



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för Kliniska vetenskaper

Övervakning av dissociativ anestesi vid ovariehysterektomi på friska katter

Sofie Ericzén

*Uppsala
2015*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2015:58*

Övervakning av dissociativ anestesi vid ovariehysterektomi på friska katter

Monitoring dissociative anesthesia when performing ovariohysterectomy in healthy cats

Sofie Ericzén

Handledare: Charina Gånheim, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Odd Höglund, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0736

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Delnummer i serie: Examensarbete 2015:58

ISSN: 1652-8697

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

Nyckelord: övervakning, narkos, dissociativ anestesi, ketamin, alfa2-agonist, medetomidin

Key words: monitoring, dissociative anesthesia, ketamine, alfa2-agonist, medetomidine

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Dagligen kastreras många honkatter under dissociativ anestesi i Sverige. Dissociativ anestesi anses vara en relativ säker narkos, med minimal påverkan på djuret. Detta gör att det finns en risk att dessa narkoser övervakas i mindre grad än de narkoser där djuren är sövda med gas. Syftet med detta examensarbete var att utvärdera hur dissociativa narkoser av honkatter i samband med ovariehysterektomi övervakas i Sverige samt genom litteraturstudier och en egen studie i mindre skala utvärdera vilken grad av övervakning som är önskvärd vid en dissociativ narkos samt om övervakningen i Sverige idag motsvarar detta. En enkätundersökning skickades under sommaren 2014 ut till 106 djurkliniker i Sverige varav 67 stycken svarade. Enkäten visade att många har någon form av manuell övervakning, men den varierar i hur stor del av narkosen som övervakas aktivt samt vilka parametrar som ingår. 32 stycken har angivit att de använder någon form av hjälpmedel vid dessa narkoser, varav de flesta använder pulsoximetri eller temperaturmätning. Utöver enkätstudien samlades data in från katter som kastrerades av veterinärstudenter i årskurs 5 under september och oktober 2014. Dessa data i kombination med litteraturen indikerar att den dissociativa narkosen ger en minskad andningsfrekvens, i vissa fall med andningsuppehåll, en sänkt hjärtfrekvens och i vissa studier också en syremättnad < 95 %. En rekommendation är därför att honkatterna vid kastrationen övervakas manuellt i form av framförallt andningsfrekvens och puls, samt att pulsoximetri bör användas alternativt att alla honkatter ges syrgas vid kastration. En katt i denna studie och enstaka katter i äldre studier har blivit hypotensiva (systoliskt blodtryck < 90 mmHg), men underlaget är för litet för att kunna utvärdera om blodtrycksmätning är nödvändigt på alla honkatter som kastreras, även om det självklart vore önskvärt.

SUMMARY

Many female cats are going through ovariohysterectomy in Sweden each day and many of these are anaesthetized with dissociative anesthesia. This is mostly considered a safe anesthesia with minimal negative effect on the animal. My own opinion have been that these anesthetics are monitored slightly less than when the animal is on gas. The purpose of this study was to evaluate how dissociative anesthesia during ovariohysterectomy actually are monitored in Sweden, and to evaluate what is a desirable monitoring according to this study and the literature. A survey was sent to 106 veterinary clinics in Sweden in the summer 2014, 67 clinics answered. The survey showed that most clinics have some kind of manual monitoring by another person than the surgeon, but the monitoring vary in frequency during the procedure. 32 of the clinics use some kind of equipment to help monitoring the animals, usually pulsoximetry or temperature measurement. In addition to the survey data was collected from cats undergoing ovariohysterectomy performed by veterinary student year 5. The collected data, in addition to the literature, indicate that the dissociative anesthesia gives a decreased respiration rate, in some cases with apnea, a decreased heart rate and in some studies an oxygen saturation $< 95\%$. Therefor a recommendation is that the clinics should have a person with possibilities to manually monitor these anesthetics, especially according to respiration rate and heart rate. It is also recommended to use pulse oximetry or optionally to give all cats oxygen during dissociative anesthesia. One cat in this study and a few cats in other studies became hypotensive (systolic blood pressure < 90 mmHg), but the evidence base is too narrow to evaluate if it is necessary to measure blood pressure on every cat undergoing ovariohysterectomy, even if it obviously would be preferable.

INNEHÅLL

Inledning	1
Litteraturoversikt.....	1
Ketamin och medetomidin	1
Cirkulation	2
Respiration	3
Temperatur	4
Illamående	4
Övervakning	4
Material och metoder	5
Enkätundersökning.....	5
Övervakning.....	5
Litteraturstudie	7
Resultat.....	7
Enkätundersökning.....	7
Övervakning	10
Cirkulation	10
Respiration	12
Temperatur	13
Diskussion.....	14
Enkätundersökning.....	14
Övervakning	14
Cirkulation	15
Respiration	15
Temperatur	16
Konklusion	16
Referenser	17

INLEDNING

I en studie genomförd av Statistiska centralbyrån var ca 81 % av alla katter kastrerade år 2012, vilket tyder på att många låter kastrera både sina hon- och hankatter i Sverige. Dissociativ anestesi med kombinationer av ketamin och medetomidin är en narkos med låga risker som lämpar sig väl för denna typ av ingrepp (Verstegen *et al.*, 1990; Verstegen *et al.*, 1991). Det finns inte beskrivet hur dessa narkoser övervakas i Sverige idag och syftet med detta examensarbete har varit att undersöka hur väl detta sker samt att få en inblick i om övervakningen kan anses vara tillräcklig. Arbetet innefattar dels en internetbaserad enkätundersökning som skickats ut till 106 veterinärkliniker i Sverige. Den andra delen av arbetet har varit att samla in data från narkoserna vid 20 stycken ovariehysterektomier (OHE) av friska honkatter som utförts av studenter i årskurs 5 på veterinärprogrammet.

LITTERATURÖVERSIKT

I Sverige fanns det år 2012 uppskattningsvis 1 159 000 katter, varav ca 81 % var kastrerade (Statistiska centralbyrån, 2012). Att vid kastration använda en narkos, som dissociativ anestesi, där man endast ger en injektion av narkosmedlet är oftast enkelt att utföra, kräver minimalt med resurser men ger ändå möjligheten till en god narkos. Dock kan narkosen inte kontrolleras när den väl är injicerad och det kan krävas andningssupport (Wiese & Muir, 2006).

Ketamin och medetomidin

Ketamin ger en dissociativ anestesi genom att inhibera NMDA-receptormedierade responser och ger om den används ensam ett sympatiskt påslag och ökar hjärtfrekvensen och uppehåller blodtrycket (Rang *et al.* 2012). Ketamin ger en god anestesi med analgesi, men det har visats att människor löper en hög risk att drabbas av dysfori och hallucinationer när ketamin används ensamt, samt att det finns en risk för ökat intrakraniellt tryck (Rang *et al.* 2012).

Medetomidin är en α_2 -receptoragonist, liksom xylazin, romifidin, detomidin och dexmedetomidin. α_2 -agonister har både sederande och analgetisk effekt (Plumb, 2008). α_2 -agonisterna påverkar även cirkulationen genom en övergående vasokonstriktion, vilket ger en övergående hypertension som efter 1-2 timmar övergår till normalt tryck eller lätt hypotension (FASS

VET. 2014). α_2 -agonisterna kan även orsaka andningsdepression, hypotermi, hyperglykemi och kräkningar (Plumb, 2008).

Ketamin i kombination med medetomidin har visats ge en bra narkos med god muskelrelaxation och god smärtlindring även med små doser och också minimalt med biverkningar (Verstegen *et al.* 1990; Verstegen *et al.* 1991). Verstegen *et al.* (1991) visade att medetomidin potentierade effekten av ketamin, då en lägre dos ketamin (5 mg/kg) i kombination med medetomidin (80 μ g/kg) gav en längre narkos än ketamin (10 mg/kg) i kombination med acepromazin eller xylazin. Jämfört med olika kombinationer av midazolam, butorfanol, dexmedetomidin och ketamin har ketamin i kombination med dexmedetomidin visats ge bäst sedering och återhämtning (Biermann *et al.* 2012). Alla kombinationer i ovan nämnda studie gav ett sänkt systoliskt blodtryck, men med kombinationen ketamin och dexmedetomidin sjönk det bara med ca 5 % från ursprungsvärdet jämfört med mellan 13-25 % med de andra. Minskningen på 5 % var dock inte statistiskt signifikant.

Cirkulation

Vid narkoser med ketamin i kombination med en α_2 -agonist sjunker hjärtfrekvensen (Biermann *et al.*, 2012; Harrison *et al.*, 2006; Selmi *et al.*, 2003; Verstegen *et al.*, 1991; Wiese & Muir, 2006) och blodtrycket går ner (Harrison *et al.*, 2006; Wiese & Muir, 2006).

Biermann *et al.* (2012) visades att hjärtfrekvensen sjönk med 34 % från ursprungsvärdet när katterna gavs en kombination av ketamin och dexmedetomidin. Även slagvolymen och cardiac output sjönk med 36 % respektive 53 %. Även Verstegen *et al.* (1991) visade på en minskning av hjärtfrekvensen då de gav ketamin i kombination med medetomidin. De såg dock att minskningen blev mindre ju mer ketamin de gav, vid 2,5 mg/kg ketamin minskade hjärtfrekvensen med 58 %, vid 5 mg/kg ketamin med 37 % och vid en giva på 7,5 mg/kg med 23 %. När de i samma studie gav 10 mg/kg ketamin i kombination med medetomidin fick de endast en kortvarig sänkning av hjärtfrekvensen, däremot visade de katterna större påverkan på andningen. Selmi *et al.* (2003) fick liknande resultat, där en kombination med butorfanol och dexmedetomidin eller enbart dexmedetomidin gav lägre hjärtfrekvens än en kombination av ketamin och dexmedetomidin, även om denna kombination också gav en signifikant minskning jämfört med basvärdena.

Även Wiese & Muir (2006) visade en signifikant minskning av hjärtfrekvensen när de undersökte effekterna av en kombination med morfin, medetomidin och ketamin. I samma studie visade de även en ökning

av blodtrycket 3 minuter efter administrering, men därefter en sänkning av trycket som därefter inte förändrades signifikant mellan 60 och 120 minuter i narkosen. En av katterna i studien fick hypotension (systoliskt blodtryck < 83 mmHg) ca 4,5 minuter efter administreringen och hade ett systoliskt blodtryck < 90 mmHg i 30 minuter. Dock kunde inga övriga negativa effekter upptäckas hos denna katt.

Även Harrison *et al.* (2006) visade på ett minskat blodtryck över tid vid en narkos med medetomidin, ketamin och buprenorfin hos honkatter som kastrerades. I studien blev tre av honkatterna hypotensiva med systoliska blodtryck på som lägst 50, 60 och 38 mmHg respektive. De kunde även se en minskad hjärtfrekvens över tid hos honkatterna och en av katterna hade allvarlig bradykardi (hjärtfrekvens < 60 slag/min) under narkosen. Hjärtfrekvensen ökade signifikant efter atipamezol-giva.

Respiration

Flera studier visar på att respirationen påverkas negativt vid narkoser med ketamin i kombination med en α_2 -agonist (Cruz *et al.*, 2000; Harrison *et al.*, 2011; Verstegen *et al.*, 1991; Wiese & Muir, 2006; Zeiler *et al.*, 2014).

I en studie där de jämförde effekterna mellan enbart medetomidin och ketamin eller i kombination med morfin eller tramadol vid kastration av hankatt krävdes det att de gav alla katterna utom en syrgas på grund av låg syremättnad (Zeiler *et al.* 2014). I en annan studie, där de undersökte hur väl en kombination av medetomidin, ketamin och buprenorfin fungerade för att söva förvildade katter inför kastration, visade de på att minst en gång i varje narkos hade katterna en syremättnad på < 95 % (Harrison *et al.* 2011). I en studie av Selmi *et al.* (2003) såg de dock ingen signifikant minskning av syremättnaden efter administration av dexmedetomidin (10 μ g/kg) ensamt eller i kombination med butorfanol (0,2 mg/kg) eller ketamin (5 mg/kg).

Wiese & Muir (2006) visade på en signifikant minskning av andningsfrekvens och minutvolym vid administrering av morfin, medetomidin och ketamin. Dock förändrades inte andningsfrekvensen, minutvolymen eller tidalvolymen mellan 4 och 120 minuter i narkosen och efter att katterna fått atipamezol återgick alla parametrar till basnivå (Wiese & Muir, 2006).

Verstegen *et al.* (1991) visade i en studie att ketamin i hög dos (10 mg/kg) i kombination med medetomidin (80 μ g/kg) gav 8 av 10 katter apné. Andningsfrekvensen minskade visserligen även i de grupper där katterna fick lägre doser ketamin (2,5 mg/kg, 5 mg/kg och 7,5 mg/kg), men författarna tolkade minskningarna som övergående och svaga (Verstegen *et al.*, 1991). Liknande resultat sågs i en annan studie av Verstegen *et al.*

(1990) där ketamin i doserna 5 mg/kg och 7,5 mg/kg i kombination med medetomidin inte gav några tecken på apné. Även i en studie av Cruz *et al.* (2000) fick en av katterna som fått en kombination av metotrimeprazin, medetomidin och ketamin ett andningsuppehåll under 2 minuter efter 20 minuters anestesi. Alla övriga katter i studien fick också de sänkt andningsfrekvens (Cruz *et al.*, 2000).

Zeiler *et al.* (2014) pekar på att det är viktigt att ha möjlighet att inducera och uppehålla de dissociativa narkoserna på annat sätt om narkosen inte ger fullständig effekt samt att hypoxi föreligger vid denna typ av narkos och att det är rekommenderat att ge syrgas under narkosen.

Temperatur

Selmi *et al.* (2003) såg en signifikant minskning av rektaltemperaturen hos katter sövda på dexmedetomidin-ketamin efter 40 minuter, den lägsta temperaturen de registrerade var 36,5°C. Även Cruz *et al.* (2000) visade på en minskad temperatur 30 minuter efter administration av metotrimeprazin, romifidin och ketamin. I en annan studie sågs dock ingen förändring från basvärdena gällande temperaturen vid en kombination av morfin, medetomidin och ketamin (Wiese & Muir, 2006).

Illamående

Illamående är en biverkning som i en studie visats uppkomma hos 9,5–10 % av katterna ca 10 minuter efter administration av kombinationer med medetomidin och ketamin (Verstegen *et al.* 1990). I en annan studie kräktes 8 av 12 av de katter som fått en kombination av metotrimeprazin, romifidin och ketamin respektive 4 av 12 av de katter som fått en kombination av atropin, romifidin och ketamin (Cruz *et al.*, 2000).

Övervakning

The American College of Veterinary Anesthesiologists (ACVA) skriver i ACVA Monitoring Guidelines Update (2009) att synen på övervakningen av narkoser har utvecklats från att bedöma lyckade narkoser efter mortaliteten till att försöka minska morbiditeten. ACVA (2009) rekommenderar att man övervakar cirkulation, syresättning, ventilation och temperatur. Cirkulationen kan t.ex. övervakas genom bedömning av perifer puls, slemhinnor och kapillär återfyllnadstid; hjärtauskultation; pulsoximetri; elektrokardiogram (EKG); och blodtryck (ACVA, 2009). För att utvärdera syresättningen rekommenderar ACVA (2009) i de flesta fall pulsoximetri på normala patienter, men föreslår blodgasmätningar på mer kritiska patienter. En syremättnad på < 90 %, uppmätt med oximetri, indikerar kraftig hypoxi

och patienten bör tillföras syre (King & Boag, 2007). Ventilationen kan antingen övervakas genom att titta på djurets andningsmönster via bröstets rörelser, genom en andningsblåsas rörelser eller genom att lyssna på andningsljuden via stetoskop (ACVA, 2009). De rekommenderar även kapnografi i de fall det är möjligt samt blodgasanalyser vid behov.

Blodtryck kan mätas direkt eller indirekt, där de indirekta metoderna är de som idag används på klinikerna (Henik *et al.*, 2005). Indirekt blodtryck kan mätas med oscillometri, doppler och optisk pletysmografi (Caulkett *et al.*, 1998). På sövda katter har en studie visat att mätning med oscillometri är den metod som ger minst bias, även om trycket ändå undervärderas med $15,9 \pm 8,1$ mmHg (Caulkett *et al.*, 1998). Caulkett *et al.* (1998) hävdar att trots att blodtrycket undervärderas är metoden behjälplig framförallt för att se trender, men om man är i behov av ett exakt blodtryck bör direkt blodtrycksmätning övervägas. På vakna katter rekommenderas inte oscillometri, utan Henik *et al.* (2005) rekommenderar istället att använda doppler. Ett normalt systoliskt och diastoliskt blodtryck hos katt är 120-170 mmHg respektive 70-120 mmHg (King & Boag, 2007). Katter räknas som hypotensiva vid ett systoliskt blodtryck < 90 mmHg, ett diastoliskt blodtryck < 50 mmHg eller ett medelartärtryck på < 60 mmHg (King & Boag, 2007).

MATERIAL OCH METODER

Enkätundersökning

En webbaserad enkät skapad i Netigate har skickats ut via mail till 106 stycken veterinärer, veterinärkliniker och djursjukhus i Sverige. Urvalet skedde genom en sökning på hitta.se den 26/6 2014. Sökordet som användes var "veterinär" vilket gav 930 träffar, varav flera var kopior. De kliniker och djursjukhus som hade en länk från hitta.se till sin hemsida och en mailadress på hemsidans förstasida eller på en kontaktsida fick enkäten utskickad. Hemsidor som inte kunde visas av någon anledning sorterades bort. Universitetsdjursjukhuset Ultuna, UDS, valdes bort då studien utfördes på kliniken och inte heller distriktsveterinärer togs med i studien. Enkäten var öppen mellan den 30/6 2014 och den 14/9 2014 och en påminnelse skickades ut 2 veckor innan enkäten avslutades.

Övervakning

Övervakning har skett av 20 stycken friska honkatter som kastrerades av veterinärstudenter i årskurs 5 på veterinärprogrammet under perioderna 3/9 2014-19/9 2014 och 21/10-24/10 2014. Övervakningen har innefattat

manuell övervakning av medvetandegrad, andningsfrekvens och puls samt övervakning av blodtryck, puls och syremättnad med hjälp av en Cardell® Veterinary Monitor 9402. Blodtrycket har mätts genom att en blodtrycksmanschett på 2 cm satts på ett av kattens framben proximalt om karpalleden. Vid varje mätning har blodtrycket tagits minst tre gånger och ett medelvärde har räknats ut, på de katter där mätningarna varierade mycket har manschetten satts om och värdena tagits om.

Katterna var födda mellan den 21/5 2008 och den 1/4 2014 och medelåldern var ca 2 år. De vägde mellan 2,23 och 3,90 kg, med en medelvikt på 2,84 kg. En av katterna visade sig vara i tidig dräktighet vid kastrationen. De premedicerades och sövdes enligt de riktlinjer som Institutionen för Kliniska Vetenskaper vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, har gällande studentoperationer. De premedicerades med $0,09 \pm 0,01$ mg/kg medetomidin (Sedator vet. 1 mg/ml, Dechra Veterinary Products) och 0,2 mg/kg meloxicam (Metacam® för hund och katt 5 mg/ml, Boehringer Ingelheim Vetmedica) subkutant. När de somnat gavs de $0,3 \pm 0,01$ mg/kg metadon (Metadon Recip 10 mg/ml, Recip) intramuskulärt. De sövdes sedan med $4,99 \pm 0,02$ mg/kg ketamin (Ketaminol® vet 50 mg/ml, Intervet). Vid behov fick katterna en iterering med ketamin motsvarande halva initialdosen och om de efter det började ligga för ytligt i narkosen gavs propofol intravenöst. 15 stycken av de 20 katterna gavs även lokalanestetika i form av $1,45 \pm 0,29$ mg/kg lidokain (Xylocain® 10 mg/ml, AstraZeneca) subkutant längs bukens mittlinje kaudalt om naveln. Om katterna fick lokalbedövning eller inte bestämdes av den veterinär från Kliniska Vetenskaper som var ansvarig för operationerna. Under narkosen gavs katterna syrgas i mask samt Ringer-acetat via en permanentkanyl. Alla katter låg på en värmedyna som ställdes in av ansvarig anestesisköterska. Efter narkosen gavs de $0,17 \pm 0,03$ mg/kg atipamezol (Atipam vet. 5 mg/ml, Dechra Veterinary Products). Andningsfrekvens, puls och blodtryck mättes innan premedicinering, 10 minuter efter premedicinering, före sövning och var 10:e minut efter första ketamingivan, samt 10 minuter efter atipamezol. Under själva narkosen mättes även syremättnad. Narkosdjupet bedömdes tillsammans med ansvarig anestesisköterska med hjälp av käktonus, blinkreflex, eventuell pulsökning eller blodtryckökning. Det var även den ansvarige anestesisköterskan som avgjorde när det krävdes iterering. Katter som inte låg tillräckligt bra i narkosen efter iterering med ketamin gavs propofol intravenöst symptomatiskt efter bedövning av anestesisköterskan. De katter som fick propofol har använts i studien, men resultaten efter propofolgivan ingår inte i några uträkningar, förutom mätningarna 10 minuter efter atipamezol.

För de statistiska uträkningarna har Excel 2013 (Microsoft Office 365) använts för att dels kalkylera medelvärden, standardavvikelse och konfidensintervall samt att genom parade t-test utvärdera signifikansen av eventuella avvikelser vid en konfidensnivå på 95 %. Alla medelvärden angavs med medelvärde \pm standardavvikelse (SD) avrundat till heltal eller i vissa fall till två decimaler på grund av små skillnader. Alla procentsatser har avrundats till heltal.

Litteraturstudie

Litteraturstudien har innefattat sökandet i databasen PubMed efter artiklar relaterade till dissociativ anestesi, dess kända biverkningar och narkosövervakning. Sökorden har varit kombinationer av ”dissociative anaesthesia”, ”ketamine”, ”medetomidine”, ”dexmedetomidine”, ”alfa₂-agonists”, ”anaesthesia”, ”monitoring”, ”cat” och ”feline”. Vidare så har referenser i lästa artiklar använts.

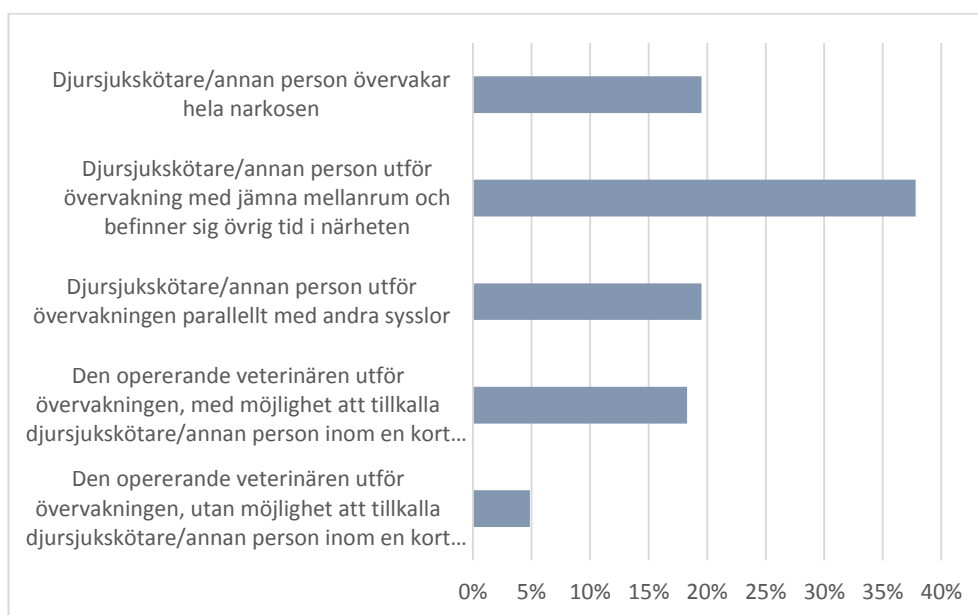
RESULTAT

Enkätundersökning

Enkäten besvarades av totalt 67 kliniker/djursjukhus varav 10 %, 40 % och 49 % låg i Norrland, Svealand respektive Götaland. De flesta kliniker (48 % respektive 33 %) hade 3-9 veterinärer eller 1-2 veterinärer, men 11 % hade 10-16 veterinärer och 8 % hade 17 eller fler veterinärer. Av de som deltog i studien svarade 64 stycken på frågan om de söver honkatter med dissociativ anestesi inför ovariehysterektomi och av dessa var det 92 % som svarade ja och 5 % som gjorde det ibland. Det var även 64 stycken som angav vilka läkemedel de använder vid den dissociativa anestesi och 100 % använder ketamin i kombination med någon av α_2 -agonisterna. Flest (72 %) använder dexmedetomidin och därefter använder flest medetomidin (31 %), detomidin och xylazin användes av en respektive två kliniker. Ingen av de svarande använder zolazepam/tiletamin. Sett till smärtlindring används buprenorfin och butorfanol vid 47 respektive 53 % av klinikerna och meloxicam eller karprofen hos 78 respektive 13 %. Två kliniker har angivit att de använder robenacoxib istället för meloxicam eller karprofen. En klinik har angivit att de ger xylocain. Om klinikerna ger syrgas under narkosen var inte angivet som ett svarsalternativ, men tre kliniker har i sitt frihandssvar angivit att de ger kontinuerlig tillförsel av syre under narkosen och en klinik har angivit att de vid behov ger katterna isofluran och syrgas.

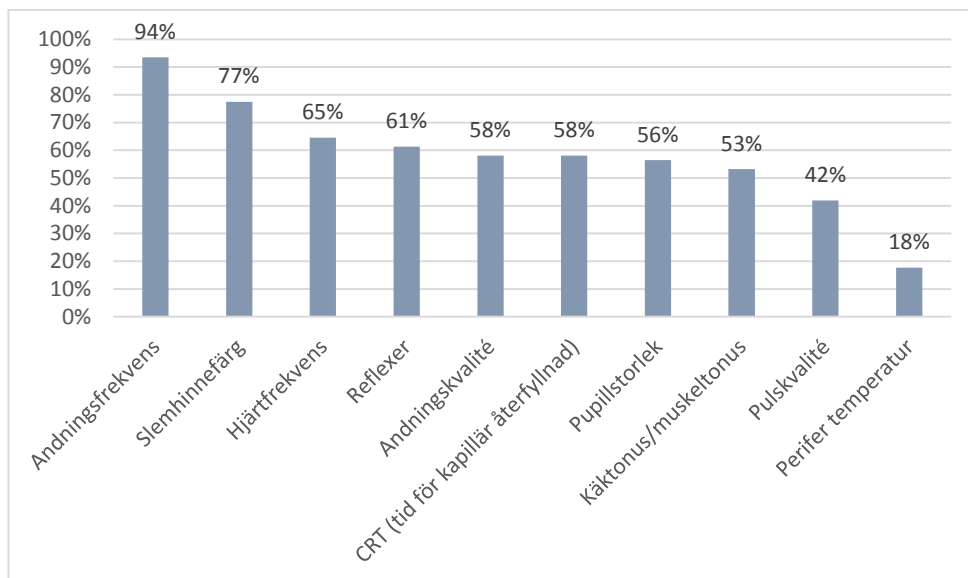
Den manuella övervakningen skiljde sig åt mellan de olika klinikerna, där det vanligaste (38 %) var att en djursjukskötare eller annan person

övervakar narkosen med jämna mellanrum och befinner sig i närheten övrig tid under narkosen. Hos ett fåtal av de svarande klinikerna utför den opererande veterinären självständigt övervakningen och har ingen möjlighet att tillkalla annan personal vid behov. De övriga svarsalternativen samt hur stor andel som angav vilket svarsalternativ kan ses i figur 1. En klinik angav i fritextsvaret att övervakningen beror på arbetsbelastning samt hur katten ligger i narkosen.

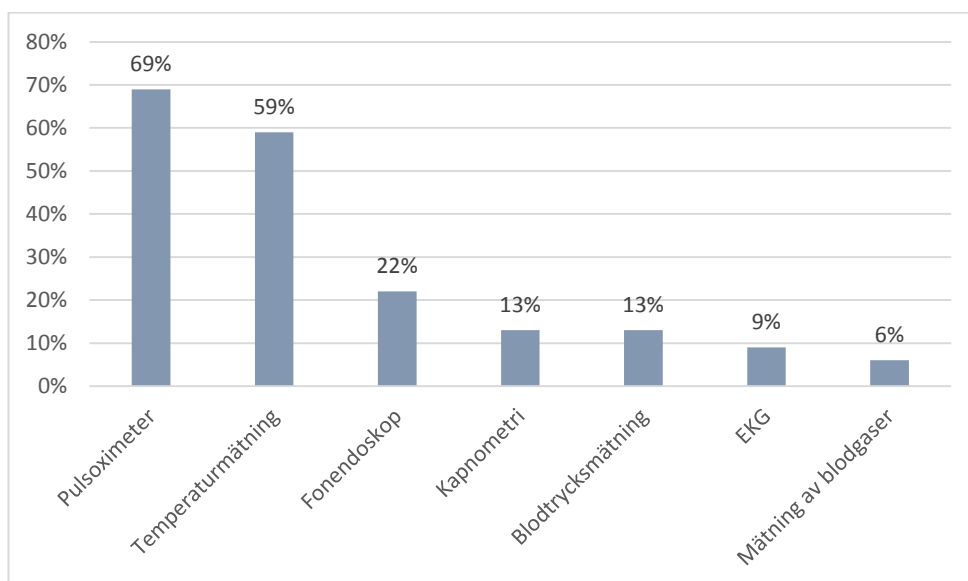


Figur 1. *Utförande av manuell övervakning.*

Den manuella övervakningen innefattade att kontrollera andningsfrekvensen hos 94 % av de 62 kliniker som svarat på frågan, det som därefter var vanligast att de övervakade var slemhinnefärg och därefter i fallande ordning hjärtfrekvens, reflexer, andningskvalité, tid för kapillär återfyllnad, pupillstorlek, käktonus/muskeltonus, pulskvalité och perifer temperatur (se figur 2). 32 kliniker har angivit att de använder någon form av hjälpmedel och det vanligaste bland dessa är pulsoximetri (se figur 3). Många av dem mäter även kroppstemperatur, antingen manuellt med rektaltermometer (31 %) eller kontinuerligt via rektum eller esofagus (28 %). Vissa av dessa kliniker använder även fonendoskop, kapnometri, blodtrycksmätning, EKG och mätning av blodgaser.



Figur 2. Klinikernas manuella övervakning.



Figur 3. Hjälpmiddel för övervakning hos 32 kliniker.

Ingen av de svarande klinikerna upplever att de ofta har problem med narkoserna vid OHE på honkatt, en av de tillfrågade klinikerna har angivit att de ibland upplever att de har problem med narkoserna och 48 respektive 52 % uppger att de sällan eller aldrig har några problem med narkoserna. 73 % av de svarande angav att de inte vill ändra något gällande övervakningen vid kastration av honkatt. De 17 kliniker som ville ändra något har gett kommentarer som ”man kan alltid bli bättre” och att de skulle vilja mer övervakning, både i form av personal som övervakar hela narkoserna samt i

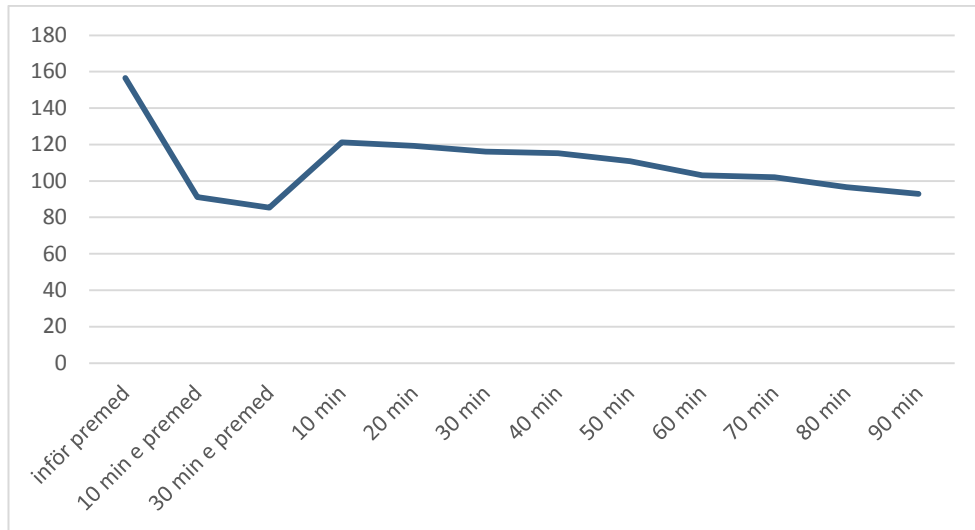
form av mer teknisk utrustning så som blodtryck, kapnografi eller pulsoximetri. 6 stycken av de 17 som har gett en kommentar önskar en bättre kontroll av temperaturen under narkoserna.

Övervakning

Narkoserna varierade mellan 64 och 131 minuter, med ett medelvärde på 90 minuter, från första ketamingivan tills katterna gavs atipamezol. 13 av katterna krävde iterering med ketamin och åtta av narkoserna behövde kompletteras genom att ge propofol intravenöst efter 36-69 minuter. Data från efter att dessa katter gavs propofol har inte inkluderats i studien. Nämnas bör att av katterna som fick lokalbedövning (15 stycken) var det nio stycken som behövde itereras med ketamin och fyra stycken av dessa där det krävdes både iterering med ketamin och komplettering med propofol, jämfört med de katter som inte fått lokalbedövning, där fyra stycken av totalt fem katter behövde både iterering med ketamin och propofol. Tilläggas kan att de katter som inte fick lokalbedövning även hade längre narkoser, 101 ± 12 minuter jämfört med 86 ± 17 minuter, vilket dock inte är en signifikant tidsskillnad. Det fanns ingen signifikant skillnad vid vilken tid under narkosen katterna itererades mellan de katter som fått respektive de som inte fått lokalbedövning. Av de katter som krävde iterering med ketamin itererades de som inte fått lokalbedövning efter i medel 29 ± 12 minuter och de som fått lokalbedövning efter i medel 36 ± 5 minuter. Till de åtta katter som även krävde komplettering med propofol, gavs denna efter 59 ± 13 minuter hos katterna som inte fått lokalbedövning och efter 55 ± 15 minuter till de som fått lokalbedövning.

Cirkulation

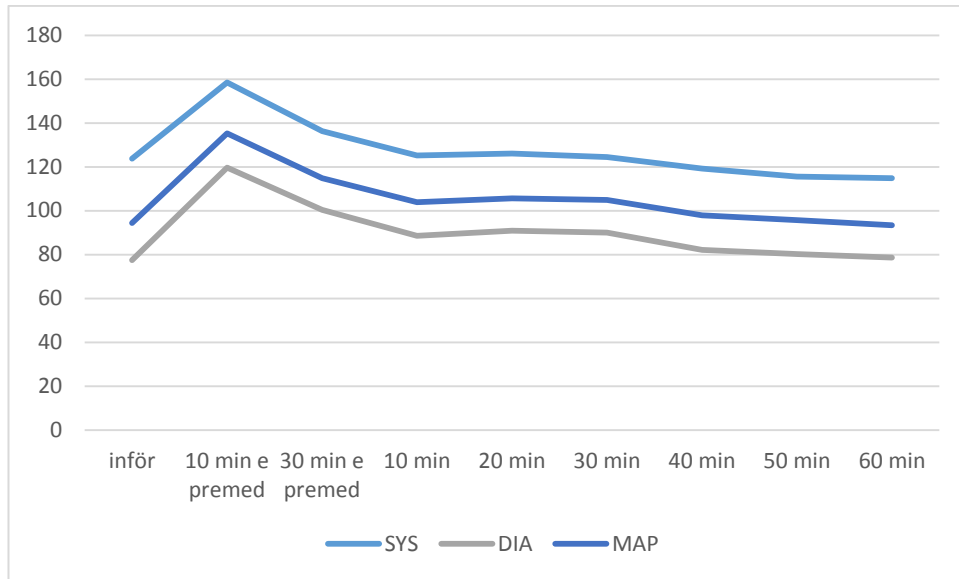
Inför sederingen hade katterna en medelpuls på 157 ± 26 slag per minut vilken sjönk signifikant ($P < 0,0001$) till 91 ± 23 slag per minut vid mätningarna 10 minuter efter premedicinering. Medelpulsen sjönk ytterligare 30 minuter efter premedicinering, men den sänkningen var inte signifikant. 10 minuter efter ketamingivan steg pulsen signifikant ($P < 0,0001$) till 121 ± 13 slag per minut, efter det sjunker pulsen långsamt under narkosen (se figur 4), men först efter 50 minuter ses en signifikant sänkning jämfört med 10 minuter efter ketamin ($P < 0,04$).



Figur 4. *Medelpuls.*

Det systoliska blodtrycket var i medel 124 ± 23 vid mätningen innan premedicineringen och visade en signifikant ökning ($P < 0,0001$) till mätningen 10 minuter efter premedicineringen, då medel var 158 ± 16 . Efter det sjönk det systoliska medelblodtrycket till en nivå som inte signifikant kan särskiljas från nivån innan premedicinering och låg på den nivån genom hela narkosen. Två av katterna i studien hade vid enstaka tillfällen ett systoliskt blodtryck på < 90 mmHg. Katt nr 11 hade ett systoliskt blodtryck på 87 mmHg strax innan narkosen avslutades, men hade haft en gradvis minskning under hela narkosen. Katt nr 15 hade ett systoliskt blodtryck på < 90 mmHg först 10 minuter efter ketamingivan och sen 30 minuter efter ketamin och hade ett systoliskt medeltryck på 91 ± 4 mmHg under hela narkosen (exklusive premedicinering).

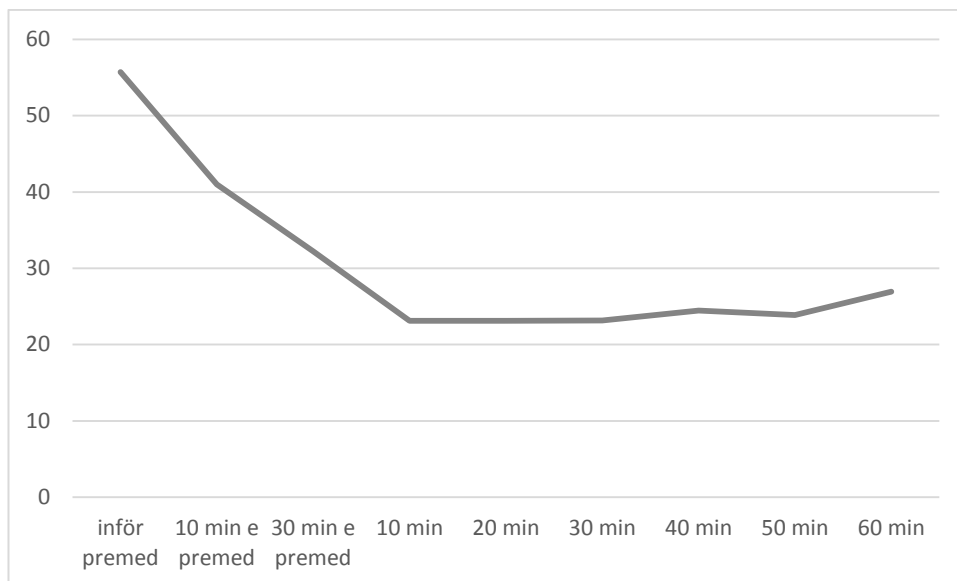
Även det diastoliska och medelartärtrycket ökade signifikant ($P < 0,0001$ respektive $P < 0,0002$) 10 minuter efter premedicinering och sjönk därefter till nivåer som inte signifikant skiljde sig från ursprungsvärdet (se figur 5).



Figur 5. Medelvärde av systoliskt-, diastoliskt- och medelartärtryck.

Respiration

Andningsfrekvensen varierade kraftigt mellan de olika katterna inför premedicineringen, från 36 andetag per minut till 128 andetag per minut hos en mycket stressad katt, medelvärdet var 56 ± 28 . Andningsfrekvensen sjönk signifikant 10 minuter efter premedicinering ($P < 0,04$) och fortsatte att sjunka, med ett medelvärde på 32 ± 7 andetag per minut 30 minuter efter premedicinering. Efter ketamingivan sjönk andningsfrekvensen ytterligare till ett medelvärde på 23 ± 6 andetag per minut 10 minuter efter givan, vilket ger en signifikant sänkning både jämfört med ursprungsvärdet ($P < 0,0001$) och värdet 30 minuter efter premedicinering ($P < 0,0002$). Under själva narkosen sågs ingen signifikant skillnad på andningsfrekvensen (se figur 6). 10 minuter efter atipamezol sågs fortsatt en svagt signifikant sänkning av andningsfrekvensen ($P < 0,05$) jämfört med ursprungsvärdena.



Figur 6. Medelvärde av andningsfrekvens.

Alla katter i studien fick bleka slemhinnor efter premedicineringen och slemhinnefärgen förändrades inte under narkostiden, men återgick till normalt rosa eller ljusrosa slemhinnor efter atipamezol. Medelvärdet för syremättnad var 98 ± 1 för hela narkosen. Dock hade en av katterna, nr 15, vid upprepade tillfällen en syremättnad på $< 90 \%$, trots försök att sätta om proben. Katt nr 15 hade fortsatt god kapillär återfyllnadstid genom hela narkosen, men som nämnts ovan ett något lågt systoliskt blodtryck samt en ytlig andning genom större delen av narkosen. Efter atipamezol vaknade katten likadant som de andra katterna och verkade inte avsevärt mer påverkad.

Temperatur

Medeltemperaturen skiljde sig inte signifikant ($P \geq 0,64$) från 10 minuter efter premedicinering ($37,94 \pm 0,56$ °C) till operationsslutet ($37,77 \pm 1,54$ °C), däremot var variansen större postoperativt då en katt hade så låg temperatur som $35,2$ °C och en så hög som $41,1$ °C. Vidare hade tre katter en temperatur på mellan $39,5$ °C och $39,8$ °C vid operationslut. Den katt som hade $35,2$ °C vid operationslut, hade 10 minuter efter atipamezol en temperatur på $35,4$ °C och började vakna till, men lämnades över till intensivvårdsavdelningen på Universitetsdjursjukhuset Ultuna för vidare övervakning och gick hem senare under dagen. Den katt som hade $41,1$ °C i rektaltemperatur hade haft värmedynan på nivå 3 under hela narkosen, 10 minuter efter atipamezol hade temperaturen minskat till $40,3$ °C och var sju minuter senare nere på $39,8$ °C.

DISKUSSION

Enkätundersökning

Vid de kliniker som har svarat på enkäten har de flesta någon form av manuell övervakning som utförs av annan person än den opererande veterinären, antingen kontinuerligt genom hela narkosen, eller genom en person som befinner sig i närheten hela eller delar av narkosen. Det är möjligt att resultatet hade sett annorlunda ut om distriktsveterinärerna hade tillfrågats. Tilläggas bör att det andra och tredje svarsalternativet som angavs i enkäten för hur väl narkoserna övervakades manuellt var snarlika varandra, men detta spelar mindre roll för resultaten i denna studie, då båda alternativen innebar någon form av övervakning utförd av annan person än den opererande veterinären (se figur 1). Ungefär hälften av de svarande klinikerna använde någon form av hjälpmedel under narkosen, varav det vanligaste var pulsoximetri och temperaturmätning, dock fanns det inget svarsalternativ som angav att de inte använde några hjälpmedel alls på den frågan, varför det är svårt att beräkna exakt hur stor procentandel som inte använder hjälpmedel alls, då det finns en möjlighet att vissa valde att inte svara på frågan av andra anledningar. De allra flesta angav dock att de inte har några problem med sina narkoser vid ovariehysterektomi på friska honkatter och ansåg att det inte förelåg något behov av ytterligare övervakning. Det som flest önskade att de skulle övervaka bättre var temperaturen hos honkatterna, vilket rent praktiskt sannolikt inte vore ett stort steg för de flesta.

Övervakning

Studien genomfördes på katter som opererades av veterinärstudenter i årskurs 5, vilket självklart innebär relativt långa narkoser då studenterna kastrerat som mest ett fåtal katter innan. Den insamlade datan kan dock ses som relevant ändå, eftersom de initiala värdena bör vara representativa även vid en kortare narkos.

Att en större del av de katter som inte fått lokalbedövning behövdes itereras skulle kunna bero på att dessa narkoser var längre överlag, men eftersom skillnaden inte är signifikant så visar det på att ett större underlag behövs för att kunna dra några slutsatser om detta, då dessa katter kanske behövde itereras på grund av längre narkoser snarare än på grund av avsaknad av lokalbedövning.

Cirkulation

Katternas puls sjönk signifikant både efter premedicinering och efter ketamingiva, vilket överensstämmer med data från andra studier där både medetomidin ensamt (Lamont *et al.* 2001) och α_2 -agonister i kombination med ketamin (Biermann *et al.*, 2012; Harrison *et al.*, 2006; Selmi *et al.*, 2003; Verstegen *et al.*, 1991; Wiese & Muir, 2006) sänker hjärtfrekvensen. Dock bör tilläggas att stressen som det innebär att vara på en djurklinik ökar hjärtfrekvensen med i medeltal 19 slag per minut (Abbott, 2005), vilket gör att hjärtfrekvensen inför sederingen kan ha varit högre än normalt för dessa katter, vilket gör att sänkningen också blir större. Dock skulle en signifikant sänkning ses även om de studerande katternas puls varit sänkt med i medeltal 19 slag per minut.

Det är inte optimalt att mäta blodtryck på vakna katter med oscillometri (Henik *et al.* 2005), vilket kan ha gjort att värdena inför narkosen inte är helt korrekta och att den signifikanta höjning av blodtrycket som sågs efter medetomidinivan inte är helt sann. Dock visade även Wiese & Muir (2006) på liknande resultat, med en blodtryckshöjning strax efter giva och sedan en blodtryckssänkning som var stabil under hela narkosen. En av katterna i studien hade vid upprepade tillfällen ett systoliskt blodtryck < 90 mmHg, vilket anses vara hypotension enligt King & Boag (2007). Enligt Caulkett *et al.*, 1998 ger dock oscillometri en undervärdering av det systoliska blodtrycket och denna katt låg dessutom enbart strax under 90 mmHg, så i själva verket kanske blodtrycket hos den katten var inom normalgränsen. Det är möjligt att det faktum att alla katter i vår studie fick intravenöst dropp ökade deras blodtryck, vilket ledde till att inte fler blev hypotensiva. I andra studier, där katterna inte har fått intravenöst dropp, har blodtrycket sjunkit under narkosen och vissa katter blev hypotensiva (Harrison *et al.* 2006; Wiese & Muir, 2006)

Respiration

I studien sågs en sänkning av andningsfrekvensen först efter premedicinering och därefter en ytterligare sänkning efter ketamingiva. Andningsfrekvensen ökade sedan igen efter atipamezol men den var fortsatt lägre än inför premedicineringen. Anledningen till skillnaden före och efter narkosen är dock sannolikt att två av katterna var väldigt stressade och hade andningsfrekvenser på över 100 per minut inför narkosen, men vid mätningen 10 minuter efter atipamezol var lugnare, med en andning som låg i nivå med de andra katternas. Sänkningarna av andningsfrekvensen under narkosen är dock sannolikt sanna och stärks av flertalet andra studier, varav de i vissa studier även sett andningsuppehåll hos katterna (Cruz *et al.*, 2000; Verstegen *et al.*, 1991; Wiese & Muir, 2006).

Ett flertal studier pekar också på att syremättnaden sjunker vid narkoser med α_2 -agonister och ketamin (Harrison *et al.* 2011 & Zeiler *et al.* 2014). I vår studie var det dock bara en av katterna som hade en syremättnad < 95 % under narkosen, vilket kan bero på att alla katter i studien fick syrgas i öppen mask under hela narkosen. Dock visade Selmi *et al.* (2003) inte heller på någon signifikant minskning av syremättnaden och i den studien andades katterna rumsluft. Detta tyder dock på att det är av värde att antingen mäta katternas syremättnad, för att vid behov kunna tillföra syrgas, eller att använda syrgas vid alla narkoser.

Temperatur

Temperaturen förändrades inte signifikant i vår studie före eller efter narkosen, men däremot ökade variansen och framförallt var det fyra katter som ökade i temperatur till över 39,5°C och en som gick ner till 35,2°C. I två studier där de använt kombinationer av α_2 -agonister och ketamin sågs en signifikant minskning av temperaturen (Cruz *et al.* 2000 & Selmi *et al.* 2003) medan de i en annan studie där en kombination av morfin, medetomidin och ketamin användes inte kunde se någon förändring (Wiese & Muir, 2006). Flera studier visar på en hypertermi när opioider och framförallt rena μ -agonister använts (Niedfeldt & Robertson, 2006; Posner *et al.* 2007; Posner *et al.* 2010). Metadon som användes på de katter som sövdes i studien är en ren μ -agonist (Plumb, 2008) vilket kan göra att hypertermi på vissa av katterna beror på denna, alternativt har de haft för hög värme på värmedynorna som ställdes in av den ansvarige anestesisköterskan för varje narkos. Detta sammantaget gör att temperaturmätningar under och efter narkosen blir väldigt relevanta för att minska risken för biverkningar till följd av en för hög eller för låg kroppstemperatur.

Konklusion

Baserat på resultat från denna studie och från litteraturen har den dissociativa anestesin en liten negativ påverkan på katterna, dock sänktes både hjärtfrekvens och andningsfrekvens. Detta indikerar att för att kunna erbjuda en säker narkos krävs någon form av övervakning av dessa parametrar. Då flera av narkoserna även krävde iterering i någon form rekommenderas att det finns en person tillgänglig för att ansvara för manuell övervakning i form av att räkna andningsfrekvens, kontrollera andningskvalitén, räkna hjärtfrekvens, kontrollera pulskvalité och temperatur, denna person kan då även vara behjälplig vid iterering i de fall där detta behövs. Då syremättnaden visat sig minska i vissa studier rekommenderas även att antingen alla katter ges syrgas i mask alternativt att syremättnaden mäts och att det finns möjlighet att ge syrgas vid behov. De

flesta av de tillfrågade klinikerna hade en person som var behjälplig med dessa delar under delar av eller hela narkosen, men enbart 22 kliniker har svarat att de använder pulsoximetri. Enkäten har dock tyvärr inte efterfrågat hur många som ger syrgas, vilket gör att det blir svårt att utvärdera om de som inte använder pulsoximetri istället ger syrgas. Att mäta blodtrycket på alla honkatter som kastreras vore självklart önskvärt sett till att vissa katter blir hypotensiva, dock har varken denna studie eller tidigare studier kunnat se någon visuell påverkan på dessa katter, men det kan inte uteslutas att de påverkas negativt av den tillfälliga hypotensionen. Ett alternativ är möjligheten att ge intravenöst dropp till katterna under narkosen för att uppehålla blodtrycket, men för att utvärdera detta fullständigt krävs ett större underlag.

REFERENSER

Abbott, J. A. (2005). Heart rate and heart rate variability of healthy cats in home and hospital environments. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 7, 195-202.

The American College of Veterinary Anesthesiologists. (2009). ACVA Monitoring Guidelines Update. Recommendations for monitoring anesthetized veterinary patients. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206, 936-937.

Biermann, K., Hungerbühler, S., Mischke, R., Kästner, S. B. R. (2012). Sedative, cardiovascular, haematologic and biochemical effects of four different drug combinations administered intramuscularly in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39, 137-150.

Caulkett, N. A., Cantwell, S. L., Houston, D. M. (1998). A comparison of indirect blood pressure monitoring techniques in the anesthetized cat. *Veterinary Surgery*, 27, 370-377.

Cruz, M. L., Luna, S. P. L., de Castro, G. B., Massone, F., Rosa, A. L. (2000). A preliminary trial comparison of several anesthetic techniques in cats. *The Canadian Veterinary Journal*, 41, 481-485.

Harrison, K. A., Robertson, S. A., Levy, J. K., Isaza, N. M. (2011). Evaluation of medetomidine, ketamine and buprenorphine for neutering feral cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13, 896-902.

Henik, R. A., Dolson, M. K., Wenholz, L. J. (2005). How to Obtain a Blood Pressure Measurement. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 20, 144-150.

- King, L. G., Boag, A. (2007). BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2. uppl. Quedgeley: BSAVA.
- Lamont, L. A., Bulmer, B. J., Grimm, K. A., Tranquilli, W.J., Sisson, D. D. (2001). Cardiopulmonary evaluation of the use of medetomidine hydrochloride in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 62, 1745-1749.
- Läkemedelsindustrins Service AB. FASS.se om djurläkemedel. [online]. Tillgänglig:
<http://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20070204000018>
 [2014-12-10]
- Niedfeldt, R. L., Robertson, S. A. (2006). Postanesthetic hyperthermia in cats: a retrospective comparison between hydromorphone and buprenorphine. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 33, 381-389.
- Plumb, D. C. (2008). Plumb's Veterinary Drug Handbook. 6. uppl. Blackwell Publishing.
- Posner, L. P., Gleed, R. D., Erb, H. N., Ludders, J. W. (2007). Post-anesthetic hyperthermia in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 34, 40-47.
- Posner, L. P., Pavuk, A. A., Rokshar, J. L., Carter, J. E., Levine, J. F. (2010). Effects of opioids and anesthetic drugs on body temperature in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 37, 35-43.
- Rang, H. P., Dale, M. M., Ritter, J. M., Flower, R. J. & Henderson, G. (2012). Rang and Dale's Pharmacology. 7. uppl. Churchill Livingstone. 492-497.
- Selmi, A. L., Mendes, G. M., Lins, B. T., Figueiredo, J. P., Barbudo-Selmi, G. R. (2003). Evaluation of the sedative and cardiorespiratory effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine-butorphanol, and dexmedetomidine-ketamine in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222, 37-41.
- Statistiska centralbyrån. (2012). Hundar, katter och andra sällskapsdjur 2012.
- Verstegen, J., Fargetton, X., Donnay, I., Ectors, F. (1990). Comparison of the clinical utility of medetomidine/ketamine and xylazine/ketamine combinations for the ovariectomy of cats. *Veterinary Records*, 127, 424-426.

Verstegen, J., Fargetton, X., Donnay, I., Ectors, F. (1991). An evaluation of medetomidine/ketamine and other drug combinations for anaesthesia in cats. *Veterinary Record*, 128, 32-35.

Wiese, A. J., Muir, W. W. (2006). Anaesthetic and cardiopulmonary effects of intramuscular morphine, medetomidine and ketamine administered to telemetered cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9, 150-156.

Zeiler, G. E., Dzikiti, B. T., Fosgate, G. T., Stegmann, E. G., Venter, F. J., Rioja, E. (2014). Anaesthetic, analgesic and cardiorespiratory effects of intramuscular medetomidine-ketamine combination alone or with morphine or tramadol for orchietomy in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41, 411-420.