



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Monitorering av postoperativ kroppstemperatur hos hund

Monitoring postoperative body temperature in dogs

Victoria Jonsson

Monitorering av postoperativ kroppstemperatur hos hund

Monitoring postoperative body temperature in dogs

Victoria Jonsson

Handledare: Johanna Penell

Examinator: Görel Nyman

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning:

Kurstitel: Examensarbete inom djuromvårdnad

Kurskod: EX0796

Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild:

Serietitel:

Delnummer i serien: 2017:14

ISSN:

ISBN:

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Hypotermi, temperatur, postoperativt, mätning, hund, omvårdnad

Sveriges Lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

Hypotermi förekommer hos hundar i en majoritet av postanestetiska fall och hos många kliniker idag kontrolleras kroppstemperaturen intraoperativt men sällan postoperativt. Den anestetiska processen har en negativ inverkan på kroppens fysiologiska och neurologiska funktion att upprätthålla en normal termoreglering i kroppen vilket leder till att kroppens termala homeostas blir instabil. En normaltemperatur anses vara en vital parameter då den krävs för att kunna upprätthålla homeostasen och optimera enzymernas funktion. Definitionen av hypotermi varierar i både den vetenskapliga litteraturen samt i facklitteraturen. Det här arbetet fokuserar på hundens temperatur postoperativt.

Den rektala kroppstemperaturen mäts för att kunna undersöka och därefter anpassa ytterligare omvårdnadsåtgärder postoperativt. Första mätningen görs vid anestesislut, fortsätter sedan var tionde minut och avslutas en timme efter extubering.

Efter att en definition av hypotermi från vetenskaplig litteratur valts till det här arbetet visar resultatet från studien att den postoperativa hypoterma prevalensen var 100%. Resultatet visar ett samband mellan sedering postoperativt och temperatursänkning samt ett samband mellan rörlighet och temperaturhöjning. Resultatet visar även att återhämtningstiden för kroppstemperaturen är längre än 60 minuter och att 100% av patienterna fortfarande var hypoterma efter sista mätning. Omfattande värmeterapi bör användas till alla hypoterma patienter under den postoperativa perioden för att hjälpa kroppen återhämta sig till normaltemperatur.

Nyckelord: Hypotermi, temperatur, postoperativt, mätning, hund, omvårdnad.

Summary

Hypothermia in dogs occur in a majority of postanesthetic cases and the temperature is often monitored intraoperatively but seldom postoperatively in many clinics today. The anesthetic process has a negative impact on the body's physiological and neurological ability to maintain normal thermoregulation which leads to the body's thermal homeostasis becoming instable. A normal body temperature is considered to be one of the vital parameters, as it maintains the thermal homeostasis and therefore optimizes the function of the enzymes. The definition of hypothermia varies in the scientific literature.

This study is focused on dogs' postoperative temperature. The rectal body temperature is measured in order to investigate and thus adapting further nursing measures postoperatively. The first measurement is done at the end of anesthesia and then consecutively every 10 minutes for a total of one hour post extubation.

Since a definition of hypothermia had to be selected for this study, the results show that the hypothermic prevalence was 100%. The results show a correlation between postoperative administration of sedatives and a lower temperature and a correlation between a higher temperature and physical movement. The results also show that the postanesthetic recovery time is longer than 60 minutes and that 100% of the patients were still hypothermic in the last measuring point. These results suggest that an extensive heat therapy plan should be considered to all hypothermic patients in the postoperative period to help the body recover to normal temperature.

Key words: Hypothermia, postoperative, temperature, measurement, dog, nursing.

Innehållsförteckning

Förkortningar	4
1 Inledning	5
1.1 Fysiologisk och neurologisk termoreglering samt dysfunktion	6
1.2 Klinisk applikation	8
1.3 Mätmetoder	10
1.4 Behandling hypotermi	11
1.4.1 Passiv värme	11
1.4.2 Aktiv värme	11
1.4.3 Aktiv kärnvärme	12
1.5 Postoperativ återhämtning	12
1.6 Syfte och frågeställningar	13
2 Metod och material	14
2.1 Observationsstudie med datainsamling	14
2.2 Studiepatienter	14
2.3 Datainsamlingsprotokoll	14
2.4 Temperaturmätare	15
3 Resultat	16
3.1 Definition hypotermi	16
3.2 Preanestetiskt	16
3.3 Premedicinering	17
3.4 Använd värmeterapi	18
3.5 Temperaturmätning	18
3.6 Seding postoperativt	19
3.7 Vakenhetsgrad	20
4 Diskussion	21
4.1 Metoddiskussion	21
4.2 Resultatdiskussion	22
5 Konklusion	26
Referenslista	27
Bilaga 1	29

Förkortningar

ASA – (American Society of Anesthesiologists) Fysisk klassifikationssystem I-V

ATP – Adenosintrifosfat

CT – Datortomografi

Dx – Höger sida

Im – Intramuskulär

Iv – Intravenös

NK – Normalkastration

OHE – Ovariehysterektomi

Op – Operation

Reop – Omoperation

Rtg – Röntgen

Sc – Subkutan

Sin – Vänster sida

TPLO – Tibial Plateau Leveling Osteotomy

UL – Ultraljud

Vf – Vänster framben

1 Inledning

Hypotermi är ett begrepp som ofta används inom både humanvården och djursjukvården och innebär att patientens kroppstemperatur sjunker under normaltemperatur. Att bli hypoterm har negativa konsekvenser för kroppen och kan skapa obehag, varav patienten riskerar en längre klinikkvistelse (Davies, 2012; Wetz *et al.*, 2016). En retrospektiv studie av Redondo *et al.* (2012) visar att hypotermi drabbar en majoritet av patienter som undergår anestesi och ur ett etiskt perspektiv bör patienten inte uppleva en kallare kroppstemperatur längre än nödvändigt.

Normaltemperaturen för hundar är 37,8–39,2°C (Davies, 2012). I en artikel av Pottie *et al.* (2007) definieras hypotermi hos hund som temperatur under 37°C, likaså facklitteratur av Hill *et al.* (2008, 243), där hypotermi definieras som ovanligt låg temperatur hos domesticerade djur. Den inre kärntemperaturen definieras till den temperatur inre organ och välsolerade strukturer kräver för att fungera. Perifer kroppstemperatur mäts närmre kroppsytan och varierar vid lätt påverkan av miljöförändringar (Clark-Price, 2015). Enligt Clark-Price (2015) befinner sig kärntemperaturen ungefärligt +0,4°C högre än rektaltemperaturen. Hos vilande friska hundar har kärntemperaturen dock kunnat visa sig vara så mycket som +1,2°C högre än rektaltemperaturen.

Hypotermi är vanligt förekommande under anestesi, med samma fysiologiska reaktion hos både människor och djur (Clark-Price *et al.*, 2013). De flesta anestetiska läkemedel är huvudsakligen kopplade till temperatursänkning i kroppen då medlen försämrar hypotalamus förmåga att reagera på temperaturskillnader och påverkar kroppens egna kapacitet att stimulera muskler, vilket normalt genererar värme. Tillstånd med sänkt kroppstemperatur kan bidra till flertal allvarliga konsekvenser som påverkan på hepatiska och renala metabolismen, immunsystemet, ökad blodförlust, takykardi, hypotension, vasokonstriktion och andra myokardiella komplikationer (Davies, 2012; Clark-Price, 2015; Sessler, 2001). Graden av hypotermi är individuellt för patienten och beror ofta på operationsprocedur, ytan av hud som renrakas och desinficeras, anestesi-längd, ålder,

övrig pälsbeklädnad och vikt (Pottie *et al.*, 2007; Clark-Price, 2015). Effekten av sänkt temperatur är också individuell, då somliga patienter huttrar postoperativt och andra inte (Davies, 2012).

1.1 Fysiologisk och neurologisk termoreglering samt dysfunktion

Termoreglering innebär kroppens förmåga att behålla optimal temperatur trots att omgivande temperatur förändras (Clark-Price, 2015). Detta regleras främst i hypotalamus som är den dominerande styrenheten för termoreglering hos däggdjur (Kurz, 2008). Temperaturen i kroppen definieras och upprätthålls genom ett samarbete mellan hypotalamus, mindre centras lokaliserade i övriga hjärnan, thorax, buken, huden och ryggmärgen. Bakre delen av hypotalamus sätter tröskelvärden för temperaturen. För friska däggdjur är så lite som $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ under eller över tröskeln för optimal kroppstemperatur tillräckligt för att aktivera värmegenererande eller nedkylande fysiologiska effekter (Clark-Price, 2015).

Alla vävnader i kroppen innehåller termokänsliga celler som reagerar på ytliga förändringar både utanför och inuti kroppen. Cellerna är antingen kyl- eller värmekänsliga och befinner sig anatomiskt avskilda från varandra. De skickar sina impulser vidare till ryggmärgen via olika nervfibrer. Kylkänsliga celler skickar vidare impulser via myelinerade nervfibrer, till skillnad från värmekänsliga celler. Myelinerade nervfibrer ger starkare impulser vilket gör att reaktionen på kallare temperaturer fortare kan lokaliseras och kännas av. Detta kallas afferent termokänslighet (Clark-Price, 2015). I huden, ryggmärgen, hjärnstammen, hypotalamus, runt de större blodkärl i buk- och bröståla samt runt inre organ och skelettmuskler finns termoreceptorer som mottar impulserna (Akers and Denbow, 2008, 254; Davies, 2012; Clark-Price, 2015). Termoreceptorerna delas upp i extero- och interoceptorer (Akers and Denbow, 2008, 236; Davies, 2012). Exteroreceptorer är känsliga för stimuli utanpå kroppen, som hudens och rörda objekts temperatur. Detta kan påverka receptorernas impulshastighet som då anpassas för att värma upp eller kyla ner kroppstemperaturen. Interoceptorer monitorerar visceral organ och dess funktion (Akers and Denbow, 2008, 236). Via ryggmärgen färdas impulserna vidare till hjärncentrat. I den preoptiska arean i den främre delen av hypotalamus finns det termokänsliga neuroner som reagerar på likartat sätt som de termokänsliga cellerna gör (Clark-Price, 2015). Termokänsliga neuroner finns utöver i hjärnan även i huden och i ryggmärgen (Hill *et al.*, 2008, 229). Information från denna del av hypotalamus tillsammans med information från ryggmärgen sammanbinds till en helkroppslig termoreglering. Vid indikationer på att kroppen inte längre har optimal kroppstemperatur aktiveras efferenta responser för att återfå korrekt

kroppstemperatur. Efferenta responser betyder att kroppen reagerar med fysiologiska aktiviteter som resulterar i höjd eller sänkt kroppstemperatur (Clark-Price, 2015). Reaktioner som vasokonstriktion och aktivering av arteriovenösa shunts, piloerektion, huttring och ökad metabolisk termogenes är reaktioner som kan resultera i ökad kroppstemperatur (Beal *et al.*, 2000; Clark-Price, 2015). Reaktioner som vasodilatation, perspiration, hässjning och sänkt metabolisk termogenes kan resultera i sänkt kroppstemperatur (Clark-Price, 2015).

Värme kan bildas som biprodukt genom kroppens metabolism. Vid hypotermi kan kroppen påverka kroppstemperaturen genom att öka metabolismen i celler och fettvävnad eller indirekt genom en kemisk reaktion av adrenalin och noradrenalin. Då hypotermi är en stressande påfrestning för kroppen resulterar detta i att stressrelaterade biokemikalier, exempelvis adrenalin och noradrenalin, frigörs. Den kemiska reaktionen skapad av adrenalin och noradrenalin gör att celler utlöser energi i form av värme istället för ATP. Produktionen av värme är störst i brun fettvävnad, men protein och kolhydrater kan också bidra till den metaboliska värmeproduktionen. Hypotalamus kan frigöra tyreotropinfrisättande hormon (TRH) för att kyla ner den preoptiska arean. Frigörandet av TRH leder till att sköldkörteln frisätter tyroxin vilket resulterar i ökad cellulär metabolism, vilket i sin tur leder till ökad värmeproduktion. (Clark-Price, 2015)

Djur utbyter värme med sin omgivande miljö genom fyra mekanismer: konvektion, konduktion, strålning och avdunstning (Hill *et al.*, 2008, 213). Konvektion betyder att kroppsvärme förloras till en kallare temperatur i omgivningen. Ett rum där rumstemperaturen är satt till en lägre temperatur än djurets inre temperatur kan innebära värmeförlust genom konvektion (Clark-Price, 2015). Konduktion innebär att kroppsvärme förloras till ytor med lägre temperatur som är i kontakt med kroppen och termal diffusion sker (Clark-Price, 2015; Hill *et al.*, 2008, 213). Att inte ha skyddande lager mellan kropp och en kall yta kan innebära konduktion (Clark-Price, 2015). Värme förflyttas centralt till perifert på en kropp genom konvektion och konduktion där konvektion sker fortare än konduktion (Davies, 2012; Hill *et al.*, 2008, 213). Strålning betyder att kroppen förlorar värme till ytor utan direkt kontakt med kroppen. Material och väggar inne ett rum som har en lägre temperatur än patienten kommer till viss del absorbera värme från kroppen genom strålning (Clark-Price, 2015). Strålning och konvektion förhindras främst av kutanös vasokonstriktion (Kurz, 2008). Avdunstning innebär värmeförlust genom fukt som avdunstar från kroppen. Öppna kroppshåligheter och tvätt och desinficering av hud är exempel på värmeförlust genom avdunstning (Clark-Price, 2015).

Kroppens egen termoreglering kan störas av flera anledningar, exempelvis av kraftiga miljöförändringar, sjukdom eller annan ohälsa. Vid hypotermi minskar det perifera kutana blodflödet med syftet att minska värmeförlust genom huden.

Blodflöde till huden är termoregulatoriskt genom arteriovenösa shunts och vid indikationer på att nödvändig värmekonservation behövs kommer arteriovenösa shunts aktiveras och främja centralt blodflöde snarare än kutant, och på så sätt minska värmeförlust genom hud. (Clark-Price, 2015)

Hypotermi kan bli ett livshotande tillstånd för kroppen. En låg kroppstemperatur kan skapa dysfunktion i organsystem, öka infektionsrisk, öka blodförlust, försämra sårhäkning och förändra koagulation (Clark-Price, 2015; Sessler, 2001). Hypotermi kan påverka både det kardiovaskulära och respiratoriska systemet. Det kardiovaskulära systemet reagerar på hypotermi genom att alfareceptorer får lägre affinitet till noradrenalin, vilket resulterar i minskad vaskulär kontraktilitet och hypotension. Dessutom orsakar hypotermi baroreceptorernas funktion vilket orsakar en oförmåga att öka blodtryck och slagvolym. När kroppstemperatur sjunker ökar blodets viskositet och pH-värde sjunker. Detta resulterar i förändrad myokardiell kontraktilitet hos kardiella myocyter vilket kan leda till arytmier och ventrikelflimmer (Clark-Price, 2015). Det respiratoriska systemet reagerar negativt på hypotermi genom att sänka andningsfrekvensen, minutventilationen och tidalvolymen (Clark-Price, 2015; Kiley *et al.*, 1984). Detta leder till ökad risk för pulmonärt ödem, pneumoni och apné (Clark-Price, 2015). En sänkt kroppstemperatur leder till att konsumtionen av syre och produktionen av koldioxid minskar i takt med kroppstemperaturen (Kiley *et al.*, 1984). I en artikel av Sessler (2001) nämns det att mild hypotermi hos människor direkt förhindrar immunförsvaret i kroppen genom att försämra T-cellernas antikroppsproduktion och neutrofilernas oxidativa bakteriedödande. Genom hypotermi försämras neutrofilernas funktion och kan trigga igång en vävnadshypoxi och subkutan vasokonstriktion.

1.2 Klinisk applikation

En retrospektiv studie av Redondo *et al.* (2012) visar att hypotermi förekommer i en majoritet av perioperativa fall. Resultatet visar att förekomsten av mild hypotermi anträffas hos 51,5%, måttlig hypotermi hos 29,3% och kraftig hypotermi 2,8% av 1525 fall. Studien definierar mild hypotermi mellan 38,5–36,5°C, måttlig hypotermi mellan 36,5–34°C och kraftig hypotermi under <34°C.

Hypotermi kan förändra farmakokinetiken hos anestetiska och analgetiska läkemedel perianestetiskt och som resultat av detta är risken stor för oavsiktlig perianestetisk hypotermi (Clark-Price, 2015). De flesta anestetiska läkemedel har en negativ inverkan på termoregleringen (Kurz, 2008). Att upprätthålla kärntemperaturen i kroppen till en jämn och korrekt temperatur optimerar enzymernas funktion och homeostas i kroppen. Detta är varför kroppstemperaturen

anses vara en av de vitala parametrarna i allmäntillståndet. Då funktionell termoreglering är viktigt för att upprätthålla enzymatisk funktion i kroppen, kan hypotermi påverka de enzymatiska reaktionerna genom att nedbrytningen och durationen av läkemedel i kroppen förändras (Clark-Price, 2015). Hypotermi sänker den enzymatiska aktiviteten i inre organ och för njurarna och levern kan detta bli skadligt. En nedsatt enzymatisk aktivitet kan leda till sämre konjugation och nedbrytning av läkemedel i levern och kall diures i njurarna på grund av ökad glomerulär filtreringshastighet och minskad känslighet för antidiuretiskt hormon (Davies, 2012). Anestesi förvärrar hypotermi genom att anestesiin försämrar det termoregulatoriska centrat i hypotalamus. Receptorerna i ryggmärgen, inre organ, stora blodkärl och de termokänsliga neuronerna i den preoptiska arean får försämrad funktion av anestetiska och analgetiska läkemedel. Blodflöde till hjärnan kan inte autoregleras vid blodtrycksförändringar om det centrala nervsystemets förmåga är försämrat. Epidural- och ryggradsanestesi påverkar förmågan i hjärnans termocentra att registrera sänkt kroppstemperatur medan inhalationsanestesi orsakar dosberoende vasodilatation och ökar blodflödet i perifer vävnad, vilket riskerar större subkutan värmeförlust. Analgetiska läkemedel som opioder har effekt genom att sänka tröskelvärdet i hypotalamus termocentra, vilket resulterar i en kallare bastemperatur (Clark-Price, 2015). Opioder sänker även tröskelvärdet för vasokonstriktion och huttring (Kurz, 2008). Utöver detta dämpar anestetiska läkemedel värmeproduktionsmekanismerna och kroppens oxidativa metabolism, vilket medför att den oxidativa metabolismen inte kan producera värme om kroppstemperaturen sjunker. Under anestesi försämras även patienters förmåga att konservera värme i kroppen. Anestesi genom inhalationsgaser kan påverkas av hypotermi då inhalationsgasernas potens förändras. När patientens kroppstemperatur sjunker ökar lösligheten av gaserna i patientens vävnader och anestesigas ackumuleras i vävnaderna och hjärna, vilket försätter patienten i djupare narkos (Clark-Price, 2015).

En studie gjord av Redondo *et al.* (2012) visar att tiden mellan premedicinering och induktion samt anestesiens längd är två faktorer som har stor påverkan på hypotermi. Under tiden mellan premedicinering och induktion genomgår kroppen många fysiologiska reaktioner vilket bidrar till värmeförlust. Rakning och desinficering av operationsområde bidrar också till kallare kroppstemperatur.

Att genomgå anestesi kan innebära en ökad infektionsrisk. En studie gjord på människor av Flores-Maldonado *et al.* (2001) visar att patienter med lågt subkutant syretryck perioperativt är mer mottagliga för infektioner i operationsområdet och Beal *et al.* (2000) påvisar sambandet mellan ökad infektionsrisk och anestesiens längd. Resultatet från Beal *et al.* (2000) visar att genom påverkan på immunförsvaret försämras kroppens naturliga bakterieresistens och för varje adderad minut av anestesi efter 60 minuter ökar risken för infektion med 0,5%.

Clark-Price (2015) nämner att värmeförlust genom de fyra mekanismerna påverkas under anestesi antingen via patientfaktor eller miljöfaktor. Miljöfaktorer som kan påverka förloppet kan vara lufttemperatur, omgivande material, luftfuktighet och luftrörelsens hastighet i rummet. Skillnaden mellan patientens kroppstemperatur och omgivningens temperatur skapar en gradient vilket påverkar vilken hastighet värme förloras från patienten. En stor skillnad ger en hög gradient och snabbare förlopp. Patientfaktorer är faktorer som area av yta i förhållande till kroppsmassa, pälslängd och kvalitet, kondition, sjukdom eller skada. Mindre hundar lider större risk att drabbas av hypotermi då deras kroppsmassa är mindre i förhållande till deras yta (Clark-Price, 2015). I en artikel av Davies (2012) nämns det att djur under 5kg är mer mottagliga för hypotermi och bör få extensiv värmeterapi perioperativt.

Under anestesi förändras kärntemperaturen i tre faser. I den första fasen sjunker kärntemperaturen initialt fort under den första timmen av anestesi (Clark-Price, 2015). Den andra fasen fortsätter intraoperativt (Davies, 2012). I den andra fasen fortsätter temperaturen sjunka i långsammare takt under de nästföljande två timmarna. I den tredje fasen stabiliseras kärntemperatur och förhålls tämligen oförändrad. Fysiologiskt under dessa tre faser förändras gradienten mellan central och perifer temperatur och vasodilatation under anestesi. Denna gradient bibehålls genom perifer vasokonstriktion som förhåller kroppen centralt med blod och därmed minimerar värmeförlust genom huden. Under anestesi är den första fasen med rapid värmeförlust resultatet av omfördelning av kroppsvärme och perifer vasodilatation (Clark-Price, 2015). Värmeförlusten under den andra fasen i anestesi är på grund av anestesiläkemedlets hämmande av värmeproduktion och metabolisk värmeproduktion. Kroppens egna metaboliska värmeproduktion minskas med 20–30% under anestesi vilket leder till att värmeförlusten överstiger kroppens egen produktion och temperaturen kan inte hållas. Under den tredje fasen uppnår kärntemperaturen ett termalt stabilt läge, då värmeförlusten och kroppens egen produktion är jämlika. Detta sker efter ungefär tre till fyra timmar av anestesi (Clark-Price, 2015; Davies, 2012).

1.3 Mätmetoder

Inom djursjukvård mäts en patients temperatur traditionellt rektalt med mildt invasiv eller invasiv kontakt. Denna metod refereras som guldstandard för temperaturmätning, då den ger mest adekvata och korrekta värden för kärntemperaturen hos patienten. Ett annat sätt att mäta temperaturen på en vaken patient är med en icke-invasiv örontermometer (Sousa *et al.*, 2011). Däremot visar studien av Sousa *et al.* (2011) att metoden är mindre tillförlitlig. Pottie *et al.* (2007)

nämner att på en patient liggande i anestesi kan temperaturmätning mätas genom att en prob förs ner i esofagus och därmed kan ge ett värde på den inre kroppstemperaturen. Det framhålls från artikeln att ett esofagealt temperaturvärde är det värde som bäst motsvarar den inre kärntemperaturen. En artikel av Clark-Price (2015) påstår att guldstandard för korrekt kärntemperaturmätning sker i pulmonära artären, trots att temperaturen kan vara högre på andra ställen i kroppen. Mätningar av hjärnans temperatur har visat att de högsta temperaturerna har noterats där, enligt artikeln.

Att kontrollera temperaturen hos patienter rektalt anses vara guldstandard då det kan ge mest relevanta värden på både sövd och vaken patient. Resterande metoder kan ge adekvata värden men är både invasiva och opraktiska och bör inte utföras på vaken hund.

1.4 Behandling hypotermi

1.4.1 Passiv värme

Att värma en patient passivt innebär att förebyggande åtgärder används för att förhindra ytterligare temperatursänkning (Davies, 2012). Passiv värmeterapi motverkar konvektiv och konduktiv värmeförlust (Clark-Price, 2015). Metoder för att värma en patient passivt kan vara att använda en filt, värmeisolerande material eller bubbelplast lagt för att isolera värme runt kropp eller tassar (Davies, 2012; Clark-Price, 2015). Studier utförda på människor har visat att värmefilten är effektiv när en majoritet av kroppsytan är täckt. Passiv värmeterapi kan dock inte värma upp miljön omkring patienten (Potter *et al.*, 2015).

1.4.2 Aktiv värme

En aktiv värmeplan innebär att öka den omgivande temperaturen runt patienten som senare påverkar kärntemperaturen positivt och på så sätt minskar gradienten mellan kropp och omgivning (Davies, 2012; Clark-Price, 2015). Det finns olika metoder för att uppnå detta mål. Ett exempel är att värma upp luften omkring patienten genom att placera en uppblåsbar tättslutande filt kopplad till en generator som fyller på kontinuerligt med ny luft. Andra metoder kan vara att placera en värmedyna eller varmvattenmadrass under patienten, varmvattenhandskar placerade vid kroppen, uppvärmningsbara varmvattenkuddar, värmelampa eller att använda en kuvös till patienten. Vid användning av aktiva värmemetoder ska risken för brännskador vid för höga temperaturer beaktas (Davies, 2012). Att öka rumstemperaturen inne i

operationssalen är ett exempel på en aktiv värmemetod för att hålla temperaturen runt patienten hög (Redondo *et al.*, 2012). Uppblåsbara varmluftsfilter är mest effektiva för värmehantering av hundar, då den kan placeras runt patienten. Däremot kan en varmlufts-enhet öka risken för infektion, då ofiltrerad luft och utsläpp av mikrobiella partiklar utsöndras nära operationssår. Ett skyddande lager mellan operationsområde och varmlufts-enhet kan användas för att minska risken för infektion (Clark-Price, 2015). En studie gjord av Clark-Price *et al.* (2013) visar att aktiv värme bör användas vid en planerad anestesilängd längre än tjugo minuter för att minska den hypoterma påverkan. En studie av Redondo *et al.* (2012) visar att en förvärmad kroppstemperatur kan agera som skydd mot hypotermi inför operation.

1.4.3 Aktiv kärnvärme

Att använda aktiv kärnvärme innebär att metoder används för att få kärntemperaturen att stiga centralt inne i kroppen. För att uppnå detta kan en droppvärmare användas. Försiktighet bör dock vidtas då en temperatur över 40°C på den intravenösa vätskan kan vara skadligt för blodkropparna i blodet. Andra metoder är varm sköljning vid peritoneal eller pleural incision, varmvattenlavemang, införsel av varm natriumklorid i urinblåsan eller möjligheten att låta patienten inhalera varm, fuktig luft (Davies, 2012).

Hundar med högre fysisk klassifikationsstatus (ASA-status) kan ha svårare att reglera sin kroppsliga termoreglering och löper därmed större risk för låg kärntemperatur. Detta kan också bero på att högrisk-hundar ofta genomgår längre eller mer invasiva procedurer, vilket kan påverka temperaturen. Omfattande värmeterapi rekommenderas för hundar med ASA-status högre än III (Redondo *et al.*, 2012).

1.5 Postoperativ återhämtning

Hypotermi är en bidragande orsak till längre uppvak då sänkt kroppstemperatur försämrar det centrala nervsystemet. Om hypotermi inte åtgärdas kan den sänkta kroppstemperaturen ha skadlig effekt på djuret (Clark-Price *et al.*, 2013). Huttring och muskelskakningar postoperativt gör att syrebehovet kan öka med upp till 700% (Clark-Price, 2015).

Anestesiläkemedel kan påverka återhämtningstiden på varierande sätt. En studie av Ko *et al.* (1999) visar att en anestesi på Propofol ger bättre återhämtning, både i tid och kvalitet, än en anestesi på Thiopental. En studie av Diao *et al.* (2016) visar att hundar inducerade på Propofol och underhållna med inhalationsanestesi hade kortare tid till extubering samt återhämtning till bröstläge postoperativt.

En studie har rapporterat ett mindre samband mellan esofageal temperatur och återhämtningstid (Pottie *et al.*, 2007). En lägre temperatur i esofagus i slutet på procedur bidrog till en längre återhämtning. Studien visade också att premedicinering förlängde återhämtningstiden hos hundar jämfört med de hundar som inte fått någon premedicinering. Ingen skillnad i återhämtningstid kunde ses mellan olika inhalationsgaser. Studien diskuterar att påverkan av hypotermi kan förstärkas vid en längre anestesi-längd och noterar att behandling av hypotermi är viktigt under återhämtningstiden postoperativt.

1.6 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka hur hundars inre kroppstemperatur förändras postoperativt.

- Hur definieras hypotermi i den vetenskapliga litteraturen och varierar definitionen?
- Hur förändras kroppstemperaturen postoperativt hos friska hundar som varit sövda minst en timme?
- Hur länge förblir en patient hypoterm postoperativt och behöver ytterligare omvårdnadsåtgärder anpassas?

2 Metod och material

2.1 Observationsstudie med datainsamling

Metoden för att utföra en undersökning och svara på frågeställningarna i studien definieras som en observationsstudie. Undersökningen som utförs är kvantitativ med begränsad mängd variabler. Inför studien valdes temperaturgränserna för mild, måttlig och kraftig hypotermi enligt artikeln av Redondo *et al.* (2012) där gränserna går vid 38,5–36,5°C, 36,5–34°C och <34°C.

2.2 Studiepatienter

En homogen grupp eftersträvades till studien som utfördes på Universitetsdjursjukhuset (UDS) smådjursklinik under februari och mars månad, 2017. Tre kriterier skulle uppfyllas för att få en lämplig patient; patienten skulle vara tämligen frisk och infalla under kategori ASA I–II (av V), samt vara mellan ett till sju år gammal. Patienter valdes också efter vilken typ av operation som skulle utföras, vilket kunde försäkra ett anestesiförlopp på minst 60 minuter. Målet var att inkludera tio till femton patienter till studien.

2.3 Datainsamlingsprotokoll

Ett protokoll användes för att samla in information till studien, se bilaga 1. Varje hund fick en anonym nummerkodning. Ras, ålder, vikt, ASA-status och typ av operation registrerades. Mätningarna gjordes av samma person och temperaturen kontrollerades med en rektaltermometer där termometern fördes in ungefär två

centimeter i rektum. Vid avslut av temperaturmätning dokumenterades det hur vaken patienten var på en graderad skala:

Grad 1: Extuberad, upplevs som sovande, liggande.

Grad 2: Extuberad, vaken, liggande, öppna ögon, mottaglig för omgivning.

Grad 3: Extuberad, vaken, dåsig, sittande/stående, mottaglig för omgivning.

Grad 4: Extuberad, vaken och alert, sittande/stående, mottaglig för omgivning, upplevs som normal eller stressad.

Övriga noteringar, som använda postoperativa förebyggande eller åtgärdande medel mot hypotermi, sedering administrerad postoperativt eller andra anteckningsvärda händelser noterades.

2.4 Temperaturmätare

Temperaturmätaren som användes var en termometer av märket Braun Digital Termometer PRT2000, Braun GmbH, Kronberg, Tyskland. Enligt tillverkaren är termometern avsedd för användning i ändtarm, mun- eller armhåla. Termometern valdes på grund av mätning inom åtta sekunder, vilket ger en snabb process och minimal påfrestning för patienten. Termometern har en böjbar mätare, vilket minimerar risken för irritation, och en minnesfunktion där föregående mätning kan ses igen. Samma termometer användes till alla patienter för att undvika möjliga avvikelser mellan olika termometrar.

3 Resultat

3.1 Definition hypotermi

Pottie *et al.* (2007) definierar hypotermi som all temperatur under 37°C och facklitteratur definierar hypotermi som ovanligt låg kroppstemperatur (Hill *et al.*, 2008, 243). En artikel av Redondo *et al.* (2012) definierar hypotermi till tre stadier; mild hypotermi (38,5–36,5°C), måttlig hypotermi (36,5–34°C) och kraftig hypotermi (<34°C) hos hund. I en artikel av Davies (2012) definieras däremot mild hypotermi mellan 37–32°C, måttlig hypotermi 32–28°C och kraftig hypotermi <28°C. Samma artikel nämner att temperaturer över 39,2°C definieras som hyperterm medan Redondo *et al.* (2012) definierar hypertermi med temperaturer över 39,5°C.

3.2 Preanestetiskt

Totalt användes åtta anonyma hundar till studien. Parametrar som ras, ålder, vikt, ASA-status och diagnos sammanställdes (tabell 1). Medelåldern var 3,6 år och medelvikten var 24 kg. Pälskvalité varierade mellan korthårig och långhårig. De blandraser som representerades hade olika pälskvalité, där patient 1 och 5 hade kort päls medan patient 7 hade något längre pälslängd.

Alla patienter var i hälsosamt allmäntillstånd innan de premedicerades. Hundarna beskrevs som pigg, stressad eller rädd och inga fysiologiska parametrar indikerade några avvikelser preanestetiskt.

Tidpunkten för induktion och bortkoppling av anestesigas noterades och summerades till ett totalt anestesiförlopp. Samtliga patienter underhölls med isoflouran som inhalationsgas.

Tabell 1. Samlad information om patienterna; ras, ålder, vikt, ASA-status, diagnos och anestesi­längd.

	Ras	Ålder	Vikt kg	ASA	Diagnos	Anestesi­längd
Patient 1	Blandras	3	41,4	I	Artroskopi dx bogled	2h
Patient 2	Drever	1	14,5	I	CT/UL/reop spottcysta	3h 10min
Patient 3	Rottweiler	6	32,3	I	TPLO dx	4h 22min
Patient 4	Border Collie	1	20,8	I	Artroskopi bogled sin/ ligamentskada vf tass	2h 50min
Patient 5	Blandras	1	4,8	I	OHE	1h 55min
Patient 6	Labrador Retriever	7	43,1	II	NK tumörtestikel	1h 47min
Patient 7	Blandras	4	10,8	I	NK - hona	1h 25min
Patient 8	Berner Sennen	6	34,2	I	Reop svansamputation	1h 30min

3.3 Premedicinering

Samtliga patienter premedicerades med en α_2 -agonist (medetomidin) och en opioid (metadon), förutom patient 5, där opioidbehandling uteblev under premedicinering. Administrering av andra läkemedel varierade hos patienterna (tabell 2).

Tabell 2. Premedicinering: val av läkemedel och administrering.

	Läkemedel och administrering
Patient 1	Medetomidin im, metadon sc
Patient 2	Medetomidin/metadon im, ketamin iv
Patient 3	Medetomidin im, metadon sc
Patient 4	Medetomidin/butorfanol sc inför rtg, itererad medetomidin iv, metadon sc inför op
Patient 5	Medetomidin iv, prednisolon sc
Patient 6	Medetomidin/metadon sc
Patient 7	Medetomidin/metadon sc
Patient 8	Medetomidin im, metadon sc

3.4 Använd värmeterapi

Samtliga patienter fick någon form av värmeterapi intraoperativt samt postoperativt. Alla patienter fick värmeterapi intraoperativt i form av en värmedyna under kroppen, med ett skyddande lakan mellan kropp och dyna för att undvika brännskador. Patient 2 blev kraftigt hypoterm under datortomografi och ultraljud med den lägsta registrerade temperaturen på 34,9°C. Denna patient reagerade väl på värmeterapi under följande operation och när mätningarna började hade temperaturen stigit till 36,7°C. Patient 5 fick ytterligare värmeterapi postoperativt i form av värmedyna och filt under sig, och bubbelplast och filt över sig. Detta på grund av den mindre storleken på patienten (4,8kg) och risken för hypotermi (tabell 3).

Tabell 3. Vald värmeterapi intraoperativt och postoperativt för patienterna.

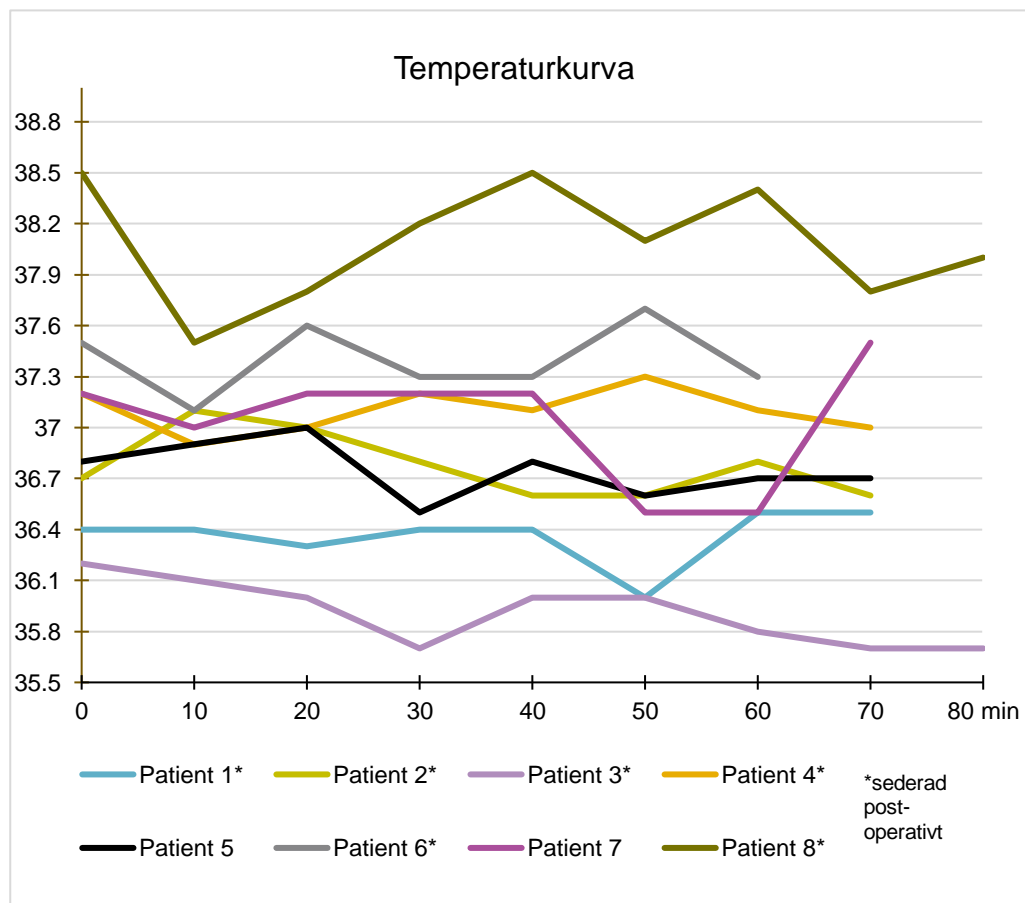
	Intraoperativt	Postoperativt
Patient 1	Värmedyna	Filt
Patient 2	Värmedyna Varmvattenkudde Droppvärmare Bubbelplast Strumpor av bubbelplast	Filt
Patient 3	Värmedyna	
Patient 4	Värmedyna	
Patient 5	Värmedyna Varmvattenkuddar	Värmedyna Bubbelplast Filt
Patient 6	Värmedyna	
Patient 7	Värmedyna	Filt
Patient 8	Värmedyna Droppvärmare	

3.5 Temperaturmätning

Inga komplikationer uppstod hos patienterna och tiden till extubering varierade mellan 3–20 minuter. Återhämtningstiden till extubering påverkade antalet mätningar utförda på patienterna. Medelvärde på återhämtningstiden till extubering var 9,3 minuter. Patient 8 och 3 tog 17 respektive 20 minuter till extubering och fick totalt nio mätningar, medan patient 6 tog 3 minuter till extubering och fick totalt sju

mätningar. Resterande patienter mättes totalt åtta gånger. Den totala mätperioden varierade, med den kortaste mättiden på 1 timme och 3 minuter och den längsta tiden på 1 timme och 20 minuter.

Den lägsta temperaturen som mättes vid första mätning var 36,2°C och den högsta temperaturen mätt första mätningen var 38,5°C (figur 1).



Figur 1. Linjär kurva över temperaturförändring under mätperiod.

3.6 Sederings postoperativt

Sex av åtta patienter blev sederade postoperativt på grund av excitation eller i förebyggande syfte mot excitation (tabell 4). Patient 1 exciterade och två minuter efter extubering injicerades 0,05ml medetomidin intravenöst. Patient 2 exciterade och tio minuter efter extubering injicerades 0,05ml medetomidin intravenöst.

Patient 3 injicerades på operationsavdelningen med 0,1ml medetomidin intramuskulärt i förebyggande syfte inför uppvak. Patient 4 injicerades på operationsavdelningen med 0,08ml medetomidin intramuskulärt i förebyggande syfte inför uppvak. Patient 6 uppvisade takykardi under operationsförlopp och injicerades därför med 4 ml Propofol vid excitation i uppvak tio minuter efter extubering. Patient 8 injicerades med 0,03ml medetomidin i förebyggande syfte innan extubering.

Tabell 4. Sedering postoperativt. Val av läkemedel, mängd, administrering och tidpunkt.

	Läkemedel	Mängd	Administrering	Tidpunkt
Patient 1	Medetomidin	0,05ml	iv	Vid extubering
Patient 2	Medetomidin	0,05ml	iv	10 minuter efter extubering
Patient 3	Medetomidin	0,1ml	im	Före extubering
Patient 4	Medetomidin	0,08ml	im	Före extubering
Patient 6	Propofol	4ml	iv	10 minuter efter extubering
Patient 8	Medetomidin	0,03ml	iv	Före extubering

3.7 Vakenhetsgrad

En timme efter extubering avslutades temperaturmätningarna och en vakenhetsgrad noterades på patienten (tabell 5).

Tabell 5. Vakenhetsgraden på patienten vid sista mätning.

	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
Patient 1			x	
Patient 2	x			
Patient 3	x			
Patient 4	x			
Patient 5			x	
Patient 6		x		
Patient 7			x	
Patient 8		x		

4 Diskussion

4.1 Metoddiskussion

Till denna studie valdes patienter som uppfyllde tre kriterier, men studien hade kunnat utföras på en mer homogen patientgrupp för att direkt kunna påvisa eventuella skillnader eller likheter mellan hundar som exempelvis undergår samma operation eller tillhör samma viktklass. Grad av värmeförlust kan exempelvis bero på typ av operation eller vikt enligt Clark-Price (2015) och på så vis kan eventuella skillnader eller likheter hos patienternas termoreglering undersökas trots samma förutsättningar antingen operations- eller viktmässigt. Någon korrelation mellan typ av operation och temperatursänkning kan inte styrkas i denna studie, då den insamlade datan inte är tillräcklig för att kunna se ett samband. Däremot visade denna studie, enhetligt med litteraturen, att den patient som utsattes för ett mindre rakat och desinficerat område drabbades av mindre värmeförlust. Resultatet från den här studien kan inte visa på någon definitiv korrelation mellan temperatursänkning och anestesi-längd, förutom patient 3 med längst anestesi-längd som också hade lägst temperatur.

Målet var initialt att samla in data från tio till femton patienter, men endast åtta patienter inkluderades i slutändan på grund av begränsad tid till att samla in data och att få patienter passade in på alla tre kriterier för studien. Fler kandidater till studien hade gjort resultatet mer trovärdigt och representativt samt resultatet hade blivit mindre individfokuserat. Initialt skulle denna studie undersöka hur länge en patient förblev hypoterm i den postoperativa fasen men av praktiska skäl fick en stopptid sättas en timme efter extubering. En längre mätperiod hade varit önskvärd för att få fler insamlade värden och ett resultat över hur länge en patient förblir hypoterm i den postoperativa fasen, eftersom 100% av den här studiens patienter fortfarande var hypoterma minst en timme efter extubering.

Initialt i studien eftertraktades en registrering av preanestetisk normaltemperatur att jämföra den postoperativa temperaturen med, men då det fanns bristfälliga rutiner av den preanestetiska statusen på kliniken, togs endast en preanestetisk temperatur på två av åtta patienter och denna del fick strykas helt ur studien. Framtida studier hade kunnat notera graden på temperaturfall hos patienter från preanestetisk till postanestetisk temperatur, för att se om det överensstämmer med litteraturen samt om det finns specifika påverkande faktorer perioperativt.

Fördelen med valet av metod är att samma temperaturmätare användes till samtliga patienter, vilket ger ett mer homogent resultat. På samma sätt är det en fördel att låta samma person ansvara för mätningen, då risken för annorlunda handlag och mätmetod minimeras. Nackdelen med metoden att mäta temperaturen rektalt är att vid olika fysiologiska förutsättningar, aktiv patient eller mätarens handlag finns risken att temperaturmätaren förs in olika långt i rektum och ger därmed varierande och missvisande värden. Kontinuerliga mätningar och närvaro av mätaren kan också stressa patienten och på så sätt ge inkorrekta värden. Trots att en rektal temperatur anses vara guldstandard enligt Sousa *et al.* (2011) kan kärntemperaturen enligt Clark-Price (2015) variera mellan +0,4° och +1,2°C högre än den rektala temperaturen, vilket gör att en rektal temperatur kan ge missvisande perifera värden snarare än adekvata värden som ska efterlikna den sanna kärntemperaturen.

Om studien skulle göras om borde rörelse hos patienten noteras noggrannare i protokollet och temperaturmätningen hade kunnat börja direkt efter extubering. Syftet med mätningarna innan extubering var att starta mätningen så fort inhalationsgasens påverkan på kroppens egna termoreglering försvann, men i framtiden hade mätningarna kunnat börja först vid extubering, för en mer praktisk mätmetod av en patient som inte behöver förflyttas mer i den postoperativa hypoterma fasen.

4.2 Resultatdiskussion

Definitionen av hypotermi visade sig variera markant i den vetenskapliga litteraturen. Begreppet kan antingen definieras som all temperatur under normaltemperatur eller delas in i tre faser; mild, måttlig och kraftig hypotermi. Olika studier har definierat graderna annorlunda där divergensen har nåtts upp till +6°C skillnad i detta arbete, med studier som anser att kraftig hypotermi infaller vid <34°C medan en annan anser att <28°C är gränsen för kraftig hypotermi (Redondo *et al.*, 2012; Davies, 2012). Redondo *et al.* (2012) anser att mild hypotermi är mellan graderna 38,5–36,5°C, medan mild hypotermi definieras av Davies (2012) som 37–

32°C. Vad Redondo *et al.* (2012) definierar som kraftig hypotermi kan Davies (2012) definiera som mild hypotermi. Då skillnaden är så pass stor kan det vara en bra idé för en djurklinik att välja en lämplig definition så att det tydliggörs när en patient är hypoterm och kan få adekvat behandling. Till denna studie valdes en definition av hypotermi för att kunna klassificera studiens patienter som hypoterma respektive normoterma. I studiens valda definition dras gränsen för mild hypotermi redan vid 38,5°C vilket kan tyckas något högt då normaltemperaturen hos en hund kan vara lägre än så enligt Davies (2012) som säger att kroppstemperatur normalt varierar mellan 37,8°C och 39,2°C.

Prevalensen av hypotermi postoperativt var i den här studien 100%. Perianestetiskt drabbades sex patienter av mild hypotermi och två patienter drabbades av måttlig hypotermi enligt definitionen av Redondo *et al.* (2012). Patienterna befann sig redan i respektive hypoterma stadie vid början på mätning och ingen av patienterna ändrade hypotermistadie under mätperioden, då inget temperaturvärde förändrades så mycket att klassificeringen kunde ändras. Kroppstemperaturen förändrades oregelbundet vid varje mätning och kunde både stiga och sjunka. Temperaturvärdena rörde sig som mest $\pm 1^\circ\text{C}$ i temperaturkurvan inom mätningsintervallet på tio minuter. Enligt Clark-Price (2015) tar det tre eller fyra timmar för att kärntemperaturen ska nå ett stabilt läge mellan kroppens egna värmeproduktion och värmeförlust under anestesi, vilket antyder att temperatur förändras och acklimatiseras långsamt perianestetiskt. I en typisk representation av anestetisk temperatursänkning sjunker temperaturen som mest under det första stadiet av anestesi där temperaturen kan sjunka med -2°C på 1,5 timme enligt Clark-Price (2015). Detta tyder på att kroppens försämrade termoreglering anpassar sig relativt långsamt perianestetiskt. Däremot indikerar inte studiens resultat där temperaturen stigit eller sjunkit $\pm 1^\circ\text{C}$ att temperaturen regleras långsamt postoperativt. Den patient vars temperatur hade ökat med $+1^\circ\text{C}$ var inte sederad postoperativt och ökningen noterades i slutet på mätning, vilket kan betyda att temperaturen var på god väg att återställa sig. Den patient vars temperatur sjunkit med -1°C , registrerade denna temperatursänkning vid mätningen direkt efter att sederande läkemedel hade administrerats postoperativt.

Totalt blev sex av åtta patienter sederade postoperativt. En varierande mängd sederande läkemedel injicerades intravenöst eller intramuskulärt antingen i förebyggande syfte på operationsbordet eller vid excitation postoperativt. De patienter som sederades i förebyggande syfte hade uppvisat en hög stressnivå preanestetiskt. Mot förväntan visar denna studies resultat att hos sex av åtta patienter var temperaturen lägre vid sista mätning än vid första vilket tyder på att det tar längre tid än en timme från extubering för kroppstemperaturen att återhämta sig. Detta kan innebära att patienten kan behöva stanna kvar på kliniken längre än förväntat, vilket både Clark-Price *et al.* (2013) och Wetz *et al.* (2016) nämner. Resultatet visar att

kroppstemperaturen återhämtar sig långsamt och att extensiv värmeterapi borde användas även postoperativt. De två patienter med högre temperatur vid sista mätning än första hade antingen fått minst sedering i förhållande till kroppsvikt eller inte fått sedering alls postoperativt. Patienternas temperatur låg på $+0,1^{\circ}\text{C}$ respektive $+0,3^{\circ}\text{C}$ över starttemperaturen vid sista mätning. Patient 5 som heller inte blivit sederad postoperativt hade däremot $-0,1^{\circ}\text{C}$ lägre temperatur vid sista mätning än vid första. Denna patient var den minsta i studien på 4,8kg och som både Clark-Price (2015) och Davies (2012) nämner i sina studier, är patienter under 5kg mer mottagliga för hypotermi vilket kan vara anledningen till varför patienten fortfarande förlorade värme en timme efter extubering. En korrelation kunde ses vid en temperatursänkning direkt efter administrering av sedering, som förväntat. Resultatet kan betyda att dosberoende sedering fortsätter att negativt påverka den fysiologiska och neurologiska termoregleringen långsiktigt och förhindrar en snabbare återhämtning temperaturmässigt. De patienter med högst vakenhetsgrad vid sista mätning i denna studie var de patienter som fått administrerat lägst dos sedering i förhållande till kroppsvikt eller inte fått sedering alls postoperativt. Detta tyder på att patienter som inte sederas eller får en låg dos postoperativt har i överlag en snabbare återhämtning överhuvudtaget.

Patient 8 hade $38,5^{\circ}$ vid första mätning, temperaturen sjönk sedan till lägsta mätvärdet $37,5^{\circ}\text{C}$ och avslutade på 38°C vid sista mätning. Denna patient hade de högsta temperaturvärdena i studien. Patienten opererades för reoperation av svansamputation och hade näst kortast anestesilängd. Som Pottie *et al.* (2007) föreslår, kan detta resultat bero på att inget större område vid thorax eller buk rakades och desinficerades preoperativt. Istället rakades och desinficerades en mindre del caudalt på svansen, vilket innebär att inget område av den centrala kroppen kyls ner av vatten och desinfektionsmedel och förlorar inte lika stor mängd värme genom hud eller öppen bukhåla. Samma patient sederades postoperativt med en liten dos läkemedel i förhållande till vikten. Mätningen utförd direkt efter sedering administrerats var den lägsta under hela mätperioden, vilket styrker argumentet för att sedering har direkt negativ påverkan på temperaturen.

Patient 6 med de näst högsta temperaturvärdena, trots invasiv operation, var kraftigt överviktig. I linje med detta resultat har det visats att människor med högt BMI får en minskad fördelning av hypotermi i kroppen intraoperativt (Kurz, 2008). Om resultatet från studien av Kurz (2008) kan appliceras på djur kan det vara en bidragande orsak till varför patienten inte drabbades av en större värmeförlust. Patienten sederades även med Propofol postoperativt efter att ha uppvisat tecken på takykardi intraoperativt. Propofol har en kortare eliminationstid och på så vis kortare påverkan på termoregleringen (Propofol Multidose[®], 2016).

Resultatet visar att 100% av patienterna fortfarande var hypoterma vid sista mätning. Detta tyder på att ytterligare omvårdnadsåtgärder med omfattande

värmerapi bör användas även postoperativt. Fyra av åtta patienter fick någon form av värmerapi postoperativt. Patient 5 som vägde 4,8kg fick mest omfattande värmerapi postoperativt, vilket är enhetligt med vad litteraturen säger om att mindre djur löper större risk för hypotermi på grund av deras kroppsmassa mot kroppsytan (Clark-Price, 2015; Davies, 2012).

Inget samband kunde ses mellan val av läkemedel administrerade vid premedicinering och temperatur, däremot kunde ett samband ses mellan temperatur och rörlighet. De patienter som blivit oroliga av temperaturmätningen eller förflyttat sig i buren uppvisade ofta en temperaturhöjning mätningen efter. Denna ökning var oftast temporär och om patienten förhöll sig tämligen orörlig under nästkommande mätintervall visade nästa mätning ett lägre värde igen. En observation att patient 3, med längst anestesilängd och given den högsta dosen sedering postoperativt, hade längst återhämtning. Patienten är också den med lägst uppmätt temperatur under hela mätperioden. Som Pottie *et al.* (2007) föreslår, kan graden av hypotermi förstärkas av en längre anestesilängd. Patienten hade längst tid till extubering samt definierades som vakenhetsgrad 1 även tre timmar efter extubering. Observationen kan tyda på att anestesilängden, den administrerade postoperativa sederingen eller den låga kroppstemperaturen antingen tillsammans eller på grund av en separat faktor förlänger återhämtningstiden. Denna observation gjordes av en tillfällighet och inga andra patienter har kunnat kontrolleras på samma sätt efter sista mätning.

Resultatet av den här studien kan användas på kliniker i postoperativa sammanhang samt i andra medicinska tillstånd där patienten är drabbad av hypotermi. Arbetet poängterar skillnaden det finns i olika definitionen av grader av hypotermi och vikten av att ha en definition på sin arbetsplats att förhålla sig till. Studien visar att det tar en längre tid för kroppstemperaturen att återgå mot normaltemperatur och bevisar att patienten bör behandlas med värmerapi även postoperativt under ett längre tidsförlopp än 60 minuter. Det hade varit intressant att se vilken typ av värmerapi som fortast hjälper kroppstemperaturen att återhämta sig postoperativt. Det hade också varit intressant att undersöka hur patienter givna samma typ av värmerapi reagerar i den postoperativa perioden. Resultatet från studien kan vara mindre relevant för kliniker som saknar akutmottagning, operations- eller stationärvårdsavdelning, där hypoterma patienter sällan förekommer på kliniken.

5 Konklusion

Inom litteraturen varierar definitionen av hypotermi och det kan vara en fördel om en klinik väljer vilken klassificering av hypotermi de ska förhålla sig till för korrekt behandling av hypotermi. Resultatet i den här studien visar att temperaturen varierar postoperativt men att sedering administrerad postoperativt resulterar i en temperatursänkning medan en rörlig patient resulterar i en temporär temperaturhöjning. Den hypoterma prevalensen var 100% hos patienterna, och prevalensen var fortsatt 100% även vid sista mätning en timme efter extubering. Detta tyder på att kroppstemperaturen tar längre tid att återhämta sig än 60 minuter och att djurhälsopersonal definitivt borde överse och behandla patienten med omfattande värmeterapi och omvårdnadsåtgärder postoperativt, då hypotermi både är vanligt förekommande och kan upplevas som obehagligt och därmed leda till längre klinikvistelse för patienten.

Referenslista

- Akers, MR., Denbow, MD., (2008). I: Peripheral and Autonomic Nervous System. *Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. ss. 236-255. 6. uppl, Ames: Blackwell Publishing Professional
- Beal, MW., Cimino Brown, D., Shofer, FS., (2000). The Effects of Perioperative Hypothermia and the Duration of Anaesthesia on Postoperative Wound Infection Rate in Clean Wounds: A Retrospective Study. *Veterinary Surgery*, vol. 29. ss. 123-127. Doi: 10.1111/j.1532-950X.2000.00123.x
- Clark-Price, S., (2015). Inadvertent Perianesthetic Hypothermia in Small Animal Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol.45 (5). ss. 983-994. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.04.005>
- Clark-Price, S., Dossin, O., Jones, KR., Otto, AN., Weng, H., (2013). Comparison of three different methods to prevent heat loss in healthy dogs undergoing 90 minutes of general anesthesia. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, vol. 40. ss. 280-285. Doi: 10.1111/vaa.12010
- Davies, T., (2012). How to prevent perioperative hypothermia in the dog and cat: causes and consequences. *The Veterinary Nurse*, vol.12 (1). ss. 42-47. Doi: <http://dx.doi.org/10.12968/vetn.2012.3.1.42>
- Diao, HX., Jiang, S., Gao, PY., Liu, HY., Li, JN., Fan, HG., (2016). Comparison of the effects of propofol and emulsified isoflurane alone or combined with dexmedetomidine on induction of anesthesia in dogs. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, vol. 43. ss.143-152. Doi: 10.1111/vaa.12287
- Flores-Maldonado, A., Medina-Escobedo, EC., Ríos-Rodríguez, MGH., Fernández-Domínguez, R., (2001). Mild Perioperative Hypothermia and the Risk of Wound Infection. *Archives of Medical Research*, vol. 35. ss. 227-231. Doi: [http://doi.org/10.1016/S0188-4409\(01\)00272-7](http://doi.org/10.1016/S0188-4409(01)00272-7)
- Hill, RW., Wyse, GA., Anderson, M., (2008). I: Thermal Relations. *Animal Physiology*. 2. uppl. Ss. 213-243. Sunderland: Sinauer Associates
- Kiley, JP., Eldridge, FL., Millhorn, DE., (1984). The effect of hypothermia on central neural control of respiration. *Respiration Physiology*, vol.58. ss. 295-312. Doi: [https://doi.org/10.1016/0034-5687\(84\)90006-9](https://doi.org/10.1016/0034-5687(84)90006-9)
- Ko, JC., Golder, FJ., Mandsager, RE., Heaton-Jones, T., Mattern, KL., (1999). Anesthetic and cardiorespiratory effect of a 1:1 mixture of propofol and thiopental sodium in dogs. *Journal American Veterinary Medicine Association*, vol. 215 (9). ss. 1292-1296. URL: <http://europepmc.org/abstract/med/10553440> [2017-04-12]
- Kurz, A., (2008). Physiology of Thermoregulation. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, vol. 22 (4). ss. 627-644. Doi: 10.1016/j.bpa.2008.06.004

- Potter, J., Murrell, J., MacFarlane, P., (2015). Comparison of two passive warming devices for prevention of perioperative hypothermia in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 56. ss. 560-565. Doi: 10.1111/jsap.12384
- Pottie, RG, Dart, CM., Perkins, NR., Hodgson, DR., (2007). Effect of hypothermia on recovery from general anaesthesia in the dog. *Australian Veterinary Journal*, vol. 85 (4). ss. 158-162. Doi: 10.1111/j.1751-0813.2007.00128.x
- Propofol Multidose®, 2016. FASSvet.se. [2017-05-11].
<http://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20111119000073>
- Redondo, JI., Suesta, P., Serra, I., Soler, C., Soler, G., Gil, L., Gómez-Villamandos, RJ., (2012). Retrospective study of the prevalence of postanesthetic hypothermia in dogs. *Veterinary Record*. vol. 171 (15). ss 374. Doi: 10.1136/vr.100476
- Sessler, ID., (2001). Complications and Treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*, vol. 95. ss. 531-43. URL:
<http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1945095&resultClick=3> [2017-02-13]
- Sousa, MG., Carareto, R., Pereira-Junior, VA., Acquino, MCC., (2011). Comparison between auricular and standard rectal thermometers for the measurement of body temperature in dogs. *Canadian Veterinary Journal*, vol. 52. ss. 403-406
- Wetz, J., A., Perl, T., Brandes, F., I., Harden, M., Bauer, M., Bräuer, A., (2016). Unexpectedly high incidence of hypothermia before induction of anesthesia in elective surgical patients, *Journal of Clinical Anesthesia*, vol. 34. ss. 282-289. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.03.065>

Bilaga 1

Datansamlingsprotokoll

PROTOKOLL

Patient:	Ras:	Alder:	Vikt:	ASA:
Operation:				

STATUSKOLL PREMED:

AT:	
-----	--

PREMEDICINERING:

Läkemedel Mängd Administrering	
Tidpunkt	

INDUKTION:

Tidpunkt	
----------	--

OPERATIONSSLUT:

Tidpunkt	
----------	--

FÖREBYGGANDE MEDEL MOT HYPOTERMI:

Värmedyna	
Varmvattenkuddar	
Droppvärmare	

Noteringar:	

BORTKOPPLAD NARKOSGAS:

Tidpunkt Start	
Mätning Start	
Mätning 10 min	
Mätning 20 min	
Mätning innan extubering	
Tid mellan bortkopplad till extubering	

EXTUBERING

Tidpunkt extubering	
Mätning 1	
Mätning 2	
Mätning 3	
Mätning 4	
Mätning 5	
Mätning 6	
Mätning 7	

Vakenhetsgrad vid mätslut:

Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4

Noteringar:	