

Risikofaktoren bei der Narkose von Pferdeantilopen (*Hippotragus equinus*) unter Feldbedingungen

Julia Reiners, Kristina Loth

Serengeti-Park Hodenhagen GmbH, Am Safaripark 1, 29693 Hodenhagen

Einleitung

Drei klinisch gesunde Pferdeantilopen (*Hippotragus equinus*) wurden für einen selektiven Eingriff komplikationslos anästhesiert. Trotz bestmöglicher Lagerung und umfassendem Narkosemonitoring, ohne erkennbares Regurgitieren, zeigten zwei der drei Tiere postoperativ respiratorische Symptome. Die Symptome wurden chronisch und erforderten eine intensive, schlussendlich erfolgreiche Behandlung. Welche Faktoren begünstigten die Entwicklung dieses Krankheitsgeschehens?

Fallbericht

Der Fallbericht wird in Tabelle 1 zusammengefasst.

Da die Tiere weder ein zweites Mal in Narkose gelegt wurden noch verstarben und einer pathologischen Untersuchung zugeführt wurden, ist eine abschließende Klärung der Ereignisse nicht möglich. Ein Zusammenhang zwischen der Allgemeinanästhesie und der Entwicklung des Krankheitsgeschehens scheint zu bestehen. Im Folgenden werden dieser Zusammenhang und mögliche Einflussfaktoren diskutiert.

Anatomie

Spezies-spezifische Untersuchungen zur Anatomie der Pferdeantilope liegen nicht vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die topografischen Gegebenheiten denen der nah verwandten Oryx Antilopen ähneln. (pers. Komm. R. Hofmann).

Pferdeantilopen sind hauptsächlich Raufutterfresser und haben dementsprechend einen sehr großen Pansen. Ihr Körperhaltungstyp wird von Hofmann als „Gnu-Typ“ bezeichnet, der sich durch einen kompakten Körper, einen kräftig entwickelten Vorderkörper und eine Schwerpunktsverteilung ähnlich der beim Pferd auszeichnet. Anders als beim Pferd liegt die Lunge der Bovidae hauptsächlich kranial des Abdomens, sie ist vergleichsweise klein (Ball), das Diaphragma weist eine

prominente Krümmung auf (Hofmann). Die rechte Lunge der Boviden ist deutlich größer als die linke.

Schon beim stehenden Tier verdrängt der prominente Pansen die Lunge nach kranial und verringert das Ventilationsvolumen. Beim abgelegten Tier ist mit einer Verschärfung dieser Situation zu rechnen, der Druck des Pansens auf das Zwerchfell wird erhöht und erschwert die Atemmotorik. Eine mittelgradige Tympanie des Pansens unter der Etorphinnarkose, wie sie in diesem Fallbericht beobachtet wurde, verstärkt diesen Effekt. Durch die Lagerung (sternal mit Tendenz nach rechts) war zusätzlich der Druck auf die rechte Thoraxseite und damit die größere Lungenhälfte erhöht.

Ernährungszustand

In der Humanmedizin wird anhand des Body Mass Index (BMI) unterschieden zwischen Übergewicht und Adipositas, welche beide durch übermäßige Energiezufuhr entstehen. Definitionsgemäß ist Adipositas eine gesteigerte Form des Übergewichts. Adipositas geht mit zahlreichen Gesundheitsrisiken einher, unter anderem mit einer erhöhten perioperativen Komplikationsrate (Beil et al.).

Bei Boviden wird der Ernährungszustand mittels Body Condition Score (BCS) bestimmt (1 = kachektisch, 2,75 – 3 = normal, 5 = adipös), eine adäquate Unterscheidung zwischen Übergewicht und Adipositas gibt es nicht.

Bei afrikanischen Raufutterfressern wie der Pferdeantilope ist ein energetisches Überangebot wegen des höheren Energiegehalts der Kulturgräser gegenüber natürlichen Savannengräsern denkbar, was zusätzlich durch tägliche Minderbewegung des Tieres gegenüber der natürlichen Migration begünstigt wird. Dies sind prädisponierende Faktoren für das Entstehen von Übergewicht und Adipositas in menschlicher Obhut.

Die Tiere in diesem Fallbericht bekamen eine Diät auf Heubasis sowie mehrmals wöchentlich Auslauf in einem ca. 1 ha großen Areal. Dennoch sind zwei der drei Tiere mit einem Body Condition Score von 4 bzw. 4,5 von 5 als übergewichtig einzustufen. Es waren diese beiden Tiere, die postoperativ respiratorische Symptome zeigten.

Perioperative Atelektasen

Aus den Feststellungen zur Anatomie und zum Ernährungszustand der Tiere ergeben sich Konsequenzen für ihre Beurteilung als Narkosepatienten.

Das Zusammenwirken der anatomischen Besonderheiten (Zwerchfellstand, tierartsspezifisch kleine Lunge, großer Pansen) mit dem Übergewicht der Tiere könnte pathophysiologische Folgen auf den Respirationstrakt gehabt haben, wie sie in der Humananästhesie für adipöse Patienten beschrieben sind (Bein et al.):

Es ergibt sich eine erniedrigte Compliance des gesamten respiratorischen Systems durch

- a) in der Brustwand eingelagerte Fettgewebsmasse und
- b) erhöhten intraabdominalen Druck.

Dadurch ergibt sich eine verminderte funktionelle Residualkapazität. Nach Eichenberger et al. kommen perioperative Atelektasen bei adipösen Patienten häufiger vor. Die Bildung von Atelektasen gehört zu den postoperativen pulmonalen Komplikationen (PPCs), welche einen bedeutsamen Beitrag zum allgemeinen Narkoserisiko leisten.

Perioperative Atelektasen sind auch beim Pferd beschrieben. Beim liegenden, anästhesierten Tier kommt es regelmäßig zur Bildung von Atelektasen, teilweise sogar zum Kollaps ganzer Lungenabschnitte. Als Ursache dafür wird der Druck der überlagernden Organe angesehen (Clarke et al.).

Eichenberger et al. konnten in einer humanmedizinischen Studie zeigen, dass hochgradig adipöse Patienten unter Allgemeinanästhesie deutlich mehr Atelektasen ausbilden als normalgewichtige Vergleichspersonen. 24h post OP waren die Atelektasen der Normalgewichtigen zurückgebildet, während sie bei den Adipösen weiterhin bestanden. Als Ursache für die verstärkte Atelektasenbildung sehen die Autoren den erhöhten intraabdominalen Druck an. Die ausgeprägten und langanhaltenden Atelektasen prädisponieren für weitere postoperative pulmonale Komplikationen.

Stille Aspiration

Eine Aspirationspneumonie nach Regurgitieren und Verschlucken von Panseninhalt ist bei Wiederkäuern eine häufige postoperative Komplikation. Eine aktive Regurgitation mit sichtbarer Undulation des Ösophagus wird bei ungenügender Anästhesietiefe gesehen. Dabei wird das Material tief inhaliert, es kommt zu

Bronchospasmen, physischer Verlegung der Atemwege und in der Folge Dyspnoe und eventuell Zyanose (Tranquilli et al.). Diese Symptome waren im vorliegenden Fallbericht nicht zu beobachten.

Bei einer stillen Aspiration hingegen fehlen die oben genannten Symptome. Durch die Wirkung der Anästhetika relaxieren die Sphinkteren, Material aus dem Pansen kann passiv regurgitiert werden und unbemerkt in die Atemwege gelangen, wo es eine Infektion hervorruft.

Eine stille Aspiration scheint im vorliegenden Fall möglich. Bei 51 weiteren Narkosen von 16 verschiedenen Bovidenspezies, die im selben Jahr bei gleichem Narkosemanagement durchgeführt wurden, waren jedoch nie postoperative respiratorische Symptome festzustellen. Insofern erscheint eine stille Aspiration als einzige Ursache für die Entwicklung der respiratorischen Symptome unwahrscheinlich.

Stress und Narkose als Immunsuppressoren

Auch bei umsichtigem Vorgehen stellt ein chirurgischer Eingriff unter Allgemeinanästhesie beim Wildtier einen nicht zu unterschätzenden psychischen Stressfaktor dar, weil es der Nähe des Menschen unfreiwillig ausgesetzt wird (Distanzimmobilisation, Fremdgeruch).

Darüber hinaus provozieren Anästhesie und Chirurgie im Patienten eine Reihe von metabolischen und endokrinen Stressreaktionen, welche in der postoperativen Phase eine generalisierte Immunsuppression nach sich ziehen (Hogan et al).

Durch das chirurgische Trauma wird die Hypothalamus-Hypophysen-Achse aktiviert, was zu einer vermehrten Bildung von Glucocorticoiden führt. Außerdem kommt es zur Stimulation des sympathischen Nervensystems und in der Folge zur Freisetzung von Katecholaminen. Die Stresshormone hemmen die Bereitstellung, Einwanderung und Aktivität von Immunzellen.

Für einige Narkotika konnten direkte toxische Effekte auf das Immunsystem nachgewiesen werden (Hogan et al.). Die immunsuppressiven Effekte von Opioiden sind detailliert beschrieben. Opioide interagieren mit der Hypothalamus-Hypophysen- Achse, sie aktivieren das sympathische Nervensystem und wirken direkt über Opioidrezeptoren auf den Immunzellen. Das Narkoseprotokoll in diesem Fallbericht basiert auf dem Einsatz des Opioids Etorphin. Bei insgesamt 10 Narkosen anderer Antilopen vom „Gnu-Typ“ (Elenantilope, Gnu, arabische Oryx) mit einem auf

Medetomidin und Ketamin basierenden Narkoseprotokoll wurden nie respiratorische Symptome beobachtet.

Verdachtspathogenese

Durch das erhöhte Körpergewicht sowie die prädisponierende Anatomie der Tiere kam es bei den abgelegten Patienten unter Allgemeinanästhesie zu starkem Druck auf die Lunge und zur Bildung von Atelektasen. Eine stille Aspiration kann ebenfalls angenommen werden. Die Allgemeinanästhesie und der chirurgische Eingriff stellten immunsuppressive Stressoren dar, welche die Heilung des geschädigten Lungengewebes verzögerten. Postoperativ konnte sich so eine chronische Lungenerkrankung ausbilden, welche eine intensive, wochenlange Behandlung notwendig machte.

Zusammenfassung

Der diskutierte Fallbericht zeigt exemplarisch auf, dass selbst bei einem komplikationslosen Narkoseverlauf eine stille Aspiration, der Druck auf das Lungengewebe sowie der Stress durch die Allgemeinanästhesie und die Wahl des Narkosemittels bei übergewichtigen Tieren mit kleinen Lungen und einem voluminösen Pansen nachhaltige Auswirkungen auf die respiratorische Gesundheit von Zoowiederkäuern haben kann.

Schlussfolgerungen

- Speziesspezifische Anatomie beachten, besondere Vorsicht bei der Lagerung von Antilopen vom „Gnu-Typ“: Elenantilope, Pferdeantilope, Rappenantilope, Spießböcke, Nilgauantilope, Gnus
- Übergewicht bei Zootieren bekämpfen, selektive Eingriffe ggf. erst nach Gewichtsreduktion durchführen und allgemeine Fitness durch möglichst viel Bewegung steigern
- Intubation zum Schutz der Atemwege
Vorteil: schützt vor dem Verschlucken von regurgitiertem Material (cave bei Extubation)
Nachteil: Risiko der Reizung und Verletzung der oberen Atemwege durch den Tubus

- Stress durch Allgemeinanästhesie und Chirurgie und deren pathophysiologische Konsequenzen nicht unterschätzen!

Literatur

Ball, R.L. in West, G.; Heard, D.; Caulkett, N.: Zoo Animal & Wildlife Anesthesia. Chapter 54: Antelopes. Blackwell Publishing, 2007.

Bein B.; Höcker J.; Fudickar A.; Scholz J.: Anästhesie bei Adipositas. Begleiterkrankungen und perioperatives Management bei adipösen Erwachsenen. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 44 (9): 600-608, 2009.

Clarke, K.W.; Trim, C.M.; Hall, L.W.: Veterinary Anaesthesia, chapter 11: Anaesthesia of the horse. Elsevier, 2014.

Eichenberger, A.-S.; Proietti, S.; Wicky, S.; Frascarolo, P.; Suter, M.; Spahn, D.R.; Magnusson, L.: Morbid Obesity and Postoperative Pulmonary Atelectasis: An Underestimated Problem. Anesth Analg, 95: 1788-92, 2002.

Hofmann, R.: Zur Topographie und Morphologie der Wiederkäuermagens im Hinblick auf seine Funktion (nach vergleichenden Untersuchungen an Material Ostafrikanischer Wildarten). Verlag Paul Parey, 1969.

Hogan, B.V.; Peter, M.B.; Shenoy, H.G.; Horgan, K., Hughes, T.A.: Surgery induced immunosuppression. The surgeon 9: 38-43, 2011.

Tranquilli, W.J.; Thurmon, J.C.; Grimm, K.A.: Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. Blackwell Publishing, 2007.

Tabelle 1: Narkose und Krankheitsverlauf der drei Pferdeantilopen im Vergleich

	Tier A	Tier B	Tier C
Gesundheit prä OP	klinisch unauffällig, keine Vorgeschichte hinsichtlich Lungenerkrankungen		
Vorbereitung	12 h prä - OP kein Kraftfutter		
Schätzwicht	250 kg		
Body Condition Score	2,75	4	4,5
Narkoseeinleitung	17 µg/kg Ethorphin, 0,07 mg/kg Azepromazin		

	0,12 mg/kg Xylazin	0,12 mg/kg Xylazin	0,16 mg/kg Xylazin
Narkosevertiefung nach 15-25 min	0,06 mg/kg X. 1 mg/kg K.	0,12 mg/kg Xylazin 1,6 mg/kg Ketamin	0,06mg/kg Xylazin 2 mg/kg Ketamin
Medikamente	30 mg/kg Metamizol, 0,2 mg/kg Ivermectin, 15 mg/kg Amoxicillin LA sowie Vitamine ADEC und B		
Monitoring	Augenbinde und Ohrenstöpseln, Infusion mit mit 0,9%-iger NaCl-Lösung (10 ml/kg/h), konstante Überwachung (Atemfrequenz, Herzfrequenz, Temperatur, Schleimhäute, SpO2). Eine Sauerstoffsupplementation wurde aufgrund der stabilen Narkose und der konstant guten SpO2-Werte für nicht notwendig erachtet.		
Narkoseverlauf	Grundsätzlich gute Narkosetiefe. Atemfrequenz 10 -12/min, Herzfrequenz 44 – 48/min, geht hoch auf 60/min während der schmerzhaften OP-Abschnitte. SpO2 96-100 %. Mittelgradige Tympanie des Pansens.	Gute Narkosetiefe mit stabilen Werten für Atemfrequenz (8-12/min) und Herzfrequenz (40-44/min), die sich auch während der potentiell schmerzhaften OP-abschnitte nicht erhöhte. SpO2 98-100%. Mittelgradige Tympanie des Pansens.	Weniger tiefe Narkose, trotz höherer Ketamindosis ausgeprägtes Ohrspiel. Die Herzfrequenz erhöhte sich während der potentiell schmerzhaften OP-Abschnitte auf 100/min. SpO2 Messung nicht möglich. Mittelgradige Tympanie des Pansens.
Antidot	i.m. und i.v.-Gabe von 0,03 mg/kg Diprenorphin und 0,13 mg/kg Atipamezol 30-35 min nach Zugriff		
Aufwachphase	Unkompliziert + schnell	Unkompliziert + schnell	benötigte 30 min nach initialer Antidotgabe eine Nachdosierung mit 0,06 mg/kg Atipamezol und 0,5 ml Revertor. Stand nach weiteren 15 min.
Blutwerte	Leber-, Nieren-, Pankreas und Muskelwerte obB (gemäß ISIS Referenzwerten), Cortisol (CLIA) 0,7-0,8 µg/dl		
Zustand Tag 1 post OP	obB	Leichtes Husten	Husten, gespreizte Hinterbeine, keine Futteraufnahme
Krankheits- und Behandlungsverlauf	Stets symptomfrei, keine Behandlung nötig	Zunächst nur gelegentliches Husten, 5 Wochen post OP dann deutliche Symptome; Behandlung mit 5 mg/kg Ceftiofur und 10 mg/kg N-	Initial 2,5 mg/kg Baytril und 0,5 mg/kg Metacam, nach 3 Tagen mangels Besserung Umstellung auf 5 mg/kg Naxcel; 4 Tage post OP

		<p>Acetylcystein (NAC), NAC als Langzeittherapie;</p> <p>8 Woche post OP: Ende der Langzeitbehandlung;</p> <p>12 Wochen post OP: Tier endgültig symptomfrei</p>	<p>wieder bessere Futtermittelaufnahme, leichtgradiger Husten persistiert;</p> <p>4 Wochen post OP: Husten anfallsartig, daraufhin Behandlung mit 11 mg/kg Oxytetracyclin (OTC) LA, 10 mg/kg NAC sowie 0,8 µg/kg Clenbuterol + 0,3 mg/kg Dembrexin (Venti Plus);</p> <p>5 Wochen post OP: OTC und NAC abgesetzt, Ventiplus als Langzeittherapie weiter verabreicht;</p> <p>8 Woche post OP: Ende der Langzeitbehandlung; 12 Wochen post OP: Tier endgültig symptomfrei</p>
--	--	---	--