



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Klinisk hantering av dystoki och kejsarsnitt hos tik

En deskriptiv studie vid Universitetsdjursjukhusets
Smådjursklinik hösten 2018

Clinical management of dystocia and cesarean sections in bitches

A descriptive study at the University Animal Hospitals'
Small Animal Clinic in Uppsala, autumn 2018

Emma Palmér

*Uppsala
2019*

Klinisk hantering av dystoki och kejsarsnitt hos tik – en deskriptiv studie vid Universitetsdjursjukhusets Smådjursklinik hösten 2018

Clinical management of dystocia and cesarean sections in bitches – a descriptive study at the University Animal Hospitals' Small Animal Clinic in Uppsala, autumn 2018

Emma Palmér

Handledare: Lena Olsén, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Görel Nyman, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0869

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

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

Nyckelord: dystoki, kejsarsnitt, hund, Apgar, neonatal viabilitet, anestesi

Key words: dystocia, cesarean section, canine, Apgar, neonatal viability, anesthesia

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

För cirka 2–16 % av dräktiga tikar uppstår dystoki, hos 60 % av dessa krävs kirurgiska åtgärder i form av kejsarsnitt. I den här studien beskrivs systematiskt hanteringen av dystokier som leder till kejsarsnitt vid Universitetsdjursjukhusets (UDS) Smådjursklinik. Under perioden sept-nov 2018 utfördes sex akuta kejsarsnitt vid UDS. Sex tikar födde totalt 33 valpar, varav 28 valpar födda via kejsarsnitt. Hälften av tikarna i studien var av rasen fransk bulldogg. Övriga raser i studien inkluderar pomeranian, welsh corgi cardigan samt lagotto romagnolo. Värksvaghet var bakomliggande orsak till dystoki hos fyra av sex tikar i studien. Hos övriga tikar hade dystokin troligen obstruktiva orsaker. Indikationer för kejsarsnitt i studien inkluderade primär och sekundär värksvaghet, allmänpåverkan hos tiken, misstanke om obstruktiv dystoki, fetal stress m.m. Blodprov togs på samtliga tikar, hypokalcemi sågs hos hälften av tikarna. Fem av sex tikar röntgades, i samtliga fall kunde dräktigheten bekräftas, alla foster var välmineraliserade och inga tecken på fosterdöd sågs. Hos fyra tikar sågs heller inga fellägen. Endast två av sex tikar ultraljudades, trots att ultraljud är ett utmärkt verktyg för att utvärdera fostrens viabilitet och upptäcka fetal stress, vilket är en tydlig indikation för omedelbart kejsarsnitt. Fyra tikar fick initialt medicinsk behandling med kalcium intravenöst. Ingen av tikarna i studien behandlades med oxytocin för att stimulera värkarbetet.

Inför kejsarsnittet preoxygenerades samtliga tikar. Två tikar premedicerades med fentanyl. För samtliga tikar inducerades narkosen med alfaxalon. Två tikar fick lokalbedövning med lidokain. Sevofluran användes för underhåll av narkosen hos fyra av tikarna, för två av tikarna användes istället isofluran. Med god planering kan valparna förlösas 5–15 min efter induktion av narkosen, för tre av tikarna i den aktuella studien var samtliga valpar förlösta inom 16 minuter. 28 valpar föddes via kejsarsnitt. Vid återupplivning/aktivering av valparna efter kejsarsnitt gnuggades alla valpar torra med handdukar och luftvägarna sögs rutinmässigt rena med valpsug. Någon form av värmekälla användes för alla valpar. Endast en valp gavs syrgas i samband med återupplivningen. Tre kullar placerades i syrgasbur då återupplivningen var avslutad. Fyra valpar gavs hjärtmassage. Tre valpar gavs glukos oralt. Inga andra läkemedel användes i samband med återupplivning av valpar födda via kejsarsnitt.

Totalt 28 valpar undersöktes enligt Apgar-skalan. De allra flesta valparna (64 %) tillhörde den högsta poängkategorin, 7–10 Apgar-poäng. Totalt 18 % av valparna tillhörde kategorin med 4–6 Apgar-poäng, lika stor del, 18 %, tillhörde den lägsta poängkategorin (0–3), endast en av totalt fem valpar i denna kategori levde efter två timmar. Högst mortalitet sågs därmed i den lägsta Apgar-kategorin. Samtliga valpar i högsta och mellersta kategorin levde efter två timmar. Den neonatala mortaliteten omedelbart efter födelsen samt efter två timmar för valpar födda via kejsarsnitt var i studien 14 %. Detta resultat är jämförbart med valpöverlevanden i flertalet andra studier. Samtliga tikar överlevde till utskrivning från djursjukhuset.

Resultatet i studien visar att hanteringen av dystoki och kejsarsnitt hos tik generellt är god vid UDS Smådjursklinik. Med rutinmässig användning av ultraljud skulle fetal stress kunna upptäckas tidigare och i större utsträckning än i dagsläget, vilket möjliggör för tidigare insatta åtgärder/tidigare beslut om kejsarsnitt. Genom att förbättra den neonatala omvårdnaden efter kejsarsnitt och i större utsträckning ge valparna syrgas samt ventiler/intubera valpar med apné torde den neonatala överlevnaden kunna förbättras ytterligare. Oavsett hur bra behandling tiken och valparna ges på djursjukhus är det dock avgörande att djurägaren söker hjälp i tid.

SUMMARY

Dystocia develops in about 2–16 % of pregnant bitches. Sixty percent of bitches with dystocia will require a cesarean section. In this study the management of dystocia leading to cesarean section (CS) at the small animal clinic at the university animal hospital in Uppsala during the autumn of 2018 is systematically described. In the period from September to November a total of six CS were performed at the hospital. Six bitches delivered 33 puppies. French bulldog was the most common breed in the current study. Other breeds in the study includes pomeranian, welsh corgi cardigan and lagotto romagnolo. The most common cause for dystocia in the study was uterine inertia.

In all bitches blood samples was taken, hypocalcemia was seen in 50 % of the cases. Four bitches received initial medical treatment with calcium intravenously. None of the bitches were treated with oxytocin to stimulate labour. Radiographs were taken in five of six cases, in all bitches pregnancy could be confirmed, all fetuses were well mineralized with no signs of fetal death. In four bitches no fetal malpositions or malpresentations were seen. Ultrasound was only performed in two bitches, even though it's an excellent method for evaluation of fetal viability and fetal stress, which in turn is a clear indication for immediate CS. All bitches were preoxygenated before induction of anesthesia. Two bitches were premedicated with fentanyl. For all bitches, anesthesia was induced with alfaxalone. Two bitches received local anesthesia with lidocaine. For maintenance of anesthesia sevoflurane was used in four bitches, in two bitches isoflurane was used. With good planning/coordination puppies can be delivered in 5-15 minutes after induction of anesthesia, in three of the litters all of the puppies were delivered in 16 minutes. 28 puppies were delivered through CS. During resuscitation of the puppies, all puppies were vigorously rubbed with dry towels and the airways were routinely cleared through gentle suction. Some kind of heat source was used for all the puppies. Only one puppy was administered oxygen during resuscitation. Three of the litters were placed in an oxygen chamber after completion of resuscitation. Four of the puppies received external cardiac compressions. Oral glucose was given to three puppies. No other medications were used during resuscitation of neonates delivered through CS. 28 puppies were evaluated through the Apgar scoring system. Sixty four percent of the puppies were scored as the highest Apgar category, 7-10 points. Eighteen percent of puppies were placed in the Apgar category with 4-6 points. All of the puppies in the highest and middle Apgar category were alive two hours after delivery. Eighteen percent of the puppies showed severe distress and were scored in the category of 0-3 Apgar points. Only one out of five puppies in the lowest category survived. The highest mortality rate was seen in the lowest Apgar category. For puppies delivered through CS the neonatal mortality was 14.2 % immediately after birth and two hours after birth. This result is comparable to the neonatal survival rate in several other studies. All of the bitches survived to discharge from the animal hospital.

The result of the study show that the management of dystocia and cesarean sections in bitches at the university animal hospital in Uppsala is generally good. With routine use of ultrasound, fetal stress could be detected earlier and to a larger extent than currently, enabling earlier decision on surgery. By improving the neonatal care after CS and to a larger extent provide oxygen for newborn puppies and ventilate/intubate puppies with apnea, the neonatal survival rate could be further improved. However, even with optimal clinical management and treatment of dystocia, it is crucial that the animal owner seeks help on time.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
<i>Syfte.....</i>	<i>2</i>
LITTERATURÖVERSIKT	2
<i>Dräktighet</i>	<i>2</i>
Dräktighetslängd	2
Fysiologiska förändringar	2
Dräktighetsdiagnostik.....	3
<i>Normal valpning/förlossning.....</i>	<i>4</i>
Endokrina och fysiologiska förändringar vid normal förlossning	4
Förebådande tecken inför valpning.....	4
Valpningens tre stadier.....	5
<i>Dystoki.....</i>	<i>6</i>
Dystoki – definition och orsaker	6
Incidensen för dystoki, drabbade raser	7
Symptom på dystoki	7
Utredning av dystoki.....	8
Anamnes	8
Klinisk undersökning	8
Diagnostik – blodprov, röntgen, ultraljud, tokodynamometri.....	8
Behandling – assisterad vaginal förlossning, medicinsk och kirurgisk behandling	9
<i>Kejsarsnitt.....</i>	<i>10</i>
Maternell och fetal överlevnad i samband med dystoki och kejsarsnitt.....	10
Preoperativa förberedelser inför kejsarsnitt	11
<i>Anestesi vid kejsarsnitt.....</i>	<i>12</i>
Val av anestesiprotokoll	12
Premedicinering	13
Lokalanestesi	13
Induktion	13
Alfaxalon	14
Propofol	15
Underhåll – Isofluran, sevofluran	17
<i>Återupplivning av valpar efter kejsarsnitt</i>	<i>18</i>
Orsaker till neonatal depression	18
Utrustning.....	19
Behandling av den nyfödda valpen – metoder för återupplivning.....	19
Motverka hypotermi.....	19
Respiration och luftvägar	20
Cirkulation.....	20
Medicinsk behandling av den neonatala valpen	20
Naloxon.....	21
Doxapram	21
Glukos	21
Adrenalin	21
Möjliga administrationsvägar	22
<i>Apgar.....</i>	<i>22</i>
Bakgrund/historia	22
Bedömning enligt Apgar-skalan, ingående parametrar.....	23
Apgar och överlevnad	23
MATERIAL OCH METODER.....	24

RESULTAT	26
<i>Diagnostik.....</i>	<i>27</i>
<i>Medicinsk behandling.....</i>	<i>28</i>
<i>Kejsarsnitt.....</i>	<i>29</i>
Bakomliggande orsaker till dystoki samt indikationer för kejsarsnitt	29
Anestesi vid kejsarsnitt.....	29
Tider för anestesi	31
Personal vid kejsarsnitt.....	31
Återupplivning av valpar.....	32
Valpar	32
Apgar	34
Sammanställning av resultat från Apgar-undersökning	35
DISKUSSION	36
<i>Raser och ålder.....</i>	<i>36</i>
<i>Diagnostik och medicinsk behandling</i>	<i>36</i>
<i>Bakomliggande orsaker till dystoki, indikationer för kejsarsnitt</i>	<i>38</i>
<i>Preoperativa förberedelser, narkosprotokoll, tider för anestesi</i>	<i>39</i>
<i>Återupplivning av valpar</i>	<i>40</i>
<i>Valpar – Apgar, viabilitet, mortalitet</i>	<i>42</i>
KONKLUSION.....	43
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING.....	44
<i>Utredning och behandling av tikar med förlossningssvårigheter.....</i>	<i>44</i>
<i>Apgar-skalan</i>	<i>45</i>
<i>Resultat av studien</i>	<i>45</i>
TACK	47
REFERENSER	48
BILAGA 1 – Protokoll för undersökning av anestesi i samband med kejsarsnitt.....	1
BILAGA 2 – Protokoll för undersökning av valpar och neonatal omvårdnad	2
BILAGA 3 – Djurägarmedgivande.....	3

FÖRKORTNINGAR

AF = andningsfrekvens
 CRI = constant rate infusion
 DAP = diastolic arterial blood pressure
 HF = hjärtfrekvens
 LH = luteiniserande hormon
 MAC = minimal alveolar concentration
 MAP = mean arterial blood pressure
 PGF₂α = prostaglandin-F₂-alfa
 RTG = röntgen
 SAP = systolic arterial blood pressure
 UL = ultraljud

INLEDNING

För de allra flesta dräktiga tikar sker valpning utan större problem men hos cirka 2–16 % av tikarna uppstår förlossningssvårigheter till följd av maternella och/eller fetala faktorer (Bergström *et al.*, 2006; Doebeli *et al.*, 2013). Drygt 60 % av tikar med dystoki kommer att kräva kirurgiska åtgärder i form av kejsarsnitt. För djurägare är det av största vikt att både tik och valpar överlever, både av emotionella, etiska och ekonomiska skäl. Genom att förstå förloppet vid en normal förlossning ges möjligheten att tidigt diagnostisera och behandla en dystoki, vilket minskar både maternell och fetal mortalitet (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Traas, 2008a; b). Genom att rutinemässigt utvärdera viabiliteten hos nyfödda valpar kan fetal stress tidigt detekteras, vilket ytterligare kan bidra till att reducera den neonatala mortaliteten hos hund (Groppetti *et al.*, 2010). Mål med veterinärvård i samband med dräktighet, förlossning och dystoki bör vara att minska maternell morbiditet och mortalitet, minimera antalet dödfödda valpar till följd av svår förlossning samt förbättra neonatal överlevnad. Vid undersökning av en tik med dystoki bör målen vara att bekräfta att tiken är dräktig och att dystoki verkligen föreligger, utreda bakomliggande orsaker till dystokin samt identifiera maternell och fetal stress (Johnston *et al.*, 2001).

För att medicinska och kirurgiska åtgärder ska kunna förbättra utgången vid en dystoki är det viktigt diagnosen kan ställas snabbt och med säkerhet. En optimal dystokiutredning inkluderar grundlig anamnes och noggrann klinisk undersökning, vaginalpalpation, blodprover för hematokrit, glukos, joniserat och totalt kalcium samt totalprotein, bildiagnostik i form av röntgen för utvärdering av kullstorlek samt storlek och läge hos individuella valpar, ultraljud för att bedöma den neonatala viabiliteten, eventuellt bör även tokodynamometri utföras för att utvärdera värkarbetet. För att avgöra vad som är lämplig behandling i det enskilda fallet bör alltid den bakomliggande orsaken till dystokin utredas (Smith, 2012; Davidson, 2014). Indikationer för kejsarsnitt innefattar dåligt allmäntillstånd hos tiken, fetal stress, obstruktioner i fostervägarna, fellägen, stora foster, många kvarvarande foster, primär eller sekundär värksvaghet, misstanke om livmoderruptur eller livmodertorsion, rikliga vaginala blödningar, rikliga svartgröna flytningar innan första valpen har fötts, bristande resultat av medicinsk behandling, dålig progression av värkarbetet m.m. (Traas, 2008a; b; Lopate, 2012; Doebeli *et al.*, 2013). Det akuta kejsarsnittet bör utföras så snart som möjligt, innan tik och valpar är för påverkade. För ett optimalt kejsarsnitt bör tiken vara ordentligt undersökt och väl förberedd. De preoperativa förberedelserna bör vara optimerade, anestesi-protokollet väl övervägt och tiden från operationens start tills samtliga valpar är förlösta kort. Ett väletablerat och välkoordinerat återupplivningsprotokoll för valparna bör finnas. Det är också viktigt med ett välkoordinerat samarbete mellan djurhälsopersonal involverade i det specifika dystokifallet (Onclin & Verstegen III, 2008; Davidson, 2014).

Den i särklass viktigaste faktorn som påverkar den neonatala viabiliteten är den totala tiden för förlossningen då en långdragen förlossning är negativt associerad med neonatal överlevnad (Johnson, 2008; Groppetti *et al.*, 2010). I många fall kan denna faktor inte påverkas då det initialt är upp till djurägaren att förstå att tiken lider av förlossningssvårigheter och därefter söka hjälp i tid. Däremot kan veterinärvården, den kliniska hanteringen och behandlingen av tikar med dystoki optimeras. För att den kliniska hanteringen och behandlingen av tikar med

dystoki ska kunna optimeras krävs studier för att beskriva den nuvarande hanteringen av dystokifall.

Syfte

Att systematiskt beskriva hanteringen av dystokier hos tik som leder till kejsarsnitt vid Universitetsdjursjukhusets Smådjursklinik hösten 2018. Studien undersöker specifikt förekommande orsaker till dystoki, drabbade raser, initial hantering av dystokifall inklusive anamnes, resultat av klinisk undersökning/blodprov/bilddiagnostik, förekommande medicinsk behandling i samband med dystoki inklusive indikationer för medicinsk behandling, indikationer för kejsarsnitt, perioperativa rutiner vid kejsarsnitt, förekommande narkosprotokoll, neonatal omvårdnad inklusive återupplivningsprotokoll för valpar födda via kejsarsnitt. Vidare undersöks valpöverlevnaden samt den neonatala viabiliteten via bedömning av valparna med Apgar-skalan.

LITTERATURÖVERSIKT

Dräktighet

Dräktighetslängd

Dräktighetens dag 0 kan räknas från den preovulatoriska LH-toppen, då nivåerna av luteiniserande hormon (LH) i serum är som högst. Från LH-toppen tar det i genomsnitt 48 timmar till ovulation och befruktning av ägget sker sedan i äggledaren. Räknat från LH-toppen rapporteras den totala tiden för dräktighet hos hund vara 65 ± 1 dagar (Johnson, 2008). Räknat från första parning blir tidsspannet för dräktighetslängd större och varierar från 56–70 (72) dagar, med ett genomsnitt på 63 dagar (Concannon *et al.*, 2001; Johnson, 2008).

Fysiologiska förändringar

Dräktighet för med sig ökade metabola krav och flertalet fysiologiska förändringar hos tiken. Energiförbehovet, kroppsvikten, syrekonsumtionen, minutventilationen, cardiac output och totala blodvolymen ökar (Gilroy & DeYoung, 1986; Johnson, 2008). Hematokriten, lungornas residualvolym och behovet av anestesimedel vid narkos/MAC (minimal alveolar concentration) minskar (Gilroy & DeYoung, 1986). Varken över- eller undervikt är bra under dräktighet. Övervikt kan vara en bidragande faktor till att dystoki utvecklas och att valpdödligheten ökar. Underviktiga tikar kan ha svårt att producera mjölk och behålla kroppsvikten postpartum (Johnson, 2008).

Kardiovaskulära förändringar hos tiken inkluderar både ökad blodvolym och ökad hjärtminutvolym, detta för att tillse adekvat blodflöde till fostren. Perfusionen till uterus och placenta är beroende av blodtrycket då det ej finns autoregulatoriska mekanismer som styr blodflödet till fostren. Blodflödet till uterus är direkt proportionellt till det arteriella och venösa blodtrycket i uterus och är omvänt proportionellt till den vaskulära resistansen i uterus blodkärl. Både hypotension och/eller ökad vaskulär resistans leder alltså till minskat blodflöde till uterus och kan medföra negativa effekter på fostren (Pascoe & Moon, 2001). Plasmavolymen kommer att öka mer än volymen av röda blodkroppar vilket resulterar i att hematokriten sjunker och en utspädningsanemi uppstår, även kallad ”dräktighetsanemi”. Graden av anemi har setts korrelera

till antalet valpar/foster i kullen – ju större antal foster desto större förändringar i hematokriten (Pascoe & Moon, 2001). Vid dag 35 ligger hematokriten kring 40 %, och i slutet av dräktigheten under 35 %. Även mild neutrofili (utan vänsterförskjutning) kan ses under dräktighet och anses vara normalt (Johnson, 2008).

Förändringar i respirationen inkluderar minskad residualvolym och minskad funktionell lungkapacitet/minskad total lungvolym på grund av tryck från den dräktiga livmodern. Samtidigt ökar tikens syrebehov och minutventilation under dräktigheten. Den stora livmodern kommer mekaniskt att trycka mot diafragma och kan ge upphov till hypoventilation (Pascoe & Moon, 2001).

Gastrointestinala förändringar inkluderar långsammare tömning av magsäcken, minskad tonus i cardiasfinktern, ökat tryck i och mot magsäcken på grund av den dräktiga livmodern samt ökade nivåer av gastrin vilket leder till ökad produktion av magsyra och lägre pH i magsäcken. Alla dessa faktorer ger sammantaget en större risk för regurgitation och aspiration, framförallt i samband med induktion av narkos, där det lägre pH-värdet kan bidra till värre skador på lungorna vid aspiration av magsäcksinnehåll (Pascoe & Moon, 2001).

Dräktighetsdiagnostik

Dräktighet kan konfirmeras via bukpalpation, bildiagnostik (röntgen, ultraljud) och blodprov för att undersöka förekomsten av hormonet relaxin i serum (Johnson, 2008).

Bukpalpation som metod för att konstatera dräktighet för med sig fördelarna att det är snabbt och enkelt att utföra, men kräver att personen som palperar är erfaren då metoden är subjektiv och det kan vara svårt att skilja en relativt tidigt dräktig livmoder från pyometra och andra patologiska orsaker till livmoderförstoring (Johnson, 2008).

Ultraljud (UL) är en utmärkt metod för att fastställa dräktighet och har fördelarna att även valparnas tillväxt och viabilitet kan utvärderas. Med ultraljud kan dräktighet med säkerhet konstateras 24–28 dagar efter parning, då både fosterdelar och hjärtslag kan detekteras (normal hjärtfrekvens är för valp 200–250 slag/min). Det är dock möjligt att se tecken på dräktighet via UL så tidigt som 10 dagar efter parning, då fosterblåsorna kan urskiljas som sfäriska, anekoiska strukturer omgiven av en hyperekoisk vägg (uterus, placenta), där hyperekoiska strukturer (embryot) kan ses inuti fosterblåsorna (Johnson, 2008). Via UL kan även tecken på fosterdöd uppdagas, detta inkluderar avsaknad av hjärtslag och avsaknad av normal organutveckling. Inom ett dygn efter att döden har inträtt kommer också fostret förlora sin morfologi, minska i storlek och anta formen av en oval massa med heterogen ekogenicitet.

Det dräktighetsspecifika hormonet relaxin som produceras av placenta kan detekteras i serum redan 21 dagar efter parning, men ger säkrast resultat då testet utförs 30 ≥dagar efter parning. Falskt positiva resultat kan fås om tiken varit dräktig men resorberat fostren. Sjunkande nivåer av hormonet ses efter spontan eller inducerad abort, samt efter förlossning (Johnson, 2008).

Då tillräcklig mineralisering av skelettet har skett kan även röntgen användas för att konstatera dräktighet, i normalfallet dag 45 efter LH-toppen. Innan mineralisering av fostrens skelett syns livmodern på röntgen som en tubulär struktur med vätsketäthet. På grund av att dräktigheten måste vara relativt långt gången innan den kan konstateras med hjälp av röntgen används denna metod oftare för att bestämma antalet foster, identifiera fellägen i samband med dystokier m.m. (Johnson, 2008).

Normal valpning/förlossning

Endokrina och fysiologiska förändringar vid normal förlossning

Värkarbetets och förlossningens igångsättande kan fysiologiskt ses som en reducering av de hämmande faktorer som påverkar livmodern under dräktigheten och en ökning av de faktorer som stimulerar livmoderns aktivitet inför förlossningen. Både maternala och fetala faktorer påverkar igångsättandet av förlossningen.

Inför förlossningen stiger nivåerna av både maternellt och fetalt kortisol vilket stimulerar frisättning av $\text{PGF}_2\alpha$ (prostaglandin- F_2 -alfa) från modern. $\text{PGF}_2\alpha$ har en luteolytisk effekt vilket leder till att nivåerna av progesteron i blodet sjunker och progesteronets hämmande effekt på livmodermuskulaturen upphör, vilket möjliggör livmoderkontraktioner. Ökningen av prostaglandin och sänkningen av progesteron ($<6\text{nmol/L}$) får placenta att börja separera från livmoderväggen. Hos flertalet djurslag sker en stegring av östrogen i blodet i samband med förlossningen, detta har ej kunnat påvisas hos hund men förändringen av förhållandet mellan nivåerna av östrogen och progesteron tros vara orsaken till att placenta lossar från uterusväggen och cervix dilaterar. Då uterus inte längre står under inflytande av progesteron kan östrogen även sensibilisera myometriet för oxytocin vilket ytterligare stimulerar livmoderkontraktioner. Oxytocin frisätts till följd av mekanisk stimulering av cervix. Foster och fosterhinnor stimulerar mekaniskt sensoriska receptorer i cervix och vagina under utdrivningsskedet, via samspel med hypothalamus frisätts oxytocin vilket leder till att tiken får kraftfulla livmodersammandragningar och börjar krysta aktivt med bukmuskulaturen. Relaxin som produceras av äggstockar och placenta medför att bäckenfogarna och förlossningsvägarna mjukas upp och valparnas passage underlättas, relaxin kommer att sjunka abrupt i samband med förlossningen men kan detekteras i serum upp till nio veckor postpartum. Prolaktin, det hormon som stimulerar till mjölkproduktion, börjar stiga 3–4 veckor efter ägglossningen och ökar markant parallellt med att progesteronnivåerna sjunker strax före valpningen (Johnson, 2008).

Förebådande tecken inför valpning

Bäckenband, bukmuskulatur och vulva kommer att mjukas upp inför valpningen. Mjolk i juvren ses en vecka till en dag innan förlossningen och de sista dagarna av dräktigheten kommer även uterus att falla ner vilket ger tiken en mera päronformad buk. Progesteronnivåerna sjunker abrupt till $<6\text{nmol/L}$, 24–36 timmar innan förlossningen, denna sänkning åtföljs efter ca 12 timmar av en sänkning av rektaltemperaturen med $1\text{--}3^\circ\text{C}$ (kraftigare sänkning ses hos de mindre raserna). Då tiken går in i utdrivningsstadiet återgår kroppstemperaturen till det normala eller någon grad över. Djurägare rekommenderas att mäta tikens rektaltemperatur två till fyra gånger dagligen två veckor innan förlossningen, samt varannan timme då temperaturen börjat sjunka (Johnson, 2008).

Valpningens tre stadier

Valpningen delas in i tre stadier: öppningsstadiet, utdrivningsstadiet och efterbördsstadiet. För varje valp i kullen upprepas de två senare stadierna.

Det första stadiet av förlossningen är öppningsstadiet, detta stadium varar normalt 6–12 (24) timmar. Hos nervösa förstagångsvalpare kan det dock dra ut på tiden upp till 36 timmar. Under detta stadium får tiken förvärrar, synkrona kontraktioner i myometriet (ej att förväxla med synliga kontraktioner i bukmuskulaturen), vilket leder till dilatation av cervix. Livmoderkontraktionerna ökar i intensitet och frekvens med tiden. Tiken uppvisar ofta förändringar i beteendet, tiken kan dra sig undan, uppvisa oro, anorexi, skaka, hässja, bädda och ibland kräkas.

Det andra stadiet är utdrivningsstadiet. Cervix är nu fullt dilaterad. Kraftiga kontraktioner i livmodern och aktiva krystningar med bukmuskulaturen driver valparna genom förlossningskanalen. Då valpen passerar cervix utlöser det mekaniska trycket en neuroendokrin reflex, Fergusons reflex, vilket triggar oxytocinfrisättning via hypothalamus. Då fostren trycker mot cervix och bäckenet utlöses även viljemässiga krystningar hos tiken. Under utdrivningsskedet kan allantochorion brista och resultera i en klar vattenflytning från vulva, vilket kan noteras som att ”fostervattnet går”. Valparna föds ofta i den inre fosterhinnan, amnion. Normalt kommer tiken att slicka valpen intensivt så att fosterhinnorna går sönder och valpen kan andas, slickandet stimulerar även andning och kardiovaskulära funktioner hos valpen. Tiken biter av navelsträngen och kan även ofta äta upp placenta. Vid förlossningen kan en grönsvar vaginalflytning ses, vilket tyder på placentaseparation (vilket är en förutsättning för att valpen skall kunna födas). Den grönsvarta färgen kommer från uterooverdin, en nedbrytningsprodukt av biliverdin vilket härrör från marginalhematomen. En grönsvar flytning säger egentligen att (minst) en placenta (från en valp) har börjat lossna från uterusväggen, och är ett naturligt tecken på att förlossningen har tagit sin början, valpningen bör komma igång inom en till två timmar (Johnston *et al.*, 2001). Från det att tiken går in i andra stadiet föds normalt den första valpen inom fyra timmar, efter detta fortskrider förlossningen med 30 minuter till en timmes mellanrum mellan valparna till dess att samtliga valpar är födda. Total tid för utdrivningsstadiet är normalt mellan tre till tolv timmar, ofta under sex timmar men kan i en del fall pågå i upp till 24 timmar. Både framdels- och bakdelsbjudning med övre längsläge är normala fosterlägen hos hund. Om ett eller flera av följande tecken observeras kan det konstateras att tiken är i utdrivningsskedet: synliga krystningar med bukmuskulaturen, avgång av fostervätska (för djurägare kanske mera känt som att ”vattnet har gått”), synliga fosterdelar samt att tikens rektaltemperatur har sjunkit och åter stigit (Johnston *et al.*, 2001; Davidson, 2014; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017).

Efterbördsstadiet då placentorna stöts ut är det tredje och sista stadiet. Då hund är ett djurslag som (oftast) föder fler ungar än en är detta stadium sällan helt avskilt. I normalfallet sker utdrivningsstadiet och efterbördsstadiet om varannat, med 5–15 minuter mellan valp och placenta. Flera valpar kan dock födas innan en eller flera placentor stöts ut (Johnston *et al.*, 2001; Davidson, 2014; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017).

Dystoki

För att kunna diagnostisera och behandla en dystoki är det viktigt att förstå förloppet vid en normal förlossning. För att minska maternell och fetal mortalitet är det av största vikt att tidigt identifiera en dystoki och sätta in omedelbara åtgärder (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Traas, 2008a; b). Vid utdragna dystokier kan tiken drabbas av dehydrering, hypovolemi, hypotermi, utmattning och i värsta fall toxemi och chock (Gilroy & DeYoung, 1986). Målen med veterinärvård i samband med dräktighet och förlossning/dystoki bör vara att minska maternell morbiditet och mortalitet, minimera antalet dödfödda valpar till följd av en svår förlossning samt öka den neonatala överlevnaden första levnadsveckan. Det finns direkta samband mellan valparnas överlevnad och förlossningens kvalitet (Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017).

Dystoki – definition och orsaker

Dystoki: svårighet att initiera eller att fullfölja en normal vaginal förlossning till följd av maternella faktorer, fetala faktorer eller en kombination av dessa båda (Johnston *et al.*, 2001; Traas, 2008a; b; Davidson, 2014).

Den absolut vanligaste orsaken till dystoki hos hund är värksvaghet, där värkarna är svaga/ineffektiva eller icke existerande. Värksvaghet delas in i primär och sekundär. Primär värksvaghet delas vidare in i partiell och total. Vid partiell primär värksvaghet initieras förlossningen men tiken misslyckas med att föda fram alla valparna, trots att inga hinder föreligger i fostervägarna, fostren är normalstora och tiken har livmoderkontraktioner. Total primär värksvaghet definieras av att tiken har gått över den förväntade tiden för dräktigheten och aldrig går in i utdrivningsstadiet. Vid sekundär värksvaghet är värkarna till en början normala och effektiva men avtar sedan då livmodern blir uttröttad efter att ha arbetat mot ett hinder (fellägen, förträngningar i fostervägarna, för stora valpar). Kullstorlek spelar stor roll då man sett att fostren i mindre kullar växer sig större, vilket kan bli ett problem vid dräktigheter med endast en valp, då onormalt stora valpar ökar risken för dystoki (Johnson, 2008). Vid för små kullar blir stimulit för litet för att initiera förlossningen, vid för stora kullar/för stora foster/överdriven mängd fostervätska översträcks myometriet.

Primär värksvaghet har många orsaker; idiopatiska, hormonella, mekaniska, anatomiska, metabola och genetiska. Otillräcklig nutrition, systemisk sjukdom hos tiken och systemisk påverkan i form av hypokalcemi kan ge upphov till primär värksvaghet. Hos kraftigt överviktiga djur kan fettinlagringar finnas i myometriet. Värkarbetet kan även inhiberas av stress, vilket kan vara en viktig sak att tänka på hos en nervös förstagångsvalpare.

Sekundär värksvaghet kan uppkomma till följd av metabola orsaker, hypokalcemi, hypoglykemi, hypotension, sepsis m.m. Den sekundära värksvagheten kan också ha anatomiska/obstruktiva orsaker: vaginalstrikturer, stenoser av pelvis på grund av tidigare trauma, livmoderomvridning, livmoderruptur, inguinalbråck, kongenitala missbildningar i uterus och/eller vagina m.m. Predisponering för dystoki ses hos vissa raser som avlats fram att ha stora huvuden och trånga bäcken (brachycefala raser och vissa terrierraser). Då oxytocin

administreras vid primär och sekundär värksvagheter utblir uterusmuskulaturens svar, och tiken uppvisar även avsaknad av krystrespons vid stimulering av Fergusons reflex.

I en studie av Darvelid & Linde-Forsberg (1994) sågs att cirka 75 % av dystokierna var av maternellt ursprung, av dessa var orsaken i 72 % fallen värksvagheter (vanligast var primär, total värksvagheter vilket sågs hos 68 % av tikarna). Cirka 25 % av dystokifallen i studien var av fetalt ursprung.

Fetala orsaker till dystoki inkluderar mismatchning av fostrets storlek och tikens fostervägar, missbildningar (anasarka, hydrocefalus m.m.) och absolut för stora foster. Valpens viktgräns för en normal, okomplicerad förlossning anses vara 4–5 % av rasens vuxenvikt. Även döda foster kan bidra till utvecklingen av dystoki på grund av otillräckligt stimuli av uterus-muskulaturen och/eller fellägen (Johnston *et al.*, 2001; Davidson, 2014; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017).

Incidensen för dystoki, drabbade raser

Den verkliga incidensen av dystoki är svår att uppskatta då det ej finns fullständiga data att tillgå över den totala hundpopulationen, det totala antalet dräktiga tikar och det faktum att inte alla djurägare söker veterinärmedicinsk vård i samband med dräktighet/förlossning/dystoki (Bergström *et al.*, 2006). Incidensen för dystoki rapporteras dock variera mellan 2–16 % i olika studier (Bergström *et al.*, 2006; Doebeli *et al.*, 2013). I studien av Bergström *et al.* (2006) sågs att följande tio raser var mest benägna att utveckla dystoki: skotsk terrier, chihuahua (lång- och korthårig), pomeranian, mops, staffordshire bullterrier, irländsk varghund, grand danois, west highland white terrier samt berner sennen. Dock var raserna bostonterrier, engelsk bulldogg och fransk bulldogg ej inkluderade i studien. Även följande raser löper ökad risk för dystoki: brakycefala hundraser såsom engelsk bulldogg, fransk bulldogg och bostonterrier, flertalet terrierraser som sealyhamterrier, skotsk terrier, borderterrier, yorkshireterrier samt chihuahua, mastiff, pomeranian, greyhound, tax, welsh corgi, pekingese och dvärgpudel (Johnston *et al.*, 2001; Evans & Adams, 2010).

Symptom på dystoki

Om tiken har kraftiga värkar med jämna, täta mellanrum och ingen valp föds bör djurägaren uppsöka klinik inom 20–30 minuter, då detta tyder på att någon form av obstruktion föreligger. En tik som är i utdrivningsstadiet bör alltid undersökas av veterinär inom två till fyra timmar om en grönsvarv vaginalflytning ses och ingen valp har fötts, tiken har svaga och oregelbundna värkar, det har gått två till fyra timmar sedan senaste valpen föddes och misstanke om ytterligare kvarvarande valpar finns, inget mera händer två till tre timmar efter att fostervattnet har gått, om tiken har varit i utdrivningsskedet i över tolv timmar eller om tiken tydligt har varit i första stadiet i mer än åtta till tolv timmar men ej kommer in i andra stadiet (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Johnston *et al.*, 2001; Johnson, 2008; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017). Ytterligare tecken på dystoki är dödfödda eller mycket svaga valpar som är svåra att återuppliva, dräktigheten är överburen (dräktighetslängden har passerat 66 dagar från LH-toppen eller mer än 72 dagar från sista parningsdag), kraftig blödning från vulva med klart, rött blod, buksmärta samt kollaps (Lopate, 2012).

Utredning av dystoki

Målen vid undersökning av en tik med dystoki bör vara att bekräfta att tiken är dräktig och att dystoki verkligen föreligger, utreda bakomliggande orsaker till dystokin samt identifiera maternell och fetal stress (Johnston *et al.*, 2001).

Anamnes

Anamnesen bör vara noggrann och ge svar på följande frågor: duration och progression av pågående förlossning, vilket förlossningsstadium tiken befinner sig i, tidigare dräktigheter och problem under dessa, tidigare dystokier/kejsarsnitt, tidigare eller nuvarande sjukdomar hos tiken, om tiken står under medicinsk behandling i dagsläget. Är dräktigheten fullgången? Dräktighetslängd - har några undersökningar/provtagningar utförts i samband med parning, exempelvis vaginalcytologi, progesteronprov eller prov för LH? Sista parningsdatum. Har djurägaren mätt tikens rektaltemperatur under dräktigheten samt inför och under förlossningen? Har djurägaren sett tecken på att tiken är i andra stadiet såsom krystningar med bukmuskulaturen, avgång av fostervatten, fosterdelar/fosterhinnor i vulva (Gilroy & DeYoung, 1986; Johnston *et al.*, 2001; Lopate, 2012)? Enligt Lopate (2012) bör dräktigheten bekräftas genom bilddiagnostik direkt efter anamnestagning.

Klinisk undersökning

En noggrann klinisk undersökning skall utföras och bör inkludera undersökning av tikens allmäntillstånd, temperatur, undersökning av cirkulation och respiration, hjärtfrekvens, andningsfrekvens, auskultation av hjärta och lungor, tecken på förträngningar i luftvägarna, slemhinnor, kapillär återfyllnadstid, hydreringsgrad, body condition score (BCS). Vidare bör en vaginalundersökning utföras för att undersöka förekomst av eventuella flytningar samt dess mängd och färg, förekomst av fosterhinnor/fosterdelar i fostervägarna, obstruktioner såsom strikturer eller vaginalseptum och skeletala obstruktioner. Även graden av relaxation i fostervägarna/dilatation av cervix bör undersökas och Fergusons reflex stimuleras genom att stryka/trycka/promenera med fingrarna mot vaginas dorsala vägg. Bukpalpation bör utföras för att undersöka förekomst av foster/fosterrörelser (Gilroy & DeYoung, 1986; Johnston *et al.*, 2001; Lopate, 2012). Buken kan även auskulteras för fetala hjärtljud, detta för att bekräfta viabilitet hos (delar av) valpkullen, avsaknad av hjärtljud bekräftar dock ej fosterdöd. Även tikens juver bör undersökas för förekomst av mjölk och mjölkens utseende inspekteras (Johnston *et al.*, 2001). Enligt Johnson är förekomsten av fosterhinnor och/eller fosterdelar i vulva, samt förekomst/utseende på vaginalflytning det första man bör undersöka hos tiken (Johnson, 2008).

Diagnostik – blodprov, röntgen, ultraljud, tokodynamometri

Blodprov vid undersökning av tik med dystoki bör inkludera hematokrit (betänk förekomst av dräktighetsanemi), glukos, joniserat och totalt kalcium samt totalprotein (Gilroy & DeYoung, 1986; Johnston *et al.*, 2001; Lopate, 2012). Eventuellt bör även urea, kreatinin samt koagulationsparametrar inkluderas inför kejsarsnitt (Gilroy & DeYoung, 1986). Även prov för blodgaser kan vara indikerat om tiken är systemiskt påverkad (Johnston *et al.*, 2001).

Röntgenbilder bör tas för att bekräfta dräktighet samt för att utvärdera antalet foster, eventuella fellägen, tecken på obstruktiv dystoki och för att bedöma avvikelser i tikens bäcken (Johnston *et al.*, 2001; Lopate, 2012). Med hjälp av röntgen kan även tecken på mera långvarig fosterdöd ses i form av intrafetal gasbildning, överlappande ben i kraniet, förändrade avstånd mellan skelettdelarna i ryggraden samt bristande utveckling och mineralisering av skelettet (Johnston *et al.*, 2001).

Dräktighet kan även bekräftas med ultraljud. Särskilt värdefullt är att hjärtrytm, tecken på stress och fostrens viabilitet kan utvärderas via ultraljud (Johnston *et al.*, 2001). Normal hjärtfrekvens för valpar skiljer sig något mellan källorna, men uppges vara 170–230 slag/min (200–250 slag/min) (Johnson, 2008; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017). Hjärtfrek-venser <150–160 slag/minut tyder på fetal stress och ett akut kejsarsnitt är indikerat. Frekvenser <130 slag/min har associerats med dålig överlevnad om inte valparna föds inom 1–2 timmar och vid frekvenser <100slag/min är mortaliteten hög om inte valparna förlöses omedelbart (Johnson, 2008; Traas, 2008b). En övergående sänkning av fostrens hjärtfrekvens kan ses i samband med värkar, därför bör hjärtfrekvensen mätas under 30–60 sekunder, alternativt bör undersökningen upprepas efter en till två minuter för att fastställa huruvida bradykardin orsakas av fetal stress eller livmoderkontraktioner (Traas, 2008b). Genom att bedöma njurarnas och tarmarnas utseende, samt förekomst av peristaltik i tarmen kan även fostrens utveckling undersökas med hjälp av ultraljud (Lopate, 2012).

Livmoderkontraktioner är ej synliga externt. För att bekräfta förekomst av kontraktioner (bekräfta att tiken är i utdrivningsstadiet) och samtidigt utvärdera kvalitet och progression av värkarbetet kan tokodynamometri användas. Via tokodynamometri undersöks livmoderkontraktionernas frekvens, duration och styrka kvantitativt och kvalitativt. Tokodynamometri kan användas för att följa och utvärdera effekten av medicinsk behandling med kalcium och/eller oxytocin. En tokodynamometer är ett tryckmätande instrument vilket spänns runt tikens buk för extern mätning av livmoderkontraktioner. I början på 2000-talet började ett mera avancerat system för övervakning av värkarbete och valpning användas i USA. Systemet (WhelpWise™) består av en tokodynamometer samt doppler för detektion av fetala hjärtljud och är avsett att användas av veterinärer på klinik men kan även användas uppfödare i hemmiljö under vägledning av veterinär (Davidson, 2001, 2003; Groppetti *et al.*, 2010).

Behandling – assisterad vaginal förlossning, medicinsk och kirurgisk behandling

Vid en konstaterad dystoki finns flertalet behandlingsalternativ, vilket eller vilka alternativ som är aktuella i det enskilda fallet beror delvis på den bakomliggande orsaken till dystokin. Assisterad vaginal förlossning är aktuellt i de fall där fellägen som bedöms kunna korrigeras förekommer, om resterande valpar bedöms kunna födas vaginalt och sekundär värksvaghet ej har utvecklats, samt vid värksvaghet med enbart en kvarvarande valp. Medicinsk behandling med de värkförstärkande preparaten kalcium och oxytocin är aktuellt om förlossningen ej har varit överdrivet långdragen, tiken är pigg och bedöms klara av fortsatt förlossningsarbete, cervix är fullt dilaterad och fostren bedöms kunna födas vaginalt (normalstora foster, ingen misstanke om obstruktioner i förlossningsvägarna). Det är av allra största vikt att utesluta fellägen och att ingen obstruktion föreligger, i detta fall är medicinsk behandling direkt

kontraindicerad då risk för ruptur av uterus föreligger. Oxytocin ökar frekvensen av livmoderkontraktionerna och kalcium ökar kontraktionernas styrka. Kalcium krävs för att myometriekontraktionerna skall fungera. Många tikar svarar på behandling med kalcium även om blodprov visar normala kalciumnivåer. Vanligtvis administreras kalcium före oxytocin, då oxytocin verkar genom att öka inflödet av kalcium i cellerna i myometriet. Kalciumglukonat ges sakta intravenöst under auskultation av hjärtat, infusionen skall avslutas omedelbart om arytmi eller bradykardi inträffar. Giva av kalcium kan upprepas, med 4–6 timmars mellanrum. Oxytocin administreras intravenöst, intramuskulärt eller subkutant. Givan kan upprepas med 30-minuters intervall. Vaginalundersökning rekommenderas mellan givor för att utvärdera effekterna. Allt för höga och frekventa doser av oxytocin orsakar ineffektiva värkar, ihållande kontraktioner och kramper i uterus. Detta leder till försämrat uteroplacentalt blodflöde med påföljande risk för placentaavlossning, hypoxi och acidosis hos fostren (Johnston *et al.*, 2001; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017). Hypoglykemi är ovanligt men kan ibland uppstå hos de mindre raserna, rekommenderad behandling är då intravenös glukosgiva.

Kejsarsnitt

Av alla dystokier kräver drygt 60 % kirurgisk behandling i form av kejsarsnitt. I en studie av Bergström *et al.* (2006) genomgick 63,8 % av tikarna med dystoki kejsarsnitt (Bergström *et al.*, 2006). I en studie av (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994) genomgick 65,7 % av tikarna med dystoki kejsarsnitt. Samma studie visade också att medicinsk behandling och/eller manuell lägerättning inklusive förlossning med hjälp av tång var framgångsrik i 27,6 % av fallen.

Indikationer för kejsarsnitt innefattar dåligt allmäntillstånd hos tiken, fetal stress (bradykardi hos fostren), obstruktioner i fostervägarna, fellägen, för stora foster i förhållande till tikens bäcken, dystoki med fler än två till fyra kvarvarande foster, primär eller sekundär värksvaghet, misstanke om livmoderruptur eller livmodertorsion, rikliga vaginala blödningar, rikliga svartgröna flytningar innan första valpen har fötts, bristande resultat av medicinsk behandling samt dålig progression av värkarbetet (Traas, 2008a; b; Lopate, 2012; Doebeli *et al.*, 2013). Ytterligare indikationer för kejsarsnitt kan vara specifika hundraser med känd hög risk för dystoki. Enligt Traas (2008) är bradykardi (<150 slag/min) hos fostren den främsta indikationen för kejsarsnitt, operationen bör då utföras så snart som möjligt.

För ett optimalt kejsarsnitt bör tiken vara ordentligt förberedd, anestesiprotokollet väl övervägt, tiden från operationens start tills alla valpar är ute kort och den neonatala omvårdnaden god. Det är också viktigt med ett väl koordinerat samarbete mellan kirurger, anestesiloger och sköterskor (Onclin & Verstegen III, 2008). Målsättningarna vid kejsarsnitt bör vara ett snabbt avlägsnande av samtliga valpar från livmodern, pigga och viabla valpar samt ett raskt uppvaknande för tiken (Pascoe & Moon, 2001; MacPhail, 2014).

Maternell och fetal överlevnad i samband med dystoki och kejsarsnitt

Den i särklass viktigaste faktorn som påverkar den neonatala viabiliteten är den totala tiden för förlossningen då en långdragen förlossning är negativt associerad med neonatal överlevnad (Johnson, 2008; Groppetti *et al.*, 2010). Både för tikens och valparnas överlevnad är det är avgörande att åtgärder sätts in i tid (Traas, 2008b).

I en studie av Darvelid och Linde-Forsberg (1994) var den totala valpdödligheten 22,3 % (inkluderat både vaginala förlossningar och kejsarsnitt). I 52,2 % av kullarna dog en eller flera av valparna. Om tiken fick behandling inom 1–4,5 timmar efter utdrivningsskedets början sågs en valpdödlighet om 5,8 %. Om tiken istället gavs behandling 5–24 timmar efter utdrivningsskedets början var valpdödligheten 13,7 %.

I en stor prospektiv studie av Moon *et al.* (2000) inkluderades data från 807 kejsarsnitt i USA och Kanada under åren 1994–1997. I denna studie var den maternella mortaliteten i samband med kejsarsnitt 1 %. För valparna i samma studie var den kumulativa neonatala överlevnaden omedelbart efter kejsarsnittet 92 %, efter två timmar var den siffran 87 % (58 % av kejsarsnitten i studien var akuta) (Moon *et al.*, 2000). I en studie av Batista *et al.* (2014) där 302 valpar från 44 kullar inkluderades var den neonatala mortaliteten direkt efter kejsarsnitt 0,66 %, två timmar postoperativt var mortaliteten 3 %, kejsarsnittet i studien var planerade. I en studie av Veronesi *et al.* (2009) var den kumulativa överlevanden för valpar födda via kejsarsnitt två timmar samt 24 timmar efter födelsen 87 % (Veronesi *et al.*, 2009).

I en retrospektiv studie av De Cramer *et al.* (2017) inkluderades data från 292 planerade kejsarsnitt, hundarna i denna studie selekterades då de bedömdes ha ökad obstetrisk risk (tillhörde raser med känd ökad risk för dystokier, tidigare dräktighet där dystoki uppstått eller dräktighet med bekräftat stort antal valpar). Levande födda valpar var för rasen boerbol 97,4 %, engelsk bulldogg 96,7 % och för övriga raser 91,7 %. Överlevnaden vid två timmar var 95,4 %, 88,4 % samt 89,8 % för respektive ras. Den maternella överlevnaden var 99,7 %, en tik av totalt 292 dog till följd av magomvridning två dagar postoperativt.

Preoperativa förberedelser inför kejsarsnitt

Vid kejsarsnitt skall samtliga patienter ha en permanentkanyl då detta säkrar en snabb och säker venåtkomst i fall av cirkulatoriska och respiratoriska komplikationer. Inför anestesi bör även eventuell vätskebrist hos tiken korrigeras (Gilroy & DeYoung, 1986). Intravenös vätsketerapi bidrar till bibehållen normotension och förebygger effekterna av blodförlust (Onclin & Verstegen III, 2008).

För att förkorta den totala narkostiden samt tiden från induktion till dess att samtliga valpar är avlägsnade från uterus bör tikens päls klippas från processus xiphoidea till främre bäckenkanten och buken tvättas så mycket som möjligt *innan* induktion av anestesi. Det är av största vikt att hantera tiken på ett lugnt och tryggt sätt för att minimera stresspåslag och frisättning av katekolaminer då detta kan leda till minskat uteroplacentalt blodflöde och fetal hypoxi. För att minimera risken för fetal och maternell hypoxi under induktion, intubering och underhåll av narkosen bör tiken alltid preoxygeneras 10–15 minuter via mask eller noskateter (Gilroy & DeYoung, 1986; Onclin & Verstegen III, 2008). All personal samt all utrustning bör finnas på plats då narkosen induceras. Narkostid är en avgörande faktor vid kejsarsnitt då en längre narkostid kan leda till neonatal asfyxi och minskad livskraft hos fostren (Gilroy & DeYoung, 1986).

Anestesi vid kejsarsnitt

Det finns flera utmaningar vid anestesi av dräktiga tikar. De fysiska och kemiska egenskaper som gör ett läkemedel till ett bra anestetikum (passage över blodhjärnbarriären samt påverkan på centrala nervsystemet) är de samma egenskaper som möjliggör transfer över placenta. Anestetika, analgetika, lugnande och sedativa läkemedel passerar blodhjärnbarriären och således även blodplacentabarriären. Det är därför inte möjligt att selektivt söva enbart tiken. Anestetiska läkemedel som administreras till tiken passerar placenta och inducerar liknande effekter hos fostren, proportionerliga till de effekter som ses hos tiken. Dräktiga tikar löper också större risker vid anestesi än friska, icke-dräktiga patienter på grund av de fysiologiska förändringar som dräktigheten ger upphov till. Hjärtats reservkapacitet är minskad och till följd av förändringarna i lungfunktionen är dräktiga tikar mer benägna att utveckla hypoventilation, hypoxi och hyperkapni (Raffe & Carpenter, 2007).

Generella mål med anestesi och även anestesi vid kejsarsnitt är att minimera läkemedelsbiverkningar och ge adekvata förutsättningar för kirurgi. Kirurgens skicklighet och erfarenhet, övrig personals antal och erfarenhet, tikens allmäntillstånd samt antal valpar i kullen påverkar vilka krav som kommer att ställas på anestesin i samband med kejsarsnitt (Gilroy & DeYoung, 1986).

Val av anestesiprotokoll

Det finns flera alternativ vid val av anestesi-protokoll och kirurgiska tekniker inför ett kejsarsnitt (Traas, 2008b). Det ultimata anestesi-protokollet för kejsarsnitt ger optimala förutsättningar för kirurgi, adekvat muskelrelaxation och analgesi, är säkert för tiken och påverkar inte viabiliteten och överlevnaden hos valparna (Raffe & Carpenter, 2007; De Cramer *et al.*, 2017).

Anestesi-protokoll bör väljas med omsorg för tikens välmående och ta valparnas viabilitet i beaktning. Ultimata läkemedel för anestesi av dräktiga tikar bör ha kort duration, metaboliseras minimalt, kunna reverseras via antagonism där den reverserande antagonisten ej har några biverkningar, läkemedlet skall ej passera blod-placentabarriären, ej vara beroende av lever-metabolism eller utsöndras via njurarna då dessa organ hos neonatala valpar ej är fullt utvecklade, läkemedlen skall också ge tiken adekvat smärtlindring utan att påverka det maternella beteendet, samspelet med valparna eller laktationen (Onclin & Verstegen III, 2008; De Cramer *et al.*, 2017).

Vilket anestesi-protokoll som är lämpligt påverkas av många faktorer, djurart, tikens allmäntillstånd, antal foster, fostrens viabilitet och/eller värde (för djurägaren), risken för eventuella problem med respiration och luftvägar hos både moder och avkomma. Även veterinärens erfarenhet av olika kirurgiska tekniker samt antal, erfarenhet och skicklighet hos övrig djurhjälsopersonal vilka assisterar under kejsarsnittet påverkar. Vilka läkemedel och vilken utrustning som finns att tillgå på kliniken avgör i slutändan vilka valmöjligheter som finns. (Gilroy & DeYoung, 1986). Oavsett val av anestesi-protokoll och kirurgisk teknik bör målet vara att administrera så låg dos som möjligt av anestesimedel under så kort tid som möjligt. För att minimera den neonatala morbiditeten är det av största vikt att tiken är noga förberedd inför operationen, att induktionen är effektiv och att tiden från induktion tills alla

valpar är ute är kort. Av dessa anledningar föreslås att veterinären väljer en kirurgisk teknik (och anestesi-protokoll) som denne är van vid. (Gilroy & DeYoung, 1986).

Premedicinering

Anledningarna att premedicinera patienter inför operativa ingrepp, är flera. Premedicinering reducerar stress och oro, ger muskelrelaxation, sedering och analgesi, minskar salivering, sekretion i luftvägar och autonoma reflexer, motverkar kräkningar samt reducerar induktionsdosen och MAC för inhalationsanestetika. Premedicineringen skall även bidra till en lugn induktion och ett lugnt uppvaknande från narkosen. Preparat för premedicinering inkluderar antikolinergika, lugnande/sedativa, opioider samt NSAID (non steroidal anti-inflammatory drug). Problemet vid kejsarsnitt är att nästan alla läkemedel som används för premedicinering passerar blodhjärnbarriären och således även blodplacentabarriären och därigenom påverkar valparna negativt (Robertson, 2016). Trots detta kan en fördel med att premedicinera tikar inför kejsarsnitt vara att doser för induktion och underhåll för narkos kan sänkas, vilket skulle kunna minska den negativa påverkan på valparna av dessa läkemedel. Beroende på tikens tillstånd är premedicinering inte alltid nödvändig (Pascoe & Moon, 2001). Opioider ger tiken både sedering och utmärkt analgesi. Nackdelen med giva av opioider till tiken är eventuella depressiva effekter på fostren, dessa är dock möjliga att reversera med naloxon (Pascoe & Moon, 2001; Traas, 2008b).

Lokalanestesi

Genom infiltration av lokalanestetika (linjeblock med exempelvis lidokain eller bupivakain) i den planerade insicionslinjen möjliggörs ytligare anestesiplan och lägre doser av annan analgetika (Pascoe & Moon, 2001; Traas, 2008b). Lokalanestesi kan även möjliggöra för snabbare incision/snabbare åtkomst till buken under tiden då tiken når lämpligt narkosdjup efter start av inhalationsanestesi (Davidson, 2014). Lokalanestesi har också minimala negativa effekter på fostren och bidrar till att minska postoperativ smärta hos tiken (Gilroy & DeYoung, 1986; Traas, 2008b; Davidson, 2014). Deponering av lokalanestetika i insicionslinjen predisponerar för blödningar vilket kan vara en nackdel, dessa blödningar är dock ofta av mindre betydelse (Gilroy & DeYoung, 1986). En annan nackdel med lokalanestesi kan vara fördröjd tid till förlösande av valparna, genom att utföra lokalbedövningen under tiden tiken förbereds inför operationen kan tidsåtgången för detta moment minimeras (Traas, 2008b).

Induktion

För att minimera tiden från induktionen av narkosen till dess att samtliga valpar är förlösta bör kirurgen stå redo när tiken induceras. Innan induktionen bör tiken även vara klippt och tvättad. Med god planering kan valparna förlösas inom 15 minuter från induktionen (Pascoe & Moon, 2001; Robertson, 2016).

Både alfaxalon och propofol är centralt verkande anestetikum är hos hund lämpliga för både generell anestesi och induktion av narkos inför kejsarsnitt (Doebeli *et al.*, 2013; Robertson, 2016; Plumb, 2018). Båda preparaten passerar blodhjärn-/blodplacentabarriären, har kort duration och försumbara analgetiska egenskaper (Plumb, 2018).

Alfaxalon

Alfaxalon är en neuroaktiv steroid som primärt verkar genom att binda till GABA_A-receptorer på cellytan och därigenom modulera kloridjontransporten genom neuronernas cellmembran. Vid en dos om 2 mg/kg är den terminala halveringstiden hos hund ca 27 minuter. Durationen för anestesi hos icke premedicerade hundar efter en bolusdos av alfaxalon är cirka 5–10 minuter (Plumb, 2018). Flera studier har visat att läkemedlet är säkert för anestesi av tikar vid kejsarsnitt (Doebeli *et al.*, 2013; Lever & Ayres, 2014; Metcalfe *et al.*, 2014; Conde Ruiz *et al.*, 2016).

År 2013 utförde Doebeli *et al.* en randomiserad, blindad, klinisk studie vid akuta kejsarsnitt på 22 tikar och 81 valpar. Studien jämförde valparnas Apgar-poäng samt överlevnad efter induktion med alfaxalon eller propofol. Narkosen inducerades med antingen alfaxalon (1–2mg/kg) eller propofol (2–6 mg/kg) intravenöst. Narkosen underhölls med isofluran i syre. Tikarna fick ingen premedicinering eller smärtlindring innan samtliga valpar var avlägsnade från livmodern. Bedömning av valparna med Apgar-skalan (hjärtfrekvens, andning, slemhinnefärg, rörlighet och reflexer) gjordes 5, 10 och 60-minuter efter födelsen. Resultatet av studien visade signifikant högre Apgar-poäng vid samtliga tidpunkter för valpar där tiken inducerats med alfaxalon jämfört med propofol. Ingen skillnad i överlevnad sågs mellan de båda preparaten och författarna drog slutsatsen att både alfaxalon och propofol är säkra att använda vid akuta kejsarsnitt på tik (Doebeli *et al.*, 2013).

År 2014 gjorde Metcalfe *et al.* en randomiserad, positivt kontrollerad, klinisk studie för att undersöka alfaxalons säkerhet och efficacy då preparatet användes för induktion av tikar vid kejsarsnitt. 74 tikar inkluderades i studien, kejsarsnitten var både planerade och akuta. Tikarna indelades i två grupper, där ena gruppen inducerades med alfaxalon (dos 2 mg/kg) och kontrollgruppen inducerades med propofol (7mg/kg). Tikar fick ingen premedicinering eller andra läkemedel innan samtliga valpar var avlägsnade från livmodern. Anestesi underhölls med isofluran i syre. Anestesins kvalitet bedömdes subjektivt vid induktion, underhåll och uppvak. 2–4 minuter efter kejsarsnittet bedömdes valparnas viabilitet genom att undersöka förekomst av reflexer: böjreflex, sugreflex, anogenitalrespons (stimulering av valpens genitalområde föranleder defekering och urinering) samt flexionsreflex (manipulering av valpens nackskinn genererar respons i form av vokalisering, flexion av ryggen, ökad rörelse). Liknande resultat erhöles för både alfaxalon och propofol gällande kvalitet av anestesi, valparnas viabilitet samt valpöverlevnaden 24 timmar postoperativt. En större procentuell andel av valparna i alfaxalon-gruppen var positiva för samtliga fyra undersökta parametrar/reflexer jämfört med valparna i propofolgruppen, dock genererade denna skillnad ingen statistisk signifikans. Författarna diskuterar emellertid möjligheten att undersökning av valparna med hjälp av Apgar-skalan (i likhet med studien av Doebeli *et al.* 2013) skulle vara en känsligare metod för att bedöma valparnas viabilitet, vilken skulle kunna ha påvisat mera subtila skillnader. Författarna drog slutsatsen att alfaxalon är säkert att använda för induktion av anestesi vid kejsarsnitt (Metcalfe *et al.*, 2014).

I en studie från 2016 av Conde Ruiz *et al.* jämfördes alfaxalon-CRI (constant rate infusion) med isofluran för underhåll av anestesi i samband med planerade kejsarsnitt på 24 tikar. Narkosen

inducerades för samtliga tikar med alfaxalon. Hälften av tikarna erhöll isofluran i syre för underhåll av narkosen. För den andra hälften av tikarna underhölls narkosen med alfaxalon-CRI. Studien undersökte kvaliteten av anestesi (induktion, underhåll, uppvak) med hjälp av en VAS-skala (visual analog scale). Även påverkan på cirkulationen och respirationen hos tikarna, kvalitet och längd till uppvak, effekter av anestesi på valparna med hjälp av Apgar-skalan (5 och 60 minuter efter födelsen), samt neonatal mortalitet och överlevnad 24 och 48 timmar postoperativt, samt 15 dagar postoperativt undersöktes. För de tikar som erhöll isofluran visade resultatet av studien signifikant kortare tid till uppvak samt bättre kvalitet på uppvak enligt VAS-skalan. Valpar till tikar som fick isofluran uppvisade också signifikant högre Apgar-poäng både 5 och 60 minuter efter födelsen jämfört med alfaxalon. Påverkan på cirkulationen och respirationen hos tikarna under anestesi samt tid till diande, överlevnad och mortalitet hos valparna skilde sig dock inte mellan grupperna. Författarna till denna studie ansåg att alfaxalon-CRI kan vara ett säkert alternativ till isofluran för underhåll av anestesi i samband med planerade kejsarsnitt (Conde Ruiz *et al.*, 2016).

Propofol

Propofol är ett snabbverkande anestetikum med kort duration, lämpligt för både induktion och underhåll av anestesi. Propofol är ett intravenöst, sedativt, hypnotiskt preparat vilket framkallar anestesi genom sin depressiva inverkan på det centrala nervsystemet. Genom att fördröja dissociationen av nervtransmittorn GABA från sina receptorer ökas tiden GABA_A-receptorn är öppen, därigenom ökar transporten av kloridjoner och det postsynaptiska cellmembranet hyperpolariseras vilket leder till hypnos och amnesi hos patienten. Propofol har möjligen även effekt på glycin- och NMDA-receptorer.

Propofol biotransformerar i levern via konjugering till inaktiva metaboliter vilka huvudsakligen utsöndras via njurar/urin. Propofol passerar snabbt blodhjärnbarriären och således även blodplacentabarriären, vid intravenös bolusdos ses effekt av propofol inom en minut. Då propofol snabbt redistribueras från CNS till andra vävnader blir durationen kort, cirka 2–5 minuter (Plumb, 2018). Denna mekanism möjliggör för neonatala valpar att snabbt vakna från anestesi med propofol trots att lever och njurar ej är fullt utvecklade vid födelsen. Dock bör upprepade itereringar av propofol undvikas då neonatala valpar ej klarar av att metabolisera större mängder av läkemedlet på grund av funktionellt omogen lever (Grundy, 2006; Traas, 2008b). Propofol kan vid induktionen ge upphov till hypotension samt övergående apné, särskilt då läkemedlet administreras för snabbt eller i för hög dos. För att undvika hypoxi och acidemi hos fostren är det därför viktigt att tiken preoxygeneras, skyndsamt intuberas, ges syrgas och vid behov ventileras mekaniskt (Pascoe & Moon, 2001). Genom att använda läkemedel (såsom propofol) som har kort duration och som snabbt metaboliseras hos tiken kan effekterna på valparna minimeras. Vid en snabb metabolism av läkemedlet hos tiken sjunker även koncentrationerna av läkemedlet snabbt i blodet, vilket möjliggör reabsorption av läkemedlet från fostren (Pascoe & Moon, 2001).

Induktion av narkos med propofol samt underhåll av narkos med isofluran i syre har i flera studier setts hänga ihop med förbättrad viabilitet och ökad överlevnad hos valparna jämfört med andra narkosprotokoll och ansågs även vara jämförbart med epiduralanestesi (Funkquist *et al.*, 1997; Moon *et al.*, 2000; Moon-Massat & Erb, 2002).

I en studie av Vilar *et al.* från 2018 jämfördes tre olika narkosprotokoll vid planerade kejsarsnitt på 45 tikar. Narkosprotokollens kardiovaskulära effekter på tikarna under operationen undersöktes samt valparnas viabilitet omedelbart och 60 minuter efter födelsen undersöktes med hjälp av Apgar-skalan. Även valparnas viabilitet samt överlevnad 12, 24 och 48 timmar postoperativt undersöktes. Tikarna delades in i tre grupper. Samtliga tikar premedicerades med morfin intramuskulärt och narkosen inducerades sedan med propofol. I grupp P erhöll tikarna även propofol för underhåll av narkosen. I grupp PS användes sevofluran för underhåll. I grupp PES gavs tikarna initialt epiduralanestesi med lidokain och senare sevofluran för underhåll av narkosen då samtliga valpar var förlösta. Resultatet visade att tikarna i PES-gruppen krävde lägre koncentration av sevofluran under operationen samt hade lägre blodtryck och lägre hjärtfrekvens jämfört med de andra två grupperna. Dock var tiden från intubering till operationsstart längre för tikarna i PES-gruppen. Ingen skillnad i tid till extubering från operationsslut sågs mellan grupperna. Valparna i PES-gruppen hade signifikant högre Apgar-poäng omedelbart efter födelsen jämfört med de andra grupperna, 60 minuter efter födelsen hade 94 % av alla valpar mellan 7–10 Apgar-poäng vilket klassificeras som normal viabilitet, ingen skillnad sågs mellan grupperna. Gränsvärdena för parametrarna i Apgar-skalan som användes i denna studie skiljde sig något från skalan utvecklad av Veronesi *et al.* 2009. Inte heller sågs någon skillnad i neonatal mortalitet mellan grupperna, högst mortalitet sågs dock hos valpar av rasen fransk bulldogg. Den neonatala mortaliteten omedelbart efter födelsen var 1,2 %, 48 timmar efter födelsen var mortaliteten <4%. Högst neonatal mortalitet sågs hos valpar i gruppen med lägst (0–3) Apgar-poäng (Vilar *et al.*, 2018).

År 2004 utförde Luna *et al.* en studie där fyra olika narkosprotokoll vid 24 akuta kejsarsnitt jämfördes avseende neurologisk, respiratorisk och cirkulatorisk påverkan på valparna. Tikarna delades in i fyra olika grupper. Samtliga 24 tikar premedicerades med klorpromazin och narkosen inducerades sedan med antingen thiopenton, ketamin+midazolam eller propofol, narkosen för dessa tre grupper underhölls med enfluran. Den fjärde gruppen fick utöver premedicineringsenbart epiduralanestesi med lidokain+bupivakain+adrenalin. Valparna förlöstes efter 20 minuter vid inhalationsanestesi med enfluran samt efter 30 minuter efter epiduralanestesi. Valparna undersöktes omedelbart efter födelsen, då hjärtfrekvens, andningsfrekvens samt rektaltemperatur kontrollerades. En neurologisk undersökning av valparna utfördes vid samma tidpunkt, smärtrespons, sugreflex, anogenitalreflex (stimulering av valpens genitalområde åtföljs av urinerings), magnumreflex (då valpen placerar i rygggläge och huvudet böjs åt ena sidan sker flexion av frambenet på den kontralaterala sidan samtidigt som frambenet på den ipsilaterala sidan extenderas), samt flexionsreflex (då valpens hålls i nackskinnen sker flexion av ryggen) undersöktes och klassificerades som frånvarande eller närvarande. Resultatet visade ingen skillnad mellan grupperna avseende hjärtfrekvens samt rektaltemperatur. Valparna efter tikar som gavs epiduralanestesi uppvisade minst neurologisk påverkan. Dessa valpar uppvisade även den lägsta graden av respiratorisk påverkan, åtföljt av valparna i propofolgruppen. Valparna i propofolgruppen uppvisade i sin tur mindre neurologisk påverkan än valpar vars tikar administrerades midazolam eller ketamin. Den totala neonatala mortaliteten i denna studie var 4 % (Luna *et al.*, 2004).

En stor studie utförd i USA och Kanada undersökte perioperativa riskfaktorer för valpar födda via kejsarsnitt, studien inkluderade data från 109 kliniker, 807 kejsarsnitt och totalt 3908 valpar (Moon *et al.*, 2000). Det vanligaste narkosprotokollet inkluderade isofluran för både induktion och underhåll av anestesi, tätt följt av propofol för induktion samt isofluran för underhåll. Användandet av både propofol och isofluran kunde associeras med positiva effekter på valpöverlevnaden vid 7 dagar. Den neonatala mortaliteten efter narkos med propofol och isofluran var liknande det resultat som sågs i studien av (Funkquist *et al.*, 1997), vilket ytterligare stärker den vedertagna uppfattningen att isofluran och propofol är säkra läkemedel att använda vid anestesi i samband med kejsarsnitt. Ketamin, xylazin och methoxyfluran associerades däremot med ökad valpdödlighet och författarna rekommenderar därför att dessa läkemedel undviks vid anestesi i samband med kejsarsnitt (Moon *et al.*, 2000).

Underhåll – Isofluran, sevofluran

Både isofluran och sevofluran har depressiva effekter på centrala nervsystemet och används för inhalationsanestesi. Den exakta verkningsmekanismen för inhalationsanestetika är idag okänd. Isofluran är en halogenerad metyletyleter som syntetiserades första gången 1965. Sevofluran syntetiserades första gången i början på 1970-talet och har flera likheter med isofluran. Både isofluran och sevofluran har dosberoende negativa effekter på respirationen och cirkulationen. Båda gaserna orsakar dosberoende hypotension till följd av perifer vasodilatation. Tidalvolym, andningsfrekvens och alveolarventilation sjunker med ökade doser, med ökat PaCO₂ till följd. Hjärtminutvolymen sänks till följd av minskad slagvolym och minskad kontraktilitet i myokardiet (Steffey & Mama, 2007; Steffey, 2009; Plumb, 2018). Sevofluran har jämfört med isofluran lägre löslighet i blod, blod-gas partitionskoefficient för sevofluran är 0,69 jämfört med 1,4 för isofluran (Eger & Johnson, 1987; Steffey & Mama, 2007). Ett inhalationsanestetikum med låg löslighet i blod medför snabbare induktion och snabbare uppvak samt gör anestesidjupet mera lättstyrt, vilket är fallet vid anestesi med sevofluran jämfört med isofluran (Steffey & Mama, 2007). Isofluran och sevofluran metaboliseras till låg grad i kroppen (viss levermetabolism förekommer) och elimineras snabbt via lungorna. Av sevofluran metaboliseras 3–5 %, hos isofluran metaboliseras mindre än 0,2 % (Steffey, 2009; Plumb, 2018). MAC för isofluran rapporteras vara 1,39 ± 0,25 %, MAC för sevofluran i samma studie var 2,36 ± 0,46 % (Kazama & Ikeda, 1988). Enligt flera studier varierar MAC för isofluran för hund från 1,28–1,50 % samt för sevofluran från 2,10–2,36 % enligt (Steffey & Mama, 2007).

I en studie av Galloway *et al.* från 2004 jämfördes anestetiskt index för isofluran och sevofluran hos friska, ej premedicerade hundar. Anestetiskt index beräknas genom att den koncentration av anestetikumet vilken orsakar apné under 60 sekunder divideras med MAC för det aktuella inhalationsanestetikumet. Anestetiskt index kan användas för att bedöma ett anestetikums relativa säkerhet samt för att jämföra anestetikum mellan arter. Resultatet från studien visade ett signifikant högre anestetiskt index för sevofluran jämfört med isofluran. Sevofluran och isofluran orsakade liknande dosberoende effekter på cirkulation och respiration, inga signifikanta skillnader sågs för hjärtfrekvens, andningsfrekvens, saturation samt blodtryck (SAP, MAP och DAP) i den aktuella studien (Galloway *et al.*, 2003).

Flera studier har undersökt och jämfört kvaliteten av anestesi och längden på uppvak för isofluran och sevofluran hos vuxna hundar (Love *et al.*, 2007; Bennett *et al.*, 2008; Lopez *et*

al., 2009; Lozano *et al.*, 2009). Inga studier har dock återfunnits där specifikt sevofluran och isofluran studeras och jämförs vid kejsarsnitt på tik. Inga studier har heller återfunnits där isofluran och sevofluran jämförs och utvärderas avseende effekter på valpar födda genom kejsarsnitt där tiken sövts med något av dessa två inhalationsanestetika.

Det är viktigt att foster in utero exponeras för narkosgas under så kort tid som möjligt (Pascoe & Moon, 2001). En långvarig induktion och ett utdraget förlösande av valparna bidrar till hypoxi och nedsatthet hos valparna (Barber, 2003). Eftersom både isofluran och sevofluran elimineras via lungorna kommer valpar med apné ha svårt att eliminera narkosgasen, för att möjliggöra eliminering av narkosgas är det därför viktigt att valparna erhåller adekvata återupplivningsåtgärder (Traas, 2008b). Inhalationsanestesins effekter på valparna kan minimeras genom att förkorta tiden tiken ligger på gas samt genom att försöka hålla ett så ytligt anestesiplan som möjligt. Humanstudier har visat att MAC (minimum alveolar concentration) är signifikant sänkt hos kvinnor under sista delen av graviditeten till följd av hormonella förändringar, inga liknande studier har dock publicerats för dräktiga hundar och katter (Robertson, 2016).

Trots många fördelar kräver inhalationsanestesi inköp av ibland kostsamma narkosapparater, förgasare och andningssystem, dessutom på har narkosgaserna en negativ påverkan på både miljö och personal vid kronisk exponering (Ambros *et al.*, 2008; Conde Ruiz *et al.*, 2016).

Återupplivning av valpar efter kejsarsnitt

Orsaker till neonatal depression

Akutsjukvård av neonatala hundvalpar kan vara en utmaning då deras fysiologi skiljer sig mycket från vuxna hundars (Grundy, 2006). Nedsatthet hos den nyfödda hundvalpen efter dystoki och kejsarsnitt har i huvudsak två orsaker, där den främsta orsaken anses vara hypoxi. Den andra orsaken till nedsatthet hos nyfödda valpar är påverkan av de anestetiska preparat som administrerats tiken då dessa passerar blodplacentabarriären (Traas, 2008a).

Den neonatala hundvalpen har lägre kroppstemperatur, lägre blodtryck, lägre perifer vaskulär resistans samt högre hjärtfrekvens och högre andningsfrekvens än den vuxna hunden (Moon *et al.*, 2001; Grundy, 2006). För att upprätthålla den perifera perfusionen är den neonatala hundvalpen beroende av hjärtfrekvens, hjärtminutvolym, plasmavolym samt det centrala venösa trycket (Grundy, 2006). Hjärtminutvolymen är hos den nyfödda valpen främst beroende av hjärtfrekvens, vilket medför att det är av största vikt att undvika bradykardi (Pascoe & Moon, 2001). Den sympatiska innerveringen till hjärtat är outvecklad i motsats till den parasympatiska innerveringen. Den kronotropa responsen hos neonatala valpar är mindre än hos den vuxna hunden, vid administrering av atropin ses en minimal höjning av hjärtfrekvensen. En fysiologisk respons som är markant annorlunda mot den vuxna hunden är det kroppsliga svaret på hypoxi. Hypoxi hos den neonatala valpen leder till sänkt blodtryck och sänkt hjärtfrekvens. Bradykardi (både hos foster och den neonatala valpen) är ej vagusmedierat utan ska ses som ett tecken på hypoxi. Att i detta läge administrera den neonatala valpen atropin eller andra antikolinergika kan anses vara kontraindicerat då detta enbart skulle bidra till ökade krav på hjärtat samt ökade syrebehov hos den redan hypoxiska valpen. Istället bör den nyfödda valpen

vid bradykardi administreras syre (Grundy, 2006). Vid hypoxi sjunker förutom hjärtfrekvensen även andningsfrekvensen och valpen rör sig mindre, vilket troligen är en skyddsmekanism som medför att valpar kan klara perioder av hypoxi något längre än vuxna hundar (Traas, 2008a). De tre första dagarna efter födelsen kan stimulering av valpens genitalområde inducera en reflexmässig respiration.

Utrustning

Vid återupplivning av valpar efter kejsarsnitt är det i första hand viktigt att ha tillräckligt med erfaren personal, i bästa fall finns det en personal för varje valp som föds. Inför återupplivning av valpar bör följande utrustning finnas på plats:

- Värme och torkning: handdukar (mjuka, varma, torra), värmelampa, hårtork, kuvös, Bair hugger, flaskor med varmvatten eller värmedyna
- Respiration: manuell valpsug/slemsug, sugkateter, noskateter, utrustning för intubering (laryngoskop, trakealtuber storlek 1–2, venkatetrar 12–16 gauge) syrekälla med flödesmätare samt syrgasmask
- Övrigt: klämmor/peanger till navelsträng, ultraljud med doppler (för mätning av blodtryck, hjärtfrekvens), stetoskop, kanyler, sprutor
- Läkemedel: glukos, naloxon, (doxapram, adrenalin)
- Vätsketerapi: intraosseösa kanyler, isotona infusionsvätskor, venkatetrar, sprutpump, infusionsset lämpligt för pediatrik användning

Behandling av den nyfödda valpen – metoder för återupplivning

Den nyfödda hundvalpen frigörs skyndsamt från fosterhinnor, torkas och gnuggas kraftfullt med varma, torra handdukar. Det är även viktigt att undersöka valpen för kongenitala missbildningar såsom gomspalt, navelbräck, atresia ani, anasarka, missbildade extremiteter (Johnston *et al.*, 2001; MacPhail, 2014). Vid större missbildningar bör beslut tas om återupplivning av valpen skall fortgå eller om återupplivningen bör avbrytas/valpen avlivas.

Motverka hypotermi

Hypotermi är vanligt förekommande hos nyfödda valpar, framförallt hos valpar födda via kejsarsnitt (Silva *et al.*, 2009). Vid återupplivning av nyfödda hundvalpar bör fokus ligga på att hålla valparna torra och varma, tillse en adekvat syretillförsel samt stimulera respiration och cirkulation. Hypotermi ökar de metabola kraven samt leder till bradykardi och vävnadshypoxi vilket kan medföra försämrade respons på övriga återupplivningsåtgärder. Därför bör i första hand åtgärder som motverkar hypotermi hos den nyfödda valpen vidtas (Traas, 2008a). På grund av att hypotermi medför nedsatt cirkulation och långsammare metabolism fördröjs uppvaknandet från narkosen, till följd av en långsammare elimination av de anestetiska läkemedlen. För att återställa kroppstemperaturen till det normala förbrukas valpens glukoslager med risk för hypoglykemi som påföljd (Pascoe & Moon, 2001).

De nyfödda valparna har ännu ej utvecklat förmågan att skaka och har heller inte fullt utvecklade reflexer för vasokonstriktion, valparna blir därför snabbt nedkylda. Då återupplivningen pågår kan valpen placeras under värmelampa, eller torkas försiktigt med

hårtork. Värmelampa, värmedyna, kuvös, Bair hugger, flaskor med varmvatten m.m. kan användas för att värma valparna då tiken ännu ej vaknat från narkosen (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). För att motverka att valparna blir nedkylda är det också viktigt att tiken hålls varm under kejsarsnittet (Traas, 2008a; Silva *et al.*, 2009).

Respiration och luftvägar

Genom att kraftfullt gnugga valpen stimuleras respiration. Även taktil stimulering av genital- och navelområdet stimulerar respiration. För att ytterligare hjälpa respirationen kan valpen torkas mothårs över ländryggen, vilket ofta får den lindrigt nedsatta valpen att pipa/skrika och på så sätt själv rensa luftvägarna. Nosen, munnen och svalget sugas försiktigt rent från slem och fostervätska med valpsug. Hos mycket små valpar kan en vanlig tops användas för att försiktigt torka rent kring mun och nos. Valpen kan ges syrgas via flow-by eller mask. Om valpen inte andas spontant kan ett försök att expandera lungorna göras. En tättslutande syrgasmask placeras över valpen nos/ansikte, valpens hals sträcks ut och valpen ventileras sedan under cirka tre sekunder (tills expansion av bröstkorgen) med ett positivt tryck av 20–30 centimeter vatten. Ett lågt tryck används initialt och ökas sedan vid behov. Om masken ej sluter tätt och försöken att expandera lungorna ej lyckas kan valpen behöva intuberas. Endotrakealtuber i storlek 1–2 kan användas men även dessa tuber kan vara för stora för mycket små valpar, i dessa fall rekommenderas att prova en venkateter av storlek 12–16 gauge. Efter framgångsrik expansion av lungorna eller intubering ventileras valpen med 30 andetag/minut, duration av en sekund per andetag. Trycket bör ej överstiga 10 centimeter vatten. Utvärdera ventileringen med jämna mellanrum. Kontrollera om valpen börjat andas spontant och avsluta då ventileringen, extubera och stimulera respirationen enligt ovan. Stimulering av akupunkturpunkten JenChung/Renzhong kan provas, en 25 gauge kanyl in förs då in i filtrum vid basen av nosborrarna, vid kontakt med ben roteras kanylen. Är ovanstående åtgärder ej tillräckliga kan valpen administreras doxapram sublingualt. Det är av yttersta vikt att valpen under samtliga delar av återupplivningen fortsätter att torkas, värmas och gnuggas (Traas, 2008a).

Cirkulation

Då bradykardi hos foster/nyfödda valpar ej är vagalt medierat utan mest troligt ett tecken på generell hypoxi och hypoxi i myokardiet bör åtgärder fokuseras på respiration/ventilation i första hand (Grundy, 2006; Traas, 2008a). En hypoxisk hundvalp kommer troligen svara dåligt på hjärtkompressioner (Moon *et al.*, 2001). Vidta åtgärder för att stimulera/understödja respirationen enligt ovan. Är detta inte tillräckligt och valpen fortsatt är påtagligt bradykard kan hjärtkompressioner med tumme och pekfinger utföras, lämpligen 1–2 kompressioner/sekund med regelbundna pauser för ventilering. Lateral kompressioner är lämpligt för de allra flesta raserna, men hos vissa djupbröstade raser såsom fransk bulldogg och mops är det mera lämpligt att utföra sternala kompressioner (Moon *et al.*, 2001). Naloxon administreras till valpen i det fall tiken under kejsarsnittet har givits opioider innan alla valparna förlösts (Moon *et al.*, 2001). Vid asystole kan även adrenalin administreras (Traas, 2008a).

Medicinsk behandling av den neonatala valpen

Medicinsk behandling ges ofta i ett för tidigt skede i återupplivningen. För att uppnå högre hjärtfrekvens och därmed en mera livskraftig valp är det viktigt att först ge valpen tillräckligt

med tid för att etablera en adekvat ventilation och påföljande syresättning av vävnaderna. Fokusera i första hand på att hålla valparna torra och varma, tillse adekvat syretillförsel samt stimulera respiration och cirkulation (Traas, 2008a). Är dessa åtgärder otillräckliga kan valpen behandlas medicinskt.

Naloxon

Om tiken administrerats opioider som en del i anestesiprotokollet vid kejsarsnittet innan samtliga valpar är förlösta kan naloxon användas för att reversera opioideffekterna (exempelvis negativ påverkan på respirationen) hos valparna. Naloxon är ej indikerat i de fall tiken ej givits opioider (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008b). Studier på humansidan har visat att naloxon ej är effektivt för att reversera apné hos neonatala barn och rutinmässig användning rekommenderas inte (Moon *et al.*, 2001; Plumb, 2018). Naloxon kan administreras sublinguallt, en droppe placeras då under valpens tunga. Även intravenös, intramuskulär, intraosseös samt subkutan administrering är möjlig (Traas, 2008a; Plumb, 2018).

Doxapram

Inom veterinärmedicinen kan användandet av detta läkemedel anses vara något kontroversiellt (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Doxapram verkar genom att generellt stimulera det centrala nervsystemet och andningscentrum. En övergående ökning av andningsfrekvens och tidalvolym kan ses vid administrering av doxapram. Till följd av det ökade fysiska andningsarbetet ökar dock även syrekonsumtionen samt produktionen av koldioxid vilket leder till att en ökning av den arteriella syresättningen uteblir (Plumb, 2018). Doxapram kan användas för att stimulera ventilationen i det fall valpen redan andas och syrgas har givits, men frekvensen fortfarande är långsam och andningen är oregelbunden och flämtande. Doxapram är troligen inte effektivt då hypoxi och apné föreligger hos valpen (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Doxapram kan ges intravenöst, intramuskulärt eller sublinguallt, 1–5 droppar ges då under tungan. Dosen avgörs av valpens storlek samt graden av respiratorisk påverkan (Traas, 2008a; Plumb, 2018).

Glukos

En rutinmässig användning av glukos som en del av återupplivningsprotokollet anses ej vara indikerat (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Glukosgiva kan dock vara hjälpsamt efter en svår och långdragen förlossning om valpen är loj, glukos ges under förutsättning att valpen vid tidpunkten andas själv (Traas, 2008a). Bakomliggande orsaker till hypoglykemi hos den nyfödda valpen inkluderar förutom en långdragen förlossning även malnutrition av tiken under dräktigheten. Predisponerande faktorer för hypoglykemi hos den neonatala valpen innefattar dräktighetstoxemi hos tiken, låg födelsevikt, perinatal hypoxemi samt sepsis (Moon *et al.*, 2001). Glukoslösning (10 %) kan ges långsamt intravenöst eller som intraosseös bolus, högre koncentrationer kan ges oralt (Raffe & Carpenter, 2007; Traas, 2008a).

Adrenalin

I de fall återupplivning med ovan nämnda åtgärder såsom taktil stimulering, syrgastillförsel, ventilering och hjärtkompressioner ej är framgångsrika och asystole föreligger kan valpen ges adrenalin intravenöst eller intraosseöst. Det är möjligt att administrera adrenalin endotrakealt

men absorptionen kan reduceras till följd av kraftig vasokonstriktion i trakeas mukosa (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a).

Möjliga administrationsvägar

Vissa läkemedel som används i samband med återupplivning av neonatala valpar är möjliga att administrera sublinguallt, exempelvis naloxon, doxapram och glukos.

Jugularvenen och umbilikalvenen är två lämpliga kärl för intravenösa injektioner hos den neonatala valpen, då andra vener är mera svåråtkomliga (Traas, 2008a). Vid kejsarsnittet är det viktigt att navelsträngen lämnas nog lång för att möjliggöra injektion i umbilikalvenen. Samtliga kärl hos valpen är små och sköra vilket kan försvåra venåtkomst (Moon *et al.*, 2001). Läkemedel som injiceras i umbilikalvenen bör spädas till lämplig volym för att ha möjlighet att nå den systemiska cirkulationen då umbilikalvenen efter födelsen saknar blodflöde. Även umbilikalartärerna kan användas men kan vara svårare att använda grund av vasokonstriktion. Användningen av permanentkanyl i umbilikalvenen rekommenderas inte på grund av risken att perforera kärl till levern om kanylen avanceras för långt (Traas, 2008a). Det är dock möjligt att använda denna metod men det är då viktigt att ej avancera katetern längre än 1–2 centimeter i umbilikalvenen samt att permanentkanylen avlägsnas direkt valpen är återupplivad för att minimera risken för portaventrombos och infektion (Moon *et al.*, 2001).

Om den neonatala patienten kräver upprepade injektioner eller behandling under en längre tid kan en intraosseös infart användas (Traas, 2008a). Då skelettet hos den neonatala hundvalpen är mjukt kan denna administrationsväg många gånger vara lättare att etablera och underhålla jämfört med intravenösa infarter då valpens kärl både är små och ömtåliga (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Den intraosseösa infarten placeras i proximala humerus vid basen av tuberculum majus, i proximala femur vid basen av trochanter major eller i proximomediala tibia (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Intraosseösa infarter kan användas både för vätsketerapi och administrering av läkemedel. Koncentrationen i blodet efter intraosseös administrering av läkemedel är jämförbara med intravenös tillförsel (Traas, 2008a).

Är den nyfödda valpen intuberad kan det vara möjligt att administrera läkemedel intratrakealt, dock föreligger vissa svårigheter med denna metod. Dålig absorption av läkemedlet och fördröjd tid till effekt är två nackdelar, särskilt i en akutsituation. Det krävs att läkemedlen är fettlösliga (vilket naloxon och adrenalin är) samt att läkemedlen späds till lämplig volym för att öka kontaktytan på slemhinnan och förbättra upptaget (Moon *et al.*, 2001). Intratrakeal administrering av läkemedel kan medföra irritation av luftvägarna. I många fall är denna metod direkt olämplig då endotrakealtubens diameter är för liten (Traas, 2008a).

Apgar

Bakgrund/historia

1952 utvecklade läkaren och anesthesiologen Virginia Apgar en poängskala för utvärdering av nyfödda barns viabilitet. Målet var att utveckla en metod som gjorde det möjligt att snabbt kunna identifiera de barn som krävde extra vård och akut medicinsk behandling omedelbart efter födelsen. Resultatet blev Apgar-skalan. Med Virginia Apgars skala som utgångspunkt

utvecklade Veronesi *et al.* 2009 en modifierad Apgar-skala för hundvalpar där de ingående parametrarna anpassades specifikt för djurslaget hund (Veronesi *et al.*, 2009).

Bedömning enligt Apgar-skalan, ingående parametrar

Veronesi *et al.* (2009) valde fem parametrar som gick lätt att bedöma utan avancerad utrustning. De fem parametrarna som ingår i Veronesis modifierade Apgar-skala är hjärtfrekvens, respiration (andningsfrekvens och vokalisering), reflexer (smärtrespons), rörlighet samt slemhinnefärg. Vardera av de fem parametrarna tilldelas beroende på resultat av undersökningen mellan 0–2 poäng, och totalsumman blir således max 10 poäng. Hjärtfrekvens >220 slag/min gav 2 poäng, 180–220 slag/min gav 1 poäng och hjärtfrekvens <180 slag/min gav 0 poäng. För att bedöma respirationen undersöktes både andningsfrekvens och vokalisering, tydligt skrik samt andningsfrekvens >15 andetag/min gav 2 poäng, svagt skrik och 6–15 andetag/min gav 1 poäng, inget skrik och <6 andetag/min gav 0 poäng. För att bedöma reflexer nöps hundvalpen försiktigt i tassens, skrik tillsammans med ett snabbt tillbakadragande av tassens gav 2 poäng, långsamt/svagt tillbakadragande av tassens i kombination med svagt eller inget skrik gav 1 poäng och utebliven reaktion (ej tillbakadragande av benet, inget skrik) gav 0 poäng. Motiliteten bedömdes genom att undersöka den spontana rörligheten hos den nyfödda valpen, normala och aktiva rörelser gav 2 poäng, svaga rörelser gav 1 poäng, avsaknad av rörelser gav 0 poäng. Även slemhinnefärg undersöktes, rosa slemhinnor gav 2 poäng, bleka slemhinnor gav 1 poäng och cyanotiska slemhinnor gav 0 poäng. De totala poängsummorna (0–10) användes för att bedöma stressnivån hos valpen. Höga poäng, 7–10 tyder på att ingen stress förekommer. Medelhöga poäng, 4–6, tyder på måttlig stress. Låga poäng, 0–3 tyder på kraftig stress hos valpen. Apgar-undersökningen gjordes fem minuter efter födelsen. Även sug- och sväljreflex samt valpens sökande efter juver bedömdes i samband med Apgar-undersökningen.

Apgar och överlevnad

Studien av Veronesi *et al.* (2009) undersökte även förekomsten av samband mellan Apgar-poäng och tidig överlevnad. Studien visade att den procentuella andelen döda valpar inom två timmar efter födelsen var högre hos de valpar som fått 0–3 samt 4–6 Apgar-poäng. Studien visade också att signifikant färre valpar i grupperna med 0–3 samt 4–6 poäng sökte juver samt uppvisade sug- och sväljreflex (Veronesi *et al.*, 2009). Både nedsatt viabilitet hos valpen och letargi hos tiken de första timmarna postoperativt har setts resultera i minskat intag av kolostrum och ökad neonatal mortalitet (Moon *et al.*, 2000; Pascoe & Moon, 2001; Moon-Massat & Erb, 2002).

Flera andra studier har också kunnat konstatera att Apgar-poäng korrelerar med tidig överlevnad. I en studie av Vilar (2018) sågs att andelen döda valpar (24–48 timmar postoperativt) var högst hos valpar med 0–3 Apgar-poäng (Vilar *et al.*, 2018). Även i en studie av Batista *et al.* (2014) sågs ett direkt samband mellan neonatal viabilitet och Apgar-poäng, även här sågs den högsta mortaliteten bland valpar i kategorin med lägst (0–3) Apgar-poäng (Batista *et al.*, 2014). Även i en studie gjord av De Cramer *et al.* (2017) sågs att lägre Apgar-poäng associerades med högre mortalitet och att Apgar-poäng således korrelerar med överlevnad (De Cramer *et al.*, 2017)

MATERIAL OCH METODER

Datainsamlingen till denna studie har genomförts under september till november 2018 vid akuta kejsarsnitt på tik vid Universitetsdjursjukhusets (UDS) Smådjursklinik i Uppsala.

Efter skriftligt medgivande från djurägaren om deltagande i studien får den samme svara på anamnestiska frågor gällande tiken, dräktigheten och den pågående förlossningen. Tikens vikt, ålder, ras, antal tidigare kullar (om några), problem vid tidigare dräktigheter/valpningar, tidigare kejsarsnitt, dag i dräktigheten, progesteronprov, tidpunkt då utdrivningsstadiet startade, tidpunkt då djurägaren sökte vård vid UDS, eventuell temperatursänkning, samt tikens mående under dräktigheten noterades. Inför kejsarsnittet undersöktes även följande: om blodprov tagits samt eventuell förekomst av hypokalcemi, om tiken hade givits medicinsk behandling med kalcium och/eller oxytocin, indikationen för kejsarsnitt i det specifika fallet, tikens ASA-score (I-IV), om bilddiagnostik i form av ultraljud eller röntgen utförts samt resultat av dessa undersökningar.

Inför, under och efter kejsarsnitten insamlas ingående data gällande anestesi samt den neonatala omvårdnaden. Följande tidpunkter under narkosen registrerades: tid för induktion, intubering, påkoppling av narkosgas, tid från induktion till operationsstart (incision av hud), tid från induktion till första och sista valp ute (i minuter), tid för avstängning av narkosgas, tid för extubering, total tid som tiken administrerades narkosgas (sevofluran eller isofluran), total tid för operationen (från induktion till extubering). Om tiken erhöll: preoxygenering (JA/NEJ), lokalbedövning (JA/NEJ, typ av preparat), premedicinering (JA/NEJ, preparat). Plats för induktion av narkos (förebereelserum/operationssal), läkemedel för induktion av narkos (alfaxalon eller propofol). Om tiken inducerades i förberedelserum: administrerades tiken isofluran i förberedelserummet (JA/NEJ). Typ av gas för underhåll av narkosen (isofluran/sevofluran). Typ av smärtlindrande preparat som tiken gavs då samtliga valpar avlägsnats från livmodern (fentanyl/metadon/buprenorfin). Eventuella komplikationer som uppstod i samband med narkosen: kräkning, aspiration, excitation. Antal personer i operationssalen: kirurger/veterinärer, legitimerade djursjukskötare, djurvårdare, studenter (veterinär/djursjukskötare).

För att kunna särskilja valparna märks samtliga valpar strax efter födelsen med enkla halsband i olika färger. Valparnas viabilitet undersöks fem minuter efter födelsen enligt en modifierad Apgar-skala, utvecklad efter (Veronesi *et al.*, 2009), skalan ses i tabell 1. Följande fem parametrar bedöms hos valpen: hjärtfrekvens, andningsfrekvens, slemhinnefärg, rörlighet samt reflexer/grad av vokalisering. Hjärtfrekvens undersöks med stetoskop. Övriga parametrar bedöms visuellt/manuellt. Vardera av de fem parametrarna delas in i tre underkategorier, där varje kategori tilldelas 0–2 poäng. Ju högre poäng desto mer viabel valp. Maximalt kan varje valp få 10 poäng på Apgar-skalan.

Tabell 1. *Apgar-skalan, utvecklad efter Veronesi et al. (Veronesi et al., 2009), bedömning av valparna görs fem minuter efter födelsen*

Apgarpoäng	0 poäng	1 poäng	2 poäng
Hjärtfrekvens	<180 slag/minut	180–220 slag/minut	≥220 slag/minut
Andning	<6 andetag/minut	6–12 andetag/minut	>15 andetag/min
Slemhinnefärg	Cyanotiska	Bleka	Rosa
Rörlighet	Saknas	Svaga rörelser	Normala, aktiva rörelser
Reflexer	Vänder sig ej Inget skrik	5–10 sekunder Svagt skrik	<5 sekunder Tydligt skrik
Total poäng (min 0, max 10)			

Förtydligande kring bedömning av valpens rörlighet: rör sig valpen normalt och aktivt ger det 2 poäng, rör sig valpen svagt och verkar slö ger detta 1 poäng, rör sig valpen inte alls ger detta 0 poäng. Förtydligande kring bedömning av valpens reflexer: valpen har normalt vändningsreflex redan vid födelsen. Denna undersöks genom att placera valpen på rygg, en pigg och frisk valp vänder sig då snabbt tillbaka. Vänder sig valpen under 5 sekunder ger detta 2 poäng, vänder sig valpen mellan 5–10 sekunder ger detta 1 poäng, vänder sig valpen inte spontant inom 10 sekunder eller inte alls ger detta 0 poäng.

Även följande parametrar registrerades under kejsarsnitten: totalt antal valpar i kullen, kön, födelsevikt (gram) samt klockslag för födelse för respektive valp. Antal levande födda valpar. Antal döda valpar: nyligen döda, eller döda en längre tid (förruttnelse, maceration, pälsavlossning, insjunka ögon). Antal valpar med kongenitala missbildningar (samt typ av missbildning). Antal levande födda men avlivade valpar (orsak till avlivning). Antal valpar som lever efter två timmar (neonatal överlevnad). Om valparna har sugreflex samt söker tikens juver inom två timmar (JA/NEJ).

Vid återupplivning av valparna noteras: av vem fosterhinnorna avlägsnas (kirurg/sköterska), hur navelsträngen hanteras (klipper/trubbigt, klämmor/peanger), om valpen gnuggas med torra handdukar (JA/NEJ), om andningsvägarna sugas rena med valpsug (JA/NEJ), värmekälla (värmelampa, värmedyna), syre (JA/NEJ, flow by, tätt omslutande mask, syrgasbur), medicinsk behandling (glukos, naloxon, doxapram), eventuella övriga åtgärder i samband med återupplivningen.

Den inkluderade datan i studien har inhämtats via personlig närvaro vid samtliga i studien ingående kejsarsnitt, samt via journalstudier då kompletterande information gällande anamnes, diagnostik, behandling, operationsberättelse och anestesi har krävts.

RESULTAT

I studien inkluderas totalt sex kejsarsnitt utförda vid UDS under perioden första september till sista november 2018, totalt sex tikar med 33 valpar.

Tre av sex tikar var av rasen fransk bulldogg. Övriga raser i studien var pomeranian, welsh corgi cardigan samt lagotto romagnolo. Tikarna var mellan två till fem år gamla (median 4,5 år, medel 4,2 år) och vägde mellan 2,1 till 20,1 kg. En av tikarna var förstagångsvalpare, fyra av tikarna var andragångsvalpare, en tik var tredje gångsvalpare. Två av tikarna (båda andragångsvalpare, båda av rasen fransk bulldogg), hade tidigare haft dystoki, båda dessa tikar kejsarsnittades vid den tidigare dystokin. Enligt uppgift från djurägarna var tikarna i studien mellan dag 59 till dag 65 i dräktigheten (räknat från första parningsdag, median: dag 62, medel: dag 61,8). Samtliga tikar i studien har enligt djurägarna mått bra under hela dräktigheten. För tre av tikarna är durationen av utdrivningsstadiet okänd, för tre av tikarna hade utdrivningsstadiet pågått mellan 2–11 timmar innan ankomst till UDS. Anamnesen för tik ett till sex sammanställs i tabell 2 och 3.

Tabell 2. Anamnes för tik ett till tre. I de fall durationen av utdrivningsstadiet är okänd (tiken har ej uppvisat krystvärkar, ingen avgång av fostervatten, inga synliga fosterhinnor/fosterdelar) anges inom parentes den tid som djurägaren uppfattat att tiken varit i första stadiet

	Tik 1	Tik 2	Tik 3
Vikt i kg innan dräktighet (nuvarande vikt inom parentes)	11 (13,5)	2,1 (2,5)	8,5 (13,1)
Ras	Fransk bulldogg	Pomeranian	Fransk bulldogg
Ålder (år)	4	5	4
Har tiken mått bra under dräktigheten (JA/NEJ)	JA	JA	JA
Indikation för kejsarsnitt	Tecken på fetal stress, dålig progression, misstanke om stora valpar/trånga fostervägar	Påverkad tik, gröna flytningar, avstannat förlossningsarbete, stora valpar	Primär värksvaghet
Kull i ordningen (nr)	2	3	2
Tidigare dystoki (JA/NEJ)	JA	NEJ	JA
Tidigare kejsarsnitt (JA/NEJ)	JA (på grund av felläge)	NEJ	JA (vid UDS, 7 månader sedan, värksvaghet, dåligt svar på medicinsk behandling med kalcium)
Dag i dräktigheten	63	61	59
Temperatursänkning (JA/NEJ)	JA	?	NEJ
Progesteronprov (datum, värde)	NEJ	NEJ	NEJ
Duration av utdrivningsstadiet (timmar)	2	2,5	Okänt (9)

Sökorsak	Aktiva värkar i 2h, dålig progression	Avstannat förlossningsarbete – sekundär värksvagheter	Tidigare dystoki/kejsarsnitt, pga värksvagheter, tiken verkar ej komma in i andra stadiet – primär värksvagheter
----------	--	---	--

Tabell 3. Anamnes för tik fyra till sex. I de fall durationen av utdrivningsstadiet är okänd (tiken har ej uppvisat krystvärkar, ingen avgång av fostervatten, inga synliga fosterhinnor/fosterdelar) anges inom parentes den tid som djurägaren uppfattat att tiken varit i första stadiet

	Tik 4	Tik 5	Tik 6
Vikt i kg innan dräktighet (nuvarande vikt inom parentes)	10 (10,5)	13,5 (16,8)	20 (20,1)
Ras	Fransk bulldogg	Lagotto Romagnolo	Welsh corgi cardigan
Ålder (år)	2	5	5
Har tiken mått bra under dräktigheten (JA/NEJ)	JA	JA	JA
Indikation för kejsarsnitt	Misstanke om obstruktiv dystoki	Primär värksvagheter	Sekundär värksvagheter
Kull i ordningen (nr)	1	2	2
Tidigare dystoki (JA/NEJ)	NEJ	NEJ	NEJ
Tidigare kejsarsnitt (JA/NEJ)	NEJ	NEJ	NEJ
Dag i dräktigheten	63	65	60
Temperatursänkning (JA/NEJ)	Ej tempat	NEJ	Ej tempat
Progesteronprov (datum, värde)	NEJ	NEJ	NEJ
Duration av utdrivningsstadiet (timmar)	4	Okänt (1)	11h sedan första valp
Sökorsak	Dålig progression	Gröna flytningar, inga kontraktioner	Utdragen förlossning, 21h sedan tecken på första stadiet

Diagnostik

Fem av sex tikar röntgades, i samtliga fall var alla foster välmineraliserade och inga tecken på fosterdöd sågs. Hos fyra av tikarna sågs inga fellägen, hos en tik (tik sex) var röntgenbilden av bristande kvalitet och felläge kunde varken bekräftas eller uteslutas. Ultraljud utfördes på två av sex tikar, hos den första tiken (med fyra kvarvarande valpar) uppmättes hjärtfrekvensen hos ett foster till 160 slag/minut, hos den andra tiken (med sex kvarvarande foster) uppmättes hjärtfrekvensen hos två valpar till 160 slag/minut respektive 200 slag/minut. Blodprov (ABL 90) togs på samtliga tikar. Blodprovet visade hypokalcemi hos fyra av sex tikar. Resultatet av diagnostik i samband med dystoki för respektive tik presenteras i tabell 4 och 5.

Tabell 4. Diagnostik samt resultat av diagnostik i samband med dystoki – tik ett till tre. HF = hjärtfrekvens, anges i slag/minut

Diagnostik	Tik 1	Tik 2	Tik 3
Röntgen (JA/NEJ)	JA	JA	NEJ
Resultat RTG	4 välmineraliserade foster, ett i förlossningsväg (sätesbjudning)	2 välmineraliserade foster, ej i förlossningsvägar	-
UL (JA/NEJ), levande valpar, HF	JA (minst en levande valp, HF 160/min)	NEJ	NEJ
Blodprov	JA	JA	JA
Hypokalcemi	JA	NEJ	JA

Tabell 5. Diagnostik samt resultat av diagnostik i samband med dystoki – tik fyra till sex. HF = hjärtfrekvens, anges i slag/minut

Diagnostik	Tik 4	Tik 5	Tik 6
Röntgen (JA/NEJ),	JA	JA	JA
Resultat RTG	3 välmineraliserade foster, 1 i förlossningsväg, sätesbjudning	6–7 foster, ej tecken på fosterdöd/felläge	6 välmineraliserade foster, ej tecken på fosterdöd, eventuellt felläge
UL (JA/NEJ), levande valpar, HF	NEJ	NEJ	JA (minst 2 levande valpar, HF 140/min, 200/min)
Blodprov	JA	JA	JA
Hypokalcemi	NEJ	JA	JA

Medicinsk behandling

Totalt fyra av sex tikar fick preoperativ medicinsk behandling med kalcium (Kalcium APL injektionslösning 18mg/ml) intravenöst. Tre av dessa tikar hade hypokalcemi. En tik utan hypokalcemi behandlades med kalcium. En tik (tik sex) med hypokalcemi behandlades inte med kalcium preoperativt, men behandlades med kalcium postoperativt innan hemgång. Ingen av tikarna gavs medicinsk behandling med oxytocin preoperativt. En tik (tik 3) gavs oxytocin intraoperativt på grund av otillräcklig involution av uterus, samma tik fick även oxytocin postoperativt för att stimulera mjölknedsläpp. Översikt av medicinsk behandling för respektive tik presenteras i tabell 6.

Tabell 6. Preoperativ medicinsk behandling i samband med dystoki – tik ett till sex

Medicinsk behandling	Tik 1	Tik 2	Tik 3	Tik 4	Tik 5	Tik 6
Kalcium (JA/NEJ)	JA	NEJ	JA	JA	JA	NEJ
Oxytocin (JA/NEJ)	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ

Kejsarsnitt

Bakomliggande orsaker till dystoki samt indikationer för kejsarsnitt

Tik 1: dag 63 i dräktigheten, andragångsvalpare. Ej progression av förlossning trots krystvärkar, tecken på fetal stress (hjärtfrekvens 160/min för ett foster, troligen beläget i förlossningskanal, detta foster förlöstes vaginalt, med manuell draghjälp samt glidslem, sätesbjudning, satt mycket hårt fast med framkroppen i förlossningsvägarna). Indikation för kejsarsnitt: ej progression av förlossningen, tecken på fetal stress.

Tik 2: dag 61 i dräktigheten, tredjegångsvalpare. Tiken har tre timmar tidigare haft krystvärkar, nu helt avstannat värkarbete, blodprov (ABL 90) visar ej hypokalcemi, tiken allmänpåverkad, tecken på placentaavlossning (grön flytning från vulva), röntgen visar två foster vilka ser relativt stora ut i förhållande till tikens bäcken. Sekundär värksvaghet. Indikation för kejsarsnitt: påverkad och stressad tik med hög hjärtfrekvens (180 slag/min), frånvaro av krystvärkar, tecken på placentaavlossning, stora valpar.

Tik 3: dag 59 i dräktigheten, andragångsvalpare, tidigare dystoki med kejsarsnitt på grund av sekundär värksvaghet. Vid vaginal palpation är cervix fullt dilaterad, men tiken mycket värksvag (stimulering av Fergusons reflex genererar initialt inget värksvar alls, vid upprepad stimulering fås en mycket liten krystning). Indikation för kejsarsnitt: primär värksvaghet.

Tik 4: dag 63 i dräktigheten, förstagångsvalpare, tikens krystvärkar har börjat fyra timmar tidigare, fosterblåsa setts men ingen ytterligare progression. Vid vaginalpalpation känns en valp i förlossningsvägarna, sätesbjudning. Stimulering av Fergusons reflex genererar tydliga krystningar, men valpen förflyttar sig inte då tiken krystar. Indikation för kejsarsnitt: obstruktiv dystoki (misstanke om stor valp/trånga fostervägar), manuell lägerättning ej möjlig. Djurägaren uttrycker tydlig önskan om att medicinsk behandling ej skall provas utan önskar att tiken omedelbart opereras.

Tik 5: dag 65 i dräktigheten, andragångsvalpare. Rikligt med gröna flytningar (ca 2 timmar), har ej krystningar, ej avgång av fostervätska, vid vaginalpalpation känns dilaterad cervix men ej några foster. Röntgen visar sex till sju foster, ej felläge. Primär värksvaghet. Indikation för kejsarsnitt: primär värksvaghet.

Tik 6: dag 60 i dräktigheten, andragångsvalpare. Fyra valpar födda vaginalt, sex valpar kvar enligt röntgen. Ultraljud visar tecken på fetal stress. Utdragen förlossning (18 timmar). Sekundär värksvaghet (troligen på grund av stor kull). Indikation för kejsarsnitt: utdragen förlossning, tecken på fetal stress.

Anestesi vid kejsarsnitt

Fem av sex tikar bedömdes ha ASA-score II, en tik (fransk bulldogg) bedömdes ha ASA-score III. Samtliga tikar preoxygenerades (flow by). Operationsområdet klipptes så mycket som möjligt och grovtvättades innan induktion av narkosen för samtliga tikar. Två av sex tikar gavs premedicinering med fentanyl (IV-bolus). Två av sex tikar gavs lokalbedövning med lidokain i den tänka snittlinjen (en av dessa tikar fick premedicinering med fentanyl). Narkosen för

samtliga tikar inducerades med alfaxalon. Fem av sex tikar inducerades i förberedelserummet, en tik inducerades direkt i operationssalen. En av tikarna (tik 1, fransk bulldogg) kräcktes rikligt i samband med induktionen. Upprepade försök krävdes innan intuberingen lyckades. Munhåla, svalg och endotrakealtub sögs rent mekaniskt. På grund av stor risk för aspiration av maginnehåll och påföljande risk för pneumoni behandlades tiken med antibiotika (ampicillin amoxicillin). Narkosen underhölls med sevofluran i syre + luft för fyra av tikarna, dessa tikar gavs ej isofluran i förberedelserummet. Hos två av tikarna underhölls narkosen med isofluran i syre + luft, dessa tikar gavs även isofluran i förberedelserummet. Samtliga tikar fick intraoperativ smärtlindring med opioider (fentanyl, metadon, buprenorfin i olika kombinationer) då samtliga valpar var förlösta. Sammanställning av anestesiprotokoll för respektive tik presenteras i tabell 7 och 8.

Tabell 7. Anestesi – tik ett till tre. Op-sal = operationssal.

Narkos	Tik 1	Tik 2	Tik 3
ASA-score (I-IV)	III	II	II
Preoxygenering (JA/NEJ)	JA	JA	JA
Lokalbedövning (JA/NEJ, preparat)	NEJ	NEJ	NEJ
Premed (JA/NEJ, preparat)	NEJ	NEJ	NEJ
Induktion preparat (alfaxalon, propofol)	Alfaxalon	Alfaxalon	Alfaxalon
Induktion (förberedelserum/op-sal)	Förberedelse	Op-sal	Förberedelse
Isofluran i förberedelserum	JA	NEJ	NEJ
Underhåll (isofluran, sevofluran)	Isofluran	Sevofluran	Sevofluran
Smärtlindring, preparat	Fentanyl, buprenorfin	Metadon	Fentanyl, metadon, buprenorfin
Komplikationer	Kräks vid induktion, aspirerar	NEJ	NEJ

Tabell 8. Anestesi – tik fyra till sex. Op-sal = operationssal.

Narkos	Tik 4	Tik 5	Tik 6
ASA-score (I-IV)	II	II	II
Preoxygenering (JA/NEJ)	JA	JA	JA
Lokalbedövning (JA/NEJ, preparat)	NEJ	JA, lidokain	JA, lidokain
Premed (JA/NEJ, preparat)	JA, fentanyl	JA, fentanyl	NEJ
Induktion preparat (alfaxalon, propofol)	Alfaxalon	Alfaxalon	Alfaxalon
Induktion (förberedelserum/op-sal)	Förberedelse	Förberedelse	Förberedelse
Isofluran i förberedelserum	NEJ	NEJ	JA
Underhåll (isofluran, sevofluran)	Sevofluran	Sevofluran	Isofluran
Smärtlindring, preparat	Buprenorfin	Fentanyl, metadon	Buprenorfin
Komplikationer	NEJ	NEJ	NEJ

Tider för anestesi

I tabell 9 och 10 redovisas tider (i minuter) för olika hållpunkter under anestesi av tikarna i studien. Förtydligande av parametrar i tabellerna: induktion till operationsstart = tid i minuter från induktion av narkosen till incision av hud. Total tid för inhalationsanestesi = den totala tid (i minuter) som tiken erhåller narkosgas (isofluran eller sevofluran). Total tid för narkos = den totala tiden (i minuter) för narkosen, räknat från induktion till extubering. I tabell 9 och 10 redovisas utöver tider för anestesi även tider för förlösande av valpar.

Tabell 9. *Tider (i minuter) för anestesi. Op-start = operationsstart, räknat från incision av hud. Op-slut = operationsslut, definierat som den tidpunkt då suturering av hud avslutas*

Tider	Min	Max	Median	Medel
Induktion → op-start	5	30	12	14,3
Induktion → första valp	7	40	17,5	20
Induktion → sista valp	8	53	21,5	25,7
Op-slut → extubering	7	20	12,5	13
Total tid för inhalationsanestesi	42	131	59,5	68,3
Total tid för narkos	50	148	72,5	83,2

Tabell 10. *Tider (i minuter) för anestesi för respektive tik samt tider (i minuter) för förlösande av valpar. Op-start = operationsstart, räknat från incision av hud. Op-slut = operationsslut, definierat som den tidpunkt då suturering av hud avslutas*

Tider	Tik 1	Tik 2	Tik 3	Tik 4	Tik 5	Tik 6
Induktion → op-start	30	5	8	9	15	19
Induktion → första valp	25	7	13	14	21	40
Induktion → sista valp	35	8	16	16	27	53
Tid för förlösande av samtliga valpar	10	1	3	2	6	13
Genomsnittlig tid per valp	3,3	0,5	0,5	0,7	0,75	2,2
Antal valpar vid kejsarsnitt	3	2	6	3	8	6
Op-slut → extubering	15	10	7	16	10	20
Gas av → extubering	?	?	7	11	10	13
Total tid för inhalationsanestesi	75	43	66	42	53	131
Total tid för narkos	100	50	77	56	68	148

Personal vid kejsarsnitt

Samtliga sex kejsarsnitt utfördes av olika kirurger, med varierande grad av erfarenhet. Sex olika legitimerade djursjukskötare med varierande grad av erfarenhet ansvarade för anestesi vid respektive kejsarsnitt. Antal personer i operationssalen under kejsarsnitten varierade från fyra till nio (inkluderat kirurger/veterinärer, legitimerade djursjukskötare, djurvårdare, veterinärstudenter, djursjukskötarstudenter samt undertecknad). Antal personer vilka deltog i återupplivningen av valparna varierade från minst två till max sex personer (utöver personal anställda vid UDS även inkluderat veterinärstudenter och djursjukskötarstudenter). Vid respektive

kejsarsnitt deltog som minst en personal (legitimerad djursjukskötare) och som mest fyra personal (legitimerad djursjukskötare, djurvårdare samt en veterinär) i återupplivningen av valparna.

Återupplivning av valpar

Vid ett av kejsarsnitten avlägsnade kirurgen fosterhinnorna från valparna, i övriga fall avlägsnades fosterhinnorna av den/de personer som utförde återupplivningen av valparna. Samtliga valpars navelsträngar ”klampades” med antingen plastklämma eller peang, och separerades sedan trubbigt eller klipptes med sax. Samtliga valpar gnuggades omedelbart med torra handdukar och luftvägarna sögs rena från slem och fostervätska med valpsug. Som värmekälla för samtliga kullar användes värmelampa, för tre av kullarna användes även värmedyna. Tre av kullarna gavs syretillförsel i form av syrgasbur (vilken användes då valparna redan var återupplivade). Tre av valparna (från två olika kullar) fick glukos sublinguallt. Ingen av valparna födda via kejsarsnitt fick någon övrig medicinsk terapi (doxapram, naloxon, adrenalin). Efter återupplivningen placerades valparna tillsammans i valpbur (med eller utan syrgas, värmedyna användes i valpburen vid ett tillfälle). I en kull (kull sex) fick fyra av sex valpar extern hjärtmassage, Jen Chung utfördes på en av dessa valpar vilken även gavs syrgas flow by, denna samt en annan valp i kullen fick också glukos sublinguallt (återupplivningsåtgärderna var dock utan framgång, avsaknad av hjärtljud föranledde att dessa fyra valpar förklarades döda).

Valpar

Sex tikar födde totalt 33 valpar, 11 hanar och 22 tikar. Av totalt 33 valpar föddes 28 via kejsarsnitt. Av totalt fem valpar födda vaginallt var två valpar dödfödda. Av 28 valpar födda via kejsarsnitt placerades fyra valpar i kategorin dödfödda då dessa fyra valpar föddes mycket svaga och återupplivningen ej var framgångsrik, samtliga fem valpar var från samma kull. Ingen av de 33 valparna hade någon form av kongenital missbildning. Inga valpar avlivades. Samtliga av de levande födda valparna i studien och samtliga tikar levde fortfarande efter två timmar. Samtliga levande valpar födda via kejsarsnitt hade sugreflex, sökte juver och diade inom två timmar efter födelsen. Resultatet sammanställs i tabell 11 till 14.

Tabell 11. *Valpar: antal, mortalitet, överlevnad, missbildningar*

Valpar	Kull 1	Kull 2	Kull 3	Kull 4	Kull 5	Kull 6
Totalt antal valpar i kullen	4	2	6	3	8	10
Antal födda via kejsarsnitt	3	2	6	3	8	6
Antal levande födda	3	2	6	3	8	5
Antal avlivade	0	0	0	0	0	0
Antal dödfödda valpar (nyligen döda)	1	0	0	0	0	5
Antal dödfödda valpar (döda en längre tid)	0	0	0	0	0	0
Antal missbildade	0	0	0	0	0	0

Tabell 12. *Undersökning av valpar: överlevnad, kön, födelsevikt, förekomst av sugreflex, söker juver/diar inom två timmar efter födelsen. Tik/kull ett till tre. T = tik, åtföljs av siffra vilken motsvarar tik/kejsarsnitt i ordningen. V = valp, åtföljs av siffra vilken motsvarar valp i ordningen i respektive kull. Exempel: T1, V2: första tiken/kejsarsnittet, andra valpen i kullen. N = naturligt född. K = kejsarsnitt*

	T1 V1	T1 V2	T1 V3	T1 V4	T2 V1	T2 V2	T3 V1	T3 V2	T3 V3	T3 V4	T3 V5	T3 V6
Född	N	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Lever 2h	Död	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Kön	Hane	Tik	Tik	Tik	Hane	Tik	Hane	Tik	Tik	Tik	Hane	Tik
Födelsevikt (gram)	-	270	260	220	98	109	245	237	214	214	236	219
Sugreflex	-	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Söker juver/diar inom 2h	-	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA

Tabell 13. *Undersökning av valpar: överlevnad, kön, födelsevikt, förekomst av sugreflex, söker juver/diar inom två timmar efter födelsen. Tik/kull fyra till fem. T = tik, V = valp, K = kejsarsnitt*

	T4 V1	T4 V2	T4 V3	T5 V1	T5 V2	T5 V3	T5 V4	T5 V5	T5 V6	T5 V7	T5 V8
Född	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Lever 2h	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Kön	Tik	Tik	Hane	Tik	Hane	Tik	Tik	Hane	Tik	Tik	Tik
Födelsevikt (gram)	269	249	281	362	366	379	320	269	384	308	343
Sugreflex	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Söker juver/diar inom 2h	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA

Tabell 14. *Undersökning av valpar: överlevnad, kön, födelsevikt, förekomst av sugreflex, söker juver/diar inom två timmar efter födelsen. Tik/kull sex. T = tik, V = valp, N = naturligt född, K = kejsarsnitt*

	T6 V1	T6 V2	T6 V3	T6 V4	T6 V5	T6 V6	T6 V7	T6 V8	T6 V9	T6 V10
Född	N	N	N	N	K	K	K	K	K	K
Lever 2h	JA	JA	JA	Död	JA	Död	Död	JA	Död	Död
Kön	Tik	Tik	Hane	Tik	Hane	Hane	Tik	Hane	Tik	Tik
Födelsevikt (gram)	-	-	-	-	269	261	232	329	315	252
Sugreflex	JA	JA	JA	-	JA	-	-	JA	-	-
Söker juver/diar inom 2h	JA	JA	JA	-	JA	-	-	JA	-	-

Apgar

För fyra av sex kullar kunde Apgar-bedömningen göras fem minuter efter födelsen. För två av kullarna kunde Apgar-undersökningen ej utföras vid korrekt tidpunkt (fem minuter efter födelsen), på grund av stort antal valpar/stort antal mycket svaga valpar/få personal involverade i återupplivningen. Resultatet för dessa två kullar presenteras separat från de fyra kullar vilka undersöktes korrekt fem minuter postnalt. Av 28 valpar födda via kejsarsnitt kunde 22 bedömas vid korrekt tidpunkt. Valpar födda naturligt inkluderas ej i Apgar-undersökningen (och saknar därför Apgar-poäng i nedanstående tabeller, markerat med – i tabellerna). Resultatet från Apgar-undersökningen presenteras i tabell 15 till 18.

Tabell 15. *Bedömning enligt Apgar-skalan fem minuter efter födelsen, för respektive valp i kull ett till fyra. Valpar som saknar Apgar-poäng (-) är födda vaginalt och är ej inkluderade i undersökningen. T = tik, åtföljs av siffra vilken markerar tik/kejsarsnitt i ordningen. V = valp, åtföljs av siffra vilken motsvarar valp i ordningen i respektive kull. Rörl. = rörlighet. Refl. = reflexer*

Apgar 5 min	T1 V1	T1 V2	T1 V3	T1 V4	T2 V1	T2 V2	T3 V1	T3 V2	T3 V3	T3 V4	T3 V5	T3 V6	T4 V1	T4 V2	T4 V3
HF	-	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
AF	-	1	1	0	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1
Slh	-	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Rörl.	-	1	1	0	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1
Refl.	-	2	1	0	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1
Totalt	-	6	5	1	8	7	10	10	7	9	7	9	8	5	5

Tabell 16. *Bedömning enligt Apgar-skalan, uppdelat efter respektive valp i kull fem, valp 1–4 bedömda efter fem minuter, valp 5–6 bedömda efter 10 minuter, valp 7–8 bedömda efter 20 minuter. T = tik, åtföljs av siffra vilken markerar tik/kejsarsnitt i ordningen. V = valp, åtföljs av siffra vilken motsvarar valp i ordningen i respektive kull. Rörl. = rörlighet. Refl. = reflexer*

Apgar 5,10, 20 min	T5 V1	T5 V2	T5 V3	T5 V4	T5 V5	T5 V6	T5 V7	T5 V8
HF	2	1	2	1	1	2	2	1
AF	2	2	2	2	1	1	2	2
Slh	2	2	2	2	2	2	2	2
Rörl.	2	2	2	2	2	2	2	2
Refl.	2	2	2	2	1	2	2	2
Totalt	10	9	10	9	7	9	10	9

Tabell 17. *Bedömning enligt Apgar-skalan 45 minuter efter födelsen, uppdelat efter respektive valp i kull sex. Valpar som saknar Apgar-poäng (-) är födda vaginalt och är ej inkluderade i undersökningen. T = tik, åtföljs av siffra vilken markerar tik/kejsarsnitt i ordningen. V = valp, åtföljs av siffra vilken motsvarar valp i ordningen i respektive kull. Rörl. = rörlighet. Refl. = reflexer*

Apgar 45 min	T6 V1	T6 V2	T6 V3	T6 V4	T6 V5	T6 V6	T6 V7	T6 V8	T6 V9	T6 V10
HF	-	-	-	-	1	0	0	1	0	0
AF	-	-	-	-	2	0	0	1	0	0
Slh	-	-	-	-	2	1	1	2	1	1
Rörl.	-	-	-	-	2	0	0	2	0	0
Refl.	-	-	-	-	2	0	0	2	0	0
Totalt	-	-	-	-	9	1	1	6	1	1

Kommentar till Apgar-bedömningen av valparna i kull sex: på grund av mycket svaga och svårupplivade valpar samt få personal vid kejsarsnittet kunde Apgar-bedömningen ej utföras fem minuter efter födelsen. Dock noterades under återupplivningen förekomst av hjärtslag/andning, slemhinnefärg samt rörlighet. Samtliga valpar hade under återupplivningen bleka slemhinnor. För valp sex, sju, nio och tio noterades under återupplivningen inga hjärtslag, ingen andning och inga rörelser. Dessa valpar överlevde ej/placerades i kategorin dödfödda. För valp fem och åtta utfördes Apgar-undersökningen vid 45 minuter.

Tabell 18. *Genomsnittliga Apgar-poäng för respektive kull, observera att tiderna för Apgar-undersökningen skiljer sig mellan kullarna enligt information i tabellerna 15 till 17*

	Kull 1	Kull 2	Kull 3	Kull 4	Kull 5	Kull 6
Totalt antal valpar i kullen	4	2	6	3	8	10
Antal födda via kejsarsnitt	3	2	6	3	8	6
Antal valpar 0–3 Apgarpoäng	1	0	0	0	0	4
Antal valpar 4–6 Apgarpoäng	2	0	0	2	0	1
Antal valpar 7–10 Apgarpoäng	0	2	6	1	8	1
Högsta Apgar-poäng	6	8	10	8	10	9
Lägsta Apgar-poäng	1	7	7	5	7	1
Medelvärde Apgar	4	7,5	8,7	6	9,1	3,2
Medianvärde Apgar	5	7,5	9	5	9	1

Sammanställning av resultat från Apgar-undersökning

Totalt 28 valpar undersöktes enligt Apgar-skalan. De allra flesta valparna (64 %) tillhörde den högsta poängkategorin 7–10 Apgar-poäng, samtliga valpar i denna kategori hade sugreflex vid Apgar-undersökningen samt sökte juver och diade inom två timmar från födelsen. Arton procent av valparna tillhörde kategorin med 4–6 Apgar-poäng, även dessa valpar uppvisade sugreflex vid undersökningen samt sökte juver och diade inom två timmar. Arton procent av valparna placerades i den lägsta poängkategorin, 0–3 Apgarpoäng, endast en av totalt fem valpar i denna kategori uppvisade sugreflex vid undersökningen, sökte juver samt diade inom två timmar från födelsen, detta var även den enda valpen från denna kategori som levde efter

två timmar. För de andra fyra valparna i denna kategori var återupplivningen resultatlös och valparna förklarades dödfödda. I högsta samt mellersta poängkategorin levde samtliga valpar vid två timmar.

DISKUSSION

Raser och ålder

Inte överraskande var hälften av tikarna i studien av rasen fransk bulldogg, vilket är en ras med känd hög risk för dystoki, till följd av att rasen har framavlats att ha breda huvuden, breda axelpartier samt smala bäcken. Även pomeranian och welsh corgi cardigan är raser med ökad risk för dystoki, hos corgi beroende på för stora foster (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Johnston *et al.*, 2001; Bergström *et al.*, 2006). Hos corgi-tiken i studien berodde dock inte dystokin på för stora foster utan snarare på en stor kull (tio valpar) och långdragen förlossning med sekundär värksvaghet. Enligt rasdokument från svenska kennelklubben/svenska welsh corgi klubben är den genomsnittliga kullstorleken hos welsh corgi cardigan i Sverige någonstans mellan 5–7 valpar (Svenska Welsh Corgi Klubben, 2016). Små kullar med en eller två valpar predisponerar för dystoki till följd av otillräcklig stimulering av livmodern i samband med förlossningen och för att de individuella valparna växer sig för stora (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994). Detta var troligen den bakomliggande orsaken till dystokin hos pomeraniantiken i studien. Den enda rasen i studien utan känd ökad risk för dystoki var lagotto romagnolo.

Den yngsta tiken i studien var två år gammal och hade parats vid 24 månaders ålder. Enligt Jordbruksverkets regler får ingen tik paras förrän tidigast i andra löpet och inte tidigare än vid 18 månaders ålder (2 kap. 16 § Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd [SJVFS 2008:05] om hållande av hund och katt, saknr L 102). Ingen tik i studien hade parats tidigare än detta. Dräktigheten för samtliga tikar i studien ansågs vara fullgången med hänsyn till dräktighetslängd. Räknat från första parning varierar dräktighetslängden mellan 56–70 (72) dagar, med ett genomsnitt på 63 dagar Concannon *et al.*, 2001; Johnson, 2008). Samtliga tikar i studien befann sig inom denna tidsram och medellängden för dräktighet i studien var cirka 62 dagar. Hälften av tikarna var fem år gamla, vilket också var den högsta åldern i studien.

Diagnostik och medicinsk behandling

Enligt litteraturen rekommenderas att blodprover alltid tas i samband med dystoki (Gilroy & DeYoung, 1986; Johnston *et al.*, 2001; Lopate, 2012). Blodprov för bland annat hematokrit, glukos samt joniserat kalcium togs på samtliga tikar strax efter ankomst till kliniken. Blodprovet visade hypokalcemi av varierande grad hos fyra av sex tikar. Andra förändringar än hypokalcemi sågs givetvis i flera av blodproven, dessa förändringar föranledde dock inga skillnader i behandlingen av tikarna med dystoki och diskuteras inte i denna studie.

Totalt fyra av sex tikar fick preoperativ medicinsk behandling med kalcium intravenöst. Tre av dessa tikar hade hypokalcemi. En tik med hypokalcemi behandlades inte med kalcium preoperativt, men behandlades med kalcium postoperativt, innan hemgång. En tik utan hypokalcemi behandlades med kalcium. Indikationen för medicinsk behandling med kalcium

är i detta fall något oklar, blodprov visade normala kalciumnivåer, tiken visade tecken på obstruktiv dystoki och beslut om kejsarsnitt var redan fattat. Det är dock känt att många tikar svarar på behandling med kalcium även om blodprov visar normala kalciumnivåer (Johnston *et al.*, 2001; Bergström, 2009; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017). Det finns en teori om att värksvaghet orsakas av en dysfunktion i transporten av kalciumjoner över cellmembranen i myometriet, om så är fallet är fortfarande okänt. Denna teori skulle också kunna ge svaret till varför en del tikar med hypokalcemi ej svarar på kalciuminfusion (Johnston *et al.*, 2001; Bergström *et al.*, 2006). I Sverige väljer många veterinärer att initialt ge kalcium innan eventuell oxytocingiva (Bergström, 2009), så var också fallet i denna studie. Båda varianterna kan dock anses vara godtagbara och rekommendationerna för vilket preparat som bör ges först skiljer sig mellan källorna (Johnston *et al.*, 2001; Pretzer, 2008; Bergström, 2009; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017). Ingen av tikarna i studien gavs medicinsk behandling med oxytocin preoperativt.

Tokodynamometri skulle kunna vara användbart för att utvärdera värkarbetet, framförallt hos de tikar i studien där djurägaren söker veterinärvård till följd av att värkarbetet har avstannat. Tokodynamometri skulle även kunna hjälpa diagnostiserandet av tikarna med primär värksvaghet. Sist men inte minst skulle tokodynamometri kunna vara till hjälp för att följa och utvärdera effekten av medicinsk behandling, särskilt i kombination med doppler för övervakning av fostrens hjärtfrekvenser (Groppetti *et al.*, 2010). Detta kräver dock inköp av specialiserad utrustning till kliniken och utbildning av personal för att korrekt kunna tolka resultatet av undersökningen.

Fem av sex tikar röntgades, i samtliga fall kunde dräktigheten bekräftas, alla foster var välmineraliserade och inga tecken på fosterdöd sågs. Hos fyra av fem röntgade tikar sågs heller inga fellägen. Hos en tik var röntgenbilden av bristande kvalitet och felaktigt kollimerad, ett eventuellt felläge kunde därför varken bekräftas eller uteslutas. Denna tik behandlades dock inte medicinskt (trots hypokalcemi) utan beslut om omedelbart kejsarsnitt togs av flera anledningar. En tik i studien röntgades inte alls, denna tik undersöktes inte heller med ultraljud. Blodprovet för denna tik visade hypokalcemi och tiken behandlades medicinskt med intravenös kalciumfusion i väntan på operation. Då ingen bilddiagnostik utfördes fanns ingen kännedom om antalet valpar i kullen, eventuellt döda foster, kännedom om levande foster och viabilitet hos dessa, eventuella fellägen kunde inte heller uteslutas eller bekräftas. Vid bukpalpation kändes en mycket stor och utspänd buk, men inga foster kunde palperas. Det är av allra största vikt att utesluta fellägen och tillse att ingen obstruktion föreligger, medicinsk behandling är i dessa fall direkt kontraindicerad då risk för livmoderruptur finns (Johnston *et al.*, 2001). I det senast nämnda fallet ovan kunde egentligen inte fellägen uteslutas och tiken borde troligen inte ha fått medicinsk behandling.

Endast två av sex tikar ultraljudades. Ultraljud är ett utmärkt verktyg för att utvärdera fostrens viabilitet och upptäcka fetal stress. Ultraljud kan användas som stöd till beslut om kejsarsnitt då hjärtfrekvenser <150–160 slag/min tyder på fetal stress och ett akut kejsarsnitt är då indikerat (Johnson, 2008; Traas, 2008b). Hos en av de två tikarna som ultraljudades återfanns två foster med hjärtaktivitet, den ena med 160 slag/min och den andra med 200 slag/min. Det är möjligt att det enbart var dessa två valpar som levde vid tidpunkten för undersökningen. Tiken

opererades akut. Röntgen för denna tik visade sex kvarvarande foster. Vid kejsarsnittet överlevde endast två av sex foster. Tiken fick totalt tio valpar, varav fem döda. Fyra valpar föddes vaginalt. Mellan valp två och tre gick det nästan åtta timmar. Tiken hade vid ankomst till kliniken varit i utdrivningsskedet i minst 11 timmar. Enligt flera källor rekommenderas djurägare att söka veterinär om det har gått två till fyra timmar sedan senaste valpen föddes och det finns misstanke om ytterligare kvarvarande valpar (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994; Johnston *et al.*, 2001; Johnson, 2008; Fonte Montenegro & Martins-Bessa, 2017).

Bilddiagnostik underlättar för kirurgen som skall utföra operationen och för de personer som skall återuppliva valparna efter kejsarsnittet. För att ge både tiken och valparna bästa möjliga vård är det viktigt att veta hur många valpar som förväntas vid kejsarsnittet, samt hur viabla valparna kan förväntas vara. Ett stort antal, nedsatta valpar kan komma att kräva stora omvårdnadsinsatser. För optimalt omhändertagande av valparna rekommenderas att det finns en personal för varje valp i kullen (Gilroy & DeYoung, 1986), vilket i praktiken kan vara svårt att åstadkomma, särskilt vid stora kullar och under nätter då personalantalet är minimerat. Är antalet valpar i kullen och valparnas viabilitet känd ges dock en möjlighet för personalen att förbereda återupplivningen på bästa sätt och kanske finns det även möjlighet att kalla in extra personal från andra avdelningar.

Bakomliggande orsaker till dystoki, indikationer för kejsarsnitt

Den vanligaste orsaken till dystoki är värksvaghet, så även i denna studie. Värksvaghet var bakomliggande orsak till dystoki hos fyra av sex tikar. Hos två av tikarna var värksvagheten primär, hos två av tikarna var den sekundär. Hos övriga två tikar (båda franska bulldoggar) hade dystokin troligen obstruktiva orsaker; för stora foster och/eller för trånga fostervägar.

Indikationen för kejsarsnitt hos tikarna i studien skiljde sig. För tikarna med primär värksvaghet var indikationen för kejsarsnitt den samma. För en av tikarna med sekundär värksvaghet var indikationen stress och allmänpåverkan hos tiken, frånvaro av krystvärkar, tecken på placentaavlossning och stora valpar enligt röntgenundersökning. För den andra tiken med sekundär värksvaghet var indikationen för kejsarsnittet fetal stress samt en utdragen förlossning med många (sex) kvarvarande valpar. Även för en av tikarna med obstruktiv dystoki var indikationen för kejsarsnitt fetal stress. För den andra tiken med trolig obstruktiv dystoki var indikationen för kejsarsnitt misstanke om stora valpar/trånga fostervägar, tiken hade aktiva värkar men den valp som kunde palperas vaginalt rörde sig inte vid krystningarna. Med tanke på detta samt att hunden var av rasen fransk bulldogg, vilket är en ras med känd ökad risk för just obstruktiva dystokier, kan beslutet om kejsarsnitt anses vara väl belagt. Djurägaren uttryckte även en tydlig önskan om att medicinsk behandling inte skulle prövas utan önskade att tiken omedelbart kejsarsnittades vilket ytterligare kan ha stärkt beslutet.

Två tikar i studien hade tidigare haft dystoki med påföljande kejsarsnitt, båda dessa tikar var fyra år gamla och av rasen fransk bulldogg. Den tidigare dystokin för den ena franska bulldoggen orsakades av felläge enligt uppgift från djurägaren, den nuvarande dystokin orsakades av sekundär värksvaghet/trånga fostervägar/stora foster. Huruvida även den första dystokin orsakades av för stora foster relativt tikens bäcken/fostervägar eller ett faktiskt felläge är okänt. Obstruktiva dystokier till följd av för stora foster/för trånga fostervägar hos tiken är

ett känt problem för rasen fransk bulldogg (Johnston *et al.*, 2001). Den tidigare dystokin för den andra franska bulldoggen orsakades av sekundär värksvaghet till följd av trånga fostervägar/stora foster, den nuvarande dystokin orsakades av primär värksvaghet. Denna tik kejsarsnittades sju månader tidigare vid UDS och har således fått två valpkullar inom loppet av tolv månader, tiken skall alltså i enlighet med Jordbruksverkets föreskrifter ges minst tolv månaders vila före nästa valpning (2 kap. 16 § Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd [SJVFS 2008:05] om hållande av hund och katt, saknr L 102). Dock är fallet så att ingen av dessa tikan som har förlöst med kejsarsnitt två gånger får användas i avel igen i enlighet med Jordbruksverkets regler (1 kap. 25 § Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd [SJVFS 2008:05] om hållande av hund och katt, saknr L 102).

Preoperativa förberedelser, narkosprotokoll, tider för anestesi

Samtliga tikan i studien preoxygenerades samt tvättades och klipptes så mycket som möjligt innan induktion av narkosen, helt i enlighet med litteraturen (Gilroy & DeYoung, 1986; Onclin & Verstegen III, 2008). För samtliga tikan inducerades narkosen med alfaxalon. Fem av sex tikan inducerades i ett förberedelserum innan de togs till operationssalen. En av tikarna inducerades direkt i operationssalen. För fyra av tikarna underhölls narkosen med sevofluran, för två av tikarna med isofluran. Med god planering kan valpara förlösas så snabbt som fem till femton minuter efter induktionen (Robertson, 2016). Detta var fallet för nästan hälften av tikarna i studien, för tre av tikarna var samtliga valpar förlösta inom 16 minuter. Tiken som inducerades direkt i operationssal hade kortast tid från induktion till operationsstart (fem minuter), kortast tid tills första valp (sju minuter) och kortast tid tills samtliga valpar var förlösta (åtta minuter). Denna tiken hade även kortast total tid för narkos. Det här var dock den minsta tiken i studien (pomeranian, vikt 2,1 kg) och var även den tik som hade minst kullstorlek (två valpar), vilket uppenbart påverkade resultatet. För tikarna som inducerades i förberedelserummet var den kortaste tiden från induktion tills första valp ute 15 minuter, mer än dubbelt så lång tid som vid induktion direkt på sal, men fortfarande en godtagbar tid. Tidsskillnaden visar tydligt fördelen med att inducera tiken direkt i operationssalen. En nackdel är dock att tiken inte är intuberad då hon tas in i operationssalen vilket medför risk för att aseptiken i operationssalen ej kan upprätthållas, exempelvis om tiken kräks i samband med induktionen (med påföljande risk för kontamination av operationsområdet, nosokomiala infektioner m.m.). De två tikarna som gavs isofluran i förberedelsen var även de två tikan som hade längst tid till operationsstart. Troligen berodde detta inte på isoflurangivan i sig utan på att tiken krävde extra åtgärder inför operationen, ytterligare klipp/tvätt m.m. och att isofluran då krävdes för att upprätthålla anestesi. Med noggranna förberedelser är det här ett moment som troligen kan effektiviseras för att minimera tiden från induktion till förlösandet av valparna.

Den längsta tiden från induktion till operationsstart (30 minuter) sågs hos tik ett, detta var den enda tiken i studien där komplikationer uppstod i samband med induktionen. Tiken kräcktes rikligt, munhåla och svalg sögs rent flera gånger och det krävdes upprepade försök innan intubering lyckades. Att tiden från induktion till start av operationen hos den här tiken blev längre än för de andra tikarna var därmed ofrånkomligt.

I en studie av Vilar *et al.* från 2018 jämfördes tre olika narkosprotokoll vid planerade kejsarsnitt på 45 tikar. Ett av narkosprotokollen inkluderade propofol för induktion av narkos och sevofluran för underhåll. Detta kan liknas vid narkosen för tikarna i den aktuella studien, tikarna inducerades med alfaxalon och narkosen underhölls med sevofluran eller isofluran. I studien gjord av Vilar *et al.* noterades följande tider: induktion till start av operationen: $9,1 \pm 0,3$ minuter. Start av operationen till första valp: $5,5 \pm 0,6$ minuter. Start av operationen till sista valp: $9,4 \pm 1,1$ minuter. Detta ger alltså tider mellan 8,8 minuter till 9,4 från induktion till operationsstart i Vilars studie, vilket kan jämföras med mediantiden 12 minuter och medelvärde 14,3 minuter i aktuell studie. För tre av tikarna i den aktuella studien sågs tider från induktion till operations-start liknande de hos Vilar (5, 8 respektive 9 minuter). I studien av Vilar *et al.* sågs tider från 13,7 – 15,5 minuter från induktion till första valp, för tre av tikarna i den aktuella studien sågs tider liknande dessa (7, 13 respektive 14 minuter), medelvärde och medianvärdet i den aktuella studien är 17,5 respektive 20 minuter, alltså något längre än tiderna för Vilar *et al.* Hos Vilar *et al.* var den genomsnittliga tiden 17,1 – 19,9 minuter från induktion till sista valp. För tre av tikarna i den aktuella studien var tiderna kortare än detta (8, respektive 16 minuter). Medianvärdet och medelvärde för induktion till sista valp var i den aktuella studien något längre än tiderna hos Vilar, median 21,5 minuter samt medel 27,5 minuter. Särskilt tiderna för tik ett och tik sex i den aktuella studien har påverkat resultatet, då dessa tikars tider var markant längre än tiderna för övriga tikar i studien.

Tik fem och sex gavs lokalbedövning med lidokain efter induktion av narkosen. Förutom tik ett som hade komplikationer i samband med induktionen hade tik fem och sex de näst längsta tiderna från induktion till operationsstart. Tik sex gavs utöver lidokain även isofluran i förberedelserummet vilket troligen också adderade till tiden. Andra fördelar eller nackdelar med lokalbedövning diskuteras inte här, smärtlindring av tik i samband med kejsarsnitt har ej undersökts i den aktuella studien. I denna studie fokuseras huvudsakligen på narkosens effekter på valparna. Av denna anledning diskuteras inte vidare angående narkos och smärtlindring av tiken efter det att samtliga valpar är förlösta. Total tid för inhalationsnarkos, samt total tid för operationen från induktion till extubering påverkas naturligtvis av flera faktorer, däribland kullstorlek, kirurgens erfarenhet, intraoperativa komplikationer m.m., dessa diskuteras inte vidare här.

Återupplivning av valpar

Antalet personer som deltog i återupplivningen av valparna varierade mycket mellan kejsarsnitten i studien. Även erfarenheten hos de personer som återupplivade valparna varierade mycket. Vid återupplivning av nyfödda hundvalpar bör fokus ligga på att hålla valparna torra och varma (Traas, 2008a), något som uppfylldes för samtliga valpar i studien. Alla valpar gnuggades med torra handdukar och någon form av värmekälla användes i samband med alla återupplivningar. Genom att förvärma handdukar antingen i värmeskåp eller under värmelampa inför kejsarsnitt skulle denna åtgärd ytterligare kunna förbättras. Vilken/vilka typer av värmekälla/värmekällor som användes i de enskilda fallen påverkades av personlig preferens hos personalen.

Nästa åtgärd i återupplivningen bör vara att tillse att valparna har adekvat syretillförsel samt stimulera respirationen och cirkulationen (Traas, 2008a). Luftvägarna hos alla valpar i studien sögs rutinmässigt rena med valpsug och alla valpar gnuggades vigoröst, både för att torka valparna och för att stimulera respirationen. Dessa åtgärder var tillräckliga och effektiva hos majoriteten av valparna. För tre av kullarna användes syrgasbur efter att återupplivningen var avslutad. En valp i kull sex gavs syre flow by av författaren till studien, denna åtgärd hade troligen ringa eller ingen effekt då valpen ej andades själv. Det fanns vid den aktuella tidpunkten dock ingen möjlighet att ventilerar valpen med tätt omslutande mask för att expandera lungorna och intubering var heller inte möjlig. Detta var den enda av 28 valpar i studien som gavs syrgas under återupplivningen. Fyra av valparna i kull sex gavs extern hjärtmassage utan föregående syrgasterapi eller ventilering, två av dessa valpar gavs även glukos oralt. Det finns en stor förbättringspotential vid hanteringen av svårt nedsatta valpar. Eftersom bradykardi hos neonatala valpar inte är vagalt medierat utan mest troligt ett tecken hypoxi bör åtgärder fokuseras på respirationen/ventilationen i första hand (Grundy, 2006; Traas, 2008a). En hypoxisk hundvalp kommer troligen också svara dåligt på hjärtkompressioner (Moon *et al.*, 2001). Av denna anledning bör åtgärder vidtas för att i första hand understödja respirationen hos kraftigt nedsatta individer. Detta kan exempelvis relativt lätt göras genom att ventilerar valpen med en tätt omslutande syrgasmask, eller om möjligt intubera valpen. Är dessa åtgärder inte tillräckliga och valpen fortfarande är påtagligt bradykard kan hjärtkompressioner med tumme och pekfinger utföras (Moon *et al.*, 2001). Enligt litteraturen är en rutinmässig användning av glukos i samband med återupplivning av valpar inte indikerat, men kan vara hjälpsamt hos svaga och loja valpar efter en svår och långdragen förlossning (under förutsättning att valparna andas själva) (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a). Ingen av valparna i studien gavs naloxon i samband med återupplivningen efter kejsarsnittet. Naloxon är enbart indikerat i de fall tiken givits opioider innan alla valparna blivit förlösta, två av tikarna i studien gavs fentanyl som premedicinering men valparna bedömdes vid återupplivningen inte vara i behov av naloxon. Enligt flera källor är användandet av doxapram aningen kontroversiellt och läkemedlet är troligen inte effektivt om hypoxi och apné föreligger hos valpen. Doxapram kan användas för att stimulera ventilationen om valpen redan har fått syrgas och andas, men andningsfrekvensen är låg/oregelbunden (Moon *et al.*, 2001; Traas, 2008a; Plumb, 2018). Ingen av valparna födda via kejsarsnitt gavs doxapram.

Foster bör exponeras för narkosgas under så kort tid som möjligt eftersom en lång induktion och utdraget förlösande bidrar till hypoxi och nedsatthet hos valparna (Pascoe & Moon, 2001; Barber, 2003). Både isofluran och sevofluran har dosberoende negativa effekter på respirationen och cirkulationen och eftersom båda preparaten elimineras via lungorna kommer valpar med apné ha svårt att eliminera narkosgasen (Steffey & Mama, 2007; Traas, 2008a; Steffey, 2009; Plumb, 2018). Genom noggranna förberedelser av tiken innan induktionen och ett gott samarbete mellan kirurger och sköterskor kan tiden som tiken och valparna exponeras för narkosgas minimeras. Vidtas också snabbt åtgärder för att ventilerar och syresätta valpar som inte andas självmant kan sannolikt viabiliteten och valpöverlevnaden efter kejsarsnitt förbättras.

Tik sex hade den absolut längsta förlossningen (minst 11 timmar i utdrivningsskedet) och de absolut längsta tiderna från induktion till första valp och från induktion tills samtliga valpar var ute, 40 respektive 53 minuter. Dubbelt så lång tid för båda parametrarna jämfört med

genomsnittet i studien. Det kan antas att valparna var påverkade av narkosen men framförallt av den mycket utdragna förlossningen. De hade antagligen inte de bästa förutsättningarna för att överleva oavsett insatta åtgärder i samband med återupplivningen.

Valpar – Apgar, viabilitet, mortalitet

Svårigheter att vid korrekt tidpunkt fem minuter efter födelsen utföra Apgar-undersökningen uppstod framförallt vid kejsarsnitt/kull sex då enbart en anställd vid UDS deltog i återupplivningen av valparna utöver författaren till den aktuella studien. Valparna i kullen var dessutom mycket svaga vid födelsen och krävde stora omvårdnadsinsatser. Även vid Apgar-undersökning av valparna i kull fem uppstod problem att utföra undersökningen vid korrekt tidpunkt. Initialt gjordes undersökningen vid korrekt tid fem minuter efter födelsen, men på grund av stort antal valpar i kullen och kort tid mellan förlösandet av två på varandra följande valpar (i genomsnitt endast 45 sekunder), samt att enbart en person (författaren till studien) utförde undersökningen av valparna uppstod en tidsförskjutning. Att de senare födda valparna i kullen undersöktes en längre tid efter födelsen jämfört med de tidigare födda valparna påverkade troligen resultatet av Apgar-undersökningen. Högre Apgar-poäng kan förväntas hos valpar som undersöks vid en senare tidpunkt, framförallt beroende på att valpar (som har hunnit upprätta en adekvat ventilation) då har haft längre tid på sig att eliminera narkosgasen och dess depressiva effekter (Doebeli *et al.*, 2013; Vilar *et al.*, 2018). Situationen belyser tydligt ett problem med att använda Apgar-skalan hos hund. Det finns tydliga utmaningar med att hinna göra undersökningen vid rätt tid då valpantalet är stort och personalstyrkan liten. Dock är undersökningen i sig inte svår att utföra. Hjärtfrekvensen var den parameter som tog längst tid att kontrollera, i studien undersöktes hjärtfrekvensen med stetoskop. Hos livliga och högljudda valpar var det stundtals svårt att höra hjärtslagen genom stetoskopet på grund av vokalisering och rörelser med frambenen.

Huvuddelen av valparna i studien, 18/28 (64 %) befann sig i den högsta Apgar-kategorin 7–10 poäng, vilket tolkas som mycket positivt. 5/28 valpar befann sig i den mellersta kategorin med 4–6 Apgar-poäng. 5 av 28 valpar (från två kullar, en valp från kull ett och fyra valpar från kull sex) befann sig i den lägsta kategorin, 0–3 Apgar-poäng. Enbart valpen från kull ett överlevde. De fyra valparna från kull sex placerades i kategorin dödfödda då återupplivningsförsöken var resultatlösa. Dessa fyra valpar var de enda valparna i studien som ej överlevde efter kejsarsnitt. I likhet med flera andra studier sågs den högsta valpmortaliteten i den lägsta Apgar-kategorin (Veronesi *et al.*, 2009; Batista *et al.*, 2014; De Cramer *et al.*, 2017; Vilar *et al.*, 2018). För valpar födda via kejsarsnitt var mortaliteten i studien omedelbart efter födelsen samt två timmar efter födelsen 14,2 %. Detta resultat är jämförbart med valpöverlevanden/valpmortaliteten i flertalet andra studier. I en stor prospektiv studie av Moon *et al.* inkluderades data från 807 kejsarsnitt, här var den kumulativa neonatala överlevnaden två timmar efter födelsen 87 % (Moon *et al.*, 2000). I en studie av Veronesi *et al.* var den kumulativa överlevanden för valpar födda via akuta kejsarsnitt två timmar efter födelsen också 87 % (Veronesi *et al.*, 2009). Alla valpar som överlevde kejsarsnittet hade sugreflex i samband med Apgar-undersökningen och sökte juver/diade inom två timmar efter födelsen vilket får anses vara ett mycket positivt resultat.

Den högsta valpmortaliteten (både inkluderat vaginalt födda valpar och valpar födda via kejsarsnitt) i studien sågs hos kull sex. Den totala valpmortaliteten för kull sex var 50 % (fem av tio valpar dog). Mellan valp två och tre gick det nästan åtta timmar. Vid ankomst till UDS hade tiken varit i utdrivningsstadiet i minst elva timmar. Detta var den i särklass mest utdragna förlossningen i studien. Enligt Johnson (2008) och Groppetti *et al.* (2010) är den totala tiden för förlossningen den absolut viktigaste faktorn som påverkar den neonatala viabiliteten. Det har setts att en långdragen förlossning är negativt associerad med neonatal överlevnad (Johnson, 2008; Groppetti *et al.*, 2010). Den näst högsta valpmortaliteten i studien sågs hos kull ett. För kull ett var den totala valpmortaliteten 25 %, tiken hade varit i utdrivningsstadiet med aktiva värkar i tre timmar innan första valpen föddes (dödfödd). För övriga kullar i studien var den totala valpmortaliteten 0 %. Alla tikar i studien överlevde till utskrivning från djursjukhuset.

Om tiken fick behandling inom 1–4,5 timmar efter utdrivningsskedets början sågs en valpdödighet om 5,8 % i en studie av Darvelid och Linde-Forsberg. Om tiken istället gavs behandling 5–24 timmar efter utdrivningsskedets början var valpdödigheten 13,7 %, vilket tydligt visar vikten av tidigt insatta och adekvata åtgärder (Darvelid & Linde-Forsberg, 1994). Resultatet i den aktuella studien visar liknande tendenser jämfört med resultatet i studien från 1994 av Darvelid och Linde-Forsberg. För de tikar i den aktuella studien (tik ett, två och fyra) som gavs behandling inom fyra timmar från utdrivningsskedets början var valpdödigheten totalt 8 % (en av totalt 13 valpar dog). För den tik (tik sex) där behandling gavs 5–24 timmar (i det specifika fallet minst 11 timmar) efter utdrivningsskedets början var valpdödigheten 50 % (5 av 10 valpar dog).

KONKLUSION

Resultatet i studien visar att hanteringen av dystoki och kejsarsnitt hos tik generellt är god vid UDS Smådjursklinik, vilket bevisas av hundraprocentig överlevnad (till utskrivning från djursjukhuset) för tik, generellt god viabilitet och höga Apgarpoäng hos de flesta valparna samt god valpöverlevnad. Den initiala hanteringen av dystokifall är godtagbar, för samtliga tikar utfördes allmäklinisk undersökning, vaginalundersökning samt blodprov. Bilddiagnostik utfördes dock inte i alla fall, röntgen av samtliga tikar med dystoki rekommenderas för att bekräfta dräktighet men kanske framförallt för att utesluta eventuella fellägen inför medicinsk behandling. Med rutinmässig användning av ultraljud skulle stress hos fostren kunna upptäckas tidigare och i större utsträckning än i dagsläget, vilket gör att beslut om kejsarsnitt kan tas snabbare. Genom att förbättra valpomvården efter kejsarsnitt och i större utsträckning ge valparna syrgas samt ventiler/intubera valpar med apné torde viabiliteten och valpöverlevnaden kunna förbättras ytterligare. Oavsett hur bra behandling tiken och valparna ges på djursjukhus är det dock avgörande att djurägaren söker hjälp i tid.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

För de allra flesta dräktiga tikar sker valpning utan större problem men hos cirka 2–16 % av tikarna uppstår förlossningssvårigheter. Förlossningssvårigheter, även kallat dystoki, kan ha många orsaker, det kan bero på tiken eller på valparna, eller både och. Den absolut vanligaste orsaken till förlossningssvårighet hos hund är värksvaghet, där värkarna är för svaga, ineffektiva eller icke existerande. En del raser har extra stor risk att drabbas av dystoki, bland annat raser som avlats fram att ha stora huvuden och trånga bäcken, såsom trubbnosraser (exempelvis fransk bulldog) och vissa terrierraser. Tidigare undersökningar har visat att cirka 60 % av tikarna med valpningssvårigheter kommer att behöva opereras, i dessa fall utförs ett akut kejsarsnitt för att förlösa valparna.

Utredning och behandling av tikar med förlossningssvårigheter

Mål med veterinärvård i samband med dräktighet, förlossning och dystoki bör vara att minska sjukdom och död hos tiken, minimera antalet dödfödda valpar till följd av svår förlossning samt att förbättra valpöverlevnad. Vid undersökning av en tik med förlossningssvårigheter bör målen vara att bekräfta att tiken är dräktig och att dystoki verkligen föreligger, utreda bakomliggande orsaker till dystokin samt identifiera stress hos tik och valpar. Det finns tre huvudsakliga behandlingsalternativ för tikar med förlossningssvårigheter: assisterad vaginalförlossning, medicinsk behandling med värkförstärkande läkemedel (kalcium och hormonet oxytocin) samt kejsarsnitt.

För att medicinsk och kirurgisk behandling ska kunna förbättra utgången vid dystoki är det viktigt diagnosen kan ställas snabbt och med säkerhet. En optimal veterinärundersökning av tikar med förlossningssvårigheter bör inkludera grundlig sjukdomshistoria för tiken och noggrann klinisk undersökning, inklusive manuell undersökning av vulva och vagina. Blodprover bör tas för undersökning av hematokrit (hur stor andel av blodet som består av röda blodkroppar), blodsocker samt kalcium. Bilddiagnostik i form av röntgen bör göras för att utvärdera kullstorlek samt storlek och läge hos individuella valpar. Ultraljud av tikens buk bör göras för att bedöma livskraften hos valparna, nedsatt hjärtfrekvens hos fostren tyder på stress och valparna bör då förlösas snarast.

I den aktuella studien fokuseras huvudsakligen på de tikar och valpar som fötts genom kejsarsnitt. För bästa möjliga kejsarsnitt bör tiken vara ordentligt undersökt och väl förberedd inför operationen, sövningsprotokollet bör vara väl övervägt och tiden från operationens start tills samtliga valpar är förlösta kort. Väletablerade och välkoordinerade rutiner för omvårdnad och återupplivning av valparna efter kejsarsnittet bör finnas. Det är också viktigt med ett välkoordinerat samarbete mellan djurhälsopersonal involverade i det specifika dystokifallet.

Den i särklass viktigaste faktorn som påverkar valpöverlevnaden och livskraften hos valparna är den totala tiden för förlossningen, långdragna förlossningar har setts hänga ihop med ökad valpdödlighet. I många fall kan denna faktor inte påverkas då det initialt är upp till djurägaren att förstå att tiken lider av förlossningssvårigheter och därefter söka hjälp i tid. Däremot kan veterinärvården, den kliniska hanteringen och behandlingen av tikar med dystoki optimeras. Av denna anledning undersöks i den aktuella studien systematiskt hanteringen och vården av tikar

med förlossningssvårigheter med påföljande kejsarsnitt vid Universitetsdjursjukhuset (UDS) i Uppsala hösten 2018. Studien undersöker förekommande orsaker till dystoki, drabbade raser, initial hantering av dystokifall inklusive sjukdomshistoria hos tiken, resultat av klinisk undersökning, provtagning, bilddiagnostik, medicinsk behandling i samband med dystoki inklusive indikationer för medicinsk behandling, indikationer för kejsarsnitt, rutiner vid kejsarsnitt, förekommande rutiner för sövning av tiken, valpombvårdnad inklusive återupplivningsrutiner för valpar födda via kejsarsnitt samt valpöverlevnad. Genom att rutinemässigt utvärdera viabiliteten (livskraften) hos nyfödda valpar kan stress hos valparna tidigt upptäckas, vilket ytterligare kan bidra till att reducera valpdödligheten hos hund. Av denna anledning undersöks de nyfödda hundvalparna med en specifik skala utvecklad för bedömning av viabilitet hos nyfödda valpar, kallad APGAR-skalan. Även valparnas sväljreflex samt sökande efter juver bedömdes inom två timmar efter födelsen.

Apgar-skalan

1952 utvecklade läkaren Virginia Apgar en poängskala (Apgar-skalan) för utvärdering av nyfödda barns viabilitet. Målet var att utveckla en metod som gjorde det möjligt att snabbt kunna identifiera de barn som krävde extra vård och akut medicinsk behandling omedelbart efter födelsen. Med Virginia Apgars skala som utgångspunkt utvecklades 2009 en modifierad Apgar-skala för hundvalpar. I den aktuella studien undersöktes valparnas viabilitet fem minuter efter födelsen enligt den modifierade Apgar-skalan. Följande fem parametrar bedömdes hos valpen: hjärtfrekvens, andningsfrekvens, slemhinnefärg, rörlighet samt reflexer/grad av vokalisering. Vardera av de fem parametrarna delas in i tre underkategorier, där varje kategori tilldelas 0–2 poäng. Ju högre poäng desto mer livskraftig valp. Maximalt kan varje valp få 10 poäng på Apgar-skalan. Höga poäng, 7–10 tyder på att ingen stress förekommer. Medelhöga poäng, 4–6, tyder på måttlig stress. Låga poäng, 0–3 tyder på kraftig stress hos valpen. Flera tidigare studier har visat att Apgar-poäng hänger ihop med valpöverlevnad, högre valpdödlighet har setts hos valpar med låga poäng på Apgar-skalan.

Resultat av studien

Under perioden september till november 2018 utfördes sex akuta kejsarsnitt vid UDS. Sex tikar födde totalt 33 valpar, 11 hanar och 22 tikar. Hälften av tikarna i studien var av rasen fransk bulldogg, vilket är en ras med känd hög risk för dystoki. Övriga raser i studien var pomeranian, welsh corgi cardigan samt lagotto romagnolo. Även pomeranian och welsh corgi cardigan är raser med ökad risk för dystoki, den enda rasen i studien utan känd ökad risk för dystoki var lagotto romagnolo.

Den absolut vanligaste orsaken till dystoki är värksvaghet, så även i denna studie. Värksvaghet var bakomliggande orsak till valpningssvårigheten hos fyra av sex tikar. Indikationer för kejsarsnittet i studien inkluderade värksvaghet, stress och allmänpåverkan hos tiken, misstanke om för stora foster/för trånga fostervägar, stress hos fostren m.m. Blodprov togs på samtliga tikar strax efter ankomst till kliniken, låga kalciumnivåer sågs hos hälften av tikarna. Fem av sex tikar röntgades, i samtliga fall kunde dräktigheten bekräftas, alla foster hade välmineraliserade skelett och inga tecken på fosterdöd sågs. Hos fyra av fem röntgade tikar sågs heller inga fellägen hos valparna. Endast två av sex tikar ultraljudades, trots att ultraljud är ett utmärkt

verktyg för att utvärdera fostrens viabilitet och upptäcka stress (nedsatt hjärtfrekvens) hos valparna, vilket är en tydlig indikation för omedelbart kejsarsnitt. Fyra av sex tikar fick medicinsk behandling med kalcium innan kejsarsnitt. Ingen av tikarna i studien behandlades med hormonet oxytocin för att stimulera värkarbetet.

Inför kejsarsnittet gavs samtliga sex tikar syrgas, pälsen klipptes och buken tvättades så mycket som möjligt innan sövningen påbörjades. Två tikar fick inför sövningen smärtstillande läkemedel (fentanyl). Samtliga tikar sövdes med narkosmedlet alfaxalon. Två tikar fick lokalbedövning inför operationen. Narkosgasen sevofluran användes för underhåll av narkosen hos fyra av tikarna, för två av tikarna användes istället isofluran. Med god planering kan valparna förlösas så snabbt som 5–15 minuter efter narkosens början, för tre av tikarna i studien var samtliga valpar förlösta inom 16 minuter. Av totalt 33 valpar föddes 28 via kejsarsnitt. Vid återupplivning av valparna efter kejsarsnittet gnuggades alla valpar torra med handdukar, nos och mun sögs rutinmässigt rena från slem och fostervätska med valpsug. Någon form av värmekälla användes vid alla återupplivningar. Endast en valp gavs syrgas i samband med återupplivningen. Tre kullar placerades i syrgasbur då återupplivningen var avslutad. Fyra av valparna gavs hjärtmassage. Tre valpar gavs glukos under tungan. Inga andra läkemedel användes i samband med återupplivning/omvårdnad av valpar födda via kejsarsnitt.

Totalt 28 valpar undersöktes enligt Apgar-skalan. De allra flesta valparna (64 %) tillhörde den högsta poängkategorin 7–10 Apgar-poäng, samtliga valpar i denna kategori hade sugreflex vid Apgar-undersökningen samt sökte juver och diade inom två timmar från födelsen. Arton procent av valparna tillhörde kategorin med 4–6 Apgar-poäng, även dessa valpar uppvisade sugreflex vid undersökningen samt sökte juver och diade inom två timmar. Arton procent av valparna placerades i den lägsta poängkategorin, 0–3 Apgarpoäng, endast en av totalt fem valpar i denna kategori uppvisade sugreflex vid undersökningen, sökte juver samt diade inom två timmar från födelsen, detta var även den enda valpen från denna kategori som levde efter två timmar. I högsta samt mellersta poängkategorin levde samtliga valpar vid två timmar. Valpdödligheten omedelbart efter födelsen samt två timmar efter födelsen för valpar födda via kejsarsnitt var i studien 14,2 %. Detta resultat är jämförbart med valpöverlevanden i flertalet andra studier. Alla tikar överlevde till utskrivning från djursjukhuset, även detta jämförbart med tidigare studiers resultat.

Resultatet i studien visar att hanteringen av dystoki och kejsarsnitt hos tik är generellt god vid Universitetsdjursjukhusets Smådjursklinik, vilket bevisas av hundra procentig överlevnad (till utskrivning från djursjukhuset) för tik, generellt god livskraft och höga Apgarpoäng hos de flesta valparna samt god valpöverlevnad.

TACK

Tack till min fantastiska handledare Lena Olsén för allt stöd, all uppmuntran, vägledning och hjälp med arbetet. Tack till Görel Nyman för råd och värdefull vägledning i samband med utformning av studien. Tack till all personal vid UDS som ringt vid kejsarsnitt. Särskilt stort tack till personalen på UDS Smådjurskliniks operationsavdelning, tack för alla telefonsamtal och tack för allt stöd vid undersökning av valparna. Tack till min fina vän Emma för all uppmuntran och ovärderlig hjälp med skrivprocessen. Sist men inte minst – ett stort tack till alla djurägare, tikar och valpar som har deltagit i studien.

REFERENSER

- Ambros, B., Duke-Novakovski, T. & Pasloske, K. S. (2008). Comparison of the anesthetic efficacy and cardiopulmonary effects of continuous rate infusions of alfaxalone-2-hydroxypropyl- β -cyclodextrin and propofol in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 69(11), pp 1391–1398.
- Barber, J. A. (2003). Parturition and dystocia. In: Root Kustritz, M. V. (Ed) *Small Animal Theriogenology*. pp 241–281. St. Louis, Mo: Butterworth-Heinemann.
- Batista, M., Moreno, C., Vilar, J., Golding, M., Brito, C., Santana, M. & Alamo, D. (2014). Neonatal viability evaluation by Apgar score in puppies delivered by cesarean section in two brachycephalic breeds (English and French bulldog). *Animal Reproduction Science*, 146(3), pp 218–226.
- Bergström, A. (2009). *Dystocia in the bitch: epidemiology, aetiology and treatment*. Diss. Uppsala: Department of Clinical Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Bergström, A., Nødtvedt, A., Lagerstedt, A.-S. & Egenvall, A. (2006). Incidence and breed predilection for dystocia and risk factors for cesarean section in a Swedish population of insured dogs. *Veterinary Surgery*, 35(8), pp 786–791.
- Concannon, P., Tsutsui, T. & Shille, V. (2001). Embryo development, hormonal requirements and maternal responses during canine pregnancy. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, pp 169–179.
- Conde Ruiz, C., Del Carro, A. P., Rosset, E., Guyot, E., Maroiller, L., Buff, S. & Portier, K. (2016). Alfaxalone for total intravenous anaesthesia in bitches undergoing elective caesarean section and its effects on puppies: a randomized clinical trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43(3), pp 281–290.
- Darvelid, A. W. & Linde-Forsberg, C. (1994). Dystocia in the bitch: A retrospective study of 182 cases. *Journal of Small Animal Practice*, 35(8), pp 402–407.
- Davidson, A. P. (2001). Uterine and fetal monitoring in the bitch. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31(2), pp 305–313.
- Davidson, A. P. (2003). Approaches to reducing neonatal mortality in dogs. In: Concannon, P., England, G., Verstegen, J., & Linde Forsberg, C. (Eds) *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. (International Veterinary Information Service (www.ivia.org)).
- Davidson, A. P. (2014). Clinical conditions of the bitch and queen. In: Nelson, R. W. & Couto, C. G. (Eds) *Small Animal Internal Medicine*. 5th ed., pp 915–943. St. Louis, MO: Elsevier.
- De Cramer, K. G. M., Joubert, K. E. & Nöthling, J. O. (2017). Puppy survival and vigor associated with the use of low dose medetomidine premedication, propofol induction and maintenance of anesthesia using sevoflurane gas-inhalation for cesarean section in the bitch. *Theriogenology*, 96, pp 10–15.
- Doebeli, A., Michel, E., Bettschart, R., Hartnack, S. & Reichler, I. M. (2013). Apgar score after induction of anesthesia for canine cesarean section with alfaxalone versus propofol. *Theriogenology*, 80(8), pp 850–854.
- Eger, E. I. & Johnson, B. H. (1987). Rates of awakening from anesthesia with I-653, halothane, isoflurane, and sevoflurane: A test of the effect of anesthetic concentration and duration in rats. *Anesthesia & Analgesia*, 66(10), p 977.

- Evans, K. M. & Adams, V. J. (2010). Proportion of litters of purebred dogs born by caesarean section. *Journal of Small Animal Practice*, 51(2), pp 113–118.
- Fonte Montenegro, L. M. & Martins-Bessa, A. (2017). Reproductive emergencies. In: Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (Eds) *Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and the Cat*. pp 1614–1627. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Funkquist, P. M., Nyman, G. C., Löfgren, A. J. & Fahlbrink, E. M. (1997). Use of propofol-isoflurane as an anesthetic regimen for cesarean section in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211(3), pp 313–317.
- Galloway, D. S., Ko, J. C. H., Mandsager, R. E., Reaugh, H. F., Payton, M. E. & Portillo, E. (2003). Comparison of sevoflurane and isoflurane anesthetic index in unpremedicated dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 30(2), pp 103–104.
- Gilroy, B. A. & DeYoung, D. J. (1986). Cesarean section: anesthetic management and surgical technique. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 16(3), pp 483–494.
- Groppetti, D., Pecile, A., Del Carro, A. P., Copley, K., Minero, M. & Cremonesi, F. (2010). Evaluation of newborn canine viability by means of umbilical vein lactate measurement, apgar score and uterine tocodynamometry. *Theriogenology*, 74(7), pp 1187–1196.
- Grundy, S. A. (2006). Clinically relevant physiology of the neonate. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36(3), pp 443–459 (Pediatrics).
- Johnson, C. A. (2008). Pregnancy management in the bitch. *Theriogenology*, 70(9), pp 1412–1417.
- Johnston, S. D., Root Kustritz, M. V. & Olson, P. S. (2001). *Canine and feline theriogenology*. 1st ed. Philadelphia, PA: Saunders. ISBN 978-0-7216-5607-6.
- Kazama, T. & Ikeda, K. (1988). Comparison of MAC and the rate of rise of alveolar concentration of sevoflurane with halothane and isoflurane in the dog. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 68(3), pp 435–437.
- Lever, W. & Ayres, S. (2014). A retrospective study on the effect of anaesthetic protocol during caesarean section on bitch survival and puppy morbidity and mortality from 1999 to 2009. In: Abstracts presented at the Association of Veterinary Anaesthetists Spring meeting, 24th–25th April 2014, Nottingham, UK. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(6), p A55.
- Lopate, C. (2012). Dystocia in the bitch. *Clinician's Brief*, pp 26–27.
- Luna, S. P. L., Cassu, R. N., Castro, G. B., Neto, F. J. T., Silva, J. R. & Lopes, M. D. (2004). Effects of four anaesthetic protocols on the neurological and cardiorespiratory variables of puppies born by caesarean section. *Veterinary Record*, 154(13), pp 387–389.
- MacPhail, C. M. (2014). Surgery of the reproductive and genital systems. In: Fossum, T. W. (Ed) *Small Animal Surgery*. pp 780–855. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
- Metcalfe, S., Hulands-Nave, A., Bell, M., Kidd, C., Pasloske, K., O'Hagan, B., Perkins, N. & Whittem, T. (2014). Multicentre, randomised clinical trial evaluating the efficacy and safety of alfaxalone administered to bitches for induction of anaesthesia prior to caesarean section. *Australian Veterinary Journal*, 92(9), pp 333–338.
- Moon-Massat, P. F. & Erb, H. N. (2002). Perioperative factors associated with puppy vigor after delivery by cesarean section. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 38(1), pp 90–96.

- Moon, P. F., Erb, H. N., Ludders, J. W., Gleed, R. D. & Pascoe, P. J. (2000). Perioperative risk factors for puppies delivered by cesarean section in the United States and Canada. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 36(4), pp 359–368.
- Moon, P. F., Massat, B. J. & Pascoe, P. J. (2001). Neonatal critical care. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 31(2), pp 343–365.
- Onclin, K. J. & Verstegen III, J. P. (2008). Cesarean section in the dog. *Clinician's Brief*. Available from: <https://www.cliniciansbrief.com/article/cesarean-section-dog>.
- Pascoe, P. J. & Moon, P. F. (2001). Periparturient and neonatal anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31(2), pp 315–341.
- Plumb, D. C. (2018). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Hoboken, NJ; Stockholm, Wisconsin: Wiley Blackwell : Pharma Vet Inc. ISBN 978-1-119-34445-2.
- Pretzer, S. D. (2008). Medical management of canine and feline dystocia. *Theriogenology*, 70(3), pp 332–336.
- Raffe, M. R. & Carpenter, R. E. (2007). Anesthetic management of cesarean section patients. In: Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C., & Grimm, K. A. (Eds) *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4th ed., pp 955–967. Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- Reynaud, K., Fontbonne, A., Marseloo, N., Viaris de Lesegno, C., Saint-Dizier, M. & Chastant-Maillard, S. (2006). In vivo canine oocyte maturation, fertilization and early embryogenesis: A review. *Theriogenology*, 66(6), pp 1685–1693 (Basic and Applied Research on Domestic, Exotic and Endangered Carnivores).
- Robertson, S. (2016). Anaesthetic management for caesarean sections in dogs and cats. *In Practice*, 38(7), pp 327–339.
- Silva, L., Lúcio, C., Veiga, G., Rodrigues, J. & Vannucchi, C. (2009). Neonatal clinical evaluation, blood gas and radiographic assessment after normal birth, vaginal dystocia or caesarean section in dogs. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, pp 160–163.
- Smith, F. O. (2012). Guide to emergency interception during parturition in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 42(3), pp 489–499.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd [SJVFS 2008:05] om hållande av hund och katt, saknr L 102.
- Steffey, E. P. (2009). Inhalation anesthetics. In: Riviere, J. E. & Papich, M. G. (Eds) *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 9th. ed, pp 229–263. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Steffey, E. P. & Mama, K. R. (2007). Inhalation anesthetics. In: Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C., & Grimm, K. A. (Eds) *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4th ed., pp 355–393. Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- Svenska Welsh Corgi Klubben (2016-03-01). Rasspecifik avelsstrategi, version 3, Welsh Corgi Cardigan. <https://www.skk.se/globalassets/dokument/rasdokument/ras-welsh-corgi-cardigan.pdf> [2018-12-11]
- Traas, A. M. (2008a). Resuscitation of canine and feline neonates. *Theriogenology*, 70(3), pp 343–348 (Proceedings of the Annual Conference of the Society for Theriogenology).
- Traas, A. M. (2008b). Surgical management of canine and feline dystocia. *Theriogenology*, 70(3), pp 337–342 (Proceedings of the Annual Conference of the Society for Theriogenology).

- Veronesi, M. C., Panzani, S., Faustini, M. & Rota, A. (2009). An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis. *Theriogenology*, 72(3), pp 401–407.
- Vilar, J. M., Batista, M., Pérez, R., Zagorskaia, A., Jouanisson, E., Díaz-Bertrana, L. & Rosales, S. (2018). Comparison of 3 anesthetic protocols for the elective cesarean-section in the dog: Effects on the bitch and the newborn puppies. *Animal Reproduction Science*, 190, pp 53–62.

Protokoll för undersökning av anestesi i samband med kejsarsnitt (tik)

Datum:
Tikens journalnummer:
ASA-score (I-IV):

Preoxygenering (JA/NEJ)	
Lokalbedövning (JA/NEJ, preparat)	
Premedicinering (JA/NEJ, preparat)	
Induktion, preparat (alfaxalon, propofol)	
Induktion, plats (förberedelserum/op-sal)	
Isofluran i förberedelserum (JA/NEJ)	
Underhåll (isofluran, sevofluran)	
Smärtlindring när valparna är ute (preparat)	
Övriga läkemedel (JA/NEJ, preparat)	

Induktion, kl.	
Intubering, kl.	
Narkosgas PÅ, kl.	
Operationsstart, kl.	
Operationsslut, kl.	
Narkosgas AV, kl.	
Extubering, kl.	

Övrig info om operationen, komplikationer m.m.
--

Personal	
Antal personer i operationssalen	
Kirurg	
Sövande sköterska	
Övriga sköterskor	
Studenter närvarande (JA/NEJ, antal)	

Protokoll för undersökning av valpar och neonatal omvårdnad i samband med kejsarsnitt

Datum:
Tikens journalnummer:

Valpnummer i kullen, färg på halsband:
Född, kl.

Vem tar av fosterhinnor (kirurg/sköterska)	
Navelsträng (peang/klämma, klipper/trubbigt)	
Gnuggas torr med handdukar (JA/NEJ)	
Luftvägar sugs rena med valpsug (JA/NEJ)	
Syrgas (JA/NEJ, typ av källa)	
Värme (JA/NEJ, typ av källa)	
Läkemedel (preparat, administrationsväg)	
Övriga åtgärder	

Kön (tik/hane)	
Levande född/dödfödd/död en längre tid	
Födelsevikt (gram)	
Missbildning (JA/NEJ, typ av missbildning)	
Sugreflex (JA/NEJ)	
Söker juver/diar inom 2h (JA/NEJ)	
Lever efter 2h (JA/NEJ)	



Djurägarmedgivande

Syftet med denna studie är att göra en bedömning av valparnas hälsa 5 minuter efter födseln enligt ett poängsystem som heter APGAR. För varje valp kontrolleras hjärtfrekvens, andning, slemhinnefärg, rörelser och reflexer. Detta innebär inga invasiva ingrepp på valparna och kommer inte att påverka deras vård negativt. APGAR-poäng används för att identifiera svaga nyfödda som behöver ges extra uppmärksamhet och vård och kan förbättra deras chanser att överleva.

Jag godkänner att mitt djur _____ med journalnummer ____/____ deltar i ett examensarbete under Veterinärprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

Namnteckning

Telefonnummer

Namnförtydligande

Mejladress

Tack för ditt deltagande!

Emma Palmér
Vet. stud. åk 6
empr0001@stud.slu.se