



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Övervakningsmetoder och jämförelse av förberedelsetid vid allmän anestesi av föl och unghästar på ett svenskt hästdjursjukhus

- *en retrospektiv studie*

Caroline Gunnarsson & Jessica Gylling

Examensarbete i djuromvårdnad • 15 hp

Djursjukskötarprogrammet 2018:7

Kandidatarbete Djuromvårdnad,

Institutionen för kliniska vetenskaper

Uppsala 2018

Övervakningsmetoder och jämförelse av förberedelsetid vid allmän anestesi av föl och unghästar på ett svenskt hästsjukhus – en retrospektiv studie

Monitoring methods and comparison of preparation time during general anesthesia in foals and young horses at a Swedish horse hospital – a retrospective study

Caroline Gunnarsson & Jessica Gylling

Handledare: Elin Svonni, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Docent Anna Edner, Wilkesbacka, Falun

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E
Kurstitel: Examensarbete i djuromvårdnad
Kurskod: EX0796
Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2018
Serietitel: Examensarbete inom djursjukskötare kandidatprogram
Delnummer i serien: 2018:7
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Häst, föl, anestesi, övervakning, monitorering, duration.

Keywords: Equine, foal, anesthesia, monitoring, duration.

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

Ett föls fysiologi ser annorlunda ut jämfört med en vuxen individs fysiologi. Deras omogna fysiologi gör att de blir sårbara och särskilt utsatta vid allmän anestesi, och har en ökad risk för att dö under den allmänna anestesi jämfört med en vuxen häst. För att tidigt kunna upptäcka förändringar eller problem och vid behov behandla dessa är det viktigt med en kontinuerlig övervakning av patienten.

Syftet med detta arbete var att genom en retrospektiv studie undersöka hur frekvent övervakningsmetoderna temperaturmätning, blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi användes på ett svenskt hästdjursjukhus vid allmän anestesi av föl och unghästar upp till ett års ålder. I den retrospektiva studien undersöktes också hur lång förberedelsestid det var från induktion av anestesi fram till att operation påbörjades, samt om förberedelsestiden under allmän anestesi skiljde sig något mellan om den utfördes under dagtid eller om den utfördes under jourtid. Dagtid definieras som vardagar mellan 08.00-16.30 och jourtid definieras som 16.30-08.00 alla vardagar samt alla helgdagar fram till 08.00 nästkommande vardag.

Resultatet av den retrospektiva studien grundades på 56 anestesijournaler. Blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi användes i majoriteten av dessa 56 anestesifall. Däremot förekom temperaturmätning endast vid ett fåtal tillfällen. Vidare kunde förberedelsestiden från induktion av anestesi fram till att operation påbörjades endast utläsas i tolv anestesijournaler, det på grund av ofullständiga uppgifter i de övriga anestesijournalerna. Då tre fall behövde exkluderas kunde det i de nio övriga undersökta fallen ses att den genomsnittliga förberedelsestiden var 52,9 minuter lång, samt att det inte fanns någon skillnad mellan om anestesi utfördes under dagtid eller under jourtid.

Konklusionen av det här arbetet var att blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi användes frekvent under allmän anestesi av föl och unghästar upp till ett års ålder. Däremot framkom det i den retrospektiva studien att temperaturmätning sällan förekom, trots att det i vetenskaplig litteratur betonas att det är viktigt att övervaka kroppstemperaturen hos unga individer för att kunna åtgärda eventuell hypotermi. Detta för att hypotermi är vanligt förekommande hos föl under allmän anestesi.

I den retrospektiva studien kunde inte några slutsatser dras kring förberedelsestiden eller om det finns en skillnad i förberedelsestid mellan dagtid och jourtid på grund av ett för litet underlag. Anledningen till att underlaget blev litet var på grund av att informationen i anestesijournalerna var otillräcklig.

Nyckelord: häst, föl, anestesi, övervakning, monitorering, duration.

Summary

A foal's physiology is different compared to the physiology of adult individuals. Their immature physiology makes them more sensitive and vulnerable during general anesthesia, and increases the risk of death during the anesthesia compared to the adult horse. In order to detect any changes or problems and treat those during the early stages, continuous monitoring of the patient is essential.

The aim of this study was to, with a retrospective study, analyze how frequently the monitoring methods temperature measurement, blood pressure measurement, pulse oximetry and capnography were used at a Swedish horse hospital during general anesthesia in foals and young horses up to one year of age. The length of the preparation time between the induction of anesthesia until the surgery started was also analysed in the retrospective study. Furthermore, the study analysed if the preparation time differed between general anesthesia performed during daytime or if it was performed out-of-hours. Daytime is defined as 8.00-16.30 during weekdays and out-of-hours is defined as 16.30-08.00 during weekdays and all weekends and holidays until 08.00 the next weekday.

The result of the retrospective study was based on 56 anesthetic journals. Blood pressure monitoring, pulse oximetry and capnography were used in the majority of these 56 anesthetic cases. On the other hand, temperature measurement occurred only in a few occasions of these 56 cases. Furthermore, the preparation time between the induction of anesthesia until the surgery started was only possible to determine in twelve anesthetic journals, due to incomplete information in the other anesthetic journals. Three cases needed to be excluded, but it was possible in the nine other investigated cases, to see that the average preparation time was 52,9 minutes long. Neither was there a difference between general anesthesia performed during daytime or general anesthesia performed out-of-hours.

The conclusion of this study is that blood pressure monitoring, pulse oximetry and capnography were used frequently during general anesthesia in foals and young horses up to one year of age. However, in the retrospective study, it was found that temperature measurement rarely occurred, even though scientific literature emphasizes that it is important to monitor the body temperature in young individuals in order to correct potential hypothermia. This is because hypothermia is common in foals during general anesthesia.

No conclusions could be made in this retrospective study regarding the preparation time, neither was it possible to compare the preparation time between daytime or out-of-hours procedures. This was because of incomplete information in the anesthetic journals.

Keywords: equine, foal, anesthesia, monitoring, duration.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Syfte	5
1.2	Frågeställningar	5
1.3	Bakgrund	5
	1.3.1 Blodtrycksmonitorering	6
	1.3.2 Temperaturmätning	9
	1.3.3 Pulsoximetri	10
	1.3.4 Kapnografi	12
	1.3.5 Anestesijournal	13
	1.3.6 Anestesiduration	14
2	Material och metod	15
2.1	Journalsökning	15
3	Resultat	17
4	Diskussion	20
4.1	Konklusion	25
	Referenslista	26

1 Inledning

Enligt en studie av Johnston et al. (2002) är det en ökad risk för föl att dö under anestesi jämfört med unga hästar över sex månaders ålder. Ett neonatalt föl är inte bara en liten vuxen individ, deras fysiologi ser annorlunda ut och är mer omogen än hos en vuxen individ. Den omogna fysiologin förändrar flera olika aspekter, däribland hur olika läkemedel påverkar kroppen. De stora förändringarna ett neonatalt föls kropp genomgår i sin utveckling och den omogna fysiologin gör dem känsliga och utsatta när de ska genomgå allmän anestesi (Fischer & Clark-Price, 2015). I studien av Johnston et al. (2002) tas det upp flera möjliga orsaker bakom den ökade risken. En möjlig orsak kan vara anestesipersonalens ovana att söva föl då det generellt endast är en kort tid under året då det finns unga föl. Johnston et al. (2002) tog också upp att den ökade risken för föl under allmän anestesi skulle kunna bero på att de oftast är systemiskt sjuka och kräver akuta operationer. Trots dessa orsaker verkade de akuta operationerna inte stå för majoriteten av dödsfall hos föl och därmed den ökade risken för föl under allmän anestesi. Johnston et al. (2002) skriver att även en anestesi för att behandla felaktiga benställningar innebar en ökad risk för föl, vilket inte är en akut operation. Istället skulle den ökade risken för föl kunna bero på just de fysiologiska skillnader som finns mellan en vuxen individ och ett outvecklat föl.

Det är viktigt med kontinuerlig övervakning under allmän anestesi för att tidigt kunna upptäcka problem eller förändringar och behandla dessa (Coumbe, 2012, kap. 20; Fischer & Clark-Price, 2015). Vid allmän anestesi är det generellt en legitimerad djursjukskötare som övervakar djuret, vilket gör att djursjukskötaren behöver ha goda kunskaper inom ämnet för att snabbt kunna upptäcka och förebygga olika komplikationer som kan uppstå. Som tidigare nämnt har Johnston et al. (2002) skrivit att det generellt endast är en kort tid under året som det finns unga föl och att anestesipersonalen därför kan ha en viss ovana att övervaka dessa under allmän anestesi. För att underlätta vid allmän anestesi av unga föl är det nödvändigt att ha kunskap om vad som utmärker anestesi av föl och vad dessa unga individer är

särskilt känsliga för. Det kan också vara nödvändigt att ha kunskap om vilka parametrar som är lämpliga att övervaka hos ett föl under allmän anestesi.

1.1 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur frekvent temperaturmätning, blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi används som övervakningsmetoder under allmän anestesi av föl och unghästar upp till ett års ålder. Syftet är även att undersöka hur lång tid det i genomsnitt tar från induktion av anestesi tills dess att operationen startar, samt att jämföra om denna tid skiljer sig för föl som opereras under dagtid och föl som opereras under jourtid.

1.2 Frågeställningar

- Hur frekvent används temperaturmätning, blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi som övervakningsmetoder under allmän anestesi av föl under ett års ålder på ett svenskt hästdjursjukhus?
- Hur lång tid tar det i genomsnitt från induktion av anestesi till att operationen startar vid allmän anestesi av föl?
- Skiljer sig den genomsnittliga tiden från induktion till att operationen startar beroende på om operationen utförs under dagtid eller om operationen utförs under jourtid?

1.3 Bakgrund

Allmän anestesi påverkar den fysiologiska funktionen och har negativ påverkan på det centrala nervsystemet, respirationen och det kardiovaskulära systemet (Coumbe, 2012, kap. 20; Fischer & Clark-Price, 2015). Enligt Fischer och Clark-Price (2015) orsakar all inhalationsanestetika dosberoende negativ påverkan av det kardiovaskulära systemet hos vuxna hästar i form av vasodilation, minskad slagvolym och hjärtminutvolym. Samma författare menar att liknande förändringar förväntas ske även hos föl och att fölens omognad i organ och olika organsystem kan medföra oförmåga att göra lämpliga justeringar. Till skillnad från vuxna hästar som har förmåga att öka slagvolymen, upprätthåller ett föl hjärtminutvolymen med hjälp av en högre hjärtfrekvens (Fischer & Clark-Price, 2015; Dunlop, 1994).

För ett nyfött föl sker det stora förändringar i dess kardiovaskulära system (Coumbe, 2012, kap. 15; Dunlop, 1994). En neonat har en sämre förmåga att kompensera för hemodynamiska förändringar, beroende på att de har ett omoget

sympatiskt nervsystem, sämre cirkulationsreflexer och en minskad respons på katekolaminer. Med anledning av detta finns det hos föl en ökad risk för sämre perfusion och en otillräcklig syretillförsel till vävnaden (Fischer & Clark-Price, 2015). Det är viktigt att ta hänsyn till att neonatala och pediatrika patienter ofta har andra normalvärden jämfört med vuxna. Det kan göra att det är svårt att avgöra om fölet ligger inom individens normala referensvärden eller om de monitorerade värdena är avvikande (Thomas & Lerche, 2016, kap. 13; Fischer & Clark-Price, 2015).

Både Fischer och Clark-Price (2015) och Dunlop (1994) skriver att syrekonsumtionen hos ett föl är högre än hos en vuxen häst, vilket beror på att de har en snabbare metabolism och en högre hjärtminutvolym. På grund av att föl har en snabbare metabolism och en högre hjärtminutvolym behöver ett föl också ha en högre minutvolym av dess ventilation (Dunlop, 1994). Eftersom föl har en liknande PaCO₂, vilket är koldioxidtrycket i blodet, och tidalvolym som en vuxen häst har de en högre andningsfrekvens än vuxna individer. Detta för att uppnå den högre minutvolymen av ventilation som de behöver (Dunlop, 1994; Trim 2005).

Fischer och Clark-Price (2015) skriver att den farmakologiska effekten av anestestiska läkemedel potentiellt kan öka på grund av att en neonat har omogna njurar, lever och neurologiskt system. Föl har visat sig ha lägre minsta alveolär koncentration (MAC) av isofluran än vuxna hästar (0,84% vs 1,3%-1,6%) (Fischer & Clark-Price, 2015). MAC används för att mäta hur potent ett inhalationsanestetika är, ju lägre MAC desto högre potens, vilket betyder att ett lägre MAC kräver en lägre dos av inhalationsanestetika för att förhindra kroppsrörelse (Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23; Coumbe, 2012, kap. 20). Därmed är det viktigt att monitorera fölen noggrant och ha kunskap om vad som är specifikt vid anestesi av föl för att undvika överdos av anestetika (Fischer & Clark-Price, 2015).

1.3.1 Blodtrycksmonitorering

En av de vanligaste metoderna för att övervaka cirkulationen hos häst är att monitorera blodtrycket. Metoder för blodtrycksmonitorering inkluderar icke invasiv mätning med Doppler eller oscillometer eller invasiv mätning via en artärkateter (Fischer & Clark-Price, 2015). I en enkätstudie av Wohlfender et al. (2015) med syftet att få en bred överblick över hur det ser ut i praktiken vid hästanestesi utgjordes de svarande av 199 veterinärer från 14 olika länder som arbetade helt eller delvis med anestesi. I studien svarade fler att de rutinmässigt använde invasiv mätning av blodtrycket, (69,9%, n= 86/123) vid både planerade operationer och akuta operationer där inhalationsanestesi användes, jämfört med de som svarade att de rutinmässigt använde icke invasiv mätning (21,6%, n= 22/102). Artärkateter kan på föl placeras i a. transversus facialis, a. metatarsalis eller a. facialis (Fischer &

Clark-Price, 2015). Vid invasiv blodtrycksmonitorering kopplas artärkatetern ihop med NaCl-fyllda slangar till en aneroid manometer som bara mäter medelartärtrycket eller till en trycksensor och en monitor (Cornick-Seahorn, 2004). Metoden där katetern kopplas till en elektrisk trycksensor och en monitor mäter medelartärtrycket, diastoliskt tryck, systoliskt tryck, hjärtfrekvens och visar en vågform på ett oscilloskop (Trim, 1998). Medelartärtrycket har större betydelse för perfusionen än systoliskt och diastoliskt tryck (Magdesian, 2004).

Enligt Corley (2002) är det viktigt att vara aktsam så att artärkatetern inte åker ut ur kärlet då hästens position ändras. Både Corley (2002) och Magdesian (2004) skriver att det vid användning av artärkateter även finns en potentiell risk för trombos och att artärkatetern är en möjlig infart för infektioner. Riebold (1990) skriver att artärkatetern bör spolras med hepariniserad saltlösning strax innan den invasiva blodtrycksmonitoreringen påbörjas. Det bör göras för att förebygga att tidiga trombosbildningar påverkar de monitorerade blodtrycksvärdena.

Vid icke invasiva metoder placeras en manschett över en artär. Manschetten förekommer i olika storlekar. Den ideala storleken kan variera beroende på vilken teknik eller metod som ska användas samt omkretsen på den del av djuret som manschetten placeras över. En manschett som sitter för hårt och är för bred kan ge falskt låga blodtrycksvärden och en manschett som sitter för löst och är för smal i förhållande till kroppsdelens omkrets kan ge falskt höga blodtrycksvärden (Magdesian, 2004). Även Tearney, Guedes och Brosnan (2016) kunde i sin studie bekräfta att en för bred eller för smal manschett i förhållande till svansens omkrets vid oscillometrisk metod på vuxna hästar gav ett underskattat respektive överskattat värde på medelartärtrycket. Giguère et al. (2005) kunde däremot inte se något signifikant förhållande mellan manschettens storlek och medelartärtryckets värden i sin studie där tio föl monitorerades med oscillometrisk metod under allmän anestesi. Alla föl i studien bedömdes som friska och placerades liggandes på vänster lateralsida under anestesi. I samma studie konstaterades det att icke invasiv oscillometri är en acceptabel monitoreringsmetod av medelartärtrycket på föl under allmän anestesi om manschetten placeras över a. coccygea eller a. metatarsalis dorsalis. Corley (2002) menar att icke invasiv blodtrycksmonitorering på föl med Doppler har en okänd exakthet men att blodtrycksmonitorering med Doppler på vuxna hästar har visat sig inte vara tillförlitligt.

Enligt Corley (2002) är det rekommenderat att upprepa den icke invasiva blodtrycksmonitorering minst två gånger innan någon terapeutisk åtgärd sätts in. Invasiv blodtrycksmonitorering ger en kontinuerlig mätning och är bland annat på grund av det mer pålitlig än icke invasiv blodtrycksmätning (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6; Trim, 2005). Även Coumbe (2012, kap. 20) och Fischer och Clark-Price (2015) menar att icke invasiv blodtrycksmonitorering är mindre pålitlig än invasiv blodtrycksmonitorering, speciellt vid låga blodtrycksvärden. Vid längre och

mer avancerade kirurgiska ingrepp föreslås det att invasiv blodtrycksmonitorering används i största möjliga utsträckning på grund av den bättre pålitligheten (Fischer & Clark-Price, 2015).

På föl och neonatala föl kan det vara svårt att avgöra om ett blodtrycksvärde är inom de normala referensvärdena eller om fölet har hypotension. Det beror på att ett föls normala referensvärden varierar beroende på dess ålder, storlek och ras (Fischer & Clark-Price, 2015; Magdesian, 2004). Enligt Fischer och Clark-Price (2015) har neonater betydligt oftare lägre blodtrycksvärden än en vuxen individ och det kan ta dagar till månader innan värdena kan räknas som normala. Eftersom värdena för ett normalt blodtryck varierar mellan olika individer är det viktigare att monitorera utvecklingen av blodtrycket under den allmänna anestesi istället för att monitorera specifika värden av blodtrycket (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6). Även Magdesian (2004) menar att det viktigaste är att följa utvecklingen och trenderna av blodtrycksvärdena, tillsammans med andra kliniska parametrar som visar hur perfusionen är. Andra kliniska parametrar kan till exempel vara slemhinnefärg, kapillär återfyllnadstid, hjärtfrekvens och pulskvalitet. Blodtrycksvärden bör enligt Riebold (1990) mätas åtminstone var femte minut. Normalt medelartärtryck för vuxna hästar under allmän anestesi bör ligga mellan 75-100 mm Hg (Riebold, 1990). I vaket tillstånd har ett fullblodsföl ett medelartärtryck på 61-111 mm Hg (Corley, 2002). Fischer och Clark-Price (2015) skriver att ett lägsta medelartärtryck på 60 mm Hg bör eftersträvas för att vara säker på att vävnadsperfusionen är adekvat. Arteriell blodtrycksmonitorering kan även användas för att upptäcka förändringar i narkosdjupet under allmän anestesi, genom att blodtrycket antingen stiger eller sjunker. Ett stigande blodtryck kan innebära ett minskat narkosdjup och ett sjunkande blodtryck kan innebära ett ökat narkosdjup. Oftast ses förändringar av narkosdjup snabbare på blodtrycket än hos andra parametrar (Riebold, 1990).

Hypotension

Hypotension är generellt vanligt under allmän anestesi. Det beror på att många anestetiska läkemedel ökar risken för lägre blodtryck, men även att många komplikationer vid allmän anestesi, såsom blodförlust och ökat anestesidjup, leder till en ökad risk för hypotension (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6; Cornick-Seahorn, 2004; Riebold, 1990). Hypotension kan enligt Fischer och Clark-Price (2015) också orsakas av vasodilation, vätskeförlust, bradykardi och minskad kontraktilitet av hjärtmuskeln. På neonatala individer är dessutom hjärtminutvolymen direkt beroende av hjärtfrekvensen. Det beror på att deras hjärta har begränsade möjligheter att öka kontraktionskraften och därmed slagvolymen (Fischer & Clark-Price, 2015). Magdesian (2004) beskriver att hjärtminutvolymen är produkten av hjärtfrekvensen multiplicerat med hjärtats slagvolym.

I en artikel skriver Riebold (1990) att en vuxen häst har hypotension när medelartärtrycket är mellan och under 55-70 mm Hg. Vidare skriver samma författare att vissa hästar har hypotension i början av anestesi men att det kan variera beroende på vilken teknik som används vid induktion eller vilka läkemedel som använts i premedicineringen. Medelartärtrycket bör fortsättningsvis gå tillbaka till det normala inom 20 minuter av anestesi (Riebold, 1990).

Hypotension under allmän anestesi kan öka risken för postoperativa myopationer hos vuxna hästar (Coumbe, 2012, kap. 20; Cornick-Seahorn, 2004; Trim, 1998). Vidare skriver Cornick-Seahorn (2004) att föl verkar ha en minskad risk för att utveckla postoperativa myopationer på grund av deras mindre storlek. Enligt Trim (1998) är även njursvikt och blindhet efter allmän anestesi potentiella konsekvenser vid hypotension hos vuxna hästar, och ett lågt medelartärtryck på 55 mm Hg kan leda till hjärtstillestånd (Trim, 1998).

1.3.2 Temperaturmätning

Kroppstemperaturen kan mätas med en rektal termometer eller med temperatursond som kan placeras i esophagus, nasopharynx eller rektum (Riebold, 1990). Det råder delade meningar angående vilka av dessa metoder som är mest tillförlitliga. Enligt Coumbe (2012, kap. 20) är temperaturmätning med nasopharyngeal eller oesophageal termometer mer tillförlitligt än rektal temperaturmätning. Mayerhofer et al. (2005) menar istället att rektal temperaturmätning är den bästa metoden att mäta kroppstemperaturen på.

Det är inte vanligt att monitorera vuxna hästars kroppstemperatur under allmän anestesi. I enkätstudien av Wohlfender et al. (2015) där de svarande var veterinärer som arbetade helt eller delvis med anestesi visade det sig att 50% (n= 58/116) av de svarande inte rutinmässigt använder temperaturmätning vid hästoperationer med inhalationsanestetika. Utav de svarande som inte använder sig av inhalationsanestetika var det 75% (n= 24/32) som inte rutinmässigt utförde temperaturmätning.

Hypotermi

Enligt Coumbe (2012, kap. 8 & 20) drabbas vuxna hästar sällan av hypotermi (kroppstemperatur under 37,0°C) under allmän anestesi, men vid anestesi med långa durationer finns det enligt Cooper, Mullineaux och Turner (2011, kap. 23) en ökad risk att drabbas av hypotermi. Däremot är hypotermi en vanlig och undervärderad komplikation vid allmän anestesi på neonatala föl enligt Fischer och Clark-Price (2015). Negativa effekter som kan uppkomma av hypotermi är bland annat en förlängd återhämtning, bradykardi och minskat behov av anestetiska läkemedel vilket ger en ökad risk för överdosering (Fischer & Clark-Price, 2015).

Även ökad känslighet för infektioner och försämrad sårhäkning är negativa effekter som kan uppkomma av hypotermi (Clark-Price, 2015).

Hypotermi kan påverka leverns metabolism av anestetiska läkemedel och därmed göra att det tar längre tid att bryta ner dessa läkemedel vilket också ökar risken för överdosering (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6; Fischer & Clark-Price 2015). Hypotermi kan även ha betydelse i den postoperativa fasen då temperaturreglering i form av skakningar är syrekrävande. Den ökade syrekonsumtionen kan då ge komplikationer för de patienter som ligger i riskzonen för att utveckla hypoxi. Kraftig hypotermi kan också orsaka livshotande förändringar i centrala nervsystemet och förändringar i hjärtats funktion (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6; Mayerhofer et al., 2005).

Föl har en ökad risk för hypotermi jämfört med en vuxen häst. Det beror på att de har en stor kroppsyta i förhållande till deras kroppsvikt, vilket orsakar en stor värmeförlust (Coumbe, 2012, kap. 20; Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap 23; Riebold, 1990; Cornick-Seahorn, 2004; Dunlop, 1994). Även minimala fettreserver, sämre kärltonus och försämrat temperaturregleringscentrum i hjärnan bidrar till en ökad risk för hypotermi hos föl (Fischer & Clark-Price, 2015). Det är särskilt viktigt att monitorera temperaturen hos föl under långa narkoser, då risken för hypotermi är större vid dessa (Coumbe, 2012, kap. 20; Mayerhofer et al., 2005). På grund av den ökade risken för neonatala föl att drabbas av hypotermi är det betydelsefullt att ha en extern värmekälla både under anestesi och uppvak (Cornick-Seahorn, 2004).

I en studie av Mayerhofer et al. (2005) monitorerades kroppstemperaturen på 75 vuxna hästar och ett föl. Alla vuxna hästar utom två, samt fölet, utvecklade hypotermi under den allmänna anestesi. Hypotermi definierades i den här studien som kroppstemperatur under 37,5°C. Durationen av anestesi, om hästarna räknades som blöta och rumstemperaturen är exempel på faktorer som påverkade kroppstemperaturen signifikant i den ovan nämnda studien. Skakningar i uppvaket hade en stark signifikant koppling till hypotermi. Hypotermi hade ett visst samband med antalet försök till stående position och tiden fram till att hästarna ställde sig upp i uppvaket.

1.3.3 Pulsoximetri

En pulsoximeter uppskattar hemoglobinmolekylens saturation av syre i blodet. Det fungerar genom att pulsoximetern bedömer den relativa absorptionen av ljus vid två olika frekvenser, där en av frekvenserna är infrarött ljus. Absorptionen av ljuset sker av den syresatta hemoglobinmolekylen samt den reducerade formen av hemoglobin. En pulsoximeter kan vara uppbyggd på två olika sätt. En sorts pulsoximeter kallas för transmissionspulsoximeter. Den utgörs av en klämma, där det på den ena sidan av pulsoximeterns prob finns en ljusgivare och på motsatt sida av proben finns det

en fotodetektor som bedömer ljuset som passerar vävnaden. Mellan dessa två sidor av klämman placeras till exempel patientens tunga, läpp eller nässkiljevägg. Den andra sortens pulsoximeter kallas för reflektiv pulsoximeter. Hos den reflektiva pulsoximetern sitter ljusgivaren och fotodetektorn på samma sida av proben, vilket gör att den istället bedömer det reflekterade ljuset (Magdesian, 2004).

I en studie på neonatala föl av Giguère, Sanchez och Shih (2014) visades att en transmissionspulsoximeter ger mest tillförlitligt resultat då den används på läppen eller tungan, medan den reflektiva pulsoximetern ger mest tillförlitligt resultat då den används på tungan. Samma studie visade att en pulsoximeter är minst lika tillförlitligt som den saturation som kalkyleras vid en arteriell blodgasanalys. Däremot har en pulsoximeter en sämre förmåga att upptäcka förändringar vid låga saturationsvärden jämfört med det kalkylerade saturationsvärdet vid en blodgasanalys (Giguère, Sanchez & Shih, 2014). Både Thomas och Lerche (2016, kap 6) och Cornick-Seahorn (2004) menar också att saturationsvärdet kan bli missvisande på grund av flera orsaker, däribland probernas placering eller omgivande ljuskällor. Pulsoximetern kan också ge ett missvisande värde om den vävnad som pulsoximetern används på har en försämrad perfusion (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6; Cornick-Seahorn, 2004). Syftet med pulsoximetri som övervakningsmetod är framför allt att upptäcka hypoxemi som kräver extra syretillskott, framför att ge ett värde med exakt precision (Giguère, Sanchez & Shih, 2014). Fördelar med att använda en pulsoximeter vid allmän anestesi är att det sker noninvasivt samt att det ger ett värde direkt när den mäter (Magdesian, 2004). Även Giguère, Sanchez och Shih (2014) menar att en fördel är att saturationen mäts kontinuerligt.

Enligt Thomas och Lerche (2016, kap. 6) och Magdesian (2004) räknas ett saturationsvärde på 95-100% generellt som ett normalt värde för de flesta djurslag. Är värdet mellan 90-95% bör det kontrolleras och åtgärdas, och ett saturationsvärde under 85% räknas som kritiskt (Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23). Liknande normalvärden använder sig Koenig, McDonell och Valverde (2003) av i sin studie gjord på vuxna hästar, där pulsoximetri och kapnografi jämfördes med invasiv blodgasanalys. En pulsoximeter kan även mäta patientens puls (Magdesian, 2004; Coumbe, 2012, kap. 20). Däremot ska pulsoximeterns uppmätta puls kontrolleras mot patientens palperbara puls (Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23). Om pulsen på pulsoximetern inte stämmer överens med den palperbara pulsen eller pulsen uppmätt på ett EKG så kan det antas att även saturationsvärdet från pulsoximetern inte är pålitligt (Koenig, McDonell & Valverde, 2003).

1.3.4 Kapnografi

Ett sätt att kontrollera funktionen av patientens ventilation under allmän anestesi är genom att mäta den endtidala koldioxiden (Fischer & Clark-Price, 2015). Genom att mäta koldioxiden i den utandade gasen ges en indirekt uppskattning av PaCO₂, vilket är det partiella koldioxidtrycket i artärblodet (Trim, 2005). Den endtidala koldioxiden och PaCO₂ är relativt lika hos vakna hästar, vilket gör det möjligt att beräkna PaCO₂ genom den uppmätta endtidala koldioxiden. Vid allmän anestesi är däremot PaCO₂ i blodet generellt högre än den endtidala koldioxiden hos en häst. Det beror till största delen på den relativt dåliga perfusionen i alveolerna som kan uppstå under anestesier (Moens, 2013). Koenig, McDonell och Valverde (2003) kunde i sin studie konstatera att kapnografi kan användas för att övervaka ventilationens funktion på hästar under allmän anestesi vid kontrollerad ventilation men är inte lika tillförlitligt vid spontan andning. I samma studie kunde det även konstateras att om den endtidala koldioxiden på en kapnograf visar ett värde mellan 35-45 mm Hg så bör koldioxidtrycket i blodet (PaCO₂) vara inom det normala för vuxna hästar.

En kapnograf är användbar för att följa utvecklingen av ventilationen och för att upptäcka förändringar i koncentrationen av den endtidala koldioxiden (Coumbe, 2012, kap. 20; Fischer & Clark-Price, 2015). Förändringar i den endtidala koldioxiden kan i sin tur påvisa problem som uppstår. Om det endtidala koldioxidvärdet till exempel sjunker utan att ventilationen har förändrats kan det visa att hjärtats minutvolym har minskat vilket kan indikera på en minskning av blodets återflöde till lungorna. Det är också möjligt att använda en kapnograf för att kontrollera att den endotracheala tuben har placerats rätt vid intubering (Fischer & Clark-Price, 2015).

Hypoxemi, hyperkapni & hypoxi

Anestetiska läkemedel orsakar generellt en respiratorisk depression och hypoventilation hos hästar vilket kan leda till att patienten utvecklar hypoxemi, hyperkapni och hypoxi. Hypoxemi innebär minskad arteriell syrekonzentration och kan utöver den respiratoriska depressionen även bero på atelaktas i lungorna eller för låg syrekonzentration i den inandade luften. Hypoxi innebär istället att det är en otillräcklig syresättning i vävnaderna (Coumbe, 2012, kap. 20). Neontala föl har en ökad risk för att drabbas av hypoxemi och hypoventilation under allmän anestesi. Det beror bland annat på att de har ett omoget respirationscentrum i hjärnan, men också på att de har en ökad hastighet på syrekonzumtionen och att de har en minskad funktionell residualkapacitet (Fischer & Clark-Price, 2015). På grund av ett omoget svar vid störningar i syrets och koldioxidens partialtryck i blodet löper föl större risk att utveckla hyperkapni och hypoxi. Detta kan dessutom förvärras vid sjukdom

(Cornick-Seahorn, 2004). Då föl har sämre kapacitet att upprätthålla ett ökat respirationsarbete gör det att de får svårare att reglera hyperkapni och hypoxi. Det är vanligt med hypoxi under allmän anestesi även hos vuxna hästar och det kan leda till skador på olika organ (Coumbe, 2012, kap.20). Hyperkapni kan istället orsaka arytmier i hjärtat på grund av att det ger en ökad stimulering av det sympatiska nervsystemet (Coumbe, 2012, kap. 20; Moens, 2013).

1.3.5 Anestesijournal

Coumbe (2012, kap. 20) och Riebold (1990) skriver om varför en individuell anestesijournal är viktigt att använda under allmän anestesi. Cooper, Mullineaux och Turner (2011, kap. 23) och Riebold (1990) skriver att en anestesijournal är till stor hjälp för att upptäcka mönster och förändringar som annars kan vara svåra att upptäcka. Genom att kontinuerligt anteckna kardiovaskulära och respiratoriska värden blir det lättare och går snabbare att se om det uppstår förändringar (Coumbe, 2012, kap. 20; Thomas & Lerche, 2016, kap. 6). Cooper, Mullineaux och Turner (2011, kap 23) skriver också att monitoreringen bör ske med ett intervall på 5-10 minuter. Det är också bra att föra anestesijournal om en patient ska genomgå flera anestasier (Coumbe, 2012, kap. 20; Thomas & Lerche, 2016, kap. 6). Ett exempel på det kan vara för att veterinären då kan utläsa vilka läkemedel som användes tidigare och om några komplikationer uppstod och utefter den informationen bedöma om samma läkemedel kan användas igen eller om andra läkemedel skulle vara mer lämpliga för den individen (Thomas & Lerche, 2016, kap. 6).

Brister i journalföring av anestesijournaler har i en studie av Matthews et al. (2017) på hundar och katter visat ge en ökad risk för dödsfall under allmän anestesi eller sedering fram till sju dagar efter operation. För hundarna ökade risken om den preanestetiska kliniska undersökningen inte hade journalförts och för katter ökade risken för dödsfall om pulsoximeterns värde för saturationen i blodet inte hade antecknats under anestesi.

Enligt 2 kap. 1§ i lagen om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård (SFS 2009:302) har de som räknas till djurhälsopersonalen i Sverige skyldighet att föra journal över djurhälsovård och djursjukvård. Vilka personer som hör till djurhälsopersonalen kan utläsas i 4§ av samma lag (SFS 2009:302) och innefattar bland andra legitimerade veterinärer, legitimerade djursjukskötare, godkända hovslagare och godkända legitimerade fysioterapeuter/sjukgymnaster. Djurvårdare ingår inte i djurhälsopersonalen och har därmed ingen skyldighet att föra journal. Definitionen av ordet journal kan utläsas i 1 kap. av Statens jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och för personal inom djurens hälso- och sjukvård (SJVFS 2013:41):

“Dokumentation i löpande ordning om konsultationer rörande ett visst djur eller djurgrupp. Till journalen hör även röntgenbilder, remisser, remissvar, analysuppgifter från laboratorier och liknande samt andra dokument eller datafiler som har medicinsk anknytning till djuret eller djuren journalen avser.” (SJVFS 2013:41)

1.3.6 Anestesiduration

I flera studier har det visats att längre duration av allmän anestesi kan leda till en ökad risk för komplikationer. Johnston et al. (1995) undersökte i en studie förekomsten av perioperativa dödsfall på häst fram till sju dagar efter operation samt frekvensen av de faktorer som potentiellt kan öka eller minska risken för perioperativa dödsfall på häst. Studien visade bland annat att sannolikheten för postoperativa dödsfall ökade då den allmänna anestesin översteg 61 minuter. Störst risk var det om den allmänna anestesin varade längre än 240 minuter. I en studie av Borland, Shaw och Clutton (2017) där postoperativa komplikationer på hästar undersöktes visade det sig att det fanns ett signifikant samband mellan längre duration av allmän anestesi och förekomsten av postanestetisk kolik. Även Dugdale, Obhrai och Cripps (2016) visade i sin retrospektiva studie om anestesirelaterade dödsfall och postoperativa komplikationer på häst att det fanns ett samband mellan längre allmän anestesi och en sämre återhämtningskvalitet. Voulgaris och Hofmeister (2009) och Krein et al. (2014) undersökte olika riskfaktorer associerade med förlängd återhämtningstid under den postoperativa fasen för hästar. I båda studierna konstaterades att längre duration av allmän anestesi kan leda till att det tar längre tid för hästen att ställa sig upp postoperativt.

Operationer utförda under jourtid har i flera studier visats medföra ökade risker för komplikationer. Exempelvis visade Johnston et al. (1995) att det ger en ökad risk för dödsfall. Detta bekräftas även i en senare studie av Johnston et al. (2002) som i likhet med den tidigare studien undersökte förekomsten av perioperativa dödsfall på häst fram till sju dagar efter operation och vilka riskfaktorer som är associerade med ökad risk för postoperativa dödsfall på häst. Dugdale, Obhrai och Cripps (2016) visade i sin studie att operationer utförda under jourtid ger en sämre återhämtningskvalitet. Även Senior et al. (2004) som undersökte förekomsten av postanestetisk kolik på häst och dess riskfaktorer, visade att operationer utförda under jourtid kunde associeras med en ökad risk för postanestetisk kolik.

2 Material och metod

2.1 Journalsökning

För att besvara frågeställningarna gjordes en retrospektiv journalsökning. Journalsökningen utfördes på hästavdelningen vid Universitetsdjursjukhuset i Sverige. Universitetsdjursjukhuset valdes av flera anledningar, bland annat då det är ett av de större hästdjursjukhusen i Sverige. De tar emot många remissfall och hanterar därför en stor mängd varierande fall och patienter, däribland flera föl. Personalen på universitetsdjursjukhuset bedömdes dessutom ha stor erfarenhet av att bemöta studenter och hjälpa vid behov.

Eftersom det här arbetet var inriktat på övervakningsmetoder vid anestesi av föl undersöktes enbart journaler för föl och unghästar upp till ett års ålder. Åldersspannet valdes för att det skulle bli ett tillräckligt underlag då en lägre åldersgräns skulle ha gett för få anestesijournaler att bearbeta. För att få ett tillräckligt stort underlag undersöktes anestesijournaler från år 2016 och 2017. Anledningen till att endast dessa två år valdes var för att information från tidigare år inte var lika lättillgänglig.

Till en början söktes journalnummer för de föl som genomgått allmän anestesi på universitetsdjursjukhuset. Det gjordes genom att använda djursjukhusets Surgery Log där kortfattad information, däribland ålder, sammanställts från alla operationer som utförts under 2016 och 2017. Sökningen i Surgery Log gav 74 olika tillfällen där föl genomgått allmän anestesi. Vidare utfördes en journalsökning i universitetsdjursjukhusets journalsystem Trofast med hjälp av de journalnummer på föl som hittades i Surgery Log. I varje journal fanns sedan en anestesijournal bifogad för varje föls operation eller operationer. I vissa fall förekom det att en anestesijournal inte fanns inlagd i patientens journal, vilket innebar att dessa journaler exkluderades ur studien då det inte fanns tillräcklig information.

För att underlätta vid journalsökningen användes ett överskådligt exceldokument med färdiga kolumner som fylldes i för varje anestesijournal. De uppgifter som utlästes från anestesijournalerna var om temperaturmätning, pulsoximetri, blodtrycksmonitorering och kapnografi användes minst en gång under anestesin, samt en notering av hur lång tid det dröjde från induktion fram till dess att operation påbörjades. Blodtrycksmonitoreringen kunde vara både invasiv eller icke invasiv, men båda metoderna sammanställdes i samma kategori. Uppgifterna skrevs in i exceldokumentet som ja/nej-svar respektive den tid mellan induktion av anestesi och operationens start som utlästs. I samma exceldokument skrevs även om den allmänna anestesin genomfördes under dagtid eller under jourtid. Dagtid definieras som vardagar mellan 08.00-16.30. Jourtid innefattas av tidpunkterna 16:30-08:00 på vardagar samt alla helgdagar fram till 08:00 nästkommande vardag, då det var Universitetsdjursjukhusets egna definition för jourtid.

3 Resultat

I den retrospektiva studien kunde 74 olika fall där föl och unghästar upp till ett års ålder genomgått allmän anestesi under år 2016 och 2017 hittas i Surgery Log. Av dessa 74 fall kunde 18 anestesijournaler inte hittas när sökningen i Trofast genomfördes. Sammanlagt undersöktes därmed endast 56 av 74 anestesijournaler.

Tabell 1 visar användningen av de olika monitoreringsmetoderna. Pulsoximetri användes i 55 av de 56 fallen, vilket ger en procent på 98,2 %. Samma siffror gäller även för kapnografi, som även det användes i 55 av de undersökta fallen. I det enda fall där pulsoximetri inte användes förekom inte heller kapnografi.

Blodtrycksmonitorering som gjorts minst en gång under den allmänna anestesi förekom i 51 av 56 fall. I procent innebär det att blodtrycksmonitorering användes i 91,1% av fallen.

Temperaturmätning förekom endast vid tre av de 56 olika fallen, vilket ger en procent på 5,4 %. Temperaturmätning räknades som genomförd om det gjorts minst en gång under den allmänna anestesi.

Tabell 1. *Antal fall med användning av pulsoximetri, blodtrycksmonitorering, kapnografi respektive temperaturmätning vid allmän anestesi av föl och unghästar upp till ett års ålder.*

Metod	Ja (procent)	Nej (procent)	Summa (procent)
Pulsoximetri	55 (98,2)	1 (1,8)	56 (100)
Blodtryck	51 (91,1)	5 (8,9)	56 (100)
Kapnografi	55 (98,2)	1 (1,8)	56 (100)
Temperatur	3 (5,4)	53 (94,6)	56 (100)

I tabell 2 visas användningen av de fyra olika monitoreringsmetoder i två ålderskategorier, 0-3 månader och 4-12 månader.

Tabell 2. Antal fall med användning av pulsoximetri, blodtrycksmonitoring, kapnografi respektive temperaturmätning vid allmän anestesi av föl uppdelade efter ålderskategorierna 0-3 månader respektive 4-12 månader.

Metod	Pulsoximetri		Blodtryck		Kapnografi		Temperatur	
	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
Ålder 0-3 mån	30	1	27	4	30	1	2	29
Ålder 4-12 mån	25	0	24	1	25	0	1	24

Vid två av de 56 fallen förekom alla de fyra nämnda monitoreringsmetoderna; pulsoximetri, kapnografi, blodtrycksmonitorering och temperaturmätning vid samma anestesi. En vanligt förekommande kombination var att använda pulsoximetri, kapnografi och blodtrycksmonitorering tillsammans. De tre monitoreringsmetoderna förekom tillsammans i 49 av de 56 olika fallen, alltså 87,5% av de undersökta fallen.

Förberedelsetiden undersöktes i tolv olika fall då endast dessa tolv anestesijournaler tydligt visade vilken tid som anestesi inducerades och vilken tid som operation startade. I de övriga 44 anestesijournalerna fanns det ingen tydlig anteckning om vilken tid induktionen skedde eller ingen tydlig tid när operation startades och i vissa fall saknades tydlig anteckning av båda tiderna.

I tre av de tolv fallen kunde det tydligt konstateras att fölen genomgått en datortomografiundersökning (DT) i samband med operation. Samtliga av dessa fall var utförda under dagtid. När de tre fallen med utförd DT-undersökning hade exkluderats kvarstod nio anestesifall, för vilka det i genomsnitt tog 52,9 minuter från induktion av anestesi fram till att operation startades. Den tid som var kortast var 30 minuter lång och den som var längst var 80 minuter lång, se tabell 3.

Tabell 3. Tabellen visar medelvärdet, minimum och maximum av förberedelsetiden i minuter från induktionsstart fram till operationsstart beroende på om det är under dagtid, under jourtid eller om DT-undersökning har utförts i samband med operation.

Dagtid	Antal	Medelvärde (min)	Minimum (min)	Maximum (min)
Ja	7	52,7	30,0	80,0
Nej	2	53,5	50,0	57,0
DT	3	74,0	60,0	102,0

Den genomsnittliga tiden jämfördes även mellan allmänna anestesier utförda under dagtid och allmänna anestesier utförda under jourtid. Av de tolv anesthesierna var sju fall utförda under dagtid efter att de tre fallen där DT-undersökning utförts exkluderades ur gruppen. Endast två fall var utförda under jourtid. Den

genomsnittliga förberedelseiden under dagtid var 52,7 minuter lång och under
jourtid var den 53,5 minuter lång.

4 Diskussion

Av de fyra monitoreringsmetoderna som undersöktes användes kapnografi och pulsoximetri frekvent under allmän anestesi av föl och unghästar. Även blodtrycksmonitorering användes frekvent. Den övervakningsmetod som användes mer sällan än de övriga metoderna var temperaturmätning. Endast tre anestesijournaler hade anteckningar om att temperaturmätning utförts minst en gång på fölen. Detta trots att flera referenser skriver att föl har en ökad risk för hypotermi (Coumbe, 2012, kap. 20; Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23; Riebold, 1990; Cornick-Seahorn, 2004; Fischer & Clark-Price, 2015) och att risken för hypotermi ökar när fölen genomgår allmän anestesi (Fischer & Clark-Price 2015). Det är särskilt viktigt att monitorera temperaturen under långa narkoser då risken för hypotermi ökar med längre duration av anestesin (Mayerhofer et al., 2005; Coumbe, 2012, kap. 20; Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23). Med tanke på vad som finns visat i litteraturen kring den ökade risken för föl att utveckla hypotermi hade ett annat resultat förväntats i den retrospektiva studien. Att temperaturmätning sällan används rutinmässigt vid allmän anestesi på hästar kunde även ses i en enkätstudie av Wohlfender et al. (2015). Med litteraturen som grund skulle en förbättring vid allmänna anestesier av föl därför vara möjlig genom att monitorera patientens kroppstemperatur under narkosen. Det är en fördel att monitorera kroppstemperaturen mer frekvent under de flesta anestesier på häst eftersom flera referenser (Mayerhofer et al., 2005; Cooper, Mullineaux & Turner, 2011, kap. 23) även har visat att längre anestesier kan öka risken för vuxna hästar att drabbas av hypotermi. Johnston et al. (2002) tar i sin studie upp att en möjlig orsak till att föl har en ökad risk för dödsfall under allmän anestesi är för att anestesipersonalen kan ha en viss ovana att söva föl eftersom det generellt är en kort tid på året som fölen är unga. Kanske kan samma anledning vara orsaken till att temperaturmätning på föl inte görs så ofta i praktiken då anestesipersonalen är vana vid att inte monitorera kroppstemperaturen på vuxna hästar.

I det här arbetet har samtliga föl och unghästar upp till ett års ålder placerats i samma kategori. Det gjordes med anledning av att fler kategorier hade gett ett

väldigt litet underlag inom varje kategori. Det innebär ett problem att samla ihop både föl och unghästar upp till ett års ålder i samma kategori och jämföra dessa med varandra då det sker väldigt stora fysiologiska förändringar hos ett föl under dess första levnadsår, särskilt under den neonatala perioden hos fölet. De fysiologiska förändringarna som sker under det första året kan påverka vilka monitoreringsmetoder som är särskilt viktiga att använda under en allmän anestesi. Det gör att det blir problematiskt att använda en grupp bestående av föl och unghästar upp till ett års ålder då det är en grupp som innehåller individer med flera fysiologiska skillnader.

Magdesian (2004) och Fischer och Clark-Price (2015) poängterar att föl oftast har andra normala referensvärden än vuxna hästar, som skiljer sig beroende på ras, storlek och kön. I det här arbetet har en övervakningsmetod räknats som använd om den använts minst en gång under den allmänna anestesi. Hos föl skulle det kunna innebära att det ur övervakningsperspektivet inte är till särskilt stor hjälp att enbart mäta blodtrycket endast en gång under anestesi. Det eftersom det då förmodligen inte går att säga om patientens blodtryck ligger inom individens normalvärde eller om patienten har hypotension eller hypertension. Däremot skriver Fischer och Clark-Price (2015) att ett lägsta medelartärtryck på 60 mm Hg bör eftersträvas, något som anestesipersonal skulle kunna förhålla sig till under en anestesi. Att enbart mäta ett blodtrycksvärde skulle inte heller visa hur blodtrycksvärdets utveckling ser ut som både Magdesian (2004) och Thomas och Lerche (2016, kap. 6) menar är det viktigaste. Riebold (1990) menar att blodtrycket bör mätas åtminstone var femte minut, vilket även det talar för att det är otillräckligt att enbart mäta blodtrycket endast en gång.

I de fall där en monitoreringsmetod endast har förekommit en gång skulle det kunna bero på mycket korta anestasier där det inte varit möjligt att ta flera upprepade mätvärden med avseende på den korta tiden. Det här arbetet har inte tagit med anestesidurationen i relation till användningsfrekvensen av monitoreringsmetoderna eller antal mätvärden under en anestesi, något som annars skulle kunna visa att det vid tillfällen där det endast förekommer ett mätvärde är rimligt att det inte förekommer fler då anestesidurationen är kort. En annan anledning till att blodtrycksmonitorering endast är använd en gång eller inte alls under den allmänna anestesi kan bero på tekniska eller praktiska problem som kan uppstå. Dessa problem skulle till exempel kunna vara svårigheter med att lägga en artärkateter, att artärkatetern inte ligger kvar i kärlet under hela anestesi eller olika tekniska problem med den icke invasiva blodtrycksmonitoreringen. Om liknande studier ska göras igen kan det vara lämpligt att antingen exkludera de tillfällen där endast ett mätvärde har noterats, eller placera dessa i en egen kategori för att påvisa hur förekomsten av dessa enstaka mätvärden ser ut.

I den genomförda retrospektiva studien gjordes det inte någon skillnad mellan om blodtrycksmonitoreringen utfördes invasivt eller icke invasivt. I det här arbetet samlades båda dessa tillvägagångssätten i samma kategori då det ej var möjligt att utläsa i anestesijournalerna när vilken av metoderna använts. Fischer och Clark-Price (2015) skriver att det vid längre kirurgiska ingrepp är lämpligt att använda invasiv blodtrycksmonitorering då det är mer pålitligt vid hypotension än icke invasiv blodtrycksmonitorering. Samma författare skriver också att föl generellt har ett lägre normalt blodtrycksvärde. Med det som grund kan det vara möjligt att förmoda att en invasiv blodtrycksmonitorering är mer lämpligt att använda under allmän anesthesi av föl. Det innebär också att det finns en skillnad mellan vilken monitoreringsmetod som är lämpligast att använda för att mäta blodtryck på föl och därför skulle dessa två metoderna med fördel ha placerats i två olika kategorier.

Johnston et al. (1995) räknade i sin studie ut att risken för dödsfall ökade om anestesidurationen varade över 61 minuter. Då förberedelsetiden i den här studien i genomsnitt var 52,9 minuter i de tolv fallen som kunde utläsas är det sannolikt att hela anestesidurationen på de flesta av operationerna därmed varade längre än 61 minuter. Den tid på 61 minuter som Johnston et al. (1995) räknade med innefattade både förberedelsetid och den tid det tog att operera. Att förberedelsetiden var relativt lång skulle kunna bero på flera olika faktorer. Olika typer av operationer kräver olika mycket förberedelser och detta kan säkert påverka längden på förberedelsetiden. I den här studien har olika sorters operationer inte delats upp i olika kategorier, något som skulle ha kunnat ge en bättre förståelse för de olika förberedelsetiderna. Eftersom lång anestesiduration i flera studier har visats ge en ökad risk för komplikationer samt ökad risk för dödsfall så bör denna tid hållas så kort som möjligt (Borland, Shaw & Clutton, 2017; Dugdale, Obhrai & Cripps, 2016; Voulgaris & Hofmeister, 2009; Krein et al., 2014; Johnston et al., 1995). Förberedelsetiden är en del av anestesidurationen där det kan vara möjligt att påverka längden av anesthesi. Det skulle kunna göras genom att förbereda så mycket som möjligt innan operationen, till exempel att klippa och tvätta operationsområdet innan induktion, samt att se till att allt som behövs är framplockat inför operationen. Även att kirurgen är steriltvättad och redo i tid till att operationen ska börja samt att god kommunikation och god effektivitet upprätthålls kan påverka förberedelsetiden.

I minst tre av de tolv fallen kunde det konstateras att en DT-undersökning utfördes i samband med operationen. Denna undersökning har med största sannolikhet utförts efter induktion av anesthesi men innan själva operationen startades och har därmed bidragit till en längre förberedelsetid. På grund av att fallen med DT-undersökning skulle leda till ett missvisande resultat placerades de i en egen kategori. Att DT-undersökningen hade utförts kunde tydligt ses i Surgery Log men inte i anestesijournalerna. I de tre fall där det noterades att en DT-undersökning hade utförts kontrollerades detta emot individernas journaler där det bekräftades. I

de övriga nio fallen fanns ingen information om att en DT-undersökning utförts varken i Surgery Log eller i patienternas journaler. Även en jämförelse mellan dagtid och jourtid gjordes på de nio fallen med uträknad förberedelsestid. Sju av de nio fallen utfördes under dagtid och två utfördes under jourtid. Ingen betydande skillnad kunde ses i jämförelsen. Operationer utförda under jourtid har i flera studier också visats ge en ökad risk för komplikationer (Johnston et al., 1995; Johnston et al., 2002; Dugdale, Obhrai & Cripps, 2016; Senior et al., 2004). Det hade därför varit intressant att se hur det ser ut i praktiken kring detta och om det förekommer att tiden blir längre under jourtid. På grund av ett litet underlag var det i den här retrospektiva studien inte möjligt att se ifall operationer under jourtid hade längre eller kortare anestesidurationer jämfört med operationer utförda under dagtid.

Anestesijournalerna hade varierande kvalitet samt att det dessutom var 18 anestesijournaler som inte fanns i patientens journal. Redan från början var det få anestesier som uppfyllde kriterierna för den här studien, vilka var att anestesin skulle vara genomförd under år 2016 eller 2017 samt att fölen skulle vara under ett års ålder. Det resulterade i ett relativt litet underlag där endast 74 genomförda anestesier uppfyllde kriterierna. Det påverkade därför den här studien till det negativa när ytterligare 18 anestesijournaler av de 74 föll bort, eftersom underlaget då blev ännu mindre.

I 1 kap. av Statens jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och för personal inom djurens hälso- och sjukvård (SJVFS 2013:41) står det att en journal är en dokumentation om konsultationer rörande ett visst djurslag. I samma föreskrifter står det också att dokumentationen i journalen ska innehålla andra dokument eller datafiler där det finns medicinsk anknytning till djuret. En anestesijournal har en medicinsk anknytning till patienten eftersom givna mediciner skrivs in tillsammans med klockslag för när medicinen har getts. I en anestesijournal skrivs vanligtvis också patientens tillstånd in under anestesin i form av olika parametrar, något som oftast är en direkt följd till vilka mediciner ett djur har fått. Det här innebär att även en anestesijournal ska finnas med i patientens journal. Det kan finnas flera orsaker till att flera anestesijournaler fattades i patienternas journal. Tekniska problem, att de inte fyllts i alls, att de missats att läggas in i patientjournalen eller att anestesijournalerna kommit bort kan vara några tänkbara orsaker till att de saknas.

Det är även viktigt att journalerna är ifyllda ordentligt. Av de 56 anestesijournaler som var tillgängliga att läsa var det endast möjligt att läsa ut induktionsstart och operationsstart i tolv av dessa. Det innebar ett bortfall på hela 44 anestesijournaler där informationen var otillräcklig. Det förekom i flera fall att en av dessa två tidpunkter var noterade, men eftersom den här studien skulle mäta tiden mellan tidpunkterna var det nödvändigt att båda dessa tidpunkter fanns med. De anestesijournaler där endast en tidpunkt var noterad exkluderades med anledning

av det. I flera anestesijournaler förekom det också att båda tidpunkterna var nedskrivna, men där det stod på ett sådant sätt att det inte gick att vara säker på att dessa tidpunkter var korrekta. Eftersom resultatet skulle spegla verkligheten och vara så verklighetstroget som möjligt exkluderades även dessa anestesijournaler för att de inte skulle förvränga resultatet.

En felkälla i det här arbetet kan vara att personal som skrivit i anestesijournalerna har skrivit in fel uppgifter. Det kan bero på den mänskliga faktorn där vissa ord eller siffror kan bli fel och därmed ge ett felaktigt resultat. Eventuella felskrivningar i anestesijournalerna kan också bero på att den personal som har fyllt i har haft mycket att göra under anestesin och inte haft möjlighet att fylla i uppgifterna precis när de har skett, utan istället fyllt i några minuter senare eller i slutet på anestesin. Det kan innebära att vissa uppgifter i anestesijournalerna är uppskattade av personalen och därmed kanske inte helt korrekta. Ytterligare en felkälla i det här arbetet kan vara att informationen i anestesijournalerna inte har lästs eller tolkats på ett korrekt sätt under den här retrospektiva studien. Eventuella fel läsningar kan ha uppstått på grund av den mänskliga faktorn, då anestesijournalerna lästes samt antecknades manuellt.

Att endast 12 anestesijournaler kunde undersökas med avseende på förberedelse tiden och om operationerna utfördes under dagtid eller under jourtid utgjorde ett litet underlag där inga specifika slutsatser kunde dras. Men däremot kan det ses som intressant ur det specifika djursjukhusets synvinkel att flera anestesijournaler saknades och att 44 anestesijournaler fick exkluderas på grund av otillräcklig information. Det kan öppna upp för möjlighet till förbättringar som långsiktigt kan leda till en bättre vård för patienterna.

I bakgrunden till det här arbetet har störst fokus lagts på de neonatala fölen. Det förekom en del artiklar som inte var relevanta för just det här arbetet vilka inte togs med. Däremot hade vissa av dessa artiklar referenser som gav väsentlig information till ämnet, vilka då kunde användas i det här arbetet. Vissa av de artiklar som hittades behandlade olika sorters övervakningsutrustning på enbart vuxna hästar, men några av dessa artiklar har ändå använts som referenser i det här arbetet då det fanns få artiklar som var specifika för fölets övervakningsutrustning. I första hand valdes litteratur som var specifik för föl, men i de fall där det inte hittades information om specifikt föl användes istället information om vuxna hästar och i sista hand information om andra djurslag. I undantagsfall användes även referenser från humansidan. Referenserna som användes till litteratursökningen var vetenskapligt granskad litteratur bestående av vetenskapliga studier, reviewartiklar och kurslitteratur.

Vidare studier skulle kunna undersöka hur förekomsten av olika övervakningsmetoder är på fler djursjukhus för att få ett bredare resultat där det är möjligt att dra generella slutsatser. I liknande studier med ett större underlag skulle

det också kunna vara intressant att kategorisera olika övervakningsmetoder beroende på hur frekvent de används under en anestesi. Det skulle även vara intressant om vidare studier skulle undersöka mer om hypotermi på föl under allmän anestesi för att bland annat upptäcka hur vanligt det faktiskt är och vilka komplikationer det kan ha för fölen, då de studier som finns i dagsläget är äldre studier som skulle behöva uppdateras. Även studier som undersöker specifika normalvärden på föl skulle vara hjälpsamt för anesthesiologer på hästsjukhus. Det skulle exempelvis vara intressant att undersöka olika mätvärden för olika monitoreringsmetoder på föl under allmän anestesi för att bland annat få en överblick över vilka normalvärden föl har under allmän anestesi, vilka värden som tenderar att gå utanför det normala och jämföra dessa mellan olika åldrar eller raser på föl.

4.1 Konklusion

I den här retrospektiva studien har det undersökts hur frekvent användningen av de fyra monitoreringsmetoderna blodtrycksmonitorering, pulsoximetri, kapnografi och temperaturmätning vid allmän anestesi av föl och unghästar under ett års ålder vid ett svenskt hästsjukhus. Blodtrycksmonitorering, pulsoximetri och kapnografi användes frekvent. Däremot användes sällan temperaturmätning, trots att flera vetenskapliga artiklar påpekar vikten av att monitorera unga individers temperatur då de löper en högre risk för hypotermi.

Det var inte möjligt att dra några slutsatser angående förberedelseiden eller om förberedelseiden skiljde sig mellan jourtid och dagtid. Det berodde på att underlaget med tolv anestesijournaler var för litet. I de nio aktuella fallen var den genomsnittliga förberedelseiden 52,9 minuter lång och det förekom ingen betydande skillnad mellan om anestesi utfördes under dagtid eller under jourtid.

Avsikten med den retrospektiva studien var inte att undersöka hur anestesijournalerna fördes, men efterhand som studien utfördes framkom det att det i vissa fall saknades anestesijournal eller att innehållet i dessa var otydlig. Denna upptäckt kan ses som positivt ur det specifika hästsjukhusets perspektiv då det kan öppna upp för förbättring och därmed leda till en bättre vård för patienterna.

Referenslista

- Borland, K. J., Shaw, D. J. & Clutton, R. E. (2017). Time-related changes in post-operative equine morbidity: A single-centre study. *Equine Veterinary Education*, 29(1), ss. 33–37. doi: 10.1111/eve.12613.
- Clark-Price, S. (2015). Inadvertent Perianesthetic Hypothermia in Small Animal Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45(5), ss. 983–994. doi: <https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2015.04.005>
- Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (2011). *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*. 5th ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
- Corley, K. (2002). Monitoring and treating haemodynamic disturbances in critically ill neonatal foals. Part 1: Haemodynamic monitoring. *Equine Veterinary Education*, 14(5), ss. 270–279. doi: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00187.x>
- Coumbe, K. M. (2012). *Equine Veterinary Nursing*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell.
- 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), ss. 171–178. doi: 10.1111/vaa.12285.
- Dunlop, C. I., (1994). Anesthesia and sedation of foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 10(1), ss. 67–85. doi: [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30369-3](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30369-3)
- Fischer, B. & Clark-Price, S. (2015). Anesthesia of the Equine Neonate in Health and Disease, *Veterinary Clinics of North America: Equine*, 31(3), ss. 567–585. doi: 10.1016/j.cveq.2015.09.002.
- Giguère, S., Knowles, H. A., Valverde, A., Bucki, E. & Young, L. (2005). Accuracy of indirect measurement of blood pressure in neonatal foals. *Journal of veterinary internal medicine*, 19(4), ss. 571–576. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2005.tb02729.x>
- Giguère, S., Sanchez, L. C. & Shih, A. (2014). Accuracy of calculated arterial saturation in oxygen in neonatal foals and effects of monitor, sensor, site of sensor placement, and degree of hypoxemia on the accuracy of pulse oximetry. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 24(5), ss. 529–535. doi: 10.1111/vec.12231.
- Johnston, G. M., Eastment, J. K., Wood, J. L. N. & Taylor, P. M. (2002). The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of Phases 1 and 2. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 29(4), ss. 159–170. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1467-2995.2002.00106.x>
- Johnston, G. M., Taylor, P. M., Holmes, M. A. & Wood, J. L. N. (1995). Confidential enquiry of perioperative equine fatalities (CEPEF-1): preliminary results. *Equine Veterinary Journal*, 27(3), ss. 193–200. doi: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1995.tb03062.x>

- Koenig, J., McDonnell, W. & Valverde, A. (2003). Accuracy of pulse oximetry and capnography in healthy and compromised horses during spontaneous and controlled ventilation. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 67(3), ss. 169–174.
- Krein, S. R., Lindsey, J. C., Blaze, C. A. & Wetmore, L. A. (2014). Evaluation of risk factors, including fluconazole administration, for prolonged anesthetic recovery times in horses undergoing general anesthesia for ocular surgery: 81 cases (2006–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(5), ss. 577–581. doi: 10.2460/javma.244.5.577.
- Magdesian, K. G. (2004). Monitoring the critically ill equine patient. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 20(1), ss. 11–39. doi: 10.1016/j.cveq.2003.12.001.
- Matthews, N. S., Mohn, T. J., Yang, M., Spofford, N., Marsh, A., Faunt, K., Lund, E. M. & Lefebvre, S. L. (2017). Factors associated with anesthetic-related deaths in dogs and cats in primary care veterinary hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 250(6), 655–665. doi: <https://doi.org/10.2460/javma.250.6.655>
- 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), ss. 53–56. doi: 10.1111/j.2042-3292.2005.tb00336.x.
- Moens, Y. (2013). Mechanical Ventilation and Respiratory Mechanics During Equine Anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 29(1), ss. 51–67. doi: 10.1016/j.cveq.2012.12.002.
- Riebold, T. W. (1990). Monitoring Equine Anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 6(3), ss. 607–624. doi: [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30534-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30534-5)
- Senior, J. M., Dugdale, A. H. A., Pinchbeck, G. L. & Clegg, P. D. (2004). Retrospective Study the risk factors and prevalence of colic in horses after orthopaedic surgery. *The Veterinary Record*, 155(11), ss. 321–325. doi:10.1136/vr.155.11.321
- SFS 2009:302. Lag om verksamhet inom djurens hälso- och sjukvård. Stockholm: Näringsdepartementet.
- SJVFS 2013:41. Föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och personal inom djurens hälso- och sjukvård. Jönköping: Statens jordbruksverk.
- Tearney, C. C., Guedes, A. G. P. & Brosnan, R. J. (2016). Equivalence between invasive and oscillometric blood pressures at different anatomic locations in healthy normotensive anaesthetised horses. *Equine Veterinary Journal*, 48(3), ss. 357–361. doi: 10.1111/evj.12443.
- Thomas, J. & Lerche, P. (2016). *Anesthesia and Analgesia for Veterinary Technicians*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Trim, C. (1998). Monitoring during anesthesia: techniques and interpretation. *Equine Veterinary Education*, 10(4), ss. 207–218. doi: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.1998.tb00879.x>
- Trim, C. M. (2005). Monitoring during anaesthesia: Techniques and interpretation. *Equine Veterinary Education*, 15(S7), ss. 30–40. doi: 10.1111/j.2042-3292.2005.tb01825.x.
- Voulgaris, D. A. & Hofmeister, E. H. (2009). Multivariate analysis of factors associated with post-anesthetic times to standing in isoflurane-anesthetized horses: 381 cases. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(5), ss. 414–420. doi: 10.1111/j.1467-2995.2009.00472.x.
- Wohlfender, F. D., Doherr, M. G., Driessen, B., Hartnack, S., Johnston, G. M., & Bettschart-Wolfensberger, R. (2015). International online survey to assess current practice in equine anaesthesia. *Equine Veterinary Journal*, 47(1), ss. 65–71. doi: <https://doi.org/10.1111/evj.12257>