



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Endotrakeal intubering av brakycefala hundar

Elise Linnerheim



Foto: Elin Johansson

Uppsala
2016

*Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram, 2016:15
Examensarbete i djuromvårdnad, 15 hp*

Endotrakeal intubering av brakycefala hundar

Endotracheal intubation of brachycephalic dogs

Elise Linnerheim

Handledare: Lena Olsén, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator: Anna Edner, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: EX0796

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn: Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serie: Examensarbete 2016:15

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

Nyckelord: brakycefal, BOAS, trubbnos, intubera, endotrakealtub, tubstorlek, allmän anestesi

Keywords: brachycephalic, BOAS, short nosed, intubate, endotracheal tube, tube size, general anaesthesia

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

De brakycefala raserna har under det senaste decenniet blivit allt mer populära i Sverige. Över 500 veterinärer har uttryckt sin oro över deras hälsa och ett arbete med Svenska Kennelklubben har påbörjats. Andningsproblemen, som de påverkade raserna tenderar att ha, beror på framav-lade förändringar i deras anatomi och sammanfattas under namnet ”det brakycefala syndromet”. Eftersom de brakycefala raserna har blivit vanligare måste djurhälsopersonalen anpassa vården efter deras hälsotillstånd.

Den brakycefala hundens anatomi skiljer sig från andra raser och de har ofta kort nos och bred skalle. Även anatomin i hundarnas luftvägar skiljer sig och de löper risk att drabbas av dyspné och hypoxi. Vid allmän anestesi intuberas hunden ofta med en endotrakealtub i trakea för att garantera fria luftvägar och för att administrera narkosgas. De kritiska momenten vid allmän anestesi för en brakycefal hund är därför innan intubering och efter extubering då luftvägsob-struktion kan ske. Eftersom de brakycefala hundarna har trånga och underutvecklade luftvägar kan de kräva en mindre tubstorlek vid intubering än vad som passar en icke-brakycefal hund av motsvarande storlek. För att förbygga komplikationer är noggrann övervakning viktig och det bör finnas möjlighet att akut inducera narkosmedel och intubera hunden om komplikationer skulle uppstå.

För att sammanställa vanliga komplikationer i samband med endotrakeal intubering av brakyce-fala hundar har en litteraturstudie om brakycefala hundars anatomi samt om intubering gjorts. En observationsstudie utfördes med syfte att undersöka om intubering av brakycefala hundar skiljer sig från litteraturens beskrivning av intubering, samt om det finns en skillnad i tubstorlek för brakycefala och icke-brakycefala hundar. Observationsstudien utfördes på ett djursjukhus i Stockholm, där 12 hundar av brakycefala raser studerades under intubering och extubering. Dessutom inkluderades 12 hundar av icke-brakycefala raser som en kontrollgrupp för jämfö-rande av de tubstorlekar som användes vid intubering.

I observationsstudien sågs att intuberingarna anpassades efter de brakycefala hundarna och samtliga intubrades utan anmärkning. En signifikant skillnad mellan använda tubstorlekar hos de brakycefala hundarna och icke-brakycefala hundarna förekom. Att det inte uppstod några allvarliga komplikationer under observationsstudien kan ha berott på att samtliga deltagande hundar hade gott allmäntillstånd innan anestesi samt att antalet studerade hundar var lågt. Det hade eventuellt uppstått fler komplikationer om hundar med diagnosen ”brakycefalt syndrom” studerats. För att kunna anpassa alla steg i anestesi efter de brakycefala hundarna krävs att den legitimerade djursjukskötaren är påläst gällande deras anatomi då komplikationerna ofta är di-rekt kopplade till anatomin och i nästa steg fysiologin. Det krävs fler studier i ämnet för att kunna ge de brakycefala hundarna den specifika vård de behöver.

SUMMARY

The brachycephalic breeds have, during the past decade, become increasingly popular in Sweden. Over 500 veterinarians have however expressed their concern over the health of brachycephalic dogs, and collaboration with Svenska Kennelklubben has begun. The breathing problems that the affected breeds have are problems we have created when changing their anatomy and they are summarized under the name “the brachycephalic syndrome”. Since the brachycephalic breeds have become more common, veterinary nurses have to become aware of how care best can be adapted to these dogs and their specific needs.

The anatomy of the brachycephalic dog differs from other breeds, with a short nose and broad skull. The anatomy of the dogs’ airways differs from other breeds and they are at risk of dyspnea and hypoxia. In general anaesthesia the patient is often intubated with an endotracheal tube into the trachea to ensure a safe airway passage and to administer the anaesthetic. The critical moments during general anaesthesia for a brachycephalic dog is therefore before intubation and after extubation when airway obstruction can occur. Since the brachycephalic dogs have cramped and deformed airways they can require a smaller endotracheal tube during intubation when compared to a similarly sized non-brachycephalic dog. To avoid complications, close monitoring is important and it should be possible to sedate and intubate the patient fast if complications occur.

To compile the common complications associated with endotracheal intubation of brachycephalic dogs, a literature review was made to describe intubation and the anatomy of the brachycephalic dogs. An observational study was conducted to examine whether intubation of brachycephalic dogs differs from how the literature describes intubation, and if there is a difference in tube sizes used between brachycephalic and non-brachycephalic dogs. The observational study was performed at an animal hospital in Stockholm, where 12 dogs of brachycephalic breeds were studied when intubated and extubated. In order to do a comparison of the tube sizes used for intubation 12 non-brachycephalic dogs were included in the study.

In the observational study all brachycephalic dogs were intubated without complications. There was a significant difference between the tube sizes used on the brachycephalic dogs compared to the other dogs in the study. There were no serious complications during the observational study and it may have been due to the fact that all participating dogs were in good condition before anaesthesia. There might have been more complications if dogs diagnosed with “brachycephalic syndrome” would have been studied or more dogs were included. In order to adapt the anaesthesia after the needs of the brachycephalic breeds, the veterinary nurses have to be well-informed regarding the anatomy of the brachycephalic dogs because the complications are often directly related to the anatomy and the physiology. It would be preferable to conduct more studies on the subject to be able to give the brachycephalic dogs the specific care they require.

INNEHÅLL

Inledning	1
Syfte	1
Frågeställningar	2
Hypotes	2
Material och metod	3
Litteraturstudie	3
Observationsstudie	3
Ordlista	4
Resultat	6
Litteraturstudie	6
Den brakycefala hundens anatomi	6
Intubering med endotrakealtub	7
Endotrakealtubens storlek	8
Extubering.....	8
Vanliga komplikationer vid intubering	9
Förebyggande åtgärder på grund av brakycefala hundars anatomi	9
Observationsstudie	10
Hundarna.....	10
Status innan operation samt premedicinering	10
Intubering med endotrakealtub	11
Extubering.....	11
Jämförelse av endotrakealtubens storlek	11
Checklista för intubering av brakycefala hundar	14
Diskussion	15
Komplikationer	15
Endotrakealtubens storlek	17
Val av tubstorlek	18
Konklusion	19
Tack	20
Referenser	21
Bilagor	23
Bilaga 1	23
Bilaga 2	24

INLEDNING

Brakycéfala hundar har enligt statistik från Svenska Kennelklubben (2015) blivit alltmer populära i Sverige under det senaste decenniet. Djurhälsopersonal måste därför bli mer medvetna om hur dessa raser skiljer sig från övriga raser och hur vården kan anpassas efter hundarnas specifika behov. Detta arbete skrivs för ett kandidatarbete i djuromvårdnad och riktar sig till legitimerade djursjukskötare för att användas som stöd vid intubering av brakycéfala hundar i samband med allmän anestesi.

I juni 2015 publicerade Svenska Kennelklubben, på sin hemsida, att ett samarbete med veterinärkåren påbörjats gällande hundar med andningssvårigheter. Över 500 veterinärer hade då i ett offentligt brev till Svenska Kennelklubben och Jordbruksverket uttryckt sin oro över hälsan hos brakycéfala hundar i Sverige. De brakycéfala hundarna tenderar att ha andningsproblem som sammanfattas under termen ”det brakycéfala syndromet” (Aron & Crowe, 1985). Det brakycéfala syndromet är ett samlingsnamn för en rad problem som uppkommit då vi under flera generationer ändrat hundarnas anatomi genom avel (Bannasch *et al.*, 2010). Till problemen hör bland annat ökad risk för hypoxi och dyspné på grund av trånga luftvägar. Svenska Kennelklubben uttalade sig i en intervju (SVT Opinion, 2015) att de under en längre tid varit medvetna om problemen och arbetat för att bland annat ändra avelsmålen, bedömningen under utställningar samt allmänhetens medvetenhet. Enligt Svenska Kennelklubben (2015) klassas raserna bostonterrier, boxer, bullmastiff, cavalier king charles spaniel, dogue de bordeaux, engelsk bulldogg, fransk bulldogg, griffon belge, griffon bruxellois, japanese chin, king charles spaniel, mops, pekingese, petit brabançon och shih tzu som brakycéfala.

När en hund ska genomgå en operation är det vanligt att hunden sövs. Allmän anestesi är den vanligaste formen och hunden intuberas med en endotrakealtub (Murrell & Ford-Fennah, 2011). Tuben kopplas till en narkosapparat som förser hunden med syre och narkosgas under narkosen. På de flesta kliniker och djursjukhus är det en legitimerad djursjukskötare som ansvarar för narkoserna. Det är därför viktigt att djursjukskötaren har god förståelse för hur brakycéfala hundars anatomi skiljer sig från icke-brakycéfala hundar och hur det kan påverka olika steg i samband med narkos. Det är även viktigt att goda kunskaper finns om vilka komplikationer som är vanliga under anestesi av brakycéfala hundar och hur de kan förebyggas.

Syfte

Syftet med arbetet är att med hjälp av en litteraturstudie sammanställa vilka vanliga komplikationer som förekommer i samband med endotrakeal intubering av brakycéfala hundar, hur de kan förebyggas och vilka faktorer som är viktiga att ta hänsyn till med tanke på dessa hundars hälsotillstånd. Avsikten är även att genom en observationsstudie undersöka om intubering med endotrakealtub av brakycéfala hundar, på grund av deras säregna anatomi, skiljer sig från intubering av icke-brakycéfala hundar. Resultaten i litteratur- och observationsstudierna kommer slutligen att jämföras och diskuteras.

Frågeställningar

- Vilka vanliga komplikationer och risker finns vid endotrakeal intubering av brakycefala hundar och vad orsakas de av?
- Hur kan komplikationer förebyggas och vilka faktorer är viktiga att ta hänsyn till?
- Skiljer sig endotrakeal intubering av brakycefala hundar från endotrakeal intubering av icke-brakycefala hundar?

Hypotes

- H0: Ingen skillnad i storlek i omkrets finns på den endotrakealtub som används till en brakycefal hund jämfört med den som används till en icke-brakycefal hund med samma vikt.
- H1: Storlek i omkrets på den endotrakealtub som används till en brakycefal hund skiljer sig från den som används till en icke-brakycefal hund med samma vikt.

MATERIAL OCH METOD

Litteraturstudie

För att besvara frågeställningarna rörande komplikationer och risker vid intubering av brakycefala hundar samt beskriva varför problem kan uppstå har en litteraturstudie gjorts. För att få en grundförståelse av brakycefali har böcker inom genetik och avel lästs och för att hitta vetenskapliga artiklar användes databaserna Primo, Web of Science och PubMed. Sökorden var *problem, complication, difficulty, risk, intubation, anaesthetic, anaesthesia, obstructive airway, short nose, brachycephalic, brakycefal, brachycephalic airway obstruction syndrome, dog, canine, endotracheal, English bulldog, French bulldog, Pug*. Sökorden kombinerades på olika sätt för att få olika sökresultat. Antalet träffar varierade beroende på sökordens kombination och begränsades genom att endast välja vetenskapliga tidskrifter som gick att läsa online. För att avgöra om innehållet i artiklarna var intressant för studien lästes först sammanfattningen och därefter hela artikeln. Artiklar valdes bort på grund av för mycket fokus på humanvård, brist på vetenskaplig grund eller om resultatet inte var av intresse för studien. Review-artiklar lästes för att se om de studier som sammanfattats var av intresse. I de fall artikelförfattarna dragit egna slutsatser användes även de artiklarna. Totalt användes 20 artiklar av 64 träffar. För att redogöra för komplikationer vid intubering användes studier inom humanmedicin då utbudet av studier på hundar var bristfälligt och de review-artiklar som fanns i ämnet hänvisade till humanmedicin.

Svenska Kennelklubbens information och arbete med brakycefala raser har lästs för att få bättre förståelse kring de berörda raserna och vad som görs för att påverka deras hälsa. Främst har informationen från deras broschyrer och hemsidan www.skk.se använts.

Observationsstudie

För att identifiera vanliga komplikationer vid intubering av brakycefala hundar och undersöka om intubering av brakycefala hundar skiljer sig från intubering av icke-brakycefala hundar utfördes en observationsstudie där hundar av brakycefala raser observerades under intubering och extubering. Syftet var att jämföra observationerna med litteraturens beskrivning av intubering. Observationsstudien utfördes under februari och mars 2016 vid observationer av narkoser på en operationsavdelning på ett djursjukhus i Stockholm. Totalt 12 hundar av brakycefala raser av blandade kön, åldrar och storlekar studerades vid intubering och extubering. De valdes ut slumpmässigt efter Svenska Kennelklubbens klassifikation av vilka raser som anses brakycefala. Beroende på ingrepp stannade vissa hundar kvar på djursjukhuset en eller flera nätter, medan andra åkte hem samma dag. Data samlades via ett formulär och sammanställdes vid studiens slut. På formuläret antecknades datum för observation, patientens journalnummer (redovisas ej), ras, vikt, ålder, kön, status innan operation, inspektion av svalg, anmärkningar vid intubering, storlek på endotrakealtub samt anmärkningar vid extubering (Bilaga 1).

För att kunna styrka eller förkasta hypotesen H_0 gjordes en jämförelse av storlekar på endotrakealtuber som användes för att intubera brakycefala och icke-brakycefala hundar. De 12 studerade brakycefala hundarnas tubstorlekar sammanställdes och jämfördes med tubstorlekar från 12 hundar av icke-brakycefala raser. De icke-brakycefala hundarna valdes ut, utan hänsyn

till ras, kön eller ålder, med krav på vikt mellan 3-30 kg för att motsvara de brakycefala hundarnas vikter enligt Svenska Kennelklubbens rasbeskrivningar. Ingen parvis matchning i vikt gjordes. Ett ytterligare krav var att hundarnas andning skulle vara utan anmärkning. Två blandraser utan brakycefala gener inkluderades, resterande hundar var renrasiga med dolikocefal (lång) eller mesocefal (normal) huvudform. Data för de icke-brakycefala raserna samlades in via ett formulär av djursjukskötare på operationsavdelningen och redovisades vid observationsstudiens slut i början på april. På formuläret antecknades datum för observation, patientens journalnummer (redovisas ej), ras, vikt, ålder, kön, status innan operation, anmärkningar vid intubering och storlek på endotrakealtub (Bilaga 2).

Samtliga formulär sammanfattades i ett Exceldokument där gruppen ”brakycefala hundar” jämfördes med gruppen ”icke-brakycefala hundar”, gällande tubstorlek. Statistiska uträkningar gjordes i Excel (version 14.6.2), samt R statistics (version 3.2.4) (R Core Team, 2016). För att jämföra medelvärdena för variablerna ”vikt” och ”tubstorlek” mellan de studerade grupperna användes ett t-test. Variablerna ”vikt” och ”tubstorlek” kontrollerades för normalfördelning med hjälp av ett Shapiro-Wilks normalfördelningstest. För att kontrollera att variablerna hade lika varians över de två grupperna (brakycefala hundar och icke-brakycefala hundar) användes ett Bartlett’s test för homogena varianser. Därefter utfördes oparade t-test för att se om vikt eller tubstorlek skiljde sig mellan brakycefala och icke-brakycefala hundar.

Litteraturen jämfördes slutligen med vad som noterats under observationsstudien för att upptäcka skillnader mellan intubering av brakycefala och icke-brakycefala hundar. En checklista riktad till legitimerade djursjukskötare för att förebygga och hantera komplikationer i samband med endotrakeal intubering sammanställdes.

Ordlista

Arybrosk:	Brosk som bygger upp struphuvudet
Aspiration:	Partiklar eller vätska hamnar i luftstrupen eller lungorna
Bradykardi:	Långsam hjärtrytm
Dyspné:	Andnöd
Epiglottis:	Struplock
Esofagus:	Matstrupe
Hypertermi:	Hög kroppstemperatur
Hypoplastisk:	Underutvecklad
Hypoxi:	Syrebrist i vävnader
Kapnograf:	Mätinstrument som mäter koldioxid i utandningsluft
Laryngoskop:	Instrument med lampa som kan underlätta intubering
Larynx:	Struphuvud
Pneumoni:	Lunginflammation
Trakea:	Luftstrupe
Trakeostomi:	En tub förs ned i trakea genom ett kirurgiskt snitt på halsen
Takyarytmi	Snabb och oregelbunden hjärtrytm
Vagusnerv:	Stor nerv i parasympatiska nervsystemet
Ödem:	Svullnad på grund av vätskeansamling

RESULTAT

Litteraturstudie

Den brakycefala hundens anatomi

Ordet brakycefal betyder ”kortskalle” eller ”korthuvud” och kommer från grekiskans ”brachys” för ”kort”, och ”kefale” för ”huvud”. I en informationsbroschyr från Svenska Kennelklubben (2015) beskrivs en brakycefal hund med en kort platt nos, ofta underbett, bred skalle i förhållande till längden, samt brett sittande runda ögon. Enligt en projektrapport från Länsstyrelsens Djurskydds- och Veterinärenhet (2015) är raserna mops, pekinges, engelsk bulldogg och fransk bulldogg brakycefala raser som i större utsträckning är drabbade av andningsproblem. Dessa fyra raser har samtliga mycket kort nosrygg. Varför hundarnas huvudform har ändrats är inte helt känt. En spekulation är att selekteringen för brett huvud inom vissa raser ursprungligen gjordes för att öka bitkraften hos kamphundar (Ellis *et al.*, 2009). Däremot har exempelvis mopsen och den franska bulldoggen enligt Svenska Kennelklubbens rasbeskrivningar alltid varit sällskapshundar varför ändringen av deras utseende måste gjorts med andra, troligen estetiska, avsikter.



Figur 1. Fransk bulldogg framifrån och i profil. Foto: Elin Johansson.

Genom att avla fram det brakycefala utseendet har kraniets skelettdelar förkortats medan huvudets mjukdelar behållit samma storlek (Kröger Hansen *et al.*, 2014). De vanligaste anatomiska förändringarna är stenotiska näsborrar med trånga luftvägar, en lång förtjockad mjuk gom, missbildat larynx och en hypoplastisk trakea (Aron & Crowe, 1985; Hendricks, 1992; Pink *et al.*, 2006). Stenotiska näsborrar är små, felaktigt utformade näsborrar som påverkar hundens förmåga att andas genom näsan. Eftersom den mjuka gommen är för lång lägger sig denna, som annars slutar där larynx börjar, för larynx och stör luftflödet. Även larynx kan vara deformerat och täppa till trakea vid inandning (Aron & Crowe, 1985). På grund av det ökade motståndet i de brakycefala hundarnas luftvägar sker utandningen inte passivt utan luften måste pressas ut genom de deformerade andningsvägarna (Aron & Crowe, 1985; Amis & Kurpershoek, 1986). Vid inandning krävs ett högre tryck för att suga in luften och ett undertryck skapas som kan leda till bland annat svullnad och ödem i gom och larynx samt larynxkollaps (Aron & Crowe, 1985). Det ökade motståndet kan liknas vid att andas igenom ett sugrör - det krävs mer kraft vid både in och utandning (Adshead, 2014).

Eftersom de övre luftvägarna ofta är hypoplastiska är brakycefala hundar predisponerade för

dyspné och hypoxi (Hendricks *et al.*, 2007). En annan komplikation till följd av de anatomiska förändringarna är aspirationspneumoni då brakycefala hundar kan ha problem med uppstötningar och kräkningar (Hendricks, 1992; Pink *et al.*, 2006). Även problem med temperaturreglering är vanligt och det finns fall då hundar kollapsat vid varma temperaturer eller hög ansträngning (Aron & Crowe, 1985). Anledningen är att hundar reglerar sin kroppstemperatur genom vattenavdunstning vid andningen. Hunden andas in genom näsan där luften värms upp och samtidigt kyler ner blodet i näshålans slemhinnor. En hund med kort nos kan därmed inte kyla sitt blod på samma sätt som en hund med längre nos. De kliniska symptomen för ”brakycefalt syndrom” varierar mellan bland annat intolerans till aktivitet, kräkningar, uppstötningar, snarkningar och dyspné. Andningen kan vara måttligt till kraftigt påverkad (Adshead, 2014). Tillståndet kan i allvarigare fall leda till kollaps och medvetslöshet samt i värsta fall död på grund av hypoxi.

Intubering med endotrakealtub

Endotrakeal intubering innebär att en tub förs ner i trakea (Brown, 2007). Syftet med intubering i samband med anestesi är att ge den sövda patienten fria luftvägar för att narkosgas och syre ska kunna administreras, samt för att undvika aspiration under narkosen (Murrell & Ford-Fennah, 2011). Vid komplikationer underlättar en endotrakealtub manuell ventilering av patienten. De flesta endotrakealtuber har en kuff som ska blåsas upp när tuben är på plats i trakea. Kuffen sluter tätt mot trakeas vägg och ser till att narkosgas inte sipprar ut samtidigt som aspiration längs tuben förhindras. Det är viktigt att testa kuffens funktion innan intubering (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011).

Vid intubering kan hunden placeras på sidan eller på bröstet beroende på hur bäst sikt uppnås. Det underlättar, enligt Brown (2007), om en assistent kan hålla hundens huvud vid intuberingen. Huvudet eller nacken får inte vara vridet åt något håll, nacken ska vara sträckt och hundens mun ska hållas öppen med en hand om överkäken. Om assistentens fingrar skymmer sikten kan exempelvis en gasbinda användas för att hålla upp överkäken. Personen som intuberar drar ut hundens tunga för att se larynx. Om sikten är skymd kan laryngoskop användas. Epiglottis eller tungbasen trycks försiktigt ned med hjälp av tuben eller laryngoskopet och tuben förs ned i trakea mellan arybrosken (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011).

När tuben är på plats är det viktigt att säkerställa att den placerats rätt i trakea (Brown 2007). Det kan göras genom att inspektera svalget eller palpera trakea. Om två ”tuber” känns vid palpation av halsen har tuben mest troligt hamnat i esofagus. En annan metod är att koppla på en kapnograf till tuben och säkerställa att det kommer koldioxid vid utandningen. När tubens position i trakea är säkerställd fästs tuben med en gasbinda runt överkäke, underkäke eller bakom öronen. Om gasbindan fästs runt överkäken är det viktigt att inte knyta för hårt om nosen så att luftvägarna komprimeras då det kan leda till andningssvårigheter vid uppvaket (Murrell & Ford-Fennah, 2011). När tuben är fäst fylls kuffen med luft. Om mer än fem milliliter luft behövs för att fylla kuffen ordentligt menar Brown (2007) att en för liten tub har valts. Enligt Brock (1998) ska kuffen inte fyllas med ett tryck högre än 20 cm vatten. Trycket mäts med en särskild kufftrycksmätare som ansluts till endotrakealtubens ventil.

Endotrakealtubens storlek

För en lyckad intubering krävs enligt Brown (2007) att den utvalda tuben har rätt längd och diameter. Den största tuben som kan passera mellan arybrosken bör väljas (Brock, 1998). En för stor tub kan orsaka skada på larynx och trakea, medan en för liten tub kan ge en för trång luftväg och otillräcklig syresättning.

Det finns olika riktlinjer för hur rätt tubstorlek avseende diameter, ska väljas. Enligt Brown (2007) passar en tub mellan storlek 6-8 mm en genomsnittlig hund mellan 4,5-15 kg. Enligt Murrell och Ford-Fennah (2011) uppskattas en tub med storlek 8 mm passa en hund som väger 10 kg, en tub med storlek 10 mm passa en hund som väger 20 kg och en tub med storlek 12 mm passa en hund som väger 30 kg. I en studie av Avki *et al.* (2006) studerades 29 dalmatinervalpar gällande 16 parametrar för att kunna skapa en formel för uträkning av tubstorlek. Författarna presenterade två formler varav den ena bygger på kroppsvikt: $\text{Tubstorlek} \pm \text{standardfel}(0,20) = (\text{kroppsvikt i kg} * 6) / 10 + 2,5$. I slutsatsen skriver Avki *et al.* (2006) att formeln mycket väl endast kan fungera på dalmatinervalpar eftersom olika raser har olika kroppsbyggnad. De nämner brakycefala hundar som en avvikande sort.

I en artikel skriven av Brock (1998) belyses frågan hur rätt storlek på endotrakealtuben ska väljas. Författaren föreslår att den vakna hundens trakea ska palperas och storleken väljas utifrån hur stor trakea känns. Förslagsvis förbereds en tub av större och en tub av mindre storlek vid intuberingen. I en studie gjord på hundkadaver av Lish *et al.* (2008) jämfördes palperingsmetoden med att använda nosen som ett mått för tubens storlek, då tubens diameter ska vara lika bred som mellanrummet mellan näsborrarna. Resultatet visade att båda metoderna gav godtagbara tubstorlekar, men palpationsmetoden visade sig vara något säkrare. I studien deltog inga brakycefala hundar.

Längden på tuben bestäms av trakeas längd då den ska sluta efter larynx och innan trakea delar sig i bronker, vilket sker i höjd med bröstbensspetsen (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011). Om tuben är för lång och förs ned i en av bronkerna finns en risk att bara en lunga ventileras (Brock, 1998). Riskerna med en för kort tub är att kuffen obstruerar larynx eller att tubens ände lägger sig proximalt om larynx.

Extubering

Vid operationens slut stängs narkosgasen av, men det är optimalt om patienten fortsatt får syrgas fram till extuberingen (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011; Adshead, 2014). För att snabbt kunna extubera när sväljreflexen är tillbaka kan gasbindan lossas. Kuffen måste tömmas innan tuben tas ut för att inte skada trakea och larynx. Om det däremot samlas mycket vätska runt tuben, proximalt om kuffen, kan den tömmas halvt och försiktigt föras ut för att undvika aspiration. Efter extuberingen är det viktigt att övervaka patienten tills den är vid fullt medvetande. Huvud, nacke och tunga ska vara sträckta och det ska alltid finnas möjlighet att snabbt intubera igen (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011).

Vanliga komplikationer vid intubering

Enligt studier inom humanmedicin finns det komplikationer associerade med endotrakeal intubering. Dessa är stimulering av vagusnerven, svullnad och ödem i trakea och larynx samt tryckskador på trakealslemhinnan på grund av för högt kufftryck (Kastanos *et al.*, 1983). I en studie av Jaensson *et al.* (2012) undersöktes postoperativa luftvägsproblem orsakade av endotrakeal intubering på människor. Enligt resultatet upplevde patienter och sjukvårdspersonal att ömhet i halsen efter intubering var en vanlig bieffekt. Vanligast uppkom besvären 2-6 timmar efter narkosen och minskade sedan under första dygnet efter extuberingen. Efter tre dygn dokumenterades kvarstående problem hos 11% av de studerade personerna. Resultatet i en tidigare studie gjord på kvinnor (Jaensson *et al.*, 2010) visade att användning av en mindre tub, storlek 6,0 istället för 7,0, minskade de postoperativa besvären.

Vid förflyttning och vändning av intuberade hundar är det viktigt att tuben inte kläms ihop eller viks (Brown, 2007). I en studie av Campoy *et al.* (2003) jämfördes gummituber med PVC-tuber och resultatet visade att gummituberna lättare klämdes ihop eller veks helt än tuberna av PVC.

Andra faktorer som är viktiga att ta hänsyn till med intuberade hundar är att det kan samlas slem inne i tuben som måste sugas upp, dels för att inte slemmet ska rinna ner i lungorna och orsaka en pneumoni samt dels för att bibehålla fria luftvägar (Brown, 2007). Om anestesi blir för ytlig och hunden återfår sina reflexer finns det en risk att tuben bits av och åker ner i trakea (Nutt *et al.*, 2014).

Förebyggande åtgärder på grund av brakycefala hundars anatomi

De mest kritiska momenten vid allmän anestesi av brakycefala hundar är pre- och postoperativt, innan intubering och efter extubering, när en fri luftväg inte kan garanteras (Murrell & Ford-Fennah, 2011). Noggrann övervakning under dessa perioder är av stor vikt för att kunna agera vid en eventuell obstruktion av luftvägarna. För att akut inducera narkosmedel och intubera hunden bör en intravenös kateter finnas under hela preoperativa perioden (Brown, 2007; Murrell & Ford-Fennah, 2011; Adshead, 2014). För att intuberingen ska kunna ske så snabbt som möjligt är det viktigt att utrustningen för intubering finns förberedd och lättåtkomlig.

Då de brakycefala hundarna ofta har förändringar i luftvägarnas anatomi löper de stor risk för dyspné och hypoxi (Riecks *et al.*, 2007; Adshead, 2014). Ökad andningsfrekvens på grund av stress kan ytterligare öka risken för dyspné (Murrell & Ford-Fennah, 2011; Adshead, 2014). En stressad hund kan därför behöva vara milt sederad under sjukhusvistelsen. Det är viktigt att hålla en sederad hund under noga uppsyn då användning av sedativa läkemedel kan få musklerna i andningsvägarna att slappna av (Adshead, 2014). Om komplikationer skulle uppstå måste det finnas möjlighet att snabbt intubera hunden. För att minska risken för hypoxi i samband med intuberingen kan hunden få syrgas, så kallad preoxygenering. En studie gjord på friska hundar visade att tre minuters intag av syrgas (100 ml/kg/min) via ansiktsmask jämfört med rumsluft innan induktion med propofol ledde till att det dröjde 3-4 minuter extra innan hundarnas saturation (SpO₂) gick ned till 90 % (McNally *et al.*, 2009).

Brakycéfala hundar har förutom trånga luftvägar ofta underutvecklat svalg, med en lång mjuk gom som kan täppa till larynx (Aron & Crowe, 1985). På grund av förändringarna försvåras val av tubstorlek, inspektion av svalg samt intubering. Brakycéfala hundar kan även vara extra känsliga för stimulering av vagusnerven och ovarsam intubering och/eller intubering med en för stor tub kan resultera i bradykardi (Adshead, 2014). För att minska denna risk är det viktigt att inte intubera med en för stor tub samt att använda laryngoskop vid begränsad sikt. Antikolinergika, till exempel atropin, kan användas för att motverka bradykardi vid stimulering av vagusnerven, men biverkningar, som bland annat takyarytmier, kan då förekomma (Muir, 1978; Adshead, 2014).

Eftersom brakycéfala hundar på grund av sin korta nos kan ha problem med temperaturregleringen uppkommer hypertermi lätt, speciellt i kombination med stress då andningsfrekvensen redan kan vara ökad (Murrell & Ford-Fennah, 2011). Noggranna kontroller av kroppstemperaturen är därför viktigt under hela sjukhusvistelsen och möjlighet att kyla av hundarna bör finnas, speciellt under varma årstider.

Efter narkosen bör en brakycéfal hund vakna i bröstläge med huvudet något lutat nedåt för att minska risken för aspiration om hunden skulle kräkas (Adshead, 2014). Kompletterande syrgas bör ges fram till att hunden är vaken och stabil. Extubering får gärna ske relativt sent i uppvakningsperioden när patienten är tillräckligt vaken för att kunna kontrollera sin andning (Murrell & Ford-Fennah, 2011; Adshead, 2014). Det är även efter extubering viktigt att det finns möjlighet att snabbt intubera igen eller göra en trakeostomi om komplikationer skulle uppstå. Om hunden behöver re-intuberas finns det enligt Adshead (2014) en risk att en mindre tubstorlek än innan krävs då larynx kan ha svullnat.

Observationsstudie

Hundarna

I studien observerades 12 hundar av brakycéfala raser. Av hundarna var sex hanar och sex tikar i åldrarna 6 månader-12 år, medelåldern var $5,2 \pm 3,6$ år (medelvärde \pm standardavvikelse). Vikten varierade mellan 5,6-28,6 kg och medelvikten var $12,8 \pm 6,3$ kg (medelvärde \pm standardavvikelse). Samtliga hundar var renrasiga med fördelningen; sju franska bulldoggar, fyra mopsar och en boxer (Tabell 1).

Status innan operation samt premedicinering

Samtliga av de 12 studerade brakycéfala hundarna hade ett gott allmäntillstånd preoperativt. Två av dem noterades med normalt andningsmönster men med biljud från övre luftvägarna. Resterande hundar andades utan anmärkning. Innan operationen bedömdes ASA-status på alla utom tre hundar. Fyra stycken hade "ASA 1", fyra "ASA 2" och en "ASA 3". I väntan på sedering var hundarna placerade i ett ostört stall med dämpad belysning. Innan sedering hämtades hundarna och placerades på en bädd intill platsen för förberedelse inför operation. En av hundarna visade aggressivt beteende och var något stressad när den skulle sederas. Alla hundar premedicerades med en sederande respektive analgetisk substans enligt veterinärens ordination. Mest förekommande var dexmedetomidin och metadon som administrerades intramuskulärt. Två av hundarna reagerade på premedicinering med metadon, en genom att salivera kraftigt

och en genom ökad andningsfrekvens. Efter att premedicineringen fått effekt och hunden somnat placerades den på ett bord för förberedelse och induktion. En intravenös kateter lades på alla hundar.

Intubering med endotrakealtub

Vid förberedelsen gavs syrgas i mask till alla hundar och de inducerades intravenöst med propofol. När narkosdjupet var tillfredsställande (minskad käktonus och reflexer) inspekterades svalget och trakealtuber i lämplig storlek valdes för intubering. Samtliga tuber var sterila engångstuber av PVC. Tuberna var framplockade tillsammans med gasbinda för fixering, luftspruta för fyllnad av kuffen samt material för eventuell trakeostomi. När lämplig storlek i omkrets valts klipptes tuben i rätt längd för att passa i trakea och kuffen kontrollerades. Djursjukskötarna valde tubstorlekarna efter ögonmått och tidigare erfarenheter och gick inte efter en viss metod. Minst två tuber i olika storlekar plockades fram till varje hund. Vid inspektion av svalget noterades avvikelser i form av lång mjuk gom hos fyra hundar. En hunds svalg gick inte att inspektera utan laryngoskop.

Vid intubering fanns vid samtliga tillfällen en assistent som höll upp hundens huvud. Två av hundarna intuberades liggandes på bröstet med huvudet sträckt uppåt bakåt och resterande tio intuberades i sidoläge. Samtliga hundar intuberades utan anmärkning på första försöket. Tubens position kontrollerades med hjälp av kapnograf och därefter fixerades tuben med en gasbinda antingen bakom huvudet (nio hundar) eller runt underkäken (tre hundar). Tuben byttes inte på någon av hundarna.

Extubering

Efter att anestesin avslutats flyttades tre hundar till samma plats där de förberetts för operationen då det där fanns möjlighet att ge syrgas. De andra fick vakna i en lugn del av avdelningen anpassad för uppvak. Samtliga placerades i bröstläge med huvudet något lutat nedåt. Alla 12 hundar monitorerades noggrant under uppvaket med manuellt mätbara parametrar (puls, andningsfrekvens, slemhinnor och reflexer). En hund extuberades redan i operationssalen då tuben gled ut vid förflyttning. Sex av hundarna extuberades när de svalde. Tre av dessa vaknade snabbare än förväntat men lugnt och kontrollerat. De andra fem hundarna extuberades efter att de svalt när de var tillräckligt vakna för att lyfta på huvudet. Samtliga kuffar tömdes helt innan extubering. Alla extuberingar noterades utan anmärkning av djursjukskötarna och ingen hund re-intuberades.

Jämförelse av endotrakealtubens storlek

För att kunna göra en jämförelse av storleken på de endotrakealtuber som användes vid intubering av de 12 brakycefala hundarna inkluderades data från 12 icke-brakycefala hundar. Gruppen med icke-brakycefala hundar var sex hanar och sex tikar. Åldern varierade från 6 månader-11 år, medelåldern var $5,4 \pm 3,6$ år (medelvärde \pm standardavvikelse). Hundarnas vikt var mellan 3,1-26,5 kg och medelvikten var $14,1 \pm 7,6$ kg (medelvärde \pm standardavvikelse). Hundarna representerades av både blandraser och renrasiga hundar (Tabell 1).

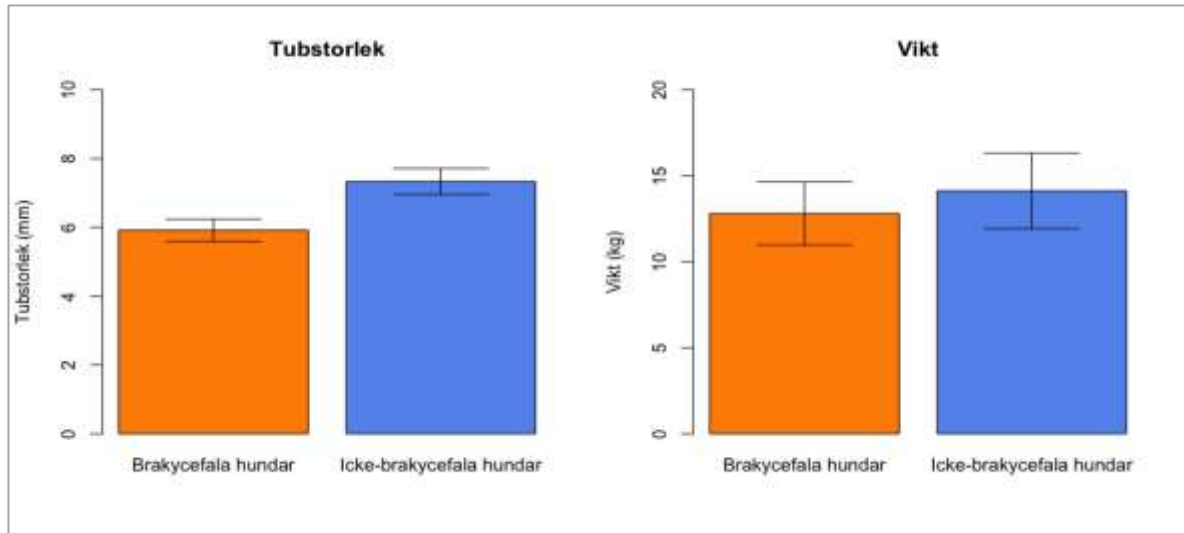
Tabell 1. *Fördelning av hundarna i studien. Brakycéfala hundar till vänster, icke-brakycéfala hundar till höger. T står för tikar och H för hanar*

Ras	Kön	Vikt (kg)	Ålder (år)	Tubstorlek (mm)	Ras	Kön	Vikt (kg)	Ålder (år)	Tubstorlek (mm)
Fransk bull-dogg	T	5,6	0,5	4,5	Dvärgpinscher	H	3,1	0,5	5,0
Mops	T	7,0	4	4,5	Pudel, toy	T	3,3	10	5,0
Fransk bull-dogg	T	7,0	0,5	6,0	Bichon havanais	H	8,6	8	7,0
Mops	T	8,2	12	6,0	Dvärgschnauzer	H	8,8	5	7,0
Fransk bull-dogg	H	9,6	0,5	5,5	Pudel, mellan	T	9,1	11	7,0
Fransk bull-dogg	T	11,6	5	6,0	Lagotto romagnolo	H	15,1	2	8,0
Mops	H	13,6	7	6,0	Nova scotia duck tolling retriever	T	16,2	4	8,0
Fransk bull-dogg	H	14,0	5	6,0	Blandras	T	16,4	2	7,0
Fransk bull-dogg	H	14,8	4	6,0	Border collie	T	17,2	6	9,0
Fransk bull-dogg	H	15,1	8	5,5	Labrador retriever	H	21,5	1	8,0
Mops	H	18,2	8	6,0	Blandras	H	23,5	9	8,0
Boxer	T	28,6	8	9,0	Blandras	T	26,5	6	9,0

För att undersöka om det fanns en skillnad i tubstorlek mellan de brakycéfala och de icke-brakycéfala hundarna jämfördes variabeln ”tubstorlek i omkrets”. Samtliga tubstorlekar som användes vid intubering av både brakycéfala och icke-brakycéfala hundar sammanställdes (Tabell 1, Figur 3). Tubstorleken bestäms efter trakeas storlek som normalt påverkas av hur stor hunden är. I denna observationsstudie användes hundens vikt som ett mått för hundens storlek och därför testades skillnaden i vikt mellan grupperna.

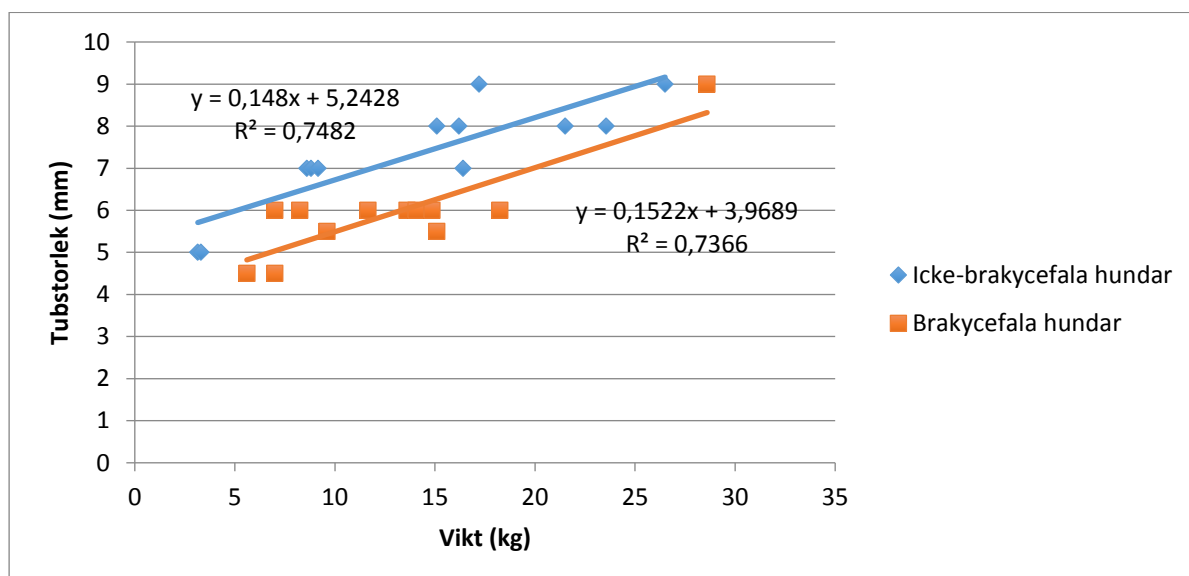
För att jämföra medelvärdena för variablerna ”vikt” och ”tubstorlek” mellan de studerade grupperna användes ett t-test. För att t-test ska kunna användas krävs att all data är normalfördelad och har lika varianser över de grupper som jämförs. Båda variablerna var normalfördelade och

hade lika varians över de två grupperna. T-testen visar att vikten inte varierar signifikant mellan de undersökta grupperna ($t_{(df:22)}=0,46$, p -värde=0,6484) (Figur 2), medan det finns en signifikant skillnad i tubstorlek mellan brakycefala hundar och de icke-brakycefala hundarna ($t_{(df:22)}=2,85$, p -värde=0,0093), där de brakycefala hundarna i genomsnitt har mindre tubstorlek (Figur 3).



Figur 2. Tubstorlek och vikt hos brakycefala och icke-brakycefala hundar (medelvärde \pm standardavvikelse). Tubstorlek: $N=24$, p -värde=0,0093. Vikt: $N=24$, p -värde=0,6484.

Linjära korrelationer mellan vikt och tubstorlek i de två olika grupperna visar att trendlinjen för brakycefala hundar ligger parallellt med de icke-brakycefala hundarnas, fast på ett konstant lägre värde (Figur 3). K-värdena skiljer sig marginellt mellan de båda grupperna, vilket stämmer överens med resultaten från t-testerna som visar att tubstorleken i genomsnitt är mindre för en brakycefal hund.



Figur 3. Brakycefala hundar jämfört med icke-brakycefala hundar med linjära trendlinjer för tubstorlek i förhållande till vikt. Varje datapunkt motsvarar en hund i studien.

Checklista för intubering av brakycefala hundar

Med hjälp av ovanstående litteratur- och observationsstudie har en checklista sammanställts som kan vara till stöd för legitimerade djursjukskötare för att förebygga och hantera komplikationer vid intubering och extubering av brakycefala hundar.

Tabell 2. Sammanställning av vanliga komplikationer och risker i samband med endotrakeal intubering av brakycefala hundar samt förslag på åtgärder

Vanliga komplikationer och risker	Rutiner och åtgärder
Dyspné och hypoxi preoperativt	<ul style="list-style-type: none">• Håll en hund med påverkad andning under ständig uppsikt, om andning utan anmärkning övervaka från premedicinering• Preoxygenera med mask i minst tre minuter innan intubering, om möjligt innan induktion i exempelvis syrgasbur
Övre luftvägsobstruktion	<ul style="list-style-type: none">• Var beredd att intubera när som helst preoperativt om komplikationer skulle uppstå• Lägg intravenös kateter tidigt i den preoperativa perioden• Ha lämpligt material och utrustning för induktion och intubering förberett och nära till hands under hela pre- och postoperativa perioden• Ha laryngoskop förberett• Förbered utrustning för trakeostomi
Ökad andningsfrekvens på grund av stress	<ul style="list-style-type: none">• Håll hunden i en lugn och stressfri miljö• Överväg mild sedering
Hypertermi på grund av dålig temperaturreglering	<ul style="list-style-type: none">• Regelbundna temperaturkontroller• Kyl vid behov• Var extra vaksam vid varma årstider
Trånga luftvägar, underutvecklat svalg, och lång mjuk gom	<ul style="list-style-type: none">• Förbered minst två olika tubstorlekar• Det krävs vanligtvis en mindre tubstorlek än till icke-brakycefala raser i samma storlek vid intubering
Svullnad och ödem i larynx och trakea	<ul style="list-style-type: none">• Intubera varsamt• Använd laryngoskop vid intubering• Försök inte att intubera med en för stor tub
Extra känslighet för stimulering av vagusnerven	<ul style="list-style-type: none">• Ha antikolinergika, exempelvis atropin, förberett om bradykardi skulle uppstå
Aspiration på grund av predisponering för uppstötningar och kräkningar	<ul style="list-style-type: none">• Använd en endotrakealtub med kuff• Ha sug förberedd• Lägg hunden i bröstläge med huvudet något lutat nedåt vid uppvakningen
Dyspné och hypoxi efter extubering	<ul style="list-style-type: none">• Extubera när hunden är tillräckligt vaken för att kontrollera sin andning• Övervaka och monitorera hunden noga vid uppvakningen• Kompletterande syrgas bör ges fram till att hunden är vaken och stabil, använd om möjligt syrgasbur• Var beredd att intubera igen efter extubering, eventuellt med en mindre tubstorlek

DISKUSSION

Syftet med arbetet var att genom en litteratur- och observationsstudie undersöka och sammanställa vilka vanliga komplikationer som finns i samband med endotrakeal intubering av brakycefala hundar, hur de kan förebyggas och vilka faktorer som är viktiga att ta hänsyn till med tanke på hundarnas hälsotillstånd. Avsikten var även att undersöka om endotrakeal intubering av brakycefala hundar skiljer sig från intubering av övriga hundar. För att anpassa anestesins alla steg, inklusive intubering, efter de brakycefala hundarna krävs att djurhälsopersonalen är påläst gällande de berörda rasernas anatomi och andningsproblem då de ofta är direkt kopplade till komplikationerna. Det finns mycket litteratur som behandlar de brakycefala hundarna och deras hälsotillstånd, men det finns få studier gällande anestesi av brakycefala hundar.

Vid jämförelse av litteraturens beskrivning av intubering och hur de brakycefala hundarna intuberades i observationsstudien förekom inga stora skillnader gällande hur det tekniskt gick till när en brakycefal hund intuberades med endotrakealtub. Däremot finns det risker kopplade till de brakycefala hundarnas anatomi som måste tas hänsyn till i samband med intuberingen för att förebygga komplikationer. De komplikationer som kan drabba de brakycefala hundarna kan även drabba de icke-brakycefala hundarna, men som tidigare redogjorts har de brakycefala hundarna en anatomi som gjort dem predisponerade för bland annat andningsproblem till följd av trånga luftvägar.

Komplikationer

Under observationsstudien förekom inga allvarliga komplikationer och därför fick fokus läggas vid komplikationer i litteraturstudien. De vanligaste komplikationerna vid allmän anestesi av brakycefala hundar uppstår pre- och postoperativt när fria luftvägar inte kan garanteras. Komplikationerna beror på andningssvårigheterna som hundarnas anatomi medfört och den främsta risken är övre luftvägsobstruktion. Efter lyckad intubering har hunden fria luftvägar och riskerna för obstruktion är färre. De vanliga riskerna är dyspné och hypoxi på grund av övre luftvägsobstruktion till följd av förändringar och ökat tryck i luftvägarna. Den korta nosen påverkar hundarnas temperaturregleringsförmåga vilket kan leda till hypertermi. De är även predisponerade för bradykardi till följd av stimulering av vagusnerven samt aspirationspneumoni på grund av ökad risk för kräkning. Dessa risker ökar vikten av att den brakycefala hunden hålls i en lugn och stressfri miljö och att hänsyn tas till att det akut kan bli nödvändigt att inducera narkosmedel och intubera hunden om luftvägarna skulle obstrueras. De brakycefala hundarna bör efter narkosen vakna liggandes på bröstet med huvudet lutat nedåt för att undvika aspiration.

Att det inte förkom allvarliga komplikationer i observationsstudien kan berott på att antalet studerade hundar var för lågt. Det kan även berott på att majoriteten av hundarna var lugna innan operationen och samtliga hade gott allmäntillstånd. Endast en av de 12 observerade hundarna hade noterat högre ASA-status än ”ASA 2”. De få komplikationerna kan också ha berott på att djursjukskötarna på operationsavdelningen var väl medvetna om de brakycefala hundarnas anatomi och hälsotillstånd och därför anpassade varje steg i anestesi efter deras behov. Ännu en faktor som bör tas hänsyn till är att personalen kan ha blivit mer noggranna och observanta av att de blev studerade. Det hade varit intressant att studera ett högre antal hundar, hundar som var diagnostiserade med ”brakycefalt syndrom” och hade påverkad andning, eller

hundar med högre ASA-status. Om det hade uppstått komplikationer skulle de kunna jämföras med hundarnas preoperativa status och tydligare riktlinjer för förebyggande av komplikationer tas fram.

I studien lades inget fokus på hundarnas kroppstemperatur. Då hypertermi är vanligt hos brakycefala hundar och en ökning av andningsfrekvensen även ökar risken för dyspné kanske kroppstemperaturen skulle ha inkluderats i observationsstudien som en potentiell komplikation. Troligtvis var inga hundar i observationsstudien hypertermiska eftersom inga följdkomplikationer som dyspné och hypoxi uppstod, men eftersom inga data gällande kroppstemperatur samlades är det endast spekulationer.

De små avvikelserna som noterades i observationsstudien innan intubering var hunden med aggressivt beteende som var stressad vid sederingen samt de två hundarna som reagerade på metadon med salivering och ökad andningsfrekvens. Vid sederingen krävdes dock ingen särskild behandling av dessa hundar. Ett möjligt scenario kan ha varit att de hade behövt intuberas tidigare än planerat eftersom stress kan öka risken för dyspné. Genom preoxygenering av samtliga hundar innan intuberingen var djursjukskötarna förberedda om det hade uppstått komplikationer vid intuberingen. De hade också förberett laryngoskop och minst två endotrakealtuber av olika storlekar vilket enkelt möjliggjort ett byte av tub om första valet hade varit för stort eller för litet. En ytterligare säkerhet var att utrustning för trakeostomi var framplockad vid varje induktion vilket hade förkortat tiden om en trakeostomi hade blivit nödvändig. Eftersom endast brakycefala hundar observerades vid intubering kan ingen jämförelse göras av djursjuksköternas rutiner vid intubering av icke-brakycefala hundar. Enligt rekommendationer i litteraturen ska tuber i olika storlekar plockas fram vid alla intuberingar men att förbereda utrustning för trakeostomi nämns inte som en standardrutin.

Vid inspektion av hundarnas svalg noterades en mindre komplikation då en av hundarnas svalg inte gick att inspektera utan laryngoskop. Möjligtvis hade komplikationerna varit fler om det inte funnits en assistent som hjälpt till att hålla upp huvudet och munnen öppen för att optimera sikten för djursjukskötaren som intuberade. Alla hundar intuberas utan anmärkning vilket kan berott på djursjuksköternas vana att intubera brakycefala hundar och medvetenhet om att välja en mindre tubstorlek än de skulle gjort till en hund med normal huvudform. Detta visades tydligt i resultatet eftersom tubstorlekarna de brakycefala hundarna intuberas med var mindre än de tubstorlekarna de icke-brakycefala hundarna intuberas med i förhållande till hundarnas vikt (Figur 3). Djursjukskötarna använde inte heller någon mätmetod för att välja tubstorlek utan valde efter kunskap och tidigare erfarenhet.

När en brakycefal hund ska vakna efter narkos rekommenderas att hunden inte extuberas innan den är tillräckligt vaken för att kontrollera sin andning, för övriga raser rekommenderas extubering när hunden återfått sin sväljreflex (Brown, 2007). Vid observationsstudien extuberas som redovisat fem av hundarna när de lyfte på huvudet, sex extuberas när de svalde och en extuberas redan på operationsbordet då tuben gled ut. Möjligtvis hade en senare extubering i de sista sju fallen varit att föredra med tanke på att minska risken för komplikationer. Hur det avgörs när hunden är tillräckligt vaken för att kontrollera sin andning framgår inte av litteraturen. Det är därför svårt att avgöra om de fall i observationsstudien där hundarna extuberas

när de lyfte på huvudet anses vara enligt litteraturens riktlinjer eller inte. Att samtliga hundar placerades på bröstet vid uppvakningen följer litteraturens rekommendationer. Återigen samlades inga data över hur djursjukskötarna placerar icke-brakycéfala hundar, men enligt anvisningar i litteraturen är kravet på positionering att huvud, nacke och tunga ska vara sträckta. För att förebygga risken för komplikationer när en brakycéfal hund ska vakna efter en operation är det av fördel om den kan få kompletterande syrgas under uppvaket (Adshead, 2014). Endast tre av hundarna i observationsstudien fick däremot syrgas postoperativt. Hade det funnits möjlighet att ge syrgas i uppvakningsområdet hade möjligtvis fler hundar fått syrgas.

Endotrakealtubens storlek

Resultatet i denna observationsstudie kan statistiskt visa att de studerade brakycéfala hundarnas tubstorlekar skiljer sig signifikant från de som används till icke-brakycéfala raser med t-test och linjära trendlinjer (Figur 3). Hypotesen H0 kan därför förkastas och H1 accepteras. Om fler hundar hade inkluderats i observationsstudien, eller om hundarna hade individmatchats med kön, ålder och vikt mellan grupperna hade möjligtvis starkare resultat kunnat uppnås. Tubstorleken spänner över ett stort viktintervall och är därför ett ganska trubbigt mått. Vidare studier krävs för att undersöka hur brakycéfala hundars vikt relaterar till tubstorleken, i jämförelse med icke-brakycéfala hundars. Det är dock tydligt från observationsstudien att valet av tubstorleken skiljer sig mellan grupperna.

Vid intubering av de brakycéfala hundarna valde djursjukskötarna som redovisat mindre tuber jämfört med vad de gjorde till de icke-brakycéfala hundarna. Vid redogörelse av de brakycéfala hundarnas anatomi förklarades att de ofta har trånga och underutvecklade luftvägar varför det naturligt krävs en tub av mindre storlek, än till hundar med normala luftvägar, vid intubering. I en studie inom humanmedicin (Jaensson *et al.*, 2012) redovisades att det finns en del generella komplikationer, bland annat svullnad och ödem i trakea och larynx samt postoperativ ömhet i halsen som förknippas med intubering. Dessa besvär borde även gälla för hundar, men är betydligt svårare att utvärdera. En anledning till att välja en mindre tubstorlek åt de brakycéfala hundarna kan därför vara att ytterligare minska risken att skada larynx och trakea som redan kan ha svullnader och ödem på grund av ökat tryck i luftvägarna. I en annan studie på människor (Jaensson *et al.*, 2010) kunde samband mellan tubstorlek och postoperativ ömhet i halsen redovisas. Rimligtvis borde problemen även för hundar bli värre vid användningen av en för stor endotrakealtub eftersom en större tub kan göra större skada på larynx och trakea.

Ytterligare en anledning att välja en mindre tubstorlek är för att minska risken för stimulering av vagusnerven och förhindra bradykardi (Adshead, 2014). Om en för stor tub valts och det krävs upprepade försök för intubering borde risken för att vagusnerven stimuleras öka. Vid komplicerade intuberingar, om exempelvis sikten i svalget är skymd av en för lång mjuk gom, är intubering med laryngoskop att föredra för att minska risken för skador i larynx och trakea samt stimulering av vagusnerven.

Vid intubering rekommenderas generellt att en så stor tub som möjligt ska väljas (Brock, 1998) eftersom en för liten tub kan ge en för trång luftväg (Brown, 2007). Risken för de brakycéfala hundarna är att deras luftvägar inte rymmer en tillräckligt stor tub för att förse lungorna med

tillräcklig mängd syre. Vikten av att monitorera hundarnas syresättning ökar därför. Enligt Brown (2007) har en för liten tubstorlek i förhållande till trakea valts om mer än fem milliliter luft krävs för att fylla kuffen. Om kuffen inte sluter tätt mot trakea ökar risken för aspiration, vilket är negativt för de brakycefala hundarna som kan ha lättare att kräkas (Adshead, 2014). I observationsstudien användes inga mått för att utvärdera om storleken som valt för intubering var den mest korrekta. Däremot byttes inte någon av de tuber som valts vilket skulle kunna ses som ett mått för att tuben passade. Det hade varit intressant att mäta mängden luft som kuffarna blåstes upp med, samt luftrycket i endotrakealtubernas kuffar för att på så vis kunna uttala sig om den valda tubstorleken. Om mycket luft krävdes för att få rätt kufftryck mot trakea hade möjligtvis en större tub kunnat användas.

Val av tubstorlek

I litteraturen angavs två generella metoder för att välja rätt tubstorlek; att palpera trakea eller att mäta mellanrummet mellan näsborrarna (Brock, 1998; Lish, 2008). Ingen av dessa metoder användes i observationsstudien, men troligtvis skulle metoden med palpation av trakea fungera på brakycefala hundar så länge risken för svullnad och ödem i larynx beaktas. Metoden då mellanrummet mellan näsborrarna mäts skulle dock kunna ge för stor tubstorlek då brakycefala hundar har bred skalle och nos, men fler studier krävs för att uttala sig i frågan.

Inom humanmedicin finns det studier på endotrakealtuber och dess storlekar. Det finns framtagna formler och tabeller med angivna kvoter som kan användas för att underlätta valet av tubstorlek för människor. Problemet med hundar är att alla raser har olika uppbyggda kroppar. Att gå efter vikt kan eventuellt ge någon sorts vägvisning, men är ingen mall. Även inom humanmedicin har denna metod ifrågasatts (Keep & Manford, 1974).

I studien med dalmatinervalparna (Avki *et al.*, 2006) togs en formel baserad på kroppsvikt fram, men författarna deklarerade att formeln eventuellt endast skulle fungera på dalmatinervalpar. Om formeln används och jämförs med uppskattningarna i litteraturen ska en 4,5-15 kg hund ha en tub med storlek 5,2-11,5±0,2 mm vilket stämmer ganska bra med storlekarna 6-8 mm som Brown (2007) föreslår. En 10 kg hund ska ha en tubstorlek på 8,5±0,2 mm vilket stämmer överens med Murrell och Ford-Fennahs (2011) uppskattning 8 mm. För de tyngre hundarna stämmer dock inte formeln enligt Avki *et al.* (2006) med annan litteratur. En hund som väger 20 kg ska enligt formeln ha en tubstorlek på 14,5±0,2 mm jämfört med storlek 10 mm som anges i annan litteratur och en hund som väger 30 kg ha en 20,5±0,2 mm stor tub jämfört med 12 mm i annan litteratur. Att formeln enligt Avki *et al.* (2006) inte stämmer överens med litteraturen för de tyngre hundarna beror troligtvis på att dalmatinervalparnas vikter låg mellan 1,2-12,7 kg.

Om formeln enligt Avki *et al.* (2006) jämförs med resultatet i observationsstudien stämmer den överens med de valda tubstorlekarna för de icke-brakycefala hundarna med en vikt under 10 kg, men inte för de brakycefala hundarna som alla intuberades med mindre tubstorlekar. Resultatet i observationsstudien visade att tubstorlekarna inte ökade proportionellt med vikten för någon av grupperna (Tabell 1). En dubbelt så tung hund hade inte en dubbelt så stor tubstorlek och därför fungerar inte formeln på de tyngre hundarna.

Observationsstudiens resultat visade att djursjukskötarna valde tuber i närheten av litteraturens uppskattningar vid intubering av icke-brakycéfala hundar under 15 kg. De större hundarna (över 15 kg) intuberades däremot med något mindre tubstorlekar än rekommendationerna i litteraturen (Tabell 1). En hund som vägde 21,5 kg intuberades med tubstorlek 8 istället för 10, och en hund som vägde 26,5 kg intuberades med en tub med storlek 9 jämfört med storlek 12 som en hund som vägde 30 kg skulle intuberats med enligt litteraturen (Tabell 1). Skillnaderna kan tala för att det är svårt att endast baserat på vikt avgöra vilken tubstorlek som passar. Att välja tubstorlek efter vikt till en brakycéfala hund borde rimligtvis vara ännu svårare då många problem i luftvägarna är individuella och ej relaterade till hundens vikt. Att något mindre tubstorlekar valdes till de tyngre hundarna kan ytterligare styrka argumentet att det skulle varit bra att kontrollera att rätt tubstorlek hade valts. Eventuellt valde djursjukskötarna för smala tuber till de större hundarna och möjligtvis även till de brakycéfala hundarna.

För att avgöra hur mycket mindre tubstorlek som valdes till de brakycéfala hundarna i genomsnitt krävs att fler hundar studeras. De brakycéfala hundarnas linjära trendlinje (Figur 3) ligger drygt 1 mm under den andra gruppens linje i tubstorlek, men då datapunkterna inte helt följer linjen och ingen individuell viktmatchning gjordes uppnås inget pålitligt resultat. För att kunna svara på hur rätt tubstorlek ska väljas krävs fler studier.

KONKLUSION

Eftersom de brakycéfala raserna fortsätter att öka i popularitet och andningsproblem kvarstår krävs det att djurhälsopersonalen anpassar vården efter deras specifika behov. Trots att tekniken för endotrakeal intubering av brakycéfala hundar är den samma som för icke-brakycéfala hundar kan intuberingen innebära fler risker och valet av tubstorlek kan försvåras på grund av de brakycéfala hundarnas anatomi. De vanliga riskerna är dyspné och hypoxi, hypertermi, bradykardi och aspirationspneumoni. För att förebygga komplikationerna krävs att djurhälsopersonalen har kunskap om hur anatomin skiljer sig hos de brakycéfala hundarna och vilka åtgärder som är nödvändiga. Resultatet av observationsstudien är att djursjukskötarna valde att intubera de brakycéfala hundarna med en endotrakealtub av signifikant mindre storlek än de icke-brakycéfala. Sammanslaget med vad som sammanställts i litteraturstudien hade de goda skäl att välja mindre storlekar men eftersom ingen utvärderingsmetod användes i studien kan det inte garanteras att de gjorde rätt i sina val. Förhoppningsvis kan detta arbete ge en viss förståelse för vad som är särskilt viktigt att tänka på vid endotrakeal intubering av brakycéfala hundar.

TACK

Tack till min studiegrupp med Madeleine Svensson, Kajsa Carlenius, Martina Koppel och Sara Nilsson för hjälp, stöd och många kloka diskussioner. Ett stort tack till Louise Bengtsson för korrekturläsning. Tack till min handledare Lena Olsén som liksom vi studenter suttit uppe sena kvällar och klurat över standardavvikelse. Tack till min underbara stöttande familj som hjälpt och uppmuntrat mig så att jag sitter här och skriver idag. Tack till bästa Elvira Svartgren som med sin övergripande expertis rättat och stöttat. Det största tacket vill jag ägna min superman Elias Grönblad som alltid finns vid min sida och nu ofrivilligt vet allt om brakycefala hundar. TACK!

REFERENSER

- Adshead, S. (2014). Reducing the risk of anaesthetic complications in patients with brachycephalic obstructive airway syndrome. *The Veterinary Nurse*, 5:79-87.
- Amis, T. C. & Kurpershoek, C. (1986). Pattern of breathing in brachycephalic dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 47:2200-2204.
- Aron, D. N. & Crowe, D. T. (1985). Upper airway obstruction: General principles and selected conditions in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 15:891-917.
- Bannasch, D., Young, A., Myers, J., Truvé K., Dickinson, P., Gregg, J., Davis, R., Bongcam-Rudloff, E., Webster, M. T., Lindblad-Toh, K. & Pedersen, N. (2010). Localization of canine brachycephaly using an across breed mapping approach. *PLoS ONE*, 5:e9632.
- Bodegård, G. & Hedhammar, Å. Det brakycefaliska syndromet - Svenska Kennelklubbens andnings-DVD-projekt. <http://www.skk.se/Global/Dokument/Utstallning/brakycefaliska-syndromet.pdf> [2016-04-21]
- Brock, N. (1998). Questions about anaesthetic equipment. *Canada Veterinary Journal*, 39:311-312.
- Brown, C. (2007). Endotracheal intubation in the dog. *Lab Animal*, 36:23-24.
- Campoy, L., Hughes, J. M., McAllister, H. & Bellenger, C. R. (2003). Kinking of endotracheal tubes during maxima flexion of the atlanto-occipital joint in dogs. *Small Animal Practice*, 44:3-7.
- Djurskydds- och Veterinärenheten. (2005). *Djurskyddskontroll -Kartläggning av andningsproblemen hos de trubbnosiga hundraserna i Skåne*. Länsstyrelsen, Skåne. <http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/nyheter/2015/projektredovisningtrubbnos.pdf> [2016-05-12]
- Ellis, J. L., Thomason J., Kebreab, E., Zubair, K., France, J. (2009). Cranial dimensions and forces of biting in the domestic dog. *Journal of Anatomy* 214:362-373.
- Hendricks, J. (1992). Brachycephalic airway syndrome. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 22:1145-1153.
- Jaensson, M., Gupta A., & Nilsson U. G. (2012). Risk factors for development of postoperative sore throat and hoarseness after endotracheal intubation in women: a secondary analysis. *American Association of Nurse Anesthetists*, 80:67-73.
- Jaensson, M., Olowsson L. L & Nilsson, U. (2010). Endotracheal tube size and sore throat following surgery: a randomized-controlled study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 54: 147-153
- Kastanos, N., Miro, R. E., Perez, A. M., Mir, A. X. & Agustí-Vidal, A. (1983). Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution and predisposing factors. A prospective long-term study. *Critical Care Medicine*, 11:362-367.
- Keep, P. J. & Manford, M. L. (1974). Endotracheal tube sizes for children. *Anaesthesia*, 29:181-185
- Kröger Hansen, I., Göransson, M. & Eriksen, T. (2014). Brakycefalt syndrom hos hund – definition och behandling. *Svensk Veterinärtidning*, 8:17-22.
- Lish, J., Ko, J. C. H. & Payton, M. E. (2008). Evaluation of two methods of endotracheal tube selection in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 44:236-242.
- McNally, E., Robertson, S., Pablo, L. (2009). Comparison of time to de-saturation between preoxygenated and non preoxygenated dogs following sedation with acepromazine maleate and morphine and induction of anaesthesia with propofol. *American Journal of Veterinary Research*, 70:1333-1338
- Muir, W. W. (1978). Effects of atropine on cardiac rate and rhythm in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 172:917-921.

- Murrell, J. & Ford-Fennah, V. (2011). Anaesthesia and analgesia. I: *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*, 5 uppl. (Red. Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L.) Gloucester, British Small Animal Veterinary Association, 692-695.
- Nutt, L. K., Webb, J. A., Prossner, K. J. & Defarges, A. (2014). Management of dogs and cats with endotracheal tube tracheal foreign bodies. *The Canadian Veterinary Journal*, 55:565-568.
- Pink, J., Doyle, R., Hughes, J., Tobin, E., Bellenger, C., (2006). Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies. *Journal of Small Animal Practice*, 47:131-135.
- Riecks, T. W., Birchard, S. J. & Stephens J. A. (2007). Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases (1991–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230:1324-1328.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Svenska Kennelklubben. (2015) Allvarliga hälsorisker hos brakycefala raser - Forskning kring kortnosighet och hjärntumörer. <http://www.skk.se/Global/Dokument/Uppfodning/HSS/Allvarliga-halsorisker-hos-brakycefala-raser-webb.pdf> [2016-04-21]
- SVT Opinion, Rosenberg, H. (2015). Ett utökat samarbete ger ökat välmående för våra hundar. <http://www.svt.se/opinion/svenska-kennelklubben-om-trubbnosar> [2016-04-21]

BILAGOR

Bilaga 1



Formulär för Elises examensarbete - brakycefala hundar

Patientuppgifter:

Datum: _____

Journalnummer:
Ras:
Tik: ___ Hane: ___
Vikt (kg):
Ålder (år)

Innan op:

Status:

Intubering:

Inspektion svalg:	ser tydligt	krävs laryngoskop	går ej att se
Intubering (t.ex. ua):			
Tubstorlek:			
Byttes tuben:			
Övrigt:			

Extubering:

När extubering (sväljreflex, lyfter huvudet):
Extubering (t.ex. ua):
Placering:
Övrigt:

Bilaga 2



**Formulär för Elises examensarbete
- icke-brakycefala hundar**

Patientuppgifter:

Datum: _____

Journalnummer:
Ras (om blandras ej brakycefala raser):
Tik: ___ Hane: ___
Vikt (kg): OBS - endast 3-30 kg
Ålder (år)

Innan op:

OBS – krav andning ua!

Status:

Intubering:

Intubering (t.ex. ua):
Tubstorlek:
Byttes tuben:
Övrigt: