



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Anestesi på giraff

Bim Boijesen



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 48

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Anestesi på giraff

Anesthesia in Giraffe

Bim Boijesen

Handledare:

Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Anna Lundén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Madeleine Lodin

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 48
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: giraff, giraffa camelopardalis, anatomi, anestesi, immobilisering

Key words: giraffe, large mammals, anatomy, anesthesia, immobilization/immobilisation,

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
INLEDNING.....	3
Material och metoder	3
Litteraturoversikt.....	4
Förberedelser.....	4
Immobilisering.....	4
Immobilisering- och anestesimedel	6
Fall	7
Sedering	7
Intubation	8
Antidot och antagonist	8
Uppvak	9
Diskussion.....	10
Storlek.....	10
Dos	10
Vilda och tama	11
Kunnig personal	11
Litteraturförteckning	12

SAMMANFATTNING

Anestesi på giraff är komplicerat och dödsfall i samband med komplikationer kring sövning är rapporterad till ca 10 %. På grund av giraffens kroppsstorlek och säregna anatomi är sövning på dessa djur därför en stor utmaning. Förberedelser inför immobilisering, underhållet av sövningen och uppvaknandet efter sövning skiljer sig åt mellan vilda giraffer och de i fångenskap. I det vilda är kontrollen av miljö, dos och sövningsförlopp avsevärt mindre. Foder och vätskeintaget kan inte övervakas hos vilda djur och deras vikt och hälsostatus kan inte heller bedömas på samma sätt som hos djur som lever i fångenskap.

Immobilisering och inledande sedering leder till att giraffen lägger sig ned. På grund av sin storlek blir fallet då anestesimedlet börjar verka ett mycket riskfyllt moment, ofta med benfrakturer och kräkningar till följd. Foder kan komma upp i matstrupen och sedan andas ned i lungorna och leda till koldioxidretention och aspirationspneumoni. Under hela proceduren bör nacken och halsen stabiliseras för att minska risken för frakturer, muskel- och nervskador.

Andningsdepression orsakad av sövningsmedlets opioider är vanligt. För att underlätta andning samt för att underhålla sövningen kan giraffen intuberas. Detta är dock mycket svårt och inte alltid rekommenderat. Giraffer har svårigheter att hålla kroppstemperaturen konstant under sövningen vilket leder till att hjärta och kroppstemperatur påverkas; cirkulationsrubbingar är därmed vanligt. Uppvaknandet efter sövning är även det ett riskmoment då det kan leda till nya fall och trauman. Anestesi på giraffer är komplext och kräver stor kunskap av veterinär och assistenter om anestesimedlets dos och verkan i den enskilda individen.

SUMMARY

Anesthesia in giraffe is complicated and the mortality rate is 10% due to complications during the procedure. Because of its body size and quaint anatomy anesthesia on a giraffe is a challenge. Preparations for immobilisation, monitor under and the recovery after anesthesia differ between captured and wild giraffes. The control over environment, substances and the sedative process is limited in the field. Neither body size, intake of nutrition or water, nor the health of the giraffe can be evaluated with the same precision as in captured animals.

Immobilization and introductory sedation leads to the giraffe lying down. The fall of the giraffe caused by immobilisation substances is a dangerous procedure because of the size of the giraffe, often resulting in bone fractures and regurgitation. Rumen content that ends up in the esophagus can cause secondary inhalation and fatal pneumonia. It is of major importance to support the long neck during the whole procedure to minimize the risk for bone fractures, muscle and neuro damages.

Respiratory depression causes by sedative opioides is common. To facilitate the respiration and to maintain the sedation of the giraffe intubation can be used. However, this is complicated and not always recommended. The giraffe has difficulties to maintain its body temperature during anesthesia which can lead to disturbance in circulation and cardiac arrest. Recovering after sedation can cause the giraffe to fall again and cause itself damages. Anesthesia on giraffe is complex and demand great knowledge of the veterinarian and the immobilisation team on effect anesthesia substances and its affect in the individual.

INLEDNING

Det är lätt att fascineras av giraffer, dessa otroligt stora, ståtliga djur med enorm hals och kamouflagemönstrad kropp som graciöst strövar fram på savannen. De har ett mycket speciellt utseende som inte liknar något annat djurslag och ett påhittigt sätt att särskilja sitt födosök vilket gör dem till en särart inom däggdjur.

Giraffen, *Giraffa camelopardalis*, består av nio underarter som alla har sitt eget speciella täckningsmönster och färg (NE, 2012). Anatomiskt och fysiologiskt är giraffen ett mycket speciellt djur och dess enda släkting är hjortdjuret okapin. Vid födseln väger giraffen 75 kilo och är omkring 180 cm hög medan en fullvuxen hane kan väga en bra bit över 1 ton och bli över 5,5, meter hög. Honan väger något mindre och blir strax över 4 meter hög (NE, 2012). För att orka pumpa runt blodet i denna höga kropp är ett giraffhjärta relativt till kroppsvikten större än andra djurs och kan väga upp till elva kilo (Goetz and Keen, 1957; Goetz, 1955). Blodtrycket runt hjärtat är mycket högt och går upp ytterligare vid stress. För att klara det normalt höga trycket är kärlväggarna tjockare än hos andra studerade däggdjur (Goetz et al., 1960). Giraffer andas också särskilt långsamt vilket kan bero på en ovanligt smal luftstrupsdiameter (Hugh-Jones et al., 1978) och lång hals där det döda rummet är nio gånger så stort som hos människan (Dagg & Foster, 1976). Intaget av mängden syre är beroende av att koldioxiden i utandningsluften har andats ut och inte tar upp för stor andel av utrymmet i luftstrupen.

Att utföra anestesi på giraffer är en av de största utmaningarna en veterinär kan ställas inför (Bush, 1993). Nedsövning kan dock ibland vara nödvändig på giraffer i djurpark vid bland annat hovproblem, förlossningssvårigheter och kastrering. Anestesi kan också krävas för mindre ingrepp som biopsier, blod-, urin- och spermavprov när inte fysisk fasthållning är tillräcklig eller möjlig. Desorienteringen, ostadigheten och risken för att giraffen kollapsar gör att sedativa och narkoleptiska substanser ej bör användas under transport (Citino & Bush, 2007).

På grund av karakteristiska fysiska egenskaper i form av mycket lång hals, långsmala fram- och bakben samt ett tungt huvud är skador och död vid anestesi på giraff rapporterad i cirka 10 % av alla sövningar (Benbow & Lyon, 2001; Thurman et al., 1996). Andra källor menar att mortaliteten är så hög som 35 % (Kreeger et al., 2002).

Frågeställningen i mitt arbete är följande:

Varför är giraffer svåra att söva? Varför är det svårare att söva giraffer än många andra däggdjur och vad är orsaken till det höga dödstalet? Vilka riskmoment finns och vilka komplikationer kan uppstå? Hur kan man göra anestesi på giraff så säker som möjligt?

MATERIAL OCH METODER

Databaserna Web of Knowledge, PubMed och Wildlife & Ecology Studies Worldwide användes mest frekvent vid litteratursökningen. Även sökmotorn Google Scholar användes. Sökord var "giraffe", "giraffa", "giraffa camelopardalis", "anatomy", "large mammals" i

kombinationer med "anesthesia", "anesthesia", "immobilisation". Detta gav mellan några enstaka till ett femtiotal artiklar i ämnet. Facklitteraturböcker på Veterinärmedicinska biblioteket på Universitetsdjursjukhuset på Ultuna användes samt boken *The Giraffe - its biology, behavior and ecology* lånades via Libris.

LITTERATURÖVERSIKT

Förberedelser

Noggranna förberedelser inför sövningen av giraff är av yttersta vikt för en lyckad anestesi (Kleiman, 1996; Bush, 1993; Bush et al., 2002). För att undvika att giraffen kräks och maginnehållet går upp i matstrupen, så kallad regurgitation, under sövningsproceduren bör giraffen fasta från både vatten och näring innan nedsövning. Att vara utan vatten anses inte som något vidare problem för giraffen då den liknar kamelen i sin förmåga att spara vatten i kroppen (Dagg & Foster, 1976) och kan överleva utan vatten under långa perioder då de får i sig tillräcklig vätska genom den föda de äter (Foster & Dagg, 1972; Valdes & Schlegel, 2012). Finns vatten tillgängligt så kommer de att dricka (Dagg & Foster, 1976) och för att vara säkra på att ingen mer vätska kommer in i kroppen tas vattnet bort 24- 48 timmar innan sövning (Bush et al., 2002). Föda tas bort ett, två (Linton et al., 1999) eller tre (Bush et al., 2002) dygn innan sövning. Om det råder ett mycket hett klimat eller om giraffen är mycket gammal kan denna tid reduceras något (Bush et al., 2002). Vilda giraffer fastar inte innan sövning då deras matintag inte går att kontrollera.

Väggarna i det utrymme där giraffen i fångenskap ska sövas bör vara lika höga som giraffen och vadderade. Golvet kan vara täckt av sand eller jord för att ge ett mjukt underlag för giraffen under den kritiska induktionsfasen samt vid återhämtningsfasen (Bush, 1993). Ställningar som ger stöd för huvudet är bra att resa runt giraffen (Kleiman et al., 1996). För anestesi på giraffer i det vilda används sällan höga ställningar för stöd på grund av praktiska skäl.

Immobilisering

Tekniken för att uppnå ett lugnt, muskelavslappnat och orörligt djur kallas immobilisering. Immobiliseringsdosen anpassas efter varje individs vikt, fysiska kondition och mentala tillstånd och skjuts in i giraffens hals-, bog- eller lårmuskel med en pil. Stressade och exalterade djur kräver en högre immobiliseringsdos än lugna djur (Bush et al., 2002). Giraffer i fångenskap känner sig ofta tryggare och lugnare än giraffer i det vilda vid sövning och kräver därmed ofta en mindre dos (Bush & de Vos, 1987). Honor behöver av okänd anledning ofta en högre dos än hanar (Nielson, 1996). Enligt Bush et al. (2002) är det större chans att lyckas med anestesi på en mindre giraff än på en större, tyngre individ. Dosen på vilda giraffer kan även beräknas på deras bughöjd då den faktiska vikten är svår att uppskatta (Bush, 2003; Citino & Bush, 2007). Citino och Bush (2007) drog dock slutsatsen i sin studie att korrelationen mellan bughöjd och dos inte överensstämmer på storvuxna giraffer.

Tiden det tar för substansen att verka i kroppen varierar avsevärt mellan individer och beror på om djuret springer mycket efter att ha blivit träffad, vilken vävnad substansen givits i och

hur stor dos som givits (Bush & de Vos, 1987). Vid anestesi på giraffer i fångenskap används ett så kallat sövningsprotokoll där flera olika sederingspreparat används (Kleiman et al., 1996). Genom att kombinera olika anestesimedel minimeras därigenom den totala anestesidosen och induktionstiden respektive tiden för återhämtning blir bättre samt bieffekter minskar (Kreeger et al., 2002). När endast en mindre dos i taget administreras kan den enskilda individens reaktion noteras och nästa substans och dos i protokollet kan då bättre anpassas. Risken för andningsdepression orsakad av sederingssubstanserna under sövning minskar därmed på detta sätt (Kleiman et al., 1996; Bush, 1993). Andra källor hävdar motsatsen; genom att kombinera olika anestesimedel kan negativa effekter som t.ex. andningsdepression snarare förstärkas (Kreeger et al., 2002).

En pil laddad med immobiliseringssubstans skjuts på vilda giraffer med ett avstånd av 30-60 meter medan den på tama djur kan ges på betydligt närmare håll. Stora djur som elefant, noshörning och giraff kräver en extra stor nål mellan 35 och 60 mm i längd (Nielson, 1996) för att komma igenom huden in i önskad muskel. Immobilisering av vilda giraffer sker ofta med en enda, högre dos (Bush, 1993; Kreeger et al., 2002) vilket minskar induktionstiden samt minimerar risken för hypertermi (Bush & de Vos, 1987).

Immobiliseringen på giraff i fångenskap sker på bästa sätt om djuret är instängd i ett trångt utrymme (Kleiman et al., 1996; Bush, 1993; Bush et al., 2002). På en del djurparker används därför så kallade tvångsburar vid medicinska undersökningar som inte kräver kemisk sedering; dessa används för hovtrimning, urin- och blodprovtagning, röntgning och vid injektioner (Wienker, 1986; Bush et al., 2002). Giraffen stängs in i ett mycket smalt utrymme där den hindras att röra sig och det blir möjligt för en veterinär att komma åt alla kroppsdelar av giraffen (Wienker, 1986). Buren är utformad så att giraffen inte lägger tryck på sin egen luftstrupe vilket annars händer när den är sövd och har lite sämre koordination att hålla halsen upprätt (Bush et al., 2002). Ett sövt djur kan uppträda förvirrat och uppleva instängningen i buren som mycket stressande och kan då överreagera (Wienker, 1986). Giraffer reagerar mycket olika på att bli fasthållna och en naturlig respons för giraffen är att sparka alternativt stegra sig. En del giraffer kan snabbt hamna i ett transliknande tillstånd; ögonen blir då helt tomma och kroppen svarar inte på yttre stimuli (Wienker, 1986). Detta tillstånd kan vara i upp till fem minuter. Det är att föredra att giraffen går in i buren av egen vilja utan att vara påverkad av någon lugnande substans. Djuret uppträder då stillsammare och mer förutsägbart (Wienker, 1986). För att inte stressa upp giraffen mer än nödvändigt är det även viktigt att se till att minska ljud och rörelser i närmiljön (Fowler, 1977).

All form av ingripande och eventuell manipulation från människan under immobiliseringen motverkar en lugn sövning då djur ofta försöker fly från den pressande situationen och riskerar då att snubbla och falla (Kleiman, 1996). När giraffen är korrekt immobiliserad kan sedan en sövande dos ges och först då är det önskvärt att giraffen lägger sig ned. Under varma dagar då hög luftfuktighet råder bör immobilisering ske i skugga eller svalare områden (Geiser, 1992).

Immobilisering- och anestesimedel

Opioid

För att söva stora däggdjur som elefant, noshörning och giraffer rekommenderas opioiden etorfin som primär substans (Nielson, 1996., George Paul, veterinär, Ol Pejeta Conservancy, pers med, 2012-03-21). Induktionstiden är snabb, endast några minuter, men ger ökat muskeltonus varför det kan vara aktuellt att ge en något större dos för att minska excitationfasen; dräktiga giraffer kräver ytterliggare en högre dos (George Paul, veterinär, Ol Pejeta Conservancy, pers med, 2012-03-21). I Williamsons och Walachs studie (1986) användes enbart etorfin för att utföra kirurgiskt ingrepp på en liggande, sederad giraff med lyckat resultat. Etorfin används dock ofta i kombination med xylasin eller acepromazin för sederande effekt (Nielson, 1996). En venös injektion av Guaifenesin (10 %) kan användas istället för etorfin ihop med xylasin och ger muskelavslappning samt minimerar risken för andningsdepression (Bush et al., 1993).

Nackdel med användning av opioider är dess påverkan på respirationscentrum i hjärnan och är en vanlig orsak till andningsdepression hos giraffen under anestesi (Bush & de Vos, 1987). Opioider kan orsaka hyperventilation vilket tyvärr ofta leder till hypoxi och ett livshotande tillstånd (Mads Frost Bertelsen, Zoologisk Have Köpenhamn, pers. medd., 2012-03-07).

Vilda giraffer kan immobiliseras med opioiden karfentanil i kombination med α_2 -agonisten xylasin samt atropin (Bush & de Vos, 1987; Kreeger et al., 2002) eller azaperon (Thurmon et al., 1996). Karfentanil är ett effektivt morfinderivat och sedering inträffar snabbt. Substansen kan användas själv men ger i kombination med neuroleptika bättre effekt.

α_2 -agonist

Giraffen är mycket känslig för α_2 -agonisten xylasin och i rätt dos inträffar immobilisering och inledande sedering efter 10-20 minuter (Bush, 1993). En korrekt påverkad giraff visar nu orörlighet, ökad salivering och en slapp tunga som hänger utanför munnen (Bush et al., 1976). Det finns studier som tyder på att xylasin leder till bradykardi (Geiser et al., 1992) och därför kompletteras xylasindosen ibland med atropinsulfat som bromsar en eventuell utveckling av långsamma hjärtslag (Bush, 1993; Geiser et al., 1992). Om endast xylasin används vid sövning kan djuret även drabbas av okontrollerade rörelser (Bush et al., 2002) och snabbt vakna från sedering och sparka omkring sig (Citino & Bush, 2007). Giraffen blir då en fara för sig själv och sin omgivning (Bush et al., 2002; Citino & Bush, 2007). Xylasin bör därför alltid användas i kombination med andra preparat (Williamson & Wallach, 1986). Efter en immobiliseringsdos av xylasin kan en dos etorfin ges för total narkos (Bush et al., 1993). Medan djuret fortfarande står upp är det nu möjligt att ta blodprover, tuberkulintest och biopsier (Bush et al., 1993). Inom 20 minuter är det möjligt att försöka lägga djuret ned och eventuellt kan mer etorfin nu behövas (Bush et al., 1993).

Optimal dos xylasin kombinerat med andra anestesimedel skiljer sig mellan olika underarter av giraffer och mellan olika studier. Bush et al. (1976) gav doser mellan 20-70 mg/kg av

xylasin och 0,8-1,5 mg av etorfin för masai- och nätgiraffer medan Wallach & Boever (1983) menar att endast 0,3 – 0,4 mg/kg xylasin tillsammans med samma mängd etorfin är tillräcklig.

Alternativ till immobilisering med xylasin är en kombination av α_2 -agonisten medetomidin och ketamin. Kombinationen har använts med framgång på giraffer både i det vilda och i fångenskap och dosen är ibland relaterad till giraffens bughöjd (Bush et al., 2003; Citino & Bush, 2007). I en studie som gjordes 2001 av Bush et al. gavs kombinationer av substanserna medetomidin och ketamin till 23 fritt strövande giraffer. I den mängd som gavs i medeltal, 143 μg MED och 2,7 μg KET, uppnåddes bra immobilisering med en snabb och lugn induktion. Dessa doser visade sig dock inte vara tillräcklig för att ge tillräcklig smärtokänslighet för större manipulativa ingrepp (Bush et al., 2001).

Fall

Tjugo minuter efter inledande sederingsdos av opioid och α_2 -agonist är giraffen sömnig nog att läggas ned. I detta stadium kan giraffens hals rulla bakåt, så kallad stjärnskådning, och hela kroppen löper stor risk att falla bakåt. Detta kan leda till huvud- och nackskador, frakturer på giraffen samt skada personalen (Bush, 1993). Det finns flera tekniker för att få den sövda giraffen i fångenskap att lägga sig ned. Genom att fysiskt hindra djuret från att gå framåt alternativt leda den med rep i snäva cirklar leder till att giraffen snubblar och faller. Denna metod kan underlättas genom att fästa ett rep runt ena framhoven (Kleiman et al., 1996). En vanlig metod i fält är att vira ett rep runt giraffens fyra ben då den står upp. Genom att dra åt repet dras giraffens ben sakta ihop och leder till att djuret tillslut tappar balansen och lägger sig ned (Shera Ng'ang'a, Giraffe Center, Nairobi, Kenya., 2012-02-23; George Paul, veterinär, Ol Pejeta Conservancy, pers medd, 2012-03-21). Ögonbindel och ibland även öronproppar sätts på giraffen för att minimera intryck från närmiljön (Bush et al., 2002) och kan därigenom minimera behovet av ytterligare anestesidos (Bush & de Vos, 1987). Ögonbindel skyddar också ögonen från ljus då pupillerna är vidgade på grund av atropinet (Bush & de Vos, 1987). Fixering med rep runt hovarna för att undvika sparkar reducerar dock vad som säkert kan göras med en giraff då den ligger ned (Citino & Bush, 2007).

Då giraffen faller till marken ökar trycket inne i buken. De naturligt förekommande gaserna i magarna pressas fram i våmmen vilket trycker på andningsorganen i brösthålan samt gör att magsäcksinnehållet trycks tillbaka upp i matstrupen, så kallad regurgitation, vilket är en av de vanligaste dödsorsakerna under anestesi på giraff (Bush & de Vos., 1987; Bush, 1993) då luftvägarna blockeras. Föda kan komma upp i munnen och sedan andas ned i lungorna och där orsaka livshotande aspirationspneumoni (Bush & de Vos, 1987). På grund av fodret i luftstrupen och en vinklad hals förhindras koldioxiden från lungorna att andas ut med utandningsluften och koldioxidretention uppstår. Koldioxiden tas då istället upp av blodet vilket gör att dess pH värde sänks. Detta kan leda till acidosis och död.

Sedering

Under nedsövningen kontrolleras blodets tryck- och pH-värde, syreintaget i inandningen och koldioxidhalt i utandningen (Bush et al., 2001). Under anestesi på giraff går blodtrycket ned

(Linton et al., 1999) och mindre blodvolym pumpas då ut från vänster hjärtkammare per minut. Anestesisituationen upplevs ofta som stressande varpå blodtrycket i den inledande sederingen är högre än normalt (Hugh-Jones, 1987).

Giraffens rektaltemperatur noteras också under hela proceduren för att kunna förebygga att djuret drabbas av hypertermi (Bush et al., 2002). Giraffer är normalt ett mycket termostabilt djur men har svårt att själv temperaturreglera under sövning (Thurmon et al., 1996), vilket är en av anledningarna till att djuret inte ska vara sövt längre än nödvändigt och heller inte bör sövas ned i en varm miljö utan skugga. Giraffen kan drabbas av hypo- eller hypertention under nedsövning vilket beror på hur djuret ligger men framför allt också på hur anestesimedlen verkar i djurkroppen (Mads Frost Bertelsen, Zoologisk Have Köpenhamn, pers medd, 2012-03-07). För att kompensera för temperaturökningen vidgar sig kärlen med hypotension som följd. Detta kan leda till cirkulationsrubbningar vilket är en av de vanligaste riskerna vid immobilisering av vilda djur (Thurmon et al., 1996).

Intubation

Andningsfrekvensen hos en vaken giraff är låg (8-10 andetag/minut) jämfört med människan (14-16 andetag/minut). Genom långsam andningsfrekvens reduceras antalet gånger per minut som giraffens strupe tvingas fyllas med luft (Dagg & Foster, 1987). Under en längre sövning kan det vara aktuellt med intubering för att syresätta lungorna, upprätthålla andningen och underhålla narkosdjupet. För underhållsanestesi används ofta isofluran (Geiser et al., 1992). Halotangas används inte då det misstänks vara orsak till minskad blodvolym per minut hos giraffen, det är dock oklart om de är extra känsliga för halotan. Linton et al. (1999) avråder från att använda denna gas på giraffer då denna inte kan uteslutas ha en negativ inverka negativt på blodcirkulationen.

Munnen på en giraff kan endast öppnas 5-10 centimeter varför ett elastiskt endoskop och tub med fördel kan användas vid intubering (Kleiman et al., 1996). Laryngoskop som är 40-60 cm långt krävs för att kunna se struphuvudet på en giraff (Citino & Bush, 2007). På grund av luftstrupens ovanligt smala diameter i förhållande till dess längd jämfört med kända mätningar på andra däggdjur anses intubering som mycket svårt (Hugh-Jones et al., 1978). Enligt Geiser et al. (1992) bör rutinmässig intubering av luftstrupen ändå ske i unga giraffer för att undvika cirkulationsrubbningar. Stimulering av strupen kan också vara en orsak till oönskad kräkning vid sövning och i en studie gjordes intubering därför i näsan istället för munnen med lyckat resultat (Kleiman et al., 1996).

Antidot och antagonist

För att öka chansen för en lyckad anestesi bör giraffen ligga ned så kort tid som möjligt (Bush et al., 1993). I likhet med alla stora däggdjur som elefant, noshörning och flodhäst bör tiden i horisontellt läge inte överskrida en timme (Bush, 1993). Flera olika antagonister används för att häva sövningen och väcka giraffen ur sin medvetslöshet. Enligt Bush (1993) och Kleiman (1996) kan även antiinflammatoriskt och muskelrelaxerande medel ges för att minimera att giraffen får muskelspasm och känner smärta efter uppvaknande samt för att giraffen ska få en bättre återhämtning.

För att häva opioidens verkan kan ett annat morfinderivat med samma affinitet som opioiden användas. Antagonisten konkurrerar ut agonistens plats på receptorn och kan på så vis häva medvetlösheten. Flera olika antagonister till opioiden etorfin har testats i olika studier. Diprenorfin (Geiser et al., 1992; Kreeger et al., 2002), naltrexon (Bush et al., 2002; Kreeger et al., 2002) och nalorfin (Bush et al., 1976) är substanser som används med tillfredsställande resultat. Diprenorfin och naloxon kan med fördel användas i kombination för bästa återhämtning (George Paul, veterinär, Ol Pejeta Conservancy, Kenya, pers medd, 2012-03-21).

För att häva en sedering med α_2 -agonisten xylasin eller medetomidin kan yohimibin (Bush et al., 2002; Kleiman et al., 1996) alternativt doxapram eller atipamezol (Bush et al., 2002) användas, delvis i muskeln och i venen. Tidigare användes även 4-aminopyrin för antidot mot xylasin vilket idag inte rekommenderas på giraffer då den kan ge oönskad neuroleptisk påverkan och antas vara mindre effektiv än de andra antidotsubstanserna mot samma anestesimedel (Bush et al., 2002).

Uppvak

Långsamt uppvaknande kan bero på lång sövningsperiod (Geiser et al., 1992). Inför uppvaknandet håller två människor i giraffens huvud och nacke och förhindrar på så sätt att giraffen reser på sig innan den har vaknat till tillräckligt mycket (Kleiman, 1996). Det kan ta mellan 10 och 20 minuter från det att antagonisten ges till att en fullt vaken giraff står upp (Bush, 1993; Kleiman, 1996). Djuret ska vara så vaket som möjligt då den ska försöka ställa sig upp och därför är det en fördel att försöka ge någon form av antidot till samtliga substanser som används under immobiliseringen och anestesi (Mads Frost Bertelsen, Zoologisk Have Köpenhamn, pers. medd., 2012-03-07) om de inte redan beräknats ha metaboliserats av kroppen.

Ögonbindel och öronproppar tas bort efter att giraffen börjar visa tecken på medvetande (Bush et al., 2002). Flera personer kan stå på båda sidorna om djuret och lyfta i rep runt bogen som underlättar upprättandet till sternal position (Kleiman, 1996). När giraffen har återhämtat sig så pass mycket att den med sin styrka kan lyfta en person som håller i dess huvud från marken är den pigg nog att ställa sig upp (Bush et al., 2002).

Under samtliga moment under anestesi bör giraffens hals och nacke stabiliseras och huvudet bör hållas högre upp än magsäcken med nosen pekandes nedåt (Kleiman et al., 1996). Vinkeln på nacken ska ändras var femtonde minut för att undvika att en eventuell muskelkramp eller spasm uppstår då detta kan vara livshotande (Bush et al., 2002; Kleiman et al., 1996). Komplikationer vid uppvaknandet efter lyckad anestesi leder ofta till nya fall och trauman (Mads Frost Bertelsen, Zoologisk Have Köpenhamn, pers. medd., 2012-03-07) vilket flera studier vittnar till (Aprea et al., 2011; Bush & de Vos, 1987). Om giraffen drabbas av andningssvårigheter under anestesi är det troligt att detta även uppstår vid uppvaknandet (Thurmon et al., 1996; Geiser 1992).

DISKUSSION

Giraffen är ett mycket svårt djur att söva. De rapporter och artiklar som har legat till grunden för denna litteraturstudie vittnar om detta då många av studierna har inneburit komplikationer för individen före, under och efter nedsövning. Antalet dödsfall i samband med anestesi på giraffer är med 10 % anmärkningsvärt högt och jag kan ibland ifrågasätta att djuret sövs över huvud taget. En stor andel av alla sövningar som görs på giraffer är för provinsamlingar av olika slag och en strävan efter att hitta alternativa metoder till provinsamling utan sövning borde därför vara självklar.

Storlek

Det är svårt att hantera ett så stort och högt djur som giraffen i vaket tillstånd och vid anestesi blir detta ännu svårare. Kroppens muskler är då avslappnade och det är svårt att stabilisera ett djur med en så lång hals och otymplig och stor kropp. Fraktioner orsakade då en tung kropp faller ihop samt svårigheter i form av hypoxi, andningsdepression, muskelspasmer och aspirationspneumoni orsakade av en felriden hals som inte tillåter fria luftvägar är vanligt. För att lättare kunna hantera kroppen under hela förloppet krävs det nya hjälpmedel och god planering. Följsamma, elastiska väggar skulle kunna ge stöd till giraffen under fallet genom att en del av giraffens kroppstyngd skulle fångas upp av denna; tyngden i fallet skulle därmed kunna reduceras och trycket på giraffens buk skulle då minska.

Dos

Hur påverkad en giraff blir av immobilisering- och anestesimedlet varierar från gång till gång trots liknande dos baserad på vikten på grund av stora individskillnader. Felbedömning av behövd dos eller oväntad känslighet kan leda till ett okontrollerat och för hastigt fall med frakturer på skalle, hals, fram- och bakben som följd. Giraffer i djurparker har på grund av begränsad yta blivit mer observerade än deras vilda släktingar vilket gör att eventuella individskillnader och fysikaliska egenheter i större utsträckning kan observeras och anestesidosen liksom antidoten kan därmed vara bättre anpassad.

Det är ett riskmoment att immobilisera djuret på håll. Pilen kan träffa fel vävnad och ge för snabb absorption i kärl och för långsam eller ingen absorption i skelett. Pilen kan även ramla ut innan hela dosen har givits och djuret blir då bara måttligt påverkad. Detta leder i sin tur till att det nu blir omöjligt för någon människa att närma sig då djuret antagligen kommer uppträda hotfullt.

Hälsa, kondition och vikt är okänd på giraffer i det vilda varför dosen anestesimedel på dessa är svårare att uppskatta. För att undvika att djuret springer iväg alldeles för långt bort är det ändå bättre att dessa får en större dos än tama för att minska induktionstiden, trots risken för andningsdepression. Därför är det viktigt med en blandning av immobilisering- och anestesimedel är bra för att undvika en onödigt djup sövning. För att minska bieffekter och påverkan på respirationen av varje enskild substans bör sövningsprotokoll användas på alla giraffer i så stor utsträckning som möjligt och antagonisterna samt antidoter för både människor och djur bör vara tillgängliga och redo att användas direkt om behov av detta.

Vilda och tama

Förberedelser inför, immobilisering, underhåll och återhämtning efter anestesi av giraffer som lever i det vilda skiljer sig mycket från dem som lever i fångenskap. För att minska risken för att matsäcken är full vid anestesi får giraffen i fångenskap fasta i flera dagar innan sövning, någonting som på vilda, fritt strövande giraffer är helt omöjligt. En fastande giraff löper därmed mindre risk att drabbas av komplikationer så som regurgitation och aspirationspneumoni i samband med att den lägger sig ned än den giraff som inte fastat. Frågan är dock om det är försvarbart att ur djurskyddssynpunkt hindra giraffen från att äta och dricka under så pass lång tid endast för en enstaka inte livsviktig provtagning. I det vilda kan de äta i upp till 18 timmar per dygn (Dagg & Foster, 1976).

Ute i naturen finns det inte alltid en avskild plats i skugga där giraffen kan immobiliseras. Vilda giraffer är inte vana vid människor och infångningssituationen kan därför uppfattas som mycket stressande vilket leder till att dessa djur kräver en högre läkemedelsdos och därmed minskad kontroll över fallet. Ingen av de artiklar som legat till grund för denna litteraturstudie har nämnt en på förhand bestämd maximaldos av ett anestesimedel inför en sövning. Genom ett övre gränsvärde av dosmängd skulle flera giraffers liv kunna sparas då de dödsfall, orsakade på grund av överdosering i den inledande sederingen, i större utsträckning skulle kunna undvikas. Djurparkens giraffer är vana vid människor och även om de är infångade i en hög bur upplever de inte situationen som lika stressande och hjärtstopp uppkommen av stress är inte lika vanligt. Kontrollen är mindre på giraffer som sövs i det vilda än de giraffer som sövs i fångenskap och på grund av många osäkra faktorer som vi inte kan styra över i fält tycker jag att orsaken till sövningen därför ytterliggare ska utvärderas inför en eventuell anestesi.

Kunnig personal

För att söva ett så stort och anatomiskt ovanligt djur krävs det flera erfarna medhjälpare som har kunskap om immobilisering och anestesi på stora djur. Det är viktigt att teamet väl känner till immobiliseringssubstansens funktion, potential och begränsningar då detta i stor grad kommer påverka utfallet av anestesi. För att förbättra säkerheten under sövningen borde hela teamet gå igenom och praktiskt öva på olika tänkbara situationer som kan uppstå under sövningsprocessen innan den äger rum. På så sätt skulle alla medarbetare vara mer förberedda och kunna agera på ett mer korrekt sätt. Det är dock otroligt viktigt att komma ihåg att även oförutsedda saker kan inträffa och dessa går i många fall inte att förbereda sig inför. Att kunna läsa av giraffens tillstånd samt kunna förutspå dess reaktioner minskar risken för ingripande vid fel tidpunkt och därmed skador på giraff och personal. Instruktionsfilmer, handledare och krishanteringsplan under anestesi kan i större utsträckning användas för att förbättra och säkerställa ett bättre handlande av personalen under sövning.

Anestesi på giraff är ett relativt litet utforskat område och de studier som finns omfattar ofta endast ett fåtal individer nedsövda under endast några enstaka gånger. Individkillnader bör rutinmässigt utvärderas då detta kan vara till stor hjälp vid kommande sövningar. Slutsatsen är att mer forskning samt noggrannare dokumentation av varje enskilt anestesiförlopp behövs för att i framtiden få en säkrare anestesi på giraffer, i fångenskap och i det vilda.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Apra, F., Taylor, P.M., Routh, A., Field, D., Flach, E., Bouts, T. (2011). Spinal cord injury during recovery from anaesthesia in a giraffe. *Veterinary Records*, 9 juli
- Benbow, G.M., Lyon, D.G. (2001) Experience with restraint and immobilization of captive giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in zoos and safari parks in Europe. *Bulletin of the British Veterinary Zoological Society*, 1, 21-29.
- Bush, M., Ensley, P.K., Mehren, K., Rapley, W. (1976). Immobilization of giraffes with xylazine and etorphine hydrochloride. *Journal American Veterinary Medical Association*, 169, 884.
- Bush, M., de Vos, V. (1987) Observations on field immobilization of free-ranging giraffe (*Giraffa camelopardalis*) using carfentanil and xylazine. *Journal of Zoo Animal Medicine*, 18, 4, 135-140.
- Bush, M. (1993). Anesthesia of high-risk animals: giraffe in Fowler, M.E (ed.), *Zoo and Wild Animals Medicine* (3rd edn), Philadelphia, PA: W. B. Saunders.
- Bush, M., Grobler, D.G., Raath, J.P., Phillips, L.G., Stamper, A, Lance, William. (2001). Use of medetomidine and ketamine for immobilization of free-ranging giraffes. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 2, 245-249.
- Bush, M., Grobler, D.G. Raath, J.P. (2002). The Art and Science of Giraffe (*Giraffa camelopardalis*) immobilization/anesthesia. *Zoological restraint and Anesthesia. Ed.* International Veterinary Information Service (www.ivis.org), Ithaca, New York, USA. D. Heard.
- Bush, M. (2003). Giraffidae in Fowler, M.E. and Miller, R. E. (eds), *Zoo and wild Animals Medicine* (5th edn), Philadelphia, PA: Saunders (Elsevier).
- Citino, S.B., Bush, M. (2007). Giraffidae in West, G., Heard, D., Caulett, N, *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*. Oxford and Victoria, Wiley-Blackwell, 595-605.
- Dagg, A.I., Foster, J.B. (1976). *The Giraffe: Its biology, behavior and ecology*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Foster, J.B., Dagg, A.I. (1972). Notes on the biology of the giraffe. *East African Wildlife Journal*, 6, 53-61.
- Fowler, M. (1977). Parachute mortality in captive giraffe. Annual proceedings of American association of zoo veterinarians. 146-153.
- Fowler, M. (1978). *Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals*. Ames, Iowa State University Press.
- Geiser, D.R., Morris, P.J., Adair, H.S. (1992). Multiple anesthetic events in reticulated giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 23 (2), 1992, 189-196.
- Goetz, R.H., Keen, E.N. (1957). Some aspects of the cardiovascular system in the giraffe. *Angiology*, 8, 542-564.
- Goetz, R.H. (1955). Preliminary observations on circulation in the giraffe. *Transaction. American College of Cardiology*, 5, 239-248.
- Hugh-Jones, P., Barter, C.E., Hime, J.M., Rusbridge, M.M. (1978). Dead space and tidal volume of the giraffe compared with some other mammals. *Respiration Physiology*, 35, 53-58.

- Kleiman, D.G., Allen, M.E., Thompson, K.T., Lumpkin, S. (1996). *Wild Animals in Captivity, principles and Techniques*. University of Chicago Press. 35-37.
- Kreeger, T.J., Arnemo, J.M., Raath, J.P. (2002). *Handbook of Wildlife Chemical Immobilization*. International Edition. Fort Collins Collins, Wildlife Pharmaceuticals, Inc.
- Linton, R.A.F., Taylor, P.M., Linton, N.W.F., Flach, E.J., O'Brian., T.K., Band, D.M. (1999). Cardiac output measurement in an anaesthetised giraffe. *Veterinary records*. 145, 498-499.
- Nationalencyklopedi. Giraff. Tillgänglig: <http://www.ne.se/lang/giraff> (2012-02-21)
- Nielson, L. (1996). Immobilization in Thurman, J.C., Tranquilli, W.J., Benson, G.J. (1996). *Lumb & Jone's Veterinary Anesthesia*, 3rd ed. Williams & Wilking, Baltimore, Maryland. 705.
- Sayer, P., Rottcher, D. (1993). Wildlife management and utilization in East Africa. In: Fowler, M.E, 3rd ed. *Zoo and Wild Animal Medicine: current therapy*. Philadelphia: WB Saunders, 101-111.
- Solounias, N. (1999). The remarkable anatomy of the giraffe's neck. *Journal of Zoology*, 247 (2), 257.
- Valdes, EV., Schlegel, M (2012). "Advantages in Giraffe Nutrition". In Miller, RE; Fowler, ME (ed) *Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy*, vol 7. China. Elsevier Saunders.
- Wallach, J.D., Boever, W.J. (1983). *Diseases of exotic Animals, medical and Surgical Management*. Philadelphia: WB Saunders, 469-470.
- Wienker, W.R. (1986). Giraffe squeeze cage procedure. *Zoo Biology* 5, 371-377.