



Detta är ett svar från SBU:s Upplysningstjänst 2018-09-25. SBU:s upplysningstjänst svarar på avgränsade frågor. Svaret bygger inte på en systematisk litteraturöversikt utförd av SBU. Därför kan resultaten av litteratursökningen vara ofullständiga. Kvaliteten på ingående studier har inte bedömts. Detta svar har tagits fram av SBU:s kansli och har inte granskats av SBU:s nämnd.

Uppvärmning under operation

Oplanerad hypotermi (låg kroppstemperatur) innebär att kroppstemperaturen oavsiktligt går under 36°C. Det finns risk för hypotermi under operationer. Hypotermi kan leda till komplikationer. För att undvika sådana komplikationer finns det metoder för att hålla patienten varm under operation. Uppvärmningsmetoder kan delas in i passiva, vilka syftar till att isolera för att bibehålla värme, och aktiva vilka syftar till att aktivt tillföra värme. Vilka metoder som används skiljer sig åt mellan olika sjukhus och olika typer av operationer.

Fråga

Finns det systematiska översikter som visar vilken typ av uppvärmning som är att föredra under operation?

Frågeställare: Operationssjuksköterska, Lycksele

Sammanfattning

Upplysningstjänsten har identifierat fem systematiska översikter som undersöker vilken metod av uppvärmning som är mest effektiv vid operation.

Sammantaget menar författarna till samtliga översikter att uppvärmning med varm luft (forced air warming) är effektivt, medan författarna till en översikt hävdar att uppvärmning med kläder med cirkulerande varmt vatten är bättre än uppvärmning med enbart varm luft. Passiv uppvärmning är, enligt författarna, inte lika effektiv men kan med fördel användas i kombination med aktiva former av uppvärmning.

SBU har inte tagit ställning i sakfrågan eftersom vi inte har bedömt de enskilda studiernas kvalitet eller vägt samman resultaten. Här redovisar vi därför endast de enskilda författarnas slutsatser.



Bakgrund

Det finns risk för oplanerad hypotermi hos patienter som genomgår operation. Denna form av hypotermi beror främst på sövningsmedlens påverkan på kroppens normala temperaturreglering, men även på kalla operationssalar i kombination med mycket exponerad hud hos patienten och öppna operationssår [1]. Operationsrelaterad hypotermi definieras som en kroppstemperatur under 36°C [2], vilket kan ge upphov till ökad sjuklighet och död [3]. Därutöver leder hypotermi till att patienten huttrar vilket ökar energiåtgången och upplevs som mycket obehagligt [3,4].

Uppvärmning av patienten under en operation är en effektiv metod för att förebygga hypotermi och det finns flera olika former av uppvärmningsmetoder [3]. De kan delas in i aktiva och passiva metoder. Passiva uppvärmningsmetoder fokuserar på att förebygga värmeförlust genom att hålla operationssalen varm eller isolera patienten med filter och klädesplagg. Aktiva uppvärmningsmetoder tillför värme antingen externt eller internt [4]. Externt genom kontakt med huden, såsom varmvattenflaskor, värmetak, och varmluftsfilter. Internt genom uppvärmda intravenösa vätskor, varm befuktad inandningsluft eller uppvärmda sköljvätskor för buk eller torax. Vilka metoder som används kan variera mellan olika sjukhusavdelningar och bero på vilken typ av ingrepp som utförs. Trots positiva resultat av uppvärmning finns det även rapporterade risker gällande främst aktiva externa metoder. Bland riskerna finns uppkomst av brännskador och tryckskador. I vissa fall kan uppvärmning även leda till felmätningar av olika kroppsfunktioner [5].

Avgränsningar

Vi har gjort sökningar (se avsnittet Litteratursökning) i databaserna Pubmed, Cochrane Library och CINAHL. Vi har enbart inkluderat systematiska översikter publicerade på engelska. För att artikeln skulle räknas som en systematisk översikt, ställde vi kraven att de skulle finnas en frågeställning och någon form av litteratursökning. De översikter som enbart undersökte insatser som genomfördes före operation eller som enbart undersökte en specifik typ av operation inkluderade inte i svaret. Översikter avseende uppvärmning före operation finns refererade under avsnittet Lästips nedan.

Resultat från sökningen

Upplysningstjänstens litteratursökning genererade totalt 125 träffar. En person läste alla artikelsammanfattningar och bedömde att 13 artiklar kunde vara relevanta. Dessa lästes av en person i fulltext. Fem artiklar ingår i svaret. De artiklar som inte ingår i svaret exkluderades då de inte bedömdes vara relevanta för frågeställningen. Observera att vi inte bedömde kvaliteten på varken översikterna eller de inkluderade studierna. Det är därför möjligt att flera av



studierna kan ha lägre kvalitet än vad SBU inkluderar i sina ordinarie utvärderingar.

Systematiska översikter

Upplysningstjänsten har identifierat fem systematiska översikter som jämför olika uppvärmningsmetoder för att förebygga hypotermi hos patienter i samband med operation (Tabell 1). Översikterna fokuserar på varierande uppvärmningsmetoder. Det finns även en variation i inklusionskriterier mellan de identifierade översikterna, där författarna ibland även inkluderat studier som kombinerar uppvärmning både innan och under operation. Vissa av primärstudierna återkommer i flera av översikterna men den största andelen skiljer sig åt mellan dem. Detta beror bland annat på skillnader i inklusions- och exklusionskriterier.

I översikterna av Alderson och medarbetare [6] och Madrid och medarbetare [7] (Tabell 1) fokuserade författarna på att uppdatera en riktlinjerapport om förebyggande och behandling av hypotermi under operation publicerad av National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) år 2008 [8]. Författarna menade att resultaten i NICE-rapporten borde baserats på andra mätningar än enbart på kroppstemperatur och att rapporten skulle behöva kompletteras med studier publicerade efter år 2008. Alderson och medarbetare inriktade sig på att jämföra effekten av termisk isolering med andra metoder av både passiv och aktiv uppvärmning, medan Madrid och medarbetare analyserade effekten av olika aktiva uppvärmningssystem.

Alderson och medarbetare inkluderade 22 randomiserade kontrollerade studier och kvasi-randomiserade kontrollerade studier (fördelning genom omväxling/cross-over) varav 16 innehöll tillräckliga data för en metaanalys [6]. Minst två oberoende personer granskade studierna. Det bedömdes finnas hög risk för snedvridning i de inkluderade studierna då studiedesignen i några fall var oklar samt att blindning ibland saknades eller inte varit genomförbar. Författarna påpekade även brister i studierna såsom att parametrar utöver kroppstemperatur inte hade rapporterats och att flera olika uppvärmningsmetoder hade kombinerats.

Madrid och medarbetare inkluderade 67 randomiserade kontrollerade studier i en metaanalys [7]. Risken för snedvridning i studierna bedömdes. Författarna observerade att operationsrutinerna ofta medförde att patienterna i kontrollgrupperna fick någon form av aktiv uppvärmning. Heterogeniteten i metaanalysen var i vissa fall hög, troligen på grund av att många studier kombinerade flera uppvärmningsmetoder.

Moola och medarbetare inkluderade 19 randomiserade kontrollerade studier från en litteratursökning med två oberoende granskare (Tabell 1) [9]. Studierna behandlade både passiva och aktiva uppvärmningsmetoder. Författarna ansåg inte att de kunde väga samman studierna statistiskt. Studierna varierade i definition av



hypotermi och hade små populationsstorlekar (<100) samt i de flesta fall var det oklart om uppvärmningen skett innan, under eller efter operation.

Galvão och medarbetare jämförde effektiviteten av olika system av uppvärmning genom hudkontakt (Tabell 1) [10]. Författarna inkluderade 23 randomiserade kontrollerade studier från en litteratursökning i flera databaser. Resultaten av en metaanalys visade en hög grad av överensstämmelse med en tidigare publicerad systematisk översikt [11].

Mahoney och medarbetare undersökte om det fanns någon skillnad i antalet negativa patientutfall mellan patientgrupper med normal kroppstemperatur och patientgrupper med hypotermi (Tabell 1) [12]. De undersökte även om det fanns någon skillnad i effektiviteten mellan olika uppvärmningssätt. Författarna inkluderade 20 studier från 19 artiklar som inte nödvändigtvis var randomiserade kontrollerade studier. Författarna genomförde även en metaanalys.

Utöver dessa systematiska översikter identifierade vi den rapport med kliniska riktlinjer ifrån NICE år 2008 som omnämndes i översikterna av Madrid och medarbetare och Alderson och medarbetare [8]. Vi identifierade också en rapport med kliniska riktlinjer för att bibehålla normaltemperatur ifrån American association of perianesthesia nurses (ASPAN) [2].

Tabell 1. Systematiska översikter som jämför olika uppvärmningsmetoder under operation för förhindrande av hypotermi.

Included studies	Population/Intervention	Outcome
Madrid et al (2016) Cochrane Database Syst Rev[7]		
67 RCTs comparing different active body surface warming systems (ABWS) with each other, or with passive warming methods, or different techniques of administering the same ABWS method.	Population: Adult patients (<18 years) undergoing elective surgery with varying forms of anesthesia. Intervention: Comparison of the effectiveness of different active body surface warming systems (ABSW) which transfer heat through the skin. These included: Electric blankets Electric heated mattresses and pads Warm-water circulation systems Other conductive warming systems Forced air warming systems	Core temperature in combination with one or more of the following: Surgical site infection Major cardiovascular complications All-cause mortality Blood loss Intraoperative intravenous fluids infused Other cardiovascular complications Participant-reported outcomes Shivering Pressure sores/ulcers Adverse effects



Included studies	Population/Intervention	Outcome
Authors' conclusion: "Forced-air warming (FAW), applied in the surgical pre- or intraoperative phases or both, seems to have a beneficial effect in terms of a lower rate of surgical site infection and complications, at least in people undergoing abdominal surgery with risk of infection, compared to not applying any active warming system. Intraoperative FAW also seems to have a beneficial effect in terms of lower rates of major cardiovascular complications when applied to people with documented substantial cardiovascular risk. It also improves patient comfort, as it maintains the core temperature within the normal range."		
Alderson et al (2014) Cochrane Database Syst Rev[6]		
22 RCTs of which 16 contained data for analysis.	Population: Adult patients (<18 years) undergoing elective and emergency surgery with general or regional anesthesia or both. Intervention: Comparison of the effectiveness of thermal insulation (reflective blankets or clothing) to: Other methods of thermal insulation. Warming of intravenous- and irrigation fluids. Warming of inspired and insufflated gases. Active warming systems.	Primary: Core temperature before, during and after surgery. Major cardiovascular complications. Secondary: Infection and complications in the surgical wound Bleeding complications Other cardiovascular complications Patient reported outcomes All-cause mortality Length of stay Unplanned high dependency, or intensive care admission Adverse effects
Authors' conclusion: "There is no clear benefit of extra thermal insulation compared with standard care. Forced air warming does seem to maintain core temperature better than extra thermal insulation, by between 0.5 °C and 1 °C, but the clinical importance of this difference is unclear."		
Moola et al (2011) Int J Evid Based Health [9]		
18 RCTs	Population: Adult patients (<18 years) undergoing different types of surgery. Intervention: The effectiveness of all passive and active warming systems and combined strategies.	Core temperature.



Included studies	Population/Intervention	Outcome
Authors' conclusion: "There are significant benefits associated with forced-air warming in terms of better outcomes such as higher core temperatures, reduced incidence of shivering and morbid cardiac events, increased thermal comfort, reduced blood loss, and reduced surgical site infections and shorter length of hospital stay. /.../ Single strategies such as forced-air warming were more effective than passive warming; however, combined strategies, including preoperative commencement, use of warmed fluids plus forced-air warming as other active strategies were more effective in vulnerable groups (age or durations of surgeries)".		
Galvão et al (2010) J Adv Nurs[10]		
23 RCTs	Population: Adult patients (<18 years) undergoing elective surgery with general, regional, epidural or spinal anesthesia. Intervention: The effectiveness of different types of cutaneous warming systems. Forced air warming Cotton blankets Reflective blankets Radiant warming Circulating water systems Carbon fiber resistive heating Energy transfer pads Steri-drape cardiovascular sheet Warm water and pulsating negative pressure Warm air system	Core temperature before, during and after surgery.
Authors' conclusion: "Current evidence suggests that circulating water garments offer better temperature control than forced-air warming systems, and both are more effective than passive warming devices." "There is potential for the effectiveness of forced-air systems to be improved via the use of surgical access blankets, but currently there is insufficient evidence to determine whether this will elevate effectiveness to that of circulating water garments."		



Included studies	Population/Intervention	Outcome
Mahoney et al (1999) AANA journal[12]		
20 RCTs	Population: Patients of various ages (14–73 years) undergoing different types of elective surgery. Intervention: Forced air warming Passive warming Circulating water blanket No treatment Humidified air Space blanket Unspecified methods	Core temperature. Adverse effects related to excessive bleeding and resultant blood therapy. Infection Myocardial infarction Transfused Mechanical ventilation Mortality
Authors' conclusion: "Patients in whom normothermia has been maintained during the intraoperative period experience fewer adverse outcomes /... / Intraoperative normothermia is more effectively maintained by using forced air warming."		

ABSW = active body surface warming; FAW = forced air warming; RCT = randomised controlled trial.

Lästips

- Två systematiska översikter avseende uppvärmning jämfört med ingen uppvärmning vid operation [3,13].
- Tre systematiska översikter avseende effekten av att värma patienten innan operation [14-16].

Projektgrupp

Detta svar är sammanställt av Rebecka Björnfors och Christel Hellberg vid SBU.



Litteratursökning

PubMed via NLM 23 Aug 2018		
Perioperative warming		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	"Perioperative Care"[Mesh]) OR (("Surgical Procedures, Operative"[Mesh]) OR "surgery" [Subheading])	3502767
2.	((Perioperative care[Title/Abstract]) OR Surgery[Title/Abstract]) OR Surgical[Title/Abstract]	1652263
3.	1 OR 2	4051255
Intervention:		
4.	(((((("Body Temperature Regulation"[Mesh:NoExp]) OR "Thermogenesis"[Mesh:NoExp])) OR (("Rewarming"[Mesh]) OR "Heating"[Mesh]))))	31077
5.	("Hypothermia/prevention and control"[MAJR])	827
6.	((Active warming[Title/Abstract]) OR Passive warming[Title/Abstract]) OR warming[Title/Abstract]	18437
7.	4 OR 5 OR 6	48794
Combined sets		
8.	3 AND 7	3755
Study types:		
9.	Systematic [sb]	373707
Final	8 AND 9	94

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

[MeSH] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

[MeSH:NoExp] = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

[MAJR] = MeSH Major Topic

[TIAB] = Title or abstract

[TI] = Title

[AU] = Author

[TW] = Text Word

Systematic[SB] = Filter for retrieving systematic reviews

* = Truncation

“ “ = Citation Marks; searches for an exact phrase



Cochrane 27 Aug 2018 Perioperative warming		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	MeSH descriptor: [General Surgery] explode all trees OR MeSH descriptor: [Perioperative Care] explode all trees OR MeSH descriptor: [Preoperative Care] explode all trees	11652
2.	(surgery):ti,ab,kw OR (surgical):ti,ab,kw (surgery):ti,ab,kw OR (surgical):ti,ab,kw OR (perioperative care):ti,ab,kw OR (preoperative care):ti,ab,kw OR (perioperative care):ti,ab,kw OR (preoperative care):ti,ab,kw	174087
3.	1 OR 2	175474
Intervention:		
4.	MeSH descriptor: [Rewarming] explode all trees OR MeSH descriptor: [Body Temperature Regulation] this term only OR MeSH descriptor: [Hypothermia] explode all trees and with qualifier(s): [prevention & control - PC]	1080
5.	(body temperature regulation):ti,ab,kw OR (warming):ti,ab,kw OR (hypothermia):ti,ab,kw	4540
6.	4 OR 5	4556
Combined sets		
7.	3 AND 6	1487
Final		1487

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

[AU] = Author

[MAJR] = MeSH Major Topic

[MeSH] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

[MeSH:NoExp] = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

Systematic[SB] = Filter for retrieving systematic reviews

[TI] = Title

[TIAB] = Title or abstract

[TW] = Text Word

* = Truncation

“ “ = Citation Marks; searches for an exact phrase

CDSR = Cochrane Database of Systematic Review

CENTRAL = Cochrane Central Register of Controlled Trials, “trials”

CRM = Method Studies

DARE = Database Abstracts of Reviews of Effects, “other reviews”

EED = Economic Evaluations

HTA = Health Technology Assessments



CINAHL 27 Aug 2018		
Perioperative warming		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	(MH"Perioperative Care"+) OR (MH"Surgery, operative+") OR (MH"preoperative Care+")	310014
2.	TI Preoperative care OR TI Perioperative care OR TI Operation OR TI Surgery OR TI Surgical	63228
3.	AB Preoperative care OR AB Perioperative care OR AB Operation OR AB Surgery OR AB Surgical	134218
4.	1 OR 2 OR 3	389162
Intervention:		
5.	(MH"Body Temperature Regulation") OR (MH"Hypothermia/PC") OR (MH"Warming Techniques") OR (MH"Heating")	3221
6.	TI Warming OR AB Warming	1348
7.	5 OR 6	4231
Combined sets		
8.	4 AND 7	893
Study types:		
9.	MH"Systematic review" OR ZT "Systematic review" OR MH "Meta analysis" OR ZT "Meta analysis"	71699
10.	(TI (systematic* n3 review*)) or (AB (systematic* n3 bibliographic*)) or (TI (systematic* n3 bibliographic*)) or (AB (systematic* n3 bibliographic*)) or (TI (comprehensive* n3 literature)) or (AB (comprehensive* n3 literature)) or (TI (comprehensive* n3 bibliographic*)) or (AB (comprehensive* n3 bibliographic*)) or (TI (integrative n3 review)) or (AB (integrative n3 review)) or (JN "Cochrane Database of Systematic Reviews") or (TI (information n2 synthesis)) or (TI (data n2 synthesis)) or (AB (information n2 synthesis)) or (AB (data n2 synthesis)) or (TI (data n2 extract*)) or (AB (data n2 extract*)) or (TI (medline or pubmed or psycit or cinahl or (psycinfo not "psycinfo database") or "web of science" or scopus or embase)) or (AB (medline or pubmed or psycit or cinahl or (psycinfo not "psycinfo database") or "web of science" or scopus or embase)) or (TI (meta-analy* or metaanaly*)) or (AB (meta-analy* or metaanaly*))	82518
11.	9 OR 10	103818
Final	8 AND 11	47

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

/de= Term from the EMTREE controlled vocabulary

/exp= Includes terms found below this term in the EMTREE hierarchy

/mj = Major Topic

:ab = Abstract

:au = Author

:ti = Article Title

:ti,ab = Title or abstract

* = Truncation

' ' = Citation Marks; searches for an exact phrase



Referenser

1. Kurz A. Physiology of Thermoregulation. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology 2008;22:627-644.
2. Hooper VD, Chard R, Clifford T, Fetzer S, Fossum S, Godden B, et al. ASPAN's Evidence-Based Clinical Practice Guideline for the Promotion of Perioperative Normothermia: Second Edition. Journal of PeriAnesthesia Nursing 2010;25:346-365.
3. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. Aorn j 2006;83:1090-104, 1107-13.
4. Akut och katastrofmedicinskt centrum NU. Hypotermi, kylskador.
<http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/17731/2009-126-172.pdf> 2008.
5. Sahlgrenska universitetssjukhuset. Rutin: Peroperativ temperaturreglering.
<https://alfresco.vgregion.se/alfresco/service/vgr/storage/node/content/14147/Peroperativ%20temperaturreglering-%20och%20kontroll.pdf?a=false&guest=true> 2014.
6. Alderson P, Campbell G, Smith AF, Warttig S, Nicholson A, Lewis SR. Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia. Cochrane Database Syst Rev 2014;Cd009908.
7. Madrid E, Urrutia G, Roque i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. Cochrane Database Syst Rev 2016;4:Cd009016.
8. National Institute for health and Clinical Excellence. NICE clinical guideline: hypothermia prevention and management in adults having surgery. 2010;nice.org.uk/guidance/cg65.
9. Moola S, Lockwood C. Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. Int J Evid Based Healthc 2011;9:337-45.
10. Galvao CM, Liang Y, Clark AM. Effectiveness of cutaneous warming systems on temperature control: meta-analysis. J Adv Nurs 2010;66:1196-206.
11. Galvao CM, Marck PB, Sawada NO, Clark AM. A systematic review of the effectiveness of cutaneous warming systems to prevent hypothermia. J Clin Nurs 2009;18:627-36.



12. Mahoney CB, Odom J. Maintaining intraoperative normothermia: a meta-analysis of outcomes with costs. *Aana j* 1999;67:155-63.
13. Sajid MS, Shakir AJ, Khatri K, Baig MK. The role of perioperative warming in surgery: a systematic review. *Sao Paulo Med J* 2009;127:231-7.
14. Connelly L, Cramer E, DeMott Q, Piperno J, Coyne B, Winfield C, et al. The Optimal Time and Method for Surgical Prewarming: A Comprehensive Review of the Literature. *Journal of PeriAnesthesia Nursing* 2017;32:199-209.
15. de Brito Poveda V, Clark AM, Galvao CM. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *J Clin Nurs* 2013;22:906-18.
16. Roberson MC, Dieckmann LS, Rodriguez RE, Austin PN. A review of the evidence for active preoperative warming of adults undergoing general anesthesia. *Aana j* 2013;81:351-6.