



# Värmereflekterande filt under generell anestesi hos häst

Uppmätta effekter på kroppstemperatur och uppvakningskvalitet

---

Felicia Dolk Fröjd och Natalie Granath

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Djursjukskötarprogrammet  
Uppsala 2026





# Värmereflekterande filt under generell anestesi hos häst. Uppmätta effekter på kroppstemperatur och uppvakningskvalitet

*Reflective blanket during general anaesthesia in horses. Measured effects on body temperature and quality of recovery*

Felicia Dolk Fröjd och Natalie Granath

**Handledare:** Sissi Carlsson, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Institutionen för kliniska vetenskaper  
**Examinator:** Anneli Rydén, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för  
kliniska vetenskaper

**Omfattning:** 15 HP  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i djuromvårdnad  
**Kurskod:** EX0994  
**Program/utbildning:** Djursjukskötprogrammet  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för kliniska vetenskaper  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2026  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** häst, hypotermi, termoreglering, temperaturreglering, kroppstemperatur, hästanestesi, anestesi, uppvärmningsmetoder, värmeåtgärder, värmereflekterande filt, uppvakningskvalitet, djuromvårdnad, perioperativ djuromvårdnad

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper  
Djuromvårdnad

## Sammanfattning

Hypotermi är ett tillstånd som uppstår när kroppstemperaturen sjunker under normala fysiologiska nivåer. Tillståndet är vanligt förekommande under generell anestesi, bland annat till följd av administrerade läkemedel som påverkar cirkulationen och temperaturregleringen. Inom human- och smådjursstudier har hypotermi kopplats till negativa konsekvenser under den postoperativa återhämtningsfasen, såsom nedsatt immunförsvar, försämrad sårläkning, ökad infektionskänslighet, samt förlängd återhämtningstid.

För hästar innebär återhämtningsfasen ofta en ökad risk för komplikationer, främst relaterat till artens fysiologiska förutsättningar och stor kroppsmassa. Trots att hypotermis kardiovaskulära effekter huvudsakligen har studerats hos andra arter, visar forskning att hästar ofta utvecklar störningar i cirkulation och syresättning under anestesi. Detta kan i sin tur bidra till postanestetisk myopati, vilket är associerat med resningssvårigheter samt en ökad skaderisk vid uppvaknandet. Till författarnas kännedom är temperaturfall som potentiell faktor för uppvakningskvalitet sparsamt studerad.

Sammantaget indikerar detta att hästar är en särskilt utsatt patientgrupp under anestesi, samtidigt som det vetenskapliga underlaget kring hypotermi och dess konsekvenser för denna art är begränsat. I linje med detta är forskningsläget kring uppvärmningsmetoder mer begränsat för häst än för andra djurslag. Detta belyser en kunskapslucka som ligger till grund för föreliggande kandidatarbete i djuromvårdnad.

Syftet med denna studie var att undersöka om en värmereflekterande filt kan motverka intraoperativ hypotermi hos häst samt att utvärdera om det föreligger någon skillnad i uppvakningspoäng enligt en skala av CEPEF4 mellan studiegrupp och kontrollgrupp.

För att besvara frågeställningarna genomfördes en praktisk studie på en hästklirik i Sverige. Totalt åtta hästar som genomgick elektiv kirurgi inkluderades, där fyra hästar tilldelades intervention (värmereflekterande filt) och fyra utgjorde kontrollgrupp. Kroppstemperaturen monitorerades intraoperativt med rektaltermometer, och uppvakningen poängsattes enligt en skala från CEPEF4.

Resultatet visade en generell sänkning av kroppstemperaturen i båda studiegrupperna. Inom kontrollgruppen observerades en högre andel hästar som understeg studiens definierade hypotermigräns (37,2 °C). Studiegruppen bibehöll genomgående en något högre medeltemperatur vid intraoperativa mättillfällen, från anestestistart till 45 minuter. Däremot observerades ingen tydlig numerisk skillnad i uppvakningspoäng mellan hästar som täcktes med värmereflekterande filt och hästar i kontrollgruppen.

Sammanfattningsvis uppvisade studiegruppen en svag indikation till högre temperaturbevarande och färre fall av hypotermi. Resultaten indikerar därför att en värmereflekterande filt kan ha en viss effekt på kroppstemperaturen, men ett potentiellt samband bör undersökas vidare i studier med större studiepopulation och högre evidensgrad. Effekten av hypotermi hos häst, dess påverkan på fysiologiska processer samt dess kliniska betydelse för uppvakningskvalitet är områden som motiverar ytterligare forskning.

*Nyckelord:* häst, hypotermi, termoreglering, temperaturreglering, kroppstemperatur, hästanestesi, anestesi, uppvärmningsmetoder, värmeåtgärder, värmereflekterande filt, uppvakningskvalitet, djuromvårdnad, perioperativ djuromvårdnad

## Abstract

Hypothermia is a condition that occurs when body temperature falls below normal physiological levels. The condition is commonly observed during general anesthesia, partly as a result of administered drugs that affect circulation and thermoregulation. In human and small animal studies, hypothermia has been associated with negative consequences during the postoperative recovery phase, such as impaired immune function, delayed wound healing, increased susceptibility to infection, and prolonged recovery time.

In horses, the recovery phase is often associated with an increased risk of complications, primarily related to the species' physiological characteristics and large body mass. Although the cardiovascular effects of hypothermia have mainly been studied in other species, results indicate that horses frequently develop disturbances in circulation and oxygenation during anesthesia. This may in turn contribute to post-anesthetic myopathy, which is associated with difficulty rising and an increased risk of injury during recovery. To the authors' knowledge, temperature decrease as a potential factor influencing recovery quality has been studied only sparsely.

Overall, this suggests that horses represent a particularly vulnerable patient group during anesthesia, while scientific evidence regarding hypothermia and its consequences in this species is considered unexplored. In line with this, research on warming methods is more limited in horses than in other species. This highlights a knowledge gap that forms the basis of the present bachelor's thesis in veterinary nursing.

The aim of the study was to investigate whether a reflective warming blanket can prevent intraoperative hypothermia in horses, and to evaluate whether there is a difference in recovery quality scores according to the CEPEF4 scale between a treated group and a control group.

To address these questions, a practical study was conducted at an equine clinic in Sweden. A total of eight horses undergoing elective surgery were included, of which four were assigned to the study group (reflective warming blanket) and four constituted the control group. Body temperature was monitored intraoperatively with a rectal thermometer, and recovery quality was scored using the CEPEF4 scale.

The results showed a general decrease in body temperature in both groups. In the control group, a higher proportion of horses fell below the study's defined hypothermia threshold (37.2 °C). The intervention group consistently maintained a slightly higher mean body temperature during intraoperative measurements, from the start of anesthesia up to 45 minutes. However, no distinct numerical difference in recovery scores was observed between horses covered with a heat-reflective blanket and those in the control group.

In conclusion, the study group showed a slight indication toward higher temperature preservation and fewer cases of hypothermia. The results suggest that a reflective warming blanket may have some effect on body temperature, but this potential relationship should be further investigated in studies with larger sample sizes and higher levels of evidence. The effects of hypothermia in horses, its impact on physiological processes, and its clinical significance for recovery quality are areas that further justify continued research.

*Keywords:* horse, hypothermia, thermoregulation, temperature regulation, body temperature, equine anesthesia, anesthesia, warming methods, thermal management, reflective blanket, recovery quality, veterinary nursing, perioperative nursing



# Innehållsförteckning

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabellförteckning .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>Figurförteckning.....</b>                                      | <b>10</b> |
| <b>Bilageförteckning .....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>Förkortningar .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1. Inledning .....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1 Syfte och frågeställningar .....                              | 14        |
| <b>2. Bakgrund .....</b>  | <b>15</b> |
| 2.1 Häst under generell anestesi .....                            | 15        |
| 2.2 Uppvakningsproblematik.....                                   | 16        |
| 2.3 Poängsystem för bedömning av uppvakningskvalitet.....         | 17        |
| 2.3.1 CEPEF4.....   | 17        |
| 2.4 Hypotermi.....  | 18        |
| 2.4.1 Termoreglering och uppkomst av hypotermi .....              | 18        |
| 2.4.2 Komplikationer av hypotermi .....                           | 19        |
| 2.4.3 Hypotermiassocierade komplikationer inom hästanestesi ..... | 19        |
| 2.5 Värmeåtgärder .....   | 20        |
| 2.5.1 Värmereflekterande filt.....                                | 21        |
| <b>3. Metod och material .....</b>                                | <b>23</b> |
| 3.1 Litteratursökning.....  | 23        |
| 3.2 Klinisk studie .....  | 23        |
| 3.2.1 Studiepopulation .....                                      | 23        |
| 3.2.2 Material .....  | 24        |
| 3.2.3 Genomförande .....  | 26        |
| 3.2.4 Databearbetning .....                                       | 26        |
| <b>4. Resultat .....</b>  | <b>27</b> |
| 4.1 Studiepopulation .....  | 27        |
| 4.2 Anestesiprotokoll.....  | 27        |
| 4.3 Intraoperativ datainsamling.....                              | 28        |
| 4.4 Postoperativ uppvakningsbedömning .....                       | 30        |
| <b>5. Diskussion .....</b>  | <b>32</b> |
| 5.1 Resultatdiskussion .....                                      | 32        |
| 5.2 Metoddiskussion .....   | 37        |
| <b>6. Slutsats .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>7. Referenslista.....</b>                                      | <b>43</b> |

**Studenternas AI-utlåtande ..... 47**

**Tack 48**

# Tabellförteckning

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1. Patientinformation för hästar i studiegrupp och kontrollgrupp.....   | 27 |
| Tabell 2. Individuella temperaturmätningar (°C) vid mättpunkter före och under anestesi, samt temperaturminskning, anestesiduration och uppvakningspoäng för hästar i studie- och kontrollgrupp. Temperaturminskning °C avser skillnaden i temperatur vid anestesi. .... | 28 |
| Tabell 3. Individuella uppvakningspoäng, antal resförsök samt förekomst av ataxi och excitation.....   | 31 |

# Figurförteckning

|   |    |
|---|----|
| Figur 1. Skiss som illustrerar placeringen av en värmereflekterande filt på en häst i dorsalt läge. AI-genererad bild (2026). .....   | 25 |
| Figur 2. CEPEF4 Simple Descriptive scale. (Gozalo-Marcilla et al. 2025) .....   | 26 |
| Figur 3. Individuell temperaturförändring över tid för hästarna i studiegrupp respektive kontrollgrupp. ....  | 29 |
| Figur 4. Medeltemperatur (°C) över tid i studie- och kontrollgrupp. Medeltemperaturen för respektive grupp avser medelvärdet av rektala temperaturmätningar vid varje mättillfälle fram till 45 minuter. .... | 30 |
| Figur 5. Individuell temperaturminskning (°C) i relation till individuell uppvakningspoäng. ....  | 31 |

# Bilageförteckning

|  |    |
|--|----|
| Bilaga 1. Protokoll för datainsamling i studien .....                | 49 |
| Bilaga 2. Blankett för samtycke till deltagande i studentarbete..... | 51 |

# Förkortningar

| Förkortning | Betydelse   |
|-------------|---|
| SLU         | Sveriges lantbruksuniversitet                               |
| CEPEF4      | Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities 4 |
| ASA         | American Society of Anesthesiologists                       |

# 1. Inledning

Utvecklingen inom hästanestesi har under de senaste decennierna lett till förbättrad övervakning och ökad säkerhet. Trots att den totala mortaliteten bland hästar som genomgår generell anestesi har sjunkit, anses uppvakningsfasen vara den mest kritiska och riskfyllda perioden enligt Confidential Enquiry of Perioperative Equine Fatalities 4 (CEPEF4) av Gozalo-Marcilla et al. (2025). Studien härleder detta till periodens höga risk för fall, skador och dödlighet. Vidare har en svag korrelation påvisats mellan graden av hypotermi och antalet resningsförsök samt tiden till stående position efter anestesi hos häst (Mayerhofer et al. 2005).

Inom human- och smådjursstudier har hypotermi visats påverka flera fysiologiska processer av betydelse för anestesisförloppet och uppvakningsfasen. Hypotermi har i humanstudier visats leda till långsammare metabolism och elimination av anestesiläkemedel, vilket i sin tur kan resultera i förlängd anesteseffekt (Reynolds et al. 2008). En studie på hundar av Steen et al. (1980) visade att kraftig hypotermi hade en negativ påverkan på hjärt- och kärlsystemet, med lägre hjärtminutvolym och sämre syresättning som följd.

Trots att det finns begränsat med studier som specifikt undersöker sambandet mellan hypotermi och cirkulationskomplikationer hos häst, visar forskning att hästar frekvent utvecklar störningar i cirkulationen och syresättningen under anestesi, delvis till följd av artens fysiologiska förutsättningar (Stefanik et al. 2021). Det minskade blodflödet kan leda till postanestetisk myopati, en syrebrist i hästens muskler, vilket är kopplat till resningssvårigheter efter anestesi och försämrat uppvaknande enligt samma författare.

Inom smådjursanestesi finns idag flera etablerade omvårdnadsstrategier för att förebygga hypotermi, såsom aktiv uppvärmning med värmemattor, varmluftssystem och uppvärmda intravenösa vätskor. För häst är motsvarande strategier mindre utvecklade och det vetenskapliga underlaget är mer begränsat. En studie där hästar täcktes med luftvärmefilt under långvarig stående sedering visade en mindre sänkning av kroppstemperaturen jämfört med en kontrollgrupp (Florczyk et al. 2020). En minskad sänkning av kroppstemperatur påvisades även i en studie av Tomasic (1999), där effekten av luftvärmefilt under generell anestesi i lateral position på häst undersöktes. Således finns det behov av ytterligare studier som fokuserar på fler praktiskt genomförbara åtgärder för att motverka hypotermi inom klinisk hästsjukvård.

Användning av en värmereflekterande filt under anestesi har visats minska sänkningen av kroppstemperaturen i humanstudier (Hindsholm et al. 1992). Filtar

med värmereflekterande funktion som tillägg till andra värmeåtgärder har även studerats på hundar under anestesi med goda resultat (Tünsmeier et al. 2009). Värmereflekterande filt har, till författarnas kännedom, inte undersökts på häst i publicerade studier. Metoden skulle kunna utgöra ett praktiskt och kostnadseffektivt alternativ för att begränsa värmeförlust även inom hästanestesi. Den kräver inte extern strömförsörjning, vilket kan möjliggöra användning även i fältmässiga förhållanden eller i verksamheter med begränsad tillgång till teknisk utrustning. Då filten inte tillför aktiv värme kan den även innebära en lägre risk för termiska skador jämfört med aktiva uppvärmningsmetoder.

Syftet med denna studie är därför att undersöka om användning av värmereflekterande filt kan fungera som en omvårdnadsåtgärd för att minska sänkning av kroppstemperaturen hos häst under anestesi. Genom att utvärdera filtens effekt på uppmätt kroppstemperatur och uppvakningskvalitet skulle studien kunna bidra med kunskap som kan stödja djursjukskötare i valet av åtgärder för att förebygga intra- och postoperativ hypotermi hos häst. Dessa åtgärder kan potentiellt minska risken för komplikationer till följd av hypotermi.

## 1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta kandidatarbete är att undersöka om användning av en värmereflekterande filt under generell anestesi kan minska förekomsten av intraoperativ hypotermi hos häst, samt om interventionen kan påverka uppvakningskvalitet.

Detta kommer att undersökas med följande frågeställningar:

- Kan användning av en värmereflekterande filt minska intraoperativ sänkning av kroppstemperatur hos häst under generell anestesi?
- Finns det en skillnad i uppvakningsspoäng enligt en skala från CEPEF4 mellan hästar som täcks med en värmereflekterande filt och hästar i en kontrollgrupp?

## 2. Bakgrund

### 2.1 Häst under generell anestesi

Generell anestesi hos häst har sedan länge klassifierats som en högriskprocedur. Hästens vikt, storlek, anatomi och temperament jämfört med mindre djurslag är faktorer som adderar komplexitet till anestesiproceduren, och kan bidra till förekomsten av anestesirelaterade komplikationer (Román Durá et al. 2025). Enligt en studie av Stefanik et al. (2021) är positionering i rygg- eller sidoläge under anestesi kopplat till störningar i hästens ventilation och cirkulation, delvis eftersom bukorganens tyngd kan skapa ett tryck mot lungorna. Vidare kan detta leda till kollaps av alveoler och därmed bidra till förändringar i lungfunktion, gasutbyte, och syresättning. Resultatet blir ofta nedsatt ventilation samt minskad syretillförsel till vävnaderna (Stefanik et al. 2021). Utöver komplikationer relaterade till ventilation och cirkulation bidrar hästens kroppsvikt till en ökad risk för tryckskador vid positionering under generell anestesi. I lateralt eller dorsalt läge kan kroppsvikten utöva tryck på underliggande nerver och vävnader, vilket kan resultera i temporär ischemi och vävnadsskada (Laurenza et al. 2020).

Utöver positionering påverkas hästens kropp av de läkemedel som administreras i samband med anestesi (Tomasic, 1999). Användning av sederande läkemedel och anestetika är en förutsättning för att kunna utföra adekvat anestesi och kirurgi hos häst, både för patientens och personalens säkerhet. Moderna anestesiprotokoll innefattar ofta multimodal användning av läkemedel, där synergiska effekter samverkar med målet att uppnå optimal sedering och analgesi med färre biverkningar (Abass et al. 2018; Wiederkehr et al. 2021). Trots avvägningar för balanserad läkemedelsanvändning kan dessa sederande läkemedel, till exempel alfa 2-agonister, orsaka bland annat bradykardi, arytmier och minskad hjärtminutvolym (Sacks et al. 2017).

Inhalationsanestetika är förstahandsvalet för underhåll av generell anestesi på häst (Brosnan 2013). Biverkningar som ses av läkemedlet är sänkning av andningsfrekvens, vasodilatation och minskad hjärtminutvolym (Brosnan 2013). Vasodilatation i kombination med minskad hjärtminutvolym leder till hypotension och vidare till otillräcklig vävnadsperfusion och syresättning av kroppens organ och vävnad. Hypotension är en vanlig komplikation vid anestesi av hästar, och förekom hos cirka 55% av de sövda hästarna i en studie av Donaldson (1988). Hypotension har i flera studier associerats med en ökad förekomst av myopati, försämrad återhämtning och förlängd uppvakningstid efter anestesi (Donaldson 1988; Loomes 2024; Cremer et al. 2025). Mot denna bakgrund är risken för

postoperativa komplikationer och anestesirelaterad mortalitet generellt högre hos häst jämfört med andra djurarter (Stefanik et al. 2021).

## 2.2 Uppvakningsproblematik

Mot bakgrund av uppvakningsfasens kliniska betydelse finns ett behov av objektiva metoder för att bedöma och jämföra uppvakningskvalitet. Även om den totala anestesirelaterade mortaliteten hos hästar har minskat från 1,9 % till 1,2 % under de senaste två decennierna, föreligger fortfarande en risk för dödsfall till följd av postoperativa komplikationer (Gozalo-Marcilla et al. 2025).

Uppvakningsfasen har identifierats som den mest riskfyllda perioden i den perioperativa processen, där fallrelaterade frakturer utgör den främsta dödsorsaken, följt av abdominella komplikationer och komplikationer i det centrala nervsystemet (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Samma studie visade att 42,3 % av dödsfallen inträffade under den postanestetiska uppvakningsfasen, medan endast 12,9 % inträffade intraoperativt.

Flera faktorer har visats öka risken för mortalitet i uppvakningsfasen, däribland förlängd anestesiduration, icke-elektiva ingrepp, reaktivt temperament, hög ålder, hög ASA-status, hypotension, hög kroppsvikt samt bristfällig positionering och vaddering (Grandy et al. 1987; Whitehair et al. 1993; Bidwell et al. 2007; Dugdale et al. 2016; Gozalo-Marcilla et al. 2025; Román Durá et al. 2025). Uppvakningskvalitet är nära kopplad till patientens fysiologiska stabilitet under och efter anestesi, inklusive adekvat syresättning, cirkulation, muskelperfusion och neurologisk funktion (Gozalo-Marcilla & Ringer 2021; Román Durá et al. 2025).

Uppvakningsfasen innebär att hästen övergår från ett farmakologiskt kontrollerat tillstånd till spontan rörelse och stående position, vilket gör denna period särskilt känslig för störningar i kroppens homeostas (Loomes & Louro 2022). Faktorer som påverkar cirkulation, syresättning, muskelperfusion och neurologisk funktion kan därför bidra till variationer i uppvakningskvalitet (Román Durá et al. 2025). En fysiologisk parameter som kan påverka flera av dessa system samtidigt är en sänkt kroppstemperatur (Steen et al. 1980; Frank 2001; Reynolds et al. 2008). Mot denna bakgrund finns ett behov av att undersöka om intraoperativa åtgärder för att förebygga sänkt kroppstemperatur kan påverka uppvakningskvaliteten hos hästar.

## 2.3 Poängsystem för bedömning av uppvakningskvalitet

Med anledning av att den postoperativa fasen utgör en kritisk period i hästanestesi har behovet av mer objektiva metoder för att bedöma uppvakningskvalitet uppmärksammats i forskningssammanhang. Flera skalor har därför utvecklats för att utvärdera uppvakning och undersöka samband mellan anestesi-relaterade faktorer och återhämtningskvalitet. Exempel på dessa skalor är Young and Taylor's System (1993), Donaldson's Composite Rating Scale (2001) och Edinburgh Scoring System (2011) (Suthers et al. 2011). Dessa skalor varierar från enkla helhetsbedömningar till mer detaljerade skalor där parametrar som antal resförsök, ataxi, koordination, excitation och tid till uppresning poängsätts.

I en studie av Vettorato et al. (2010) jämfördes fyra poängskalor för bedömning av uppvakningskvalitet hos häst. Resultaten visade låg interobservatör-variation (<4 %) och hög reliabilitet för samtliga system, inklusive enklare deskriptiva poängskalor. Bedömningarna korrelerade dessutom starkt med erfarna anestesilogers bedömningar, trots att majoriteten av deltagarna hade begränsad erfarenhet av hästar. Detta indikerar att även enklare deskriptiva poängsystem kan ge reproducerbara bedömningar av uppvakningskvalitet.

### 2.3.1 CEPEF4

Ny forskning kring uppvakning och återhämtning efter anestesi har lett till utvecklingen av fler enkelt beskrivande poängskalor för bedömning av uppvakningskvalitet. Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities 4 (CEPEF4) är den fjärde studien i en serie internationella multicenterstudier och utgör en världsomspännande observationsstudie som retrospektivt har undersökt mortalitet och riskfaktorer kopplade till anestesi hos häst. Studien baseras på data från 47 396 hästar som genomgick generell anestesi (Gozalo-Marcilla et al. 2025).

I datainsamlingen användes en enkel femgradig deskriptiv skala för att klassificera uppvakningskvalitet. Skalan baseras bland annat på antal resförsök, förekomst av ataxi, excitation samt eventuella skador under uppvakningsfasen (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Hästar som vid uppvakningsfasen reste sig till stående position på ett försök utan ataxi tilldelades 1 poäng, och hästar som exciterade kraftigt och erhöll patientskada tilldelades 5 poäng enligt poängskalan.

Liknande femgradiga skalor har senare använts i uppföljande studier för att klassificera uppvakningskvalitet hos hästar efter generell anestesi (Durá et al. 2025). I klinisk praxis används ofta enkla deskriptiva poängsystem för att mer systematiskt dokumentera uppvakningskvalitet, identifiera riskfaktorer och bidra till ökad patientsäkerhet.

## 2.4 Hypotermi

### 2.4.1 Termoreglering och uppkomst av hypotermi

Hypotermi är vanligt förekommande hos hästar som genomgår generell anestesi och definieras som kroppstemperatur under normala fysiologiska nivåer (Mayerhofer et al. 2005). Normal kroppstemperatur hos häst varierar något beroende på litteratur. En källa definierar normal kroppstemperatur för vuxna hästar som 37,2–38,3°C (Hines 2018), medan en litteraturoversikt av Kang et al. (2023) benämner 37,5–38,5°C som normal kroppstemperatur. I normofysiologiskt tillstånd regleras kroppstemperatur via temperaturcentrum i hypotalamus då perifera och centrala termoreceptorer känner av skillnad i omgivning- och kärnkroppstemperatur. Hästars förmåga att bibehålla kroppstemperatur påverkas även av isolerande egenskaper såsom päls och kroppscondition, där en utvecklad vinterpäls och ökad mängd subkutant fett kan minska värmeförlusten (Cymbaluk 1994). Vid hypotermi sker återkopplingsmekanismer för att värma kroppen, vilket hos vakna hästar ofta ses som temperaturhöjande skakningar och piloerektion av päls (Hines 2018). Vasokonstriktion, där blod omfördelas från perifera delar till centrala delar, beskrivs vidare som en viktig mekanism för bibehållen kärntemperatur. Vid anestesi dämpas kroppens termoreglerande svar vilket resulterar i vasodilatation och nedsatt skakförmåga (Tomasic 1999).

I nutida litteratur är den hypotermiska påverkan under anestesi huvudsakligen studerad i human- och smådjursstudier, medan kunskapen om hur hästens fysiologi påverkas av hypotermi under anestesi är begränsad. Uppkomsten av hypotermi under generell anestesi kan orsakas genom flera olika mekanismer. I en studie på hundar av Pottie et al. (2007) beskrivs omfördelning av blodflödet, till följd av påverkan från flera läkemedel som administreras i samband med anestesi, som en central orsak till anestesi-relaterad hypotermi. Detta resulterar i en vasodilatation av kärlväggen och medför att stora mängder värme förflyttas från den centrala kroppskärnan till perifera delar, där värmen snabbare förloras till omgivningen (Pottie et al. 2007).

En studie av Taylor et al. (2024) visade att liknande processer även sker hos hästar under generell anestesi. Resultatet visade att hästarnas rektaltemperatur minskade över tid samtidigt som perifera temperaturer ökade. Detta indikerar att redistribution av kroppsvärme och perifer värmeförlust kan uppkomma på liknande sätt hos båda djurslagen. Anestesi-relaterad hypotermi kan dessutom förstärkas av ytterligare värmeförluster som uppstår till följd av klippning och steriltvätt av operationsområde, inandning av kalla gaser, samt genom exponering av inre organ och kroppshåligheter under operation (Pottie et al. 2007).

## 2.4.2 Komplikationer av hypotermi

Sänkt kroppstemperatur är associerad med flera intra- och postoperativa komplikationer, främst till följd av ökad värmeförlust och nedsatt kroppslig värmereglering (Reynolds et al. 2008). Inom humanstudier har sänkt kroppstemperatur visats påverka flera fysiologiska processer under den perioperativa perioden. I en litteraturoversikt av Frank (2001) kopplas hypotermi till fördröjt uppvaknande efter anestesi genom farmakokinetiska och farmakodynamiska effekter, såsom sänkt metabolism och fördröjd elimination av anestetika. Översikten rapporterar även att hypotermi förstärker den postoperativa stressresponsen genom aktivering av det sympatiska nervsystemet och ökad frisättning av katekolaminer. Katekolaminer ökar bland annat hjärtats kontraktionskraft och slagfrekvens, vilket kan medföra syrebrist i hjärtmuskulaturen samt kardiologiska komplikationer hos vakna patienter (Frank 2001). Utöver hjärtpåverkan kan även mild hypotermi orsaka en ökad perioperativ blodförlust, försämra immunförsvaret, samt minska syretillförseln till perifera vävnader (Reynolds et al. 2008). Hypotermi kan även ge upphov till postoperativa skakningar, vilket ökar syreförbrukningen med upp till 40 % och därmed medför en ökad belastning på patientens fysiologiska resurser (Frank 2001).

Hypotermi har även kopplats till skadliga effekter vid anestesi hos smådjur. I en översiktsartikel av Clark-Price (2015) associeras perianestetisk sänkning av kroppstemperaturen med minskad sårhäkning, ökad infektionskänslighet och koagulationsrubbingar hos smådjurspatienter. Hundar och katter som utvecklar hypotermi under generell anestesi har även visats löpa en ökad risk för hypotension samt fördröjd postoperativ återhämtning (Clark-Price 2015).

Sammantaget visar studier på andra djurslag att en sänkt kroppstemperatur kan påverka flera centrala fysiologiska processer under anestesi. Även om dessa fynd inte direkt kan överföras till häst, kan de ge värdefulla insikter om hur hypotermi potentiellt påverkar hästar som genomgår generell anestesi.

## 2.4.3 Hypotermiassocierade komplikationer inom hästanestesi

Till författarnas kännedom är det vetenskapliga underlaget för hur hypotermi påverkar hästar under generell anestesi begränsat, liksom kopplingen mellan hypotermi och kardiovaskulära komplikationer. Tidigare forskning visar däremot att hästar till följd av fysiologiska faktorer såsom kroppsvikt, storlek, anatomi och känslighet för anestetika ofta utvecklar cirkulatoriska och respiratoriska störningar under generell anestesi (Stefanik et al. 2021).

I en studie av Mayerhofer et al. (2005) undersöktes temperaturförändringar hos 75 hästar som genomgick kirurgiska ingrepp under generell anestesi. Resultaten visade att majoriteten av hästarna utvecklade hypotermi under anestesi, och att

kroppstemperaturen minskade progressivt över tid med en genomsnittlig temperaturminskning på cirka 0,8 °C per timme (Mayerhofer et al. 2005). I samma studie observerades dessutom ett samband mellan graden av hypotermi och den postoperativa återhämtningsfasen. Hästar med lägre kroppstemperatur uppvisade en svag statistisk korrelation till fler resningsförsök samt längre tid till stående position under uppvakningsfasen (Mayerhofer et al. 2005). Studien visade även att hypotermi var tydligt associerad med förekomst av postoperativa skakningar (Mayerhofer et al. 2005). Samtidigt har noggrann monitorering av kroppstemperatur hos hästar som genomgår generell anestesi associerats med en minskad mortalitetsrisk (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Orsaken till denna skyddande effekt är dock inte klarlagd.

Författarna av föreliggande arbete framhåller att dessa fynd kan vara kliniskt relevanta eftersom graden av hypotermi var associerad med längre tid till uppresning samt fler resningsförsök under uppvakningsfasen (Mayerhofer et al. 2005). Fler resningsförsök och lång återhämtningstid är faktorer som ökar risken för postoperativa komplikationer (Auckburally & Flaherty 2009). Även om direkta samband mellan hypotermi och specifika komplikationer hos häst ännu är begränsat studerade, tyder befintlig evidens på att sänkt kroppstemperatur kan bidra till en mer instabil uppvakningsfas och potentiellt öka risken för postoperativa komplikationer. Detta understryker behovet av ytterligare forskning kring strategier för att förebygga hypotermi hos hästar som genomgår generell anestesi.

## 2.5 Värmeåtgärder

Värmeförlust sker via fyra huvudmekanismer: strålning, konvektion, ledning och avdunstning (Clark-Price 2015). Strålning innebär överföring av värme från kroppen till omgivande ytor utan direkt kontakt. Konvektion innebär att värme förs bort från kroppens yta genom cirkulerande luft. Ledning avser värmeöverföring genom direkt kontakt mellan kroppen och kallare ytor. Vid avdunstning förloras värme när vätska på kroppens yta, exempelvis svett eller tvättvätska, övergår till gasform (Clark-Price 2015). I vilken utsträckning dessa mekanismer bidrar till värmeförlust beror på kroppstemperaturen och temperaturen i omgivningen (Sessler 2016).

Inom human- och smådjursanestesi har flertalet omvårdnadsstrategier etablerats för att förebygga och motverka värmeförlust hos patienten intraoperativt. Exempel på sådana strategier är uppvärmda intravenösa vätskor, isolering av extremiteter, användning av värmereflekterande filt, samt aktiv uppvärmning med värmemattor och luftvärmefilt (Kudo et al. 2024).

Åtgärder för att minska kroppstemperaturfall inom hästanestesi är sparsamt studerat i modern forskning. I en studie av Tomasic (1999) observerades att hästar som täcktes med luftvärmefilt under generell anestesi uppvisade en mindre sänkning av kroppstemperaturen. I linje med detta har Florczyk et al. (2020) undersökt effekten av luftvärmefilt hos hästar under långvarig stående sedering och rapporterat liknande resultat. Även passiv isolering i form av bandagering från hov till armbåge respektive knäled på hästar under generell anestesi har visats minska kroppstemperaturfallet jämfört med en kontrollgrupp (Mayerhofer et al. 2005).

Författarna till föreliggande arbete noterar att värmeåtgärder för att minska risken för hypotermi under generell anestesi kan vara mer praktiskt utmanande att genomföra hos hästar än hos smådjur. Exempelvis kan möjligheten till passiv isolering av extremiteter som åtgärd för minskad värmeförlust vara begränsad, eftersom en betydande andel kirurgiska ingrepp hos häst involverar extremiteter (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Tümsmeyer et al. (2009) beskriver även att luftvärmefiltar, som används för att minska hypotermi, kan vara kostsamma vid inköp. Mot bakgrund av detta finns det behov av ytterligare studier som fokuserar på fler praktiskt genomförbara åtgärder för att motverka hypotermi inom klinisk hästsjukvård.

### 2.5.1 Värmereflekterande filt

En värmereflekterande filt är ursprungligen framtagen för att skydda olycksoffer från nedkylning i utomhusmiljöer (Güzel et al. 2025). Filten verkar genom att utnyttja principen för strålningsvärme, där upp till 80% av utstrålad värme reflekteras tillbaka till användaren via filtens metalliserade yta (Tümsmeyer et al. 2009; Güzel et al. 2025). Den har således ingen aktiv uppvärmningsfunktion, vilket innebär att filten inte kan höja kroppstemperaturen utan endast bidra till att bibehålla kroppstemperaturen.

Användning av värmereflekterande filt under generell anestesi är en metod som har undersökts i flera studier, där minskad värmeförlust eller mindre kroppstemperaturfall har rapporterats. Inom humanmedicin har effekten av värmereflekterande filt på kroppstemperatur utvärderats i samband med elektiv kirurgi. I en randomiserad kontrollerad studie av Koenen et al. (2017) jämfördes kroppstemperaturen hos patienter som täcktes med värmereflekterande filt, med en grupp som erhöll bomullsfilt. Resultaten visade att patienter i interventionsgruppen uppvisade en mindre sänkning i temperaturgradienten mellan kroppens kärna och perifera delar, jämfört med kontrollgruppen. Filtar med värmereflekterande funktion som tillägg till andra värmeåtgärder har även utvärderats på hundar under anestesi med goda resultat (Tümsmeyer et al. 2009), vilket ytterligare stöder metodens värmebevarande effekt.

Till författarnas kännedom har en värmereflekterande filt inte undersökts hos häst i publicerade studier. Metoden skulle dock potentiellt kunna utgöra ett kostnadseffektivt och praktiskt alternativ för att motverka hypotermi även inom hästanestesi, särskilt då den inte kräver extern strömförsörjning och kan antas medföra en låg risk för termiska skador. Genom att utvärdera filtens effekt på uppmätt kroppstemperatur och uppvakningskvalitet skulle studien kunna bidra med kunskap som kan stödja djursjukskötare i valet av åtgärder för att förebygga intra- och postoperativ hypotermi hos häst.

## 3. Metod och material

### 3.1 Litteratursökning

En litteratursökning av vetenskapliga artiklar utfördes för att samla information till inledning och bakgrund, samt som understöd för arbetets diskussion.

Databaser som användes vid litteratursökningen var PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar och SLU Bibliotekets söktjänst Primo. SLU:s bibliotek bistod även med artiklar som inte var tillgängliga online. Vetenskaplig litteratur inhämtades även genom källhänvisningar från redan inhämtade källor samt från tidigare studentarbeten i djuromvårdnad. Artiklar som bedömdes vara relevanta för studiens syfte och frågeställningar inkluderades i arbetet. Ett antal artiklar från human- och smådjursvård användes också som litteraturunderlag då det fanns få publicerade artiklar på hästar inom området. 40 artiklar inkluderades slutligen i arbetet.

Sökord som användes i varierande kombinationer var:

Hypothermia, Hypotherm\*, hypoterm, cold, thermoregulation, therm\*, horse\*, equine, anaesthes\*, anesthesia, perianesthe\*, perioperative, recover\*, recovery, heat\*, blanket\*, reflective, warming, temperature, bodytemperature\*, complication, fatal, small animal\*, animal, dog.

### 3.2 Klinisk studie

#### 3.2.1 Studiepopulation

Studiepopulationen utgjordes av tolv privatägda hästar och ponnyer som inkom till en hästklirik i Sverige för kirurgiskt ingrepp under generell anestesi under perioden 2026-02-17 till 2026-02-19. För inkludering i studien krävdes ett skriftligt samtycke från djurägaren, vilket inhämtades via en samtyckesblankett som delades ut i samband med inskrivning (bilaga 2).

Inklusionskriterierna var att hästarna vid den preoperativa kliniska undersökningen klassificerades som ASA I–II enligt American Society of Anesthesiologists (ASA) statusklassificering, samt att de på operationsdagen bedömdes vara utan kliniska anmärkningar av ansvarig veterinär.

Exklusionskriterierna innefattade hästar där flertalet temperaturmätningar inte kunde registreras var 15:e minut eller där flera mätningar uteblev till följd av intraoperativt arbete. Även fall där det kirurgiska ingreppet av någon anledning behövde avbrytas eller inte kunde genomföras exkluderades. Vid studiens början

omfattades studiepopulationen av tolv hästar, men det slutgiltiga antalet uppgick till åtta, eftersom fyra hästar exkluderades under studiens gång.

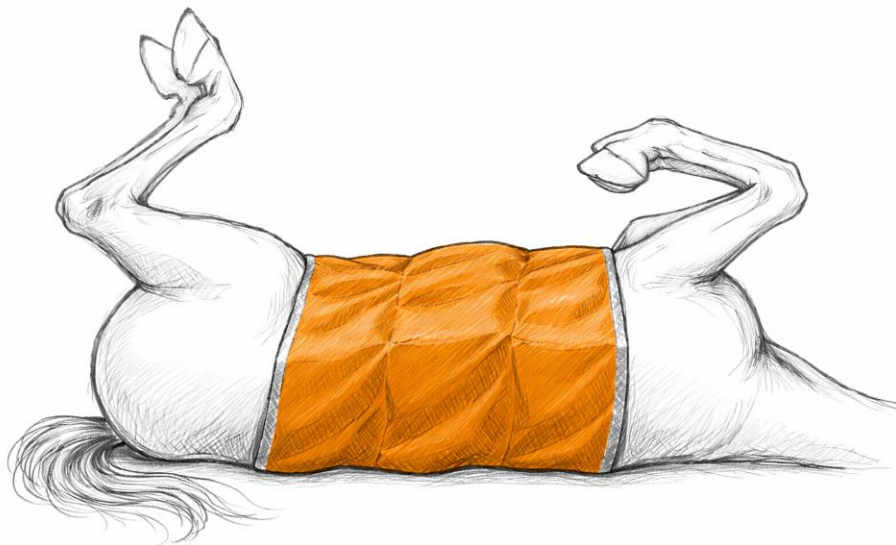
För att begränsa variation i anestesiduration inkluderades endast planerade ingrepp med en beräknad operationstid på cirka 60 minuter. Detta inkluderade artroskopier, kastrationer samt kortare ortopediska ingrepp. Samtliga hästar placerades i dorsalläge, vilket säkerställde att filtens täckningsyta motsvarade en jämförbar andel av kroppens yta mellan individerna och därmed minimerade metodologisk variation mellan operationerna.

Deltagande hästar delades in i en av två grupper enligt alternerande allokering där varannan häst tilldelades intervention i form av en värmereflekterande filt och varannan häst utgjorde kontroll utan filt. Första hästen tilldelades intervention, enligt en förbestämd allokeringsordning. Val av allokeringsmetod baserades på att det i förväg inte fanns möjlighet att bestämma exakt antal hästar som ingick i studien. Deltagarna anonymiserades genom tilldelning av kodnummer enligt ordningen "Häst 1", "Häst 2", "Häst 3" och vidare.

### 3.2.2 Material

#### *Värmereflekterande filt*

Den värmereflekterande filten som användes i studien (Clas Ohlson art. nr: 31-2688) var 209 x 149 cm och tillverkad av polypropen, polyester och aluminium. Filten var vatten- och vindtät, avtorkningsbar och av lätt vikt (380g). Dess silvriga, metalliserade yta var konstruerad att placeras mot kroppsytan, för att då möjliggöra att utstrålad värme reflekterades tillbaka mot kroppen. Filten placerades över hästarnas laterala thorakoabdominella område med den metalliserade ytan mot kroppen och sträckte sig från armbågsnivå (regio cubiti) till ljumskregionen (regio inguinalis) (figur 1). Filten fixerades därefter genom att kanterna fördes in mot den ventrala bukväggen på båda sidor om hästen.



*Figur 1. Skiss som illustrerar placeringen av en värmereflekterande filt på en häst i dorsalt läge. AI-genererad bild (2026).*

### *Termometer*

Samtliga temperaturmätningar i studien utfördes rektalt med en termometer av märket Microlife Vet Temp (artikelnummer 1831). Termometern var avsedd för rektal mätning och gav en temperaturavläsning inom 10 sekunder. För att styrka reliabiliteten i studien användes samma termometer vid samtliga mätningar. Vid temperaturmätning fördes termometern cirka fem centimeter in i rektum och vinklades därefter i dorsal riktning mot tarmslemhinnan. Mot bakgrund av variationer i litteraturen definierades 37,2°C som studiens hypotermigräns (Norman et al. 2026; Mayerhofer et al. 2005).

### *Protokoll*

Datainsamlingen genomfördes med hjälp av ett protokoll som utformades utifrån faktorer med potentiell påverkan på den perioperativa kroppstemperaturen (bilaga 1). I protokollet registrerades hästarnas kroppsvikt, kön, ras, ålder och preoperativa status. Därutöver dokumenterades mätvärden av rektaltemperatur och anestesirelaterade variabler såsom typ av premedicinering, induktions- och underhållsprotokoll, typ av kirurgiskt ingrepp samt total anestesiduration. Eventuella intraoperativa händelser eller åtgärder som bedömdes kunna påverka studiens utfall noterades under rubriken "Övrigt".

Uppvakningen för både kontroll- och studiegruppen kontrollerades genom kameraövervakning och poängsattes enligt CEPEF4 Simple Descriptive Scale (figur 2). Skalan är framtagen inom veterinärmedicinsk forskning för att utvärdera och poängsätta hur hästar återhämtar sig efter generell anestesi.

- 1) One attempt to stand, no ataxia
- 2) One to two attempts to stand, some ataxia
- 3) >2 attempts to stand but quiet recovery
- 4) >2 attempts to stand, excitation
- 5) Severe excitation. Patient injured

Figur 2. CEPEF4 Simple Descriptive scale. (Gozalo-Marcilla et al. 2025)

### 3.2.3 Genomförande

Rektaltemperaturen hos deltagande hästar registrerades preoperativt och noterades som normalreferens för kroppstemperatur. Samtliga temperaturmätningar under anestesiförloppet dokumenterades löpande i protokollet för respektive häst. Alla mätningar, både pre- och intraoperativa, utfördes av samma student för att säkerställa en konsekvent mätteknik.

Den värmereflekterande filten placerades på hästarna i studiegruppen enligt en förbestämd princip efter att inhalationsanestetika administrerats och monitoreringsutrustning påkopplats. I direkt anslutning till placeringen av filten utfördes och protokollfördes den första rektala temperaturmätningen. Därefter startades en tidtagare och efterföljande rektala temperaturmätningar utfördes och protokollfördes var 15:e minut fram till dess att ingreppet avslutats. Den sista rektala temperaturmätningen utfördes strax innan hästen transporterades till uppvakningsboxen, före den värmereflekterande filten avlägsnades. Temperaturmätningar av hästarna i kontrollgruppen utfördes enligt samma princip, med undantag för att ingen värmereflekterande filt applicerades.

Uppvakningen för samtliga hästar övervakades av studentparet via en kamera i uppvakningsboxen, och varje student utförde en individuell bedömning och poängsättning av uppvakningskvaliteten enligt en skala från CEPEF4. Poängen dokumenterades separat av respektive student innan resultaten jämfördes, i syfte att minimera påverkan mellan bedömningarna.

### 3.2.4 Databearbetning

Mätvärden från samtliga rektala temperaturmätningar och uppvakningspoäng sammanställdes i Microsoft Excel och redovisades med deskriptiv statistik. Temperaturförändringar över tid presenterades individuellt och medeltemperatur presenterades gruppvis över tid. Uppvakningspoäng sammanställdes per individ, och median och variationsbredd av uppvakningspoäng redovisades gruppvis. Uppvakningspoäng redovisades även i relation till temperaturförändring.

## 4. Resultat

### 4.1 Studiepopulation

Totalt inkluderades åtta hästar (n=8) i studien, varav fyra hästar i studiegruppen och fyra i kontrollgruppen. Ytterligare fyra hästar var initialt tilltänkta att ingå i studien men exkluderades. Hos tre av dessa uteblev flera temperaturmätningar eftersom kirurgens placering vid operationsområdet förhindrade åtkomst till hästen utan att bryta steriliteten. En av hästarna genomgick inte anestesi på grund av anmärkningar i den preoperativa undersökningen, och exkluderades av denna orsak. Trots bortfallet kvarstod en jämn fördelning mellan studiegrupp och kontrollgrupp. Samtliga hästar som inkluderades i studien ansågs vara utan anmärkning vid den preoperativa undersökningen vilken utfördes av operationsansvarig veterinär. Alla inkluderade hästar tilldelades ASA-klassificering I. Patientinformation redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Patientinformation för hästar i studiegrupp och kontrollgrupp.

| Patient | Grupp    | Ras                  | Ålder (år) | Kön    | Vikt (kg) | Ingrepp             |
|---------|----------|----------------------|------------|--------|-----------|---------------------|
| 1       | Studie   | Korsningsponny       | 16         | Valack | 330       | Artroskopi          |
| 2       | Kontroll | Svenskt halvblod     | 5          | Valack | 567       | Revision fistelgång |
| 3       | Studie   | Kallblodstravare     | 3          | Sto    | 467       | Artroskopi          |
| 4       | Kontroll | Svenskt halvblod     | 3          | Hingst | 496       | Artroskopi          |
| 5       | Studie   | Norsk fjordhäst      | 3          | Hingst | 410       | Kastration          |
| 6       | Kontroll | Nordsvensk brukshäst | 9          | Hingst | 710       | Kastration          |
| 7       | Studie   | Islandshäst          | 3          | Hingst | 370       | Kastration          |
| 8       | Kontroll | Svenskt halvblod     | 7          | Valack | 634       | Extirpation ink     |

### 4.2 Anestesiprotokoll

Alla hästar sövdes enligt ett standardiserat anestesiprotokoll. Premedicinering utgjordes av acepromazin,  $\alpha$ 2-agonist (romifidin), opioid (metadon), NSAID (flunixin) och i vissa fall antibiotika (gentamicin eller bensylpenicillin). Anestesi inducerades med ketamin och bensodiazepin (diazepam). Samtliga hästar erhöll en kontinuerlig infusion av ringer-acetat samt lidokain intraoperativt. Häst 1,4 och 8 behandlades även med fenylefrin-infusion till följd av hypotension, och Häst 6 och 7 med dobutamin-infusion av samma anledning. Anestesi underhölls med

isofluran symptomatiskt och xylazin administrerades inför uppvak. Anestesi övervakades av legitimerad djurskötare vilken hade frihet att justera doser efter kliniska iakttagelser.

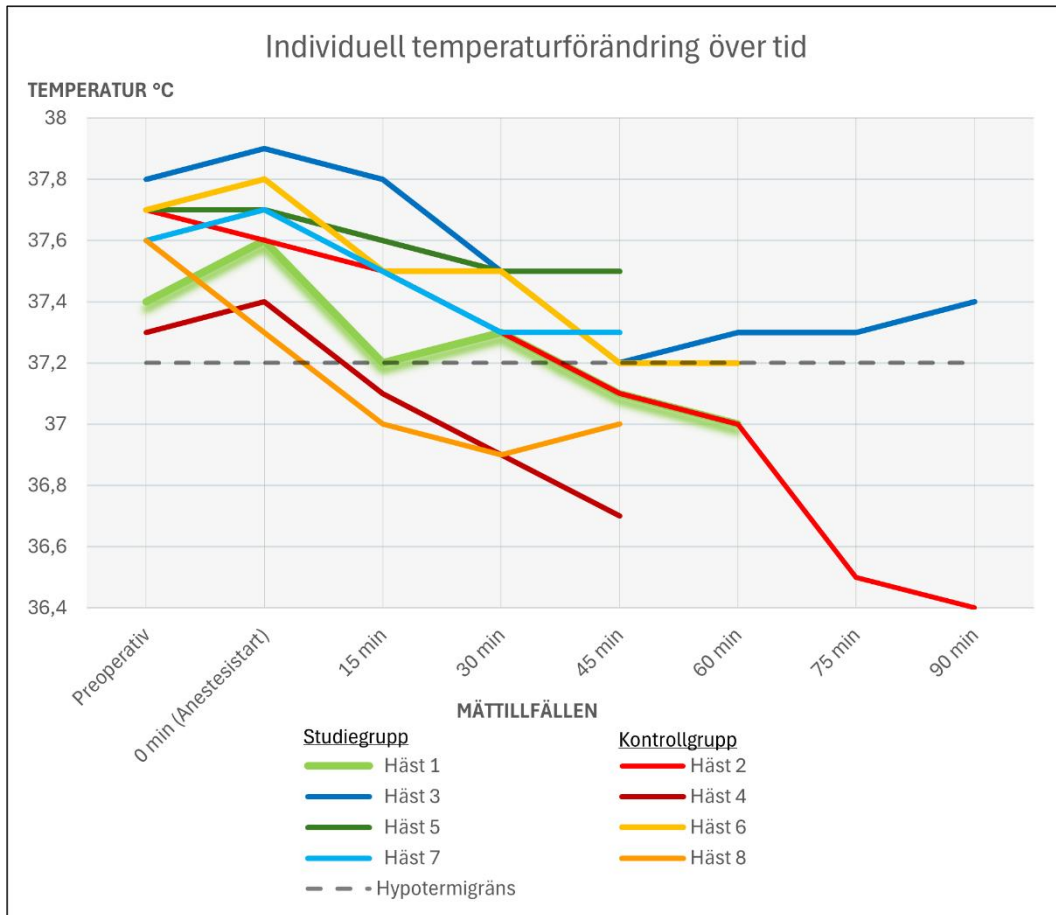
### 4.3 Intraoperativ datainsamling

Hästarnas rektaltemperatur mättes enligt protokoll för datainsamling, se bilaga 1. Anestesiduration varierade mellan hästarna från 45 minuter till 98 minuter. Medelvärde för anestesiduration var 69 minuter. Temperaturmätningar vid 60 minuter utfördes inte på häst 5 och 7 på grund av risken för att störa intraoperativt arbete.

I protokoll för häst 1, 3 och 4 noterades under rubriken “övrigt” att dessa hästar delvis täcktes med ett lager plast från huvudområdet till mitten av abdomen innan indukning av sterilt operationstyg. I övrigt gjordes inga andra kommentarer i protokollen under rubriken. Individuella temperaturmätningar redovisas i tabell 2.

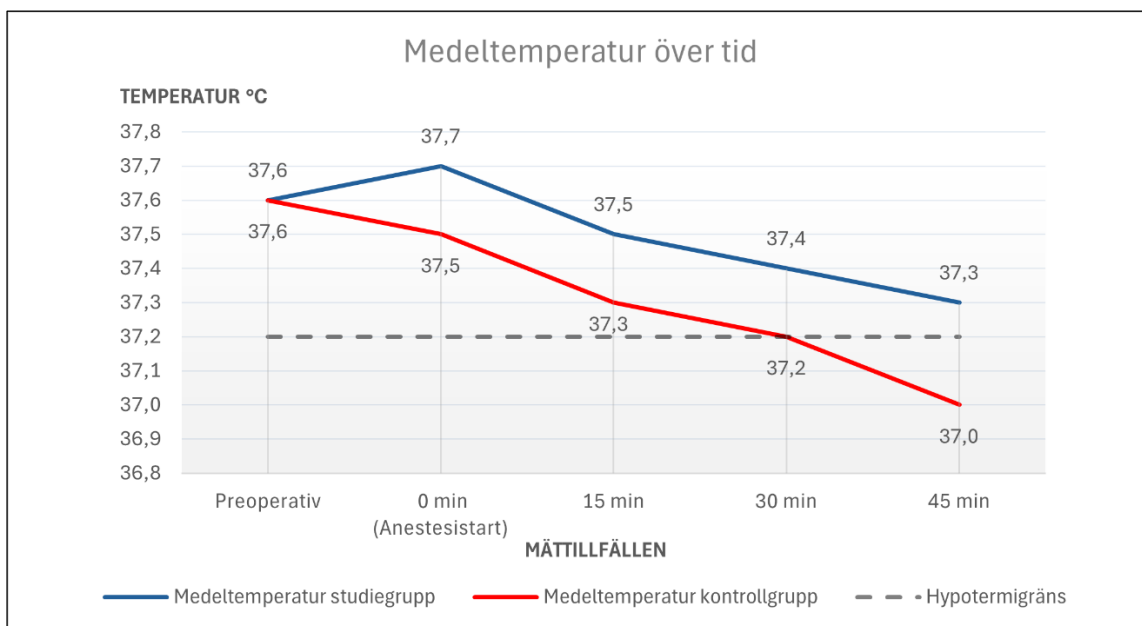
*Tabell 2. Individuella temperaturmätningar (°C) vid mätpunkter före och under anestesi, samt temperaturminskning, anestesiduration och uppvakningspoäng för hästar i studie- och kontrollgrupp. Temperaturminskning °C avser skillnaden i temperatur vid anestesi.*

| Häst                   | 1           | 3           | 5           | 7           | 2           | 4           | 6           | 8           |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Grupp                  | Studie      | Studie      | Studie      | Studie      | Kontroll    | Kontroll    | Kontroll    | Kontroll    |
| Preoperativ            | 37,4        | 37,8        | 37,7        | 37,6        | 37,7        | 37,3        | 37,7        | 37,6        |
| Anestesi start (0min)  | <b>37,6</b> | <b>37,9</b> | <b>37,7</b> | <b>37,7</b> | <b>37,6</b> | <b>37,4</b> | <b>37,8</b> | <b>37,3</b> |
| 15 minuter             | 37,2        | 37,8        | 37,6        | 37,5        | 37,5        | 37,1        | 37,5        | 37,0        |
| 30 minuter             | 37,3        | 37,5        | 37,5        | 37,3        | 37,3        | 36,9        | 37,5        | 36,9        |
| 45 minuter             | 37,1        | 37,2        | <b>37,5</b> | <b>37,3</b> | 37,1        | <b>36,7</b> | 37,2        | <b>37,0</b> |
| 60 minuter             | <b>37,0</b> | 37,3        |             |             | 37,0        |             | <b>37,2</b> |             |
| 75 minuter             |             | 37,3        |             |             | 36,5        |             |             |             |
| 90 minuter             |             | <b>37,4</b> |             |             | <b>36,4</b> |             |             |             |
| Temperaturminskning °C | 0,6         | 0,5         | 0,2         | 0,4         | 1,2         | 0,7         | 0,6         | 0,3         |
| Anestesiduration (min) | 62          | 98          | 64          | 73          | 95          | 45          | 73          | 45          |
| Uppvakningspoäng       | 1           | 3           | 1           | 1           | 3           | 2           | 1           | 1           |



*Figur 3. Individuell temperaturförändring över tid för hästarna i studiegrupp respektive kontrollgrupp.*

Den rektala temperaturförändringen över tid hos samtliga åtta hästar presenteras i figur 3. Resultaten visade att alla hästar i båda grupperna uppvisade en sänkning av rektaltemperaturen från anestesi start. I kontrollgruppen understeg tre av hästarna hypotermigränsen, och ytterligare en häst observerades strax vid gränsvärdet. I studiegruppen understeg en av fyra hästar hypotermigränsen.



Figur 4. Medeltemperatur (°C) över tid i studie- och kontrollgrupp. Medeltemperaturen för respektive grupp avser medelvärdet av rektala temperaturmätningar vid varje mättillfälle fram till 45 minuter.

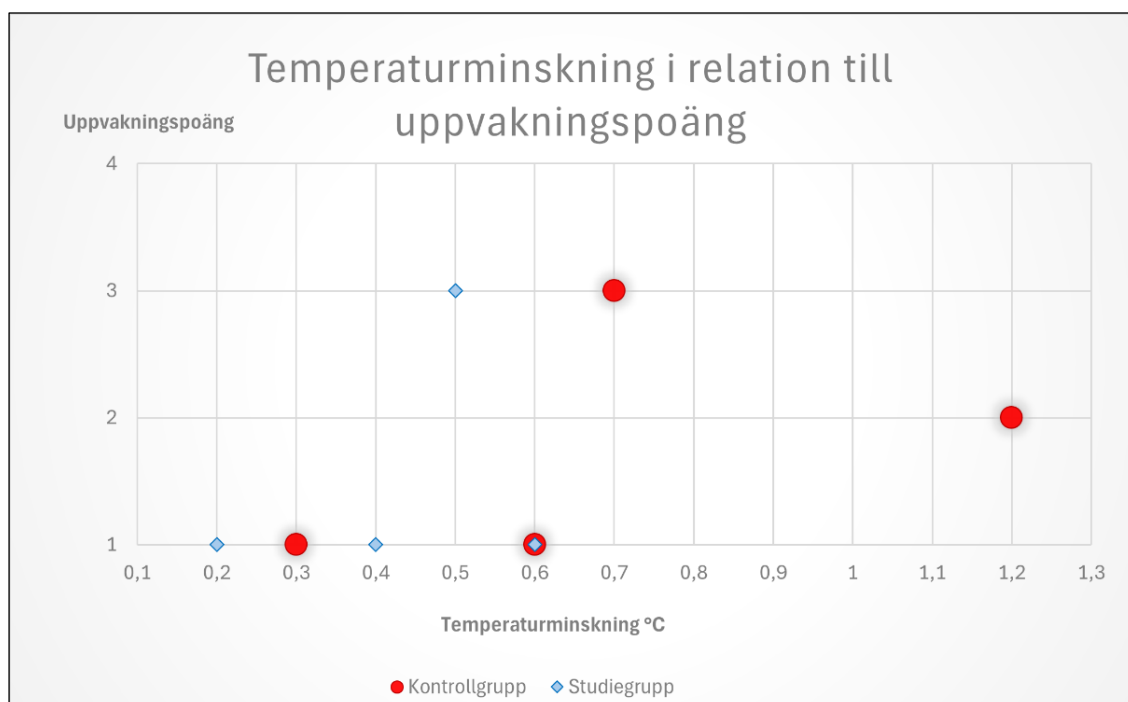
I figur 4 redovisas ett diagram över medeltemperaturen över tid för hästarna i studiegruppen respektive kontrollgruppen. Då mätvärden vid 60 minuter och framåt uteblev från flertalet hästar baseras den gruppvisa jämförelsen på temperaturmätningar från anestesisstart (0 minuter) fram till 45 minuter. Kontrollgruppens medelvärde understeg hypotermigränsen efter 30 minuter medan studiegruppens medelvärde inte passerade gränsen i tidsperioden. Det totala medelvärdet av temperaturmätningar upp till 45 minuter var 37,5°C hos studiegruppen och 37,3°C hos kontrollgruppen.

#### 4.4 Postoperativ uppvakningsbedömning

Båda studenterna utförde varsin poängbedömning av uppvakningskvalitet utifrån CEPEF4:s skala, se figur 2. Uppvakningspoäng för samtliga hästar var samstämmiga mellan studenterna. Individuella uppvakningspoäng per häst, antal resförsök samt förekomst av ataxi och excitation redovisas i tabell 3. Variationsbredden för uppvakningspoäng var 1–3 i båda grupperna. Medianen uppgick till 1 i studiegruppen och 1,5 i kontrollgruppen. Relationen mellan temperaturminskning och uppvakningspoäng i respektive grupp illustreras i figur 5.

Tabell 3. Individuella uppvakningspoäng, antal resförsök samt förekomst av ataxi och excitation.

| Häst                | 1      | 3      | 5      | 7      | 2        | 4        | 6        | 8        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Grupp               | Studie | Studie | Studie | Studie | Kontroll | Kontroll | Kontroll | Kontroll |
| Uppvakningspoäng    | 1      | 3      | 1      | 1      | 3        | 2        | 1        | 1        |
| Resförsök (antal)   | 1      | 3      | 1      | 1      | 3        | 1        | 1        | 1        |
| Ataxi (Ja/Nej)      | Nej    | Ja     | Nej    | Nej    | Ja       | Ja       | Nej      | Nej      |
| Excitation (Ja/Nej) | Nej    | Nej    | Nej    | Nej    | Ja       | Nej      | Nej      | Nej      |



Figur 5. Individuell temperaturminskning (°C) i relation till individuell uppvakningspoäng.

## 5. Diskussion

### 5.1 Resultatdiskussion

Studieresultatet visade att samtliga hästar i studiepopulationen uppvisade en individuell minskning av kroppstemperaturen från anestesistart. I kontrollgruppen understeg tre av hästarna den definierade hypotermigränsen (37,2°C), medan endast en häst i studiegruppen passerade gränsen. Medeltemperaturen minskade över tid i båda grupperna, men studiegruppen bibehöll en högre medeltemperatur vid samtliga intraoperativa mättillfällen fram till 45 minuter, och förblev över hypotermigränsen under denna period. Resultaten indikerar att värmereflekterande filt kan minska intraoperativ temperatursänkning hos häst, men effekten är liten och osäker på grund av begränsad studiepopulation och flera potentiella confounders.

#### *Temperaturförändringar under anestesi*

Det kan finnas flera bidragande orsaker som förklarar de intraoperativa temperaturförändringar som observerades i studien. Initialt sågs en mindre temperaturökning efter induktion hos drygt 60% av hästarna som deltog i studien. Orsaken till denna temperaturhöjning kan bero på stress och muskelaktivitet som induktionsproceduren innebär för patienterna. Från anestesistart (0 minuter) till mättillfälle vid 15 minuter minskar kroppstemperaturen hos hästarna i båda grupperna, och fortsätter sjunka i varierande grad hos merparten av studiepopulationen.

Den observerade temperaturminskningen hos hästarna i studien kan förklaras av flera bidragande faktorer till värmeförlust. Genomgående underhölls anestesi med inhalationsanestetikan isofluran vilken hämmar kroppens termoreglering (Sessler 2016). Isofluran kan även orsaka vasodilatation vilket resulterar i redistribution av blodflöde och vidare perifer värmeförlust (Taylor et al. 2024). Avdunstning av kalla vätskor vid steriltvätt samt förlust av värme via kontakt med kalla ytor, såsom operationsbordet, kan också förklara temperaturminskningen. De infusioner som gavs kan också bidragit till ytterligare nedkylning, då inga infusioner värmdes. Sammantaget är den genomgående sänkningen av kroppstemperatur som observerades i studien i linje med tidigare forskning, vilken beskriver att sänkt kroppstemperatur är vanligt förekommande hos hästar som genomgår generell anestesi (Mayerhofer et al. 2005).

#### *Effekt av värmereflekterande filt i relation till andra värmeåtgärder*

I studiegruppen observerades en indikation till mindre temperatursänkning jämfört med kontrollgruppen, men den numeriska skillnaden var liten. Detta kan

delvis förklaras av filtens materialegenskaper. Den värmereflekterande filten påverkar enbart värmeförlust via strålning och saknar effekt på andra värmeförlustmekanismer såsom konvektion, ledning och avdunstning. Vidare saknar filten aktiv värmeförlust, vilket innebär att den kan bidra till att bibehålla kroppstemperaturen men inte till att aktivt höja den. Detta kan ha varit otillräckligt för hästar som redan vid anestesistart uppvisade en låg kroppstemperatur. En indikation till detta kan observeras hos Häst 1 i studiegruppen, vars referenstemperatur innan anestesi var 37,4°C. Denna hästs kroppstemperatur uppmättes till 37,0°C vid sista mättillfället, vilket var under studiens hypotermigräns och representerade det enda observerade fallet av hypotermi i studiegruppen.

Tidigare litteratur stödjer att aktiv uppvärmning kan ha en mer uttalad effekt. I en studie av Tomasic (1999), där luftvärmefilt användes under generell anestesi hos häst, observerades en signifikant minskning i temperaturfall jämfört med en kontrollgrupp. Sänkningstakten uppgick till  $0,19 \pm 0,09$  °C per timme i interventionsgruppen jämfört med  $0,37 \pm 0,18$  °C i kontrollgruppen. En begränsning i jämförelsen är dock att hästarna i studien av Tomasic (1999) genomgick längre anestesier (cirka 2,5 timmar), vilket minskar överförbarheten till föreliggande studie. Dessutom noterades att kroppstemperaturen vid studiens slut var  $37 \pm 0,3$  °C, vilket indikerar att hästar kan utveckla hypotermi trots aktiv uppvärmning, beroende på vald definition av hypotermigräns.

Placeringen av den värmereflekterande filten kan ha påverkat interventionens effektivitet. Tidigare studier har visat att bandagering av extremiteter hos hästar signifikant reducerar värmeförlusten ( $P \leq 0,047$ ) vid operation utan vätskeexponering (Mayerhofer et al. 2005). Detta talar för att åtgärder riktade mot perifera kroppsdelar kan vara mer effektiva för att begränsa värmeförlust än applicering över centrala delar av kroppen. Ur ett kliniskt perspektiv är dock bandagering av extremiteter förenad med flera begränsningar. Metoden kan vara både tidskrävande och resursintensiv, särskilt i akuta situationer eller vid hög arbetsbelastning. Dessutom kan den vara svår att tillämpa vid kirurgiska ingrepp på extremiteter, där tillgång till operationsområdet måste bevaras.

Sammantaget visar resultaten en svag indikation till att användning av värmereflekterande filt kan begränsa intraoperativ temperaturminskning hos hästar, i linje med resultat från studier inom human- och smådjursmedicin (Hindsholm et al. 1992; Tünsmeier et al. 2009). Den potentiella effekten är dock liten och bör tolkas med stor försiktighet.

### *Definition av hypotermi och dess betydelse för tolkning av resultat*

Vid litteratursökningen noterades flera litterära skillnader i vad som definierades som normal kroppstemperatur hos häst. Hines (2018) beskriver att hästars normaltemperatur varierar från 37,2°C till 38,3°C mellan individer, medan 37,5°C till 38,0°C beskrivs som normal kroppstemperatur hos häst av Mayerhofer et al. (2005). I föreliggande studie sågs en variation av kroppstemperatur mellan 37,3°C och 37,9°C då hästarna temperaturmättes preoperativt, och angavs som referenstemperatur i studien. Det är sannolikt att ett flertal mätvärden över tid hade behövts för att kunna avgöra vad som är en individs faktiska normaltemperatur, då faktorer som dygnsvariation, omgivningstemperatur och stress kan påverka kroppstemperatur (Hines 2018).

Den definierade gränsen för när hypotermi anses infalla hos häst skiljer sig åt i tidigare studier. Norman et al. (2026) valde i sin studie att definiera hypotermi som kroppstemperatur under 36,0°C, till skillnad från Mayerhofer et al. (2005) som definierade 37,5°C som hypotermigräns i sin studie. Mot bakgrund av den variation som återfanns i litteraturen, valde föreliggande arbete att definiera hypotermi som en kroppstemperatur under 37,2°C. Klassificeringen av hypotermi är i viss mån beroende av vald definition, vilket kan påverka både tolkningen av resultaten från denna studie och jämförelsen med tidigare studier. Det finns ett begränsat forskningsunderlag både för vilka fysiologiska effekter hypotermi har på häst samt vid vilken kroppstemperatur dessa sker, vilket möjligtvis kan vara en förklaring till att någon vedertagen gräns för hypotermi hos häst är svår att hitta.

Definitionen blir dock av relevans då flertalet negativa effekter som härleds till hypotermi beskrivs i human och i smådjursstudier (Frank 2001; Reynolds et al. 2008; Clark-Price 2015). Motsvarande evidens saknas dock i stor utsträckning hos häst, vilket försvårar tolkningen av den kliniska betydelsen av de observerade temperaturförändringarna. Även om liknande fysiologiska mekanismer kan antas föreligga, bör direkt överföring mellan arter göras med försiktighet.

Ur ett kliniskt perspektiv skulle förekomsten av en standardiserad hypotermigräns kunna påverka när värmeåtgärder initieras och i vilken utsträckning de används, vilket i förlängningen kan påverka patientvården. Ytterligare forskning krävs därför för att möjliggöra en mer enhetlig och evidensbaserad klassificering av hypotermi hos häst.

### *Individ- och omgivningsfaktorer påverkan på temperaturförändring*

Flera faktorer relaterade till både individ, miljö och ingreppstyp kan ha påverkat graden av temperaturminskning mellan hästarna, vilket bör beaktas vid tolkningen av den värmereflekterande filtens egentliga effekt.

Studiegruppen bestod genomgående av ponny- och kallblodsraser, medan kontrollgruppen främst innehöll hästar av varmblodstyp. Det är sannolikt att ponnyer och kallblodsraser i större utsträckning har en mer utvecklad vinterpäls och större mängd subkutant fett, vilket kan ha motverkat värmeförlust. Jämförelsevis kan varmblodshästar ha tunnare päls och mindre mängd subkutant fett, vilket kan bidra till större värmeförlust. Isolerande egenskaper såsom päls och subkutant fett har i tidigare litteratur visats påverka hästars värmebalans och därmed deras förmåga att bibehålla kroppstemperatur i kall miljö (Cymbaluk 1994). Rastypiska skillnader i päls och kroppscondition kan sammanfattningsvis ha påverkan på temperaturförlopp och vidare resulterat i snedvridna resultat. Därav blir den egentliga effekten av interventionen svårare att urskilja.

Klinikens miljö och omgivningstemperatur kan ha påverkat hästarnas temperaturförändringar i varierande grad. Då studien genomfördes i februari kan det antas att omgivningstemperaturen var lägre än under varmare perioder. Hästarna hölls dessutom i en stalldel som upplevdes kallare än övriga lokaler, även om omgivningstemperatur inte noterades i studien. Hästarna ankom till kliniken vid olika tidpunkter, vilket innebar varierande exponering för en miljö som kan ha varit ovan för dem. Individuella hemförhållanden, såsom utevistelse i lösdrift jämfört med uppställning i varmare stallmiljö, kan ha påverkat deras termoreglering och anpassning till klinikens klimat. Hästar vana vid utomhusmiljö kan ha varit bättre anpassade till lägre temperaturer, vilket kan ha underlättat bibehållandet av kroppstemperatur, medan hästar från varmare stallmiljö kan ha varit mer benägna att förlora värme.

Resonemangen är i linje med tidigare litteratur som beskriver att hästars termoneutrala zon och nedre kritiska temperatur påverkas av acklimatisering till omgivande klimat, där hästar anpassade till kallare miljöer kan bibehålla kroppstemperaturen vid lägre omgivningstemperaturer (Cymbaluk 1994). Denna variation i termisk anpassning kan ha påverkat både referenstemperatur och graden av temperaturminskning under anestesi, och därmed sannolikheten att understiga hypotermigränsen. Detta utgör en möjlig confounder som inte kontrollerades i studien och bör beaktas vid tolkningen av resultaten.

Variation i graden av temperaturminskning mellan hästarna skulle också kunna härledas till de olika ingreppstyper som genomfördes. Ingen av de tre hästar som genomgick kastrationer passerade hypotermigränsen, varken i studie- eller kontrollgrupp. En bidragande faktor till detta kan diskuteras vara då denna typ av operation är av kort duration, och inte innebär en långvarig exponering av vätska. Jämförelsevis beskrivs artroskopier av Mayerhofer et al. (2005) som en operationstyp med ökad risk för vätskeexponering. I studien visades ett samband mellan högre förekomst av hypotermi för hästar som genomgick denna typ av

operation (Mayerhofer et al. 2005). De tre hästar som genomgick artroskopier i föreliggande arbete sågs inte ha en större temperaturminskning än hästar som genomgick andra typer av ingrepp. Detta kan bero på att hästarna täcktes med plast för att skydda mot väta, vilket kan ha verkat isolerande och förhindrat värmeförlust via avdunstning. Förekomsten av plasttäckning kan därmed ha medfört att effekten av den värmereflekterande filten blev svårare att utvärdera, vilket kan anses som en begränsning i studien.

### *Uppvakningskvalitet*

I föreliggande studie observerades ingen tydlig numerisk skillnad i uppvakningspoäng mellan hästar som täcktes med värmereflekterande filt och hästar i kontrollgruppen. Inte heller hos hästar med större temperaturminskning kunde någon påtaglig skillnad i uppvakningspoäng observeras. I förhållande till uppvakningspoängen observerades dock ett något högre medianvärde i kontrollgruppen jämfört med studiegruppen, vilket kan tolkas som en mycket svag indikation till sämre uppvaknande hos kontrollgruppen. Resultatet bör dock tolkas med försiktighet med hänsyn till den begränsade studiepopulationen.

Flera faktorer kan ha fungerat som confounders i relationen mellan temperaturminskning och uppvakningskvalitet, varav anestesisuration är en tänkbar sådan. I föreliggande studie observerades en relativt linjär och successiv temperatursänkning hos hästarna under anestesi, vilket talar för att längre anestesisuration kan ha bidragit till en större temperaturminskning. Detta är i linje med resultat från tidigare studier som visat att kroppstemperaturen sjunker över tid under generell anestesi (Mayerhofer et al. 2005). Samtidigt har förlängd anestesisuration i sig associerats med försämrad uppvakningskvalitet (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Detta försvårar tolkningen av huruvida en eventuell påverkan på uppvakningskvaliteten beror på temperaturminskning, anestesisuration eller en kombination av dessa faktorer.

I föreliggande studie tilldelades 3 poäng på CEPEF4:s skala endast till de hästar som hade de längsta anestesisurationerna (Häst 2: 95 minuter; Häst 3: 98 minuter). Denna observation är i linje med tidigare rapporterade resultat, där längre anestesisuration har associerats med högre uppvakningspoäng ( $\geq 3$ ) enligt CEPEF4:s skala (Román Durá et al., 2025). Samtidigt observerades en skillnad i temperaturminskning mellan individerna i föreliggande studie: Häst 2 minskade 0,5 °C (37,4 °C vid 90 minuter), medan Häst 3 minskade 1,2 °C (36,4 °C vid samma tidpunkt). Trots denna skillnad uppvisade båda hästarna likvärdig uppvakningskvalitet. Detta ger inget tydligt stöd för att graden av temperaturminskning i sig är avgörande för uppvakningskvaliteten, men tolkningen begränsas av det låga antalet observationer.

En möjlig confounder som kan ha bidragit till svårigheten att bedöma kroppstemperaturens betydelse för uppvakningskvaliteten var att hästarna i varierande grad behandlades med vasopressorer till följd av intraoperativ hypotension. Behandlingen gavs symptomatiskt till vissa hästar men inte alla, i både studie- och kontrollgrupp, vilket kan ha påverkat både förekomsten av hypotension och dess fysiologiska konsekvenser. Mot bakgrund av den varierande och icke-standardiserade användningen av vasopressorer i studien, kan möjligheten att observera skillnader mellan temperaturminskning och uppvakningskvalitet därmed försvårats.

Uppvakningskvalitet har i tidigare studier visats påverkas av flera faktorer, såsom anestesiduration, cirkulation, smärtgrad, temperament och läkemedelspåverkan (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Samtidigt har monitorering av kroppstemperatur under hästanestesi visats ha en skyddande effekt mot postanestetisk dödlighet (Gozalo-Marcilla et al. 2025). Orsaken till detta är inte klarlagd, men fyndet kan indikera att kroppstemperatur är en kliniskt relevant parameter för postanestetisk återhämtning. Detta understryker att uppvakningskvalitet är ett komplext och multifaktoriellt fenomen med flera möjliga confounders. Även om ingen tydlig numerisk skillnad kunde påvisas mellan temperaturförändring och uppvakningskvalitet i föreliggande studie, kan det inte uteslutas att sänkt kroppstemperatur påverkar uppvakningskvaliteten. Kroppstemperaturen som potentiell bidragande faktor till uppvakningskvalitet bör därför undersökas vidare i framtida studier med större studiepopulationer och mer kontrollerade studiedesigner.

## 5.2 Metoddiskussion

### *Urval och studiedesign*

Studiepopulationen delades in i två grupper genom alternerande allokering. Metoden valdes eftersom det inte gick att förutse det slutliga antalet hästar vid studiens start. Även om observatörerna initialt var omedvetna om vilka typer av hästar som tilldelades respektive grupp, medför denna allokeringmetod en risk för selektionsbias. Eftersom allokeringmönstret var känt för båda observatörerna, kan det inte uteslutas att inkluderingen av deltagare, omedvetet eller medvetet påverkades. Detta kan i sin tur ha påverkat jämförbarheten mellan grupperna, vilket bör beaktas vid tolkning av studiens resultat. Detta hade kunnat motverkas med en blindad studiedesign, vilket sannolikt hade minskat risken för bias och stärkt studiens interna validitet. Allokeringmetoden resulterade dessutom i icke-homogena grupper, där majoriteten av ponny- och kallblodsraser återfanns i studiegruppen medan hästar av varmbloodstyp huvudsakligen hamnade i

kontrollgruppen. Trots att denna fördelning skedde slumpmässigt utgör den en betydande begränsning i urvalsprocessen, vilket kan ha påverkat studiens utfall.

Med hänsyn till den lilla studiepopulationen hade sannolikt matchning varit ett bättre alternativ, både för att öka homogeniteten mellan grupperna och för att uppnå ökad jämförbarhet mellan individuella deltagare. En annan möjlig metod hade varit slumpmässig randomisering, vilket sannolikt hade minskat risken för selektionsbias och bidragit till en mer balanserad gruppindelning. Även enkel randomisering, exempelvis genom lottning, hade varit genomförbar vid en liten studiepopulation. Däremot begränsades metodvalet i urvalsprocessen av det initialt okända antalet deltagare, vilket resulterade i att alternerande allokering tillämpades, trots metodens begränsningar.

Studiedesignen var prospektiv och experimentell. Detta möjliggör jämförelser mellan en interventionsgrupp och en kontrollgrupp, och skapar därmed förutsättningar för att undersöka orsakssamband. Samtidigt utgör det begränsade urvalet en central svaghet, då det minskar studiens statistiska styrka och begränsar möjligheten att generalisera resultaten till en större hästpopulation. Individuella variationer inom studiepopulationen, såsom skillnader i ras, vikt och ålder (tabell 1), bidrog ytterligare till bristande homogenitet mellan grupperna. Dessa faktorer kan ha påverkat resultatens tillförlitlighet och därmed bidragit till snedvridna tolkningar.

Med hänsyn till de metodologiska begränsningar som identifierats i form av alternerande allokering, risk för selektionsbias och icke-homogena studiegrupper, bör framtida studier inkludera en större studiepopulation. Vidare bör en randomiserad studiedesign tillämpas och större grad av homogenitet mellan grupperna eftersträvas för att stärka studiens evidens och generaliserbarhet.

#### *Datainsamling, mätmetod, och bearbetning av data*

Ett av inklusionskriterierna vid studiens start innefattade enbart planerade ingrepp med en uppskattad narkoslängd om 60 minuter. De slutliga ingreppstyperna innefattade artroskopier, kastrationer, ink-exstirpation samt revision av fistelgång. Trots målsättningen att samtliga narkoser skulle ha en någorlunda likartad duration, uppstod variationer mellan individerna. Detta bör beaktas vid tolkning av studiens resultat, eftersom det påverkade exponeringstiden för filten och därmed kan ha lett till en under- eller överskattning av filtens värmebevarande effekt.

Fler och tydligare definierade inklusionskriterier hade sannolikt bidragit till mer jämförbara deltagare. Exempelvis hade en begränsning till enhetliga ingrepp kunnat minska variationen i anestesisduration och därmed skapat mer likvärdiga

förutsättningar mellan deltagare. Samtidigt var detta svårt att genomföra i klinisk miljö, eftersom studien utfördes på en klinik med verkliga patienter och datainsamlingsperioden var tidsmässigt begränsad. Hästar vars operationslängd översteg 60 minuter eller var mycket kort exkluderades inte heller från studien, då studieunderlaget redan var litet. Ytterligare en begränsning var att vissa mätningar uteblev till följd av kirurgens position och risken att bryta steriliteten, vilket ytterligare försvårade jämförelser mellan individer. I en framtida studie med större studiepopulation hade detta dock kunnat användas som ett inklusionskriterium för att uppnå en mer homogen fördelning och därigenom förbättra jämförbarheten mellan deltagare.

Användningen av medelvärde begränsar tolkningen av resultaten, särskilt med hänsyn till exkluderade mättillfällen och den lilla studiepopulationen. Medelvärden för studie- respektive kontrollgrupp beräknades på mättillfällen mellan tidsperioden 0–45 minuter, där samtliga hästar hade noterade temperaturmätningar. Detta stärker jämförbarheten mellan grupperna vid tillfället. Tillvägagångssättet för redovisning av data innebar dock att mättillfällen senare än 45 minuter exkluderades, vilket kan ha medfört att potentiella skillnader i temperaturförändring inte uppvisades. Den lilla studiepopulationen och beräkning av medelvärde på ett fåtal mättillfällen gör också att försiktighet i tolkning av resultatet bör beaktas, då ett enstaka mätvärde kan ge stor påverkan på utfallet.

### *Material*

Filtens placering standardiserades före studiens start. Detta i kombination med att samtliga hästar placerades i dorsalläge under ingreppet, säkerställde en enhetlig positionering av filten mellan individerna i studiegruppen (figur 1). Valet av placering baserades på att filtens yta skulle täcka en så stor del som möjligt av hästens centrala kroppskärna utan att hindra det kirurgiska arbetet. Filten täcktes därefter med en operationsduk och, i vissa fall, även med plast, om ingreppet innebar omfattande exponering för vätska.

Den första intraoperativa temperaturmätningen utfördes direkt efter att filten placerades på studiehästarna. Anledningen till att filten applicerades före den första temperaturmätningen, och inte tvärtom, berodde på att det endast fanns en kort tidsperiod där appliceringen var möjlig utan att störa intraoperativt arbete. Även om detta tillvägagångssätt inte var optimalt, bedömdes det inte ha någon betydande påverkan på den initiala temperaturmätningen, eftersom filten inte aktivt återuppvärmer patienten utan enbart verkar genom att begränsa värmeförlust. Påverkan på kroppstemperaturen uppstår sannolikt först efter en viss tid, varför den temperatur som registrerades strax efter att filten applicerats inte bör ha påverkats av åtgärden. En viss påverkan kan dock inte helt uteslutas.

En potentiell nackdel med en värmereflekterande filt är att den inte kan återuppvärma redan nedkylda patienter; för detta ändamål hade sannolikt andra metoder varit mer effektiva. Eftersom syftet med detta kandidatarbete enbart var att undersöka om sänkning av kroppstemperaturen kunde motverkas, ansågs en värmereflekterande filt vara det mest praktiska och kostnadseffektiva alternativet för att besvara arbetets ena frågeställning. Metoden bedömdes dessutom vara säkrare att implementera under anestesi, eftersom den både medför låg risk för termiska skador och eliminerar risken för elstötar. Eftersom ingreppstyperna i denna studie innebar varierande grader av vätskeexponering, var säkerhetsaspekten särskilt avgörande för metodvalet.

Alla temperaturmätningar i studien utfördes rektalt med en icke-invasiv metod. Valet av rektal temperaturmätning baserades på att metoden är enkel att tillämpa i klinisk miljö, samt att den möjliggör enhetliga mätningar mellan preoperativa och intraoperativa mättillfällen. Samtliga temperaturmätningar, både preoperativt och intraoperativt, utfördes med samma termometer för att minimera systematisk variation kopplat till mätmetoden. Vidare genomfördes alla mätningar av samma observatör, för att säkerställa enhetlig mätteknik och eliminera risken för interobservatörsvariation. Termometern hade en mätnoggrannhet på  $\pm 0,1$  °C inom temperaturintervallet 34 °C till 42 °C, vilket kan ha medfört en viss felmarginal i noterade mätvärden.

I vilken utsträckning rektal temperatur avspeglar den faktiska kärntemperaturen kan diskuteras, varför rektal temperaturmätning kan betraktas som en potentiell begränsning i datainsamlingen. Detta kan innebära att rektalt uppmätta värden i viss mån felskattar förändringar i den centrala kroppstemperaturen. Samtidigt har tidigare studier visat att rektaltemperatur hos häst korrelerar väl med artens centrala kroppstemperatur (Tomasic 1999), vilket talar för att metoden ändå utgör en tillförlitlig approximation i detta sammanhang. En ytterligare osäkerhetsfaktor är i vilken utsträckning mätningen faktiskt avspeglade den rektala kroppstemperaturen, då det föreligger en risk att termometern vid rektal temperaturmätning placeras i tarminnehåll. Detta innebär en potentiell risk för mätfel, vilket kan ha påverkat studiens validitet.

#### *Bedömning av uppvakningskvalitet*

Ingen av observatörerna hade tidigare erfarenhet av att bedöma uppvakning, vilket kan ha påverkat utfallet av poängsättningen och därmed bidragit till en över- eller underskattning av uppvakningskvaliteten. Samtidigt har tidigare forskning visat att bedömning av uppvakningskvalitet korrelerar väl mellan erfarna anestesiloger och oerfarna observatörer vid användning av poängskalor (Vettorato et al. 2010), vilket indikerar att metoden kan anses vara tillförlitlig även när den tillämpas av mindre erfarna bedömare.

Poängsättningen genomfördes oberoende för att undvika påverkan mellan observatörerna. Trots detta var bedömningarna samstämmiga för samtliga hästar, vilket indikerar god interobservatörsreliabilitet. Däremot var observatörerna medvetna om vilka hästar som tillhörde respektive grupp, vilket medför en risk för observationsbias. Även om observatörerna uppgav att de förhöll sig neutrala till denna information kvarstår risken att bedömningarna kan ha påverkats, exempelvis genom en systematisk över- eller underskattning av uppvakningskvaliteten.

Skalan som användes vid poängsättning var en femgradig deskriptiv skala (figur 2). Trots att klassificeringen var tydligt definierad uppstod situationer där poängsättningen var svår att fastställa. Exempelvis kunde en häst som reste sig på två försök, men inte uppvisade tecken på ataxi, bedömas ligga mellan poäng 1 och 2. Detta innebär att även om skalan var standardiserad kvarstår en viss subjektivitet som kan ha påverkat poängsättningen.

Studien begränsades metodologiskt av att effekten av den värmereflekterande filten inte följdes upp i uppvakningsboxen, då ingen av studiehästarna bar filt under denna period. Detta skapade ett glapp i datainsamlingen och försvårade möjligheten att isolera filtens egentliga effekt på uppvakningspoäng samt att jämföra studie- och kontrollgrupp på ett tillförlitligt sätt. Denna felkälla identifierades i efterhand och begränsar möjligheten att besvara arbetets andra frågeställning. För att möjliggöra en sådan analys hade det varit nödvändigt att låta studiehästarna behålla filten även i uppvakningsboxen. Detta alternativ uteslöts eftersom det potentiellt hade kunnat medföra praktiska utmaningar under uppvakningsfasen och i vissa fall även försvåra uppresningen. Ytterligare en begränsning var avsaknaden av postoperativa temperaturmätningar, vilket innebar att eventuella förändringar i kroppstemperatur under uppvakningsfasen inte kunde inkluderas i studien. Detta försvårar tolkningen av i vilken utsträckning kroppstemperaturen påverkade uppvakningskvaliteten. Trots att studien fokuserade på intraoperativ motverknig av värmeförlust och dess eventuella effekt på uppvakningspoäng, hade det varit värdefullt att följa den postoperativa temperaturutvecklingen för att få en mer komplett bild av temperaturens betydelse för uppvakningsfasen.

Ett förbättringsförslag för framtida studier är därför att inkludera systematiska temperaturmätningar i uppvakningsboxen, exempelvis vid ankomst och efter uppresning. Detta skulle möjliggöra uppföljning av temperaturens postoperativa utveckling samt undersökning av dess betydelse för uppvakningskvalitet.

## 6. Slutsats

Till författarnas kännedom har värmereflekterande filt inte tidigare undersökts under generell anestesi hos häst i publicerade studier. Studieresultatet visade en något lägre temperaturminskning hos hästar som täcktes med värmereflekterande filt, samtidigt som ingen tydlig numerisk skillnad kunde observeras i uppvakningspoäng mellan hästar som täcktes med värmereflekterande filt och hästar i kontrollgruppen. Generaliserbarheten begränsas av ett litet urval av hästar under specifika kliniska förhållanden. Detta medför att effekten av interventionen inte utan vidare kan överföras vid andra perioperativa förutsättningar. Studien bidrar dock med preliminära data inom ett område där det vetenskapliga underlaget på häst är begränsat, och kan därmed ge en initial indikation på metodens potentiella effekt.

Inom djuromvårdnad ska kliniska åtgärder baseras på vetenskaplig evidens i kombination med beprövad erfarenhet och praktisk genomförbarhet. Studier som denna kan, trots sina begränsningar, bidra till utvecklingen av perioperativa omvårdnadsåtgärder för hästar. Framtida studier med större studiepopulationer och mer kontrollerade studiedesigner är motiverade för att öka kunskapen kring anestesirelaterad hypotermi hos hästar, vilka fysiologiska processer som påverkas samt dess potentiella betydelse för uppvakningskvalitet. Detta är av särskild relevans ur ett djurvälståndsperspektiv, då uppvakningsfasen fortfarande är förknippad med allvarliga komplikationer hos hästar inom modern djursjukvård.

## 7. Referenslista

- Abass, M., Picek, S., Garzón, J.F.G., Kühnle, C., Zaghrou, A. & Bettschart-Wolfensberger, R. (2018). Local mepivacaine before castration of horses under medetomidine isoflurane balanced anaesthesia is effective to reduce perioperative nociception and cytokine release. *Equine Veterinary Journal*, 50 (6), 733–738. <https://doi.org/10.1111/evj.12947>
- Auckburally, A. & Flaherty, D. (2009). Recovery from anaesthesia in horses. *In Practice*, 31 (7), 340–347. <https://doi.org/10.1136/inpract.31.7.340>
- Bidwell, L.A., Bramlage, L.R. & Rood, W.A. (2007). Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice--a retrospective case series. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 34 (1), 23–30. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2005.00283.x>
- Brosnan, R.J. (2013). Inhaled Anesthetics in Horses. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 29 (1), 69–87. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2012.11.006>
- Clark-Price, S. (2015). Inadvertent Perianesthetic Hypothermia in Small Animal Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45 (5), 983–994. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.04.005>
- Cremer, J., Ross, J. & Paranjape, V. (2025). Complications in Equine Anesthesia. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 41 (3), 473–493. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2025.08.002>
- Cymbaluk, N. (1994). Thermoregulation of horses in cold, winter weather: A review. *Livestock Production Science*. 40. 65-71. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90266-6](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90266-6)
- Donaldson, L.L. (1988). Retrospective Assessment of Dobutamine Therapy for Hypotension in Anesthetized Horses. *Veterinary Surgery*, 17 (1), 53–57. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1988.tb00275.x>
- Dugdale, A.H.A., Obhrai, J. & Cripps, P.J. (2016). Twenty years later: a single-centre, repeat retrospective analysis of equine perioperative mortality and investigation of recovery quality. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43 (2), 171–178. <https://doi.org/10.1111/vaa.12285>
- Durá, B.R., Dunham, O., Grulke, S., Salciccia, A., Dupont, J. & Sandersen, C. (2025). A Retrospective Study on Pre- and Intraoperative Predictors on the Recovery Quality of Horses After General Anesthesia. *Veterinary Sciences*, 12 (3). <https://doi.org/10.3390/vetsci12030262>
- Florczyk, A., Simhofer, H. & Rosser, J. (2020). Hypothermia prevention in long-standing equine dental procedures. *Equine Veterinary Education*, 32 (7), 368–371. <https://doi.org/10.1111/eve.12981>
- Frank, S.M. (2001). Consequences of hypothermia. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 12 (2), 79–86. <https://doi.org/10.1054/cacc.2001.0330>

- Gozaló-Marcilla, M., Redondo, J.I., Bettschart-Wolfensberger, R., Domenech, L., Doménech, J., Johnston, G.M. & Taylor, P.M. (2025). The Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities: phase 4 (CEPEF4) – a worldwide observational, prospective, multicentre cohort study in 2025. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 52 (5), 525–538. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2025.06.005>
- Gozaló-Marcilla, M. & Ringer, S.K. (2021). Recovery after General Anaesthesia in Adult Horses: A Structured Summary of the Literature. *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 11 (6), 1777. <https://doi.org/10.3390/ani11061777>
- Grandy, J.L., Steffey, E.P., Hodgson, D.S. & Woliner, M.J. (1987). Arterial hypotension and the development of postanesthetic myopathy in halothane-anesthetized horses. *American Journal of Veterinary Research*, 48 (2), 192–197
- Güzel, A., Yava, A. & Koyuncu, A. (2025). The Effect of Reflective Blankets on Reducing Inadvertent Perioperative Hypothermia in Abdominal Surgery Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2025.08.024>
- Hindsholm, K.B., Bredahl, C., Herlevsen, P. & Kruhøffer, P.K. (1992). Reflective blankets used for reduction of heat loss during regional anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 68 (5), 531–533. <https://doi.org/10.1093/bja/68.5.531>
- Hines, M. (2018). *Clinical Approach to Commonly Encountered Problems. Chapter 7 - Clinical Approach to Commonly Encountered Problems*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44329-6.00007-3>
- Kang, H., Zsoldos, R.R., Sole-Guitart, A., Narayan, E., Cawdell-Smith, A.J. & Gaughan, J.B. (2023). Heat stress in horses: a literature review. *International Journal of Biometeorology*, 67 (6), 957–973. <https://doi.org/10.1007/s00484-023-02467-7>
- Koenen, M., Passey, M. & Rolfe, M. (2017). “Keeping Them Warm”—A Randomized Controlled Trial of Two Passive Perioperative Warming Methods. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 32 (3), 188–198. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2015.09.011>
- Kudo, A., Oboso, R., Oshita, R., Yamauchi, A., Kamo, S., Yoshida, H., Kanai, E. & Takagi, S. (2024). Peripheral warming for prevention of hypothermia in small dogs during soft tissue surgery: A randomized controlled trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 51 (6), 658–666. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2024.08.011>
- Laurenza, C., Ansart, L. & Portier, K. (2020). Risk Factors of Anesthesia-Related Mortality and Morbidity in One Equine Hospital: A Retrospective Study on 1,161 Cases Undergoing Elective or Emergency Surgeries. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 514. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00514>
- Loomes, K. (2024). Anaesthesia for colic surgery in horses. *UK-Vet Equine*, 8 (2), 76–84. <https://doi.org/10.12968/ukve.2024.8.2.76>
- Loomes, K. & Louro, L.F. (2022). Recovery of horses from general anaesthesia: A systematic review (2000-2020) of risk factors and influence of interventions during

- the recovery period. *Equine Veterinary Journal*, 54 (2), 201–218.  
<https://doi.org/10.1111/evj.13517>
- Mayerhofer, I., Scherzer, S., Gabler, C. & Van Den Hoven, R. (2005). Hypothermia in horses induced by general anaesthesia and limiting measures. *Equine Veterinary Education*, 17 (1), 53–56. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2005.tb00336.x>
- Norman, A.J., Turner, C.M. & Manfredi, J.M. (2026). Effects of Sedation on Rectal Temperature During Equine Dental Procedures Performed in Cold to Warm Ambient Temperatures. *Journal of Veterinary Dentistry*, 43 (2), 128–134.  
<https://doi.org/10.1177/08987564251371523>
- Pottie, R., Dart, C., Perkins, N. & Hodgson, D. (2007). Effect of hypothermia on recovery from general anaesthesia in the dog. *Australian Veterinary Journal*, 85 (4), 158–162. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2007.00128.x>
- Reynolds, L., Beckmann, J. & Kurz, A. (2008). Perioperative complications of hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 22 (4), 645–657.  
<https://doi.org/10.1016/j.bpa.2008.07.005>
- Román Durá, B., Dunham, O., Grulke, S., Salciccia, A., Dupont, J. & Sandersen, C. (2025). A Retrospective Study on Pre- and Intraoperative Predictors on the Recovery Quality of Horses After General Anesthesia. *Veterinary Sciences*, 12 (3), 262. <https://doi.org/10.3390/vetsci12030262>
- Sacks, M., Ringer, S.K., Bischofberger, A.S., Berchtold, S.M. & Bettschart-Wolfensberger, R. (2017). Clinical comparison of dexmedetomidine and medetomidine for isoflurane balanced anaesthesia in horses. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44 (5), 1128–1138.  
<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2016.12.061>
- Sessler, D.I. (2016). Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet*, 387 (10038), 2655–2664. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00981-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00981-2)
- Steen, P.A., Milde, J.H. & Michenfelder, J.D. (1980). The Detrimental Effects of Prolonged Hypothermia and Rewarming in the Dog. *Anesthesiology*, 52 (3), 224.  
<https://doi.org/10.1097/00000542-198003000-00007>
- Stefanik, E., Drewnowska, O., Lisowska, B. & Turek, B. (2021). Causes, Effects and Methods of Monitoring Gas Exchange Disturbances during Equine General Anaesthesia. *Animals*, 11 (7), 2049. <https://doi.org/10.3390/ani11072049>
- Suthers, J.M., Christley, R.M. & Clutton, R.E. (2011). Quantitative and qualitative comparison of three scoring systems for assessing recovery quality after general anaesthesia in horses. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 38 (4), 352–362.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2011.00629.x>
- Taylor, S.N., Colbath, A.C., Manfredi, J.M., Yob, C.J. & Muñoz, K.A. (2024). A comparison of rectal *versus* fetlock temperatures in dorsally recumbent horses during general anesthesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 51 (1), 26–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2023.09.071>
- Tomasic, M. (1999). Temporal changes in core body temperature in anesthetized adult horses. *American Journal of Veterinary Research*, 60 (5), 556–562

- Tünsmeier, J., Bojarski, I., Nolte, I. & Kramer, S. (2009). Intraoperative use of a reflective blanket (Sirius® rescue sheet) for temperature management in dogs less than 10 kg. *Journal of Small Animal Practice*, 50 (7), 350–355. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00758.x>
- Vettorato, E., Chase-Topping, M.E. & Clutton, R.E. (2010). A comparison of four systems for scoring recovery quality after general anaesthesia in horses. *Equine Veterinary Journal*, 42 (5), 400–406. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00093.x>
- Whitehair, K.J., Steffey, E.P., Willits, N.H. & Woliner, M.J. (1993). Recovery of horses from inhalation anesthesia. *American Journal of Veterinary Research*, 54 (10), 1693–1702
- Wiederkehr, A., Barbarossa, A., Ringer, S.K., Jörger, F.B., Bryner, M. & Bettschart-Wolfensberger, R. (2021). Clinical Randomized Comparison of Medetomidine and Xylazine for Isoflurane Balanced Anesthesia in Horses. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.603695>

# Studenternas AI-utlåtande

I detta självständiga arbete har AI-verktyget ChatGPT nyttjats i begränsad omfattning, med syftet att stötta det skriftliga arbetet. Verktyget har givit förslag på struktur och disposition, vilket gett inspiration för arbetets utformning. AI har även använts för att identifiera svagheter och brister i argument, språk och textuppbyggnad, med hjälp av de tillåtna prompts som presenterats i studiehandledningen för kursen. Alla AI-genererade förslag, förbättringar eller påståenden har kritiskt granskats och justerats av studenterna. Verktyget har löpande använts som stöd vid rättning av skriven text, med syftet att upptäcka grammatik- och stavfel. AI har också varit en hjälp vid sökandet efter synonymer, gett förbättringsförslag vid meningsuppbyggnad, samt detekterat upprepning i text. Enskilda meningar som via verktyget reviderats, har infogats (kontrollerad in- and output) efter noggrann granskning. Vidare har ingen färdigskriven text, genererad av AI, använts i arbetet. AI har även använts vägledande vid arbete i programvaror såsom Microsoft Word och Microsoft Excel, med syftet att lära studenterna navigera specifika funktioner. Detta har varit en tidseffektiv hjälp vid skapandet av tabeller och diagram. Slutligen har AI-verktyget skapat en skiss som illustrerar placeringen av värmereflekterande filt på häst, varvid ett fotografi på filten samt prompten med texten ”skapa en skiss utifrån detta fotografi, på en häst placerad i dorsalläge med denna filt placerad över sitt thorakoabdominella område” användes.

Användningen av AI-verktyg har bidragit till ett bredare perspektiv kring hur text och språk kan bearbetas och varieras i vetenskaplig text. Användningen har även bidragit till nyansering, exempelvis där den påpekat hur delar av arbetet kan tolkas ur olika perspektiv. Framför allt har processen med att kritiskt granska de förslag som AI genererat upplevts som ett lärande moment. Sammanfattningsvis har processen givit kunskap om hur AI kan användas i vetenskapliga arbeten för att ge nyansering och stöttning, utan att ersätta egenskriven eller generera text. Vidare finns flertalet nackdelar med AI-verktyget – den kan generera plausibla men felaktiga påståenden, saknar källkritik samt tenderar att generalisera komplexa fakta.

Framtida användning av AI inom kurser som denna bör innefatta tydliga riktlinjer för hur verktyget kan användas inom vetenskapligt skrivande, med syftet att främja studenternas förmåga till kritiskt tänkande och bidra med stöttning i större arbeten. Verktyget kan praktiskt användas för exempelvis grammatik- och språkkontroll, litteratursökning och meningsförbättringar. Utan riktlinjer och gränser, föreligger risk för att genererad text ersätter egenskriven text, med försämrade kritisk, analytisk och skrivteknisk förmåga hos studenter som följd.

# Tack

Vi vill rikta ett varmt tack till hästkliniken för möjligheten att få utföra vår studie hos er på kort varsel. Ett extra tack vill vi även rikta till den fantastiska personalen på klinikens operationsavdelning, för er stöttning och guidning under dagarna hos er. Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Sissi Carlsson för god feedback och rådgivning, samt till Katrin Lindroth för ytterligare vägledning. Tack till våra kära familjer för uppmuntran och avlastning under skrivprocessen. Vi vill också tacka varandra hjärtligt för vårt fina samarbete, för allt stöd, skratt och tålamod, som tillsammans har gjort detta arbete möjligt.

# Bilaga 1

## Bilaga 1. Protokoll för datainsamling i studien

### Protokoll för datainsamling

Häst nummer: \_\_\_\_\_ Grupp: \_\_\_\_\_ Kön: \_\_\_\_\_

Ras: \_\_\_\_\_ Ålder: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_

Typ av ingrepp: \_\_\_\_\_ Anestesilängd: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Premed: \_\_\_\_\_ Induktion: \_\_\_\_\_

Mätningar utförda av: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Temp innan operation: \_\_\_\_\_ Kl: \_\_\_\_\_

Utförande: Hästen läggs på OP-bord och monitoreringsutrustning kopplas på. Filt placeras på häst (*studiegrupp*). Första (1) temperaturmätningen utförs (0 minuter). Därefter startar tidtagningen inför mätning 2 (15 min), 3 (30 min), 4 (45 minuter) och 5 (60 minuter). Vid händelse av senare mättidpunkter än 60 minuter, noteras dessa under "Övrigt". Den sista mätningen utförs innan utförelse till uppvak (*filt tas av i studiegrupp*). Uppvak kameraövervakas och betygsätts.

#### Mätning 1

Tidpunkt för mätning:

(*efter att hästen placerats på OP bordet, utrustning påkopplats och adekvat narkosdjup nåtts. Filt placerats mellan armbågsområde och ljumske på häst som ingår i studiegrupp*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### Mätning 2

Tidpunkt för mätning:

(*15 min efter placering av värmefilt*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### Mätning 3

Tidpunkt för mätning:

(*30 min efter placering av värmefilt*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### Mätning 4

Tidpunkt för mätning:

(*45 minuter efter placering av värmefilt*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### Mätning 5

Tidpunkt för mätning:

(*60 minuter efter placering av värmefilt*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### Mätning innan uppvak

Tidpunkt för mätning:

(*Innan utförelse av hästen till uppvaksbox, i nära anslutning till att filten tas bort från häst ur studiegrupp*)

Rektaltemp:

Kommentar: \_\_\_\_\_



# Bilaga 2

*Bilaga 2. Blankett för samtycke till deltagande i studentarbete.*



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

## SAMTYCKE OCH INFORMATION

2026-02-10

### Samtycke och information för deltagande och personuppgiftsbehandling i studentarbete vid SLU

När du samtycker till att delta i studentarbete "Värmereflekterande filt under generell anestesi på häst: uppmätta effekter på kroppstemperatur och uppvakskvalitet" innebär det att Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) behandlar ditt djurs uppgifter. Att ge SLU ditt samtycke är helt frivilligt, men om du inte samtycker till att ditt djurs uppgifter behandlas kan du inte delta i studentarbetet. Denna blankett syftar till att ge dig all information som behövs för att du ska kunna ta ställning till om du vill ge ditt samtycke till att delta i studentarbetet och till att SLU hanterar dessa uppgifter.

Behandlingen av ditt djurs uppgifter sker med stöd av den rättsliga grunden samtycke. Du kan när som helst återkalla ditt samtycke utan att ange orsak, vilket dock inte påverkar den behandling som skett innan återkallandet. SLU är ansvarigt för behandlingen av ditt djurs uppgifter och du når SLU:s dataskyddsombud på [dataskydd@slu.se](mailto:dataskydd@slu.se). Din kontaktperson för detta arbete är student Felicia Dolk Fröjd ([fej0001@stud.slu.se](mailto:fej0001@stud.slu.se)) samt Natalie Granath ([neth0002@stud.slu.se](mailto:neth0002@stud.slu.se)). Du kan också kontakta handledaren Sissi Carlsson ([sissi.carlsson@slu.se](mailto:sissi.carlsson@slu.se)).

**Studiens syfte är att undersöka om placering av värmereflekterande filt på hästen under operation kan minska risken för eventuell nedkylning och påverka uppvakskvalité efter operation. Vår hypotes är att en sådan filt under operation på häst kan ha positiva effekter på både nedkylning och uppvakskvalité.**

**I studien kommer en grupp hästar få en värmereflekterande filt placerad över sig under operation, och en grupp inte få filt placerad på sig enligt klinikens ordinarie rutin. Vårdrutiner för anestesi, övervakning och återhämtning genomförs enligt klinikens standard för båda grupperna med undantag för att en filt används i studiegruppen. Genom ditt samtycke godkänner du att din häst placeras i en av dessa grupper. Alla mätmetoder som utförs ingår i en normal narkosövervakning på Husaby Hästklirik.**

Vi samlar in följande uppgifter om ditt djur: Ålder, ras, kön, typ av ingrepp, vitalstatus innan operation, medicinering kopplat till narkos, kroppstemperatur innan och under operation samt kvalitet på uppvak efter operation.

Ändamålet med behandlingen av ditt djurs uppgifter är att SLU:s student ska kunna genomföra sitt studentarbete "Värmereflekterande filt under generell anestesi på häst: uppmätta effekter på kroppstemperatur och uppvakskvalitet" med god vetenskaplig kvalitet. Uppgifter kommer inte att överföras till andra organisationer eller företag utanför SLU.

Ditt djurs uppgifter kommer att lagras till dess studentarbetet godkänts och betyget har registrerats i SLU:s studieregister. Uppgifterna kommer därefter att gallras. Uppgifterna kommer att hanteras så att inga obehöriga kan ta del av dem.

Om du vill läsa mer om hur SLU behandlar personuppgifter och om dina rättigheter kan du hitta den informationen på [www.slu.se/personuppgifter](http://www.slu.se/personuppgifter). Du har enligt lag rätt att under vissa omständigheter få dina uppgifter raderade, rättade, begränsade och att få tillgång till de uppgifter som behandlas, samt rätt att invända mot behandlingen.

Om du har synpunkter kan du kontakta dataskyddsombudet på [dataskydd@slu.se](mailto:dataskydd@slu.se). Du kan vända dig med klagomål till Integritetsskyddsmyndigheten, [imy@imy.se](mailto:imy@imy.se). Du kan läsa mer om Integritetsskyddsmyndighetens tillsyn på <http://www.imy.se/>.

Om den som skriver in hästen är annan än djurägaren, ansvarar denne person för att den har ägarens fullmakt att göra detta.

Jag samtycker till att delta i detta studentarbete och till att SLU behandlar uppgifter om mitt djur på det sätt som förklaras i denna text.

---

Underskrift

Datum

---

Namnförtydligande

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

Föreliggande arbete ska publiceras med 12 månaders fördröjning av fulltexten (tillfälligt läsningsembargo). Därefter ger vi härmed vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

JA, jag, Felicia Dolk Fröjd har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta.

JA, jag, Natalie Granath har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta.

NEJ, jag, Felicia Dolk Fröjd ger inte min tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

NEJ, jag, Natalie Granath ger inte min tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.