



LUNDS UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Metoder för att motverka hypotermi vid öppen bukkirurgi

En systematisk litteraturstudie

Preventive methods to avoid hypothermia during open abdominal
surgery

A systematic literature review

Författare: Cecilia Cronholm & Malin Malm Lind

Handledare: Anna Ekwall

Magisteruppsats

Våren 2019

Lunds universitet

Medicinska fakulteten

Programnämnden för omvårdnad, radiografi samt reproduktiv, perinatal och sexuell hälsa

Box 157, 221 00 LUND

Lunds universitet
Medicinska fakulteten
Programnämnden för omvårdnad, radiografi samt reproduktiv, perinatal och sexuell hälsa
Box 157, 221 00 LUND

Metoder för att motverka hypotermi vid öppen bukkirurgi

En systematisk litteraturstudie

Preventive methods to avoid hypothermia during open abdominal surgery

A systematic literature review

Författare: Cecilia Cronholm & Malin Malmlind

Handledare: Anna Ekwall

Magisteruppsats

Våren 2019

Abstrakt

Introduktion: Patienter som genomgår öppen bukkirurgi har en ökad risk för att drabbas av hypotermi på grund av att en stor kroppsytta exponeras och utsätts för kyla. Hypotermi påverkar kroppens fysiologi på flera nivåer; koagulationen, immunsystemet och farmakodynamiken och farmakokinetiken blir påverkad. Detta kan resultera i ökad morbiditet och mortalitet. **Syfte:** Att sammanställa evidens med kvantitativ ansats för vilka metoder som finns för att motverka hypotermi vid öppen bukkirurgi. **Metod:** Systematisk litteraturstudie med narrativ analysmetod. **Resultat:** Tre olika teman framkom; icke-invasiva och invasiva uppvärmningsmetoder samt preoperativ uppvärmning. Vanligast förekommande var den icke-

invasiva uppvärmningsmetoden. **Diskussion:** För att förhindra oavsiktlig hypotermi perioperativt krävs en patientsäker vård där adekvata åtgärder vidtas. **Konklusion och kliniska implikationer:** Litteraturstudien bidrar till en samlad bild över vilka uppvärmningsmetoder som finns för att motverka hypotermi.

Nyckelord

hypotermi, uppvärmningsmetoder, prevention, öppen bukkirurgi.

Innehållsförteckning

Problemområde	5
Bakgrund	5
Hypotermi	5
Fysiologiska förändringar vid hypotermi	6
Riskfaktorer för hypotermi	7
Mätmetoder av hypotermi	8
Bukkirurgi och hypotermi	8
Perspektiv och utgångspunkter	9
Syfte	10
Metod	10
Urval	10
Datainsamling	10
Analys av data	14
Forskningsetiska avvägningar	14
Resultat	15
Icke-invasiva uppvärmningsmetoder	16
Invasiva uppvärmningsmetoder	18
Preoperativ uppvärmning	19
Diskussion	20
Metoddiskussion	20
Resultatdiskussion	22
Konklusion och implikationer	25
Referenser	26
Bilaga 1 (2)	34
Bilaga 2 (2)	37

Problemområde

Upp till 20% av patienter som genomgått bukkirurgi drabbas av hypotermi perioperativt (Kurz, 2008). Det beror bland annat på att en stor kroppsytta exponeras och utsätts för kyla (Yang et.al 2015). Hypotermi under bukkirurgi kan resultera i fysiologiska förändringar och postoperativa komplikationer (Horosz & Malec-Milewska, 2013).

Vid anestesi är kroppens förmåga att reglera kroppstemperaturen nedsatt, vilket kan leda till att patienten blir hypoterm (Chew & Hjelmqvist, 2016). Det har visats att patienter som drabbas av hypotermi under operation har både en förlängd postoperativ återhämtning samt förlängd sjukhusvistelse (Samolia, Ford, Glasbey, Lewis, Twine, & Williams 2017). Om förebyggande åtgärder genomförs kan dessa risker minimeras (Boddu, Chushner & Scuderi 2018).

Anestesisjuksköterskan arbetar dagligen i samverkan med operationsteamet preventivt för att motverka hypotermi hos den sövda patienten, för att främja god omvårdnad och förhindra uppkomst av komplikationer (Hälso-sjukvårdslag SFS 2017:30; Riksförening för anestesi och intensivvård, 2012). Hypotermi i samband med anestesi är ett väl undersökt område. Det finns studier om olika typer av uppvärmningsmetoder som används i klinisk praxis. Dock saknas det en samlad bild över vilka metoder som är användbara vid öppen bukkirurgi. Därför är det av största vikt att beskriva vilka metoder som finns för att motverka hypotermi under anestesi i samband med öppen bukkirurgi.

Bakgrund

Hypotermi

Kroppstemperatur är uttryck för värmemängden som finns i kroppen som i normala fall ligger mellan 36–37,5 grader celsius. En kroppstemperatur över 42 grader celsius eller under 25 grader celsius är ett livshotande tillstånd (Sand, Sjaastad, Haug, & Bjålie, 2007).

Definitionen av oavsiktlig hypotermi är när en kroppstemperatur sjunker under 35 grader celsius (World Health Organization 2011). Om hypotermi uppkommer vid generell anestesi

kan tre olika faser observeras. I den första fasen sker en snabb sänkning av kärntemperaturen under den första timmen av anestesi. I den efterföljande fasen sker en långsam redistribu- tion från perifer vävnad ut till operationssalen, detta inträffar under två till fyra timmar av anestesi. Den sista fasen uppkommer genom perifer vasokonstriktion när kroppen varit utsatt för nedkylning under tre till fyra timmar och kroppens kärntemperatur sjunkit till 33–35 grader celsius (Hart, Bordes, Hart, Corsino, & Harmon, 2011). I den föreliggande systematiska litteraturstudien refereras oavsiktlig hypotermi som hypotermi i samband med generell anestesi.

Fysiologiska förändringar vid hypotermi

Enligt Boddu et. al., (2018) är oavsiktlig hypotermi under operation något som leder till ökad mortalitet. Det ökar även risken för morbiditet exempelvis sepsis och stroke (ibid). Hypotermi resulterar också i ökad perifer vasokonstriktion och att immunsystemet blir påverkat (Samolia et. al., 2017). Vid en sänkning av normal kroppstemperatur på två grader celsius minskar T-lymfocyternas produktion av immunoglobulin och neutrofilernas funktion vilket resulterar i ett sänkt immunsystem och högre risk för postoperativ sårinfektion (Hart et. al., 2011; Horosz & Malec-Milewska, 2013).

Hypotermi påverkar administrerade läkemedels farmakokinetik och farmakodynamik på olika sätt peri- och postoperativt. Om kroppstemperaturen sjunker med tre grader celsius förlängs effektdurationen av icke-depolariserande muskelrelaxantia med cirka 60%, vilket förklaras av förlångsammad levermetabolism och reducerad renal funktion. Samma fenomen gäller vid användning av Propofol och opioider. Vid sövning med inhalationsanestetika hos nedkylda patienter minskar minimala alveolära koncentrationen (MAC) och lösligheten för inhalationsanestetika ökar i kroppsvävnaden vilket resulterar i en förlängd effektduration (Hart et. al., 2011; Horosz & Malec-Milewska, 2013). Sövning i kombination med regional anestesi anses också vara en ökad risk för utveckling av hypotermi då det slår ut sympatikus (Chew & Hjelmqvist, 2016).

Reducerad kroppstemperatur påverkar koagulationen på flera nivåer. Exempel på detta är att bildning av protrombin samt att koagulationstiden förlängs. Fibrinolysen samt minskad framställning av tromboxan B2 och trombin kan också bli påverkad vilket reducerar blodets koagulationsförmåga (Hart et. al., 2011; Horosz & Malec-Milewska, 2013; Samolia et. al., 2017).

Hypotermi hos yngre friska patienter har mindre kardiovaskulär påverkan jämfört med hos äldre. Orsaken till detta är inte helt klarlagd, men faktorer som kan vara av betydelse är att plasmakoncentrationen av kroppseget noradrenalin ökar hos den äldre patienten vilket leder till vasokonstriktion och därmed sker en reducering av kroppstemperaturen (Horosz & Malec-Milewska, 2013).

I samband med nedkylning kan shivering uppstå vilket sätter igång en värmehöjande process i kroppen som kraftigt ökar syrgasbehovet i kroppens vävnader. Ökat syrgasbehov i myokardiet kan utmynna i ischemi och ST-förändringar på EKG (Horosz & Malec-Milewska, 2013; Samolia et. al., 2017).

Riskfaktorer för hypotermi

Riskfaktorer för perioperativ hypotermi kan delas in i tre kategorier; patientrelaterade, anestesirelaterade och procedurrelaterade riskfaktorer. Patientrelaterade faktorer kan vara exempelvis patientens ålder. Det finns en korrelation mellan hög ålder och en ökad risk för hypotermi i samband med anestesi. Detta beror på att äldre patienter har en mindre mängd subcutant fett, lägre metabolism och nedsatt förmåga att upprätthålla normal kroppstemperatur (Yang et. al., 2015). Ytterligare patientrelaterade riskfaktorer kan vara anemi, kronisk njursvikt och lågt body mass index (BMI) (Boddu et. al., 2018). Hos underviktiga personer är omfördelningen av värme mer uttalad än hos överviktiga på grund av mindre mängd subcutan fettvävnad (Horosz & Malec-Milewska, 2013).

Anestesirelaterade riskfaktorer kan vara anestesiform, temperaturen på den intravenösa vätskan och inhalationsgaserna samt det laminära luftflödet på operationssalen. Laminärt luftflödessystem innebär att det sker mellan 20–300 luftväxlingar per timme och används för att minska mängden colony forming units (CFU) i operationssalen. Skulle temperaturen på operationssalen vara under 23 grader celsius ökar det risken för hypotermi (Hart et. al., 2011;

Yang et. al., 2015). Om en patient drabbats av hypotermi perioperativt är den postoperativa återhämtningen snabbare om denne varit sövd med generell anestesi jämfört med regional anestesi (Boddu et. al., 2018).

Operationens längd, temperaturen på eventuell spolvätska i operationssåret och potentiell blodförlust är tre exempel på procedurrelaterade riskfaktorer. Vid operationer som pågår mer än 30 minuter behövs preventiva åtgärder mot hypotermi (Boddu et. al., 2018; Yang et. al., 2015).

Mätmetoder av hypotermi

Mätning av kroppstemperatur är brukligt vid långvarig eller större operation samt vid hög risk för hypotermi. Mätningen kan ske både perifert via exempelvis örat eller munnen och centralt genom intravasal mätning eller via esofagus (Haney, Eriksson & Jonsson Fagerlund, 2016; Lunde, 2013). Användning av örontermometer görs via mätning vid trumhinnan med hjälp av en infraröd termometer. Det är en enkel och billig metod som påverkar patienten minimalt (Haney, Eriksson & Jonsson Fagerlund, 2016). En annan enkel och icke-invasiv metod är oral temperaturmätning där termometern placeras vid sidan av tungbasen (Sund-Levander, 2019). I samband med anestesi används vanligen temperaturmätning med en termistorprob i den distala delen av esofagus eller nasofarynx. Intravasal mätning sker i blodbanan till exempel via en termistorprob placerad i lungartären. Temperaturmätningen i esofagus ger en central mätning av kroppstemperaturen likt en intravasal mätning men den är mindre riskfylld (Haney, Eriksson & Jonsson Fagerlund, 2016).

Bukkirurgi och hypotermi

Under öppen bukkirurgi är risken för hypotermi hög då stor kroppsytta exponeras samt att operationstiden ofta är lång (Boddu et. al., 2018; Yang et. al., 2015). En kombination av stora mängder spolvätska i bukhålan och risk för massiv blodförlust ökar även förekomsten av hypotermi (Yang et. al., 2015). Detta kan resultera i en sårinfektion vilket drabbar ca 10% av de som genomgår öppen bukkirurgi (Horosz & Malec-Milewska, 2013).

I föreliggande litteraturstudie syftade öppen bukkirurgi till någon form av kirurgi i bukhålan som skett med laparotomi vilket exempelvis kunde vara leverresektion, operation av bukaortaaneursym, abdominell cancer eller gynekologiska ingrepp.

Perspektiv och utgångspunkter

I Katharine Kolcabas omvårdnadsteori "theory of comfort" beskrivs patientens behov av hjälp för att uppnå välbefinnande. Det är en holistisk och humanistisk teori som är baserad på patientens behov. Katharine Kolcaba beskriver även att patienten kan uppleva välbefinnande i tre former; lättnad, lugn och översinnlighet (relief, ease, transcendence). Dessa former av välbefinnande kan uppnås med hjälp av fyra olika kontexter; fysiska, spirituella, sociokulturella och omgivningen (Kolcaba, 2003). Detta återspeglas i kompetensbeskrivningen för anestesijuksköterskan där det beskrivs att anestesijuksköterskan ska minimera risken för perioperativa och postoperativa komplikationer samt främja god återhämtning (Riksföreningen för anestesi och intensivvård, 2012). Under generell anestesi är det främst den fysiska kontexten och omgivningen som är applicerbar då patienten endast kan uttrycka sina behov genom kroppens fysiologiska svar (Kolcaba, 2003).

Anestesijuksköterskan har flera ansvarsområden inom omvårdnadsprocessen vilka bland annat innefattar att övervaka, observera och följa upp patientens ventilation, cirkulation, anestesidjup och kroppstemperatur under anestesi. Om någon komplikation skulle uppstå under anestesi måste anestesijuksköterskan kunna utföra adekvata åtgärder (International federation of nurse anesthetists – IFNA, 2016; Riksföreningen för anestesi och intensivvård, 2012). Även i detta avseende kan Kolcabas omvårdnadsteori användas då hon poängterar att det är av stor vikt att kunna tolka patientens signaler som inte har möjlighet att uttrycka sina behov (Kolcaba, 2003). IFNA (2016) poängterar också anestesijuksköterskans roll att agera som patientens "advokat", det vill säga tolka och värdera patientens behov när de inte själva är kapabla att göra det. Vid öppen bukkirurgi innebär det att anestesijuksköterskan ska vara observant på patientens vitala parametrar och när dessa avviker vidta adekvata handlingar, som till exempel åtgärder för att motverka hypotermi (IFNA, 2016; Riksföreningen för anestesi och intensivvård, 2012).

Patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659) kapitel 6, § 4 belyser vikten av att hälso- och sjukvårdspersonal ska kunna ge god och säker omvårdnad. Detta resulterar sedermera i välbefinnande hos patienten, såväl peri- som postoperativt, och således är det viktigt med kunskap om hur hypotermi kan förhindras i samband med anestesi (Riksförening för anestesi och intensivvård, 2012).

Syfte

Syftet med studien var att sammanställa evidens med kvantitativ ansats för vilka metoder som finns för att motverka hypotermi vid öppen bukkirurgi.

Metod

Den genomförda studien är en systematisk litteraturstudie där aktuell forskning har lokaliserats, värderats, analyserats och valts ut och analyserats med en narrativ analys (Forsberg & Wengström, 2016; Oh, 2016).

Urval

Urvalet skedde genom ett flertal sökningar av vetenskapliga artiklar med kvantitativ ansats i databaserna PubMed, Cinahl, Medline och Cochrane Library. Inklusionskriterier var studier med patienter som genomgått öppen bukkirurgi där någon form av uppvärmningsmetod hade använts för att förhindra hypotermi under operationen. Patientens kroppstemperatur var även monitorerad och operationen utfördes i generell anestesi. Exklusionskriterier var artiklar där patienterna avsiktligt utsattes för hypotermi, patienter som genomgått laparoskopiska ingrepp samt artiklar som var äldre än 15 år och skrivna på annat språk än engelska eller svenska.

Datansamling

För att litteratursökningen skulle generera data från relevanta studier som svarade på dess syfte utformades sökord med hjälp av en modifierad PICO-metod. PICO är en förkortning för Patient/population (vem), Intervention (vad), Control (kontrollgrupp- om det är lämpligt), Outcome (utfall/resultat) (Forsberg & Wengström, 2016; Rosén 2012).

I detta fall applicerades PICO enligt följande:

- P - Patienter som skulle genomgå öppen bukkirurgi.
- I - Vilken uppvärmningsmetod/metoder fanns.
- C - Ej tillämpligt
- O - Att undvika att patienten drabbades av hypotermi.

Datansamlingen genomfördes gemensamt av båda författarna genom systematiska och strukturerade sökningar i ovan nämnda databaser, se tabell 1. Först användes ämnesord, så kallade MeSH-termer (Medical Subject Headings), i kombination av olika booleska sökoperatörer. Vid användning av enbart ämnesord blev antalet träffar begränsat och genererade inte i något större antal artiklar. För att utvidga sökningen och få fler sökträffar användes fritextsökning i kombination med booleska sökoperatörer. För att ingen litteratur skulle utelämnas gick respektive referenslista igenom i redan funna artiklar och därefter utökades sökningen ytterligare (Karlsson, 2012; Rosén, 2012). Trunkering användes i ett försök att vidga sökningen men gav då orimligt många träffar.

Sökorden som användes vid litteratursökningen modifierades och utvecklades under arbetets gång utifrån antalet träffar och relevans. Följande sökord användes: hypothermia/prevention and control (MeSH), abdomen/surgery (MeSH), hypothermia, intraoperative, abdominal surgery, warming, forced-air warming, perioperative hypothermia, warming techniques, temperature, airway warming, laparoscopic surgery.

Tabell 1. Komprimerat sökschema. För utförligt sökschema, se bilaga 1.

Datum	Databas	Sökord	Sökfilter	Antal träffar	Urval 1	Urval 2
190305	Cinahl	Hypothermia AND Abdominal surgery AND Intraoperative AND Forced-air warming	English, Swedish, from 2004-2019	5	1	1
190306	Medline	Hypothermia AND Intraoperative AND Abdominal surgery NOT Laparoscopic surgery	English, Swedish, from 2004-2019	70	1	1

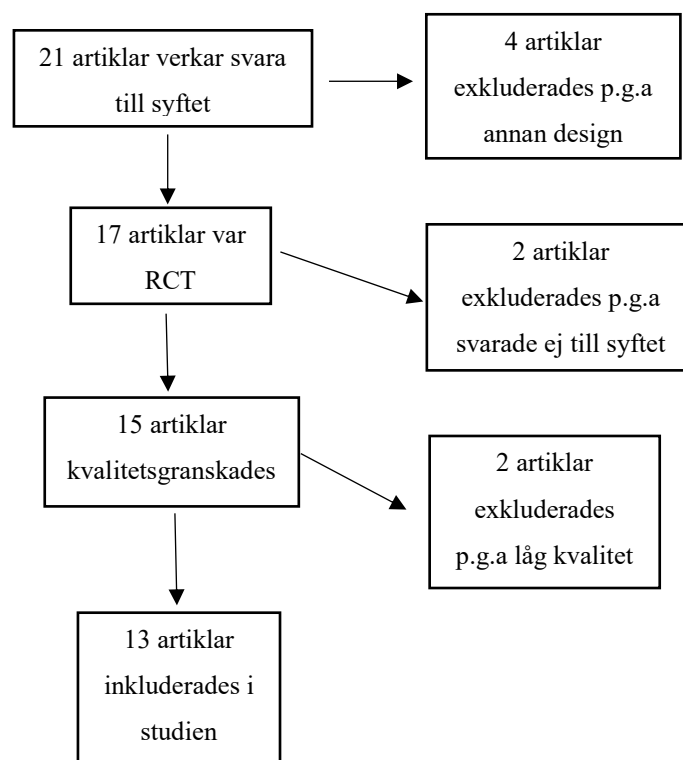
Tabell 2. Komprimerat sökschema. För utförligt sökschema, se bilaga 1.

Datum	Databas	Sökord	Sökfilter	Antal träffar	Urval 1	Urval 2
190304	PubMed	Hypothermia/Prevention and control (MeSH) AND Abdomen/Surgery (MeSh)	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	11	7	2
190304	PubMed	Hypothermia AND Intraoperative AND warming AND Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	24	2	2
190305	PubMed	Intraoperative AND Forced-air warming AND Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	11	3	3
190305	PubMed	Perioperative Hypothermia AND warming techniques AND abdominal surgery	English, Swedish, from 2004-2019	10	1	0
190306	PubMed	Hypothermia AND Warming AND Temperature AND Intraoperative	Humans, English, Swedish from 2004-2019	174	5	3
190311	PubMed	Hypothermia AND Intraoperative AND Airway warming	Humans, English, Swedish from 2004-2019	2	1	1

Totalt verkade 21 artiklar svara till litteraturstudiens syfte utifrån dess titel och abstrakt selekterades till det första urvalet i datainsamlingsprocessen. Vidare konstaterades det att alla artiklar var randomiserade kontrollerade studier utom fyra. Dessa fyra artiklar exkluderades för att få ett så enhetligt och jämförbart resultat som möjligt. Ytterligare två artiklar exkluderades då det uppmärksammades vid närmare genomgång att patienterna i dessa studier hade genomgått laparoskopisk kirurgi och därmed inte svarade till litteraturstudiens syfte.

Sammanfattningsvis kvalitetsgranskades 15 artiklar med hjälp av en granskningsmall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier från Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) (Statens beredning för medicinsk och social utvärdering, 2018). För att kvalitetsgranskningen av artiklarna skulle bli likartad utfördes en gemensam genomgång av

granskningsmallen. Kvalitetsgranskningen genomfördes sedan på ett systematiskt oberoende sätt av båda författarna med hjälp av den aktuella granskningsmallen och deras styrkor vägdes mot eventuella brister för att få fram en helhetsbedömning av studien (Forsberg & Wengström, 2016). Granskningsmallen låg till grund för bedömning av den interna och externa validiteten. Detta innebar granskning av studiernas begränsningar och eventuella systematiska fel (bias) samt graden av generaliserbarhet. Reliabiliteten i aktuella vetenskapliga artiklar bedömdes också gällande mätinstrumentets förmåga att vara reproducerbara, tillförlitliga och exakta (Forsberg & Wengström, 2016; Wallengren & Henricson, 2012). Efter författarnas enskilda granskning av varje artikel jämfördes dessa och det framkom att likvärdig granskning hade utförts (Forsberg & Wengström, 2016). Efter kvalitetsgranskningen exkluderades två artiklar då de höll låg kvalitet avseende den interna validiteten där exempelvis tveksam randomiseringsmetod eller stort bortfall funnits. Övriga 13 artiklar höll medel till hög kvalitet och dessa inkluderades i den systematiska litteraturstudien, se bilaga 2. Det inkluderades elva artiklar från PubMed, en artikel från Cinahl respektive en artikel från Medline i litteraturstudien. Sökningen i databasen Cochrane gav inga relevanta träffar.



Figur 1. Flödesschema över inkluderade och exkluderade artiklar.

Analys av data

Samtliga artiklar som inkluderades i litteraturstudien var randomiserade kontrollerade studier vilket anses vara den typ av kvantitativa studier som innehar högst bevisvärde avseende validitet och reliabilitet. De ger också optimala förutsättningar för att minimera systematiska fel (Forsberg & Wengström, 2016).

Då betydande variabler som exempelvis temperaturmätning och uppvärmningsförfarande genomfördes på ett heterogent vis i de olika studierna var det inte lämpligt att kombinera föreliggande studies data statistiskt. Heterogeniteten i föreliggande studie i kombination med rådande tidsramar gjorde det olämpligt att genomföra en metaanalys varpå en narrativ analysmetod användes (Oh, 2016; Statens beredning för medicinsk och social utvärdering, 2018). Narrativ analysmetod innebär att resultaten för litteraturstudien sammanställs beskrivande med både siffror och ord. Analysen av resultatet skedde sedan transparent och systematiskt för att det tydligt skulle framgå hur evidensen i de vetenskapliga artiklarna bidragit till den sammanvägda helheten (Folkhälsomyndigheten, 2017; Oh, 2016). Samtliga artiklar granskades ett flertal gånger för att relevant fakta skulle svara till studiens syfte. För att evidensen i de granskade artiklarna skulle kunna kombineras på ett adekvat sätt bildades olika teman som blev till grund för den systematiska litteraturstudiens resultat (Oh, 2016).

Forskningsetiska avvägningar

Endast vetenskapliga artiklar med tillstånd från etisk kommitté och vetenskapliga studier där noggranna etiska överväganden gjorts användes till studien (Wallengren & Henricson, 2012). Redovisning av alla vetenskapliga artiklar skedde på ett så objektivt och rättvist sätt som möjligt med minimal förförståelse (Forsberg & Wengström, 2016; Kjellström, 2012).

Resultat

I resultatet framkom det att det fanns olika typer av uppvärmningsmetoder för att undvika hypotermi i samband med öppen bukkirurgi (Alparslan et. al., 2108; Egan et. al., 2011; Frey, Janson, Svanfeldt, Svenarud, & van der Liden, 2012a; Frey, Janson, Svanfeldt, Svenarud, & van der Liden, 2012b; Han et. al., 2013; Hasegawa, Negishi, Nakagawa, & Ozaki, 2012; Pearce et. al., 2018; Perez-Protto et. al., 2010; Ruetzler et. al., 2011; Santos et. al., 2019; Tanaka et. al., 2013; Weinberg et. al., 2017; Wong, Kumar, Bohra, Whetter, & Leaper, 2007). Dessa uppvärmningsmetoder kunde delas upp i två olika kategorier utifrån hur de användes och fungerade; *icke-invasiva* och *invasiva metoder*. Det kunde även ses att tidpunkten för när patienten erhöll respektive uppvärmningsmetod var av betydelse vilket skapade en tredje kategori, *preoperativ uppvärmning* (Egan et. al., 2011; Santos et. al., 2019; Wong et. al., 2007).

Vid mätning av kroppstemperatur i de aktuella studierna användes olika tillvägagångssätt, vanligast förekommande var esofagustermometer eller örontermometer (Alparslan et. al., 2108; Egan et. al., 2011; Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b; Han et. al., 2013; Hasegawa et. al., 2012; Pearce et. al., 2018; Perez-Protto et. al., 2010; Ruetzler et. al., 2011; Santos et. al., 2019; Tanaka et. al., 2013; Wong et. al., 2007). Flera olika sorters temperaturmätningar kunde användas i samma studie beroende på om patienten fortfarande var vaken eller om denne blivit sövd. Andra temperaturmätningar som förekom var exempelvis oral temperaturmätning, mätning i nasofarynx eller invasiv mätning i arteria pulmonalis (Egan et. al., 2011; Han et. al., 2013; Ruetzler et. al., 2011; Weinberg et. al., 2017; Wong et. al., 2007).

I flertalet studier tillämpades standardiserad uppvärmning som ett komplement till den undersökta uppvärmningsmetoden. Standardiserad uppvärmning kunde exempelvis vara varma intravenösa vätskor (Alparslan et. al., 2108; Egan et. al., 2011; Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b; Han et. al., 2013; Hasegawa et. al., 2012; Pearce et. al., 2018; Perez-Protto et. al., 2010; Ruetzler et. al., 2011; Tanaka et. al., 2013; Weinberg et. al., 2017; Wong et. al., 2007).

Tabell 3. Överblick över uppvärmningsmetoder i granskade studier. För artikeltitel, se numrering i bilaga 2.

Titel	Kolfiberfilt	Insufflerad uppvärmd gas i bukhålan eller i luftvägen	Madrass/beklädnad med cirkulerande varmvatten	Varma intravenösa vätskor	Forcerad varmluft	Värmemadrass
*1					X	
*2					X	X
*3		X				
*4		X				
*5		X				
*6	X		X		X	
*7					X	X
*8			X		X	
*9			X		X	
*10				X	X	X
*11	X				X	
*12		X				
*13				X	X	X

Icke-invasiva uppvärmningsmetoder

För att förhindra intraoperativ hypotermi kan icke-invasiva uppvärmningsmetoder nyttjas vilket innebär att uppvärmningkällan finns ovanpå, runt om eller under patientens kropp.

En uppvärmningsmetod som förekom i flertalet studier var forcerad värme (Alparslan et. al., 2018; Egan et. al., 2011; Pearce et. al., 2018; Tanaka et. al., 2013; Wong et. al., 2007).

Principen för forcerad värme är att en valfri kroppsytta värms med hjälp av en madrass, filt eller motsvarande och som fylls med varm cirkulerande luft (Alparslan et. al., 2018). Detta var en uppvärmningsmetod som ansågs vara säker, effektiv och billig att ha i drift (Alparslan et. al., 2018; Hasegawa et. al., 2012). Forcerad värme förekom i studiernas resultat som anterior och posterior värmekälla, det vill säga värmning på eller under patienten. Dessa former av uppvärmning jämfördes mot varandra för att utvärdera om den ena metoden var mer effektiv än den andra (Alparslan et. al., 2018; Egan et. al., 2011; Pearce et. al., 2018). Den anteriora värmekällan som studerades var en filt med varm cirkulerande luft som

placerades över patienten och den posteriora värmekällan var en madrass uppvärmd med cirkulerande varmluft. Tidigare har det antagits att posterior uppvärmning inte är lika effektiv eftersom värmeförlusten är större när patienten är exponerad på ovansidan av kroppen vilket ökar den kroppsliga värmeutstrålningen (Alparslan et. al., 2018). Detta kunde motbevisas genom att resultaten var likvärdiga för båda metoder med endast små icke signifikanta skillnader i kroppstemperatur vid avslutande av operationen, ($p = 0,25$) (Alparslan et. al., 2018; Egan et. al., 2011; Pearce et. al., 2018; Santos et. al., 2019; Wong et. al., 2007). I studien av Wong et. al. (2007) visades det att patienter som blev uppvärmda med hjälp av en posterior värmekälla preoperativt hade en signifikant högre kärntemperatur ($p = <0,001$) under de första 90 minuterna av anestesi. En icke invasiv anterior värmemetod som visades vara likvärdig med forcerad varmluft var filter som värmdes med hjälp av kolfiber (Hasegawa et. al., 2012; Tanaka et. al., 2013). Gemensamt för båda metoderna var att det minskade den anteriora värmeutstrålningen. Dessutom krävdes en större kroppsyta för att värma patienten med både forcerad värme och kolfiberfilter (ibid). Tanaka et.al. (2013) använde i sin studie en kolfiberfilter som var återanvändningsbar, och på så sätt var denna metod mer kostnadseffektiv än forcerad varmluft eftersom materialet till forcerad värme bara används en gång och måste därefter kasseras av hygieniska skäl.

Ytterligare en icke-invasiv uppvärmningsmetod som användes intraoperativt var en sorts madrass eller beklädnad med cirkulerande varmvatten. Beklädnaden var antingen runt armar, ben eller en kombination av båda. Dessa värmningsmetoder tenderade till att vara effektiva och signifikant höjde de den intra- och postoperativa kärntemperaturen ($p = <0,05$, $p = <0,001$) (Hasegawa et. al., 2012; Ruetzler et. al., 2011). Enligt Hasegawa et. al. (2012) hade 83% av patienter som erhållit benbeklädnad och madrass med cirkulerande varmvatten kunnat upprätthålla en kroppstemperatur på minst 36 grader celsius eller mer vid operationens slut. Däremot sjönk 50% av patienterna som erhållit forcerad värme och 58% av patienterna som värmdes med kolfiberfilter till en kroppstemperatur under 36 grader celsius. Hasegawa et. al. (2012) nämner vidare att alla patienter sjönk i genomsnitt 0,9 grader celsius i kroppstemperatur en timme efter induktion, oavsett vilken uppvärmningsmetod de erhöll. Därefter steg den långsamt i gruppen som erhållit benbeklädnad och madrass med cirkulerande varmvatten medan i de två andra grupperna var temperaturen oförändrat låg (ibid). I en studie av Ruetzler et. al. (2011) fick patienter intraoperativt använda en beklädnad med cirkulerande varmvatten runt en arm i kombination med ett visst vakuumptryck på 5 mmHg. Denna uppvärmningsmetod visades vara lika preventiv mot hypotermi som forcerad

värme som täckte hela överkroppen ($p = <0,001$). Således krävdes värmning på en mindre andel kroppsytta då uppvärmning med cirkulerande varmvatten hade mer effektiv värme- och energiöverledning än andra värmealstrande system (Ruetzler et. al., 2011). En risk med att värma en mindre andel kroppsytta var att brännskador och eventuella trycksår kunde uppstå (Hasegawa et. al., 2012; Ruetzler et. al., 2011). Om kombinationen av madrasser med cirkulerande varmvatten tillsammans med forcerad värme användes fanns också risken att patienten kunde överhettas vilket hände 15% i studien av Perez-Protto et. al. (2010). Deras kärntemperatur steg över 37,5 grader celsius intraoperativt och värmningen fick därför pausas.

Invasiva uppvärmningsmetoder

I studierna av Frey et. al. (2012a), Frey et. al. (2012b), Han et. al. (2013), Santos et. al. (2019), Weinberg et. al. (2017) förekom olika invasiva värmningsstrategier vilket innebar att uppvärmningen skedde inuti kroppen via antingen cirkulationssystemet, respirationssystemet eller i operationssåret. Kärntemperaturen hos studerade patienter i artiklarna av Frey et. al. (2012b) och Han et. al. (2013) sjönk efter induktion och under anestesiens första timme, men de som erhållit någon form av uppvärmd gas återhämtade sig tidigare i det intraoperativa förloppet och steg sedan successivt i temperatur ($p = <0,001$, $p = 0,01$). Patienter som inte erhållit interventionen sjönk också i kroppstemperatur efter induktion, men här sågs en trend att de hade svårare att återhämta sin kroppstemperatur (Frey et. al., 2012b; Han et. al., 2013). Patienter som behandlades med aktiva uppvärmningsåtgärder intraoperativt kunde extuberas tidigare då de hade en kärntemperatur på mer än 36 grader celsius ($p = 0,035$) (Frey et. al., 2012b).

Varm och befuktad koldioxid har högre densitet och värmekapacitet än luft vilket gör att den nedkylda rumsluften förskjuts ut ur såret och patienten hålls på detta vis uppvärmd (Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b; Weinberg et. al., 2017). Uppvärmd och befuktad koldioxid som insufflerats i operationssåret visades vara av betydelse för att motverka hypotermi vid öppen elektiv bukkirurgi ($p = 0,003$, $p = 0,001$, $p = 0,0045$) (ibid). Frey et. al. (2012a) och Frey et. al. (2012b) presenterade likartade resultat där det framkom att 61% respektive 55% av patienterna som genomgått öppen bukkirurgi och som inte blivit behandlade med insufflerad, befuktad och uppvärmd koldioxid blivit hypoterma vid operationens slut. Patienter som däremot erhöll interventionen blev i lägre utsträckning nedkylda, 20% respektive 24% blev hypoterma (Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b). Ytterligare en invasiv

uppvärmningsmetod som visat sig motverka hypotermi är när patienter får andas in aktivt befuktad och uppvärmd inhalationsgas i samband med anestesi (Han et. al., 2013).

Uppvärmda intravenösa infusioner används vanligen som ett komplement till andra uppvärmningsmetoder, exempelvis forcerad värme, för att förhindra hypotermi i samband med operation (Frey et. al., 2012b; Han et. al., 2013; Weinberg et. al., 2017). När detta har använts som enskild uppvärmning visade studien av Santos et. al. (2019) att det inte gav ett fullgott skydd mot hypotermi.

Preoperativ uppvärmning

I ett antal studier erhöll deltagarna någon form av uppvärmning innan operationens start (Egan et. al., 2011; Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b; Santos et. al., 2019; Weinberg et. al., 2017; Wong et. al., 2007). Förvärmda filter, forcerad värme, värmemadrass och varma intravenösa vätskor var några exempel. Tiden för uppvärmning preoperativt varierade i de olika studierna, från 15 minuter preoperativt till en respektive två timmar innan induktion (Santos et al., 2019; Weinberg et. al., 2017; Wong et. al., 2007). Den preoperativa uppvärmningen kunde också initieras vid ankomst till operationssalen (Egan et. al., 2011; Frey et. al., 2012a; Frey et. al., 2012b). Vid förvärmning preoperativt under två timmar före induktion visades en reduktion av den initiala hypotermi som uppstod efter sövning (Wong et. al., 2007). Dessutom kunde preoperativ värmning också förebygga intraoperativ hypotermi och postoperativ shivering ($p = 0,027$) (ibid). Studier av Egan et. al. (2011) och Santos et. al. (2019) visade däremot att preoperativ uppvärmning under 15 minuter eller kortare tid innan operationens start inte hade någon signifikant påverkan på kroppstemperaturen i samband med öppen bukkirurgi ($p = 0,06$, $p = 0,18$).

Diskussion

Metoddiskussion

Urval

För att finna relevanta artiklar som svarade till litteraturstudiens syfte samt för att erhålla en god validitet, det vill säga hur tillförlitliga studierna är och hur väl de svarade till studiens syfte, genomfördes sökning i databaserna Pubmed, Medline, Cinahl och Cochrane. Dessa är databaser med omvårdnadsfokus och därmed var de aktuella för den genomförda litteraturstudien (Henricson, 2012).

Det uppstod svårigheter vid datainsamlingen då de sökord som initialt användes genererade i ett alltför begränsat antal relevanta träffar. Detta i kombination med en önskan om att inkludera så ny forskning som möjligt gjorde utfallet fortsatt begränsat. Därför utvidgades publiceringsåren för publicerade artiklar från tio till femton år och ett antal artiklar som var äldre än tio år fick därför inkluderas i urvalet (Forsberg & Wengström, 2016). Efter denna justering var det fortfarande svårt att finna en adekvat mängd relevanta artiklar varpå nyckelbegrepp i redan funna artiklar granskades och kombinerades (ibid.) Detta möjliggjorde att fler adekvata artiklar kunde identifieras och sedermera inkluderas i den systematiska litteraturstudien.

På grund av att författarna till den genomförda litteraturstudien hade en begränsad erfarenhet av att genomföra systematiska och strukturerade litteratursökningar togs det hjälp av fakultetens bibliotekarie som har stor erfarenhet av att söka efter vetenskapliga artiklar i de aktuella databaserna. Detta resulterade i att datainsamlingen optimerades och att validiteten i den genomförda studien därmed stärktes (Karlsson, 2012).

Datainsamling

Den geografiska spridningen på inkluderade artiklar i den genomförda litteraturstudien visade sig vara relativt jämn; fem stycken kom från Europa, tre stycken kom från Asien, tre stycken kom från Nordamerika, en kom från Sydamerika och två stycken kom från Australien. En artikel är genomförd i både USA och Kanada (Egan et. al., 2011) och en artikel är genomförd i både USA och Österrike (Ruetzler et. al., 2011). Det krävs ändå viss försiktighet med att generalisera huruvida resultatet är överförbart globalt sett då utvecklingsländer inte har

samma förutsättningar ekonomiskt för att köpa in preventiva hjälpmedel mot hypotermi. Möjligheten i dessa länder att utföra mer komplexa operativa ingrepp som kan involvera öppen bukkirurgi kan också vara begränsad.

Datainsamlingen genererade i artiklar som inte var av designen randomiserade kontrollerade studier, data som finns i dessa studier har medvetet exkluderats. Möjligen kan denna data ha varit av betydelse för resultatet i systematiska litteraturstudien vilket kan betraktas som en svaghet för examensarbetet i sin helhet (Henricson, 2012).

Analys av data

För att få en god validitet i den genomförda litteraturstudien inkluderades endast studier av likvärdig design, i detta fall inkluderades enbart randomiserade kontrollerade studier (Henricson, 2012). Dessa anses vara den mest tillförlitliga studietyp av experimentella studier (Billhult & Gunnarsson, 2012). Genom denna avgränsning blir resultaten i studierna mer jämförbara och likvärdiga (Henricson, 2012). Samtliga artiklar kvalitetsgranskades av båda författarna, först var för sig och sedan jämfördes dessa tillsammans. Vid kvalitetsgranskningen användes granskningsmallar från SBU som stöd för att upptäcka systematiska fel (bias) i studierna (Statens beredning för medicinsk och social utvärdering, 2018). Vid jämförelse framkom att båda författarna använt sig av befintlig granskningsmall på ett likartat sätt och att båda författarna var eniga om de inkluderade artiklarnas kvalitet. Enligt Wallengren & Henricson (2012) stärker detta inter-bedömarreliabiliteten för litteraturstudien.

Det bör tas i beaktan att författarna till den genomförda litteraturstudien har begränsade kunskaper i hur en systematisk litteraturstudie skall genomföras, vilket kan betraktas som en svaghet. För att kunna stärka den systematiska litteraturstudiens validitet och reliabilitet använde därför författarna sig av adekvata metodböcker, kvalitetsgranskningsmallar samt handledning (Karlsson, 2012; Wallengren & Henricson, 2012).

En systematisk och transparent analys av inkluderade artiklar genomfördes av båda författarna tillsammans, i enlighet med förfarandet av narrativ analysmetod (Oh, 2016).

Analysförfarandet genomfördes på ett samstämmigt sätt där de olika studerade uppvärmningsmetoderna kunde delas in i tre teman för att få en tydlighet i hur artiklarnas evidens kunde bidra till en sammanvägd helhet för den genomförda litteraturstudiens syfte

(Folkhälsomyndigheten, 2017; Oh, 2016). Samstämmigheten bidrog till ökad validitet för den genomförda litteraturstudien (Henricson, 2012).

I de inkluderade artiklarna användes flera typer av mätmetoder för registrering av kroppstemperatur, exempelvis esofagustermometer och örontermometer. Val av temperaturmätning kunde bero på huruvida patienten fortfarande var vaken eller hade blivit sövd. Dock var samtliga artiklar konsekventa i mätningförfarandet vilket tyder på att mätningarna utfördes likvärdigt inom studierna. Variationen på mätinstrumenten som registrerar kroppstemperatur skulle kunna påverka reliabiliteten negativt i den genomförda litteraturstudien, det vill säga litteraturstudiens pålitlighet och reproducerbarhet. Då mätningarna genomförts konsekvent talar det ändå en möjlighet till acceptabel reliabilitet (Henricson, 2012).

Resultatdiskussion

I den genomförda litteraturstudiens resultat framkom det olika metoder som används för att undvika perioperativ hypotermi i samband med öppen bukkirurgi. Efter analys av de granskade artiklarna framkom tre teman som genomsyrade resultatet; icke-invasiva uppvärmningsmetoder, invasiva uppvärmningsmetoder och preoperativ uppvärmning. Resultaten i dessa teman ligger till grund för vidare diskussion.

Icke-invasiva uppvärmningsmetoder

De mest förekommande uppvärmningsmetoderna var de icke-invasiva, vilket studerades i nio av tretton av de inkluderade artiklarna. Användning av forcerad värme har visats vara en vanlig icke-invasiv metod för att motverka hypotermi vid öppen bukkirurgi vilket kunde ses i den systematiska litteraturstudiens resultat där samtliga nio artiklar studerade forcerad värme. Forcerad värme används också vanligen vid andra typer av operationer som exempelvis hjärtkirurgi, laparoskopisk kirurgi och ortopedisk kirurgi (Engelen et. al., 2011; Sandoval, Mongan, Dayton & Hogan, 2017; Su & Nieh, 2018). I den genomförda litteraturstudiens resultat framkom det även att metoden var enkel och billig i drift, vilket styrks av studien av Wu (2013). Vidare nämns det att genom att arbeta preventivt mot hypotermi med forcerad värme kan detta minska risken för de postoperativa komplikationer som oavsiktlig hypotermi innebär och i det långa loppet kan vårdtiden förkortas och därmed även den totala sjukhuskostnaden (ibid).

Studien av John, Ford & Harper (2014) visar att beklädnad med cirkulerande varmvatten är effektiv för att motverka hypotermi då mindre andel av kroppsytan behöver värmas upp för att kärntemperaturen skall bevaras. Detta resultat kan också ses i den genomförda litteraturstudien. En nackdel med uppvärmning med cirkulerande varmvatten, både med madrass och beklädnad, är att det finns en ökad risk för komplikationer i form av brännskador eller trycksår. Detta ses både i resultatet av John et. al. (2014) och i den systematiska litteraturstudien. För att denna komplikation ska minimeras är det av vikt att anestesijuksköterskan arbetar preventivt samt observerar och utvärderar uppvärmningsmetodens effekt (Riksföreningen för anestesi och intensivvård, 2012). Det framgår även i patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659) att sjukvårdspersonal har skyldighet att vidta åtgärder för att förhindra att patienten drabbas av en vårdskada.

Invasiva uppvärmningsmetoder

I den genomförda litteraturstudiens resultat framkom det att invasiva uppvärmningsmetoder som uppvärmd insufflerad gas i bukhålan eller uppvärmd inhalationsgas har visats reducera uppkomsten av hypotermi. Detta studerades i fyra av de inkluderade artiklarna. Vid användning av insufflerad gas i bukhålan krävs ett större samarbete i operationsteamet, då denna uppvärmningsmetod appliceras i kirurgens och operationssjuksköterskans arbetsområde. För att ett bra samarbete skall vara möjligt krävs en god kommunikation i operationsteamet så adekvata åtgärder kan vidtas och en patientsäker vård säkerställas om avvikande kroppstemperatur skulle föreligga (Gluyas, 2015; Patientsäkerhetslag, SFS 2010:659; Öhrn, 2013). Behovet av en god kommunikation för att motverka hypotermi framkommer även i studien av Steelman, Chae, Duff, Anderson & Zaidi (2018) som påvisar att användning av uppvärmd spolvätska vid artroskopier kan minska risken för hypotermi. I denna kontext har operationssjuksköterskan en betydande roll över huruvida uppvärmningsmetoden genomförs på ett korrekt vis och därefter kommunicera detta till övriga medlemmar i operationsteamet. En god och tydlig kommunikation ligger till grund för att ett tvärprofessionellt samarbete ska fungera optimalt under hela den perioperativa processen (Gluyas, 2015; Riksföreningen för anestesi och intensivvård, 2012).

Det perioperativa teamarbetet för att motverka hypotermi återspeglas i comfort theory av Katharine Kolcaba där hon framhåller att omgivningen är central för att patienten ska uppnå komfort (Kolcaba, 2003). Ett bra samarbete med god kommunikation resulterar i en mer

gynnsam omgivning runt patienten då de preoperativa förberedelserna kan ske på ett snabbt och friktionsfritt sätt och därmed kan tiden som patienten ligger exponerad och kall minimeras. När teamarbetet på operationssalen är god kan även tiden för uppvärmning perioperativt optimeras, exempelvis kan den uppvärmda gasen insuffleras så tidigt i det operativa skedet som möjligt. Detta skulle kunna minska risken för att patienten drabbas av oavsiktlig hypotermi vilket främjar den postoperativa återhämtningen (Carlström, Kvarnström & Sandberg, 2013; Gluyas, 2015; Riksföreningen för anesthesi och intensivvård, 2012). Enligt Kolcaba (2003) är chansen att uppnå komfort stor om relevanta omvårdnadsåtgärder görs för att främja en god omgivning runt patienten.

Preoperativ uppvärmning

Att värma en patient preoperativt i syfte att minska risken för perioperativ hypotermi har visat sig vara av betydelse i delar av den genomförda litteraturstudiens resultat. Preoperativ uppvärmning under minst två timmar höjer patientens kärntemperatur under hela det perioperativa förloppet vilket i sin tur reducerar risken för postoperativ shivering. Resultatet i den genomförda litteraturstudien får stöd av annan genomförd forskning inom samma område där patienter som erhållit preoperativ uppvärmning har uppmätt en signifikant högre kärntemperatur perioperativt (Perl et. al., 2014; Rosenkilde, Vamosi, Lauridsen & Hasfeldt, 2017; Vanni, Braz, Módolo, Amorim & Rodrigues, 2003). Dessutom visar studien av Vanni et. al (2003) att patienter som erhållit preoperativ uppvärmning inte drabbades av postoperativ shivering.

Genom preoperativ uppvärmning optimeras patientens fysiologiska förutsättningar så att risken för hypotermirelaterade komplikationer minimeras. Här kan åter Katharine Kolcabas comfort theory appliceras då den fysiska kontexten för att uppnå komfort används. När potentiella fysiologiska komplikationer minimeras genom att använda preventiva uppvärmningsmetoder menar Kolcaba att patienten kan slippa fysiskt lidande och därmed uppleva komfort (Kolcaba, 2003). Då patienter som genomgår öppen bukkirurgi sövs med generell anesthesi inte har en egen förmåga att kunna förmedla sina behov åligger det anestesijuksköterskan att arbeta på ett preventivt sätt för att dennes komfort ska kunna bevaras (Kolcaba, 2003; IFNA, 2016).

Konklusion och implikationer

Den genomförda litteraturstudien bidrar till en samlad bild över vilka uppvärmningsmetoder som finns för att motverka hypotermi i samband med öppen bukkirurgi. Det kan ge en ökad inblick i vilka uppvärmningsmetoder som finns och huruvida dessa kan vara lämpliga att använda i klinisk praxis. Litteraturstudien kan ses som ett verktyg för att belysa vikten av att arbeta preventivt mot hypotermi perioperativt såväl för anestesijuksköterskor som för operationssjuksköterskor och intensivvårdssjuksköterskor. Den skulle möjligen även kunna vara en vägledning för att utvärdera operationsklinikers befintliga uppvärmningsmetoders effekt. Under forskningsprocessens gång har frågan om vilken uppvärmningsmetod som är mest lämplig för att motverka hypotermi i samband med öppen bukkirurgi väckts, men för att utröna detta krävs vidare forskning inom ämnet.

Referenser

Alparslan, V., Alparslan, K., Hosten, T., Ertargin, M., Ozdamar, D., Toker, K. & Solak, M. (2018). Comparison of forced-air warming systems in prevention of intraoperative hypothermia. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 32(2), 343-349.
doi:10.1007/s10877-017-0017-z.

Billhult, A., & Gunnarsson, R. (2012) Kvantitativ studiedesign och stickprov. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (s. 115–128). Lund: Studentlitteratur.

Boddu, C., Cushner, J., & Scuderi, G. R. (2018). Inadvertent perioperative hypothermia during orthopedic surgery. *The American Journal of Orthopedics*, 47(7), 1-10.
doi:10.12788/ajo.2018.0056

Carlström, E., Kvarnström, S & Sandberg, H. (2013). Teamarbete i vården. I A-K. Edberg, A. Ehrenberg, F. Friberg, L. Wallin, H. Wijk & J. Öhlen (Red.), *Omvårdnad på avancerad nivå - kärnkompetenser inom sjuksköterskans specialistområden* (s. 63-102). Lund: Studentlitteratur.

Chew, M., & Hjelmqvist, H. (2016). Perioperativ homeostas. I S.G. Lindahl, O. Winsö & J. Åkeson (Red.), *Anestesi* (tredje upplagan s.326-337). Lund: Studentlitteratur.

Egan, C., Bernstein, E., Reddy, D., Ali, M., Paul, J., Yang, D., & Sessler, I. D. (2011). A randomized comparison of intraoperative PerfecTemp and forced-air warming during open abdominal surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 113(5), 1076-1081.
Doi:10.1213/ANE.0b013e31822b896d

Engelen, S., Himpe, D., Borms, S., Berghmans, J., Van Cauwelaert, P., Dalton, J. E., & Sessler D. I. (2011). An evaluation of underbody forced-air and resistive heating during hypothermic, on-pump cardiac surgery*. *Anaesthesia- journal of the association of*

anaesthetists of Great Britain and Ireland, 66, 104-110. doi: 10.1111/j.1365-2044.2010.06609

Folkhälsomyndigheten. (2017). Handledning för litteraturoversikter - Förutsättningar och metodsteg för kunskapsframtagande baserat på forskningslitteratur vid Folkhälsomyndigheten. Hämtad 2019-01-15 från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/94c7c7cd41ca43b4be207c9b8c78df07/handledning-litteraturoversikter.pdf>

Forsberg, C. & Wengström, Y. (2016). *Att göra systematiska litteraturstudier* Stockholm: Natur & kultur

Frey, M. K. J., Jansson, M., Svanfeldt, M., K., Svenarud, P. K. & Van der Linden, J. A. (2012a). Intraoperative local insufflation of warmed humidified CO₂ increases open wound and core temperatures: a randomized clinical trial. *World Journal of Surgery*, 36(11), 2567-2575. doi: 10.1007/s00268-012-1735-5.

Frey, M. J., Janson, M., Svanfeldt, M, Svenarud, P. K., & Van der Linden, J. A. (2012b). Local Insufflation of warm humidified CO₂ increases open wound and core temperature during open colon surgery: A randomized Clininal trial. *Anesthesia & Analgesia*, 115(5), 1204-1211. doi: 10.1213/ANE.0b013e31826ac49f.

Gluyas, H. (2015). Effective communication and teamwork promotes patient safety. *Nursing standard*, 29 (49), 50-57. doi: 10.7748/ns.29.49.50.e10042

Han, S. B., Gwak, M. S., Choi, S. J., Kim, M. H., Ko, J. S., Kim, G. S., & Joo, H. S. (2013). Effect of active airway warming on body core temperature during adult liver transplantation. *Transplantation Proceedings*, 45(1), 251–254. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.05.088.

Haney, M., Eriksson, L. I., & Jonsson Fagerlund, M. (2016). Övervakning. I S.G. Lindahl, O. Winsö & J. Åkeson (Red.), *Anestesi* (tredje upplagan s.139–163). Lund: Studentlitteratur.

Hart, S.R., Bordes, B., Hart, J., Corsino, D., & Harmon, D. (2011). Unintended perioperative hypothermia. *The Ochsner Journal* 11(3), 259-270.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179201/>

Hasegawa, K., Negishi, C., Nakagawa, F., & Ozaki, M. (2012). Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed with new circulationg-water garment, forced-air warming, or carbon-fiber resistive-heating system. *Journal of Anesthesia*, 26(2),168-173.

doi:10.1007/s00540-011-1306-1.

Henricson, M. (2012). Diskussion I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (s. 471–480). Lund: Studentlitteratur.

Horosz, B., & Malec-Milewska, M. (2013). Inadvertent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 45(1), 38-43. doi: 10.5603/AIT.2013.0009

Hälso- och sjukvårdslag (SFS 2017:30). Stockholm: Socialdepartementet.

International federation of nurse anesthetists, IFNA. (2016). *Code of ethics, standards of practice, monitoring and education*.

John, M., Ford, J., & Harper, M. (2014). Peri-operative warming devices: performance and clinical application. *Anaesthesia - journal of the association of anaesthetists of Great Britain and Ireland*, 69, 623-638. doi: 10.1111/anae.12626

Karlsson, E. K. (2012). Informationssökning I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (s.95–113). Lund: Studentlitteratur.

Kjellström, S. (2012). Forskningsetik. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod från idé till examination inom omvårdnad* (s.69–94). Lund: Studentlitteratu

Kolcaba, K. (2003). *Comfort theory and practice- A vision for holistic health care and research*. New York: Springer publishing company.

Kurz, A. (2008). Physiology of Thermoregulation. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 22 (4), 627-644. doi:10.1016/j.bpa.2008.06.004

Lunde, E. M. (2013). Klinisk övervakning och monitorering. I I. Hovind (Red.), *Anestesiologisk omvårdnad* (s. 199-223). Lund: Studentlitteratur.

Oh, E. G. (2016). Synthesizing quantitative evidence for evidence-based nursing: systematic review. *Asian Nursing Research*, 10(2), 89-93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anr.2016.05.001>.

Patientsäkerhetslag (SFS 2010:659) Stockholm: Socialdepartementet.

Pearce, B., Mattheyse, L., Ellard, L., Desmond, F., Pillai, P., & Weinberg, L. (2018). Comparison of the warmcloud and bair hugger warming devices for the prevention of intraoperative hypothermia in patients undergoing orthopic liver transplantation: A randomized clinical trial. *Transplantation direct*, 4 (4). doi: 10.1097/TXD.0000000000000775.

Perez-Protto, S., Sissler, D. I., Reynolds, L. F., Bakri, M. H., Mascha, E., Cywinski, J., Parker, B. & Argalious, M. (2010). Circulating-water garment or the combination of a circulating-water mattress and forced-air cover to maintain core temperature during major upper-abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 105(4), 466-470. doi:10.1093/bja/aeq170

Perl, T., Peichl, L. H., Reyntjens, K., Deblaere, I., Zaballos, J. M., & Bräuer, A. (2014). Efficacy of a novel prewarming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective randomized multicenter study. *Minerva anesthesiologica*, 80 (4), 436-443. <https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/dCjBSiS9G3XkULTBCCrHUjsxWzY%252B6t>

rAuNiagPnCpZCOggxy7131Dt6vAiodWrE3%252BumlMh65Jr5zJVR4oK2%252Bag%253D%253D/R02Y2014N04A0436.pdf

Riksföreningen för anestesi och intensivvård. (2012). *Kompetensbeskrivning: Legitimerad sjuksköterska med specialistsjuksköterskeexamen med inriktning mot anestesisjukvård*. Hämtad från <https://www.swenurse.se/Sa-tycker-vi/publikationer/Kompetensbeskrivningar-och-riktlinjer/Specialistsjukskoterska-inom-anestesisjukvard/>

Rosén, M. (2012). Systematisk litteraturöversikt. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (s.429–446). Lund: Studentlitteratur.

Rosenkilde, C., Vamosi, M., Lauridsen, J. T., & Hasfeldt, D. (2017) Efficacy of prewarming with a self-warming blanket for the prevention of unintended perioperative hypothermia in patients undergoing hip or knee arthroplasty. *Journal of perianesthesia nursing*, 32 (5), 419-428. doi: doi.org/10.1016/j.jopan.2016.02.007

Ruetzler, K., Kovaci, B., Güloğlu, E., Kabon, B., Fleischmann, E., Kurz, A., Mascha, E., Dietz, D., Remzi, F., & Dessler I. D. (2011). Forced-air and novel patient-warming system (vitalHEAT vH2) comparably maintain normothermia during open abdominal surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 112 (3), 608-614. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181e7cc20.

Samolia, G., Ford, R. T., Glasbey J. C., Lewis, M. H., Twine, C. P., & Williams, I. M. (2017). The significance of hypothermia in abdominal aortic aneurysm repair. *Annals of vascular surgery*, 38(38), 323-331. doi: 10.1016/j.avsg.2016.05.121

Sand, O., Sjaastad, Ø.V., Haug, E., & Bjålie, J.G. (2007). *Människokroppen, fysiologi och anatomi*. Stockholm: Liber

Sandoval, M. F., Mongan, P. D., Dayton, M. R., & Hogan, C. A. (2017). Safety and efficacy of resistive polymer versus forced air warming in total joint surgery. *Patient safety in surgery*, 11(11), 1-6. doi: <https://doi.org/10.1186/s13037-017-0126-0>

Santos, R. M. D. S. F., Boin, I. F. S. F., Caruy, C. A. A., Cintra, E. A., Torres, N. A. & Duarte, H. N. (2019). Randomized clinical study comparing active heating methods for prevention of intraoperative hypothermia in gastroenterology. *Revista Latino- Americana de Enfermagem*, 27. doi: 10.1590/1518-8345.2589.3103.

Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (2018). Vår metod. Hämtad 2018-12-17 från <https://www.sbu.se/sv/var-metod/>

Steelman, V. M., Chae, S., Duff, J., Anderson, M. J., & Zaidi, A. (2018) Warming of irrigation fluids for prevention of perioperative hypothermia during arthroscopy: A systematic review and meta-analysis. *The journal of arthroscopic and related surgery*, 34 (3), 930-942. doi:10.1016/j.arthro.2017.09.024

Su, S-F., & Nieh, H-C. (2018) Efficacy of forced-air warming for preventing perioperative hypothermia and related complications in patients undergoing laparoscopic surgery: A randomized controlled trial. *International journal of nursing practice*, 24(5), 1-10. doi: 10.1111/ijn.12660

Sund-Levander, M. (2019). Mätmetoder. Hämtad 2019-05-10 från: <https://www.varhandboken.se/undersokning-och-provtagning/temperaturmatning/matmetoder/>

Tanaka, N., Ohno, Y., Hori, M., Utada, M., Ito, K. and Suzuki, T. (2013). A randomised controlled trial of the resistive heating blanket versus the convective warming system for preventing hypothermia during major abdominal surgery. *Journal of Perioperative Practice*, 23(4), 82-85. doi: <https://doi.org/10.1177/175045891302300404>

Vanni, S.M., Braz J. R., Módolo N. S., Amorim R. B., & Rodrigues G. R. Jr. (2003) Perioperative combined with intraoperative skin-surface warming avoids hypothermia caused by general anesthesia and surgery. *Journal of clinical anesthesia*, 15, 119–125.
doi:10.1016/S0952-8180(03)00512-3

Wallengren, C., & Henricson, M. (2012). Vetenskaplig kvalitetssäkring av litteraturbaserat examensarbete I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod från idé till examination inom omvårdnad* (s.481–498). Lund: Studentlitteratur.

Weinberg, L., Huang, A., Alban, D., Jones, R., Story, D., McNicol, L., & Pearce, B. (2017). Prevention of hypothermia in patients undergoing orthopic liver transplantation using the humigard open surgery humidification system: a prospective randomized pilot and feasibility clinical trial. *Bio Med Central surgery*, 17(10), 1-10. Doi: 10.1186/s12893-017-0208-z.

Wong, P. F., Kumar, S., Bohra, A., Whetter, D. & Leaper, D. J. (2007). Randomized clinical trial of perioperative systematic warming in major elective abdominal surgery. *British Journal of Surgery*, 94 (4). s 421-426. doi: <https://doi.org/10.1002/bjs.5631>.

World Health Organization (2011) Preventing and treating hypothermia in severely malnourished children. Hämtad 2018-10-24 från http://www.who.int/elena/titles/bbc/hypothermia_sam/en/

Wu, X. (2013). The safe and efficient use of forced-air warming systems. *AORN Journal* 97(3), 302–308. doi:10.1016/j.aorn. 2012.12.008

Yang, L., Huang, C-Y., Zhou, Z-B., Wen, Z-S., Zhang, G-R., Liu, K-X., & Huang, W-Q. (2015). Risk factors for hypothermia in patients under general anesthesia: Is there a drawback of laminar airflow operating rooms? A prospective cohort study. *International Journal of surgery*, 21, 14-17. doi 10.1016/j.ijssu.2015.06.079

Örhn, A. (2013). Säker vård. I A-K. Edberg, A. Ehrenberg, F. Friberg, L. Wallin, H. Wijk & J. Öhlen (Red.), *Omvårdnad på avancerad nivå - kärnkompetenser inom sjuksköterskans specialistområden* (s. 181–215). Lund: Studentlitteratur

Bilaga 1 (2)

Datum	Databas	Sökord	Sökfilter	Antal träffar	Urval 1	Urval 2
190305	Cinahl	Hypothermia	Humans, English, from 2004-2019	6696		
190305	Cinahl	Abdominal surgery	Humans, English, from 2004-2019	6694		
190305	Cinahl	Intraoperative	Humans, English, from 2004-2019	13173		
190305	Cinahl	Forced-air warming	Humans, English, from 2004-2019	136		
190305	Cinahl	Hypothermia AND Abdominal surgery AND Intraoperative AND Forced-air warming	English, Swedish, from 2004-2019	5	1	1
190306	Medline	Hypothermia	English, Swedish, from 2004-2019	10058		
190306	Medline	Intraoperative	English, Swedish, from 2004-2019	69816		
190306	Medline	Abdominal surgery	English, Swedish, from 2004-2019	60420		
190306	Medline	Laparoscopic surgery	English, Swedish, from 2004-2019	47558		
190306	Medline	Hypothermia AND Intraoperative AND Abdominal surgery NOT Laparoscopic surgery	English, Swedish, from 2004-2019	70	1	1

Datum	Databas	Sökord	Sökfilter	Antal träffar	Urval 1	Urval 2
190304	PubMed	Hypothermia/Prevention and control (MeSH)	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	624		
190304	PubMed	Abdomen/Surgery (MeSH)	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	8527		
190304	PubMed	Hypothermia/Prevention and control (MeSH) AND Abdomen/Surgery (MeSh)	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	11	7	2
190304	PubMed	Hypothermia	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	10156		
190304	PubMed	Intraoperative	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	70361		
190304	Pubmed	Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	60750		
190304	PubMed	Warming	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	3646		
190304	PubMed	Hypothermia AND Intraoperative AND warming AND Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	24	2	2
190305	PubMed	Intraoperative	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	70361		
190305	PubMed	Forced-air warming	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	175		
190305	Pubmed	Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	60750		
190305	PubMed	Intraoperative AND Forced-air warming AND Abdominal surgery	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	11	3	3
190305	PubMed	Perioperative Hypothermia	English, Swedish, from 2004-2019	706		
190305	PubMed	Warming techniques	English, Swedish, from 2004-2019	2064		
190305	Pubmed	Abdominal surgery	English, Swedish, from 2004-2019	80140		

Datum	Databas	Sökord	Sökfilter	Antal träffar	Urval 1	Urval 2
190305	PubMed	Perioperative Hypothermia AND warming techniques AND abdominal surgery	English, Swedish, from 2004-2019	10	1	0
190306	PubMed	Hypothermia	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	10156		
190306	PubMed	Warming	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	3646		
190306	PubMed	Temperature	Humans, English, Swedish from 2004-2019	81634		
190304	PubMed	Intraoperative	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	70361		
190306	PubMed	Hypothermia AND Warming AND Temperature AND Intraoperative	Humans, English, Swedish from 2004-2019	174	5	3
190311	PubMed	Hypothermia	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	10156		
190311	PubMed	Intraoperative	Humans, English, Swedish, from 2004-2019	70361		
190311	PubMed	Airway warming	Humans, English, Swedish from 2004-2019	34		
190311	PubMed	Hypothermia AND Intraoperative AND Airway warming	Humans, English, Swedish from 2004-2019	2	1	1

Bilaga 2 (2)

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*1) Alparslan, V., Alparslan, K., Hosten, T., Ertargin, M., Ozdamar, D., Toker, K. & Solak, M.</p> <p>Comparison of forced-air warming systems in prevention of intraoperative hypothermia</p> <p>Journal of Clinical Monitoring and Computing Volume 32, Nr 2. 2018 Turkiet</p>	<p>Att jämföra effekterna av uppvärmning av forcerad luft på överkroppen eller erhålla uppvärmning med forcerad luft genom att ligga på denna värmekälla och på så vis erhålla uppvärmning posteriot i samband med elektiv öppen bukkirurgi.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 92 patienter som skulle genomgå elektiv öppen bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla aktuella för studien. Sex patienter exkluderades från studien innan dataanalys på grund av kortare operationstid än två timmar. 4 personer i en grupp. 2 personer i den andra gruppen.</p> <p>Datainsamlingsmetod: Temperaturen mättes varje kvart i distala esofagus</p>	<p>Forcerad luftuppvärmning posteriot visar sig vara lika effektivt som forcerad luftuppvärmning på överkroppen och kan vara ett bra komplement för att undvika hypotermi vid öppen bukkirurgi.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p> <p>Styrkor: Alla patienter har behandlats på likvärdigt sätt bortsett från interventionen.</p> <p>Svagheter:</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*2) Egan, C., Bernstein, E., Reddy, D., Ali, M., Paul, J., Yang, D., & Sessler, I D.</p> <p>A randomized comparison of intraoperative PerfecTemp and forced-air warming during open abdominal surgery.</p> <p>Anesthesia & Analgesia, 2011, Volym 113, Nr 5, Kanada & USA</p>	<p>Undersökte hypotesen att posteriot tryckavlastande värmesystem (PerfecTemp) skulle vara lika bra som forcerad anterior varmluftsuppvärmning på överkroppen (Bair Hugger) hos patienter som skall genomgå omfattande elektiv bukkirurgi.</p>	<p>Kvantitativ studie. Prospektiv Randomiserad klinisk studie. Non-inferiorty. Population: 70 vuxna patienter som skulle genomgå omfattande elektiv bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Patienter från Ohio och Ontario var inkluderade.</p> <p>Datinsamlingsmetod: Kroppstemperaturen mättes med en sublingual termometer innan intubation och efter extubation. Kärntemperaturen mättes också med en esofagustermometer under anestesin. Den mättes var femtonde minut under hela operationen.</p>	<p>Båda uppvärmningsmetoder var lika effektiva och inga signifikanta skillnader påvisades. Posterior uppvärmning skulle kunna vara ett bra alternativ till forcerad anterior varmluftsuppvärmning.</p>	<p>Kvalitet: Hög</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*3) Frey, M. K. J., Jansson, M., Svanfeldt, M., K., Svenarud, P. K. & Van der Linden, J A.</p> <p>Intraoperative local insufflation of warmed humidified CO2 increases open wound and core temperatures: a randomized clinical trial</p> <p>World Journal of Surgery Volume 36, Nr 11. 2012 Sverige</p>	<p>Syftet var att undersöka om lokalt insufflerad befuktad koldioxid värmd till 37grader celsius i operationssåret hade någon effekt på operationssårets temperatur och kärntemperaturen, vilket jämfördes mot en kontrollgrupp.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 80 patienter som skulle genomgå elektiv öppen colonkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla aktuella för studien. Totalt exkluderades sex patienter från studien innan analysen genomfördes, tre från varje grupp.</p> <p>Datainsamlingsmetod: Temperaturen i såret mättes med en värmekänslig infraröd kamera, var tionde minut. Kärntemperaturen mättes med en öron termometer varje halvtimme från att patienten blivit sövd tills att operationen är klar.</p>	<p>Insufflation av varm befuktad koldioxid i ett öppet operationssår höjer temperaturen på såret och kärntemperaturen samt främjar till att hålla patienten normaltempererad.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*4) Frey, M. J., Janson, M., Svanfeldt, M, Svenarud, P. K., & Van der Linden, J. A.</p> <p>Local Insufflation of warm humidified CO2 increases open wound and core temperature during open colon surgery: A randomized Clinical trial</p> <p>Anesthesia & Analgesia, Volume 115, Nr 5. 2012 Sverige</p>	<p>Att undersöka om lokalt insufflerad befuktad koldioxid värmd till 37 C i operationssåret hade någon effekt på operationssårets temperatur och kärntemperaturen, vilket jämfördes mot en kontrollgrupp.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 83 patienter som skulle genomgå elektiv colonkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla aktuella för studien. Totalt fyra patienter exkluderas från studien innan analysen genomfördes.</p> <p>Datainsamlingsmetod: Temperaturen i såret mättes var tionde minut med en värmekänslig infraröd kamera. Kärntemperaturen mättes med en örontermometer varje halvtimme.</p>	<p>Insufflation av varm befuktad koldioxid i ett öppet operationssår höjer temperaturen i såret och kärntemperaturen samt främjar till att hålla patienten normaltempererad.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr,år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*5) Han, S. B., Gwak, M. S., Choi, S. J., Kim, M. H., Ko, J. S., Kim, G. S., & Joo, H. S.</p> <p>Effect of active airway warming on body core temperature during adult liver transplantation.</p> <p>Transplantation Proceedings, Volym 45, Nr 1, 2013 Korea</p>	<p>Att utvärdera effekten på kroppstemperaturen av aktiv inblåsning av befuktad inhalationsgas i luftvägarna jämfört med passiv befuktning under levertransplantation.</p>	<p>Kvantitativ studie. Prospektiv Randomiserad klinisk studie. Population: 34 vuxna patienter som skulle genomgå elektiv levertransplantation</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Alla inkluderade patienter genomförde studien.</p> <p>Datansamlingsmetod: Kroppstemperaturen mättes med infraröd termometer vid trumhinnan. Hudtemperaturen mättes via en fingerprobe. Även arteriell pulomonell temperatur mättes. De olika temperaturerna mättes regelbundet under hela operationen.</p>	<p>Aktiv inblåsning av befuktad inhalationsgas värmer patientens kropp effektivare, minskar risken och durationen för hypotermi under levertransplantation utan några respiratoriska risken.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*6) Hasegawa, K., Negishi, C., Nakagawa, F., & Ozaki, M.</p> <p>Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed with new circulation-water garment, forced-air warming, or carbon-fiber resistive-heating system</p> <p>Journal of Anesthesia, 2012, Volym 26, Nr 2, Japan</p>	<p>Att undersöka om kombinationen av bensomslag med cirkulerande varmvatten tillsammans med madrass med cirkulerande varmvatten bibehöll intraoperativ kärntemperatur på ≥ 36 C bättre än forcerad varmluft alternativt uppvärmning via kolfiberfilt under omfattande bukkirurgi.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 40 patienter som skulle genomgå omfattande elektiv bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Totalt fyra patienter exkluderas från studien innan analysen genomfördes.</p> <p>Datansamlingsmetod: Temperaturen mättes vid höger trumhinna var femtonde minut under hela operationen.</p>	<p>Kombinationen av bensomslag och madrass med cirkulerande varmvatten bibehöll intraoperativ kärntemperatur bättre än forcerad varmluft och uppvärmning via kolfiberfilt.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*7) Pearce, B., Mattheyse, L., Ellard, L., Desmond, F., Pillai, P., & Weinberg, L.</p> <p>Comparison of the warmcloud and bair hugger warming devices for the prevention of intraoperative hypothermia in patients undergoing orthopic liver transplantation: A randomized clinical trial.</p> <p>Transplantation direct, 2018, Volym 4, Nr 4, Australien.</p>	<p>Att undersöka om en madrass med cirkulerande varmluft (WarmCloud) reducerar risken för hypotermi jämfört med forcerad varmluft (Bair Hugger).</p>	<p>Kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 26 vuxna patienter som skulle genomgå levertransplantation.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Därefter randomiserades genom databaserade koder.</p> <p>Datainsamlingsmetod: Kroppstemperaturen mättes med en esofagustermometer som dokumenterades var trettionde minut under hela operationen.</p>	<p>WarmCloud i kombination med standardiserad multiodal värmebehandling är lika effektivt för att motverka hypotermi som Bair Hugger systemet med standardiserad multimodal värmebehandling.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*8) Perez-Protto, S., Sissler, D. I., Reynolds, L. F., Bakri, M. H., Mascha, E., Cywinski, J., Parker, B. & Argalious, M.</p> <p>Circulating-water garment or the combination of a circulating-water mattress and forced-air cover to maintain core temperature during major upper-abdominal surgery</p> <p>British Journal of Anaesthesia Volume 105, Nr 4. 2010 Storbritannien</p>	<p>Att undersöka om kombinationen av madrass med cirkulerande varmvatten och forcerad värme (Bair Hugger) var minst lika effektiv som beklädnad med cirkulerande varmvatten för att förhindra hypotermi i samband med öppen övre bukkirurgi.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 50 patienter som skulle genomgå öppen övre bukkirurgi exempelvis leverresektion, levertransplantation eller Whippleoperation.</p> <p>Urvalsförfarande: Sex patienter exkluderas från studien innan analysen genomfördes på grund av oväntade problem med donerande lever eller på grund av tekniska problem. Totalt sett analyserades data på 36 patienter.</p> <p>Datinsamlingsmetod: Temperaturen mättes med en distal esofagustemp som sattes på plats efter induktion och intubation. Om kärntemperatur >37,5 C stängdes uppvärmningen av tillfälligt och återinsattes om kärntemp sjönk < 37 C.</p>	<p>De två olika metoderna gav likvärdiga resultat där kärntemperaturen ökade signifikant i båda grupper, framförallt de första timmarna av operationen.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*9) Ruetzler, K., Kovaci, B., Güloğlu, E., Kabon, B., Fleischmann, E., Kurz, A., Mascha, E., Dietz, D., Remzi, F., & Dessler I D.</p> <p>Forced-air and novel patient-warming system (vitalHEAT vH2) comparably maintain normothermia during open abdominal surgery</p> <p>Anesthesia & Analgesia, 2011, Volym 112, Nr 3, Österrrike & USA.</p>	<p>Hypotesen var att patienter som blev uppvärmda med en armbeklädnad bestående av cirkulerande varmvatten och vakum (vitalHEAT) inte skulle sjunka mer än 0,5 grader Celsius i kärntemperatur jämfört med de som blev värmda med forcerad varmluft.</p>	<p>Kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Non-inferiority. Population: 71 vuxna patienter som skulle genomgå öppen bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Därefter randomiserades de genom databaserade koder.</p> <p>Datansamlingsmetod: Kroppstemperaturen mättes med en oral termometer innan patienten blivit sövd, därefter sattes en esofagus termometer. Temperaturen mättes var femtonde min under hela operationen.</p>	<p>Intraoperativ kärntemperatur är likvärdig mellan de olika värmesystemen under de första fyra timmarna. Båda systemen är lämpliga att använda för att upprätthålla normotermi under öppen bukkirurgi.</p>	<p>Kvalitet: Hög</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*10) Santos, R. M. D. S. F., Boin, I. F. S. F., Caruy, C. A. A., Cintra, E. A., Torres, N. A. & Duarte, H. N.</p> <p>Randomized clinical study comparing active heating methods for prevention of intraoperative hypothermia in gastroenterology</p> <p>Revista Latino- Americana de Enfermagem Volume 27, 2019: e3103. Brasilien</p>	<p>Att jämföra effektiviteten hos tre aktiva värmemetoder (värmemadrass, underliggande forcerad värmefilt och uppvärmda vätskor) för att undvika intraoperativ hypotermi i samband med öppen bukkirurgi.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 100 patienter tillfrågades att vara med i studien, alla patienter skulle genomgå öppen bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Totalt exkluderades 25 patienter från studien innan analysen genomfördes vilket gav 75 patienter som fullföljde studien.</p> <p>Datansamlingsmetod: Kärntemperaturen mättes med en örontermometer vid ankomst till den preoperativa enheten för att se om patienten kunde inkluderas i studien. Denna mätmetod upprepades efter att patienten blivit förvärmad innan skjuts till operationssal. Den intraoperativa kärntemperaturen mättes med en esofagustemp efter induktion och sedan en gång i timmen, vid operationens slut och inför extubation.</p>	<p>Det fanns signifikanta skillnader i kroppstemperatur vid olika utmätta tidpunkter. Däremot fanns inga signifikanta skillnader i kroppstemperatur mellan de olika interventionsgrupperna.</p>	<p>Kvalitet: Medel</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*11) Tanaka, N., Ohno, Y., Hori, M., Utada, M., Ito, K. and Suzuki, T.</p> <p>A randomised controlled trial of the resistive heating blanket versus the convective warming system for preventing hypothermia during major abdominal surgery</p> <p>Journal of Perioperative Practice Volume 23, Nr 4. 2013 Japan</p>	<p>Att jämföra uppvärmning med värmefilt av kolfiber med konvektiv uppvärmning (Bairhugger) på övre kroppshalva i samband med öppen bukkirurgi. Hypotesen var att uppvärmning med värmefilt inte skulle vara sämre än konvektiv uppvärmning.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Non-inferiority.</p> <p>Population: 70 patienter tillfrågades att vara med i studien, alla patienter skulle genomgå öppen bukkirurgi.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla aktuella för studien. Totalt exkluderades sex patienter från studien innan analysen genomfördes.</p> <p>Datansamlingsmetod: Kärntemperatur mättes med tempprobe i distala esofagus direkt efter induktion, därefter varje kvart under hela operationens gång.</p>	<p>Effekten av uppvärmning med värmefilt var inte sämre än konvektiv uppvärmning varken direkt efter induktion, intraoperativt eller efter operationens avslut. Båda metoder lämpar sig för uppvärmning i samband med öppen bukkirurgi. Inga oönskade komplikationer i form av brännskador observerades.</p>	<p>Kvalitet: Hög</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*12) Weinberg, L., Huang, A., Alban, D., Jones, R., Story, D., McNicol, L., & Pearce, B.</p> <p>Prevention of hypothermia in patients undergoing orthopic liver transplantation using the humigard open surgery humidification system: a prospective randomized pilot and feasibility clinical trial.</p> <p>Bio Med Central surgery, 2017, Volym 17, Nr 10, Australien</p>	<p>Att undersöka om lokalt insufflerad befuktad koldioxid värmd till 37 C (humigard open humification system) i operationssåret tillsammans med standardiserad multimodal uppvärmning hade någon effekt på intraoperativ kroppstemperatur. Detta jämfördes mot en kontrollgrupp enbart erhöll standardiserad multimodal uppvärmning.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk pilotstudie.</p> <p>Population: 22 vuxna patienter som skulle genomgå levertransplantation.</p> <p>Urvalsförfarande: Skriftliga samtyckesformulär inhämtades från alla deltagare. Totalt fyra patienter exkluderas från studien innan analysen genomfördes då organdonatorn ej matchade.</p> <p>Datinsamlingsmetod: Kroppstemperaturen mättes via en nasofarynxprobe samt med en invasiv kateter i arteria pulmonalis. Temperaturen mättes kontinuerligt under hela operationen.</p>	<p>Humigard open humification system bibehöll den intraoperativa temperaturen bättre än standardiserade multimodala strategier för att bibehålla normal kroppstemperatur.</p>	<p>Kvalitet: Hög</p>

Författare, titel, tidskrift/nr, år och land	Syfte	Metod, Design, Population	Resultat	Värdering
<p>*13) Wong, P. F., Kumar. S., Bohra, A., Whetter, D. & Leaper, D. J.</p> <p>Randomized clinical trial of perioperative systematic warming in major elective abdominal surgery</p> <p>British Journal of Surgery Volume 94, Nr 4. 2007 Storbritannien</p>	<p>Att utvärdera effekterna av utökad uppvärmning i samband med operation så pre- intra- och postoperativ uppvärmning följs samt utvärdera eventuell minskning av postoperativa komplikationer i två olika grupper. Ena gruppen erhöll standarduppvärmning med forcerad värme (Bair Hugger) och varma vätskor intravenöst och andra gruppen erhöll samma behandling plus en värmemadrass för posterior uppvärmning.</p>	<p>En kvantitativ studie. Randomiserad klinisk studie. Population: 103 patienter som skulle genomgå elektiv öppen bukkirurgi (56 control, 47 uppvärmningsgrupp)</p> <p>Urvalsförfarande: Inga patienter exkluderades, däremot dog tre personer postoperativt av andra komplikationer.</p> <p>Datainsamlingsmetod: Kärntemperaturen mättes direkt efter induktion och vid operationens slut med hjälp av en örontermometer. Intraoperativt mättes kärntemperaturen varje halvtimme med en tempprobe i nasofarynx.</p>	<p>Kärntemperaturen hos den utökade uppvärmningsgruppen var högre än i kontrollgruppen två timmar efter operationen, dock var skillnaden inte signifikant. Utökad uppvärmning preoperativt visade sig ge mindre postoperativa komplikationer</p>	<p>Kvalitet: Hög</p>