



Bibehållande av normotermi hos en vuxen patient under den perioperativa vårdprocessen

Hotus-vårdrekommendation®

ARBETSGRUPPENS SAMMANSÄTTNING OCH BINDNINGAR

Ordförande

SATU KAJANDER-UNKURI, sjukskötare (YH), HVD, överlärare, Yrkeshögskolan Diakonia; post doc-forskare, Åbo universitet, Institutionen för vårdvetenskap

Medlemmar

TII KOUVALAINEN, sjukskötare högre YH, anestesiskötare, undervisningskötare, HUS Operationssalar, intensivvård och smärtbehandling

OUTI NISKANEN, sjukskötare högre YH, anestesiskötare, Päijänne-Tavastlands välfärdssammanslutning; lektor, Yrkeshögskolan LAB (från 1.8.2022)

ANNA RANTANEN, sjukskötare YH, HVM, avdelningskötare, operations- och anestesienheten, Lapplands centralsjukhus

SATU RAUTA, sjukskötare, HVD, klinisk expert, HUS operationssalar, intensivvård och smärtbehandling

KATRI RISSANEN, sjukskötare YH, HVM, lektor, Sydöstra Finlands yrkeshögskola

MERJA VALKONEN, sjukskötare YH, SVM, operationsskötare, dataskyddsexpert (från 1.12.2021) Päijänne-Tavastlands välfärdssammanslutning

BINDNINGAR: Medlemmarna i rekommendationsarbetsgruppen har inga bindningar till rekommendationstemat som ger dem ekonomiska fördelar eller som påverkar rekommendationernas tillförlitlighet.

ISSN 2489-5024

Innehåll

ARBETSGRUPPENS SAMMANSÄTTNING OCH BINDNINGAR	2
Introduktion	4
Rekommendationens mål och målgrupper	4
Rekommendationsfraser	5
1. Uppvärmning av patienten före operation	5
2. Bruket av värmefläkt	5
3. Uppvärmning av vätskor som ges i venen	6
4. Uppvärmda skölvätskor i samband med titthålskirurgi	6
5. Uppvärmd koldioxidgas i samband med titthålsoperationer	7
6. Aktiva uppvärmningsmetoder för patienter som genomgår kejsarsnitt	7
7. Värmefläkt versus air-free-metoder	7
8. Bruk av flera uppvärmningsmetoder	8
9. Patientens termiska komfort	8
Källor	9

Introduktion

Det är känt att det i samband med kirurgiska ingrepp och tillhörande anestesi föreligger risk för ofrivillig undertemperatur, dvs. hypotermi, som i litteraturen definieras som en temperatur som understiger 36 °C^{1,2}. Hypotermi förorsakar avsevärda skador åt patienten^{3,4}. Hypotermi har konstaterats öka risken för tryckskador i vävnader⁵, fördubbla antalet komplikationer (t.ex. stroke, hjärtinfarkt, sepsis och pneumoni)⁶ och öka mortaliteten⁶⁻⁸. Hypotermi kan även förlänga vården på intensivvårdsavdelningen^{9,10} och vårdperiodens totala längd¹¹. Dessutom har hypotermi konstaterats minska patientens termiska komfort och patienttillfredsställelse¹.

Trots att det är känt att hypotermi utsätter patienten för ett flertal skador, är hypotermi allmänt förekommande. Trots utvecklade uppvärmningsmetoder förekommer hypotermi hos upp till 21–90 procent av operationspatienterna.^{12,13}

Förebyggande av hypotermi med hjälp av aktiv uppvärmning har konstaterats minska störningar i trombocyternas funktion¹⁴ och blödning i samband med operation^{14,15}, hjärthändelser^{3,16} samt förekomsten av tryckskador¹⁷. Preoperativ uppvärmning¹⁸ och bibehållande av normotermi^{14,19} verkar även minska förekomsten av sårinfektioner.

I vårdrekommendationen har vi samlat in evidens för upprätthållande av normotermi hos en vuxen patient som genomgår elektiv kirurgi och befintliga effektiva uppvärmningsmetoder under perioperativ vård.

Rekommendationens mål och målgrupper

Syftet med rekommendationen

Syftet med vårdrekommendationen är att enhetliga vårdpraxisen gällande upprätthållande av normotermi hos vuxna patienter under den perioperativa vårdprocessen, förbättra kvaliteten på vården av operationspatienter och patientsäkerheten i upprätthållande av normotermi, samt förebygga komplikationer till följd av hypotermi hos operationspatienter och reducera extra kostnader till följd av komplikationer.

Målgrupper

Vårdrekommendationen har utarbetats för personer som i sitt arbete möter operationspatienter och för hälsovårdspersonal som vårdar operationspatienter samt för personer som studerar hälsovård och personer som ansvarar för utbildningen av hälsovårdspersonal.

Rekommendationsfraser

Vårdrekommendationens rekommendationsfraser grundar sig på evidenssammandragen (Bilaga 1-9, på finska).

1. Uppvärmning av patienten före operation

Värm upp patienten aktivt före operationen eftersom

- **uppvärmning före en operation minskar perioperativ hypotermi^{20–29}. (A)**
 - Hos patienter som genomgår elektiv kirurgi och för vilka pausen mellan preoperativ och intraoperativ uppvärmning är mindre än 20 minuter förekommer avsevärt mindre hypotermi under själva ingreppet³⁰.
 - Preoperativ uppvärmning av patienter som genomgår elektiv kirurgi har konstaterats minska postoperativa kirurgiska infektioner¹⁸.

Värm upp patienten som ska opereras i minst tio minuter innan påbörjad anes-
tesi, eftersom

- **preoperativ uppvärmning i redan tio minuter minskar hypotermi hos operationspatienten^{29,31–36}. (A)**

2. Bruket av värmefläkt

Använd en värmefläkt för att värma upp patienten under den perioperativa vår-
den, eftersom

- **uppvärmning med en värmefläkt minskar hypotermi hos operationspatienter^{28,37–41}. (A)**
 - De som använder uppvärmningsanordningar ska kunna använda dem tryggt och på rätt sätt, samt använda standardiserade täcken som passar ihop med anordningarna^{2,42–44}.
 - Värmefläktens temperatur ska i början ställas på en högre nivå och justeras till en lämplig nivå för att bibehålla patientens normala kärntemperatur².
 - En sänkning av värmefläktens temperatur från 42 °C efter en timmes uppvärmning till 38 °C är en lika effektiv metod för att förebygga hypotermi som att hålla temperaturen konstant på 42 °C⁴⁵.
 - För tillfället finns inga obestridliga forskningsbevis på att bruket av fläkttäcke skulle öka risken för infektioner i operationssår^{46–48}.

- Anordningarna ska underhållas enligt tillverkarens anvisningar för att förebygga bakteriekontamination^{2,43,44}.
- **uppvärmning med värmefläkt förkortar tydligen tiden för att postoperativt uppnå normotermi^{49–52} (B) och underlättar upprätthållandet av kärntemperaturen effektivare än passiva metoder^{40,41,53–57} (A).**
 - Bruket av passiva metoder leder kontinuerligt till låga temperaturer, stora temperaturförändringar och en ökning av antalet hypotermiska patienter^{38,54}.

Placera värmefläkten enligt typ av operation på det lämpligaste stället, eftersom

- **kärntemperaturen upprätthålls lika bra oberoende av var värmefläkten är placerad^{37,58–64}. (A)**
 - Det förekommer inga skillnader i kärntemperaturen hos patienter som genomgår öppen kirurgi i nedre buken i fråga om användning av värmeluftstäcke eller värmeluftsmadrass för övre buken⁵⁹.

3. Uppvärmning av vätskor som ges i venen

Använd uppvärmda infusionsvätskor eftersom

- **användningen av uppvärmda infusionsvätskor upprätthåller perioperativt operationspatientens kärnvärme effektivare än rumstempererade infusionsvätskor^{65–68}. (A)**
 - Vätskor som ges i venen (minst 500 ml) och blodprodukter borde värmas upp med en vätskeuppvärmningsanordning till 37 °C².
 - Långsam administreringshastighet sänker infusionsvätskans temperatur⁶⁹.

4. Uppvärmda sköljvätskor i samband med titthålskirurgi

Använd uppvärmda sköljvätskor vid titthålskirurgi eftersom

- **uppvärmda sköljvätskor minskar perioperativ hypotermi hos operationspatienten i samband med titthålskirurgi^{70–75}. (A)**
 - Hos patienter som genomgår ortopedisk titthålsoperation av axel och höftled, förekommer

mindre hypotermi vid användningen av uppvärmda skölvätskor i jämförelse med användning av rumstempererade skölvätskor⁷⁵.

5. Uppvärmad koldioxidgas i samband med titthålsoperationer

Föredra uppvärmd koldioxidgas i samband med titthålskirurgi eftersom

- **uppvärmd koldioxidgas sannolikt minskar intraoperativ hypotermi hos patienter som genomgår titthålskirurgi^{76–78}. (B)**

6. Aktiva uppvärmningsmetoder för patienter som genomgår kejsarsnitt

Använd aktiva uppvärmningsmetoder för patienter som genomgår kejsarsnitt, eftersom

- **aktiva uppvärmningsmetoder sannolikt minskar hypotermi hos patienter som genomgår kejsarsnitt^{38,79–83}.(A)**
 - Bruket av passiva metoder (uppvärmda bomullstäckan) är inte tillräckligt för att förebygga hypotermi hos patienter som genomgår kejsarsnitt. Bruket av rumstempererade infusionsvätskor förenas med förhöjd risk för hypotermi. Användning av uppvärmda infusionsvätskor eller värmefläktar och en kombination av dessa verkar förhindra uppkomsten av perioperativ hypotermi hos patienter som genomgår kejsarsnitt.⁸⁴
 - Det har påvisats att en kombination av preoperativ uppvärmning och intraoperativ uppvärmning med värmefläkt effektivare upprätthåller kärntemperaturen hos patienter som genomgår kejsarsnitt än enbart användningen av intraoperativa värmefläktar⁸⁵.
- **en samtidig användning av olika aktiva uppvärmningsmetoder ökar den termiska komforten hos patienter som genomgår kejsarsnitt^{81,82,86}. (A)**

7. Värmefläkt versus air-free-metoder

Föredra att använda värmefläkt för att värma upp patienten i stället för air-free-metoder, eftersom

- **uppvärmning av patienten med värmefläkt minskar perioperativ hypotermi^{51,87–92}. (A)**
- **uppvärmning av patienten med en värmefläkt upprätthåller kärntemperaturen effektivare eller åtminstone lika effektivt som air-free-metoderna^{37,53,87–90,92–97}. (A)**
 - De som använder uppvärmningsmetoderna ska kunna använda dem tryggt och på rätt sätt^{2,42–44}.
 - Anordningarna ska underhållas enligt tillverkarens anvisningar för att förebygga bakteriekontamination^{2,43,44}.

8. Bruk av flera uppvärmningsmetoder

Använd en kombination av flera aktiva uppvärmningsmetoder, eftersom

- **en samtidig användning av flera aktiva uppvärmningsmetoder minskar hypotermi^{38,86,98,99} (A) och upprätthåller kärntemperaturen effektivare än enbart en uppvärmningsmetod^{86,100–102} (A).**
 - Omgivningens temperatur kan även höjas som en extra uppvärmningsmetod⁴². Till exempel i samband med stora brännskadeoperationer rekommenderas att operationssalen värms upp i syfte att förebygga hypotermi^{103,104}.
 - Bruket av isolerande textilier som ett tillägg till flera uppvärmningsmetoder har inget mervärde för kontroll av varken intraoperativ eller postoperativ kärnvärme^{105,106}.

9. Patientens termiska komfort

Använd en aktiv uppvärmningsmetod perioperativt, eftersom

- **uppvärmningen ökar den komfort patienten upplever i fråga om temperaturen^{23,25,27,31,37,41,45,50,61,72,92,98,107–109}. (A)**

Källor

1. Hooper V, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *J Perianesth Nurs* 2010; 25: 346–365.
2. NICE - National Institute for Health and Care Excellence. Clinical guideline. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery, <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65> (2016).
3. Moola S, Lockwood C. The effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment: systematic review. *JBI Libr Syst Rev* 2010; 8: 752–792.
4. Sessler D. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet* 2016; 387: 2655–2664.
5. Bulfone G, Bressan V, Morandini A, et al. Perioperative Pressure Injuries: A Systematic Literature Review. *Adv Skin Wound Care* 2018; 31: 556–564.
6. Billeter A, Hohmann S, Druen D, et al. Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations. *Surgery* 2014; 156: 1245–1252.
7. Karalapillai D, DA S, Calzavacca P, et al. Inadvertent hypothermia and mortality in postoperative intensive care patients: retrospective audit of 5050 patients. *Anaesthesia* 2009; 64: 968–972.
8. Kiekkas P, Fligou F, Igoumenidis M, et al. Inadvertent hypothermia and mortality in critically ill adults: Systematic review and meta-analysis. *Aust Crit Care* 2018; 31: 12–22.
9. Bernard H. Patient warming in surgery and the enhanced recovery. *Br J Nurs* 2013; 22: 319–325.
10. Ljungqvist O, Scott M, KC F. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg* 2017; 152: 292–298.
11. Scott A, Stonemetz J, Wasey J, et al. Compliance with Surgical Care Improvement Project for Body Temperature Management (SCIP Inf-10) Is Associated with Improved Clinical Outcomes. *Anesthesiology* 2015; 123: 116–125.
12. Mendonça F, Ferreira J, Guilardi V, et al. Prevalence of Inadvertent Perioperative Hypothermia and Associated Factors: A Cross-Sectional Study. *Ther Hypothermia Temp Manag* 2021; 11: 208–215.
13. Zhang H, Wang J, Zhu S, et al. Full title: The prevalence of and predictors for perioperative hypothermia in post-anaesthesia care unit. *J Clin Nurs* 2022; 31: 2584–2592.
14. Anderson D, Podgorny K, Berríos-Torres S, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014; 35: 605–627.
15. Su S, Nieh H. 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: e12660.
16. Wong P, Kumar S, Bohra A, et al. Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery. *Br J Surg* 2007; 94: 421–426.
17. Scott E, Leaper D, Clark M, et al. Effects of warming therapy on pressure ulcers - a randomized trial. *AORN J* 2001; 73: 921–938.
18. Zheng X, Huang J, Lin J, et al. Effects of preoperative warming on the occurrence of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2020; 77: 40–47.
19. Wistrand C, Falk-Brynhildsen K, AS S. Important interventions in the operating room to prevent bacterial contamination and surgical site infections. *Am J Infect Control* 2022; 50: 1049–1054.
20. deBrito Poveda V, Clark A, Galvão C. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *J Clin Nurs* 2013; 22: 906–918.
21. Kaufner L, Niggemann P, Baum T, et al. Impact of brief prewarming on anesthesia-related core-temperature drop, hemodynamics, microperfusion and postoperative ventilation in cytoreductive surgery of ovarian cancer: a randomized trial. *BMC Anesthesiol* 2019; 19: 161.
22. Rosenkilde C, Vamosi M, JT L, et al. Efficacy of Prewarming With a Self-Warming Blanket for the Prevention of Unintended Perioperative Hypothermia in Patients Undergoing Hip or Knee Arthroplasty. *J Perianesth Nurs* 2017; 32: 419–428.
23. Xiao Y, Zhang R, Lv N, et al. Effects of a preoperative forced-air warming system for patients undergoing video-assisted thoracic surgery: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2020; 99: e23424.

24. Lee SY, Kim SJ, Jung J-Y. Effects of 10-min prewarming on core body temperature during gynecologic laparoscopic surgery under general anesthesia: a randomized controlled trial. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2020; 15: 349–355.
25. Akhtar Z, BD H, AN F, et al. A randomized trial of prewarming on patient satisfaction and thermal comfort in outpatient surgery. *J Clin Anesth* 2016; 33: 376–385.
26. Kay A, Klavas D, Hirase T, et al. Preoperative Warming Reduces Intraoperative Hypothermia in Total Joint Arthroplasty Patients. *J Am Acad Orthop Surg* 2020; 28: e255–e262.
27. Torossian A, E VG, Geertsen K, et al. Active perioperative patient warming using a self-warming blanket (BARRIER EasyWarm) is superior to passive thermal insulation: a multinational, multicenter, randomized trial. *J Clin Anesth* 2016; 34: 547–554.
28. Broback BE, Skutle GØ, Dysvik E, et al. Preoperative warming with a forced-air warming blanket prevents hypothermia during surgery. *Sykepleien Forskning* 2018; e-65819.
29. Connelly L, Cramer E, DeMott Q, et al. The Optimal Time and Method for Surgical Prewarming: A Comprehensive Review of the Literature. *J Perianesth Nurs* 2017; 32: 199–209.
30. Grote R, Wetz A, Bräuer A, et al. Short interruptions between pre-warming and intraoperative warming are associated with low intraoperative hypothermia rates. *Acta Anaesthesiol Scand* 2020; 64: 489–493.
31. Yoo J, Ok S, Kim S, et al. Effects of 10-min of pre-warming on inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: a randomized controlled trial. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2020; 15: 356–364.
32. Becerra Á, Valencia L, Ferrando C, et al. Prospective observational study of the effectiveness of prewarming on perioperative hypothermia in surgical patients submitted to spinal anesthesia. *Sci Rep* 2019; 9: 16477.
33. Fuganti C, Martinez E, Galvão C. Effect of preheating on the maintenance of body temperature in surgical patients: a randomized clinical trial. *Rev Lat Am Enfermagem* 2018; 26: e3057.
34. Horn E, Bein B, Broch O, et al. Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2016; 33: 334–340.
35. Jun J, Chung M, Kim E, et al. Effect of pre-warming on perioperative hypothermia during holmium laser enucleation of the prostate under spinal anesthesia: a prospective randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol* 2018; 18: 201.
36. Becerra Á, Valencia L, Villar J, et al. Short-Periods of Pre-Warming in Laparoscopic Surgery. A Non-Randomized Clinical Trial Evaluating Current Clinical Practice. *J Clin Med*; 10, NS - (2021).
37. Nieh H, Su S. Meta-analysis: effectiveness of forced-air warming for prevention of perioperative hypothermia in surgical patients. *J Adv Nurs* 2016; 72: 2294–2314.
38. Shaw C, Steelman V, DeBerg J, et al. 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* 2017; 38: 93–104.
39. Yoo J, Ok S, Kim S, et al. 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; 100: e25235.
40. Kumin M, CI J, Woods A, et al. Resistant fabric warming is a viable alternative to forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia during hemiarthroplasty in the elderly. *J Hosp Infect* 2021; 118: 79–86.
41. Brodshaug I, Tettum B, Raeder J. Thermal Suit or Forced Air Warming in Prevention of Perioperative Hypothermia: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesth Nurs* 2019; 34: 1006–1015.
42. AORN - The Association of peri-Operative Registered Nurses AORN. Guideline for prevention of unplanned patient hypothermia. Teoksessa Guidelines for perioperative practice. Denver: AORN, Inc., 2022, pp. 357–386.
43. AST - Association of surgical technologists. Standards of practice for maintenance of normothermia in the perioperative patient, https://www.ast.org/uploadedFiles/Main_Site/Content/About_Us/ASTGuidelinesNormothermia.pdf (2015).
44. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, et al. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int* 2015; 112: 166–172.

45. Wang J, Fang P, Sun G, et al. Effect of active forced air warming during the first hour after anesthesia induction and intraoperation avoids hypothermia in elderly patients. *BMC Anesthesiol* 2022; 22: 40.
46. Ackermann W, Fan Q, Parekh AJ, et al. Forced-Air Warming and Resistive Heating Devices. Updated Perspectives on Safety and Surgical Site Infections. *Front Surg*; 5, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30519561/> (2018, accessed 27 September 2022).
47. Haeberle HS, Navarro SM, Samuel LT, et al. No Evidence of Increased Infection Risk with Forced-Air Warming Devices: A Systematic Review. *Surg Technol Int* 2017; 31: 295–301.
48. OHSU - Oregon Health and Science University. Office of Clinical Integration and Evidence-Based Practice. Evidence Brief. Evidence-Based Practice Summary Forced air warming devices effect on patient outcomes, [https://www.ohsu.edu/sites/default/files/2021-07/Evidence Brief on Forced Air Warming Devices for Surgical Use.pdf](https://www.ohsu.edu/sites/default/files/2021-07/Evidence%20Brief%20on%20Forced%20Air%20Warming%20Devices%20for%20Surgical%20Use.pdf) (2020).
49. Xu H, Xu G, Ren C, et al. Effect of forced-air warming system in prevention of postoperative hypothermia in elderly patients: A Prospective controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98: e15895.
50. Özşaban A, Acaroğlu R. The Effect of Active Warming on Postoperative Hypothermia on Body Temperature and Thermal Comfort: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesth Nurs* 2020; 35: 423–429.
51. Nieh H, Su S. Forced-Air Warming for Rewarming and Comfort Following Laparoscopy: A Randomized Controlled Trial. *Clin Nurs Res* 2018; 27: 540–559.
52. Warttig S, Alderson P, Campbell G, et al. Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; CD009892.
53. Galvão C, Liang Y, Clark A. Effectiveness of cutaneous warming systems on temperature control: meta-analysis. *J Adv Nurs* 2010; 66: 1196–1206.
54. Alderson P, Campbell G, AF S, et al. Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; CD009908.
55. Zeba S, Surbatović M, Marjanović M, et al. Efficacy of external warming in attenuation of hypothermia in surgical patients. *Vojnosanit Pregl* 2016; 73: 566–571.
56. Smith N, Abernethy C, Allgar V, et al. An open-label, randomised controlled trial on the effectiveness of the Orve + wrap® versus Forced Air Warming in restoring normothermia in the postanaesthetic care unit. *J Clin Nurs* 2020; 29: 1085–1093.
57. Baradaranfard F, Jabalameli M, Ghadami A, et al. Evaluation of Warming Effectiveness on Physiological Indices of Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy Surgery: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Perianesth Nurs* 2019; 34: 1016–1024.
58. Pearce B, Mattheyse L, Ellard L, et al. 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. *Transplant Direct* 2018; 4: e358.
59. Alparslan V, Kus A, Hosten T, et al. Comparison of forced-air warming systems in prevention of intraoperative hypothermia. *J Clin Monit Comput* 2018; 32: 343–349.
60. Min S, Yoon S, Yoon S, et al. Randomised trial comparing forced-air warming to the upper or lower body to prevent hypothermia during thoracoscopic surgery in the lateral decubitus position. *Br J Anaesth* 2018; 120: 555–562.
61. Yoo J, Ok S, Kim S, et al. Comparison of upper and lower body forced air blanket to prevent perioperative hypothermia in patients who underwent spinal surgery in prone position: a randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol* 2022; 75: 37–46.
62. Gulia A, Gupta N, Kumar V, et al. Comparison of two forced air warming systems for prevention of intraoperative hypothermia in carcinoma colon patients: a prospective randomized study. *J Clin Monit Comput* 2022; 36: 215–220.
63. del Vecchio J, Chemes L, Ghioldi M, et al. Comparison of two forced-air warming devices during foot and ankle surgery: a randomised controlled trial. *J Perioper Pract* 2020; 30: 340–344.
64. Hara K, Kuroda H, Matsuura E, et al. Underbody blankets have a higher heating effect than overbody blankets in lithotomy position endoscopic surgery under general anesthesia: a randomized trial. *Surg Endosc* 2022; 36: 670–678.

65. Campbell G, Alderson P, AF S, et al. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015: CD009891.
66. Zaman S, Rahmani F, Majedi M, et al. A Clinical Trial of the Effect of Warm Intravenous Fluids on Core Temperature and Shivering in Patients Undergoing Abdominal Surgery. *J Perianesth Nurs* 2018; 33: 616–625.
67. Choi J, Kim D, Lee S, et al. Efficacy of intravenous fluid warming during goal-directed fluid therapy in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: a randomized controlled trial. *J Int Med Res* 2016; 44: 605–612.
68. Luo J, Zhou L, Lin S, et al. Beneficial effect of fluid warming in elderly patients with bladder cancer undergoing Da Vinci robotic-assisted laparoscopic radical cystectomy. *Clinics (Sao Paulo)* 2020; 75: e1639.
69. John M, Ford J, Harper M. Peri-operative warming devices: performance and clinical application. *Anaesthesia* 2014; 69: 623–638.
70. Cao J, Sheng X, Ding Y, et al. Effect of warm bladder irrigation fluid for benign prostatic hyperplasia patients on perioperative hypothermia, blood loss and shiver: A meta-analysis. *Asian J Urol* 2019; 6: 183–191.
71. Jin Y, Tian J, Sun M, et al. A systematic review of randomised controlled trials of the effects of warmed irrigation fluid on core body temperature during endoscopic surgeries. *J Clin Nurs* 2011; 20: 305–316.
72. Seok E-H, Chon M-Y. Effects of Warmed Fluid Irrigation Intervention and Forced- Air Warming Intervention on Hypothermia in Transurethral Operation Under Spinal Anesthesia. *Medico-legal update* 2019; 19: 617.
73. Hosseini S, Mohseni M, Aghamir S, et al. Effect of Irrigation Solution Temperature on Complication of Percutaneous Nephrolithotomy: A Randomized Clinical Trial. *Urol J* 2019; 16: 525–529.
74. Koleini E, JS C, OM D, et al. Perioperative Hypothermia after Transurethral Surgeries: Is it Necessary to Heat the Irrigation Fluids? *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2020; 48: 391–398.
75. Steelman V, Chae S, Duff J, et al. Warming of Irrigation Fluids for Prevention of Perioperative Hypothermia During Arthroscopy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arthroscopy* 2018; 34: 930-942.e2.
76. Mason S, Kinross J, Hendricks J, et al. Postoperative hypothermia and surgical site infection following peritoneal insufflation with warm, humidified carbon dioxide during laparoscopic colorectal surgery: a cohort study with cost-effectiveness analysis. *Surg Endosc* 2017; 31: 1923–1929.
77. Wittenborn J, Clausen A, Zeppernick F, et al. Prevention of Intraoperative Hypothermia in Laparoscopy by the Use of Body-Temperature and Humidified CO (2): a Pilot Study. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2019; 79: 969–975.
78. Birch D, Dang J, Switzer N, et al. Heated insufflation with or without humidification for laparoscopic abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 10: CD007821.
79. Chen W, Liu C, Mnisi Z, et al. Warming strategies for preventing hypothermia and shivering during cesarean section: A systematic review with network meta-analysis of randomized clinical trials. *Int J Surg* 2019; 71: 21–28.
80. Hoefnagel AL, Vanderhoef KL, Anjum A, et al. Improving intraoperative temperature management in elective repeat cesarean deliveries: a retrospective observational cohort study. *Patient Saf Surg*; 14. Epub ahead of print 19 April 2020. DOI: 10.1186/S13037-020-00241-X.
81. Jun JH, Chung MH, Jun IJ, et al. Efficacy of forced-air warming and warmed intravenous fluid for prevention of hypothermia and shivering during caesarean delivery under spinal anaesthesia: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2019; 36: 442–448.
82. Ni TT, Zhou ZF, He B, et al. Effects of combined warmed preoperative forced-air and warmed perioperative intravenous fluids on maternal temperature during cesarean section: a prospective, randomized, controlled clinical trial. *BMC Anesthesiol*; 20. Epub ahead of print 26 February 2020. DOI: 10.1186/S12871-020-00970-7.
83. Marin L, Höcker J, Esser A, et al. Forced-air warming and continuous core temperature monitoring with zero-heat-flux thermometry during cesarean section: a retrospective observational cohort study. *Braz J Anesthesiol* 2022; 72: 484–492.
84. Dendis M, Hooven K. Preventing Hypothermia during Cesarean Birth: An Integrative Review. *MCN Am J Matern Child Nurs* 2020; 45: 102–108.
85. Munday J, Hines S, Wallace K, et al. The clinical effectiveness of interventions to assist perioperative temperature management for women undergoing cesarean section: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep* 2013; 11: 45–111.

86. Cotoia A, PS M, Ferialdi C, et al. Effectiveness of Combined Strategies for the Prevention of Hypothermia Measured by Noninvasive Zero-Heat Flux Thermometer During Cesarean Section. *Front Med (Lausanne)* 2021; 8: 734768.
87. Tyvold S. Preventing hypothermia in outpatient plastic surgery by self-warming or forced-air-warming blanket: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2019; 36: 843–850.
88. 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: 249–254.
89. Ralte P, Mateu-Torres F, Winton J, et al. Prevention of Perioperative Hypothermia: A Prospective, Randomized, Controlled Trial of Bair Hugger Versus Inditherm in Patients Undergoing Elective Arthroscopic Shoulder Surgery. *Arthroscopy* 2020; 36: 347–352.
90. Emmert A, Franke R, IF B, et al. Comparison of Conductive and Convective Warming in Patients Undergoing Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Thorac Cardiovasc Surg* 2017; 65: 362–366.
91. Zhang Z, Inman C, Waters D, et al. Effectiveness of application of carbon-fibre polymer-fabric resistive heating compared with forced-air warming to prevent unintentional intraoperative hypothermia in patients undergoing elective abdominal operations: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Nurs* 2020; 29: 4429–4439.
92. Santa Maria P, Santa Maria C, Eisenried A, et al. A novel thermal compression device for perioperative warming: a randomized trial for feasibility and efficacy. *BMC Anesthesiol* 2017; 17: 102.
93. Verra W, Beekhuizen S, van Kampen P, et al. Self-Warming Blanket Versus Forced-Air Warming in Primary Knee or Hip Replacement: A Randomized Controlled Non-Inferiority Study. *Asian J Anesthesiol* 2018; 56: 128–135.
94. Liu S, Pan Y, Zhao Q, et al. The effectiveness of air-free warming systems on perioperative hypothermia in total hip and knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98: e15630.
95. Prasai Thapa H, Kerton A, Peyton P. Comparison of the EasyWarm® self-heating blanket with the Cocoon forced-air warming blanket in preventing intraoperative hypothermia. *Anaesth Intensive Care* 2019; 47: 169–174.
96. Kameda N, Isono S, Okada S. Effects of postoperative active warming and early exercise on postoperative body temperature distribution: Non-blinded and randomized controlled trial. *Jpn J Nurs Sci*; 17, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32237056/> (2020, accessed 27 September 2022).
97. Rohrer B, Penick E, Zahedi F, et al. Comparison of forced-air and water-circulating warming for prevention of hypothermia during transcatheter aortic valve replacement. *PLoS One* 2017; 12: e0178600.
98. Kang S, Park S. Effect of the ASPAN Guideline on Perioperative Hypothermia Among Patients With Upper Extremity Surgery Under General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesth Nurs* 2020; 35: 298–306.
99. Russell K, Ostendorf M, LMS W, et al. Using a Normothermia Bundle With Perioperative Prewarming to Reduce Patient Hypothermia. *J Perianesth Nurs* 2022; 37: 114–121.
100. Poveda V, Oliveira R, Galvão C. Perioperative body temperature maintenance and occurrence of surgical site infection: A systematic review with meta-analysis. *Am J Infect Control* 2020; 48: 1248–1254.
101. Yang G, Zhu Z, Zheng H, et al. Effects of different thermal insulation methods on the nasopharyngeal temperature in patients undergoing laparoscopic hysterectomy: a prospective randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol* 2021; 21: 101.
102. Yasar PO, Uzumcugil F, Pamuk AG, et al. Comparison of Combined Forced-Air Warming and Circulating-Water-Mattress and Forced-Air Warming Alone in Patients Undergoing Open Abdominal Surgery in Lithotomy Position: a Randomized Controlled Trial. *Indian Journal of Surgery* 2021 84:1 2021; 84: 72–78.
103. EBA - European Burns Association. European Practice Guidelines for Burn Care. Minimum level of Burn Care Provision in Europe. Version 4. 2017; 1–147.
104. ISBI - International Society for Burn Injuries. ISBI Practice Guidelines Committee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns* 2016; 42: 953–1021.
105. Lauronen SL, Kalliomäki ML, Aho AJ, et al. Thermal suit in preventing unintentional intraoperative hypothermia during general anaesthesia: a randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2017; 61: 1133–1141.
106. Wan Fadzlina W, Wan Mohd Nazaruddin W, Rhendra Hardy M. Passive Warming using a Heat-Band versus a Resistive Heating Blanket for the Prevention of Inadvertent Perioperative Hypothermia during Laparotomy for Gynaecological Surgery. *Malays J Med Sci* 2016; 23: 28–37.

107. Madrid E, Urrútia G, M R i F, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 4: CD009016.
108. Palmer J, Soucier M, Deeds J. An innovative warming strategy to increase patient satisfaction. *Nursing (Brux)* 2019; 49: 49–53.
109. Lee H, Kim G, Shin Y. Effects of perioperative warm socks-wearing in maintaining core body temperature of patients undergoing spinal surgery. *J Clin Nurs* 2018; 27: 1399–1407.