

# C-uppsats i Omvårdnad

## Hypotermi

Anestesisjuksköterskans omvårdnadsåtgärder  
för att undvika per- och postoperativ hypotermi  
En litteraturstudie

Författare:	Lena Hammar
Kurs:	Omvårdnad Självständigt arbete I, 10p HT 2006
Handledare:	Kerstin Wickström Ene
Examinator:	Hans Ragneskog

Titel (svensk):	Hypotermi, anestesijuksköterskans omvårdnadsåtgärder för att undvika per- och postoperativ hypotermi.
Titel (engelsk):	Hypothermia, anaesthesia nursing interventions to avoid peri- and postoperative hypothermia.
Arbetets art:	Självständigt arbete I – fördjupningsnivå I
Fristående kurs/kurskod:	Omvårdnad – Självständigt arbete I/VOM080
Arbetets omfattning:	10 poäng
Sidantal:	22
Författare:	Lena Hammar
Handledare:	Kerstin Wickström Ene
Examinator:	Hans Ragneskog

---

## SAMMANFATTNING

Hypotermi är vanligt under och efter operation och beror till stor del på anestesimedlens hämmande effekt på temperaturregleringen. Redan under den första timman efter anestesistart sjunker kroppstemperaturen ca 1.5°C. Hypotermi har många ogynnsamma effekter såsom shivering (huttring), ökad syrgasförbrukning, kardiovaskulär påverkan, ökad blödningsbenägenhet, ökad infektionsrisk, minskad sårhäkning, förlångsammad metabolism och förlängd postoperativ vård. Syftet med denna uppsats var att undersöka vilka åtgärder anestesijuksköterskan kan vidta för att undvika/minska graden av hypotermi. Arbetet är en litteraturstudie baserad på 15 vetenskapliga artiklar. Artiklarna belyste pre-per- och postoperativa åtgärder för att undvika hypotermi. Jämförelser gjordes mellan olika värmesystem. En artikel belyste effekten av en varm operationssal. Tre artiklar undersökte effekten av varma vätskor. Preoperativ förvärmning med varmluftstäcke var effektivt för att undvika det initiala temperaturfallet och ökade dessutom välbefinnandet för patienten. Däremot hade preoperativ förvärmning ingen betydelse för den postoperativa temperaturen och var inte en tillräcklig åtgärd för att minska postoperativ hypotermi. Effekten av kontinuerligt värmda vätskor var något bättre än rumstempererade vätskor, men var inte heller en tillräckligt effektiv åtgärd för att minska hypotermi. Temperaturen i operationssalen var betydelsefull. En temperatur på ca 25°C visade sig minska hypotermi hos äldre patienter. Varmluftstäcke och kolfibertäcken var effektiva och likvärdiga i att bibehålla kroppstemperaturen. Helkroppsdrykt med cirkulerande varmvatten var också en effektiv åtgärd för att undvika hypotermi. Vattenmadrasser bör däremot undvikas, de hade en dålig effekt.

Sökord: hypothermia, perioperative, anesthesia nursing, prevention, treatment

<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	<b>SIDA</b>
<b>INLEDNING</b>	4
<b>BAKGRUND</b>	
Anestesisjuksköterskans arbete	4
Kroppstemperatur	4
Mätning av kroppstemperaturen	5
Kroppens temperaturreglering	5
Temperaturreglering under anestesi	6
Hypotermi under anestesi	6
Ogynnsamma effekter av hypotermi	7
Shivering	7
Kardiovaskulär påverkan	7
Ökad blödningsbenägenhet	7
Ökad infektionsbenägenhet	7
Förlängd postoperativ återhämtning	7
Omvårdnadsteoretisk anknytning	8
<b>SYFTE</b>	9
<b>METOD</b>	9
<b>RESULTAT</b>	10
Preoperativa åtgärder som kan motverka/minska per- och postoperativ hypotermi	10
Peroperativa åtgärder som kan motverka/minska per- och postoperativ hypotermi	11
Varma vätskor	11
Temperaturen i operationssalen	11
Jämförelser mellan olika värmeutrustningar	12
Jämförelser mellan olika varmluftssystem	13
Postoperativa åtgärder som kan minska postoperativ hypotermi	14
<b>METODDISKUSSION</b>	15
<b>RESULTATDISKUSSION</b>	15
Förvärmning	15
Varma vätskor	15
Temperaturen i operationssalen	16
Jämförelser mellan olika värmeutrustningar	17
Jämförelser mellan olika varmluftssystem	18
Postoperativa åtgärder	18
Omvårdnadsteoretisk anknytning	18
<b>SLUTSATS</b>	19
<b>REFERENSER</b>	20
<b>BILAGA</b>	
Artikelpresentation	

# INLEDNING

I sitt omvårdnadsarbete ställs anestesisjuksköterskan ofta inför problem med att patienten har låg kroppstemperatur, hypotermi, under operation. Hypotermi kan bero på olika saker, t.ex. att patienten kommer från en varm säng till ett kallt operationsbord, att operationssalarna håller en ganska låg temperatur och att man tvättar patienten med kall desinfektionssprit. Dessutom leder anestesismedlen till en försämrad förmåga att reglera kroppstemperaturen. Hypotermi är mycket mer än en obehaglig upplevelse för patienten, den är förknippad med många negativa fysiologiska konsekvenser både under och efter operation.

På en operationsavdelning vidtas många åtgärder för att undvika hypotermi. Det kan vara att lägga på patienten filter eller varmluftstäckan, att ge patienten varma vätskor, att ha en hög temperatur på operationssalen, o.s.v. Trots dessa och andra åtgärder kan det vara svårt att upprätthålla normal kroppstemperatur hos patienten.

Eftersom hypotermi är ett problem som i stor utsträckning påverkar den per- och postoperativa vården, finns det ett behov av att undersöka på vilka sätt som anestesisjuksköterskan kan undvika och åtgärda problemen med låg kroppstemperatur hos patienten.

# BAKGRUND

## **Anestesisjuksköterskans arbete**

Anestesisjuksköterskan ska, som tillhörande hälso- och sjukvårdspersonal, utföra sitt arbete i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet (1, 2). Det viktigaste i den peroperativa omvårdnaden är att övervaka patientens fysiologiska funktioner och att förebygga komplikationer i samband med detta (3).

Den peroperativa vården är högteknologisk och arbetet bygger på kunskap och erfarenhet i såväl anesthesiologi och medicinsk teknik, som det egna kompetensområdet, omvårdnad (4). Anestesisjuksköterskan ska under eget medicinskt yrkesansvar ansvara för patientens omvårdnad i samråd med ansvarig anesthesiolog/läkare. Anestesisjuksköterskan ska efter avdelningens rutiner självständigt planlägga och utföra målinriktad omvårdnad och behandling samt dokumentera och utvärdera åtgärderna (5).

Omvårdnadsarbetet ska befrämja hälsa och förebygga ohälsa. Bl.a. ska riskfaktorer identifieras. Omvårdnadsåtgärder innebär bl.a. att utföra sådana handlingar som patienten för sitt dagliga liv eller välbefinnande inte kan göra själv (6). Patienten fråntas helt eller delvis möjligheten att utöva egenomsorg/autonomi under anestesi/analgesi. Det fysiska och psykiska tillståndet hos patienten påverkas, samtidigt som de naturliga försvarsmekanismerna reduceras. Anestesisjuksköterskan ska utifrån journalhandlingar och egna observationer, identifiera, analysera och bedöma patientens totala omvårdnadsbehov (5).

## **Kroppstemperatur**

Det är viktigt att veta att det inte är samma temperatur överallt i kroppen. Man kan tänka på kroppen som en inre kärna och ett yttre skal. Den inre kärnan består av organen i bröst- och bukhålan och av centrala nervsystemet. Den inre kärnan har en nästan konstant

temperatur s.k. inre kroppstemperatur, kärntemperatur. Det yttre skalet består av huden och underhuds fett. Kroppens hudtemperatur varierar mycket. Justeringar av hudtemperaturen är kroppens viktigaste mekanism för att påverka värmeavgivningen, så att kärntemperaturen kan hållas konstant (7). Normal kroppstemperatur ligger mellan 36.5-37.5°C. (7, 8). Om den omgivande temperaturen är cirka 27°C kan människan, i vila och utan kläder, hålla en normal kroppstemperatur, utan behov av värme producerad genom shivering (huttning) eller från yttre värmekällor (8).

### **Mätning av kroppstemperaturen**

Kroppstemperaturen kan vid kirurgiska ingrepp kontinuerligt mätas i ändtarmen, matstrupen, örat (mot trumhinnan), lungartären, urinblåsan, armhålan, och på huden (3, 9). Mätning av kärntemperaturen är mycket pålitlig i lungartären, trumhinnan och matstrupen (9-11), men vid viss kirurgi kan mätningen vara osäker. Vid t.ex levertransplantation kan mätningen i matstrupen vara osäker p.g.a. att en exponerad diafragma tillsammans med en kyld lever kan reducera temperaturen i matstrupen. Även vid öppen hjärt-och lungkirurgi är mätning i matstrupen osäker, eftersom matstrupen då exponeras för den omgivande temperaturen. I dessa fall är mätning i urinblåsan en säkrare metod som bättre överensstämmer med temperaturen i lungartären, om diuresen är god. Vid liten diures finns det risk för försämrade överensstämmelse med den egentliga inre temperaturen. Trumhinnan har visat sig vara en ideal plats för att mäta temperaturen. Eftersom mätplatsen är lokaliserad nära hjärnan, är det sannolikt att mätningen överensstämmer väl med hjärnans temperatur (9). Förhållandet mellan hudtemperatur och kärntemperatur under anestesi varierar med omgivande temperatur, luftväxlingar, lokal kärlkonstriktion och andra faktorer. Mätning av enbart hudtemperaturen är därför inte tillfredställande under anestesi (10).

### **Kroppens temperaturreglering**

Kroppstemperaturen regleras huvudsakligen reflektoriskt. Temperaturcentrum i hypothalamus fungerar som kroppens termostat. Om en onormal kroppstemperatur registreras i hypothalamus, aktiveras värmeavgivande respektive värmeproducerande mekanismer, så att kroppstemperaturen normaliseras (7).

Temperaturcentrum använder tre olika kompensationsmekanismer för att sänka kroppstemperaturen:

- Minskning av motståndet i hudens arteriole (perifer kärldilatation)

- Svettning

- Minskad värmeproduktion

För att höja kroppstemperaturen är åtgärderna motsatta:

- Arteriole i huden dras samman för att minska värmeavgivningen och öka värmeproduktionen, (perifer kärlkonstriktion).

- Ökning av värmeproduktionen sker (genom icke-huttande värmebildning) huvudsakligen via ökad sköldkörtelfunktion

- Ytterligare en kompensationsmekanism är shivering. Dock är shivering inte speciellt effektiv från värmebildningssynpunkt och upplevs oftast som obehaglig (3, 7).

## **Temperaturreglering under anestesi**

Vid normala förhållanden inträder kompensationsmekanismerna för en inre temperatursänkning när kroppstemperaturen gått ner 0.2°C. Under generell anestesi sätts den normala temperaturregleringen ur spel. Då inträder dessa kompensationsmekanismer först sedan kroppstemperaturen gått ner 2-2.5°C. Detta beror på anestesiemedlens dämpande effekt på metabolismen och därmed på värmebildningen. Effekten förstärks av att värmeförlusten ökar, mest p.g.a. perifer kärl dilatation och redistribution av värme (3). Redistributionen av värme minskar kroppstemperaturen med 1-1.5°C redan under den första timman som patienten är sövd. Värmeförlusten från kroppen till omgivningen har liten betydelse för den initiala centrala temperatursänkningen (9, 12).

Den första och viktigaste kompensationsmekanismen vid temperaturfall är kärlkonstriktion. Denna mekanism reduceras av anestesiemedlen, både intravenösa och inhalationsanestetika, och är dosberoende. Samtliga anestesiemedel reducerar också möjligheten för shivering från skelettmuskulaturen. Shivering elimineras helt när patienten är muskelrelaxerad (3). Kärlkonstriktion och shivering dämpas dessutom ungefär tre gånger mer än svettningens förmåga begränsas (12).

Vid regional anestesi, spinal och epidural, leder sympatikusblockaden till kärl dilatation med värmeförlust. Samtidigt är kärlkonstriktion och shivering upphävd i det bedövade området (3, 13). Även om kärl dilatationen är begränsad till den nedre kroppshalvan, är benens volym nog för att leda till en betydande hypotermi. Regional anestesi försämrar också den centrala temperaturregleringen, även om de regionala anestesiemedlen inte har någon direkt central effekt (12). Hypotermi under regional anestesi är mycket vanligare än vad man allmänt uppfattar. Flera studier visar att hypotermi vid regional anestesi i kombination med större kirurgi är nästan lika vanlig och allvarlig som vid generell anestesi. Blockaden hämmar den autonoma temperaturregleringen och bedövningen gör att patienten inte känner sig frusen och därför inte klagar till anestesi-personalen. Eftersom temperaturen sällan mäts under regional anestesi är det vanligt att graden av hypotermi, hos denna patientgrupp, inte uppmärksammas (13).

## **Hypotermi under anestesi**

Hypotermi definieras i de flesta studier, som en temperatur lägre än 36°C (14). Metabolismen avtar med mer än 10 % för varje grad som kroppstemperaturen faller. Detta använder man sig av vid hjärtoperationer för att minska hjärtats syrgasbehov (7).

Spädbarn och nyfödda prematura är en riskgrupp för hypotermi. De har relativt stor kroppsytta i förhållande till vikten och lite subcutant fett. Även äldre personer är en riskgrupp p.g.a. att de har mindre muskelmassa och lägre muskeltonus som leder till sämre värmebildning (3).

Anestesiologer och forskare inom temperaturreglering deltog i en undersökning med syfte att rangordna riskfaktorer för att utveckla hypotermi under operation. Ett frågeformulär innehållande 41 faktorer associerade till förändringar i patienttemperatur, som identifierats under en datoriserad litteratursökning, skickades ut. Respondenterna ombads att uppskatta den relativa betydelsen för varje riskfaktor på en tiogradig skala. Bägge grupperna rangordnade riskfaktorerna lika. Den största riskfaktorn var för tidigt födda barn, sedan följde låg temperatur i operationssalen, brännskadade patienter, generell anestesi kombinerad med regional blockad, geriatriska patienter, låg kroppstemperatur före anestesi start, magra patienter och stora blodförluster (15).

Under anestesi förloras värme via:  
Strålning från den varma hudytan till omgivningen.  
Konvektion-luftströmmar eller spolvätska.  
Konduktion- ledning, t.ex. förflyttning från säng till ett kallt operationsbord.  
Evaporation-avdunstning från hud, luftvägar, operationssår (3, 4).

### **Ogynnsamma effekter av hypotermi**

Hypotermi har ett flertal ogynnsamma effekter såsom shivering, kardiovaskulär påverkan, långsammare metabolism, ökad syrgasförbrukning, försämrad sårhäkning, minskad koagulation, ökad infektionsbenägenhet och förlängd postoperativ vård (3).

#### **Shivering**

Shivering är en spontan, ofrivillig och oförutsägbar muskelaktivitet. En allmän teori är att shivering är ett temperaturreglerande svar på peroperativ värmeförlust. Den initieras från hypothalamus för att öka värmeproduktionen (14). Tidigare ansåg man att ca 40 % av patienterna fick postoperativ shivering. Nu verkar det som shivering har minskat tack vare att medvetenheten om peroperativ värmeförlust ökat (3). Man ger också opioider mer frekvent och i större doser än tidigare, vilket är väl känt för att lindra shivering (16). De flesta patienter shivrar vid 34°C men en tredjedel redan vid 36°C. Shivering kan medföra komplikationer som sårruptur, ökad postoperativ blödning och ökad syrgasförbrukning, (3). Shivering kan öka kroppens syrebehov med upp till 200 % (4). Det ökar också det intraokulära och intrakraniella trycket. Shivering upplevs som synnerligen obehagligt (3). Patienter som blivit tillfrågade flera år efter kirurgi säger att känslan av att frysa efter operationen var det svåraste under sjukhusvistelsen, ibland till och med uppskattat som värre än smärtan efter operationen (16).

#### **Kardiovaskulär påverkan**

Risken för EKG-verifierad myokardisemi och angina pectoris ökar vid en temperatursänkning på 1.5°C under det första postoperativa dygnet (3). Hos den äldre patienten kan mild hypotermi leda till ökade katekolaminnivåer med snabb puls, högt blodtryck, kärlkonstriktion och ökad syrgasförbrukning som följd (17).

#### **Ökad blödningsbenägenhet**

Hypotermi ökar blödningsbenägenheten genom försämrad trombocytfunktion, ökad fibrinolys och minskad aktivitet av koagulationsfaktorerna. I en undersökning på patienter som genomgick höftprotesplastik visade det sig att blodförlusten och behovet av blodtransfusioner var signifikant större hos de patienter som hade hypotermi (18).

#### **Ökad infektionsbenägenhet**

Måttlig hypotermi påverkar leukocyterna vilket leder till en reduktion av infektionsförsvaret. Den värmebesparande kärlkonstriktionen i det postoperativa förloppet reducerar kapillärflödet vilket ökar risken för vävnadshypoxi som också bidrar till en ökad infektionsrisk och sämre sårhäkning (3).

#### **Förlängd postoperativ återhämtning**

Mild hypotermi minskar metabolismen i levern av de flesta läkemedel, bl.a. anestesimedel och muskelrelaxantia. Detta kan leda till andningsrelaterade komplikationer under den postoperativa vården, då muskelrelaxantia och potenta analgetika kan reaktiveras när patienten blir varmare (3, 12).

## Omvårdnadsteoretisk anknytning

Selanders (19) skriver att Florence Nightingale anses vara den som utvecklade den första omvårdnadsteorin. Hon var en mycket produktiv författare och skrev många böcker och brev, där hon beskrev sina tankar och idéer. I dessa dokument finns alla viktiga grundstenar som beskriver omvårdnad. Nightingale såg omvårdnaden både som ett hantverk och som en vetenskap. I "Notes on nursing" skrev hon att syftet med omvårdnad var att "*put the patient in the best possible condition for nature to act upon him*" (Nightingale, 1859/1946, p. 6). Det centrala i omvårdnadsarbetet är enligt Nightingale att individen och inte enbart sjukdomen ska vårdas. Lika viktigt som att bota sjukdom är att uppehålla och främja hälsa hos personen som vårdas. I sina skrifter återkommer hon ständigt till detta (19).

Enligt Selanders (19) hade Nightingale en holistisk syn på människan där hon beskrev människan som sammansatt av biologiska, psykologiska, sociala och andliga element. Den biologiska delen är inblandad i kroppens eget arbete med att förebygga och bota sjukdom. Hon menade att människan har egna botande krafter och sjuksköterskans uppgift är att bistå dessa krafter för att individen skall återfå hälsan. Hon betonade också vikten av rätt miljö för att förebygga sjukdom. Miljön är kärnbegreppet i hennes omvårdnadsmodell. Hennes åsikt var att miljön kan anpassas för att förbättra förhållanden, så att patienten kan botas. Hon talade bl.a. om vikten av en god ventilation, bra ljus, rent vatten, värme (19).

Enligt Kirkevold (20) var Virginia Henderson en av de första sjuksköterskor som genom Florence Nightingales skrifter försökte beskriva omvårdnadens speciella ansvarsområde. Hennes teori var ett av de första försöken i modern tid att beskriva omvårdnad som en egen disciplin och flera av senare omvårdnadsmodeller bygger på hennes arbete (20). Hendersons definition på sjuksköterskans speciella uppgift är: "*Att hjälpa individen, sjuk eller frisk, att utföra sådana åtgärder som befordrar hälsa eller tillfrisknande (eller en fridfull död); åtgärder individen själv skulle utföra om han hade erforderlig kraft, vilja eller kunskap. Det är också hennes uppgift att hjälpa individen att så snart som möjligt återvinna sitt oberoende.*" Detta är sjuksköterskans ansvar, denna uppgift behärskar hon och här tar hon själv initiativ (21).

Omvårdnaden har sina rötter i mänskliga grundbehov, det är sjuksköterskans ansvar att tillgodose dessa behov hos patienten. Henderson sammanfattar människans 14 grundbehov. Dessa är bl.a. behovet av normal andning, tillräckligt med mat och dryck, möjlighet att eliminera urin och faeces, att sitta eller ligga bekvämt och att upprätthålla en normal kroppstemperatur. I grundbehoven innefattas också sociala och intellektuella behov (21).

## SYFTE

Syftet med denna studie var att undersöka hur anestesijuksköterskan kan undvika hypotermi och behandla uppkommen hypotermi hos patienten i samband med anestesi och operation.

Frågeställningar:

- Vilka preoperativa åtgärder kan motverka/minska per- och postoperativ hypotermi?
- Vilka peroperativa åtgärder kan motverka/minska per- och postoperativ hypotermi?
- Vilka postoperativa åtgärder kan minska postoperativ hypotermi?

## METOD

Arbetet är en litteraturstudie som baseras på vetenskapliga artiklar. Litteratursökningen gjordes från december 2005 till februari 2006. Sökning har gjorts i Pubmed och Cinahl. De sökord som använts är hypothermia, perioperative, anesthesia, surgery, treatment, nursing, prevention. Sökorden har använts i olika kombinationer (tabell 1). Artiklarna är inte äldre än tio år och alla artiklar utom tre är från 2000 och framåt. Efter att ha läst abstrakt i samband med sökning valdes artiklarna ut. Relevanta artiklar valdes utifrån frågeställningen. Förutom sökning i databaser, har manuell sökning gjorts i referenslistor till artiklar. Sökning har också gjorts på författarnamn som är tongivande i ämnet. Sökningarna resulterade i 15 kvantitativa artiklar.

Tabell 1. Redovisning av artikelsökning i databaser.

Databas	Sökord	Antal träffar	Utvalda artiklar
PubMed	1. Anesthesia nursing and hypothermia	2	0
	2. Hypothermia and surgery	402	6 (23, 28, 30, 32, 34, 36)
	3. Perioperative hypothermia	73	3 (24, 33, 35)
	4. Anesthesia and hypothermia	152	2 (27, 31)
	5. Perioperative hypothermia and treatment	70	0
	6. Perioperative hypothermia and prevention	32	0
Cinahl	1. Anesthesia nursing and hypothermia	35	0
	2. Hypothermia and surgery	585	1 (22)
	3. Perioperative hypothermia	64	0
	4. Anesthesia and hypothermia	219	0
	5. Perioperative hypothermia and treatment	30	0
	6. Perioperative hypothermia and prevention	50	0
Tre av artiklarna har hittats i referenslistor			(25, 26, 29)

## RESULTAT

I denna litteraturstudie redovisas ett antal olika åtgärder som anestesijuksköterskan kan vidta för att motverka/minska per-och postoperativ hypotermi:

Förvärmning

Förvärmning i kombination med peroperativ värmning

Premedicinering med kärldilaterande läkemedel

Varma vätskor

Varm operationssal

Jämförelser mellan olika värmeutrustningar och jämförelser mellan olika varmluftssystem

### **Preoperativa åtgärder som kan motverka/minska per- och postoperativ hypotermi**

Tre av de granskade artiklarna innefattar preoperativa åtgärder för att undvika hypotermi. En studie av Fossum m.fl. (22) hade som syfte att undersöka effekten på kroppstemperaturen genom förvärmning. Totalt 100 patienter, kvinnor och män över 18 år, som skulle opereras i generell anestesi, undersöktes. Anestesitiden var beräknad till mellan en och tre timmar. Patienterna förvärmades minst 45 minuter innan anestesistart. Hälften värmdes med ett varmluftstäck, behandlingsgrupp. Andra hälften värmdes med en i förväg värmd bomullsfilt, och utgjorde kontrollgrupp. Peroperativt förekom ingen aktiv värmning av patienterna.

Kärntemperaturen mättes i örat. Patienterna i behandlingsgruppen hade en ökning av temperaturen preoperativt jämfört med kontrollgruppen (ca 0.45°C vs ca 0.17°C). Behandlingsgruppen hade också en större förmåga att behålla kroppstemperaturen peroperativt. Vid ankomst till den postoperativa avdelningen (postop), hade behandlingsgruppen en högre medeltemperatur, jämfört med kontrollgruppen (ca 36°C, vs ca 35.5°C). Patienterna i behandlingsgruppen beskrev också ett större välbefinnande rörande värme-komfort jämfört med kontrollgruppen. Det var ingen större skillnad i upplevelsen av postoperativ shivering mellan grupperna. Däremot kunde man konstatera att det var en signifikant, dock liten, korrelation mellan ålder och klagomål på shivering, yngre klagade mest (22).

I en annan studie (23) ville man utvärdera effekten av en timmas preoperativ värmning kombinerad med peroperativ värmning, i syfte att förebygga hypotermi och postoperativ shivering. Avsikten var att få patienten i så god kondition som möjligt, för att kunna göra en tidig extubation. I studien ingick 30 kvinnor som skulle genomgå abdominell kirurgi, där operationstiden var beräknad till minst två timmar. 10 patienter ingick i kontrollgruppen och fick ingen aktiv värmning, enbart två bomullsfiltar över bröst och armar (grupp 1). 10 patienter värmdes pre- och peroperativt med varmluftstäck (grupp 2) och 10 patienter värmdes enbart peroperativt med varmluftstäck (grupp 3).

Utgångstemperaturen var lika i de tre grupperna. De patienter som förvärmades, grupp 2, fick inte det initiala temperaturfallet som normalt orsakas av anesthesiinduktion. I grupp 1 och 3 hade alla patienter mild hypotermi vid anesthesiinduktion, ca 35°C. Först efter ca två timmars värmning hade patienterna i grupp 3 samma temperatur som de i grupp 2. Patienterna i grupp 1 var hypoterma under hela anestesitiden. Grupp 2 och 3 hade

normotermi vid anestesislut. Patienterna med aktiv värmning hade ingen postoperativ shivering och 80-90 % kunde extuberas tidigt. I kontrollgruppen hade hälften av patienterna postoperativ shivering och endast 30 % kunde extuberas tidigt (23).

Toyota m.fl. (24) testade hypotesen att droperidol i premedicineringen skulle kunna motverka peroperativ hypotermi. Genom sin kärldilaterande effekt skulle det kunna påverka redistributionen av värme. 23 patienter som skulle knäopereras under generell anestesi ingick i undersökningen. Planerad operationstid var längre än två timmar. Patienterna randomiserades till två grupper, en grupp utan (grupp C) och en grupp med (grupp D) premedicinering (droperidol). Temperaturen i operationssalen var 24-25°C och ingen aktiv värmning av patienterna gjordes. Kärntemperatur och perifer temperatur mättes. Patienterna i grupp D var mer sederade vid anesthesiinduktion. Kärntemperaturen skilde sig inte åt vid induktion, men hudtemperaturen var signifikant lägre i grupp C före induktion. Efter anesthesiinduktion skedde en minskning av kärntemperaturen i bägge grupperna, men minskningen i grupp D var signifikant mindre än i grupp C. Av resultaten kunde man sluta sig till att droperidol som premedicinering förebygger värme-redistributionen från kroppens inre till huden (24).

## **Peroperativa åtgärder som kan motverka/minska per-och postoperativ hypotermi**

### **Varma vätskor**

Ellis-Stoll m.fl. (25) testade hypotesen att värmda vätskor under operationen skulle påverka patientens kroppstemperatur. 50 medelålders kvinnor som genomgick laparoskopisk kolecystektomi randomiserades till två grupper. Den ena gruppen fick förvärmda vätskor som tilläts kylas till rumstemperatur och den andra gruppen fick vätskor som värmdes via en vätskevärmare under hela operationen. Patienterna i bägge grupperna fick en förvärmad filt över bröstorg och armar. Kärntemperaturen mättes i örat. Medeltemperaturen i bägge grupperna varierade något genom hela operationen. Även om patienterna i gruppen som fick värmda vätskor under hela operationen hade högre kroppstemperatur fann man ingen statistiskt signifikant skillnad mellan gruppernas per- och postoperativa medeltemperatur (25).

Postoperativ hypotermi ger stresspåslag och påverkar hemodynamiken med bl.a. högt blodtryck och ökad pulsfrekvens (17). Hasankhani m.fl. (26) undersökte varma intravenösa vätskors effekt på hemodynamiken. 60 patienter som genomgick ortopedisk kirurgi deltog. Hälften fick intravenösa vätskor via en vätskevärmare och hälften fick rumstempererad vätska. Ingen annan typ av värme gavs till patienterna. Resultatet visade att patienterna som fått varma vätskor hade högre kroppstemperatur och lägre medelartärtryck under den postoperativa tiden. Däremot var det ingen skillnad i pulsfrekvens mellan grupperna. Uppvakningstiden var något kortare, och frekvensen av postoperativ shivering var signifikant lägre i patientgruppen som fått varma vätskor (26).

Smith m.fl. (27) undersökte om temperaturfallet under operation blev mindre med varmluftstäcke i kombination med varma vätskor, jämfört med enbart varmluftstäcke. 61 patienter som under generell anestesi genomgick större gynekologisk eller ortopedisk kirurgi deltog. Alla värmdes med varmluftstäcke under operationen. Hälften av patienterna fick även värmda vätskor (grupp 1). I bägge grupperna sjönk temperaturen efter anesthesiinduktion, men temperaturfallet var något större i grupp 2 (enbart varmluftstäcke). Bägge grupperna hade en medeltemperatur över 36°C i slutet av operationen, men temperaturen i grupp 1 var något högre (36.7°C vs 36.1°C,  $p < 0.05$ ).

Fler patienter i grupp 2 var hypoterma i slutet av operationen jämfört med grupp 1 (38 % vs 13 %). Vid ankomsten till postop var temperaturen något högre i grupp 1 jämfört med grupp 2 (36.8°C vs 36.5°C) men efter 30 minuter fann man ingen större skillnad (27).

Kelly m.fl. (28) undersökte vilken betydelse temperaturen på spolvätskan har för kärntemperaturen hos patienten. 24 patienter, som skulle genomgå artroscopi i spinal anestesi, delades in i två grupper. Den ena gruppen fick förvärmad spolvätska och kontrollgruppen fick rumstempererad spolvätska. I bägge grupperna var de intravenösa vätskorna rumstempererade och patienterna värmdes inte. Operationssalens temperatur var ca 21°C. I bägge grupperna användes ca 11 liter spolvätska. Kroppstemperaturen mättes var 15:e minut och jämfördes med den preoperativa temperaturen. I bägge grupperna sjönk temperaturen efter att bedövningen var lagd och fortsatte sedan att sjunka under hela operationen. Man fann ingen signifikant skillnad i temperatur mellan grupperna (28).

### **Temperaturen i operationssalen**

El-Gamal m.fl. (29) ville fastställa incidensen och storleken av hypotermi i en ovanligt varm operationssal och undersöka åldersrelaterade skillnader i det peroperativa temperaturreglerande svaret under dessa omständigheter. De testade hypotesen att hypotermi sällan inträffar under generell anestesi, oavsett ålder, om omgivande temperatur är ca 26°C. 40 patienter undersöktes, hälften var mellan 20-40 år och hälften 60-75 år. Alla skulle opereras med nedre extremitetskirurgi under generell anestesi. Kärntemperaturen mättes i örat. Hudtemperaturen mättes på två ställen för att kontrollera perifer kärlkonstriktion. Även förekomsten av shivering kontrollerades. Den första timman efter anesthesiinduktion skedde en gradvis minskning av temperaturen i bägge grupperna, följt av en långsammare minskning under den andra timman.

Man fann ingen signifikant skillnad i medeltemperatur mellan grupperna vid ankomsten till postop, 36.7°C i den yngre gruppen och 36.4°C i den äldre gruppen. Postoperativt steg temperaturen spontant, dock något snabbare i den yngre patientgruppen. Förekomsten av hypotermi var likartad i bägge grupperna. Endast fyra patienter hade en kärntemperatur lägre än 36°C vid ankomsten till postop, (tre äldre och en yngre). Flertalet av patienterna var postoperativt kärlkonstringerade vilket var likartat mellan grupperna. Temperaturtröskelvärdet för kärlkonstriktion var något, men signifikant, lägre i den äldre gruppen. I den yngre gruppen hade 40 % postoperativ shivering och i den äldre gruppen 10 % (29).

### **Jämförelser mellan olika värmeutrustningar**

Många studier är gjorda med syfte att jämföra olika utrustningars effektivitet för att behålla en normal kroppstemperatur hos patienten. I två studier (30, 31) ville man utvärdera en relativt ny typ av värmesystem ett s.k. "resistive heating" med kolfibertäcke. Man jämförde detta system med två andra, dels en fullängdsmadrass med cirkulerande vatten, dels ett varmluftstäck som täckte nedre delen av kroppen. Det nya värmesystemet kan värma ett visst antal segment oberoende av varandra, vilket innebär att en stor kroppsytta kan värmas under i stort sett alla typer av operationer (31). I den ena studien (30) ingick 24 patienter som skulle genomgå öppen bukkirurgi randomiserade i tre grupper. Man startade värmningen strax innan anesthesiinduktionen och avslutade den när operationen var klar. Medelhudtemperaturen var signifikant lägre hos den patientgrupp som låg på en vattenmadrass jämfört med de andra två grupperna. I alla grupperna sjönk kärntemperaturen under den första timman. Temperaturfallet var störst i

vattenmadrassgruppen, näst störst i varmluftstäckegruppen och lägst temperaturfall i kolfibertäckegruppen, men det var ingen signifikant skillnad. I vattenmadrassgruppen fortsatte temperaturen att sjunka under hela operationen. I varmluftstäcke- och kolfibertäckegrupperna började temperaturen stiga efter två timmar. Vid operationsslut var temperaturen hos patienterna i vattenmadrassgruppen  $34.9^{\circ}\text{C} \pm 0.9^{\circ}\text{C}$  jämfört med de två övriga grupperna, där patienterna hade en temperatur på ca  $36^{\circ}\text{C}$ . Kärntemperaturförändringarna var signifikant större i vattenmadrassgruppen, men man fann ingen större skillnad i de två andra grupperna (30).

I den andra studien (31) randomiserades 24 patienter som skulle genomgå laparoskopisk kirurgi i tre grupper. I denna studie använde man sig av ett överkroppstäckes i varmluftstäckegruppen. Resultat var samma som i studien av Negishi m.fl. (30). Temperaturen sjönk i alla tre grupperna under de första 20 minuterna och fortsatte att sjunka under hela tiden i vattenmadrassgruppen samtidigt som temperaturen i varmluftstäcke- och kolfibertäckegrupperna steg. Temperaturen i de två sistnämnda grupperna var likvärdig (31).

Janicki m.fl. (32) jämförde ett nytt värmesystem med ett traditionellt överkroppsvvarmluftstäckes. I det nya systemet cirkulerar varmvatten i en helkroppsdräkt som draperas runt kroppen. Med ett datastyrt temperatursystem regleras vattentemperaturen för att kontrollera kärntemperaturen. Detta system tillåter en större kroppsytta att täckas och värmas, jämfört med varmluftstäckes. 53 patienter delades in i två grupper. Behandlingsgruppen värmdes med vattendräkten där man ställde in en önskad temperatur på  $36.8^{\circ}\text{C}$ . Kontrollgruppen, värmdes med varmluftstäckes där temperaturen var satt på "hög" ( $43^{\circ}\text{C}$ ). Patienterna i behandlingsgruppen hade signifikant högre kärntemperatur vid operationsstart, en timma efter operationsstart och vid operationsslut jämfört med kontrollgruppen ( $36.4 \pm 0.4$ ,  $36.5 \pm 0.3$  och  $36.9 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$  jämfört med  $36 \pm 0.6$ ,  $35.9 \pm 0.7$  och  $36.4 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ ). Ingen patient i behandlingsgruppen hade en temperatur  $<35.5^{\circ}\text{C}$  peroperativt. Även vid ankomsten till postop var temperaturen högre i behandlingsgruppen. En högre procent av patienterna i kontrollgruppen hade då också hypotermi. I kontrollgruppen var 7 % fortsatt hypoterma ( $<35.5^{\circ}\text{C}$ ) en och två timmar efter operationsslut (32).

I en annan studie från 2004 (33) jämfördes samma utrustningar som i undersökningen ovan. Nio frivilliga försökspersoner sövdes, kyldes ner till  $34^{\circ}\text{C}$  och värmdes sedan under 2.5 timmar. Ena dagen värmdes personerna med helkroppsdräkten och nästa dag gjordes proceduren om, då med värmning med helkroppsvvarmluftstäckes. Värmetransporten på ovansidan av kroppen var lika med bägge systemen men skilde sig åt på undersidan av kroppen, eftersom varmluftstäckes värmer enbart ovansidan av patienten jämfört med helkroppsdräkten. Kärntemperaturen var nästan konstant  $34^{\circ}\text{C}$ , innan värmning startade. Det tog cirka en timma innan temperaturen började stiga med varmluftstäckes, och temperaturen hade då enbart ökat med  $0.4 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ , jämfört med helkroppsdräkten, där temperaturen steg fortare, och hade ökat med  $1.2 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  efter en timma. Under nästföljande 60-120 minuter var temperaturökningen ungefär samma med båda systemen. Efter 2.5 timmars värmning var temperaturskillnaden  $1.1 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$  mellan de två systemen. Kärntemperaturen i varmluftstäckegruppen nådde aldrig  $37^{\circ}\text{C}$  (33).

### **Jämförelser mellan olika varmluftssystem**

I en randomiserad cross-over studie (34) på sex friska frivilliga försökspersoner har man undersökt skillnaden i värmetransport mellan fyra varmluftssystem i kombination med

överkroppstäckan. De system som testades var BairHugger, ThermaCare, WarmAir och WarmTouch med olika fabrikat av överkroppstäckan.

Värmetransporten från täcket till kroppen mättes på 11 ställen på överkroppen och samtidigt mättes varmluftstäckets temperatur. Mätningarna pågick under 20 minuter. Medelvärden på värmetransporten var mellan  $17 \pm 3.5$  W och  $8.1 \pm 1.1$  W, det högsta värdet på värmetransporten mättes med WarmTouch system, det lägsta med BairHugger. Temperaturen på täckena var mellan  $38.4^{\circ}\text{C}$  och  $39.8^{\circ}\text{C}$ . Högst temperatur på täcke hade ThermaCare. Den högst uppmätta hudtemperaturen,  $39.7^{\circ}\text{C}$ , var mätt med WarmTouch system. Den högsta hudtemperaturen med ThermaCare och WarmAir var  $39.4^{\circ}\text{C}$ , och för BairHugger system var den högsta uppmätta hudtemperaturen  $39.1^{\circ}\text{C}$  (34).

### **Postoperativa åtgärder som kan minska postoperativ hypotermi**

På ett sjukhus i New York hade man dokumenterat att cirka 58 % av patienterna som genomgått thoracotomier eller laparotomier hade en ankomsttemperatur till postop som var lägre än  $36^{\circ}\text{C}$  (35). Utifrån dessa data ville man undersöka om det kunde vara effektiva omvårdnadsåtgärder att täcka patienterna med reflekterande filter och mössor, i syfte att värma patienterna efter kirurgi.

144 patienter som genomgått laparotomi under generell anestesi och hade en ankomsttemperatur lägre än  $36^{\circ}\text{C}$  delades in i tre grupper och värmdes enligt följande: 1. två varma filter och ett överkast, 2. två varma filter, en reflekterande aluminiumfilt och ett överkast, 3. två varma filter, en reflekterande aluminiumfilt, ett överkast och en reflekterande aluminiummössa. Resultatet visade ingen signifikant skillnad mellan grupperna i tid till patienterna blev normoterm. Däremot nådde de patienter som hade shivering normal temperatur snabbare än de som inte shivrade. (35)

Alfonsi m.fl. (36) undersökte huruvida yttre värmning förbättrade välbefinnandet och minskade intensiteten och varaktigheten av postoperativ shivering. 18 polikliniska patienter undersöktes under vistelsen på en postoperativ avdelning. Patienterna var inte värmda under operationen om inte temperaturen var  $< 35^{\circ}\text{C}$ . Vid ankomsten till postop randomiserades de i två grupper, antingen till passiv värmning med en enkel bomullsfilt eller till aktiv värmning med varmluftstäcke. Kärntemperaturen mättes i örat och medelhudtemperaturen kalkylerades från 10 mätställen. Blodflödet utvärderades genom att man mätte temperaturökningen mellan underarm och fingertopp. Shivering bedömdes kliniskt enligt en tregradig skala och med mätning av syrgasförbrukningen.

Resultatet visade att alla patienter hade shivering, och alla hade kärlkonstriktion under shivering. Patienterna som värmdes aktivt hade alla en högre hudmedeltemperatur och syrgasförbrukningen var lägre under tiden patienterna shivrade. Patienterna som inte värmdes kände sig mer frusna än de i den andra gruppen. Tiden till dess shivering upphörde var lika i grupperna. Att värma huden med varmluftstäcke ökade medelhudtemperaturen med cirka  $2^{\circ}\text{C}$ , vilket nästan halverade syrgasförbrukningen och förbättrade välbefinnandet när det gällde värme hos patienterna (36).

## METODDISKUSSION

Syftet med denna litteraturstudie var att undersöka vilka åtgärder anestesijuksköterskan kan vidta för att undvika per- och postoperativ hypotermi. Litteratursökningen gjordes via databaserna PubMed och Cinahl. Det finns mycket skrivet i ämnet hypotermi och på grund av det stora antalet träffar fanns det ingen anledning att gå vidare till fler databaser. Sökorden som användes kombinerades i olika varianter. De flesta artiklarna som använts återfanns i bägge databaserna och under de flesta sökorden. Många återfanns också i artiklarnas referenslistor. Tre av artiklarna är från referenslistor. Alla artiklar som använts är kvantitativa. Inga kvalitativa artiklar, som svarade mot frågeställningen i syftet, hittades. Artiklar där spädbarn och nyfödda prematura ingått har uteslutits. Spädbarnen har relativt stor kroppsytta i förhållande till sin vikt, en väl genomblödd tunn hud och sparsamt med subcutant fett. De utvecklar mycket snabbt hypotermi, och denna åldersgrupp kräver speciellt omhändertagande, framförallt under anestesi (3).

## RESULTATDISKUSSION

Peroperativ hypotermi är ett stort problem som leder till många negativa effekter. Redan under den första timman under anestesi, både vid generell och vid regional anestesi, sjunker kroppstemperaturen mellan 1-1.5°C. Orsaken till detta är framförallt anestesimedlens dämpande effekt på temperaturcentrum, som leder till bl.a. kärldilatation och redistribution av värme från det inre till huden. Under regional anestesi leder sympatikusblockaden till vasodilatation med värmeförlust (3, 9, 12, 15, 16). Syftet med denna litteraturstudie var att belysa olika åtgärder som anestesijuksköterskan kan vidta för att minska den per- och postoperativa hypotermi.

### Förvärmning

Förvärmning av patienten har visat sig ha effekt på temperaturen. Fossum m.fl. (22) visade att de patienter som förvärmades hade en högre temperatur både per- och postoperativt, trots att de inte värmdes under operationen. Att lägga på ett varmluftstäckes preoperativt ökade också välbefinnandet hos patienten. Oftast är det inte en tillräcklig åtgärd att bara förvärma patienten. I denna studie hade alla patienter som var över 60 år en medeltemperatur under 36°C, vid ankomst till postop, vilket stöder uppfattningen att äldre patienter löper en större risk för hypotermi. Dessutom hade enbart cirka hälften av patienterna som förvärmades en temperatur över 36°C. När det gäller postoperativ shivering var det ingen större skillnad mellan grupperna vilket också talar för att även peroperativ värmning är nödvändig (22).

Pre- och peroperativ värmning jämfört med enbart peroperativ värmning visar att det initiala temperaturfallet, som ses vid anesthesiinduktion, kan undvikas om patienten förvärms med varmluftstäcke. Även de första timmarna med hypotermi kan undvikas med förvärmning. Däremot har inte enbart förvärmning effekt ända till anestesislut (23).

### Varma vätskor

Ellis-Stoll m.fl. (25) jämförde effekten av att ge värmda vätskor som tilläts svalna till rumstemperatur med att ge varma vätskor under hela operationen. Ingen större skillnad i kroppstemperatur påvisades (25). I många fall där enbart små mängder vätska krävs är förmodligen förvärmda vätskor en lika bra åtgärd som kontinuerligt värmda vätskor.

Kelly m.fl. (28) fann i en undersökning att varma vätskor vid artroskopier inte har någon effekt. Kroppstemperaturen sjönk under hela ingreppet oavsett om spolvätskorna var varma eller rumstempererade. Dessa patienter värmdes inte på något annat sätt. Alla patienter i denna studie hade en temperatur omkring 35.3°C vid ankomsten till postop. Den låga ankomsttemperaturen talar för att man alltid bör värma patienterna peroperativt, oavsett om det är ett stort eller litet operativt ingrepp (28).

Smith m.fl. (27) undersökte huruvida varmluftstäcke tillsammans med varma vätskor motverkade hypotermi bättre än enbart varmluftstäcke. Resultatet visade att båda metoderna var effektiva. Medeltemperaturen var minst 36°C i bägge grupperna och ingen större skillnad i temperatur kunde påvisas efter 30 och 60 minuter på postop. Fler patienter i enbart varmluftstäckegruppen hade en temperatur <36°C direkt efter operationsslut. En orsak till detta, som författarna tar upp, var att trots randomisering så var det längre operationstid och större blodförluster i gruppen med varmluftstäcke och varma vätskor. Under längre operationstider så har kärntemperaturen längre tid att öka och detta faktum skulle kunna vara ett bias i resultatet till förmån för vätske- och varmluftgruppen. Fler patienter exkluderades i gruppen med enbart varmluftstäcke eftersom man pga. stora blodförluster var tvungna att ge stora mängder vätska och blodprodukter och att det hade varit oetiskt att i dessa fall inte använda vätskevärmare. Å andra sidan så var det mindre temperaturfall i varma vätske- och varmluftstäckegruppen jämfört med varmluftstäckegruppen (27).

### **Temperaturen i operationssalen**

Den omgivande temperaturen har stor betydelse för kroppstemperaturen. Låg omgivande temperatur är en välkänd faktor för utvecklande av hypotermi hos den anestesierade patienten. En varm operationssal är en effektiv åtgärd för att undvika postoperativ hypotermi, (29) men det är en kontroversiell åtgärd. Personalen upplever arbetsmiljön som svår när temperaturen närmar sig 26°C i operationssalen, i synnerhet operationssköterskan och kirurgen som står under en varm operationslampa med en steril rock på sig, utanpå den vanliga operationsklädseln (12). Detta är en orsak till att få studier är gjorda där rumstemperaturen varit > 24°C (29).

Det är i dag allmän praxis att ha en låg temperatur i operationssalen för personalens komfort. Vid en temperatur lägre än 21°C ökar incidensen av hypotermi, särskilt under generell anestesi, och vid 23°C är risken fortfarande stor för äldre patienter att bli hypoterma, om ingen annan typ av värmning används (29). I tidigare gjorda studier där temperaturen varit mellan 20-23°C har ungefär 50 % av patienterna haft hypotermi, att jämföra med El-Gamals (29) studie där enbart 10 % hade hypotermi vid ankomst till postop.

Efter anesthesiinduktion kläs patienten oftast av för steriltvätt vilket ytterligare bidrar till hypotermi. Det kan på grund av steriltvätt och inläggning av centrala katetrar ibland ta lång tid innan man har möjlighet att lägga på t.ex. ett varmluftstäcke. Den tid som patienten är utan värme efter anesthesiinduktionen bidrar ytterligare till temperatursänkningen.

Den omgivande temperaturens betydelse för kroppstemperaturen belyses som ett bifynd i studien av Toyota m.fl. (24). I den studien var syftet att undersöka om premedicinering med läkemedel med kärldilaterande effekt t.ex. droperidol kan vara en åtgärd för att undvika peroperativ hypotermi. Om det ges i god tid innan anestesistart så minskas

redistributionen av värme och därmed hypotermi efter anesthesiinduktionen. Författarna fann att patienter som fick droperidol hade samma preoperativa kärntemperatur som kontrollgruppen, trots att de var kärldilaterade av premedicineringen. Detta hade man inte förväntat sig. Författarna refererar till en tidigare studie av Matsukawa där patienterna fick midazolam som premedicinering. Midazolam ger också en kärldilatation och patienterna i den studien fick en sänkning av kroppstemperaturen innan anestesistart. Författarna menar att orsaken till att kroppstemperaturen inte sjönk beror på en hög omgivande temperatur. Både i rummet på vårdavdelningen och i operationssalen var temperaturen 24-25°C. I studien av Matsukawa var däremot omgivande temperatur 22°C (24).

### **Jämförelser mellan olika värmeutrustningar**

Det finns idag många system för att värma patienter under operation. En del av artiklarna i denna litteraturstudie beskriver undersökningar som gjorts för att jämföra olika värmesystem.

Traditionella vattenmadrasser visar sig inte ha någon god effekt på kroppstemperaturen, tvärtom så sjunker temperaturen (30, 31). I en studie hade man lagt en dyna mellan vattenmadrassen och patienten för att undvika brännskador och denna dyna minskade värmetransporten. Möjligen hade temperaturen hos patienterna varit högre utan dynan, men tidigare studier där isoleringen inte varit så tjock visar ändå att effekten av vattenmadrasser är dålig (30). En anledning till att vattenmadrasser inte är så effektiva är att undersidan av kroppen är en relativt liten del av kroppsytan. Den är dåligt cirkulerad beroende på kroppsvikten som komprimerar kapillärerna i huden. Den mesta värmen förloras via strålning och konvektion från ovansidan, mer än via konduktion till operationsbordet (33).

Helkroppsdräkt med cirkulerande vatten som draperas runt patienten kan både värma och kyla patienten, beroende på vilken temperatur man ställer in på aggregatet (32, 33). Taguchi m.fl. (33) jämförde varmluftstäcke med helkroppsdräkt och resultatet visade att värmetransporten från ovansidan var lika, men att helkroppsdräkten även värmdes undersidan. Värmetransporten på undersidan var ändå ganska liten och författarna menar att resultatet kanske varit lika bra om man använt en konventionell vattenmadrass i kombination med varmluftstäcke. Om ett varmluftstäcke hade kunnat leverera värme på en större kroppsytan kanske det varit lika effektivt som helkroppsdräkten (33).

Eftersom helkroppsdräkten kan draperas över olika delar av kroppen är den fördelaktig vid t.ex. stor kirurgi med många preoperativa åtgärder. Man kan under dessa förberedelser och åtgärder tillfälligt ta bort draperingen där så behövs, men ändå få en effektiv värmning av övriga kroppsdelar. Ytterligare en fördel är att värmningen kan starta redan preoperativt eftersom patienten ligger på dräkten och den kan draperas innan anestesistart (32).

På de flesta operationsavdelningar är användning av varmluftstäckan mer eller mindre rutin idag och studier visar att det är en effektiv åtgärd (30, 31). Täckena finns i olika utförande beroende på hur stor/vilken del av kroppen som ska värmas. Nackdelen är att man ofta måste vänta med att lägga på täcket till dess att patienten är sterilklädd, för att det inte ska vara i vägen för operationssköterskan vid steriltvätt- och klädsel.

Negishi m.fl. (30) och Matsuzaki m.fl. (31) kom i sina studier fram till att kolfibertäcken och varmluftstäckan var lika effektiva på att behålla temperaturen peroperativt. Eftersom kolfibertäcket är indelat i olika segment kan det varieras så att det täcker stora delar av kroppen vid i stort sett all kirurgi vilket är en stor fördel (30, 31).

### **Jämförelser mellan olika varmluftssystem**

Det är väl känt att varmluftstäckan förebygger peroperativ hypotermi. Perl m.fl. (34) jämförde värmetransporten på fyra olika varmluftssystem i kombination med överkroppstäckan på icke-anestiserade patienter. Man fann en viss skillnad i värmetransport mellan de olika systemen, men menar att denna skillnad inte har någon större klinisk relevans, eftersom effektiviteten hos varmluftstäckan inte enbart definieras av värmetransporten. Den största orsaken är att huden under varmluftstäckan inte längre är en källa till värmeförlust. Tvärtom ökar värmen under varmluftstäckan (34).

### **Postoperativa åtgärder**

Shivering är en effektiv åtgärd för att höja kroppstemperaturen, men eftersom det är en mycket obehaglig upplevelse för patienten är det någonting man absolut vill undvika (17). I studien av Alfonsi m.fl. (36) hade inga patienter värmts peroperativt och alla patienter shivrade. Tiden till dess shivering upphörde var lika, oavsett om patienten värmdes med varmluftstäckan eller inte postoperativt, men de var stor skillnad i obehagskänsla mellan grupperna. Patienter som inte värmdes frös i mycket större utsträckning än gruppen som värmdes (36).

Hersey m.fl. (35) visade att försök med olika sorters filter inte visade på någon skillnad i effekt. Författarna nämner att resultatet av forskningen dock ledde till en större medvetenhet om vikten av pre- och peroperativ värmning av patienterna (35).

### **Omvårdnadsteoretisk anknytning**

En central del i sjuksköterskans peroperativa omvårdnad av patienten är att hålla kroppstemperaturen inom normala gränser. En frisk människa kan själv åtgärda detta på olika sätt, t.ex. ta på sig mera kläder, gå inomhus om det är kallt ute. I Hendersons grundprinciper för sjukvård beskrivs att sjuksköterskans uppgift är att hjälpa individen att så snart som möjligt återvinna oberoende. I grundbehoven betonas bl.a. vikten av att behålla kroppstemperaturen inom normala gränser och att detta görs genom lämplig klädsel och ändringar av den omgivande temperaturen (21).

Patienter som opereras är väldigt utlämnade och i stort sett helt beroende av den omvårdnad som ges av sjuksköterskan. Under anestesi och operation kan inte patienten själv tillgodose de basala behoven såsom normal andning, tillräckligt med mat och dryck, möjlighet att eliminera urin och faeces, att sitta eller ligga bekvämt och att upprätthålla en normal kroppstemperatur (21). Att låta patienten komma till ett förvämt operationsbord kan upplevas mycket behagligt och stärka känslan av att bli väl omhändertagen.

Florence Nightingale (19) menar att det centrala i omvårdnadsarbetet är att hela individen ska vårdas, inte enbart sjukdomen. Hon betonar vikten av rätt miljö för att förebygga sjukdom, att miljön kan anpassas för att förbättra förhållandena så att patienten kan botas (19). Detta praktiseras vid omhändertagandet av patienten i operationsmiljön. Eftersom patienter som är sövda inte själva kan upprätthålla en normal kroppstemperatur, är det en av anestesijuksköterskans viktiga uppgifter att tillgodose patientens behov av en normal kroppstemperatur. Rätt miljö kan vara en varm operationssal, ett förvämt operationsbord

och ett värmetäcke som läggs över patienten direkt vid ankomsten till operationsavdelningen.

## **SLUTSATS**

Resultatet av denna litteraturstudie har visat att förvärmning, i form av ett varmluftstäcke som läggs på patienten, är en bra åtgärd för att undvika de två första timmarnas hypotermi efter anestesistart. Dessutom upplever patienterna det mycket positivt att få ett varmt täcke på sig. Däremot har förvärmning inte någon större effekt på den postoperativa temperaturen, utan bör alltid kombineras med peroperativ värmning med varmluftstäcke, vilket gör att patienten oftast uppnår normotermi innan operationsslut. En varm omgivande temperatur, omkring 25°C, är väsentligt för att reducera hypotermi efter anesthesiinduktionen och när man klär av patienten inför steriltvätt och övriga åtgärder. Varmluftstäcke är mer eller mindre standard idag och alla studier visar att det är en bra åtgärd. Det nya systemet s.k. ”resistive heating” med kolfibertäcken som kan värma olika segment är minst lika bra som varmluftstäckan. Helkroppsdräkten med cirkulerande vatten är en mycket effektiv och bra åtgärd. Varma vätskor är en enkel åtgärd, men bör kombineras med andra åtgärder.

## REFERENSER

1. SOSFS 1995:15 (M). Socialstyrelsens allmänna råd. Kompetenskrav för tjänstgöring som sjuksköterska och barnmorska. Stockholm: Socialstyrelsen 1995.  
[http://www.sos.se/sosfs/1995\\_15/1995\\_15.htm](http://www.sos.se/sosfs/1995_15/1995_15.htm) Tillgänglig 2006-11-05
2. Socialstyrelsen. Kompetensbeskrivning för legitimerad sjuksköterska. 2005.  
<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2005/8673/2005-105-1.htm> Tillgänglig 2006-11-05
3. Halldin, M., Lindahl, S. Anestesi. (1 uppl.) Stockholm: Liber AB, 2000.
4. Hovind, I.L. Anestesiologisk omvårdnad. Lund: Studentlitteratur, 2005.
5. Riksföreningen för anestesi och intensivvård. Funktionsbeskrivning för anestesisjuksköterskor. 2003. <http://www.aniva.se/main.html> Tillgänglig 2006-11-05
6. SOSFS 1993:17 (M). Socialstyrelsens allmänna råd. Omvårdnad inom hälso- och sjukvården. Stockholm: Socialstyrelsen 1993.  
[http://www.sos.se/sosfs/1993\\_17/1993\\_17.htm](http://www.sos.se/sosfs/1993_17/1993_17.htm) Tillgänglig 2006-11-05
7. Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ö. V. Människans fysiologi. (1 uppl.) Stockholm: Liber, 1993.
8. Socialstyrelsen. Hypotermi, kylskador, drunkningstillbud i kallt vatten. (2 uppl.) Stockholm: Modin tryck 2003.  
<http://www.socialstyrelsen.se/NR/rdonlyres/DFE19826-5D83-45CD-9FB0-08076F0F4F1A/1021/20031237.pdf>. Tillgänglig 2006-11-05
9. Lenhardt, R. Monitoring and thermal management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003;17(4):569-81.
10. Fiedler, M.A. Thermoregulation: Anesthetic and perioperative concerns. *AANA J.* 2001;69(6):485-91.
11. Kiekkas, P., Pouloupoulou, M., Argir, P., Souleles, P. Is postanesthesia care unit length of stay increased in hypothermic patients? *AORN J.* 2005;81(2):379-82, 385-92.
12. Sessler, D.I. Mild perioperative hypothermia. *N Engl J Med.* 1997;336(24):1730-37.
13. Sessler, D.I. Perioperative heat balance. *Anesthesiology.* 2000;92(2):578-96.
14. Kiekkas, P., Pouloupoulou, M., Papahatzi, A., Souleles, P. Effects of hypothermia and shivering on standard PACU monitoring of patients. *AANA J.* 2005;73(1):47-53.
15. Macario, A., Dexter, F. What are the most important risk factors for a patient's developing intraoperative hypothermia? *Anesth Analg.* 2002;94(1):215-20.
16. Sessler D.I. Consequences and treatment of perioperative hypothermia. *Anesthesiol Clin North America.* 1994;12(3):425-56.

17. Leslie, K., Sessler, D.I., Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003;17(4):485-98.
18. Schmied, H., Kurz, A., Sessler, D.I., Kozek, S., Reiter, A. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet.* 1996;342:289-92.
19. Selanders, L.S. Florence Nightingale, An environmental adaptation theory. USA: Sage publication, 1993.
20. Kirkevold, M. Omvårdnadsteorier – analys och utvärdering. (2 uppl.) Lund: Studentlitteratur, 2000.
21. Henderson, V. Grundprinciper för patientvårdande verksamhet. (3 uppl.) Stockholm: Liber, 1982.
22. Fossum, S., Hays, J., Henson, M.M. A comparison study on the effects of prewarming patients in the outpatient surgery setting. *J Perianesth Nurs.* 2001;16(3):187-94.
23. D'Angelo Vanni, S.M., Braz, J.R.C., Módolo, N.S.P., Amorim, R.B., Rodrigues, Jr, G.R. Preoperative combined with intraoperative skin-surface warming avoids hypothermia caused by general anesthesia and surgery. *J Clin Anesth.* 2003;15(2):119-25.
24. Toyota, K., Sakura, S., Saito, Y., Shido, A., Matsukawa, T. *IM* droperidol as premedication attenuates intraoperative hypothermia. *Can J Anaesth.* 2001;48(9):854-8.
25. Ellis-Stoll, C.C., Anderson, C., Cantu, L.G., Englert, S.J., Carlile, W.E. Effect of continuously warmed IV fluids on intraoperative hypothermia. *AORN J.* 1996;63(3):599-06.
26. Hasankhani, H., Mohammadi, E., Moazzami, F., Mokhtari, M., Naghizadeh, M.M. The effects of warming intravenous fluids on perioperative haemodynamic situation, postoperative shivering and recovery in orthopaedic surgery. *British journal of Anaesthetic & Recovery Nursing* 2005;6(1)7-11.
27. Smith, C.E., Desai, R., Glorioso, V., Cooper, A., Pinchak, A.C., Hagen, J.F. Preventing hypothermia: convective and intravenous fluid warming *versus* convective warming alone. *J.Clin.Anesth.* 1998;10(5):380-85.
28. Kelly, J.A., Doughty, J.K., Hasselbeck, A.N., Vacchiano, C.A. The effect of arthroscopic irrigation fluid warming on body temperature. *J Perianesth Nurs.* 2000;15(4):245-52.
29. El-Gamal, N., El-Kassabany, N., Frank, S.M., Amar, R., Khabar, H.A., El-Rahmany, H., Okasha, A.S. Age-related thermoregulatory differences in a warm operating room environment. (Approximately 26°C). *Anesth Analg.* 2000;90(3):694-98.

30. Negishi, C., Hasegawa, K., Mukai, S., Nakagawa, F., Ozaki, M., Sessler, D.I. Resistive-heating and forced-air warming are comparably effective. *Anesth Analg.* 2003;96(6):1683-7.
31. Matsuzaki, Y., Matsukawa, K., Ohki, K., Yamamoto, Y., Nakumara, M., Oshibuchi, T. Warming by resistive heating maintains perioperative normothermia as well as forced air heating. *Br J Anaesth.* 2003;90(5):689-91.
32. Janicki, P.K., Higgins, M.S., Janssen, J., Johnson, R.F., Beattie, C. Comparison of two different temperature maintenance strategies during open abdominal surgery. *Anesthesiology* 2001;95(4):868-74.
33. Taguchi, A., Ratnaraj, J., Kabon, B., Sharma, N., Lenhardt, R., Sessler, D.I., Kurz, A.: Effects of a circulating-water garment and forced-air warming on body heat content and core temperature. *Anesthesiology* 2004;100(5):1058-64.
34. Perl, T., Bräuer, A., Timmermann, A., Mielck, F., Weyland, W., Braun, U. Differences among force-air warming systems with upper body blankets are small. A randomized trial for heat transfer in volunteers. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2003;47(9):1159-64.
35. Hersey, J., Valenciano, C., Bookbinder, M. Comparison of three rewarming methods in a postanesthesia care unit. *AORN J*, 1997;65(3):597-01.
36. Alfonsi, P., Nourredine, K.E.A., Adam, F., Chauvin, M., Sessler, D.I. Effect of postoperative skin-surface warming on oxygen consumption and shivering threshold. *Anesthesia.* 2003;58(12):1228-34.

Artikelpresentation

---

Referens: 22

Författare: Fossum, S., Hays, J., Henson, M.M.

Titel: A Comparison Study on the Effects of Prewarming Patients in the Outpatient Surgery Setting

Tidskrift: J-Perianesth-Nurs. 2001 Jun;16(3):187-94

Syfte: att undersöka om det är någon skillnad i ankomsttemperatur om patienten blivit värmd preoperativt med varmluftstäcke jämfört med en bomullsfilt.

Metod: Randomiserad studie med 100 deltagare.

Land: USA

Antal referenser: 26

---

Referens: 23

Författare: D'Angelo Vanni, S.M., Braz, J.R.C., Módolo, N.S.P., Amorim, R.B., Rodrigues, Jr, G.R.

Titel: Preoperative Combined with Intraoperative Skin-Surface Warming Avoids Hypothermia Caused by General Anesthesia and Surgery

Tidskrift: J Clin Anesth. 2003 Mar;15(2):119-25

Syfte: Att utvärdera effekten av preoperativ värmning med och utan en timmes förvärmning för att förebygga intra- och postoperativ hypotermi och postoperativ shivering.

Metod: Prospektiv randomiserad blind studie där 30 kvinnor som skulle genomgå bukkirurgi deltog.

Land: Brasilien

Antal referenser: 24

---

Referens: 24

Författare: Toyota, K., Sakura, S., Saito, Y., Shido, A., Matsukawa, T.

Titel: *IM* droperidol as premedication attenuates intraoperative hypothermia

Tidskrift: Can J Anaesth. 2001 Oct;48(9):854-8

Syfte: att undersöka om Droperidol i premedicineringen påverkar preoperativ hypotermi.

Metod: Randomiserad kontrollerad studie där 23 patienter deltog och hälften fick Droperidol som premedicinering.

Land: Japan

Antal referenser: 21

---

Referens: 25

Författare: Ellis-Stoll, C.C., Anderson, C., Cantu, L.G., Englert, S.J., Carlile, W.E.

Titel: Effect of Continuously Warmed IV Fluids on Intraoperative Hypothermia.

Tidskrift: AORN J. 1996 Mar;63(3):599-06

Syfte: Att undersöka effekten av kontinuerligt värmda vätskor på intraoperativ kroppstemperatur under laparoskopisk kirurgi

Metod: randomiserad kontrollerad studie där man jämförde kroppstemperaturen på 50 patienter, där hälften fick värmda vätskor och andra hälften fick förvärmda vätskor som tilläts kylas till rumstemperatur.

Land: USA

Antal referenser: 27

---

Referens: 26

Författare: Hasankhani, H., Mohammadi, E., Moazzami, F., Mokhtari, M., Naghizadeh, M.M.

Titel: The effects of Warming Intravenous Fluids on perioperative Haemodynamic Situation, Postoperative Shivering and Recovery in Orthopaedic surgery

Tidskrift: British journal of Anaesthetic & Recovery Nursing 2005;6(1)7-11

Syfte: Att evaluera effekten av varma vätskor på hemodynamiken

Metod: Hemodynamiska parametrar mättes peroperativt på 60 patienter under ortopedisk kirurgi, hälften fick varma vätskor.

Land: Iran

Antal referenser: 22

---

Referens: 27

Författare: Smith, C.E., Desai, R., Glorioso, V., Cooper, A., Pinchak, A.C., Hagen, J.F.

Titel: Preventing Hypothermia: Convective and Intravenous Fluid Warming *Versus* Convective Warming Alone

Tidskrift: Journal of Clinical Anesthesia 1998 Aug;10(5):380-85

Syfte: Att testa hypotesen att varma intravenösa vätskor tillsammans med varmluftstäcke resulterar i mindre peroperativ hypotermi jämfört med enbart varmluftstäcke.

Metod: Prospektiv randomiserad studie där 61 patienter deltog.

Land: USA

Antal referenser: 25

---

Referens: 28

Författare: Kelly, J.A., Doughty, J.K., Hasselbeck, A.N., Vacchiano, C.A.

Titel: The Effect of Arthroscopic Irrigation Fluid Warming on Body Temperature.

Tidskrift: J Perianesth Nurs. 2000 Aug;15(4):245-52

Syfte: Att undersöka förhållandet mellan kroppstemperaturen och temperaturen på spolvätskan vid knäartroskopi i spinalbedövning

Metod: Randomiserad kontrollerad studie på 24 patienter

Land: USA

Antal referenser: 39

---

Referens: 29

Författare: El-Gamal, N., El-Kassabany, N., Frank, S.M., Amar, R., Khabar, H.A., El-Rahmany, H., Okasha, A.S.

Titel: Age-Related Thermoregulatory Differences in a Warm Operating Room Environment (Approximately 26°C)

Tidskrift: Anesth Analg. 2000 Mar;90(3):694-98

Syfte: Att undersöka graden av hypotermi i en ovanligt varm operationssal och att undersöka åldersrelaterade skillnader i perioperativa temperaturreglerande svar under dessa omständigheter.

Metod: man mätte temperatur, vasokonstriktion och shivering på 20 yngre och 20 äldre patienter under ortopedisk kirurgi.

Land: Egypten och USA

Antal referenser: 24

---

Referens: 30

Författare: Negishi, C., Hasegawa, K., Mukai, S., Nakagawa, F., Ozaki, M., Sessler, D.I.

Titel: Resistive-Heating and Forced-Air Warming Are Comparably Effective.

Tidskrift: Anesth Analg. 2003 Jun;96(6):1683-7

Syfte: att utvärdera ett nytt värmesystem s.k. "resistive heating" med kolfibertäcke.

Metod: Kontrollerad studie där 24 patienter värmdes antingen med vattenmadrass, varmluftstäcke eller kolfibertäcke under öppen bukirurgi.

Land: Japan

Antal referenser: 35

---

Referens: 31

Författare: Matsuzaki, Y., Matsukawa, K., Ohki, K., Yamamoto, Y., Nakumara, M.,

Oshibuchi, T.

Titel: Warming by resistive heating maintains perioperative normothermia as well as forced air heating.

Tidskrift: Br J Anaesth. 2003 May;90(5):689-91

Syfte: Att undersöka om ett nytt värmesystem s.k. "resistive heating" bibehåller kroppstemperaturen lika bra som med ett varmluftstäcke.

Metod: Randomiserad kontrollerad studie där 24 patienter som genomgick laparoscopisk kirurgi deltog.

Land: Japan

Antal referenser: 10

---

Referens: 32

Författare: Janicki, P.K., Higgins, M.S., Janssen, J., Johnson, R.F., Beattie, C.

Titel: Comparison of Two Different Temperature maintenance Strategies during Open Abdominal Surgery.

Tidskrift: Anesthesiology 2001 Oct;95(4):868-74

Syfte: Att jämföra den perioperativa temperaturen vid användning av ett nytt värmesystem kontra ett traditionellt varmluftstäcke.

Metod: prospektiv, randomiserad studie där 53 patienter ingick.

Land: USA

Antal referenser: 22

---

Referens: 33

Författare: Taguchi, A., Ratnaraj, J., Kabon, B., Sharma, N., Lenhardt, R., Sessler, D.I., Kurz, A.

Titel: Effects of a Circulating-water Garment and Forced-air Warming on Body Heat Content and Core Temperature.

Tidskrift: Anesthesiology 2004 May;100(5):1058-64

Syfte: Att jämföra värmetransport, regional värmedistribution och återuppvärmning med en ny helkroppsdräkt med cirkulerande vatten kontra varmluftstäcke.

Metod: Randomiserad studie där nio friska frivilliga personer sövdes och kylades ner till 34°C.

Land: USA

Antal referenser: 30

---

Referens: 34

Författare: Perl, T., Bräuer, A., Timmermann, A., Mielck, F., Weyland, W., Braun, U.

Titel: Differences among force-air warming systems with upper body blankets are small. A randomized trial for heat transfer in volunteers

Tidskrift: Acta Anaesthesiol Scand. 2003 Oct;47(9):1159-64

Syfte: Att undersöka skillnaden i värmetransport mellan fyra varmluftssystem tillsammans med överkroppstäck

Metod: Randomiserad cross-over studie på sex friska frivilliga personer.

Land: Tyskland

Antal referenser: 23

---

Referens: 35

Författare: Hersey, J., Valenciano, C., Bookbinder, M.

Titel: Comparison of Three Rewarming Methods in a Postanesthesia Care Unit.

Tidskrift: AORN J, 1997 Mar;65(3):597-01

Syfte: Att jämföra effektiviteten på tre omvårdnadsåtgärder i syfte att återvärma patienter postoperativt.

Metod: Randomiserad kontrollerad studie

Land: USA

Antal referenser: 20

---

Referens: 36

Författare: Alfonsi, P., Nourredine, K.E.A., Adam, F., Chauvin, M., Sessler, D.I.

Titel: Effect of postoperative skin-surface warming on oxygen consumption and shivering threshold.

Tidskrift: Anesthesia. 2003 Dec;58(12):1228-34

Syfte: att undersöka om yttre värmning förbättrar temperaturvälbefinnandet och minskar intensiteten och varaktigheten av postoperativ shivering.

Metod: Kontrollerad studie där patienterna randomiserades till aktiv värmning med varmluftstäck eller passiv värmning med bomullsfilt postoperativt.

Land: Frankrike/USA

Antal referenser: 30

---