



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Kvantitativa och kvalitativa aspekter på uppvakning hos häst efter akut kolikoperation

Quantitative and qualitative aspects of recovery in horses after acute colic surgery

Catrine Strid & Kristina Wallin

Examensarbete i djuromvårdnad • 15 hp

Djursjukskötarprogrammet, 2018:20
Kandidatarbete Djuromvårdnad,
Institutionen för kliniska vetenskaper
Uppsala 2018

Kvantitativa och kvalitativa aspekter på uppvakning hos häst efter akut kolikoperation

Quantitative and qualitative aspects of recovery in horses after acute colic surgery

Catrine Strid & Kristina Wallin

Handledare: Maja Wiklund, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Bitr. handledare: Görel Nyman, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

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

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: 2018:20

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

Nyckelord: Häst, kolik, anestesi, uppvakningskvalitet

Keyword: Horse, colic, anaesthesia, recovery quality

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

Kolik är ett smärtsamt tillstånd i bukorganen som är vanligt förekommande hos häst. Allvarlighetsgraden varierar, men kolik är en vanlig orsak till avlivning. Behandling av kolik sker antingen medicinskt eller kirurgiskt under allmän anestesi. Tiden i uppvakningsboxen efter allmän anestesi är för hästar förenad med stora risker. Fatale komplikationer under uppvakningen hos häst efter allmän anestesi inkluderar frakturer, dislokationer av leder, postoperativ myopati, neuropati och kardiovaskulär kollaps. Hästar som genomgått akut laparotomi på grund av kolikdiagnos har en högre mortalitet under uppvakningsperioden än friska hästar som genomgått elektiva ingrepp. Få studier har inkluderat akuta ingrepp vid undersökningar om vad som påverkar kvaliteten på uppvakningen och vad som kan vara orsaker till att komplikationer uppstår.

Syftet med studien var att undersöka om tiden en häst är under allmän anestesi vid en akut laparotomi, föranledd av en kolikdiagnos, påverkar kvaliteten på uppvakningen. I studien undersöktes även om tiden hästen tillbringade i olika positioner, från det att hästen placerades i uppvakningsboxen tills dess att den stod upp, påverkade uppvakningskvaliteten. Underlaget till studien insamlades under 13 månader vid Universitetsdjursjukhusets hästklinik, Uppsala, och omfattar 24 hästar som opererats akut på grund av kolik.

Resultatet från den här studien visade att en kortare anestestid resulterade i en bättre kvalitet på uppvakningen. Ingen tidsparameter från uppvakningsboxen kunde i denna studie påvisa en inverkan på uppvakningskvaliteten. Ytterligare parametrar som i studien påverkade uppvakningens kvalitet var operationstid, hästens ålder och storlek på uppvakningsbox. Vidare studier av hästar som genomgått akut laparotomi krävs, men resultatet är en indikation på att kortare anestestid kan leda till bättre kvalitet på uppvakningen.

Nyckelord: häst, kolik, anestesi, uppvakningskvalitet

Summary

Colic is a painful condition of the abdominal organs and commonly seen in horses. The severity varies but colic is a common reason for euthanasia. Treatment of colic is either medical or surgical. Fatal complications during the recovery time after general anaesthesia in horses include fractures, joint dislocations, postoperative myopathy, neuropathy and cardiovascular collapse. Horses that have undergone acute laparotomy due to colic have a higher mortality rate during the time in the recovery box than healthy horses that have undergone elective surgical procedures. Few previous studies have included acute procedures while researching what affects the quality of the recovery and what may be the cause of complications.

The purpose of the study was to investigate if the time a horse is under general anaesthesia during an emergency laparotomy, due to colic, affects the quality of the recovery. The study also investigated whether the time the horse spent in different positions, from when it was placed in the recovery box to the point that it was standing up, affected the quality of the recovery. Data was collected over a 13-month period at the University Animal Hospital's horse clinic, Uppsala, and include a total of 24 patients that had undergone acute surgery due to colic.

The results of this study showed that a shorter time spent under general anaesthesia resulted in a better quality of recovery. No parameter of the time spent in the recovery box could, in this study, be found to affect the recovery quality. Additional parameters that were found to affect the recovery quality were; the horse's age, duration of surgery and size of recovery box. Further studies of horses that have undergone acute laparotomy are required, but the results of this study indicate that a shorter time under general anaesthesia may lead to a better recovery quality.

Keywords: horse, colic, anaesthesia, recovery quality

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Syfte	6
1.2	Frågeställning	6
2	Material och metod	7
2.1	Litteraturöversikt	7
2.2	Observationsstudie	7
2.2.1	Urval	7
2.2.2	Anestesi	8
2.2.3	Materialinformation	9
2.2.4	Kvantitativ datainsamling	9
2.2.5	Kvalitativ datainsamling	10
2.2.6	Bearbetning av data	10
2.2.7	Analytisk metod	11
3	Resultat	12
3.1	Litteraturöversikt	12
3.2	Observationsstudie	13
3.2.1	Material	13
3.2.2	Deskriptiv statistik	14
3.2.3	Kvalitativ bedömning	15
3.2.4	Anestesitid	15
3.2.5	Tidsparametrar i uppvakningsboxen	15
3.2.6	Analytisk statistik	19
4	Diskussion	22
4.1	Material och metod	22
4.1.1	Urval	22
4.1.2	Kvantitativ datainsamling	23
4.1.3	Kvalitativ bedömning	24
4.1.4	Analytisk metod	26
4.2	Resultat	27
4.2.1	Anestesitid	27
4.2.2	Tidsparametrar i uppvakningsboxen	29
4.2.3	Övriga parametrar	32

5	Konklusion	34
	Referenslista	35
	Bilaga 1	39
	Bilaga 2	40
	Bilaga 3	41
	Bilaga 4	42
	Bilaga 5	45

1 Inledning

Den första postoperativa perioden, tiden i uppvakningsboxen, efter allmän anestesi av hästar är förenad med stora risker. I en studie på 1307 hästar som genomgått elektiva ingrepp hade 0,9 % av uppvakningarna en dödlig utgång (Dugdale *et al.*, 2016). Detta kan jämföras med våra vanliga sällskapsdjur hund, katt och kanin som i en stor undersökning hade en mortalitet på 0,003 %, 0,009 % respektive 0,03 % under de tre första timmarna postoperativt vid elektiva ingrepp (Brodbelt *et al.*, 2008).

Vanliga fatala komplikationer under uppvakningen hos häst inkluderar frakturer, dislokationer av leder, postoperativ myopati, neuropati och kardiovaskulär kollaps (Johnston *et al.*, 2002; Auckburally & Flaherty, 2009a). Få studier har inkluderat akuta ingrepp vid undersökningar om vad som påverkar kvaliteten på uppvakningen och vad som kan vara orsaker till att komplikationer uppstår.

Kolik är ett tillstånd av smärta i bukorganen som kan vara av olika allvarlighetsgrad, men litteraturen visar på en hög dödlighet. Enligt statistik från Agria Djurförsäkringar (2000) är kolik den tredje vanligaste orsaken till avlivning. Penell (2009) skriver att digestionsproblem, främst kolik, står för 11 % av dödsfallen hos svenska, försäkrade hästar. Smärtan som uppstår vid kolik kan orsakas av bland annat gasutspänd tarm, tarmobstruktion och volvulus (Cohen, 2017). Cohen (2017) skriver vidare att i en studie av 100 hästar under ett år var incidensen av kolik cirka 10 % och att de flesta kolikfall kan behandlas med enbart medicinska åtgärder, men för vissa tillstånd är laparotomi indikerat.

Hästar som opererats på grund av kolik har en hög mortalitet under perioden i uppvakningsboxen. I två oberoende studier var mortaliteten 1,1 respektive 1,6 % jämfört med 0,9 % hos hästar som genomgått elektiva operationer (Mee *et al.*, 1998; Dugdale *et al.*, 2016). För att förbättra kolikhästarnas chans till överlevnad är det viktigt att studera denna grupp och identifiera parametrar som kan påverka kvaliteten på uppvakningen efter allmän anestesi. I tidigare undersökningar har bland annat ålder, kön, ras och vikt analyserats (Young & Taylor, 1993; Cuzpalla & Gerhards, 2013; Dugdale *et al.*, 2016). Dessa parametrar är något som

anestesipersonalen, i Sverige vanligtvis legitimerade djursjukskötare, inte kan påverka. Fokus i denna kandidatuppsats i djuromvårdnad kommer därför vara att undersöka parametrar som potentiellt går att påverka.

1.1 Syfte

Syftet med den aktuella studien är att undersöka om kvaliteten på uppvakningen, hos hästar som genomgått laparotomi på grund av kolikdiagnos, påverkas av anestestidens längd respektive längden på olika tidsparametrar då hästen befinner sig i uppvakningsboxen.

1.2 Frågeställning

- Påverkas kvaliteten på uppvakningen av hur lång tid en häst är under allmän anestesi vid en akut laparotomi?
- Finns det tidsparametrar från att hästen placeras i uppvakningsboxen fram tills att den står upp som påverkar kvaliteten på uppvakningen?

Hypotesen är att det finns en skillnad i anestestid mellan de hästar som har en bättre uppvakning jämfört med de hästar som har en sämre uppvakning.

Hypotesen är att det finns en skillnad i olika tidsparametrar då hästen befinner sig i uppvakningsboxen mellan de hästar som har en bättre uppvakning jämfört med de som har en sämre uppvakning.

2 Material och metod

2.1 Litteraturöversikt

Litteratursökningar för referensmaterial gjordes via databaserna Web of Science, PubMed, Scopus och Primo. Relevanta vetenskapliga artiklar för ämnet, tre facklitterära böcker, FASS Djurläkemedel samt statistik från ett försäkringsbolag användes.

Sökord: anaesth*, anesth*, assist*, colic, complication*, equin*, fatalit*, horse*, laparotom* , mortalit*, quality, recov*, risk*, surger*

2.2 Observationsstudie

2.2.1 Urval

I den aktuella studien fick författarna tillgång till 24 inspelade uppvakningar på häst. Videofilmerna spelades in under en prospektiv randomiserad klinisk studie vid Universitetsdjursjukhusets hästklinik, Uppsala, mellan oktober 2015 och november 2016 på hästar som genomgått akut laparotomi till följd av kolikdiagnos (Wiklund *et al.*, 2017). Det fanns godkännande från den lokala etiska kommittén för djurförsök i Uppsala för den kliniska studien. Medverkan av samtliga hästar som användes i forskningsstudien godkändes av respektive ägare som undertecknade ett samtyckesformulär innan operation.

De hästar som inkluderades i den kliniska forskningsstudien var antingen hästar som remitterats till kliniken av en veterinär som undersökt hästen ute i fält eller hästar som kom till kliniken utan tidigare undersökning. På kliniken undersöktes alla hästar av veterinär genom en klinisk undersökning samt rektal och nasogastrisk undersökning. Abdominocentes utfördes i de fall det ansågs indikerat av

behandlande veterinär. Utifrån undersökningsresultaten och responsen på medicinsk behandling togs beslut om huruvida hästarna skulle genomgå operation. Det totala antalet hästar som deltog i den kliniska studien var ej känt för författarna till det här kandidatarbetet.

Hästarna i den aktuella studien representerade åtta olika raser, varav majoriteten var varmblodiga ridhästar (n=16). Övriga raser var arabiska fullblod (n=2), fjordhäst (n=1), varmblodig travare (n=1), kallblodig travare (n=1), tinker (n=1), connemara (n=1) och islandshäst (n=1). Kön fördelningen var nio ston, tre hingstar och tolv valacker. Den yngsta hästen var 1 år och den äldsta 19 år, medelåldern var 11 år. Medelvikten var 587 kg (360 kg–697 kg). Se sammanställd information om varje häst i bilaga 1.

2.2.2 Anestesi

Hästarna premedicerades intravenöst (IV) med bensylpenicillin (20 mg/kg), gentamicin (6,6 mg/kg), flunixinmeoglumin (1,1 mg/kg), romifidin (0,1 mg/kg) och butorfanol (0,025 mg/kg). Anestesi inducerades med diazepam (0,03 mg/kg) och ketamin (2,2 mg/kg) IV och underhölls med isofluran i 70–80 % syrgas och 30–20 % luft. Hästarna intuberades endotrakealt, placerades i dorsal position samt ventilerades mekaniskt under operationen.

Samtliga hästar fick vätsketerapi med isoton kristalloid lösning (Ringer-Acetat eller Ringer-Laktat). Kolloid lösning (Voluven®) och dobutamin gavs symptomatiskt för att motverka och behandla hypotension. Alla hästar fick lidokain (2 mg/kg bolus under 10–15 minuter, 2 mg/kg/h underhåll) som kontinuerlig infusion intraoperativt. Infusionen avslutades 20–30 minuter innan anestesis slut för att minimera risken för ataxi under uppvakningen.

Xylazin (0,1–0,2 mg/kg) gavs IV till 16 hästar inför uppvakningen. I uppvakningsboxen fick samtliga hästar syrgas (15 L/min) via endotrakealtuben fram tills extubering. Syrgasslangen flyttades därefter till en nasofaryngealtub som placerats i ena näsborren. Syrgasslangen och nasofaryngealtuben lämnades i näsborren tills dess att de drogs ut på grund av att hästen rörde på sig.

Operationerna utfördes både under ordinarie arbetstid och under jourtid, vilket medförde att den legitimerade djursjukskötare som ansvarade för anestesi varierade. Det är okänt hur många personer utöver den legitimerade djursjukskötaren och kirurgerna som fanns tillgängliga för att assistera under anestesi.

I den kliniska forskningsstudien, med syfte att utvärdera effekten av pulsad inhalerad kväveoxid (PINO), fick en del av hästarna kväveoxid under anestesi. I den aktuella studien var det inte känt vilka eller hur många av hästarna som fick PINO.

2.2.3 Materialinformation

Videoinspelningarna gjordes med ett kamerasystem av märket FosCam IP Camera. Kameran var monterad 3,2 meter från golvet i ett av hörnen på uppvakningsboxen och kunde rotera och följa hästens rörelser under uppvakningen. Detta sköttes manuellt via fjärrstyrning av operationspersonalen. Samtliga videoinspelningar från uppvakningsboxarna saknade ljud.

Två boxar användes för uppvakningarna. Uppvakningsbox 1 ("större") med måtten 5,38 x 3,28 meter (golvarea 17,65 m²) och uppvakningsbox 2 ("mindre") med måtten 5,38 x 2,95 meter (golvarea 15,87 m²). Uppvakningsboxarna hade vadderade golv och väggar (upp till 2,63 meters höjd) och avrundade hörn. Vad som avgjorde vilken uppvakningsbox varje individuell häst placerades i efter operationen var inte känt i denna studie.

2.2.4 Kvantitativ datainsamling

Utifrån anestesijournalen sammanställdes för varje häst den totala tiden under allmän anestesi samt tiden för operationen. Den totala anestesitiden definierades som tiden då hästen var påkopplad till narkosapparaten. Operationstiden definierades som tiden från att första snittet i huden gjordes fram tills dess att det sista stygnet avslutades.

Utifrån inspelningarna av uppvakningarna sammanställdes för varje häst tiden från att hästen placerades i uppvakningsboxen fram tills dess att den var stående. Den totala tiden från placeringen i uppvakningsboxen tills dess att hästen stod upp delades upp i flera tidsparametrar som registrerades. Vid observationen av varje videofilm användes ett protokoll (bilaga 2) som utformats innan observationerna påbörjades. Tidsparametrar som registrerades var:

- Tiden från att hästen placerades i uppvakningsboxen tills extubering.
- Tiden från placeringen i uppvakningsboxen tills dess att hästen lyfte på huvudet första gången.
- Tiden från placeringen i uppvakningsboxen tills första försök till bröstlägesposition.
- Tiden från placeringen i uppvakningsboxen tills första resningsförsök.
- Tiden från placeringen i uppvakningsboxen tills hästen stod upp.
- Totala tiden som hästen låg i lateral position.
- Totala tiden som hästen låg i bröstläge.

Protokollet inkluderade även noteringar för ett antal andra olika händelser som kunde inträffa under tiden fram tills dess att hästen ställde sig upp. Händelser som registrerades var:

- Antal försök att lägga sig i bröstläge från lateral position.
- Antal gånger hästen återgick till lateral position efter att ha legat i bröstläge.
- Antal resningsförsök.
- Antal kollisioner med vägg.
- Antal fall.
- Antal “entrapments” (fastnat mot vägg med ben/huvud i onaturlig position).

En annan händelse som noterades utifrån uppvakningsfilmerna var om tungan var i eller utanför munnen vid det första resningsförsöket. Även vilken av uppvakningsboxarna som hästen placerades i efter operationen noterades. Definitioner av vad som räknades som en händelse går att finna i bilaga 2. För varje videoinspelning sammanställdes perioder av inaktivitet, vilket definierades som tidsperioder då hästen rörde sig minimalt eller inte alls.

2.2.5 Kvalitativ datainsamling

I den kvalitativa datainsamlingen användes en vedertagen deskriptiv skala, utvecklad av Young & Taylor (1993) med rankningspoäng från 0 (mycket dåligt) till 5 (utmärkt), för att bedöma kvaliteten på varje uppvakning (se kriterier i bilaga 3). Tre personer (“bedömarna”) tillfrågades och genomförde bedömningen på varje inspelning. Två av bedömarna var studenter från årskurs 3 på Djursjukskötarprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala, och en bedömare var en legitimerad djursjukskötare med 20 års erfarenhet av hästanestesi anställd vid Universitetsdjursjukhusets hästklinik, Uppsala. Innan kvalitetsbedömningen påbörjades fick bedömarna information om tidsperioder av inaktivitet som de själva fick välja om de ville observera. Bedömarna fick även veta att de inspelade uppvakningarna bestod av hästar som hade genomgått operation på grund av kolikdiagnos.

2.2.6 Bearbetning av data

All insamlad data bearbetades i Microsoft® Excel 2016. Kvaliteten på uppvakningen för varje enskild häst beräknades genom att ta fram ett medelvärde utifrån de tre bedömarnas rankningspoäng. Ett medelvärde över 2,5 poäng klassificerades som “bättre uppvakningspoäng” och ett medelvärde under 2,5 poäng klassificerades som “sämre uppvakningspoäng”. Utifrån dessa två gruppindelningar av rankningspoängen sammanställdes det kvantitativa datamaterialet.

2.2.7 Analytisk metod

Det kvantitativa materialet, inklusive ålder och vikt, analyserades med univariata icke parametriska test. För att undersöka om det fanns skillnader mellan hästar med bättre respektive sämre uppvakningspoäng testades en parameter i taget genom Mann–Whitneys U-test. Parametrarna “uppvakningsbox” och “tungans placering vid första resningsförsöket” analyserades genom Fishers exakta test. Testerna utfördes med signifikansnivån $p < 0,05$. Samtliga beräkningar genomfördes med hjälp av internetverktyget Social Science Statistics (<http://www.socscistatistics.com>).

3 Resultat

3.1 Litteraturöversikt

Hubbel & Muir (2009) skriver att hästar är stora bytesdjur som av naturen inte har en anatomi som tillåter att de ligger ner under en längre tid. Tryck på muskler och nerver från kroppsvikten, felaktig placering på operationsbordet samt begränsad perfusion och syresättning på grund av intraoperativ hypotension och hypoxemi kan orsaka ischemi samt muskel- och nervskador. De skriver vidare att detta kan leda till postoperativ myo- och neuropati. I en studie av Edner *et al.* (2005) framgick det att långvarig allmän anestesi innebar en ökning av plasma- och muskellaktatvärden; en indikation på anaerob metabolism. Dessa hästar var under allmän anestesi i 5 timmar och, i likhet med hästarna i den aktuella studien, placerade i dorsal position under anestesi. Young & Taylor (1993) menar att varken lateral eller dorsal placering under operationen påverkar kvaliteten på hästens uppvakning, men poängterar däremot att olämplig positionering, som negativt påverkar perfusionen i muskler, på operationsbordet ökar risken för postoperativ myopati.

En kortare tid under allmän anestesi har i flera studier visat sig ha samband med en bättre uppvakning (Young & Taylor, 1993; Kästner, 2010; Dugdale *et al.*, 2016). En lång anestestid har i andra studier visat sig ha flera negativa postoperativa effekter. Richey *et al.* (1990) visade ett samband mellan lång anestestid (över 1,6 timmar), hypotension och postoperativ hälta. Borland *et al.* (2017) fann ett samband mellan längre anestestid (>61 minuter) och postoperativ kolik i en studie på hästar som genomgått elektiva ingrepp. I studien utvecklade 18,5 % av hästarna postoperativ kolik, av vilka de som hade en längre anestestid var överrepresenterade. Klohnen (2009) såg i sin studie av 747 hästar som genomgått akut laparotomi, att 209 (28 %) hästar uppvisade koliksymptom postoperativt och 190 av dessa utvecklade även postoperativ ileus. Klohnen (2009) poängterar att även ischemi och intraoperativ hantering av tarmen kan bidra till postoperativ ileus.

Lisowski *et al.* (2018) skriver att isofluran, som ofta används till häst, försämrar tarmmotiliteten och att en förlängd exponering av anestesimedlet kan bidra till postoperativ kolik och ileus. Inhalationsanestetika har även oönskade bieffekter som depression av de respiratoriska och cirkulatoriska systemen hos hästar (Steffey, 2009). Isofluran har visats orsaka hypotension och minskad perifer vaskulär resistens och i en studie förvärrades båda dessa fysiologiska effekter desto längre anestesin pågick (Steffey, 2009).

Tidigare studier har visat att tiden från att hästen kopplas från narkosapparaten tills dess att den börjar röra på sig har betydelse för kvaliteten på uppvakningen (Young & Taylor, 1993; Marcilla *et al.*, 2012). Ju längre tid det tar innan hästen lyfter på huvudet, positionerar sig i bröstläge och försöker resa på sig första gången desto bättre blir kvaliteten på uppvakningen. Clark–Price (2013) beskriver optimala tidsspann av uppvakningens olika faser; 45 till 60 minuter tills dess att hästen börjar röra på sig och 60 till 90 minuter tills det första resningsförsöket.

Parametrar som försämrar uppvakningens kvalitet enligt Cuzpalla & Gerhards (2013) och Dugdale *et al.* (2016) är en tyngre kroppsvikt, högre ålder och högre American Society of Anesthesiologist's (ASA) status. Detta till skillnad från Young & Taylor (1993) som menar att varken vikt, ålder eller kön påverkar uppvakningens kvalitet. Dugdale *et al.* (2016) förtydligar att högre ålder hade ett signifikant samband med både högre ASA-status och kolikkirurgi samt att kroppsvikten hade ett signifikant samband med ras. Andra faktorer som försämrade uppvakningens kvalitet var en större omfattning av det kirurgiska ingreppet samt om operationen utfördes under jourtid (klockan 20:00–08:00) (Young & Taylor, 1993; Dugdale *et al.*, 2016).

Få studier har inkluderat hästar som akut opererats för kolik. Young & Taylor (1993) och Marcilla *et al.* (2012) valde att helt exkludera akuta laparotomier från deras studier. I Cuzpalla & Gerhards (2013) studie var 55 (2,8 %) av 1 989 fall akuta kolikoperationer och i studien av Dugdale *et al.* (2016) var 109 (7,7 %) av 1416 observationer akuta kolikfall.

3.2 Observationsstudie

3.2.1 Material

Av de 24 hästar som ingick i studien fick två uteslutas helt ur materialet (K4 och K20 i bilaga 1) på grund av ofullständiga videoinspelningar. I fem av videofilmerna (K11, K13, K17, K18 och K24) startade inspelningarna då hästen redan var placerad i uppvakningsboxen. Utöver dessa fem hade extubering redan skett i ytterligare tre

filmer (K9, K14 och K16) när inspelningen startade. I dessa åtta fall räknades placeringen i uppvakningsboxen från där filmen började.

3.2.2 Deskriptiv statistik

I tabell 1 kan sammanställning av de kvantitativa parametrarna utläsas, fullständig data om varje häst kan ses i bilaga 4. Operationstid saknades i anestesijournalen för fyra hästar (K5, K7, K16 och K19). En häst (K15) avlivades i uppvakningsboxen och saknar därför värden för “tid bröstläge tills stående” och “tid placering i uppvakningsboxen tills stående”. Tiden som hästarna var under allmän anestesi utöver operationstiden varierade mellan 15 och 140 minuter, varav andelen av den totala anestestiden som utgjordes av operationstid varierade mellan 50–90 %. I uppvakningsbox 1 gjordes tolv observationer och i uppvakningsbox 2 gjordes tio observationer. Tungans placering vid första resningsförsöket var vid 15 observationer utanför munnen och vid 7 observationer helt inne i munnen.

Tabell 1. Sammanställning av kvantitativ datainsamling. Antalet observationer, minimivärde, undre kvartil (1 Q), median, övre kvartil (3 Q) samt maxvärde kan utläsas.

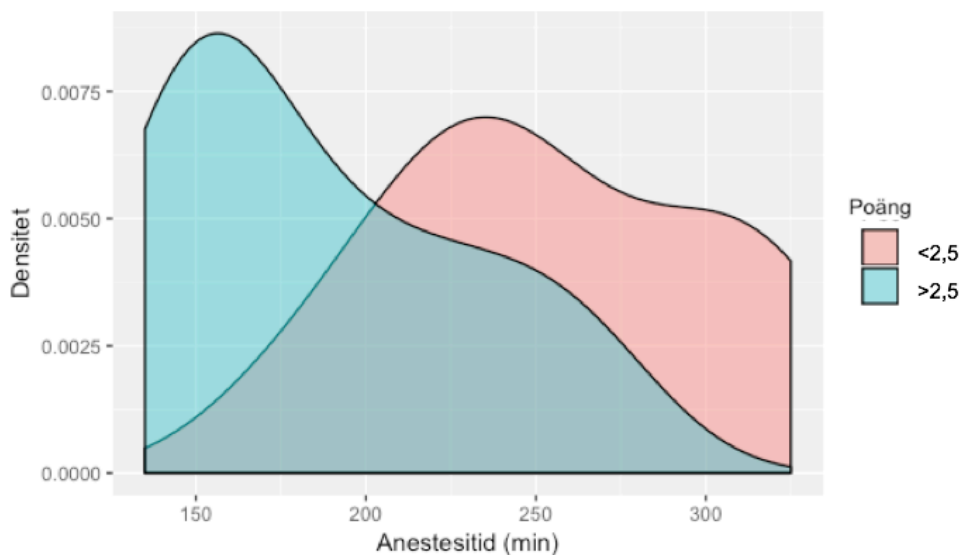
Tidsparameter (minuter)	N	Min	1 Q	Median	3 Q	Max
Anestestid	22	135	165	214,8	253,8	325
Operationstid	18	65	112,5	140	193,8	280
Tid placering i uppvakningsboxen tills lyfter huvud första gången	22	0,42	11,84	18,90	25,34	36,17
Tid placering i uppvakningsboxen tills första försök till bröstläge	22	8,20	15,38	22,22	31,90	37,55
Tid placering i uppvakningsboxen tills första resningsförsök	22	8,27	18,67	34,88	45,28	94,23
Tid bröstläge tills första resningsförsök	22	0,00	0,07	2,77	0,66	28,60
Tid bröstläge tills stående	21	0,00	1,23	14,30	30,73	63,63
Tid placering i uppvakningsboxen tills stående	21	9,75	37,78	50,47	64,67	94,43
Total tid i lateral position	22	8,20	20,85	41,63	56,78	96,20
Total tid i bröstläge	22	0,00	0,72	13,59	16,87	63,65

3.2.3 Kvalitativ bedömning

Bedömarna gav rankningspoäng på samtliga inspelade uppvakningar, se bilaga 5. Kvaliteten på varje hästs uppvakning bedömdes med en standardavvikelse på 0 till 0,58 poäng på 21 av hästarna mellan de tre bedömarna. En häst (K21) bedömdes med en standardavvikelse på 1,0 poäng. En uppvakning bedömdes med rankningspoäng 0 av samtliga bedömare. Denna häst avlivades i uppvakningsboxen på grund av bukbräck som uppstod under uppvakningsperioden. Fördelningen av hästarna utifrån medelvärdet av rankningspoängen resulterade i att 13 hästar klassificerades med bättre uppvakningspoäng ($>2,5$) och 9 hästar klassificerades med sämre uppvakningspoäng ($<2,5$).

3.2.4 Anestesitid

Figur 1 visar fördelningen av anestesitid inom de båda grupperna; bättre respektive sämre uppvakningspoäng. En större andel av hästarna med bättre uppvakningspoäng fördelade sig över en kortare anestesitid (cirka 160 minuter) i jämförelse med gruppen med sämre uppvakningspoäng (cirka 240 minuter).

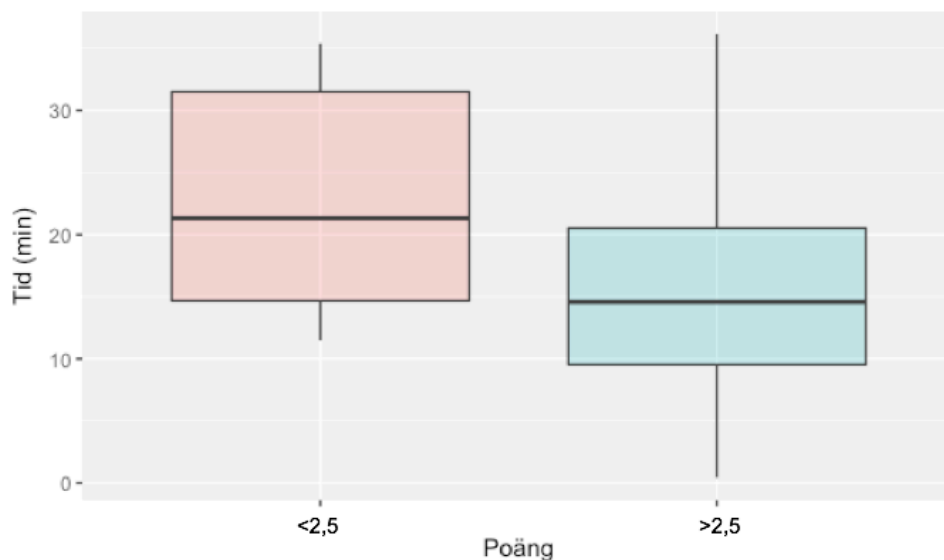


Figur 1. Densitetsplot. Fördelning av anestesitid (minuter) hos de två grupperna av hästar; sämre uppvakningspoäng ($<2,5$) och bättre uppvakningspoäng ($>2,5$).

3.2.5 Tidsparametrar i uppvakningsboxen

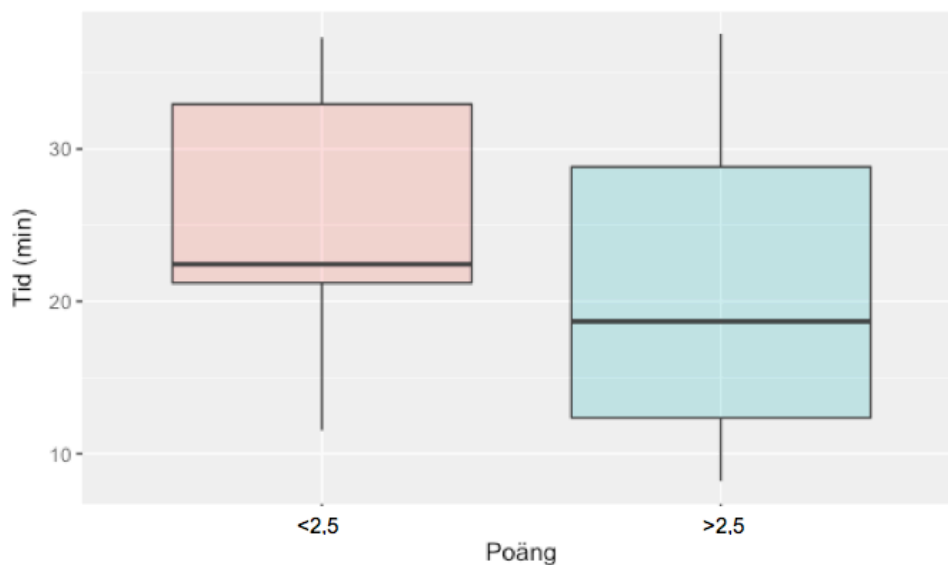
Skillnaden mellan grupperna i hur lång tid det tog innan hästarna lyfte på huvudet första gången efter att de hade placerats i uppvakningsboxen kan utläsas av figur 2. Av hästarna med sämre uppvakningspoäng lyfte den snabbaste hästen huvudet efter 12 minuter och den långsammaste hästen efter 36 minuter. Av hästarna med bättre

uppvakningspoäng lyfte den snabbaste hästen huvudet efter 1 minut och den långsammaste hästen efter 36 minuter. Medianen var 22 minuter för hästarna med sämre uppvakningspoäng och 15 minuter för hästarna med bättre uppvakningspoäng.



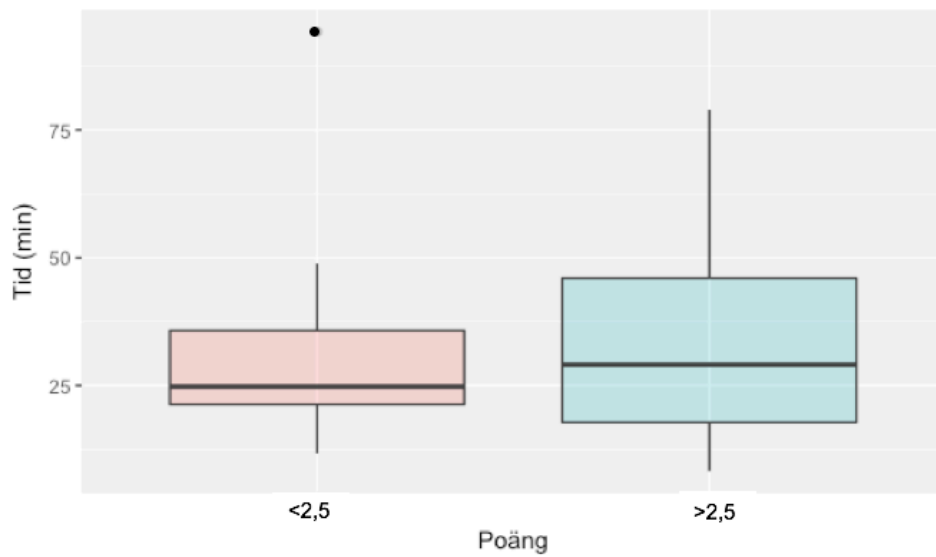
Figur 2. Boxplot över tid (minuter) från placeringen i uppvakningsboxen tills lyfte på huvudet första gången hos de två grupperna av hästar; sämre uppvakningspoäng (<2,5) och bättre uppvakningspoäng (>2,5). Minimivärde (nedre vertikal linje), undre kvartil (nedre längd på boxen), median (horisontell linje genom boxen), övre kvartil (övre längd på boxen) och maxvärde (övre vertikal linje) kan utläsas.

I figur 3 framgår tidsskillnader mellan grupperna i hur lång tid det tog från att hästarna placerades i uppvakningsboxen tills dess att de försökte komma upp i bröstläge första gången. Medianen var längre för hästarna med sämre uppvakningspoäng (23 minuter) jämfört med hästarna med bättre uppvakningspoäng (19 minuter). Variationen i tid var mindre mellan hästarna som hade sämre uppvakningspoäng; undre kvartil 21 minuter, övre kvartil 33 minuter jämfört med hästarna med bättre uppvakningspoäng; undre kvartil 12 minuter, övre kvartil 29 minuter. Den snabbaste hästen med bättre uppvakningspoäng tog 12 minuter på sig innan den försökte komma upp i bröstläge medan den snabbaste hästen med sämre uppvakningspoäng tog 8 minuter på sig. De långsammaste hästarna i båda grupperna tog cirka 37 minuter på sig.



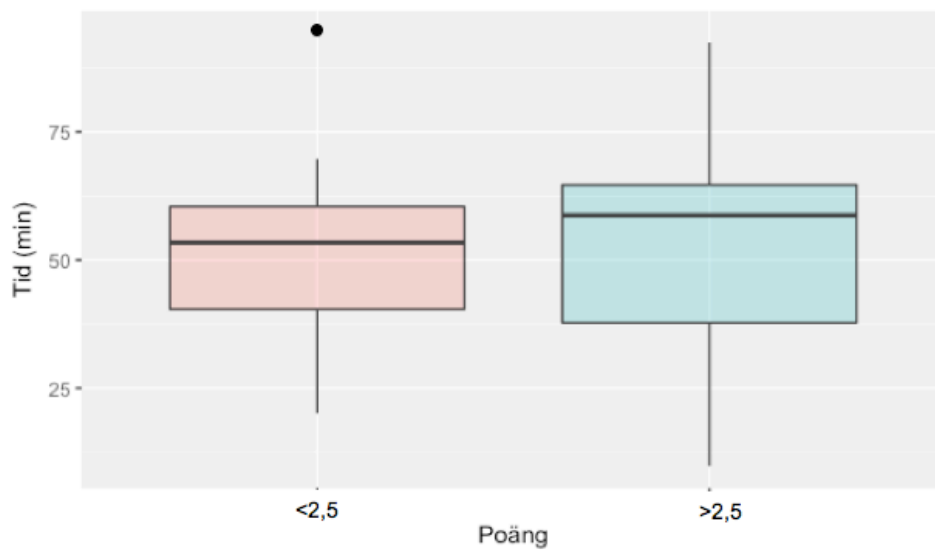
Figur 3. Boxplot över tid (minuter) från placeringen i uppvakningsboxen tills första försök till bröstläge hos de två grupperna av hästar; sämre uppvakningspoäng (<2,5) och bättre uppvakningspoäng (>2,5). För tolkning av boxplot, se figur 2.

Tiden det tog för hästarna att försöka resa sig för första gången sedan de placerats i uppvakningsboxen går att utläsa av figur 4. Mediantiden för hästarna med bättre uppvakningspoäng var 29 minuter jämfört med 25 minuter för hästarna med sämre uppvakningspoäng. Av de hästar med sämre uppvakningspoäng hade alla tider mellan 12 och 49 minuter, utom en häst som hade en avvikande tid på 94 minuter. De hästar som hade bättre uppvakningspoäng hade tider mellan 8 och 79 minuter.



Figur 4. Boxplot över tid (minuter) från placeringen i uppvakningsboxen tills dess att första resningsförsöket gjordes hos de två grupperna av hästar; sämre uppvakningspoäng (<2,5) och bättre uppvakningspoäng (>2,5). För tolkning av boxplot, se figur 2. Utliggare (●) kan utläsas som ett extremvärde skiljt från övriga värden.

Tiden från att hästarna placerades i uppvakningsboxen tills dess att de var stående kan utläsas av figur 5. Mediantiden var längre för hästarna med bättre uppvakningspoäng (59 minuter) jämfört med hästarna med sämre uppvakningspoäng (52 minuter). Hästarna med sämre uppvakningspoäng hade tider mellan 20 och 70 minuter, utom en häst som hade ett avvikande värde på 94 minuter. Hästarna med bättre uppvakningspoäng hade tider mellan 10 och 92 minuter.



Figur 5. Boxplot över tid (minuter) från placeringen i uppvakningsboxen tills stående hos de två grupperna av hästar; sämre uppvakningspoäng (<2,5) och bättre uppvakningspoäng (>2,5). För tolkning av boxplot, se figur 2. Utliggare (●) kan utläsas som ett extremvärde skiljt från övriga värden.

3.2.6 Analytisk statistik

Resultatet av Mann–Whitneys U-test, där varje parameter testades för en skillnad mellan hästarna med bättre och hästarna med sämre uppvakningspoäng, redovisas i tabell 2. En signifikant skillnad kunde ses för parametrarna anestestid och operationstid. Ingen signifikant skillnad hittades för de tidsparametrar som uppmättes i uppvakningsboxen.

Tabell 2. Resultat av statistisk jämförelse mellan grupperna bättre uppvakningspoäng och sämre uppvakningspoäng för varje undersökt parameter. IS = inte signifikant.

Tidsparametrar (minuter)	p-värde
Anestesitid	p<0,05
Operationstid	p<0,05
Tid placering i uppvakningsboxen tills lyfter huvud första gången	IS
Tid placering i uppvakningsboxen tills första försök till bröstläge	IS
Tid placering i uppvakningsboxen tills första resningsförsök	IS
Tid bröstläge tills första resningsförsök	IS
Tid bröstläge tills stående	IS
Tid placering i uppvakningsboxen tills stående	IS
Total tid i lateral position	IS
Total tid i bröstläge	IS

Medianåldern och medianvikten var 15 år respektive 560 kg för hästarna med sämre uppvakningspoäng och 12 år respektive 557 kg för hästarna med bättre uppvakningspoäng. Av hästarna med sämre uppvakningspoäng var en häst 5 år och övriga hästar var 11 år eller äldre. Av hästarna med bättre uppvakningspoäng var den yngsta hästen 1 år och den äldsta hästen 15 år. Enligt Mann–Whitneys U-test skiljde sig åldern signifikant mellan de två grupperna, medan vikten inte skiljde sig signifikant, se tabell 3. Gruppen med bättre uppvakningspoäng hade tre unghästar under 2 år. Ett Mann–Whitneys U-test gjordes där dessa tre hästar var exkluderade. Detta visade fortfarande inte på någon signifikant skillnad i vikt mellan de båda grupperna ($p>0,05$).

Fördelningen av hästar med sämre uppvakningspoäng mellan uppvakningsbox 1 och uppvakningsbox 2 var två respektive sju hästar. Av hästarna med bättre uppvakningspoäng var fördelningen tio hästar i uppvakningsbox 1 och tre hästar i uppvakningsbox 2. Resultatet av Fishers exakta test visade på en signifikant skillnad mellan fördelningen av hästarna med bättre och sämre uppvakningspoäng i uppvakningsboxarna, se tabell 3. Fler hästar med bättre uppvakningspoäng än med sämre vaknade upp i uppvakningsbox 1 (större box) och fler hästar med sämre uppvakningspoäng än med bättre vaknade upp i uppvakningsbox 2 (mindre box). Mann–Whitneys U-test gjordes därefter för att undersöka om parametrarna anestesitid, operationstid och ålder skiljde sig mellan de hästar som vaknat upp i

uppvakningsbox 1 jämfört med uppvakningsbox 2, men ingen signifikant skillnad hittades för någon av parametrarna ($p > 0,05$).

TVå hästar med sämre uppvakningspoäng hade tungan inne i munnen vid första resningsförsöket och sju hästar hade tungan utanför munnen. Av hästarna med bättre uppvakningspoäng hade fem hästar tungan inne i munnen och åtta hästar hade tungan utanför munnen. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna kunde noteras enligt Fishers exakta test, se tabell 3.

Tabell 3. Resultat av statistisk jämförelse mellan grupperna bättre uppvakningspoäng och sämre uppvakningspoäng för övriga parametrar. IS = inte signifikant.

Övriga parametrar	p-värde
Ålder (år)	$p < 0,05$
Vikt (kg)	IS
Uppvakningsbox (1 eller 2)	$p < 0,05$
Tungans placering vid första resningsförsöket (inne eller ute)	IS

4 Diskussion

4.1 Material och metod

4.1.1 Urval

Urvalet i den aktuella studien var begränsat från början och minskades ytterligare då två av hästarna exkluderades på grund av otillräckligt videomaterial. Materialet insamlades från ett tidigare forskningsprojekt, vilket innebar att urvalsstorleken var förutbestämd då enbart 24 uppvakningar filmats och det fanns ingen möjlighet att utöka den. Ett litet urval begränsar möjligheten att dra slutsatser om en större population. Positiva aspekter med urvalet var att majoriteten av alla hästarna var av samma ras och att alla hästarna sövdes enligt samma anestesiprotokoll, vilket gjorde det möjligt att ställa dem emot varandra inom studien. Kön fördelningen av hästarna mellan de två grupperna var inte jämnt fördelad; sju ston, en hingst och fem valacker hade bättre uppvakningspoäng jämfört med ett sto, en hingst och sju valacker som hade sämre uppvakningspoäng. För att få ett mer homogent urval hade det varit fördelaktigt om hästarna var jämnåriga, av samma kön och hade placerats i samma uppvakningsbox.

White II (2017) skriver att hästar med en kolikdiagnos som leder till operation är akut sjuka patienter, men de kan ha olika grad av fysiologisk påverkan samt kräva olika typer av kirurgiska ingrepp beroende på vilken del av tarmen som är påverkad. Vidare skriver White II (2017) att på en del hästar behöver tarmen öppnas upp och på andra hästar kan en del av tarmen behöva tas bort och att detta medför att hästar med kolikdiagnos har olika förutsättningar att klara sig. Det är därför svårt att studera detta urval i sig då det inte kan anses som en homogen grupp enbart utifrån att de alla diagnostiserats med kolik.

4.1.2 Kvantitativ datainsamling

Det kvantitativa protokollet utformades av författarna till den här studien innan tillgång till uppvakningsfilmerna fanns. Det utformades med flertalet potentiella händelser som skulle kunna förväntas av en hästs uppvakning efter allmän anestesi. Tiden från att hästen placerades i uppvakningsboxen tills dess att den reste sig ansågs vara intressant att dela upp i flera tidsparametrar för att kunna analysera om det är en viss parameter som är mer betydelsefull för kvaliteten än de andra. Händelser i tid som finns med i protokollet valdes ut med hjälp av Young & Taylor (1993) som hade studerat tiden innan hästen lyfter på huvudet, positionerar sig i bröstläge samt försöker resa på sig för första gången. Utöver dessa händelser valde författarna att även inkludera andra händelser som ansågs intressanta för studien.

Parametrarna som beskrev händelser i antal valdes ut med hjälp av ett protokoll utformat av Clutton (2005, opublicerad data), vilket kan återfinnas i Suthers *et al.* (2011). Utifrån det protokollet inkluderades antal resningsförsök hästen gör innan den står upp, antal fall, antal kollisioner med vägg, antal återgångar till lateral position från bröstläge samt antal ”entrapments”. “Leg entrapment” och “nasal entrapment” slogs ihop till “entrapments” med definitionen “fastnar mot vägg med ben/huvud i onaturlig position” då det inte ansågs finnas ett syfte med att dela upp dessa två typer av ”entrapments”. Termen “entrapments” behölls i sin engelska form då ingen lämplig svensk översättning hittades. Ingen skillnad gjordes mellan hårda och milda fall samt hårda och milda kollisioner med vägg, eftersom inspelningarna saknade ljud. Utöver dessa händelser inkluderades även antal försök från lateralt läge till bröstläge. Parametern “tungans position vid det första resningsförsöket” inkluderades i det kvantitativa protokollet då det fanns en teori hos författarna av detta kandidatarbete att en häst som var vaken nog för att dra in tungan också skulle vara tillräckligt vaken för att få en bättre och mer kontrollerad uppvakning.

Författarna till den aktuella studien sammanställde de kvantitativa parametrarna utifrån inspelningarna med hjälp av det framtagna protokollet. Vid tidpunkten för detta var ingen information tillgänglig om hästarna utöver att de hade opererats akut på grund av kolikdiagnos. Därmed kan viss objektivitet motiveras även om författarna själva samlade in kvantitativ data utifrån frågeställningen. En nackdel vid observationen av inspelningarna var att kameran inte fick med hela uppvakningsboxen och behövde roteras via fjärrstyrning för att behålla hästen i bild om den flyttade på sig. Vid en del kortare sekvenser (upp till 20 sekunder) missade personalen att följa hästarnas rörelser i boxen. Detta medförde en risk för att någon händelse som påverkade den kvantitativa sammanställningen missades. Vid bedömning av dessa sekvenser hade ljudupptagning eventuellt varit till hjälp. Sekvenserna var korta och författarna av denna studie ansåg inte att de påverkade resultatet i stort. Efter att alla uppvakningsfilmer hade studerats gjordes en analys

utifrån studiens frågeställning, det vill säga de parametrar som mättes i tid (bilaga 2). De andra händelserna, som mättes i antal, ansågs speglas av kvalitetsbedömningen enligt det kvalitativa protokollet (bilaga 3), där skillnaden i till exempel hur många gånger hästen försökte resa på sig innebar en skillnad i rankningspoäng.

Tidsparametern "tiden från placeringen i uppvakningsboxen till extubering" analyserades inte eftersom den tidssekvensen saknades i tre av filmerna. Det ansågs även att det handlar om personliga preferenser hos den som extuberar vilka tecken hos hästen som indikerar att det är dags för extubering. Det hade varit relevant att inkludera denna parameter om samma person hade extuberat alla hästarna och då extuberingen hade skett enhetligt vid ett särskilt tillfälle, exempelvis när hästen rörde på ett öra eller visade en tydlig svalgreflex. Extuberingen är av intresse då det är ett tidigt tecken på att hästen börjar återfå en viss medvetandegrad.

4.1.3 Kvalitativ bedömning

De tre validerade och mest nyttjade Recovery Quality Scoring System (RQSS) som används både i praktiken på kliniker samt i forskning för att utvärdera kvaliteten på uppvakningen hos häst efter allmän anestesi är Young & Taylor (1993), Donaldson *et al.* (2002) och Clutton (2005, opublicerad data). Alla tre bedömningssystemen har visat sig vara tillförlitliga med låg inter- och intraobservatörsvariabilitet, samt okänsliga för observatörens erfarenhet av anestesi och uppvakningar (Vettorato *et al.*, 2010; Suthers *et al.*, 2011).

Det system som valdes att användas för den kvalitativa bedömningen av uppvakningarna i den aktuella studien var Young & Taylor (1993). Det ansågs vara enklast för bedömarna att sätta sig in i och mest sannolikt att användas i den dagliga verksamheten på en klinik. Framförallt var protokollet minst tidskrävande för bedömarna att applicera på varje enskild häst som observerades. Donaldson *et al.* (2002) ansågs ha alltför många subjektiva kategorier medan Clutton (2005, opublicerad data) ansågs ha ett för komplicerat och tidskrävande protokoll för kliniskt nyttjande. Kommentarer från bedömarna i denna studie om Young & Taylor (1993) bestod av "lättöverskådligt", "stora glapp mellan betygskategorierna", "vissa hästar uppvisade beteenden från flera olika betygskategorier". Liknande kommentarer återfanns i en annan studie som involverade samma system: "horses may be in one or more categories", "inflexible", "easily applied", "categories do not cover all recovery patterns", "provides rapid overview", "can apply in real-time" (Suthers *et al.*, 2011).

I den aktuella studien sågs liten variation mellan bedömarnas poängsättning av uppvakningarna, vilket ytterligare styrker resultaten från tidigare studier (Vettorato *et al.*, 2010; Suthers *et al.*, 2011) att skalan som användes visar på objektivitet.

Standardavvikelsen i bedömningen var max 0,58 poäng på alla uppvakningar utom K21 som hade en standardavvikelse på 1,0 (bilaga 5). Det som är intressant vid bedömningen av den hästen är att samtliga bedömare har betygsatt med olika rankningspoäng. De två djursjukskötarestudenterna bedömde uppvakningen med rankningspoäng 2 respektive 4, medan den erfarna djursjukskötaren gav rankningspoäng 3. Hästen fick 3 i genomsnittlig rankningspoäng och klassificerades därför med bättre uppvakningspoäng. Enligt kriterierna för poäng 2, 3 och 4 i skalan av Young & Taylor (1993) är väsentliga skillnader mellan poängen hur många gånger hästen försöker resa sig samt graden av ataxi. Från den kvantitativa sammanställningen (bilaga 4) kan det utläsas att hästen ställde sig upp på första försöket, vilket skulle innebära poäng 4 om endast antal resningsförsök avgjorde poängen. Detta innebär att bedömarna har gjort olika tolkningar av skalan, där den ena studenten troligtvis bedömde i första hand utifrån antal resningsförsök och den andra studenten utifrån graden av ataxi. Den erfarna djursjukskötaren valde poäng 3 där kriteriet var ett fåtal resningsförsök med omedelbar ataxi när hästen ställt sig upp. Noterbart är även att hästen hade den längsta tiden av alla från placering i uppvakningsbox till första försök att ställa sig upp (79 minuter). Den tillbringade nästan hela den tiden (drygt 78 minuter) i lateral position och under den tiden sågs den röra mycket på frambenen. Detta beteende kan av bedömaren, som gav hästen lägst rankningspoäng, ha tolkats som "padding when recumbent", vilket också är ett av kriterierna för rankningspoäng 2. Den varierande poängsättningen av K21 mellan bedömarna styrker den tidigare kritiken av skalan att hästen kan uppvisa beteenden från flera olika poängkriterier (Suthers *et al.*, 2011), vilket försvårar bedömningen.

För att bedömarna skulle vara villiga att noggrant studera alla videofilmer underlättade författarna bedömningen genom att bifoga ett protokoll där tider med inaktivitet hade noterats. Bedömarna kunde därmed välja att hoppa över dessa sekvenser. Som inaktivitet räknades inga eller mycket små rörelser hos hästen som författarna till den aktuella studien inte ansåg påverkade kvalitetsbedömningen. Det är okänt om bedömarna valde att titta på dessa. Eftersom författarna ansåg att perioderna av inaktivitet inte var av relevans för kvalitetsbedömningen ombads inte bedömarna att ange huruvida de studerade dessa perioder eller inte. I efterhand hade det varit av intresse att undersöka vidare om detta kan ha påverkat resultatet i de fall bedömarna rankat en häst med olika poäng. Liknande metoder har använts av Suthers *et al.* (2011), där inaktivitet som varade mer än fem minuter klipptes ut från videofilmen och ersattes med en bildtext som informerade om varaktigheten för den uteslutna perioden i minuter. Vettorato *et al.* (2010) och Farmer *et al.* (2014) exkluderade även i sina studier perioder av inaktivitet från videoinspelningarna inför bedömning av kvaliteten på uppvakningen.

En tidigare studie om bedömningar av uppvakningskvaliteten har påpekat avsaknaden av ljud som en potentiell felkälla (Suthers *et al.*, 2011). Skalan av Young & Taylor (1993) tar inte hänsyn till att fall och kollisioner kan klassas som hårda eller milda, till skillnad från Clutton (2005, opublicerad data) och Donaldson *et al.* (2002). Att inspelningarna saknade ljud i den aktuella studien bör därför inte ha påverkat bedömningarna.

Skalan för kvalitetsbedömningen översattes inte till svenska då detta skulle kräva en ny validering av den översatta versionen. Det kan dock medföra en risk att en bedömare tolkar skalan felaktigt då den är på ett annat språk än modersmålet. För att minimera risken att feltolkning av skalan i sin ursprungliga form på engelska skulle påverka resultatet av studien, ombads tre personer att genomföra den kvalitativa bedömningen. Ett medelvärde av deras bedömning användes som mått på varje hästs uppvakningskvalitet. Bedömarna ombads att sätta sig in i skalan innan de påbörjade bedömningarna av uppvakningarna och samtliga sa sig förstå den väl trots att den var på engelska. I den aktuella studien sågs liten variation på interobservatörsinvå, vilket tyder på att skalan överlag har tolkats likvärdigt av de tre bedömarna. Anledningen till att två djursjukskötarstudenter och en erfaren djursjukskötare tillfrågades var för att utvärdera att skalan tolkades likvärdigt oavsett tidigare erfarenhet av uppvakningar och anestesi. Då det främst är den djursjukskötare som ansvarat för anestesi som även övervakar uppvakningen efter operation, ansågs den professionen mest relevant att tillfråga för bedömningen.

4.1.4 Analytisk metod

Antalet hästar inkluderade i den aktuella studien var begränsat och därför togs beslutet att gruppera hästarna utifrån skalan av Young & Taylor (1993) i två grupper för att kunna utvärdera och jämföra datamaterialet. Eftersom skalan var från 0 till 5 ansågs det lämpligt att klassificera hästar med genomsnittlig rankningspoäng <2,5 i gruppen med sämre uppvakning och hästar med genomsnittlig rankningspoäng >2,5 i gruppen med bättre uppvakning. Detta ansågs vara en lämplig indelning av hästarna då skillnaden mellan kriterierna för poäng 2 och poäng 3 ansågs vara skillnaden mellan en sämre uppvakning och en bättre uppvakning. Exempelvis är två beskrivningar från poäng 2 “may fall” och “danger of self-inflicted injury” medan från poäng 3 anges “a few unsuccessful attempts to stand” och “ataxic immediately after standing” som beskrivningar. Anledningen till att 2,5 poäng valdes som gränsen mellan bättre och sämre uppvakningspoäng istället för 3 poäng, var för att en enskild bedömare inte skulle kunna avgöra om hästens rankningspoäng klassificerades som bättre eller sämre uppvakningspoäng. Det krävdes därmed samtycke mellan minst två bedömare att uppvakningen antingen var mellan rankningspoäng 3 till 5 eller rankningspoäng 0 till 2. Som ett exempel skulle en häst

få ett medelvärde på 2,67 uppvakningspoäng om två bedömare poängsatte med 3 poäng enligt skalan och en bedömare poängsatte med 2 poäng. Trots att två personer då ansåg att uppvakningen var bättre skulle hästen ändå hamnat i gruppen med sämre uppvakningspoäng. Av den anledningen valdes 2,5 poäng som gränsen mellan en bättre och sämre uppvakning.

En alternativ indelning av hästarna utifrån rankingspoängen som också ansågs möjlig var att klassificera genomsnittlig rankingspoäng över 3 som bättre uppvakning och genomsnittlig rankingspoäng 3 eller lägre som sämre uppvakning. Vid denna indelning blir kriterierna för en bättre uppvakningspoäng att hästen stod upp på första eller andra försöket utan någon betydande ataxi. Anledningen till att denna alternativa indelningen ej valdes var att kriterierna för poäng 3 ansågs leda till en betydligt bättre uppvakning jämfört med poäng 2 eftersom hästen kunde resa på sig redan efter ett fåtal försök. Enligt skalan var det vid poäng 2 som hästen löpte risk för "self-inflicted injury". Det hade varit intressant att jämföra resultat från båda indelningarna av bättre uppvakningspoäng och sämre uppvakningspoäng för att se om det hade blivit någon skillnad. Tidsbegränsningar gjorde dock att en sådan studie ej var möjlig. Med ett större urval hade dock denna binära indelningen av hästarna inte varit nödvändig.

Fördelningen av hästarna i de två grupperingarna, 9 hästar i gruppen med sämre uppvakning och 13 hästar med bättre uppvakning, gjorde att det gick att utföra bra jämförande analyser genom ett Mann-Whitneys U-test. Mann-Whitneys U-test valdes som statistisk metod då gruppvisa jämförelser genomfördes mellan små stickprov innehållande data som inte var normalfördelad och angivna enligt kvotskala. Fishers exakta test valdes för parametrarna "uppvakningsbox" och "tungans placering vid första resningsförsök", då de var av nominal skala där endast två antagande värden för respektive parameter var möjliga. För att öka statistisk styrka i testerna hade det varit önskvärt med ett större urval.

4.2 Resultat

4.2.1 Anestesitid

Resultatet från den aktuella studien indikerar, i likhet med Young & Taylor (1993) och Dugdale *et al.* (2016), ett samband mellan en kortare anestesitid och en bättre uppvakning. Till skillnad från de tidigare studierna inkluderar den aktuella studien enbart hästar som genomgått akut laparotomi på grund av kolik. I den aktuella studien hade majoriteten av hästarna med sämre uppvakningspoäng en anestesitid på 240 minuter eller längre jämfört med cirka 160 minuter för de med bättre

uppvakningspoäng. Resultatet visade även att en kortare operationstid indikerar en bättre uppvakningskvalitet. En mer komplicerad operation, som kan ha förärlatts av en förhöjd ASA-status preoperativt, tar generellt sett längre tid än en mindre komplicerad operation. I en tidigare studie har det setts ett samband mellan förhöjd ASA-status och sämre kvalitet på uppvakningen efter akuta operationer (Dugdale *et al.*, 2016). Gradering utifrån ASA-status gjordes inte inför operation på hästarna i den aktuella studien och därmed kunde denna parameter inte undersökas. På grund av detta gick det inte att undersöka vidare om det var tiden under allmän anestesi eller hästens fysiologiska tillstånd som främst påverkade uppvakningens kvalitet. Young & Taylor (1993) menar att även omfattningen av kirurgin påverkar kvaliteten på uppvakningen. Hästar med kolik kan kräva olika typer av kirurgiska ingrepp beroende på vilken del av tarmen som är påverkad (White II, 2017). I den aktuella studien har det inte varit känt vilka ingrepp som gjorts på hästarna och därav undersöktes det inte vidare om denna parameter kan ha påverkat uppvakningskvaliteten.

Operationstid och total anestestid är parametrar som kan förväntas följa varandra relativt nära. I den aktuella studien sågs det dock stor variation mellan den faktiska operationstiden och den totala anestestiden med upp till 140 minuters skillnad. Operationstiden kan vara svår att påverka, varför det är av yttersta vikt att den legitimerade djursjukskötaren tillsammans med resten av operationspersonalen strävar efter att i största möjliga utsträckning minimera den tid som hästen är under allmän anestesi utöver den tid som krävs för själva operationen.

Detta kan göras genom att plocka fram och förbereda all utrustning och alla läkemedel som förväntas användas under den aktuella operationen samt kontrollera att all teknisk utrustning fungerar innan induktion. Tiden från induktion till operationens början används för att flytta hästen från induktionsboxen till operationssalen, raka och steriltvätta operationsområdet samt duka in med operationsdukar. I de fall där hästens temperament och allmäntillstånd tillåter kan mycket tid sparas genom att raka operationsområdet innan induktionen. Är hästen mycket dålig kan det av djurskyddsskäl och med personalens säkerhet i åtanke vara bättre att inducera anestesi innan buken rakas. Det är även tidsbesparande att ha mer än en person som steriltvättar operationsområdet samt assisterar kirurgen att sterilt packa upp utrustning och duka in operationsområdet. Är kirurgen förberedd och sterilklädd när operationsområdet är steriltvättat och redo för induktion kan mer tid sparas in, därför är det viktigt med effektiv kommunikation inom operationsteamet. Eftersom laparotomier på grund av kolikdiagnos är akuta operationer sker dessa även på jourtid då antalet tillgänglig personal är begränsad, vilket enligt Dugdale *et al.* (2016) kan resultera i en sämre uppvakningskvalitet. Det är därför av yttersta vikt att alla i operationsteamet är väl införstådda med sina uppgifter för att maximera effektiviteten och minimera tiden som hästen är under

allmän anestesi. Även om operationstiden kan vara svår att påverka har kirurgen ett ansvar att öva på sina ingrepp och arbeta upp en snabbhet i sitt utförande samt att fortsätta utbilda sig och använda nya metoder där det är indikerat.

4.2.2 Tidsparametrar i uppvakningsboxen

Ytterligare ett syfte med den aktuella studien var att utvärdera om olika tidsparametrar i uppvakningsboxen har betydelse för kvaliteten på uppvakningen. I denna studie hade ingen av de undersökta tidsparametrarna någon signifikant påverkan på uppvakningskvaliteten. I tidigare studier har uppvakningskvaliteten förbättrats av en längre tid till dess att hästen lyfter på huvudet första gången, positionerar sig i bröstläge samt försöker resa på sig (Young & Taylor 1993; Marcilla *et al.* 2012). I resultatet av den aktuella studien valdes dessa tidsparametrar inklusive total tid till stående att redogöras för att kunna jämföra med resultat från tidigare studier. I de tidigare studierna framgår dock inte vad som menas med en längre tid.

Enligt Clark–Price (2013) bör hästarna börja röra på sig inom 45 till 60 minuter för att få en bättre kvalitet på uppvakningen. I sin artikel redogör dock inte Clark–Price (2013) vid vilken tidpunkt som den tiden räknas från. I den aktuella studien hade ingen häst en tid längre än 36 minuter innan den lyfte på huvudet. Intressant nog sågs en tendens att hästarna med sämre uppvakningspoäng hade en längre tid jämfört med hästarna med bättre uppvakningspoäng (figur 2). Ser man till tiden det tog innan hästarna försökte lägga sig i bröstläge skiljde sig mediantiden endast med några minuter mellan grupperna, men ingen häst tog längre tid på sig än 37 minuter. Även för denna tidsparameter tenderade en större andel av hästarna med sämre uppvakningspoäng ta längre tid på sig än hästarna med bättre uppvakningspoäng (figur 3). Ingen signifikant skillnad kunde dock påvisas för de båda parametrarna.

Enligt Clark–Price (2013) bör tiden fram tills att hästen försöker resa på sig vara 60 till 90 minuter för att uppvakningskvaliteten ska bli bättre. Återigen definieras det inte vilken tidpunkt som den tiden räknas från. I den aktuella studien var medianen för de båda grupperna nästan densamma; 25 minuter för hästarna med sämre uppvakningspoäng och 29 minuter för de med bättre uppvakningspoäng. En större andel av hästarna med bättre uppvakningspoäng tenderade dock att ta längre tid på sig innan första resningsförsöket gjordes. I gruppen med sämre uppvakningspoäng tog en häst mer än 50 minuter på sig, medan tre hästar med bättre uppvakningspoäng tog mer än 60 minuter på sig innan de försökte resa sig. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna i total tid tills att hästen stod upp kunde noteras.

En anledning till att tiderna skiljer sig från Clark–Price (2013) optimala tidsspänn kan bero på att tiden från placeringen i uppvakningsboxen inte blev en

rättvist uppmätt tidsparameter. I totalt åtta inspelningar var hästen redan placerad i uppvakningsboxen vid inspelningens början. I dessa fall valdes det att räkna tiden från filmens början för att inte behöva minska urvalet ytterligare. Tidsparametrarna för de åtta videofilmerna blir därmed missvisande eftersom det inte kunde göras en uppskattning av hur lång tid det hade gått sedan hästen placerades i uppvakningsboxen när inspelningen startade. Dessutom kan Clark–Price (2013) haft en annan tidpunkt än placeringen i uppvakningsboxen som start för sitt tidsspann.

En annan anledning till att resultaten skiljer sig åt kan bero på att urvalet i den aktuella studien var för litet för att kunna se några tydliga tidsskillnader mellan de hästar som hade bättre uppvakningspoäng jämfört med de som hade sämre uppvakningspoäng. Av de åtta inspelningar som saknade korrekt tid för placeringen i uppvakningsboxen hade hälften av hästarna bättre uppvakningspoäng och hälften av hästarna hade sämre uppvakningspoäng. Detta innebär att en tredjedel av hästarna som inkluderades i den aktuella studien egentligen hade längre tider för näst intill samtliga tidsparametrar i uppvakningsboxen då majoriteten av parametrarna beräknades från det att hästen placerades i uppvakningsboxen. Detta bidrar till att det blir svårt att analysera resultaten och dra slutsatser då många missvisande värden har inkluderats. Ytterligare en viktig aspekt att ta hänsyn till är att samtliga hästar i den aktuella studien har genomgått akut laparotomi på grund av kolikdiagnos, till skillnad från tidigare studier där majoriteten var elektiva ingrepp.

En aspekt som kan ha påverkat hur länge hästarna låg i lateral position var att personal kom in i uppvakningsboxen och tog blodprov ur en befintlig arteriell permanentkanyl, som en del av originalstudien om PINO. Detta gjordes om hästarna fortfarande låg lugnt på sidan en viss tid från placeringen i uppvakningsboxen. Eftersom det varierade hur snabbt hästarna började röra på sig togs blodprov på totalt åtta hästar. Även om ingen av hästarna synbart reagerade starkt på blodprovstagarens närvaro kan de ha påverkats av det. Vid ytterligare studier bör det omses att ingen går in i uppvakningsboxen förrän hästen står upp, med undantag om hästen fastnat i en farlig position och behöver hjälpas loss eller om en medicinsk nödsituation uppstår. Dessutom kan PINO, som getts till ett okänt antal av hästarna, ha påverkat kvaliteten på uppvakningen. Det har inte varit möjligt att ta i beaktning under den aktuella studien, men då det är en ny metod inom anestesi är det av intresse för framtida studier.

Ytterligare en faktor som kan ha påverkat tiden det tog innan hästen började röra på sig är placeringen av uppvakningsboxarna i relation till resten av kliniken. Båda boxarna ligger vägg i vägg med en transportgång och nära stationärvårdsstallarna, vilket gör att ljud från andra hästar och människor kan påverka. I framtida studier kan det därför vara relevant att undersöka om hästarna får en bättre uppvakning om boxarna är mer avlägset placerade och väl ljudisolerade. Eftersom det inte alltid är logistiskt möjligt att placera uppvakningsboxen avskilt från den övriga

verksamheten kan det vara intressant att undersöka effekten av musik i uppvakningsboxen. Studier har visat tendenser på att viss musik skulle kunna reducera stress hos hästar (Neveux *et al.*, 2016; Kedzierski *et al.*, 2017). En annan fördel med musik skulle vara att det till viss del dämpar andra ljud från omgivningen, som exempelvis förbipasserande hästar eller personal som kommunicerar utanför boxen.

Även om det i denna studie inte gick att påvisa en koppling mellan att hästen ligger ned en längre tid innan den ställer sig upp och kvaliteten på uppvakningen, har det i mer omfattande studier visats resultera i bättre uppvakningar (Young & Taylor, 1993; Marcilla *et al.*, 2012). Dugdale *et al.* (2016) menar dock att det är en balansgång mellan att inte ligga ned så länge att myopati uppstår eller förvärras och att inte göra för tidiga resningsförsök då anestesiläkemedlen ej metaboliserats tillräckligt för att adekvat kropps kontroll hunnit återfås. Inhalationsanestetika ackumuleras till en viss del i kroppen och en längre anestesitid innebär att en längre tid krävs för att metabolisera och eliminera inhalationsanestetikan efter att patienten kopplats bort från narkosapparaten (Steffey, 2009). Med detta i åtanke bör anestesipersonalen sträva efter ytterligare metoder för att minimera risken för sämre uppvakningar och därmed även skador. Det kan exempelvis göras genom att assistera hästen vid resningsförsök alternativt förlänga tiden tills den försöker resa sig genom att administrera sederande läkemedel. Assisterade uppvakningar är dock omdebatterade. Två separata studier (Kästner, 2010; Rüegg *et al.*, 2016) fann ingen signifikant skillnad i mortalitet mellan repassisterade och icke-assisterade uppvakningar, men tre hästar i studien av Rüegg *et al.* (2016) avlivades på grund av trauma som uppstått under repassisteringen vid uppvakningen. Bidragande orsaker till de trauma som ledde till avlivning ansågs främst vara kopplade till materialproblem och ovana hos personalen att använda repassistering. I en annan studie av repassisterade uppvakningar var mortaliteten 0,2 % under uppvakningsperioden, där 0,8 % av dödsfallen kunde knytas till själva assisteringen (Niimura del Barrio *et al.*, 2018). Ingen av hästarna i den aktuella studien assisterades vid uppvakningen. Författarna av den aktuella studien anser att repassisterade uppvakningar kan vara användbara, förutsatt att personalen är väl tränad i förfarandet. Dessutom bör lämpligheten bedömas från fall till fall beroende på hästens temperament, vana vid att vara hanterad och uppbunden samt personal tillgänglig för att utföra assistansen på ett säkert sätt.

Administrering av en α_2 -agonist efter att hästen placerats i uppvakningsboxen är standardförfarande hos många kliniker. Bakgrunden till detta är att försöka få hästen att ligga längre innan det första resningsförsöket och studier har visat att de får bättre kvalitet på uppvakningen efter allmän anesthesi med inhalationsanestetika om de ges en α_2 -agonist jämfört med natriumklorid (Clark-Price, 2013; Santos, *et al.*, 2003). I den aktuella studien fick 16 hästar xylazin intravenöst efter placeringen i

uppvakningsboxen medan sex hästar inte fick någon form av sedering. Det är okänt varför dessa hästar inte fick någon α_2 -agonist. Av de sex hästar som inte fick någon sedering klassificerades tre med bättre uppvakningspoäng och tre med sämre uppvakningspoäng. Antalet hästar är därmed för få i den aktuella studien för att kunna utvärdera effekten av sedering inför uppvakningen. Behovet av sedering kan även potentiellt skilja sig mellan hästar som opererats på grund av kolik jämfört med hästar som genomgått elektiv kirurgi, varför vidare studier om behovet av sedering kan vara intressant. Enligt FASS Djurläkemedel (2014) ger xylazin viss andningsdepression, minskad andnings- och hjärtfrekvens samt måttlig sänkning av blodtrycket. Hästar med kolik är ofta cirkulatorisk påverkade och därför bör administrationen av xylazin inför uppvakningen vara avvägd efter varje individs cirkulatoriska status.

4.2.3 Övriga parametrar

För att kunna utvärdera resultatet från den statistiska analysen av anestesitid och tidsparametrarna i uppvakningsboxen analyserades även andra parametrar. Ålder, och vikt är parametrar som på förhand inte går att påverka, men då de har visat sig påverka kvaliteten på uppvakningen i tidigare studier ansågs de intressanta att analysera även i den aktuella studien. Detta för att kunna föra en diskussion om det kan ha funnits parametrar, utöver de tidsparametrarna som varit huvudfokus i den aktuella studien, som kan ha påverkat kvaliteten på uppvakningen. Resultatet av denna analys indikerade att en högre ålder ökar risken för en sämre uppvakning, vilket även Cuzpalla & Gerhards (2013) och Dugdale *et al.* (2016) fann i sina studier. Det är dock i motsats till vad Young & Taylor (1993) visade i sin studie, som menade att ålder inte hade någon påverkan på uppvakningens kvalitet. Vikt var däremot en parameter som inte påverkade uppvakningens utfall i den aktuella studien, vilket överensstämmer med Young & Taylor (1993), men är i motsats till vad Cuzpalla & Gerhards (2013) och Dugdale *et al.* (2016) fann i sina studier. Även då unghästarna som inte vuxit klart exkluderades från gruppen med bättre uppvakningspoäng hittades ingen signifikant skillnad. Detta var ett väntat resultat enligt författarna då tidigare studier (Dugdale *et al.* 2016) har visat att vikt är starkt korrelerat med ras och majoriteten av hästarna i den aktuella studien var varmblodiga ridhästar. I gruppen med sämre uppvakningspoäng var den yngsta hästen 5 år och därför ansågs samtliga hästar i den gruppen vara färdigväxta.

En större uppvakningsbox ansågs vara en potentiell riskfaktor eftersom hästar som reser sig för tidigt, innan adekvat kroppskontroll hunnit återfås, kan få upp en högre fart vid ett instabilt resningsförsök. På så sätt skulle skaderisken kunna bli större i jämförelse med en mindre box. Av den anledningen valdes det att även studera om denna parameter kunde påverka kvaliteten på uppvakningen. I den

aktuella studien framkom en signifikant skillnad mellan fördelningen av hästar med bättre och sämre uppvakningspoäng i de båda uppvakningsboxarna, där fler bättre uppvakningar skedde i den större boxen. Det fanns ingen signifikant skillnad i anestesitid mellan hästarna som vaknade upp i den större boxen och de som vaknade i den mindre boxen. Detta medför att en vidare diskussion kan föras om huruvida det är hästar med en kortare anestesitid eller hästar som placeras i en större uppvakningsbox som får en bättre uppvakning eller om det kan bero på en kombination av dessa faktorer. Dessutom finns det, som tidigare nämnts, olika allvarlighetsgrader av kolik. På grund av detta kan det allmänna fysiologiska tillståndet ha skiljt sig mellan hästarna i studien. Graden av systemisk påverkan kan antas ha påverkat kvaliteten på uppvakningen, men eftersom ingen ASA-status noterades för de deltagande hästarna fanns det ingen möjlighet att testa den parametern. Utöver det allmänna fysiologiska tillståndet kan även en parameter som ålder, som visat signifikant skillnad mellan grupperna med bättre respektive sämre uppvakningspoäng, ha påverkat utfallet av uppvakningen.

Den kliniska forskningsstudien av PINO fokuserade inte på storleken på uppvakningsboxen och därför är det okänt för författarna av den här studien vad som avgjorde vilken box hästarna placerades i. I litteraturen finns inga exakta rekommendationer för storleken på uppvakningsboxen, de varierar kraftigt från 3 m² till 4 x 4 m (Murrell & Ford–Fennah, 2012; Clark–Price, 2013; Hubbell & Muir, 2009), dock kan det ifrågasättas om en vuxen varmblodig häst får plats i en uppvakningsbox på 3 m². Vidare studier om huruvida uppvakningsboxens storlek och utformning påverkar uppvakningens kvalitet behöver göras. Storleken på boxarna i den aktuella studien skiljde sig inte mycket åt; 17,65 m² respektive 15,87 m². De hade samma längd (5,38 meter) men olika bredd; 3,28 meter i den större boxen och 2,95 meter i den mindre boxen. Det är värt att notera att längden på dessa uppvakningsboxar är betydligt längre än de rekommendationer som går att återfinna i litteraturen samt att båda boxarna är i den övre gränsen för vad som rekommenderas som en lämplig golvarea på en uppvakningsbox. En intressant teori som utvecklats under studien är om det är boxens storlek i förhållande till hästens storlek som är relevant snarare än boxens absoluta storlek. Fler studier bör undersöka om det är relevant att rekommendera att en klinik har minst två olika storlekar på uppvakningsboxarna för att kunna förbättra uppvakningen utifrån hästens ras.

Den teori författarna hade om tungans position vid första resningsförsöket visade sig i denna undersökning inte ha någon betydelse för kvaliteten på uppvakningen. I framtida undersökningar med större urval, kan det vara intressant att undersöka detta vidare.

5 Konklusion

Den aktuella studien har undersökt vad som påverkar kvaliteten på uppvakningen hos hästar som genomgått akut laparotomi på grund av kolik. I likhet med tidigare studier där elektiva ingrepp har studerats, hittades ett samband mellan kortare anestesitid och bättre kvalitet på uppvakningen, men varken den totala tiden fram tills att hästen ställer sig upp eller andra tidsparametrar i uppvakningsboxen påverkade uppvakningskvaliteten. Kolikpatienter har redan innan operation sämre förutsättningar att överleva uppvakningsperioden än friska hästar som genomgår elektiva operationer, men allvarlighetsgraden av kolik varierar mellan varje individ. Det bidrar till att det är svårt att studera detta urval då dessa hästar inte kan ses som en homogen grupp enbart utifrån kolikdiagnosen. Oavsett vad som påverkar längden av anestesitiden bör den legitimerade djursjukskötaren, tillsammans med den övriga operationspersonalen, sträva efter att minimera tiden som hästen är under allmän anestesi för att optimera kvaliteten på uppvakningen. För att mortalitetsrisken i den första postoperativa perioden för hästar ska minskas, bör vidare studier undersöka vad som påverkar kvaliteten på uppvakningen och framförallt hur man kan påverka dessa parametrar.

Referenslista

- Agria Djurförsäkring (2000). *Agria Djurförsäkring 1995–1999*.
https://www.agria.se/globalassets/sv/pressrum/se-agria_breed_profile-agriasfemarsskrift1.pdf. [2018-04-03].
- Auckburally, A. & Flaherty, D. (2009a). Recovery from anaesthesia in horses 1. What can go wrong?. *In Practice*, 31(7):340–347.
- Auckburally, A. & Flaherty, D. (2009b). Recovery from anaesthesia in horses 2. Avoiding complications. *In Practice*, 31(8):362–369.
- 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):33–37.
- Brodbelt, D. C., Blissitt, K. J., Hammond, R. A., Neath, P. J., Young, L. E., Pfeiffer, D. U. & Wood, J. L. N. (2008). The risk of death: The Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35(5):365–373.
- Clark–Price, S. C. (2013). Recovery of Horses from Anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 29(1):223–242.
- Cohen, N. D. (2017). Epidemiology of Colic: Risk Factors. I: Blikslager, A. T., White II, N. A., Moore, J. N. & Mair, T. S. (red), *The Equine Acute Abdomen*, 3. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 215–221.
- Czupalla, I. & Gerhards, H. (2013). Risk of general anesthesia in horses – A retrospective study on 1.989 cases. *Pferdeheilkunde*, 29(6):729.
- Donaldson, L. L., Dunlop, G. S., Holland, M. S. & Burton, B. A. (2002). The recovery of horses from inhalant anesthesia: A comparison of halothane and isoflurane. *Veterinary Surgery*, 29(1):92–101.
- 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.
- Edner, A., Essen–Gustavsson, B. & Nyman, G. (2005). Muscle metabolic changes associated with long-term inhalation anaesthesia in the horse analysed by muscle biopsy and microdialysis techniques. *Journal of Veterinary Medicine. Series A: Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, 52(2):99–107.
- Farmer, E., Chase-Topping, M., Lawson, H. & Clutton, R. E. (2014). Factors affecting the perception of recovery quality in horses after anaesthesia. *Equine Veterinary Journal*, 46(3):328–332.
- FASS Djurläkemedel (2014-11-24). *Rompun® Vet*.
<https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=19710416000010>. [2018-05-18].

- Hubbell, J. A. E. & Muir, W. W. (2009). Considerations for Induction, Maintenance, and Recovery. I: Muir, W. W. & Hubbell, J. A. E. (red), *Equine Anesthesia: monitoring and emergency therapy*. 2. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 381–395.
- 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):159–170.
- Kedzierski, W., Janczarek, I., Stachurska, A. & Wilk, I. (2017). Comparison of Effects of Different Relaxing Massage Frequencies and Different Music Hours on Reducing Stress Level in Race Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 53:100–107.
- Klohn, A. (2009). New Perspectives in Postoperative Complications After Abdominal Surgery. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 25(2):341–350.
- Kästner, S. B. R. (2010). How to manage recovery from anaesthesia in the horse – to assist or not to assist?. *Pferdeheilkunde*, 26(4):604–608.
- Lisowski, Z. M., Pirie, R. S., Bliklager, A. T., Lefebvre, D., Hume, D. A. & Hudson, N. P. H. (2018). An update on equine post-operative ileus: Definitions, pathophysiology and management. *Equine Veterinary Journal*. doi:10.1111/evj.12801. [2018-02-27].
- Marcilla, M. G., Schauvliege, S., Segaert, S., Duchateau, L. & Gasthuys, F. (2012). Influence of a constant rate infusion of dexmedetomidine on cardiopulmonary function and recovery quality in isoflurane anaesthetized horses. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39(1):49–58.
- Mee, A. M., Cripps, P. J. & Jones, R. S. (1998). A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: Emergency procedures. *Veterinary Record*, 142(12):307–309.
- Murrell, J. C. & Ford-Fennah, V. (2012). Anaesthesia. I: Coumbe, K. M. (red), *Equine Veterinary Nursing*. 2 ed. West Sussex: Wiley–Blackwell, 432–460.
- Neveux, C., Ferard, M., Dickel, L., Bouet, V., Petit, O. & Valençon, M. (2016). Music softens the mood and reduces stress in horses. *Journée de la recherche équine*, 42:111–119.
- Niimura del Barrio, M. C. N., Florent, D., Hughes, J. M. L., Clifford, D., Wilderjans, H. & Bennet, R. (2018). A retrospective report (2003–2013) of the complications associated with the use of a one-man (head and tail) rope recovery system in horses following general anaesthesia. *Irish Veterinary Journal*, 71(6) doi.org/10.1186/s13620-018-0117-1 [2018-03-11].
- Penell, J. (2009). *Secondary databases in equine research data quality and disease measurements*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Richey, M. T., Holland, M. S., McGrath, C. J., Dodman, N. H., Marshall, D. B., Court, M. H., Norman, W. M. & Seeler, D. C. (1990). Equine post-anesthetic lameness – a retrospective study. *Veterinary Surgery*, 19(5):392–397.
- Rüegg, M., Bettschart-Wolfensberger, R., Hartnack, S., Junge, K. H., Theiss, F. & Ringer, S. K. (2016). Comparison of non-assisted versus head and tail rope-assisted recovery after emergency abdominal surgery in horses. *Pferdeheilkunde*, 32(5):469–478.
- Santos, M., Fuente, M., Garcia-Iturralde, P., Herran, R., Lopez-Sanroman, J. & Tendillo, F. J. (2003). Effects of alpha-2 adrenoceptor agonists during recovery from isoflurane anaesthesia in horses. *Equine Veterinary Journal*, 35(2):170–175.
- Steffey, E. P. (2009). Inhalation Anesthetics and Gases. I: Muir, W. W. & Hubbell, J. A. E. (red), *Equine Anesthesia: monitoring and emergency therapy*. 2. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 288–308.
- Suthers, J., Christley, R. & Clutton, R. (2011). Quantitative and qualitative comparison of three scoring systems for assessing recovery quality after general anaesthesia in horses. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 38(4):352–62.

- 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.
- White II, N. A. (2017). Decision for Surgery and Referral. I: Blikslager, A. T., White II, N. A., Moore, J. N. & Mair, T. S. (red), *The Equine Acute Abdomen*, 3. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 285–288.
- Young, S. S. & Taylor, P. M. (1993). Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases. *Equine Veterinary Journal*, 25(2):147–151.

Bilaga 1

Individuell information om deltagande hästar

Häst (kodnummer)	Ras	Kön	Ålder (år)	Vikt (kg)
K1	Varmblodig ridhäst	Valack	16	634
K2	Varmblodig ridhäst	Sto	12	602
K3	Varmblodig ridhäst	Valack	14	689
K4	Varmblodig ridhäst	Sto	7	460
K5	Varmblodig ridhäst	Sto	1	400
K6	Varmblodig ridhäst	Sto	11	609
K7	Connemara	Sto	1	437
K8	Varmblodig ridhäst	Sto	12	654
K9	Varmblodig ridhäst	Valack	11	560
K10	Varmblodig ridhäst	Valack	13	565
K11	Fjordhäst	Valack	19	500
K12	Kallblodig travare	Hingst	2	360
K13	Varmblodig ridhäst	Hingst	16	526
K14	Arabiskt fullblod	Valack	15	523
K15	Varmblodig ridhäst	Valack	18	586
K16	Varmblodig ridhäst	Valack	12	697
K17	Varmblodig ridhäst	Valack	12	604
K18	Varmblodig ridhäst	Valack	12	620
K19	Islandshäst	Sto	7	392
K20	Varmblodig ridhäst	Hingst	1	395
K21	Varmblodig travare	Sto	4	557
K22	Arabiskt fullblod	Valack	15	450
K23	Varmblodig ridhäst	Sto	15	535
K24	Tinker	Valack	5	550

Bilaga 2

Protokoll för kvantitativ datainsamling

Häst kodnummer:		Uppvakningsbox:	
-----------------	--	-----------------	--

Tungan är vid första resningsförsöket:	Inne	Ute
--	------	-----

Händelser i antal

Aktivitet	Antal	Övrig notering
Försök från lateralt läge till bröstläge		
Återvänder till lateralt läge från bröstläge		
Resningsförsök		
Fall		
Kollision med vägg		
”Entrapment”		

Händelser i tid

Aktivitet	Tid	Övrig notering
Från placering i uppvakningsbox tills extubering		
Från placering i uppvakningsbox tills lyfter huvud första gången		
Från placering i uppvakningsbox tills första försök att lägga sig i bröstläge		
Total tid i lateralt läge		
I bröstläge tills första resningsförsök		
Total tid i bröstläge		
Från bröstläge tills stående		
Från placering i uppvakningsbox tills stående		

”Återvänder till lateralt läge från bröstläge” → Ska ha legat i bröstläge i minst 5 sekunder och sedan återvänt till lateralt läge, om kortare tid; räknas som ”Försök från lateralt läge till bröstläge”

”Resningsförsök” → Abdomen lyfter från underlaget

”Fall” → Ska ha stått på alla 4 hovar/kotor i minst 5 sekunder och sedan fallit, räknas annars som ”Resningsförsök”.

Om karpus/haser/abdomen rör underlaget räknas det som ett fall

”Kollision med vägg” → Kollision som uppstår vid fall eller resningsförsök.

”Entrapment” → Fastnar mot vägg med ben/huvud i onaturlig position

”Placering i uppvakningsbox” → Travers bortkopplad från alla benrep

”Från bröstläge till stående” → Tid från första gången i bröstläge till stående

”Stående” → Tidpunkt då stående med alla fyra hovarna i underlaget, inga fler fall, kollisioner med vägg eller gående på kotorna.

Bilaga 3

Kvalitativt protokoll för bedömning av uppvakning

Young & Taylor (1993)

Score 5	No ataxia, no struggling, stood up at first attempt as if fully conscious
Score 4	Slight ataxia and staggering, stood at first or second attempt, no serious instability
Score 3	Some staggering and ataxia, a few unsuccessful attempts to stand, ataxic immediately after standing up
Score 2	Excitement, paddling when recumbent, several attempts to stand, severe ataxia once standing, may fall, danger of self-inflicted injury
Score 1	Excitement when recumbent, persistent unsuccessful attempts to stand, severe ataxia and falls again once standing, aimless walking, high risk of self-inflicted injury
Score 0	Very violent ('wall of death'), self-inflicted injury, prolonged struggling or unable to stand 2 hours after the end of anaesthesia

Bilaga 4

Sammanställning av kvantitativa parametrar

Händelser i tid (minuter)

Häst kodnummer	Tid placering i uppvakningsbox tills lyfter på huvudet första gången	Tid placering i uppvakningsbox till första försök till bröstläge	Tid placering i uppvakningsbox till första resningsförsök	Tid i bröstläge tills första resningsförsök	Tid i bröstläge tills stående	Tid från placering i uppvakningsbox tills stående	Total tid i lateralt läge	Total tid i bröstläge	Anestestid	Operationstid
K1	11.47	11.53	11.70	0.17	20.58	32.12	16.78	13.10	220	130
K2	32.88	32.93	35.65	0.70	7.92	43.13	34.93	6.23	180	120
K3	1.48	8.20	8.27	0.00	0.00	9.75	8.20	0.00	145	90
K5	20.53	20.53	20.60	0.00	0.00	58.77	57.32	0.00	155	–
K6	14.58	28.82	29.08	0.27	55.80	92.48	66.47	17.52	255	150
K7	36.17	37.55	37.55	0.00	22.22	60.07	37.55	22.00	220	–
K8	25.57	35.58	43.03	17.45	17.70	43.28	25.58	17.45	140	90
K9	35.40	35.40	35.77	0.37	34.37	69.77	35.40	33.38	235	110
K10	21.20	21.20	21.28	0.00	0.00	51.40	54.47	0.00	215	165
K11	14.68	14.73	18.43	3.68	14.30	20.05	18.48	6.20	300	210
K12	17.23	17.35	17.8	0.28	20.68	38.03	35.90	3.48	270	130
K13	21.32	21.33	21.48	0.15	35.80	57.28	39.18	15.13	250	200

Häst kodnummer	Tid placering i uppvakningsbox tills lyfter på huvudet första gången	Tid placering i uppvakningsbox till första försök till bröstläge	Tid placering i uppvakningsbox till första resningsförsök	Tid i bröstläge tills första resningsförsök	Tid i bröstläge tills stående	Tid från placering i uppvakningsbox tills stående	Total tid i lateralt läge	Total tid i bröstläge	Anestesitid	Operationstid
K14	0.42	18.68	17.38	6.92	7.22	37.78	30.85	6.92	190	175
K15	31.50	37.30	48.87	0.12	–	–	52.13	63.65	310	280
K16	12.33	12.35	64.45	0.00	0.00	64.67	64.28	0.00	165	–
K17	33.58	33.58	62.70	0.08	0.83	63.33	62.53	0.08	165	100
K18	11.67	19.27	19.38	0.12	13.92	33.25	19.27	13.67	135	65
K19	9.53	9.53	9.93	0.33	13.22	22.78	9.53	13.12	155	–
K21	8.50	8.53	78.93	0.52	60.77	79.30	78.35	0.57	200	125
K22	13.72	22.43	94.23	1.02	1.23	94.43	96.20	1.17	260	205
K23	17.33	17.35	46.03	28.60	63.63	81.07	17.35	62.87	235	160
K24	24.63	24.63	24.80	0.07	30.73	55.47	55.18	2.50	325	270

Hästar med kodnummer K4 och K20 exkluderades på grund av ofullständiga videoinspelningar

Häst med kodnummer K15 avlivades i uppvakningsboxen och saknar därför värden för ”tid i bröstläge tills stående” samt ”tid från placering i uppvakningsbox tills stående”

Hästar med kodnummer K5, K7, K16 och K19 saknar värden för operationstid i anestesijournalen

Händelser i antal

Häst kodnummer	Uppvakningsbox	Tungans position vid första resningsförsöket	Försök från lateralt läge till bröstläge	Återvänder till lateralt läge från bröstläge	Resningsförsök	Fall	Kollision med vägg	”Entrapment”
K1	2	Ute	1	1	10	0	9	4
K2	2	Ute	1	0	3	1	3	0
K3	2	Ute	0	0	0	0	1	0
K5	1	Ute	0	0	3	0	1	0
K6	1	Inne	2	0	4	0	5	0

Häst kodnummer	Uppvakningsbox	Tungans position vid första resningsförsöket	Försök från lateralt läge till bröstläge	Återvänder till lateralt läge från bröstläge	Resningsförsök	Fall	Kollision med vägg	”Entrapment”
K7	1	Inne	0	0	4	0	1	0
K8	1	Ute	0	0	1	0	2	0
K9	2	Ute	0	0	3	0	1	0
K10	1	Ute	0	0	5	0	5	1
K11	2	Ute	0	1	4	0	1	1
K12	1	Ute	1	0	6	0	5	0
K13	1	Ute	0	0	7	3	7	0
K14	2	Inne	1	0	2	0	3	0
K15	2	Inne	8	0	10	0	3	0
K16	1	Ute	3	0	0	0	2	0
K17	1	Ute	1	0	1	0	3	0
K18	1	Ute	0	0	2	0	2	0
K19	1	Inne	0	0	1	0	0	0
K21	2	Inne	8	1	0	0	2	0
K22	2	Inne	15	0	2	0	1	0
K23	1	Ute	0	0	11	0	7	2
K24	2	Ute	3	0	6	1	8	2

Hästar med kodnummer K4 och K20 exkluderades på grund av ofullständiga videoinspelningar

Bilaga 5

Sammanställning av kvalitativ bedömning

Häst kodnummer	Poäng bedömt av djursjukskötarestudent 1	Poäng bedömt av djursjukskötarestudent 2	Poäng bedömt av erfaren djursjukskötare	Medelvärde av de tre bedömningarna
K1	2	2	2	2.0
K2	1	2	2	1.7
K3	4	3	3	3.3
K5	3	3	3	3.0
K6	3	3	2	2.7
K7	3	3	4	3.3
K8	4	4	4	4.0
K9	3	2	2	2.3
K10	2	2	3	2.3
K11	2	2	1	1.7
K12	3	2	3	2.7
K13	1	2	1	1.3
K14	3	3	2	2.7
K15	0	0	0	0.0
K16	4	3	4	3.7
K17	3	3	2	2.7
K18	4	3	4	3.7
K19	4	3	4	3.7
K21	4	2	3	3.0
K22	3	2	2	2.3
K23	3	2	3	2.7
K24	1	1	2	1.3

Hästar med kodnummer K4 och K20 exkluderades på grund av ofullständiga videoinspelningar