

# Klinisk retningslinje for nonfarmakologisk forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi.

## CENTER FOR KLINISKE RETNINGSLINJER

- CLEARINGHOUSE

**Dato:**

**Godkendt dato:** 4. April 2014

**Revisionsdato:** 4. Oktober 2016

**Udløbsdato:** 3. April 2017

*Kliniske retningslinjer kan, mod angivelse af kilde, frit citeres helt eller delvis i ikke kommercielle sammenhænge. Indgår de i kommercielle sammenhænge skal der indgås specifik aftale.*

[www.cfkr.dk](http://www.cfkr.dk)

[kontakt@cfkr.dk](mailto:kontakt@cfkr.dk)

Institut for Medicin og Sundhedsteknologi  
Aalborg Universitet  
Frederik Bajers Vej 7 E4  
DK-9220 Aalborg

  
AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

  
DASYS  
Dansk Sygepleje Selskab

## Klinisk retningslinje for nonfarmakologisk forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi

### Indeksering

#### Hovedsøgeord:

Respiration og cirkulation

#### Indeks søgeord

Utilsigtet hypotermi, perioperativ hypotermi, forebyggelse af utilsigtet hypotermi, opvarmning.

### Arbejdsgruppe

Anæstesiologisk Afdeling Z, Bispebjerg og Frederiksbjerg Hospitaler står for opdatering og revidering af den kliniske retningslinje, herunder også udpegning af medlemmer til arbejdsgruppen.

**Carsten Michel Pedersen (CMP)**(Kontaktperson),

klinisk oversygeplejerske, SD, cand.cur., Anæstesiologisk Afd. Z, Bispebjerg Frederiksbjerg Hospitaler [Carsten.Michel.Pedersen@regionh.dk](mailto:Carsten.Michel.Pedersen@regionh.dk),

tlf.: 20 51 30 75.

**Kirsten Andersen-Stampe (KAS)**,

klinisk sygeplejespecialist, cand.scient.san., Anæstesiologisk Afd. Z, Bispebjerg Hospital. [kand0241@bbh.regionh.dk](mailto:kand0241@bbh.regionh.dk)

**René Richard (RR)**,

klinisk oversygeplejerske, SD, MKS, Anæstesiologisk Afd. Z, Bispebjerg Hospital.

[Rene.Richard.Andersen@regionh.dk](mailto:Rene.Richard.Andersen@regionh.dk)

**Kim Jacobsen (KJ),**

overlæge, Anæstesiologisk Afd., Næstved Sygehus.

[kwja@regionsjaelland.dk](mailto:kwja@regionsjaelland.dk)

## **Konsulenter:**

**Helen Grundtvig Kristensen (HGK),**

Informationsspecialist, Master i Biblioteks- og Informationsvidenskab.  
Professionshøjskolen, Metropol.

Har medvirket til at kvalificere litteratursøgningen.

## **Godkendelse**

Godkendt af Rådet for Center for Kliniske Retningslinjer, efter intern og ekstern bedømmelse. Den kliniske retningslinje er kvalitetsvurderet i henhold til retningslinjer fastlagt af centrets Videnskabelige Råd og vedtaget af Rådet for Center for Kliniske Retningslinjer. ([www.cfkr.dk](http://www.cfkr.dk))

## **Dato**

**Godkendt:** 4. April 2014

**Revisionsdato:** 4. Oktober 2016

**Ophørsdato:** 3. April 2017

## Bedømt af

Den kliniske retningslinje lever op til kvalitetsniveauet for kliniske retningslinjer, som er beskrevet af Center for Kliniske Retningslinjer. Bedømmelsen er foretaget både internt og eksternt og ved en offentlig høring. Bedømmelsesprocessen er beskrevet på: [www.cfkr.dk](http://www.cfkr.dk)

Som en del af bedømmelsen har den kliniske retningslinje være forelagt Fagligt Selskab for Anæstesi-, Intensiv og Opvågnings-sygeplejersker med henblik på udtalelse.

## **Resume (Her følger et kort resume af baggrund, formål og anbefalinger – resume kan desuden læses og downloades fra bilag 6)**

### **Baggrund**

Voksne patienter >18 år, som undergår kirurgiske indgreb, er eksponeret for at blive utilsigtet kolde i forbindelse med operation (4,16).

Der er evidens for, at hvis der ikke aktivt gøres en indsats i forhold til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi, vil patienten være i stor risiko for at blive kolde, hvilket dels bidrager til manglende komfort oplevelse samt en øget risiko for sårinfektioner, øget blodtab og øget forekomst af hjertekomplikationer (17,49).

Sygeplejersker og læger der arbejder med perioperative patienter kan anvende denne kliniske retningslinje til at træffe en informeret beslutning om, hvilke nonfarmakologiske interventioner der er evidens for forebygger perioperativ utilsigtet hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) som undergår generel eller regional anæstesi.

### **Formål**

At opstille anbefalinger for non-farmakologiske metoder til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) som undergår generel eller regional anæstesi.

### **Anbefalinger**

I. Aktiv opvarmning med Forced Air Warming bør anvendes til præopvarmning til forebyggelse af perioperativ hypotermi.

(4,27,28)(Ia,Ia,Ia), **A**

II. IV-væske (>500 ml) bør opvarmes til 37° C peroperativt ved hjælp af blod-væskevarmer for at medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(1,4,29)(Ia,Ia,Ib) **A**

III. Blodprodukter opvarmet til 37° C peroperativt ved hjælp af blod- væskevarmer kan medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4)(IIb) **B**

IV. Skyllevæsker anvendt peroperativt bør opvarmes til 38-40° C ved hjælp af varmeskab/væskevarmer for at medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4,27,30,31)(Ia,Ia,Ib,Ib) **A**

V. En rumtemperatur på minimum 21° C på operationsstuen kan medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4,32)(IIb,Ib) **B\***

VI. Aktiv opvarmning med FAW, elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras bør anvendes til forebyggelse af perioperativ hypotermi.

FAW angives som mest effektivt eller mindst lige så effektiv som, eller i kombination med, alternative aktive opvarmningsmetoder til at forebygge peroperativ hypotermi.

(4,27,28,33-37)(Ia,Ia,Ia,IIa,Ib,Ib,Ib,Ib) **A**

VII. Opvarmning af insufflationsgas (CO<sub>2</sub>) til laparoskopisk abdominal kirurgi har ringe effekt, og kan derfor ikke anbefales til at forebygge per- og postoperativ hypotermi.

(39)(Ia) **A**

VIII. Passiv opvarmning med bomuldstæpper, termoreflektive tæpper, jakker og/eller hatte har ringe effekt på kernetemperaturen, og kan derfor ikke anbefales til at forebygge perioperativ hypotermi.

(4,27,28,37)(Ia,Ia,Ia,Ib) **A**

## Klinisk retningslinje for nonfarmakologisk forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi

### Målgruppe

Sygeplejersker og læger der deltager og eller varetager pleje og behandling af elektive og akutte perioperative patienter som undergår generel eller regional anæstesi.

### Baggrund

#### Hyppighed:

Prævalensen af perioperativ utilsigtet hypotermi varierer fra 50-90 %, hvis ikke der ydes forebyggende tiltag (1,2). Fred et al. estimerer, at 14 millioner af alle postoperative patienter på verdensplan årligt bliver utilsigtet hypotermie, samt at 30-40 % af alle patienter ankommer hypotermie til opvågningen (PACU)(3).

#### Definitioner:

*Hypotermi* defineres i majoriteten af litteraturen som en kernetemperatur under 36° C (4). Intervallet for mild (let) hypotermi angives mellem 34-36° C (5-8).

#### Fysiologisk og biomedicinsk perspektiv:

Kernetemperaturen falder som et resultat af varmetab til de kølige omgivelser på operationsstuen samt de fysiologiske påvirkninger af den normale termoregulering betinget af vasodilatation og nedsat muskeltonus, som medicin anvendt i forbindelse med anæstesi medfører. Kliniske studier dokumenterer, at hypotermi under anæstesi og kirurgi er karakteriseret ved et hurtigt fald i kropstemperaturen på 0,5-1,5° C inden for den første times anæstesi efterfulgt af et langsommere fald over de næste timer, hvis der ikke foretages nogen intervention. Efter 3-5 timers anæstesi stabiliserer kropstemperaturen sig omkring 34-35° C, som et udtryk for en ligevægt mellem varmetab og varmeproduktion (9-12). Alle

intravenøse anæstetika og inhalationsanæstetika hæmmer temperaturregulationen ved både at øge varmetærsklen, dvs. forekomst af sved ved forhøjet kropstemperatur, og sænke kuldetærsklen, dvs. vasokonstriktion og kulderystelser ved fald i legemstemperatur (7,12-14). Normalt vil en afvigelse på 0,2° C fra kroppens setpoint på fx 37° C sætte temperaturregulationen i gang. Denne autoregulation påvirkes af anæstesimidler og kan øges med op til 20 % (9,15). Anæstesimidler påvirker kroppens temperaturregulering, i det medicinen resulterer i en vasodilation, som tillader varmetab til omgivelserne, beskrevet som *"post-induction core-to-peripheral redistribution of body heat"* (9). Efterfølgende sker der varmetab fra hudoverfladen til omgivelserne ved henholdsvis fordampning<sup>1</sup>, ledning<sup>2</sup>, konvektion<sup>2</sup> og stråling<sup>3</sup> (8).

## Patofysiologisk:

Det kliniske og biomedicinske perspektiv på utilsigtet hypotermi er bredt beskrevet i litteraturen, hvor det fremgår, at let hypotermi er en multifaktoriel og alvorlig komplikation, der bidrager signifikant til øget morbiditet hos kirurgiske patienter. Der synes ikke at være tilstrækkelig evidens for, at mortaliteten øges (4).

Randomiserede undersøgelser (RCT) har vist, at selv mild perioperativ utilsigtet hypotermi medfører en lang række alvorlige komplikationer, herunder øget antal sårinfektioner, ved direkte at svække immunforsvaret og reducere ilttilførselen til vævet (4,16,17). Et fald i kernetemperaturen på >1,8° C beskrives som en medvirkende faktor til øget incidens af intraoperative tryksår (3). Mild hypotermi nedsætter blodets evne til at koagulere ved at hæmme trombocytternes frigivelse af tromboxan A<sub>2</sub> og ved at forlænge protrombintiden, således at blodtabet øges signifikant, og dermed behovet for blodtransfusion. Blodtabet øges med ca. 0,5 portion blod for hver 1° C kernetemperaturen falder (18). Et fald i kernetemperaturen på 2° C bidrager til en øget forekomst af myokardieiskæmi hos hjertesygge patienter. Myokardieiskæmi ses på baggrund af sympatisk aktivering, hypertension og takykardi og formentlig i mindre grad på grund af

<sup>1</sup> Den varmeudveksling der sker gennem direkte kontakt mellem patienten og genstande af forskellig temperatur.

<sup>2</sup> Den varmeudveksling der sker mellem den omgivende luft på operationsstuen og hudoverfladen. Fx på operationsstuer med laminært airflow hvor der er en konstant luftstrøm der passerer patientens hud.

<sup>3</sup> Den varmeudveksling der sker mellem hudoverfladen og genstande i omgivelserne. Fx fra et koldt operationsbord til patienten.



postoperativ shivering (18). En yderligere klinisk konsekvens af mild hypotermi er en reduktion i lægemiddelmetabolisme og således en overdreven stoffeffekt. Fysiologisk betingede karakteristika for den let hypoterme patient er kulderystelser, øget diureser, kølig bleg hud og hurtig hjerterefrekvens (19).

## Patientperspektivet:

Temperatur er en integreret del af patientens oplevelse af komfort i den perioperative periode (4). Oplevelsen af temperaturkomfort eller diskomfort påvirker patientens overordnede oplevelse af pleje og behandling (20). Opretholdes normotermi, formodes det at kunne reducere patientens angstniveau (20). Nogle patienter giver udtryk for, at kulderystelser samt det at føle sig kold opleves værre end smerterne efter det kirurgiske indgreb (21). I en klinisk kontrolleret undersøgelse dokumenteres, at patienter, der ankom hypoterme til opvågningen, følte sig ubehageligt kolde i op til to timer postoperativt, og de scorede sig, ved hjælp af en visuel analog skala (VAS), til en lavere komfort end normoterme patienter. Det interessante er dog, at for de patienter, der ankom normoterme og som oplevede en negativ komfortscore, vedblev den negative komfortscore længere, end for de patienter som var hypoterme. Det skal bemærkes, at det i gennemsnit varede mere end 4 timer, før kernetemperaturen for de hypoterme patienter var på niveau med de normoterme patienters (22). Der er evidens for, at hypotermi bidrager til en forlænget indlæggelse (1).

## Faglige og økonomiske overvejelser:

På nationalt plan anvendes forskelligartede interventioner som fx varmemadras, selvopvarmende tæpper og væskevarmere til forebyggelse af utilsigtet perioperativ hypotermi. Beslutningen om hvilke interventioner der anvendes beror oftest på leverandørernes anbefalinger samt den kliniske erfaring, hvorfor det er relevant at undersøge, hvilken evidens der understøtter anvendelse af de forskellige nonfarmakologiske metoder. Monitorering af patientens kernetemperatur er ikke en ensartet rutinemæssig procedure, hvilket dels udelukker identificeringen af perioperative hypoterme patienter samt begrænser

evalueringen af den/de anvendte interventioner til forebyggelse af utilsigtet hypotermi (23).

I flere studier er foretaget en kost-effektivitetsanalyse der beskriver gevinsten ved den økonomiske prioritering af nonfarmakologiske interventioner til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi. I beregningerne indgår bl.a. de øgede omkostninger i relation til forøget risiko for infektion, tryksår, kardielle komplikationer, blodtransfusion, respiratorbehandling samt forlænget indlæggelsestid (4). Fx beskrives, at opvarmning af IV-væsker var omkostningseffektiv i forhold til at give uopvarmede væsker, selv når risikoen for perioperativ utilsigtet hypotermi var lav (mindre operation, ASA I, generel eller regional anæstesi) (4). Ligeledes var anvendelse af Forced Air Warming (FAW) omkostningseffektiv sammenlignet med standard behandling, selv når risikoen for perioperativ utilsigtet hypotermi var lav (mindre operation, ASA I, generel eller regional anæstesi) (4).

## Patientgruppe

Elektive eller akutte voksne patienter (>18 år), som undergår generel eller regional anæstesi og er eksponeret for at blive perioperativ utilsigtet hypotermi (4,16).

## Begrebsafsnit

*Den perioperative periode* er i majoriteten af litteraturen og således også i denne kliniske retningslinje dækkende for den præ-, per- og postoperative periode<sup>4</sup> (4). Den perioperative periode præciseres i flere studier til henholdsvis den præ-, per- og postoperative periode. Således vil der ligeledes i anbefalingerne i denne kliniske retningslinje skelnes til denne opdeling.

---

<sup>4</sup> Den præoperative periode defineres som 1 time før induktion af anæstesi, den peroperative periode defineres som den totale anæstesitid og den postoperative periode defineres som 24 timer efter ankomst til opvågningen.

*Forced air warming (FAW)* er en aktiv varmemetode hvor der anvendes opvarmet luft til indblæsning i et specialdesignet tæppe, som bl.a. lægges over og/eller under patienten.

## Formål

At opstille anbefalinger for non-farmakologiske metoder til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) som undergår generel eller regional anæstesi.

## Metode

I forhold til praksis rejser der sig et klinisk spørgsmål omhandlende, hvilke nonfarmakologiske interventioner der er evidens for forebygger perioperativ utilsigtet hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) som undergår generel eller regional anæstesi.

På baggrund af det kliniske spørgsmål, udledes følgende fokuserede spørgsmål, som alle relateres til den beskrevne patientgruppe.

- I. Hvilken evidens er der for, at præopvarmning med aktiv opvarmning (FAW eller elektrisk varmetæppe) sammenlignet med passiv opvarmning forebygger perioperativ hypotermi?
- II. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af IV-væske forebygger perioperativ hypotermi?
- III. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af blodprodukter forebygger perioperativ hypotermi?
- IV. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af skyllevæsker forebygger perioperativ hypotermi?
- V. Hvilken evidens er der for, at rumtemperaturen på operationsstuen medvirker til forebyggelse af perioperativ hypotermi?
- VI. Hvilken evidens er der for, at aktiv opvarmning med FAW, elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras forebygger perioperativ hypotermi?
- VII. Hvilken evidens er der for, at opvarmet insufflationsgas (CO<sub>2</sub>) forebygger perioperativ hypotermi?
- VIII. Hvilken evidens er der for, at passiv opvarmning med bomuldstæpper, termoreflektive tæpper, jakke og/eller hatte forebygger perioperativ hypotermi?

## Strategi for systematisk litteratursøgning:

Indledningsvis er der søgt efter eksisterende kliniske retningslinjer. Der er søgt i henholdsvis The International Guideline Library ([www.G-I-N.net](http://www.G-I-N.net)) og Trip Database ([www.tripdatabase.com](http://www.tripdatabase.com)) med søgeordet "Hypothermia", hvilket resulterede i identificering af en klinisk retningslinje fra National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) omhandlende "Management of inadvertent perioperative hypothermia in adults" publiceret april 2008 (4). Denne guideline bygger på en omfattende systematisk litteraturgennemgang, hvortil søgningen sidst er opdateret august 2007. I NICE guideline indgår et fokuseret spørgsmål som er identisk med det, som stilles i denne kliniske retningslinje; "Are warming devices/mechanisms effective in preventing IPH in adults in the different phases of perioperative care?" (4). The Appraisal of Guidelines and Research and Evaluation (AGREE) er anvendt til at vurdere NICE guideline (24). Der er foretaget fire uafhængige bedømmelser, som efterfølgende er sammenlignet. Der er enighed i vurderingen (se bilag 4), og det besluttes at tages afsæt i de relevante anbefalinger, som medvirker til besvarelse af det fokuserede spørgsmål. I NICE guideline er Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) anvendt som evidens klassificering. I GRADE tages der udgangspunkt i henholdsvis "good evidence, acceptable evidence, weak evidence og insufficient evidence" (4). Med udgangspunkt i disse er referencerne gennemgået for, at kunne finde belæg for indplacering af evidensniveau og -styrke i henhold til anbefalinger fra Center for Kliniske Retningslinjers (25).

## Søgeperiode:

2007/08/01<sup>5</sup> – 2013/05/28

## Inklusionskriterier:

- Voksne >18 år
- Elektive eller akutte patienter i den perioperative periode

## Eksklusionskriterier:

- Artikler hvis formål falder udenfor problemstillingen.
- Artikler på andre sprog end dansk, engelsk, norsk, svensk.

<sup>5</sup> Startdato er valgt ud fra en opdateret søgning af NICE-guideline.

- Artikler omhandlende operative procedurer udelukkende i lokalanæstesi.
- Artikler omhandlende gravide.
- Artikler omhandlende terapeutisk anvendelse af hypotermi fx i forbindelse med CABG (hjerteropr).
- Artikler omhandlende patienter med hjernetraume, som kan resultere i nedsat temperaturregulering.
- Artikler omhandlende brandsårpatienter

## Datasøgning:

### Databaser:

- Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL plus)
- Embase
- ISI Web of Science
- Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (MEDLINE)
- National Guideline Clearinghouse
- Nursing & allied health sources
- The Cochrane Library
- The Joanna Briggs Institute (JBI CONECT+)

## Søgeord:

Der er taget udgangspunkt i de søgeord som er anvendt til de samme søgedatabaser i NICE-guideline. Søgeordene er valgt ud fra relation til de fokuserede spørgsmål. Der er søgt med følgende primære søgeord: Hypothermia, Body Temperature, Body Temperature Regulation, Rewarming, Warming, Thermogenesis, Perioperative Nursing, Perioperative Care (se bilag 2 – litteratursøgningens søgestrategier).

## Udvælgelse og vurdering af litteratur:

Litteratursøgningen er udført af CMP, RR, KAS og HGK i ovennævnte databaser, henholdsvis som fritekstsøgning, feltsøgning og emneordssøgning. Herefter er 1204 kildereferencer importeret til referenceprogrammet RefWorks, hvor de er sorteret for dubletter, og efterfølgende er alle abstrakts gennemgået i forhold til in- og eksklusionskriterierne. De resterende 109 artikler er gennemlæst og relevansen vurderet i forhold til de fokuserede spørgsmål og følgende kriterier:

- Artikler omhandlende forebyggelse og behandling af perioperativ utilsigtet hypotermi.
- Studiedesign: Internationalt publiceret guideline,
- Systematisk review, RCT og kohortestudier.

2 oversigtsartikler og 5 RCT blev identificeret som kildereference i nyere oversigtsartikler, hvorfor de ekskluderedes. 24 artikler, 6 oversigtsartikler og 18 RCT, er vurderet egnede og er individuelt gennemlæst og kvalitetsvurderet ud fra sekretariatet for kliniske retningslinjers checklister til hhv. systematiske oversigtsartikler og RCT (se bilag 1, evidensstabel over inkluderede studier)(se bilag 3, litteratursøgningens flowchart). Kvalitetsvurderingen er foretaget af 3 af arbejdsgruppens medlemmer (CMP, RR og KAS). Hvis der har været tvivl/uenighed ved vurdering af artiklerne, er disse blevet gennemgået indtil enighed i arbejdsgruppen. Der er ikke foretaget yderligere referencesøgning.

Anbefalingerne og monitorering er formuleret efter opnåelse af konsensus fra den samlede i arbejdsgruppe. Der har ikke været uenighed.

## Litteraturgennemgang

### Til besvarelsen af det kliniske spørgsmål:

*Hvilke nonfarmakologiske interventioner er der evidens for forebygger utilsigtet perioperativ hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (> 18 år) under generel eller regional anæstesi*

tages udgangspunkt i NICE-guideline, "The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults", som er publiceret april 2008 (4). Der er fundet følgende identiske kliniske spørgsmål:

*Are warming devices/mechanisms effective in preventing IPH in adults in the different phases of perioperative care? (4)*

De udvalgte anbefalinger fra NICE-guideline bygger på metaanalyse af 70 studier, med et materiale på 4619 patienter.

Effekten er vurderet på baggrund af studier, hvor udvalgte passive (heat loss prevention) og aktive varmemetoder er undersøgt.

### Følgende passive varmemetoder er inkluderet:

Reflektive tæpper (reflective blankets)

Reflektivt tøj (reflective clothing), fx hatte og jakker.

### Følgende aktive varmemetoder er inkluderet:

Varmluft (Forced air warming)(FAW)

Elektriske tæpper (electric blanket)

Strålevarme (radian heater)

Vandmadras (water mattress)

Opvarmede bomuldstæpper (warmed cotton blankets)

Varmende gelepuder (heating gel pads)

Blod- væskevarmere (fluid warmers)



Varmluftsfugtere (heated-humidifiers)

Varme og fugt udveksling (heat and moisture exchange)

I NICE guideline kombineres ligeledes resultaterne for alle typer af opvarmning (se ovenfor nævnte) anvendt i den perioperative periode. I en metaanalyse af 21 studier med 899 patienter dokumenteres en signifikant højere kernetemperatur på 0,32° C, målt 60 minutter efter induktion af anæstesi, for gruppen der blev varmet (95 % CI 0,26, 0,37). Det samlede billede viser, at opvarmningen virker til at øge kernetemperaturen. Det bemærkes, at anvendelse af termoreflektiv metode, vandmadras og insufflation af opvarmede gasser ikke viste en signifikant forskel i den gennemsnitlige kernetemperatur efter 60 minutter, mens der for de andre interventioner blev vist en signifikant effekt. En sensitivitetanalyse uden disse undergrupper viste en signifikant højere kernetemperatur for anvendelse af de resterende opvarmningsmetoder på 0,47° C (95 % CI 0,39, 0,54). Ingen signifikant heterogenitet.

## Fremgangsmåde:

Anbefalinger fra NICE-guideline inkl. GRADE-klassifikation præsenteres i relation til de otte fokuserede spørgsmål, og efterfølgende vurderes og kvalificeres disse ud fra nyere udvalgte inkluderede artikler, hvis der er fundet nyere supplerende litteratur (se bilag 1, kildereferencer og evidenstabel). Det tilhørende evidensniveau (jf. sekretariatet for referenceprogrammer, Evidensniveau og -styrke) angives. For at styrke argumentationen i forhold til klinisk praksis suppleres med præsentation af udvalgte studier fra NICE-guideline. Disse studier angives ikke med primære kildereference. Da der er uensartethed i præsentationen af de refererede studier i NICE-guideline, vil gengivelsen af disse være af forskellig detaljeringsgrad. Bygges anbefalingen overvejende på NICE guideline, vil studiedesign afspejles i angivelsen af evidensniveau og styrke.

Den perioperative periode differentieres flere steder i NICE-guideline i henholdsvis den præ-, per- og postoperative periode. Således vil der ligeledes i anbefalingerne i denne kliniske retningslinje skelnes til denne opdeling.



Det fremgår af studierne, at der er forskellige produkter tilgængelige indenfor samme varmemetode. I denne kliniske retningslinje skelnes ikke til produkttype, ej heller de enkelte studiers målemetode til monitorering af kernetemperaturen, hvis disse er alment gængse.

ASA klassifikation > II, kombineret regional og generel anæstesi samt større kirurgiske indgreb er identificeret som betydende faktorer for udviklingen af hypotemi, da disse i særlig grad påvirker patientens temperaturregulering. Da faktorene i højre grad har betydning for valg af opvarmningsmetode end hvorvidt metoden reelt har en effekt skelnes der ikke til disse i anbefalingerne. I den brede litteratursøgning, er der ikke fundet studier som giver anledning til at differentiere i forhold til patientgruppen i forhold til fx alder, køn, laparoskopisk versus åben kirurgi forhold til anbefalingerne. Det er således besluttet, i lighed med NICE-guideline, at anvende studierne generisk i forhold til anbefalingerne.

Teknologien til monitorering af temperatur vil ikke blive diskuteret, selvom der synes at være et behov for en afklaring af dette felt.

På baggrund af de kliniske anbefalinger er der udarbejdet en algoritme som kan anvendes til inspiration i klinisk praksis. Flere af de anbefalede tiltag er ikke evidens baserede, men er anbefalet i kombination med ræsonnement over praksisfeltet (se bilag 7, Algoritme til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi).

## **Gennemgang og besvarelse af de fokuserede spørgsmål:**

I. Hvilken evidens er der for, at præopvarmning med aktiv opvarmning (FAW eller elektrisk varmetæppe) sammenlignet med passiv opvarmning forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE-guideline undersøges det kliniske spørgsmål på baggrund af bl.a. en metaanalyse, men der fremsættes ingen endelig anbefaling (4)(1a).

I et nyere RCT af Horn et al. med 200 patienter indlagt til elektiv kirurgi beskrives en signifikant forskel på den præopvarmede gruppe (FAW) sammenlignet med passiv opvarmning (Bomuldstæppe)( $p=0,00001$ ). Der beskrives ingen signifikant forskel på betydningen af tidsfaktoren på henholdsvis 10, 20 og 30 min. præopvarmning ( $p=0,54$ )(26). Det skal bemærkes, at populationen er begrænset

til mindre, ikke åben kirurgi samt at rumtemperaturen på operationsstuen var 23° C, hvilket er relativt højt (Ib).

I 2 systematiske oversigtsartikler dokumenteres det, at præopvarmning med FAW er effektivt i forhold til passiv opvarmning, til at reducere perioperativ hypotermi hos kirurgiske patienter (27,28)(Ia, Ia).

## Evidens Ia, A

Den manglende anbefaling (insufficient evidence) diskuteres i NICE-guideline, hvor enten FAW eller elektrisk varmetæppe sammenlignes med standard behandling anvendt i den præoperative fase for at afgøre, om der er en forskel i kernetemperatur 30 og 60 minutter peroperativt.

30 min. peroperativt dokumenteres en signifikant højere kernetemperatur ved anvendelse af FAW og elektrisk varmetæppe til præopvarmning. De gennemsnitlige forskelle for hver af disse små undersøgelser (n=16) var: FAW 0,27° C (95 % CI 0,02, 0,52), elektrisk varmetæppe 0,72° C (95 % CI 0,06, 1,38). Det bemærkes at konfidensintervallet er bredt.

60 min. peroperativt dokumenteres en signifikant højere kernetemperatur ved anvendelse af FAW og elektrisk varmetæppe til præopvarmning. De gennemsnitlige forskelle for hver af undersøgelseerne var: FAW 0,60° C (95 % CI 0,33, 0,87), elektriske varmetæppe 0,70° C (95 % CI 0,43, 0,97).

I en meta-analyse af 2 RCT, hvor der indgik 56 patienter, dokumenteres en signifikant højere kernetemperaturer ved afslutning af præopvarmningen (60-90 min.) for de patienter, der havde været præopvarmet med FAW: 0,15° C (95 % CI 0,06, 0,25), i forhold til kontrolgruppen, hvor kernetemperatur var på 36,9° C (4).

Der er (acceptable evidence) for at FAW, sammenlignet med opvarmede bomuldstæpper, anvendt i den præoperative periode reducerer forekomst af hypotermi ved ankomst til opvågningen (4).

Til besvarelse af det fokuserede indgår de metoder til præopvarmning som er undersøgt i studierne. Der er således ikke fundet evidens for, at anbefale lignende aktive opvarmningsmetoder, som dog kan være tilsvarende effektive.

## II. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af IV-væske forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE-guideline anbefales at opvarme IV-væsker ( $\geq 500$  ml) til  $37^{\circ}$  C peroperativt ved hjælp af blod- væskevarmer.

Anbefalingen (*good evidence*) bygger bl.a. på en systematisk oversigtsartikel, hvor indgift af opvarmede IV-væsker (0,9 til 3,3 liter) blev sammenlignet med indgift af IV-væsker ved stuetemperatur (0,9 til 3,6 liter) i forhold til incidensen af hypotermi ved 15, 30, 60, 120, 180 og 240 min. peroperativt (4).

En nyere systematisk oversigtsartikel af Forbes et al. og et RCT understøtter denne anbefaling (1,29)(Ia,Ib).

I Andrzejowski et al.'s RCT med 76 inkluderede patienter beskrives en signifikant højere postoperativ kernetemperatur og lavere forekomst af perioperativ hypotermi ( $p=0,03$ ) ved indgiften af en liter opvarmet væske til patienter der undergik korte kirurgiske indgreb under generel anæstesi, sammenlignet med ikke varmet væske (29)(Ib).

### **Evidens Ia, A**

I NICE-guideline ses bl.a. på studier med forskellig tidsfaktor.

*Ved tiden 15 min.* beskrives, i en metaanalyse af 3 studier med 154 patienter inkluderet, en signifikant højere gennemsnits kernetemperatur for de patienter, som modtog opvarmet væske:  $0,28^{\circ}$  C (95 % CI 0,11, 0,44), i forhold til kontrolgruppen der havde et interval på kernetemperaturen fra  $35,6^{\circ}$  C til  $36,5^{\circ}$  C (4).

*Ved tiden 180 og 240 min.* beskrives, i 1 RCT med 18 patienter inkluderet, en signifikant højere gennemsnits kernetemperatur for de patienter, som modtog  $3,3 \pm 0,3$  l opvarmet væske: MD  $0,86^{\circ}$  C (95 % CI 0,11, 1,61), i forhold til kontrolgruppen, der modtog  $3,6 \pm 0,3$  l væske ved stuetemperatur, med en kernetemperatur på  $35,7^{\circ}$  C (4).

*Ved tiden "afslutning af kirurgi"* beskrives, i en metaanalyse af 4 RCT med 166 patienter inkluderet, en signifikant højere gennemsnits kernetemperatur på  $0,66^{\circ}$

C (95 % CI 0,50, 0,81) i forhold til kontrolgruppen med et kernetemperaturinterval fra 34,2° C til 35,9° C (4).

Temperaturen af væsken, som blev infunderet, varierede på tværs af studierne fra 37,5° C til 42° C.

### III. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af blodprodukter forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE-guideline anbefales at opvarme blodprodukter til 37° C peroperativt ved hjælp af blod- væskevarmer.

Anbefalingen (*acceptable evidence*) bygger bl.a. på et kohortestudie hvor effekten af blod transfusion blev sammenlignet med ingen transfusion i forhold til incidensen af hypotermi. Analysen var multivariabel og tog hensyn til de vigtigste confounders. I undersøgelsen rapporteres en odds ratio på 6,7 (95 % CI 1,5 til 29)(4).

Ingen nyere studier er fremkommet ved opdateret søgning.

### **Evidens IIb, B**

I NICE guideline beskrives et RCT, hvor 13 af 130 patienter modtog blod ved 4° C, og der blev fundet en statistisk signifikant forskel i forekomsten af kernetemperaturen under 36,0° C (4).

Det konkluderes i NICE guideline, at transfusion af uvarmede blodprodukter (4° C), som en selvstændig risikofaktor, øger forekomsten af intraoperativ hypotermi (4).

### IV. Hvilken evidens er der for, at opvarmning af skyllevæsker forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE guideline anbefales, at skyllevæsker anvendt intraoperativt opvarmes til 38-40° C ved hjælp af varmeskab/væskevarmer. Volumen < 20 liter resulterer i lavere incidens af hypotermi (4).

Anbefalingen (*acceptable evidence*) bygger bl.a. på flere RCT, hvor opvarmning af skyllevæsker blev sammenlignet med ingen opvarmning (væsker ved stuetemperatur)(4) (Ib).

Anbefalingen understøttes af en systematisk oversigtsartikel samt 2 nyere RCT (27,30,31)(Ia,Ib,Ib).

I et RCT af Kim et al. dokumenteres signifikant effekt af opvarmede skyllevæsker versus skyllevæsker ved stuetemperatur til 46 voksne patienter indlagt til skulderartroskopi ( $p < 0,0001$ ). Det konkluderes endvidere, at der er en linier regression mellem kernetemperaturen og mængden af skyllevæske ( $r = -0,507$ ;  $p = 0,016$ ) (30)(Ib).

Okeke har i et RCT undersøgt effekten af opvarmede væsker i forbindelse med transuretral resektion af prostata (TUR-P). Der indgik 120 patienter i studiet, som blev delt i tre grupper. 1. gruppe blev behandlet med skyllevæske- og IV-væsker ved stuetemperatur, gruppe 2 fik opvarmede skyllevæsker ( $38^{\circ}\text{C}$ ) sammen med IV-væsker ved stuetemperatur. I gruppe 3 blev både skyllevæske- og IV-væsker opvarmet til  $38^{\circ}\text{C}$ . Faldet i kernetemperatur ved afslutning af proceduren var signifikant større i gruppe 1 ( $0,98^{\circ}\text{C} \pm 0,56^{\circ}\text{C}$ ) end i gruppe 2 ( $0,42^{\circ}\text{C} \pm 0,21^{\circ}\text{C}$ ). I gruppe 3 var der ingen signifikant ændring af kernetemperaturen. Det konkluderes på den baggrund, at anvendelse af opvarmede skyllevæske sammen med varme intravenøse væsker forebygger perioperativ hypotermi ved TUR-P ( $p < 0,001$ )(31)(Ib).

Det skal bemærkes, at den reelle temperatur på skyllevæsken i ovenstående studie ikke er målt, da væsken er opvarmet i beholdere og efterfølgende infunderet.

## Evidens Ia, A

I NICE-guideline præsenteres RCT, hvor opvarmning af skyllevæsker bliver sammenlignet med ingen opvarmning (væsker ved stuetemperatur). Den samlede konklusion er, at ændringen i den gennemsnitlige kernetemperatur er betydelig mindre for gruppen, der modtog opvarmet skyllevæske: MD  $0,97^{\circ}\text{C}$  (95 % CI 0,51, 1,43), i forhold til ændringen på  $-1,7^{\circ}\text{C}$  i kontrolgruppes temperatur. Konfidensintervallet er temmelig bredt (4).

Mængden af skyllevæske som anvendes i de inkluderede RCT, er 11,8 liter (SD 11,0) og 11,7 liter (SD 10,7), 8,4 liter (SD 4.4) og 8,4 liter (SD 4)(4).

Det konkluderes i NICE guideline, at anvendelse af mere end 20 liter uopvarmet skyllevæske, som en selvstændig risikofaktor, øger forekomsten af peroperativ hypotermi (4).

## V. Hvilken evidens er der for, at rumtemperaturen på operationsstuen medvirker til forebyggelse af perioperativ hypotermi:

I NICE guideline anbefales, at rumtemperaturen på operationsstuen bør være minimum 21° C.

Anbefalingen (*good evidence*) bygger bl.a. på en prospektiv kohorteundersøgelse med 130 patienter, hvor der blev vist en statistisk signifikant effekt af rumtemperaturen på operationsstuen, mean 22,9° C (SD 1.2). Konklusionen er, at rumtemperaturen er en kontinuerlig variabel på forekomsten af utilsigtet peroperativ hypotermi (< 36,0° C) hos patienter, der gennemgår enten generel eller regional anæstesi; OR 0,61 (95 % CI 0,42, 0,89)(4)(IIb).

I et nyere RCT af Deren et al. med 84 patienter beskrives ingen signifikant forskel på kernetemperaturen ved operationens afslutning for patienter, der opereres for total knæ- eller hoftealloplastik, på en operationsstue, der var opvarmet til 24° C, sammenlignet med 17° C. (36,35° C vs. 36,16° C). I studiet var der et dropout på 21 %, hvilket kan have påvirket resultatet (32)(Ib).

### **Evidens Ib, B\***

I NICE-guideline refereres til et mindre kohortestudie med 22 patienter, hvor der dokumenteres statistisk signifikant højere peroperative kernetemperaturer for patienter, der gennemgik kirurgi på en operationsstue (21° C til 24° C) sammenlignet med en køligere operationsstue (18° C til 21° C)(4).

I et kontrolleret, ikke-randomiseret studie med 97 patienter rapporteres en statistisk signifikant effekt af en kombination af rumtemperaturen på operationsstuen og typen af anæstesi. Forskellen er identificeret i forhold til den første postoperative kernetemperatur og den præoperative kernetemperatur. Der



var en større fald i temperatur ved generel anæstesi versus epidural anæstesi på en koldere operationsstue (21,3° C), end på en varmere operationsstue (24,5° C). Det konkluderes således, at rumtemperaturen har større betydning for generel anæstesi sammenlignet med regional anæstesi (4).

Det anbefales i NICE-guideline, at rumtemperaturen kan sænkes når FAW er etableret, for at optimere arbejdsklimaet for det kirurgiske team (4).

## VI. Hvilken evidens er der for, at aktiv opvarmning med FAW, elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE guideline anbefales, at alle peroperative patienter, der er bedøvet >30 min., opvarmes fra induktion af anæstesi ved hjælp af FAW (4).

Patienter, der har *øget risiko*<sup>6</sup> for peroperativ utilsigtet hypotermi, og som er under anæstesi i mindre end 30 minutter, bør opvarmes peroperativt fra induktion af anæstesi ved hjælp FAW (4).

Anbefalingen (*acceptable evidence*) understøttes af forskellige studiedesign, hvor effekten af bl.a. FAW, elektrisk varmetæppe og vandmadras versus sædvanlig procedure sammenlignes i forhold til kernetemperaturen på forskellige tidspunkter peroperativt.

4 nyere systematiske oversigtsartikler og 4 RCT understøtter denne anbefaling. Samlet set konkluderes det, at FAW er mere effektiv eller mindst lige så effektiv som, eller i kombination med, alternative metoder til at forhindre peroperativ hypotermi (1,27,28,33-37)(Ia,Ia,Ia,Ia,Ib,Ib,Ib,Ib).

I Pagnocca et. al.'s RCT, med 43 elektive patienter indlagt til laparoskopisk abdominal kirurgi, konkluderes det, at kombinationen af cirkulerende vandmadras og FAW forsinker og reducerede sværhedsgraden af intraoperativ

---

<sup>6</sup> Patienterne har en øget risiko, hvis to af følgende kriterier er opfyldt: ASA klasse II-V (jo højere klassificering, dets større er risikoen for peroperativ hypotermi), præoperativ temperatur under 36,0 °C, kombineret generel og regional anæstesi, undergår større eller mellemlang kirurgi og risiko for kardiovaskulære komplikationer.

hypotermi. Studiet har flere bias, da bl.a. blindingsmetoden og patienternes udgangstemperatur ikke er beskrevet (35)(Ib).

I Calacaterra et al.'s RCT med 50 patienter indlagt til CABG operation, er effekten af et Kimberly Clarke patient warming system (vandbaseret gelepuder) vist signifikant bedre til opretholdelse af kernetemperaturen, sammenlignet med Bair Hugger, til CABG patienter. Mean kernetemperatur ved ankomst til intensiv afd. var 1,4° C højere end for kontrolgruppen ( $p < 0,01$ ). I studiet angives rumtemperaturen til 36° C, hvilket er tvivlsomt højt og der angives ikke hvilket Bair Hugger tæppe (upper-, lower- eller underbody) som er anvendt til sammenligning (38)(Ib).

## Evidens Ia, A

I NICE-guideline gennemgås forskellige aktive opvarmningsmetoder. Udvalgte er vurderet relevante for praksis.

### For FAW:

*Efter 20 minutter og 40 minutter viste 1 RCT med 10 patienter ingen signifikant forskel.*

*Efter 30 minutter beskrives i en meta-analyse af 3 RCT med 116 patienter en signifikant højere gennemsnitlig kernetemperatur for FAW gruppen: MD 0,30° C (95 % CI 0,13, 0,47). For kontrolgruppen varierede kernetemperaturen fra 36,0° C til 36,2° C. Denne forskel er ikke klinisk signifikant. Der var ingen heterogenitet.*

*Efter 60 minutter beskrives i en meta-analyse af 5 RCT med 125 patienter en signifikant højere gennemsnitlig kernetemperatur for FAW gruppen: MD 0,35° C (95 % CI, 0,21, 0,49). For kontrolgruppe varierede kernetemperaturen fra 35,9° C til 36,2° C. Forskellen er klinisk signifikant. Der var ingen heterogenitet.*

*Efter 2 timer beskrives i en meta-analyse af fire RCT med 101 patienter en signifikant højere gennemsnitlig kernetemperatur for FAW gruppen: MD 0,77° C (95 % CI 0,60, 0,94). For kontrolgruppen varierede kernetemperaturen fra 35,2° C til 36,2° C. Denne forskel er klinisk signifikant. Der var ingen signifikant heterogenitet (4).*



I de inkluderede studier varierede varmeindstillingen for FAW mellem "high, medium eller low" eller blev justeret peroperativt efter en fastsat kernetemperatur på 36,5 – 37° C (4).

Effektiviteten af et FAW tæppe afhænger bl.a. af en lille varmegradiant målt udover varmetæppet samt det areal af hudoverfladen, som dækkes.

#### For elektrisk varmetæppe:

I et RCT med 22 patienter blev elektrisk varmetæpper sammenlignet med sædvanlig procedure.

*Efter 30 minutter, 60 minutter og 2 timer* var den gennemsnitlige kernetemperatur signifikant højere for gruppen med elektrisk varmetæppe. På alle tidspunkter var forskellen klinisk signifikant.

*Efter 30 minutter* var den gennemsnitlige kernetemperatur signifikant højere i gruppen med elektrisk varmetæppe: MD 0,55° C (95 % CI 0,26, 0,84).

*Efter 60 minutter* var den gennemsnitlige kernetemperatur signifikant højere i gruppen med elektrisk varmetæppe: MD 0,63° C (95 % CI 0,14, 1,12).

Konfidensintervallet er temmelig bredt.

*Efter 2 timer* var den gennemsnitlige kernetemperatur signifikant højere i gruppen med elektrisk varmetæppe:

MD 1,23° C (95 % CI 0,83, 1,63). Konfidensintervallet er temmelig bredt (4).

I de inkluderede studier varierede varmeindstilling for det elektriske varmetæppe i intervallet 37 – 43° C (4).

#### Cirkulerende vandmadras:

I 4 RCT sammenlignes cirkulerende vandmadras med sædvanlig procedure.

*Efter 20 minutter* beskrives i en meta-analyse af 3 RCT med 90 patienter en lille, ikke signifikant forskel i kernetemperatur for gruppen med cirkulerende vandmadras: MD 0,10° C (95 % CI 0,00, 0,21). For kontrolgruppen varierede temperaturen fra 36,1° C til 36,2° C. Der var ingen heterogenitet.

*Efter 40 minutter* beskrives i en meta-analyse af 3 RCT med 90 patienter en lille, ikke signifikant forskel i kernetemperatur for gruppe med cirkulerende vandmadras: WMD 0,16° C (95 % CI 0,04-0,28). For kontrolgruppen varierede temperaturen fra 35,7° C til 36,2° C. Der var ingen heterogenitet.

*Efter 1 time* var den gennemsnitlige forskel ikke signifikant.

*Efter 2 timer* beskrives i en meta-analyse af 4 RCT med 135 patienter en signifikant højere gennemsnitlige kernetemperaturer for gruppen med cirkulerende vandmadras: WMD 0,35° C (95 % 0,15, 0,55). For kontrolgruppen varierede temperaturen fra 35,2° C til 36,2° C. Der var ingen signifikant heterogenitet.

*Efter 3 timer* beskrives i en metaanalyse af 4 studier med 135 patienter en signifikant højere gennemsnitlige kernetemperaturer for gruppen med cirkulerende vandmadras: WMD 0,33° C (95 % 0,07, 0,59). For kontrolgruppen varierede temperaturen fra 35,0° C til 36,2° C. Der var ingen signifikant heterogenitet (4).

I de inkluderede studier varierede varmeindstilling for den cirkulerende vandmadras i intervallet 38-42° C (4).

## VII. Hvilken evidens er der for, at opvarmet insufflationgas (CO<sub>2</sub>) forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE guideline undersøges det kliniske spørgsmål ud fra resultaterne af flere RCT, men der fremsættes ingen endelig anbefaling (4)(Ib).

I en nyere systematisk oversigtsartikel af Birch et al. konkluderes det, at der kun er minimal effekt på kernetemperaturen ved anvendelse af opvarmet og fugtet insufflationgas i forbindelse med laparoskopisk abdominal kirurgi (39)(Ia).

I et RCT af Frey et al. med 80 patienter indlagt til åben kolon-kirurgisk operation konkluderes det, at insufflation af opvarmet og fugtet CO<sub>2</sub> direkte i åben sårkavitet forebygger fald i både hudtemperatur og kernetemperaturen under og umiddelbart efter kolonkirurgisk operation. Antallet af kirurgiske sårinfektioner undersøges ikke, hvorfor det kan diskuteres hvilken implikation studiet kan have generelt. Studiet omhandler åben kolonkirurgi, og medtages således ikke i anbefalingen (40)(Ib).

Der er ikke evidens for, at det har effekt at opvarme insufflationgas (CO<sub>2</sub>) til forebyggelse af perioperativ hypotermi.

**Evidens Ia, A**

Den manglende anbefaling (weak evidence) diskuteres i NICE guideline ud fra resultater fra 6 RCT.

*Efter 30 og 60 minutter peroperativt er der ingen signifikant forskel på kernetemperaturen ved brug af opvarmet insufflationgas (348 liter) sammenlignet med uopvarmet insufflationsgas (267 liter).*

*Ved afslutning af insufflation (> 90 minutter peroperativt) beskrives i et RCT en signifikant forskel på kernetemperaturen ved brug af opvarmet insufflationgas (348 liter) sammenlignet med uopvarmet insufflationsgas (267 liter). MD 0,59° C (95 % CI 0,22, 0,96). For kontrolgruppen var temperatur 35,0° C. Bredt konfidensinterval blev noteret. Studiet viste signifikant færre ændringer i den gennemsnitlige kernetemperatur for gruppen med opvarmet insufflationsgas: MD 0,32° C (95 % CI 0,13, 0,51), med en ændring af temperaturen for kontrolgruppen på -0,03° C.*

*Ved afslutning af kirurgi beskrives i en metaanalyse af 2 RCT med 65 patienter en klinisk signifikant højere kernetemperatur for gruppen med opvarmet insufflationsgas: MD 0,51° C (95 % CI 0,31, 0,70). For kontrolgruppen var variationen af kernetemperaturen fra 35,0° C til 35,7° C. Der var ingen signifikant heterogenitet.*

*Ved ankomst til opvågningen og efter 4 timers ophold beskrives i 1 metaanalyse af 2 RCT med 151 patienter ingen signifikant forskel i kernetemperaturen ved ankomst og efter 30 minutter i opvågningen. En anden meta-analyse af 2 RCT med 145 patienter viste ligeledes ingen signifikant forskel efter 60 minutter. I et RCT med 111 patienter beskrives ingen signifikant forskel i kernetemperatur efter 4 timer i opvågningen(4).*

## VIII. Hvilken evidens er der for, at passiv opvarmning med bomuldstæpper, termoreflektive tæpper, jakker og/eller hatte forebygger perioperativ hypotermi:

I NICE guideline anbefales, at patienten holdes adækvat tildækket under den perioperative fase for at reducere varmetabet. Det anbefales, at patienten forsynes med mindst et bomuldslagen og to tæpper eller en dyne. Det kan ikke

anbefales at anvende termoreflektivt udstyr (præ- og peroperativt), fordi den gennemsnitlige forskel i kerntemperaturen i forhold til sædvanlig behandling var lille (0,15° C) (4)(Ia).

En nyere systematisk oversigtsartikel af Poveda et al. understøtter denne anbefaling. Det konkluderes, at der ingen statistisk forskel er på anvendelse af opvarmede bomuldstæpper og aluminium reflekterende tæpper. Aktiv opvarmning anbefales frem for passiv opvarmning (28)(Ia).

Yoo et al. konkluderer ligeledes i et RCT med 44 elektive patienter, at FAW (aktiv opvarmning) er signifikant mere effektivt end bomuldstæpper alene til at opretholde perioperativ normotermi i forbindelse med skulderartroskopi (37)(Ib). Samme konklusion genfindes hos Moola et. al, der angiver, at passiv opvarmnings metode er ineffektiv og ikke en alternativ metode til aktiv opvarmningsmetode (27).

Hovedparten af studierne viser, at der ikke er evidens for at passiv opvarmning med bomuldstæpper, termoreflektive tæpper, jakker og/eller hatte har betydende effekt til forebyggelse af perioperativ hypotermi.

## Evidens Ia, A

Anbefalingen for anvendelse af termoreflektivt udstyr (weak evidens) underbygges i NICE guideline bl.a. af en meta-analyse af tre studier med 173 patienter, hvor der ingen signifikant forskel er mellem anvendelse af termoreflektivt udstyr og standard behandling. Der var ingen heterogenitet ( $p=0,88$ ). Det bemærkes, at kerntemperaturer i kontrolgruppen var  $<36,0^{\circ}\text{C}$  (4).

*Efter 30 minutter og ved ankomst til opvågningen, beskrives i 2 RCT en signifikant forskel i kerntemperaturen 60 min. og 2 timer peroperativt mellem patienter der fik termoreflektive hatte og jakke versus standard behandling (MD 0,98 (95 % CI 0,58, 1,38), men ikke mellem reflekterende hatte og standard behandling (4).*

## Anbefalinger

På baggrund af de fokuserede spørgsmål vedrørende, hvilke nonfarmakologiske interventioner der er evidens for forebygger perioperativ utilsigtet hypotermi hos elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) under generel eller regional anæstesi, er fremkommet følgende anbefalinger:

**I.** Aktiv opvarmning med Forced Air Warming bør anvendes til præopvarmning til forebyggelse af perioperativ hypotermi.

(4,27,28)(Ia,Ia,Ia), **A**

**II.** IV-væske (>500 ml) bør opvarmes til 37° C peroperativt ved hjælp af blodvæskevarmer for at medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(1,4,29)(Ia,Ia,Ib) **A**

**III.** Blodprodukter opvarmet til 37° C peroperativt ved hjælp af blodvæskevarmer kan medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4)(IIb) **B**

**IV.** Skyllevæsker anvendt peroperativt bør opvarmes til 38-40° C ved hjælp af varmeskab/væskevarmer for at medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4,27,30,31)(Ia,Ia,Ib,Ib) **A**

**V.** En rumtemperatur på minimum 21° C på operationsstuen kan medvirke til forebyggelse af per- og postoperativ hypotermi.

(4,32)(IIb,Ib) **B\***

**VI.** Aktiv opvarmning med FAW, elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras bør anvendes til forebyggelse af perioperativ hypotermi. FAW angives som mest effektivt eller mindst lige så effektiv som, eller i kombination med, alternative aktive opvarmningsmetoder til at forebygge peroperativ hypotermi.

(4,27,28,33-37)(Ia,Ia,Ia,IIa,Ib,Ib,Ib,Ib) **A**

**VII.** Opvarmning af insufflationsgas (CO<sub>2</sub>) til laparoskopisk abdominal kirurgi har ringe effekt, og kan derfor ikke anbefales til at forebygge per- og postoperativ hypotermi.

(39)(Ia) **A**

**VIII.** Passiv opvarmning med bomuldstæpper, termoreflektive tæpper, jakker og/eller hatte har ringe effekt på kernetemperaturen, og kan derfor ikke anbefales til at forebygge perioperativ hypotermi.

(4,27,28,37)(Ia,Ia,Ia,Ib) **A**

## Monitorering

**Standard:** 90 % af elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) som undergår generel eller regional anæstesi bør præoperativt opvarmes med Forced Air Warming (FAW).

**Indikator:** Andelen af patienter der præoperativt opvarmes med Forced Air Warming (FAW).

**Monitorering:** Årlig audit.

**Standard:** 90 % af elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) under generel eller regional anæstesi bør have opvarmet IV-væske (>500 ml.) til 37° C ved hjælp af blod- væskevarmer.

**Indikator:** Andelen af patienter der peroperativt får opvarmet IV-væsker (> 500 ml.) til 37° C ved hjælp af blod- væskevarmer.

**Monitorering:** Årlig audit.

**Standard:** 85 % af elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) under generel eller regional anæstesi kan med fordel få opvarmet blodprodukter til 37° C ved hjælp af blod- væskevarmer.

**Indikator:** Andelen af patienter, der per- og postoperativt får opvarmet blodprodukter til 37° C ved hjælp af blod- væskevarmer.

**Monitorering:** Årlig audit.

**Standard:** 90 % af elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) under generel eller regional anæstesi bør have opvarmede skyllevæsker til 38-40° C ved hjælp af varmeskab/væskevarmer.

**Indikator:** Andelen af patienter, der peroperativt får opvarmet skyllevæsker til 38-40° C ved hjælp af varmeskab/væskevarmer.

**Monitorering:** Årlig audit.

**Standard:** 85 % af de operationsstuer hvor elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) under generel eller regional anæstesi opereres, opvarmes til en rumtemperatur på minimum 21° C.

**Indikator:** Andelen af operationsstuer, hvor den peroperative rumtemperatur monitoreres til minimum 21° C.

**Monitorering:** Årlig audit.

**Standard:** 90 % af elektive eller akutte voksne patienter (>18 år) der undergår generel eller regional anæstesi bør have aktiv opvarmning med Forced Air Warming (FAW), elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras.

**Indikator:** Andelen af patienter, der perioperativt får aktiv opvarmning med FAW, elektrisk varmetæppe eller cirkulerende vandmadras.

**Monitorering:** Årlig audit.



## Referencer

- (1) Forbes SS, Eskicioglu C, Nathens AB, Fenech DS, Laflamme C, McLean RF, et al. Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia. *J Am Coll Surg* 2009 Oct;209(4):492-503.e1.
- (2) Burns SM, Wojnakowski M, Piotrowski K, Caraffa G. Unintentional Hypothermia: Implications for Perianesthesia Nurses. *J PeriAnesthesia Nurs* 2009 JUN;24(3):167-173.
- (3) Fred C, Ford S, Wagner D, Vanbrackle L. Intraoperatively acquired pressure ulcers and perioperative normothermia: a look at relationships. *AORN J* 2012 Sep;96(3):251-260.
- (4) Clinical Practice Guideline. The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. April 2008.
- (5) Rosenberg J, Sessler DI. Mild intraoperative hypothermia. Another risk factor for postoperative complications. *Ugeskr Laeger* 1999 May 17;161(20):2935-2938.
- (6) Mahoney CB, Odom J. Maintaining intraoperative normothermia: a meta-analysis of outcomes with costs. *AANA J* 1999 Apr;67(2):155-163.
- (7) Forstot RM. The etiology and management of inadvertent perioperative hypothermia. *J Clin Anesth* 1995 Dec;7(8):657-674.
- (8) Paulikas CA. Prevention of unplanned perioperative hypothermia. *AORN J* 2008 Sep;88(3):358-65; quiz 365-8.
- (9) Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *AORN J* 2006 May;83(5):1090-104, 1107-13.
- (10) Wagner DV. Unplanned perioperative hypothermia. *AORN J* 2006 Feb;83(2):470, 473-6.
- (11) Fossum S, Hays J, Henson MM. A comparison study on the effects of prewarming patients in the outpatient surgery setting. *J Perianesth Nurs* 2001 Jun;16(3):187-194.

- (12) Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. N Engl J Med 1997 Jun 12;336(24):1730-1737.
- (13) Fox LK, Flegal MC, Kuhlman SM. Principles of anesthesia monitoring-body temperature. J Invest Surg 2008 Nov-Dec;21(6):373-374.
- (14) Arbour R, B. Early Metabolic/Cellular-Level Resuscitation Following Terminal Brain Stem Herniation: Implications for Organ Transplantation. AACN ADV CRIT CARE 2013 2013;24(1):59-76.
- (15) Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. Ann N Y Acad Sci 1997 Mar 15;813:757-777.
- (16) World Health Organization. Selected bibliography supporting the ten essential objectives for safe surgery. The team will consistently use methods known to minimize risk of surgical site infection  
2013:<http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/bibliography6/en/index.html>.
- (17) Moro ML, MD, Morsillo F, MS, Tangenti M, RN, Mongardi M, RN, Pirazzini MC, RN, Pietro Ragni M, et al. Rates of Surgical-Site Infection: An International Comparison • . Infection Control and Hospital Epidemiology 2005 May;26(5):442-448.
- (18) Sessler DI. Temperature monitoring: Consequences and prevention of mild perioperative hypothermia. Current Reviews in Clinical Anesthesia 2011.
- (19) Mallet ML. Pathophysiology of accidental hypothermia. QJM 2002 Dec;95(12):775-785.
- (20) Wagner D, Byrne M, Kolcaba K. Effects of comfort warming on preoperative patients. AORN J 2006 Sep;84(3):427-448.
- (21) De Witte J, Sessler DI. Perioperative shivering: physiology and pharmacology. Anesthesiology 2002 Feb;96(2):467-484.
- (22) Kurz A, Sessler DI, Narzt E, Bekar A, Lenhardt R, Huemer G, et al. Postoperative hemodynamic and thermoregulatory consequences of intraoperative core hypothermia. J Clin Anesth 1995 Aug;7(5):359-366.
- (23) Pedersen CM. Den kolde postoperative patient set i en klinisk, biomedicinsk og oplevelsesmæssig kontekst. 2009; , 187/2009.

(24) The AGREE Collaboration. . Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation 2003:<http://www.agreetrust.org/resource-centre/>.

(25) Sekretariatet for Referenceprogrammer, CEMTV, Sundhedsstyrelsen. Vejledning i udarbejdelse af referenceprogrammer. 2004;2. udgave:<http://www.sst.dk/Udgivelser/2004/Vejledning%20i%20udarbejdelse%20af%20referenceprogrammer%202004.aspx>.

(26) Horn EP, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahili N, Höcker J. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia* 2012 06;67(6):612-617.

(27) 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 Dec;9(4):337-345.

(28) Poveda VdB, Clark AM, Galvao CM. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *J Clin Nurs* 2013 APR;22(7-8):906-918.

(29) Andrzejowski JC, Turnbull D, Nandakumar A, Gowthaman S, Eapen G. A randomised single blinded study of the administration of pre-warmed fluid vs active fluid warming on the incidence of peri-operative hypothermia in short surgical procedures. *Anaesthesia* 2010 Sep;65(9):942-945.

(30) Kim YS, Lee JY, Yang SC, Song JH, Koh HS, Park WK. Comparative study of the influence of room-temperature and warmed fluid irrigation on body temperature in arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy* 2009 Jan;25(1):24-29.

(31) Okeke LI. Effect of warm intravenous and irrigating fluids on body temperature during transurethral resection of the prostate gland. *BMC Urol* 2007 Sep 18;7:15.

(32) Deren ME, Machan JT, DiGiovanni CW, Ehrlich MG, Gillerman RG. Prewarming operating rooms for prevention of intraoperative hypothermia during total knee and hip arthroplasties. *J Arthroplasty* 2011 Dec;26(8):1380-1386.

(33) Poveda VdB, Martinez EZ, Galvao CM. Active cutaneous warming systems to prevent intraoperative hypothermia: a systematic review. *Rev Lat Am* 2012 JAN-FEB;20(1):183-191.

(34) Kimberger O, Held C, Stadelmann K, Mayer N, Hunkeler C, Sessler DI, et al. Resistive polymer versus forced-air warming: comparable heat transfer and core rewarming rates in volunteers. *Anesth Analg* 2008 Nov;107(5):1621-1626.

(35) Pagnocca ML, Tai EJ, Dwan JL. Temperature control in conventional abdominal surgery: comparison between conductive and the association of conductive and convective warming. *Rev Bras Anesthesiol* 2009 Jan-Feb;59(1):56-66.

(36) Tanaka N, Ohno Y, Hori M, Utada M, Ito K, Suzuki T. A randomised controlled trial of the resistive heating blanket versus the convective warming system for preventing hypothermia during major abdominal surgery. *J PERIOPER PRACT* 2013 04;23(4):82-86.

(37) Yoo HS, Park SW, Yi JW, Kwon MI, Rhee YG. The effect of forced-air warming during arthroscopic shoulder surgery with general anesthesia. *Arthroscopy* 2009 May;25(5):510-514.

(38) Calcaterra D, Ricci M, Lombardi P, Katariya K, Panos A, Salerno TA. Reduction of postoperative hypothermia with a new warming device: a prospective randomized study in off-pump coronary artery surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2009 Dec;50(6):813-817.

(39) Birch Daniel W, Manouchehri N, Shi X, Hadi G, Karmali S. Heated CO2 with or without humidification for minimally invasive abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011(1).

(40) Frey JM, Janson M, Svanfeldt M, Svenarud PK, Van Der Linden JA. Local insufflation of warm humidified CO2 increases open wound and core temperature during open colon surgery: A randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2012 November 2012;115(5):1204-1211.

(41) Insler SR, Bakri MH, Nageeb F, Mascha E, Mihaljevic T, Sessler DI. An evaluation of a full-access underbody forced-air warming system during near-normothermic, on-pump cardiac surgery. *Anesth Analg* 2008 March 2008;106(3):746-750.

(42) Jardeleza A, Fleig D, Davis N, Spreen-Parker R. The effectiveness and cost of passive warming in adult ambulatory surgery patients. *AORN J* 2011 10;94(4):363-369.

(43) Legg AJ, Hamer AJ. Forced-air patient warming blankets disrupt unidirectional airflow. *Bone Joint J* 2013 Mar;95-B(3):407-410.

(44) Perez-Protto S, Sessler DI, Reynolds LF, Bakri MH, Mascha E, Cywinski J, et al. Circulating-water garment or the combination of a circulating-water mattress and forced-air cover to maintain core temperature during major upper-abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2010 Oct;105(4):466-470.

(45) Perl T, Flother L, Weyland W, Quintel M, Brauer A. Comparison of forced-air warming and resistive heating. *Minerva Anesthesiol* 2008 Dec;74(12):687-690.

(46) Pikus E, Hooper VD. Postoperative rewarming: are there alternatives to warm hospital blankets. *J Perianesth Nurs* 2010 Feb;25(1):11-23.

(47) Rathinam S, Annam V, Steyn R, Raghuraman G. A randomised controlled trial comparing Mediwrap heat retention and forced air warming for maintaining normothermia in thoracic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009 Jul;9(1):15-19.

(48) Salazar F, Doñate M, Boget T, Bogdanovich A, Basora M, Torres F, et al. Intraoperative warming and post-operative cognitive dysfunction after total knee replacement. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011 02;55(2):216-222.

(49) Wagner VD. Patient Safety Chiller: Unplanned Perioperative Hypothermia. *Association of Operating Room Nurses. AORN Journal* 2010 Nov 2010;92(5):567-71.

## Formkrav

Følger opsætning og overskifter angivet i manualen

## Redaktionel uafhængighed

Den kliniske retningslinje er udviklet med ekstern støtte fra Danske Fysioterapeuters Forskningsfond, Trygfonden og ALS-fonden. De bidrag ydende organisations synspunkter eller interesser har ikke haft indflydelse på de endelige anbefalinger.

## Interessekonflikt

Ingen af gruppens medlemmer har interessekonflikter i forhold til den udarbejdede kliniske retningslinje.

## Bilagsliste

**Bilag 1:** Evidenstabel over inkluderede studier

**Bilag 2:** Litteratursøgningens søgestrategier

**Bilag 3:** Litteratursøgningens flowchart

**Bilag 4:** Samlet Agree vurdering af NICE guideline

**Bilag 5:** Checklister

**Bilag 6:** Lægmandsresume

**Bilag 7:** Algoritme til forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi.