



Wissenschaft für  
die Praxis

# Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Kleintiermedizin

vom 28. bis 30. Mai 2010  
in Braunschweig

BRAUNSCHWEIG 2010



Foto: Braunschweig Stadtmarketing/Kornath

„Wenn es schief läuft...“  
Erkennung und Behandlung von  
Komplikationen im Praxisalltag





Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V.  
German Veterinary Medical Society

---

Arbeitstagung der

## **Deutschen Gesellschaft für Kleintiermedizin**

**Fachgruppe der Deutschen Veterinärmedizinischen  
Gesellschaft**

**Deutsche Gruppe der WSAVA**

Fachgruppenleiter  
Stellvertreter  
1. Vorsitzender  
2. Vorsitzender

Dr. Friedrich E. Röcken, Schleswig  
Prof. Dr. Andreas Moritz, Gießen  
Dr. Gerhard Staudacher, Aachen  
Prof. Dr. Barbara Kohn, Berlin

Wissenschaftliche Leitung  
und Organisation

Dr. Stephan Kaiser  
Tierarztpraxis am Erzberg  
Erzberg 22, 38126 Braunschweig

und  
CSM, Congress & Seminar Management  
Industriestr. 35  
82194 Gröbenzell

**Braunschweig, 28. bis 30. Mai 2010**

---

Verlag der  
DVG Service GmbH  
Friedrichstr. 17 · 35392 Gießen

**Bitte beachten Sie:**

**Für die Herstellung des Tagungsberichtes wurden die von den Referenten eingesandten Original-Manuskripte verwendet. Eventuelle Fehler bitten wir zu entschuldigen.**

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**ISBN 978-3-941703-68-1**

1. Auflage Gießen, 2010

**Verlag:**

Verlag der DVG Service GmbH · Friedrichstraße 17 · 35392 Gießen

Tel.: +49 (0)641 24466 · Fax: +49 (0)641 25375

E-Mail: [info@dvg.net](mailto:info@dvg.net) · Homepage: [www.dvg.de](http://www.dvg.de)

**Druck und Bindung:**

Druckerei Schröder · Schuppertsgasse 2 · 35083 Wetter

Tel.: +49 (0)6423 92133 · Fax: +49 (0)6423 92135

E-Mail: [info@druckerei-schroeder.de](mailto:info@druckerei-schroeder.de) · Homepage: [www.druckerei-schroeder.de](http://www.druckerei-schroeder.de)

**Gesamtherstellung:**

DVG Service GmbH · Friedrichstraße 17 · 35392 Gießen

Tel.: +49 (0)641 24466 · Fax: +49 (0)641 25375

E-Mail: [info@dvg.net](mailto:info@dvg.net) · Homepage: [www.dvg.de](http://www.dvg.de)

Unser besonderer Dank gilt den Hauptsponsoren:

Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH



ROYAL CANIN Tiernahrung  
GmbH & Co. KG



Vet-Concept GmbH & Co. KG



Vet Med Labor GmbH –  
Division of IDEXX Laboratories



Wir danken außerdem den folgenden Firmen für die freundliche Unterstützung:

aniMedica GmbH

CEVA Tiergesundheit GmbH

Merial GmbH

Pfizer GmbH Tiergesundheit

ReboPharm GmbH

scil vet academy GmbH

Veyx-Pharma GmbH

Bitte besuchen Sie folgende Firmen in der Industrieausstellung am  
Samstag, 29. Mai und Sonntag, 30. Mai 2010:

Arthrex Medizinische Instrumente GmbH  
Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH  
Hill's Pet Nutrition GmbH  
InnoPlant Medizintechnik GbR  
Königsee Implantate und Instrumente zur Osteosynthese GmbH  
Laboklin GmbH & Co. KG  
Lehmanns Fachbuchhandlung GmbH  
MarMed GmbH  
Merial GmbH  
MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG  
Novartis Tiergesundheit GmbH  
Pfizer GmbH Tiergesundheit  
Pro Developments GmbH & Co. KG  
Pro Igel e.V.  
ReboPharm GmbH  
ROYAL CANIN Tiernahrung GmbH & Co. KG  
scil animal care company GmbH  
selectavet Dr. Otto Fischer GmbH  
Karl Storz GmbH & Co. KG  
TV-VET GmbH  
Vet-Concept GmbH & Co. KG  
Vet Med Labor GmbH – Division of IDEXX Laboratories  
Vétoquinol GmbH  
VetVital GmbH  
VIDEOMED GmbH  
Richard Wolf GmbH

# Organisatorische Hinweise

<u>Veranstalter</u>	Deutsche Gesellschaft für Kleintiermedizin (DGK-DVG)- Fachgruppe der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG) DVG Service GmbH, Friedrichstr. 17, 35392 Gießen E-Mail: <a href="mailto:info@dvg.net">info@dvg.net</a> <a href="http://www.dgk-dvg.de">www.dgk-dvg.de</a> , <a href="http://www.dvg.net">www.dvg.net</a> , <a href="http://www.csm-congress.de">www.csm-congress.de</a>	
<u>Wissenschaftliche Leitung</u>	Dr. Stephan Kaiser Fachtierarztpraxis am Erzberg Erzberg 22, 38126 Braunschweig Tel.: 0531 2147413, Fax: 0531 2147414 <a href="mailto:info@fachtierarztpraxis-erzberg.de">info@fachtierarztpraxis-erzberg.de</a> <a href="http://www.fachtierarztpraxis-erzberg.de">www.fachtierarztpraxis-erzberg.de</a>	
<u>Information/ Anmeldung</u>	CSM, Congress & Seminar Management Industriestr. 35, 82194 Gröbenzell Tel: 08142 570183, Fax: 08142 54735 E-Mail: <a href="mailto:info@csm-congress.de">info@csm-congress.de</a> , Online-Anmeldung und Programm: <a href="http://www.csm-congress.de">www.csm-congress.de</a>	
<u>Tagungsort</u>	Stadthalle Braunschweig, Leonhardplatz, 38102 Braunschweig <a href="http://www.stadthalle-braunschweig.de">www.stadthalle-braunschweig.de</a> Tel.: 0531 7077-0, Fax: 0531 7077-222 Bitte benutzen Sie den Eingang Congress Saal.	
<u>Tagungsunterlagen/ Eintritt</u>	Die Tagungsunterlagen erhalten Sie nach <u>vollständiger Bezahlung</u> am Tagungsbüro. Die Teilnehmer werden gebeten, das Namensschild zur Legitimation während der gesamten Dauer der Tagung sichtbar zu tragen. Für die nachträgliche Ausstellung von Tagungersatzdokumenten werden 15,00 € (inkl. ges. MwSt.) als Bearbeitungsgebühr erhoben.	
<u>Tagungsbüro</u> <u>Stadthalle (Erdgeschoss)</u> <u>Eingang Congress Saal</u>	Freitag, 28.05.2010            8.30h – 18.15h Samstag, 29.05.2010        8.00h – 18.00h Sonntag, 30.05.2010        8.30h – 13.00h Telefon während der Öffnungszeiten: 0531 7077-266	
<u>Gesellschaftsabend</u>	Verbringen Sie einen angenehmen Abend mit Ihren KollegInnen beim Gesellschaftsabend mit Tanz am Samstag, den 29. Mai 2010 (19:30h) im Restaurant Löwenkrone in der Stadthalle. Kostenbeitrag pro Person: 28,00 € inkl. Buffet und Getränke.	
<u>AFT-Anerkennung</u>	S1 Röntgenfachkunde S2 Neurologisches Intensivseminar Lahmheit / Lähmung S3 Labordiagnostisches Intensivseminar S4 Ultraschallseminar Hauptprogramm	6 Stunden 5 Stunden  4 Stunden 7 Stunden 9 Stunden

## Tagungsgebühren

### **Seminare Freitag, 28. Mai 2010**

S1 Röntgen (09.00 – 18.15h)	270,00 €
S2 Neurologisches Intensivseminar Lahmheit / Lähmung (09.00 – 18.00h)	240,00 €
S3 Labordiagn. Intensivseminar (14.00 – 18.00h)	150,00 €
S4 Ultraschallseminar	

Anmeldung über die Firma scil vet academy GmbH

### **TAH / TFA Samstag, 29. Mai 2010**

Fortbildung für TAH / TFA (Samstag 09.30 – 17.00h)	90,00 €
--	---------

### **Hauptprogramm Samstag, 29. Mai und Sonntag, 30. Mai**

Mitglieder (DVG, ATF, FECAVA, WSAVA)	210,00 €
Nichtmitglieder	270,00 €
Praxisgründer* - Mitglied	160,00 €
Praxisgründer* - Nichtmitglied	220,00 €
DVG Schnuppermitglied*	60,00 €
Studenten*/ erwerbslose TÄ*/ TÄ in Elternzeit*/ Senioren über 65 J.*	100,00 €

\*mit entsprechendem Nachweis

### **Gesellschaftsabend je Karte**

28,00 €

inkl. Buffet und Getränke

Alle Gebühren beinhalten die ges. MwSt. in Höhe von 19 %.

Die Tagungsgebühren für das Hauptprogramm enthalten:  
Zutritt zum Hauptprogramm, entsprechende Dokumentation,  
Eintritt zur Industrieausstellung  
Samstag: Kaffeepausen und Mittagessen  
Sonntag: Kaffeepause

## Stornierung

Bitte richten Sie alle Stornierungen schriftlich an CSM. Bei Stornierung bis zum 30. April 2010 wird die Tagungsgebühr abzüglich einer Bearbeitungsgebühr von 50,00 € zurückerstattet. Danach ist leider keine Rückerstattung mehr möglich. Namensänderungen sind kostenfrei möglich.

## Bild- und Tonaufnahmen

Die wissenschaftlichen Vorträge unterliegen dem Urheberrecht. Es ist daher untersagt, Bild- oder Tonmitschnitte anzufertigen.

## Programmänderungen

Der Veranstalter behält sich Programmänderungen vor. Weder der Veranstalter noch das Kongressbüro haften für Schäden, die sich aus Programmänderungen bzw. einer Stornierung der Tagung ergeben.

## Vortragssprache

Die Vortragssprache ist Deutsch.

## INHALTSVERZEICHNIS

## SEITE

KRAMER, M. (Gießen): .....	1
Röntgen und Sonographie des akuten Abdomens	
ROHRBACH, H. (Bern/Schweiz): .....	14
Anästhesie: Ein Problem kommt selten allein	
SPRENG, D. (Bern/Schweiz): .....	30
Notfallchirurgie: Was ich aus meinen Fehlern gelernt habe	
ROHRBACH, H. (Bern/Schweiz): .....	35
Analgesie: Braucht es das? Aber das Tier schläft doch!	
BRUNNBERG, L. (Berlin): .....	52
Problemfälle und Fallstricke der Orthopädie	
WALTHER, B. (Berlin): .....	58
Aktuelle Aspekte der perioperativen Infektionsprophylaxe	
KRAMER, M. (Gießen): .....	62
CT/MRT korrekte Indikationsstellung – wann nehme ich welches Schnittbildverfahren?	
FORTERRE, F. (Bern/Schweiz): .....	69
Neurochirurgie: Wenn die Operation gut läuft, der Hund jedoch anschließend nicht!	

NICKEL, R. (Norderstedt):.....	74
Komplikationen der Kastration und anderer Routineeingriffe im Bereich der Harn- und Geschlechtsorgane bei Hund und Katze	
WOHLEBE, N. (Berlin): .....	79
Dokumentation in der Tiermedizin	
SCHULZ, B. (München): .....	87
Der respiratorische Problemfall – was tun, wenn sich der Patient nicht bessert?	
KANDEL-TSCHIEDERER, B. (Hofheim): .....	93
Komplikationen bei Chemotherapie und Bestrahlung – was tun?	



## RÖNTGEN UND SONOGRAPHIE DES AKUTEN ABDOMENS

M. Kramer

In der Notfallmedizin besteht die Forderung, möglichst rasch lebensbedrohende Erkrankungen zu erkennen und zu diagnostizieren bzw. sie auszuschließen, um schnellstmöglich gezielt lebenserhaltende Maßnahmen ergreifen zu können. Wünschenswert wäre, dass dies zunächst ohne invasive Techniken und ohne Narkose bzw. Sedation durchführbar ist. Oft kann dies mit Hilfe der Röntgendiagnostik und/oder der Sonographie gelingen. In diesem Manuskript werden die wichtigsten Befunde beschrieben, im Vortrag wird auf die Fehlinterpretationsmöglichkeiten eingegangen.

### RÖNTGEN

Bei einem akuten Abdomen ist die Röntgenuntersuchung (mindestens in 2 Ebenen) immer das erste bildgebende Verfahren der Wahl. Spezialprojektionen (z.B. zum Nachweis von freiem Gas in der Bauchhöhle) können zusätzlich durchgeführt werden.

Röntgenbilder des akuten Abdomens werden vor allem danach beurteilt, welche Veränderungen in der Röntgendichte, in der Lage, Größe und Form von Organen ergeben.

Defekte in der Bauchwand sind meist Folgen eines Traumas. Durch derartige Bruchpforten können sich abdominale Organe vorlagern, inkarzerieren und somit ein akutes Abdomen auslösen. Eine Zwerchfellruptur kann aufgrund von Röntgen des Übergangs Thorax zum Abdomen in zwei Ebenen meist diagnostiziert werden.

Schlechter intraabdominaler Kontrast und ein Verlust der normalen Detailzeichnung werden durch Kachexie, junge Tiere, Tumorkachexie, Steatitis, oder einem Abdominalguss verursacht. Ätiologisch muss bei einem Erguss an FIP, Rechts-herzinsuffizienz, bakterielle Infektionen, Urin, Hypoproteinämie, portaler Hochdruck oder Blutungen in Frage.

Partielle, fokale Zonen verminderter Detaillierkennbarkeit finden sich bei lokalen Entzündungsprozessen (z.B. rechtes kraniales Abdomen bei chronischer Pankreatitis, kaudales Abdomen bei Prostatitis).

Die häufigsten Ursachen für sich im Abdomen befindliches Gas sind Laparotomie, Ruptur im Bereich des Magen-Darm-Traktes, perforierende Verletzungen oder bakterielle Infektionen mit Gasbildnern (E. coli, Clostridien).

Veränderungen der **Leber**, die zu einem akuten Abdomen führen können, sind vor allem Abszesse, Hepatitis, Hämatome oder Tumoren. Röntgenologisch können selten Verkalkungen oder Gasansammlungen im Parenchym nachgewiesen werden. Die Leber kann vergrößert oder verkleinert erscheinen.

Der **Magen** kann seine Größe sehr stark verändern. Hochgradige Zunahmen sind häufig bedingt durch Überfüllung mit Gas, Futter und Flüssigkeit beim Junghund („Überfressen“), oder durch den Magendilatations/Torsionskomplex. Bei der häufig vorkommenden Torsio ventriculi zeigt das charakteristische Röntgenbild auf der rechten seitlichen Aufnahme den segmentierten oder kompartimentierten, hochgradig aufgegastrten Magen. Die Milz ist ebenfalls verlagert und hochgradig vergrößert sein.

**Dünndarmerkrankungen** führen häufig zu einem akuten Abdomen. Gasansammlungen in der Darmwand sind selten und stellen Hinweise auf Nekrosen dar.

Eine Torsion des Dünndarms um die Mesenterialwurzel führt zu Verlagerung und Dilatation des Darmkonvoluts. Durch fadenförmige Fremdkörper aufgefädelt Darm-schlingen besitzen unregelmäßig vergrößerte Darmdurchmesser (Akkordeon-zeichen). Dilatationen einzelner Dünndarmabschnitte sprechen immer für einen Ileus. Dabei müssen mechanische von paralytischen Verschlüsse unterschieden werden.

Typisch für den mechanischen Ileus ist das Nebeneinander von flüssigkeits- und gasgefüllten Dünndarmschlingen. Das Darmstück proximal der Stenose kann dabei auf ein Mehrfaches des normalen Darmlumens anwachsen. Ursachen für Darmobstruktionen sind Fremdkörper, Volvulus nodosus, Strangulation, Invagination, Adhäsion, Granulom oder Tumor.

Zur Sicherung oder Ausschluss der Diagnose muss zum Teil eine Kontrastmittelpassage an das Leerröntgen angeschlossen werden.

Prädilektionstelle für eine Invagination von Dünndarm in den Dickdarm ist das Ostium ileocaecocolicum. Auf den Röntgenbildern wird eine weichteildichte Masse im gasig aufgetriebenen Kolon sichtbar.

Koprostasen können ebenfalls zum Bild eines schmerzhaften Abdomens führen. Der Kot besitzt annähernd die Dichte von Knochen, das Colon ist dilatiert und die rektale Untersuchung sehr schmerzhaft. Eine Tosio coli ist selten, stellt aber einen akuten Notfall dar. Radiologisch ist das gedrehte Colon aufgegaßt, hochgradig dilatiert und befindet sich in einer pathologischen Lage.

Im Bereich des **Pankreas** (v.a. akute oder chronische Pankreatitis, Pankreasabszess) sind die Röntgenzeichen für Erkrankungen des Organs weder beweisend noch immer vorhanden. Schleierartige Verschattungen, ein fokaler Verlust der Detailerkennbarkeit im rechten kranialen Abdomen und ein starres Duodenum können Anzeichen für Entzündungsprozesse im Bereich der Bauchspeicheldrüse sein.

Die **Harnorgane** werden mit Hilfe des Leerröntgens, aber auch mit Kontrastmittelstudien (z.B. Urographie, positiv-, negativ-, Doppelkontrast der Harnblase) untersucht.

Die hauptsächlichsten Erkrankungen der Harnorgane, die zu einem akuten Abdomen führen können sind Traumen. Verletzungen der Nieren (Crush-Niere) geht mit einer Verschattung des retroperitonealen Raums einher (Blut und/oder Urin). Dadurch werden Abdominalorgane nach ventral verdrängt. Erst die Ausscheidungsurographie gibt Hinweise auf die Funktion und den Zerstörungsgrad der betroffenen Niere. Auch können hiermit Ureterrisse diagnostiziert werden. Das Kontrastmittel fließt dabei je nach Lage und Ausmaß der Verletzung retro- oder peritoneal. Pyelonephritis, multiple Nierenzysten und Tumoren können weitere Ursachen für ein schmerzhaftes

Abdomen sein. Sie werden ggf. radiologisch durch Veränderung der Größe bzw. der Form einer Niere vermutet. Die Sicherung der Diagnose erfolgt erst durch andere bildgebende Verfahren.

Die Harnblase ist häufig Ursache eines akuten Abdomens. V.a. bei Rüden und bei kastrierten Katern (FLUTD) kommt die Obstructio urethrae aufgrund gewandeter Blasensteine oder Grieß besonders häufig vor. Die z.T. riesig vergrößerte Blase (Überlaufblase) ist als weichteildichte Verschattung vor dem Becken deutlich erkennbar. Die Konkremente in der Blase und/oder in der Urethra sind z.T. als kalkdichte Verschattungen deutlich, z.T. aber nicht erkennbar.

Andere obstruierende Ursachen (z.B. Blasenhalstumor, Prostataerkrankung, Beckenfrakturen, neurologische Störungen) führen zur Dilatation der Blase und bedürfen einer schnellen Therapie. Die Verlagerung der Harnblase in eine vorhandene Hernia perinealis (Retroflexie vesicae) stellt im Regelfall ein Notfall dar, und kann radiologisch mit Hilfe von Kontrastmitteln sichtbar gemacht werden. Harnblasen- und Urethrarupturen sind radiologisch mit Hilfe von Kontrastmittelgabe über einen Harnkatheter gut darstellbar.

Der **Geschlechtsapparat** bei weiblichen Tieren ist nicht selten Ursache für ein akutes Abdomen. In Frage kommen vor allem entzündliche Erkrankungen (Endometritis oder Pyometra-Komplex), große tumoröse Gebilde am Ovar oder Uterus die am Peritoneum ziehen oder aber Zustände post Ovariohysterektomie mit Granulombildung in der Region der Ureteren. Die röntgenologische Diagnostik kann sich hierbei als schwierig herausstellen. Noch am einfachsten erkennbar ist eine Pyometra mit ihren z.T. ampullenartig vergrößerten Uterushörnern die als weichteildichte Verschattungen dorsal und kranial der Blase erkennbar sein können. Tumoren können als weichteildichte Massen nicht selten erkannt werden. Ihre Zuordnung ist jedoch nur selten möglich.

Prostataerkrankungen können Ursachen für ein akutes Abdomen sein. Bei entzündlichen Prozessen (Prostatitis, Abszess) können nicht selten ein vergrößerter Prostataschatten sowie eine lokale verminderte Detailerkennbarkeit sichtbar sein. Hochgradige Vergrößerungen können durch Zysten bzw. Abszesse entstehen. Punktförmige Verkalkungen werden sowohl bei gutartigen Erkrankungen als auch beim Prostatakarzinom gesehen. Beim Karzinom können zudem meist periostale

Knochenzubildungen am Becken als auch in der kaudalen Lendenwirbelsäule ventral auftreten. Die Tumoren sind hormonunabhängig und können extrem schmerzhaft sein.

Die Torsion des intraabdominal gelegenen Hodentumors ist eine seltene Ursache für ein akutes Abdomen. Röntgenologisch wird meist eine weichteildichte Verschattung im mittleren bis kranialen Abdomen erkannt.

Die isolierte **Milzdrehung** kann zu einem hochgradig gestörten Allgemeinbefinden führen. Röntgenologisch wird ggf. ein hochgradig vergrößertes Organ in falsche Lokalisation erkannt. Bei einer Infektion mit Gasbildner befinden sich Luftbläschen in der Weichteilmasse. Milztumoren (v.a. Hämangiosarkome) haben die Tendenz bereits bei Bagateltraumen zu rupturieren und zu schweren Blutungen zu führen, welche mit konservativen Mitteln nicht zu stoppen sind.

## SONOGRAPHIE

Prinzipiell müssen zum korrekten Einsatz dieses Verfahrens einige Grundsätze beachtet werden. Sonographisch können bei den parenchymatösen Organen der Bauch- und der Brusthöhle ihre Lage, Größe, Form sowie ihr innerer Aufbau beurteilt werden. Luft- und Gasansammlungen, Überlagerungen durch Knochen, Ingesta und Bariumsulfat behindern die Sonographie oder machen sie unmöglich. Andererseits verbessern Flüssigkeitsansammlungen in oder um Organe (z. B. Blutungen, Ergüsse) deren Darstellbarkeit.

Einfach können sonographisch **Flüssigkeitsansammlungen** identifiziert werden. Dabei wird nach Menge, Inhaltsstoffen (korpuskuläre Bestandteilen) und Lokalisation differenziert.

Bereits ab wenigen Millilitern (je nach Größe des Patienten) werden Flüssigkeiten im Abdomen an der jeweils tiefsten Stelle sichtbar (z.B. Nierenloge bei Rückenlage). Dabei darf der Schallkopf nur ganz sacht auf der Körperoberfläche aufgesetzt werden, um vorhandene Flüssigkeiten nicht zur Seite zu drücken. Feinste Reflexpünktchen darin sind Hinweise auf „zellige“ Bestandteile, wie sie im Blut, Eiter, Chylus oder in stark eiweißhaltigen Substanzen nachweisbar sind. Oft ist eine Differenzierung nur durch gezielte (am besten ultraschallgezielte) Punktion möglich.

Die Möglichkeiten eines **Aszites** sind zahlreich (z.B. Herzinsuffizienz). Zusätzlich kommen als Ursachen insbesondere Rupturen von Milz, Leber, Ureter, Harn- und Gallenblase, von intraabdominalen Abszessen (Prostata, Uterusstumpf), retroperitoneale Blutungen sowie Darm- und Uterusperforationen hinzu.

Regelmäßig werden **Zwerchfeldefekte** als Ursachen für einen Notfall eruiert. Meist handelt es sich um traumatisch erworbene Zwerchfellrupturen, seltener um eine kongenitale Zwerchfellhernie oder die Sonderform der Hernia peritoneo-pericardialis. Sonographisch können Zwerchfeldefekte mit über 95%iger Sicherheit ausgeschlossen bzw. verifiziert werden. Subkutane Emphyseme können die Sicht in die Tiefe verhindern. Bei Zwerchfellrupturen mit gleichzeitigem Thoraxerguss, der röntgenologisch als diffuse Verschattung imponiert, kann sonographisch besonders rasch und sicher abgeklärt werden.

Die Untersuchung muss auf beiden Seiten horizontal und vertikal im Bereich der letzten Interkostalräume durchgeführt werden. Das schlagende Herz ist eine ideale Orientierungshilfe, neben der die meist vorgefallenen Leber- und/oder Milzparenchyme oder Darmschlingen zweifelsfrei zu sehen sind. Flüssigkeitsergüsse, z.B. durch Inkarzerationen oder Blutungen, erleichtern die sonographische Diagnostik. Bei der **Hernia peritoneo-pericardialis** befindet sich das vorgefallene Material direkt dem Herzen anliegend im Perikard. Letzteres kann mitunter in kleineren Abschnitten als reflexreiche dünne Schicht erkannt werden.

Die Notfälle am **Uterus** gliedern sich hauptsächlich in den Pyometra-Komplex, in Graviditäten und deren Komplikationen sowie in Probleme im peripartalen Zeitraum.

**Flüssigkeitsansammlungen im Uterus** erscheinen sonographisch im Querschnitt als rundliche Gebilde mit deutlicher Wand und reflexarmem oder reflexlosem Lumen, im Längsschnitt schlauchartig oder ampullenförmig. Die Wandstärke schwankt zwischen einem und mehreren Millimetern, kann auch an verschiedenen Stellen sehr unterschiedlich sein. Eine Abgrenzung zwischen Pyo-, Häm- und Mucometra ist, sonographisch allein, meist nicht möglich. Andererseits können aber innerhalb weniger Minuten das genaue Ausmaß und die Lage der Uterusveränderung erkannt werden.

Differentialdiagnostisch in Frage kommende Dünndarmschlingen lassen sich auf Grund ihrer unterschiedlichen Lage, dem reflexreicheren Lumen (Ingesta), der drei-

oder fünfschichtigen Wandstruktur und der meist deutlichen Kontraktionen abgrenzen.

**Fruchtmazerationen** erkennt man an ihrem amorphen Erscheinungsbild und dem fehlenden Fruchtwasser erkennbar. Normale Weichteile sind nicht mehr erkennbar. Oft kann hier eine Röntgenübersichtsaufnahme hilfreich sein, da auf ihr die Knochenteile und evtl. vorhandene Gasansammlungen sichtbar werden. Zum Geburtszeitpunkt können sonographisch rasch Informationen über das Leben der Frucht bzw. seine Herzfrequenz, die Lage im Uterus, mögliche noch im Uterus befindliche Früchte sowie den Zustand des Uterus post partum gewonnen werden.

Erkrankungen der **Hoden** haben bei Notfallpatienten keine größere Bedeutung. Gelegentlich verursacht aber ein torquierter, meist tumorös veränderter intraabdominaler Hoden ein akutes Abdomen. Sonographisch ist die reflexarme Zubildung an ihrem zweigeteilten Aufbau (Hoden und Nebenhoden) sowie dem konisch verlaufenden Gefäß- und Samenstrang identifizierbar.

Regelmäßig werden **Prostataerkrankungen** als Notfälle eingewiesen. Dabei handelt es sich i.d.R. um **Prostataabszesse bzw. infizierte Prostatazyten**, die zu hochgradigen Allgemeinstörungen ggf. mit Kot- und/oder Harnabsatzbeschwerden führen. In der Drüse bzw. ihrem Rest befinden sich singular oder multipel reflexarme liquide Räume mit korpuskulären Bestandteilen. Eine sonographisch erkennbare Zystitis (rauhe Wand, Sediment) zusammen mit entsprechenden Klinik- und Laborparametern lässt rasch eine Verdachtsdiagnose zu.

Erkrankungen der **Nieren** sind nicht selten für Notfallsituationen verantwortlich. Die häufigsten dieser echotomographisch sichtbaren Veränderungen sind: Schrumpfnieren, chronisch eitrige Pyelonephritis bzw. Nierenabszess, Zystennieren, Nieren- und/oder Ureterstau sowie Nierenstein. Eine Funktionsprüfung im Sinne einer Ausscheidungssonographie ist nicht eindeutig möglich.

Die **Schrumpfnieren** zeichnet sich sonographisch neben der verminderten Größe insbesondere durch die stark herabgesetzte bis fehlende Differenzierbarkeit von Rinde und Mark aus. Die Beckenanteile bilden eine unregelmäßige reflexreiche Struktur innerhalb des reflexarmen Parenchymmantels. Diese verminderte Detailerkennbarkeit kann gelegentlich auch bei **chronischen Nephritiden**

beobachtet werden. Die **chronisch eitrige Pyelonephritis** weist, je nach Alter, mehr oder weniger große Abszessräume als flüssigkeitsgefüllte Areale mit deutlichen korpuskulären evtl. sogar gasförmigen Bestandteilen auf. Das Parenchym erscheint verwaschen. Differentialdiagnostisch muss eine **Nierenzyste** mit Einblutung ausgeschlossen werden. Bei dieser ist aber das restliche Nierengewebe völlig unverändert. Beidseitig auftretende **Zystennieren** als Ursache einer Urämie werden besonders bei den Perserkatzen gefunden. Ein **Ureterstau**, lediglich bei bilateralem Auftreten mit hochgradigen Störungen des Allgemeinbefindens einhergehend, ist sonographisch rasch und sicher am Querschnitt des Nierenhilus nachweisbar. Der Ureter, normalerweise nicht sichtbar, zieht als mehrere Millimeter starkes schlauchartiges Gebilde ins Nierenbecken. Erst nach 2-3 Wochen ist eine Spreizung des Beckens deutlich sichtbar. Gelegentlich werden Abflussbehinderungen im Zusammenhang mit **Nierensteinen** beobachtet. Nierenkonkremente können u.U. starke Abdominalschmerzen verursachen. Die Steine erscheinen als unregelmäßige sehr reflexreiche Gebilde unterschiedlicher Größe mit deutlichem Schallschatten im Längs- und Querschnitt.

Regelmäßig ist die **Milz** Verursacher einer Notfallsituation. Meist handelt es sich um eine Ruptur, seltener um eine Torsion, Dislokation oder Abszedierung.

Während die Spontanruptur der gesunden Milz die Ausnahme darstellt, finden sich üblicherweise die **Zerreißen** an pathologisch veränderten Bereichen. Am häufigsten handelt es sich ursächlich um Tumoren (maligne Hämangioendotheliome), gefolgt von Hämatomen. Die Rupturstelle ist meist nicht direkt nachweisbar, wohl aber die herdförmige Organveränderung in Verbindung mit einem Hämaskos. Diese oft nur sehr kleinen Zerreißen befinden sich im Hämatomgewebe, das, je nach Alter, fast reflexlos bis reflexreich, später mit größeren kavernenartigen reflexarmen Herden durchsetzt erscheint (Zustand der Organisation). Sonographisch können **Hämatom** und **malignes Hämangioendothelium** nicht unterschieden werden. Multizentrisches Auftreten, z.B. in Leber, Niere, Milz, kann insbesondere beim Deutschen Schäferhund diese Erkrankung vermuten lassen.

Eine **Milztorsion** tritt isoliert gelegentlich bei großen Hunderassen auf, häufiger aber ist die **Verlagerung** beim Magentorsionskomplex. Zunächst ist das gestaute Organ hochgradig vergrößert, bis auf 50 mm und mehr verdickt, die Milzvenen sind

erweitert, das Parenchym ist echoärmer, grobkörniger und gelegentlich auch diffus inhomogen. Im Zustand der hämorrhagischen Infarzierung bietet sie ein pathognostisches sonographisches Erscheinungsbild: das hoch- bis höchstgradig verdickte Organ ist sehr inhomogen, hervorgerufen durch unzählige feinste Reflexstriche und -punkte im fast reflexlosen Grundgewebe. Eine **Splenitis** mit oder ohne Abszedierung weist ein sehr inhomogenes Reflexmuster mit multiplen reflexarmen oder reflexlosen Bereichen auf. Die Milz ist verdickt.

Als **Notfälle des Darmtraktes** sind insbesondere Invagination, Ileus, Volvulus, Tumor und Zerreißung/Perforation zu nennen.

Die **Invagination**, im Querschnitt mit ihrem unverwechselbaren zwiebelscheibenartigen Sonographiebild (Zielscheibenmuster, Target-Phänomen), ist rasch und sicher zu diagnostizieren. Auch im Längsschnitt fällt der extrem häufige Wechsel reflexreicher und reflexarmer Schichten auf. Während die Darmwand normalerweise drei- oder fünfschichtig ist (je nach Gerät und Schallkopf), können hier 10 und mehr Schichten unterschieden werden. Insbesondere die Außenbereiche sind zusätzlich hochgradig (ödematös) verdickt auf bis zu 10 mm und mehr.

Demgegenüber sind **Ileus und Volvulus** mittels Ultraschall oft nicht eindeutig zu identifizieren. Die starken Aufgasungen behindern die Sicht, der Fremdkörper ist oft nicht von normalen Darminhalten abgrenzbar. Andererseits muss hochgradig flüssigkeitsgefüllter Darm mit bidirektionalem Flüssigkeitsstrom als ein Indiz für einen Ileus/Volvulus angesehen werden. Dabei bewegt die Darmperistaltik den prästenotischen Flüssigkeitsstau weiter, beim Erschlaffen fließt der liquide Inhalt wieder zurück.

**Darntumoren** können gelegentlich Ursache eines Notfallpatienten sein. Sie sind sehr gut und sicher mit der Sonographie sichtbar. Der normale Wandaufbau geht hier zugunsten einer einschichtigen, meist zirkulären Wandverdickung verloren. Das Darmlumen ist aber immer als reflexreicher Streifen, zentral oder exzentrisch gelegen, nachweisbar.

Regelmäßig werden **Pankreaserkrankungen** als Ursache eines hochgradig gestörten Allgemeinbefindens gefunden. Das veränderte Pankreas stellt sich als unregelmäßig begrenztes, meist reflexarmes längliches Gebilde dar. Das

Echomuster ist nicht selten sehr inhomogen. Je nach Schweregrad der Veränderung können auch benachbarte Dünndarmabschnitte ödematös-entzündlich verdickt sein.

Der Zustand der **Harnblase** ist bei einem Notfallpatienten immer von Bedeutung. Die Lage kann rasch überprüft werden (z.B. bei Verdacht auf Retroflexio vesicae). Gleichzeitig können Aussagen über den Füllungszustand und die Art ihres Inhaltes gemacht werden.

**Blasenrupturen** sind i.d.R. nicht direkt anhand eines sonographisch sichtbaren Wanddefektes nachweisbar. Je nach Lokalisation und Größe des Defektes ist die Harnblase fast leer bis mittelgradig gefüllt. In der freien Bauchhöhle befindet sich, je nach Grad der Blutung, reflexlose oder reflexarmer Abdominalflüssigkeit. Bei Kontrollsonographien verändert sich der Füllungsgrad der Harnblase praktisch nicht, wohl aber der Aszitesgrad. Intravesikale Blutkoagula sind als echoarme, teils inhomogene amorphe Gebilde meist wandständig sichtbar.

**Harnblasenkongremete** als Ursache einer Obstructio urethrae sind unabhängig von ihrer Größe, Anzahl und Zusammensetzung als reflexreiche Gebilde sehr einfach nachweisbar. Ab 2-3 mm Durchmesser zeigen sie einen deutlichen Schallschatten. Der direkte Nachweis von Kongrementen kaudal des Os priapi oder am Arcus ischiadicus gelingt wegen der schlechten Kontrastierung oft nur schwerlich. Er kann einfacher mit einem Katheter bzw. mit Röntgenaufnahmen erbracht werden.

#### **LITERATUR:**

Barr, F. (1990):

Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat  
Blackwell Scientific Publications, Oxford

Burk, R.L., N. Ackerman (1991):

Lehrbuch und Atlas der Kleintierradiologie  
Fischer Verlag Stuttgart

Flückiger, M., P. Arnold (1986):

Die Darminvagination beim Hund - ihr sonographisches Bild  
Kleintierpraxis, 81, 379-382

Fritsch, R., M. Gerwing (1993):  
Sonographie bei Hund und Katze  
Enke Verlag, Stuttgart

Gerwing, M., M. Kramer (1990):  
Sonographische Möglichkeiten in der Notfallmedizin  
in: 36. Jahrestagung der Fachgruppen Kleintierkrankheiten der DVG,  
Würzburg, 1990. Kongr. ber. 24-29

Kaplan, P. M., R.J. Murtaugh, J.N. Ross jr.(1988):  
Ultrasound in emergency veterinary medicine  
Seminars in Veterinary Medicine and Surgery, 3, 245-254

Kramer, M., M. Gerwing (1991):  
Erfahrungen mit der sonographischen Diagnostik am Magen-Darm-Trakt des Hundes  
in: 37. Jahrestagung der Fachgruppe Kleintierkrankheiten der DVG,  
Stuttgart, 1991. Kongr. ber. 55-61

Nyland, T.G., J.S. Mattoon (1995):  
Veterinary Diagnostic Ultrasound  
W.B. Saunders Company, Philadelphia

O'Brien, T.R. (1978):  
Radiographic Diagnosis of Abdominal Disorders in the Dog and Cat  
WB Saunders, Philadelphia

Penninck, D.G., T.G. Nyland, L.Y.Kerr, P.E. Fisher (1990):  
Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals  
Vet. Radiology, 31, 134-141

Stowater, J.L., C.R.Lamb (1989):  
Ultrasonography of noncardiac thoracic diseases in small animals  
J. Am. Vet. Med. Assoc., 195, 514-520

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Martin Kramer

KLINIKUM VETERINÄRMEDIZIN

Klinik für Kleintiere

Justus-Liebig-Universität Gießen

Frankfurter Str. 108

35392 Gießen



## ANÄSTHESIE: EIN PROBLEM KOMMT SELTEN ALLEIN

H. Rohrbach

### **Einleitung**

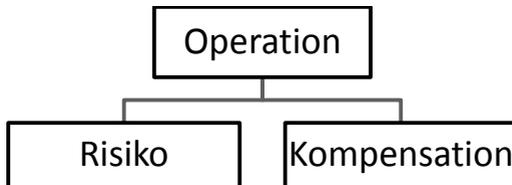
Die Anästhesie-bedingten Mortalitätsraten sind in den letzten Jahrzehnten wiederholt untersucht und dabei auch Gründe für Zwischenfälle eruiert worden. In der ersten systematisch durchgeführten Studie vor rund 20 Jahren wurde in England das Risiko eines Anästhesie-bedingten Todes für gesunde Hunde auf 0.23% und für Katzen auf 0.29% geschätzt. Seit dieser Evaluation hat sich diese Rate in der Kleintiermedizin etwa um die Hälfte reduziert (0.1-0.2%). Trotzdem ist die Mortalität im Vergleich zur Humanmedizin unvergleichbar hoch. In der Human-Anästhesie sind die Rate der tödlichen Zwischenfälle in derselben Zeit um das 25-fache auf 0.02-0.05% gesunken. Der Hauptgrund für die grossen Unterschiede zwischen Veterinär- und Humanmedizin liegt teilweise an unterschiedlichen Standards in Ausrüstung und auch Ausbildung. Es zeigt aber auch, dass in der Veterinärmedizin noch grosse Verbesserungen möglich sind da die Anästhesie von Hunden und Katzen nicht per se Problem-assoziierter ist als die Human-Anästhesie.

Bei Komplikationen während einer Anästhesie ist die Mortalität kein sehr sensitiver Parameter. Auch Zwischenfälle, welche nicht direkt zum Tod eines Patienten führen, können den weiteren Ausgang des Erfolgs der Operation stark beeinflussen und sollten deshalb vermieden bzw sofort therapiert werden.

## Risiko-Einschätzung vor der Anästhesie

Jeder Anästhesie geht eine Risiko-Abwägung voran. Die grossen Risiko-Faktoren sind die Operation selbst (grösstes Risiko: abdominale oder thorakale Eröffnung), der Patient (grösstes Risiko: alter, kranker Patient), und die Anästhesie (Anästhetika, Erfahrung und Ausbildung des Anästhesisten; Möglichkeiten, auftretende Komplikationen zu behandeln). Auch der Chirurg (Dauer der Operation, Erfahrung des Chirurgen) und der Zeitpunkt der Operation haben einen Einfluss auf den Ausgang der Operation. Der „Grösse“ des Risikos kann mit kompensierenden Faktoren begegnet werden. Diese setzen sich aus Monitoring (klinisch und technisch), Flüssigkeitstherapie (an den Patienten angepasst) und der Behandlung von möglichen Zwischenfällen (Erkennen von Problemen, Möglichkeit einer geeigneten Therapie) zusammen.

Nur wenn sich Risiko und Kompensation in etwa die Waage halten, können Probleme erkannt und therapiert werden. Niemand fährt mit einer Schrottkarre mit 200 km/h auf der Autobahn, genau so erfordern gewisse Eingriffe eine adäquate Ausrüstung.



## Komplikationen während der Anästhesie

Die meisten Komplikationen, welche im per-operativen Bereich auftreten, betreffen das kardiovaskuläre System, die Atmung oder aber die Analgesie. Bradykardie und Hypotension wie auch Apnoe gehören zu den häufigsten Anästhesie-bedingten Problemen. Eine ungenügende Analgesie bewirkt aufgrund einer sehr starken Stimulation eher das Gegenteil, nämlich Tachykardie und Hypertension. Die Qualität der Analgesie hat einen grossen Einfluss auf die benötigte Anästhesie-Tiefe da starke operations-bedingte Stimuli den Bedarf an Anästhetika vergrössern, diese jedoch wiederum zu einer Desabilisierung des kardiovaskulären Systems und der Atmung führen.

Tabelle: Mögliche Komplikationen während einer Sedation/Anästhesie sowie deren Erkennung, Ursache und Massnahmen

<b>Komplikation</b>	<b>Erkennungshilfe</b>	<b>Ursache</b>	<b>Massnahmen</b>
Arrhythmie	EKG (Palpieren des Pulses, Ösophagus-/Stethoskop, Pulsoxymetrie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesietiefe</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> <li>• Schmerz</li> <li>• Hyperkapnie</li> <li>• Hypoxämie</li> <li>• Elektrolytstörung</li> <li>• Säure-Base-Störung</li> <li>• Herzerkrankung</li> <li>• Blutverlust</li> <li>• Hypothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesiezufuhr ändern, eventuell Antagonisierung applizierter Pharmaka</li> <li>• Antagonisierung, Metabolisierung/Ausscheidung fördern</li> <li>• Analgetikum verabreichen</li> <li>• siehe dort</li> <li>• Sauerstoffzufuhr überprüfen/verbessern, eventuell beatmen</li> <li>• Therapie je nach Resultat der Blutanalyse</li> <li>• Therapie je nach Resultat der Blutanalyse</li> <li>• kardiologische Untersuchung</li> <li>• Hämatokrit und Gesamteinprotein bestimmen, Plasmaexpander/Blutprodukt verabreichen</li> <li>• Wärmeverlust verhindern, Wärmezufuhr, Anästhesie beenden</li> </ul>
Hypotension	arterieller Blutdruck (kapilläre Rückfüllzeit, Pulsoxymetrie, Urinproduktion, Kapno- graphie, Temperatur- messung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesietiefe</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> <li>• Hyperkapnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesietiefe reduzieren, ev. Antagonisierung applizierter Pharmaka, Kreislaufunterstützung (intravenöse Infusionen von Kristalloiden/Kolloiden, Vasokonstriktor oder positiv inotrope Pharmaka etc.)</li> <li>• Antagonisierung, Metabolisierung/Ausscheidung fördern</li> <li>• siehe dort</li> </ul>

Komplikation	Erkennungshilfe	Ursache	Massnahmen
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypoxämie</li> <li>• Elektrolyt-Verschiebung</li> <li>• Säure-Base-Störung</li> <li>• Herzerkrankung</li> <li>• Blutverlust</li> <li>• Hypothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffzufuhr überprüfen/verbessern, eventuell beatmen</li> <li>• Therapie je nach Resultat der Blutanalyse</li> <li>• Therapie je nach Resultat der Blutanalyse</li> <li>• kardiologische Untersuchung</li> <li>• Hkt und TP bestimmen, Kolloide/ Blutprodukt verabreichen</li> <li>• Wärmeverlust verhindern, Wärmezufuhr, Anästhesie beenden</li> </ul>
Hypertension	arterieller Blutdruck (zentraler Venendruck, kapilläre Rückfüllzeit, Urinproduktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerz</li> <li>• Anästhesietiefe</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> <li>• Hyperkapnie</li> <li>• Hypervolämie</li> <li>• Herzerkrankung</li> <li>• Hyperthermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analgetikum verabreichen</li> <li>• Anästhesiezufuhr ändern, eventuell Antagonisierung applizierter Pharmaka</li> <li>• Antagonisierung, Metabolisierung/Ausscheidung fördern</li> <li>• Ventilation fördern</li> <li>• Flüssigkeitszufuhr reduzieren/beenden, Wasserausscheidung fördern</li> <li>• kardiologische Untersuchung</li> <li>• Wärmezufuhr beenden, Patient kühlen</li> </ul>
Hypoventilation Apnoe Atemstillstand	Kapnographie (Ösophagus- /Stethoskop,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesietiefe</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesiezufuhr reduzieren, ev. Antagonisierung applizierter Pharmaka (z.B. Atemdepression durch Opioid)</li> <li>• Antagonisierung, Metabolisierung/Ausscheidung fördern</li> </ul>

<b>Komplikation</b>	<b>Erkennungshilfe</b>	<b>Ursache</b>	<b>Massnahmen</b>
	Apnoealarm, Pulsoxymetrie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeverlust verhindern, Wärmezufuhr, Anästhesie beenden</li> </ul>
Hyperkapnie	Kapnographie, Blutgasanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypoventilation, Apnoe</li> <li>• technischer Fehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe dort</li> <li>• ungenügende Absorption des CO<sub>2</sub> durch Atemkalk, ungenügender Frischgasfluss in Atemsystemen mit Rückatmung etc.</li> </ul>
Hypothermie	Temperaturmessung (Pulsoxymetrie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesietiefe</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> <li>• Anästhesiedauer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anästhesiezufuhr ändern, eventuell Antagonisierung applizierter Pharmaka</li> <li>• Antagonisierung, Metabolisierung/Ausscheidung fördern</li> <li>• Wärmeverlust verhindern, Wärmezufuhr, Anästhesie beenden</li> </ul>
Hyperthermie	Temperaturmessung (Kapnometrie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Low-Flow-Anästhesie“</li> <li>• warme Umgebungs- temperatur</li> <li>• dichtes Fell</li> <li>• Sepsis</li> <li>• Syndrom der malignen Hyperthermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frischgaszufuhr erhöhen</li> <li>• Umgebung kühlen</li> <li>• Patient abdecken und/oder kühlen</li> <li>• Blutanalyse, Antibiotikatherapie, Kreislaufunterstützung etc.</li> <li>• Anästhesie beenden, Hyperventilation, Dandrolen applizieren, Kühlen des Patienten, Kreislaufunterstützung etc.</li> </ul>

Komplikation	Erkennungshilfe	Ursache	Massnahmen
Reflux	Einlegen einer Magensonde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehende Magen-/Darm-erkrankung</li> <li>• langes Fasten</li> <li>• Sedativum/Anästhetikum</li> <li>• Lagerung des Körpers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbeugend Magenschutztherapie beginnen</li> <li>• individuelle Fastenzeit bestimmen und einhalten</li> <li>• eventuell auf bestimmte Pharmaka-/kombinationen verzichten</li> <li>• Kopf tiefer als Rest des Körpers lagern, um Abfluss zu fördern</li> </ul>
Hypoxämie Hypoxie	Blutgasanalyse (Pulsoxymetrie, Kapnographie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungenügende Sauerstoffzufuhr in Relation zum Bedarf</li> <li>• Perfusion-Ventilation-Störung</li> <li>• Hypotension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffzufuhr überprüfen, Durchgängigkeit des Endotrachealtubus prüfen, Sauerstoffbedarf berechnen</li> <li>• Lagerung des Patienten optimieren, Perfusion bzw. Ventilation der Lungen verbessern, Bronchodilatator in die Atemwege applizieren, Anästhesie beenden</li> <li>• arteriellen Blutdruck überprüfen, Kreislaufunterstützung</li> </ul>
Allergische Reaktion	Observation des Patienten (Blutdruckmessung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pharmaka (z.B. Pethidin, Lokalanästhetikum, Antibiotikum)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antihistaminikum verabreichen, Flüssigkeitszufuhr und andere Massnahmen zur Kreislaufunterstützung, Sauerstoffzufuhr, Körpertemperatur kontrollieren, eventuell Eingriff/Anästhesie beenden</li> </ul>

## **Anästhesie von Patienten mit spezifischen Problemen**

Viele Zwischenfälle können mit einer geeigneten Planung und Patientenspezifischen Anästhesie-Protokollen verhindert werden. Die folgenden Informationen sollen eine solche Planung erleichtern.

### **Anästhesie des Notfall-Patienten:**

Meistens soll es schnell gehen – eine gute Vorbereitung auf jede Anästhesie ist jedoch Bedingung für eine sichere Anästhesie. Auch Notfallpatienten müssen gründlich untersucht und allenfalls stabilisiert werden, bevor sie anästhesiert werden können. Schocktherapie, Analgesie-Protokoll und Korrektur von Elektrolyt-Verschiebungen können durchgeführt werden, während Anästhesie und Chirurgie sich vorbereiten.

Probleme bei Notfall-Anästhesien:

- *Zeitdruck* bei der Vorbereitung von Patient und Material.
- *Hypovolämie*: bei Blutung, Flüssigkeitsverlust nach Erbrechen/Durchfall oder Schwitzen. Metabolische Probleme sind möglich bei Kalium- und Natriumverlust.
- *Voller Magen*: Magenentleerung ist von verschiedenen Faktoren abhängig: Zeitpunkt der letzten Fütterung, Zustand des Patienten, Schmerzen, Angst, Medikamente. Diese Patienten müssen in jedem Fall intubiert werden.
- *Schmerz*: schmerzhaft Patienten kommen bald in einen katabolen Zustand. Sie sind anfälliger für Krankheiten wie verzögerte Wundheilung, Sepsis und nosokomiale Infektionen.
- *Andere Krankheiten*: Es ist wichtig, zu wissen, ob Patienten an Krankheiten wie Diabetes, Nierenproblemen oder Herzkrankheiten leiden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Anästhesie-Protokoll.
- *Koagulopathien*: v.a. bei Patienten mit schweren Leberschäden, DIC und Sepsis.
- *Veränderte Medikamenten-Verteilung*: Hypoalbuminämie, Hypovolämie und metabolische Probleme können die Verteilung und Elimination von Wirkstoffen verändern. So wird eine akkurate Dosierung unmöglich.

Zu messende/evaluierende Faktoren:

- Hämatokrit: Totalprotein: Informationen über ev. Dehydratation.
- Blut-Glukose: wichtig bei sehr jungen und sehr alten Patienten und solchen mit endokrinen Problemen.
- Elektrolyte: bei metabolischen Problemen oder Verdacht auf Ileus oder Harnwegsblockade.
- Koagulations-Profil: bei Blutung, Verdacht auf Leberprobleme und Operationen mit starker Blutungsgefahr.
- Blutgruppe: bei Gefahr von starker intra-operativer Blutung oder Vorgeschichte von erhaltenen Bluttransfusionen.
- Thoraxröntgen: wichtig bei allen Trauma- und Herz-Patienten, v.a. bei Katzen, auch bei Patienten mit Verdacht auf Metastasen.
- EKG: sollte immer schon vor Einleitung geschrieben werden. Probleme können so schneller erkannt werden.

### **Anästhesie des Trauma-Patienten:**

Allgemeines:

- Diese Tiere sind oft im Schock, Hypovolämie muss vor Einleitung therapiert werden.
- Ein voller Magen ist wahrscheinlich.
- Prä-emptive Schmerztherapie ist sehr wichtig, meist mit Opioiden.
- Sedation ist normalerweise nicht notwendig, da diese Patienten oft schon in reduziertem Allgemeinzustand sind.

Ablauf der Anästhesie:

- EKG und SpO<sub>2</sub> installieren,
- Prä-oxygenierung während 3-5 min,
- Aufwärmen, v.a. von kleinen Tieren,
- Schneller Ablauf der Einleitung mit sofortiger Intubation,
- Ventilation, um Hyperkapnie und Hypoxie zu vermeiden,
- Monitoring des Blutdrucks, bei Hypotension müssen Flüssigkeit, Kolloide und sympathomimetische Medikamente verabreicht werden.

#### Medikamente:

- Benzodiazepine bewirken eine Muskelrelaxation und reduzieren die benötigte Dosis des Einleitungs-Medikamentes.
- Medetomidin kann tiefdosiert bei gestressten, aggressiven und schmerzhaften Tieren verwendet werden. Eine Kombination mit Opioiden ist empfehlenswert. Vorsicht bei Herzproblemen und Schock.
- Ketamin:
  - hat sympathomimetische Effekte, was sich positiv auf Herzfrequenz und Blutdruck auswirkt.
  - Kontra-Indikationen: Katzen mit DCMP, Kopftrauma.
  - Gute analgetische Wirkung.
- Thiopental und Propofol: kardiovaskuläre Nebenwirkungen und Atemdepression.
- Fentanyl: kann gut in Kombination mit Ketamin oder Propofol verwendet werden.
- NSAIDs sollten verwendet werden, falls nicht kontra-indiziert wegen hohen Nierenwerten oder Steroid-Gaben.

#### **Anästhesie des Herzpatienten:**

##### Allgemeines:

- Sedation ist bei reduziertem AZ nicht notwendig, meist hilft es aber, Stress zu vermeiden.
- Vorsicht bei der Flüssigkeitstherapie, 5 ml/kg/h sind meist ausreichend.

##### Medikamente:

- ACP kann aufgrund von Vasodilatation zu Hypotension und Hypothermie führen. Es reduziert den Afterload bei PDA und Mitral-Insuffizienz, ist aber kontra-indiziert bei Hypovolämie, Herzversagen und Aorten- bzw Pulmonar-Stenosen.
- Opiode und Benzodiazepine können in den meisten Fällen gut verwendet werden.
- Alpha-2 Agonisten sollten vermieden werden, da sie zu Bradykardie und Vasokonstriktion führen, die Kontraktilität erhöhen und so die allgemeine

Herzarbeit erhöhen. Nur Katzen mit DCMP können jedoch von einer tieferen Herzfrequenz profitieren.

### **Anästhesie des Nierenpatienten:**

Allgemeines:

- Die Nieren spielen eine wichtige Rolle bei der Balance von Flüssigkeiten, Elektrolyten und des Säure-Basen-Haushaltes.
- Nierenversagen kann zu unstabilem Flüssigkeitshaushalt, metabolischer Azidose, Hyperkaliämie, Hypoalbuminämie und Elektrolyt-Verschiebungen führen.
- Die GFR ist gewährleistet, solange der MAP > 60 mmHg ist.
- Anämie und Hyperkaliämie müssen vor einer Anästhesie korrigiert werden.

Medikamente:

- Alpha-2-Agonisten können diuretisch wirken und sollten nicht bei obstruierten Tieren verwendet werden.
- Opiode können Harnverhalten hervorrufen, deshalb sollte der Harnabsatz gut kontrolliert werden, ansonsten können sie aber gut verwendet werden.
- ACP reduziert den Blutdruck, was hilfreich sein kann.
- Ketamin wird bei Katzen primär über die Nieren ausgeschieden, was die Wirkung verlängern kann.
- Propofol, Thiopental und Isofluran können gut verwendet werden.
- NSAIDs sollten bei hohen Nierenwerten vermieden werden.

### **Anästhesie des Patienten mit Atemproblemen:**

Allgemeines:

- Die meisten Anästhetika verursachen eine Atemdepression.
- Bei Lungen-Oedem, Pneumothorax, Lungenkontusionen oder Haemothorax sollte eine Anästhesie wenn immer möglich verschoben werden.
- Allfällig notwendige Thorakozentesen sollten möglichst vor oder kurz nach Einleitung durchgeführt werden, um ein adäquates Thoraxvolumen zu erreichen.

- Hypoxämie: Sauerstoff-Sättigung (SpO<sub>2</sub>) < 93% und PaO<sub>2</sub> < 75 mmHg.
- Lokal- und Regionalanästhesien haben keinen Einfluss auf die Atmung, die benötigte Dosierung von systemisch verabreichten Medikamenten kann aber reduziert werden. Ausnahmen: hohe Epidural-Anästhesien bis C5 und beidseitigem Plexus-brachialis-Block besteht die Gefahr, dass der N. phrenicus blockiert wird.
- Die Tiere brauchen unbedingt Sauerstoff während der Aufwachphase. Brachiocephale Rassen benötigen eventuell eine nasotracheale Sonde.

#### Medikamente:

- Eine leichte Sedation kann helfen, Stress und Aufregung zu reduzieren.
- Anticholinergika erhöhen die Viskosität von Sekreten und reduzieren den Wierstand von was ???.
- Benzodiazepine haben minimalen Einfluss auf die Atmung, können jedoch die Wirkung von Opioiden verstärken.
- Opiode (v.a.  $\mu$ -Agonisten) haben eine starke atemdepressive Wirkung. Eine tiefere Dosierung kann diesen Effekt reduzieren. Agonist-Antagonisten wie Butorphanol und Buprenorphin haben wenig Einfluss auf die Atmung.
- Propofol und Thiopental haben eine starke atemdepressive Wirkung.
- Ketamin induziert apnöistische (??? eine Apnoe-Atmung) Atmung, die Atmung bleibt aber im Vergleich zu anderen Einleitungsmedikamenten und bei korrekter Dosierung erhalten.
- Etomidat verursacht Atemdepressionen und Erbrechen.
- Inhalations-Anästhetika verursachen alle Atemdepressionen.

### **Anästhesie des Patienten mit gastro-intestinalen Problemen**

#### Allgemeines:

- Ein grosses abdominales Volumen kann die Ventilation und die Herzleistung reduzieren.
- Arrhythmien treten bei Volvulus, Magendrehungen und Milztumoren auf.
- Oft sind grosse Flüssigkeitsverluste und Elektrolyt-Imbalancen vorhanden.

#### Medikamente:

- Lidocain bzw. Mexiletin bei Extrasystolen, aber auch zur Schmerztherapie, als Radikalfänger und zur Verbesserung der Darmmotilität als Dauertropf.
- Barbiturate und Halothan haben arrhythmisches Potential, deshalb sollten sie vermieden werden.
- Eine schnelle Einleitung ist essentiell, um Regurgitieren zu vermeiden.

#### **Anästhesie für Kaiserschnitt:**

##### Allgemeines:

- Hochtrchtige Tiere haben ein grosses abdominales Volumen, was die Atmung erschwert.
- Trchtige Tiere haben ein 25-40% grösseres Plasmavolumen.
- Es besteht eine erhöhte Gefahr für Regurgitieren.
- Der MAC ist bei trchtigen Tieren tiefer.
- Alle Medikamente überqueren die Blut-Plazenta-Schranke.
- Das Protokoll ist vom Zustand der Foeten abhängig.
- Ein gutes Timing zwischen Anästhesie und Chirurgie ist essentiell. Zwischen Einleitung und ???? sollten nicht mehr als 15 min vergehen.
- Sobald die Welpen entwickelt sind, besteht die Gefahr der Hypotension.
- Es müssen genügend Leute da sein, damit jeder Welpen bei Bedarf reanimiert/getrocknet werden kann.

##### Medikamente:

- Wichtige Antagonisten: Naloxone (Opiode), Sarmazenil (Benzodiazepine), Atipamezol (Alpha-2 Agonisten).
- Wichtige andere Medikamente: Doxapram (zentrales Stimulans)
- Analgesie: sobald die Welpen entbunden sind, muss die Mutter Schmerzmittel erhalten. Opiode werden zwar über die Milch ausgeschieden, jedoch von den Welpen gut vertragen.

## **Anästhesie bei neonatalen Patienten:**

### Allgemeines:

- Sehr junge Tiere haben noch nicht die gleichen Kompensationsmechanismen wie adulte Tiere. Nieren und Leber sind noch nicht vollständig ausgebildet, was Metabolismus und Ausscheidung von Medikamenten verlängert.
- Neonaten können Blutdruck und CO nur über die Herzfrequenz, nicht aber über die Kontraktilität des Herzmuskels kompensieren.
- Neonaten haben einen erhöhten Metabolismus und verminderte Wärmespeicherkapazitäten. Regelmäßige Glucosemessungen und Wärmung der Patienten ist essentiell.

### Medikamente:

- Alpha-2-Agonisten sollten wegen der Gefahr der Bradykardie vermieden werden.
- NSAIDs sollten wegen der noch nicht fertig ausgebildeten Nieren erst ab 3 Monaten verabreicht werden.
- Opioide werden normalerweise gut vertragen.

## **Anästhesie des geriatrischen Patienten:**

### Allgemeines:

- Der Metabolismus ist verlängert, da die meisten Organe nicht mehr gleich gut durchblutet sind.
- Die Ventilation ist erschwert.
- Kompensationsmechanismen von Herz und Blutdruck sind reduziert.
- Hör- und Sehvermögen sollten vor einer Anästhesie kontrolliert werden, da blinde bzw. taube Tiere während der Aufwachphase vermehrt verwirrt sind.

### Medikamente:

- Alpha-2-Agonisten sollten tief dosiert oder ganz vermieden werden.
- Es sollten möglichst kurzwirkende Medikamente verwendet werden, um verlängerte Nachschlafzeiten zu verhindern.
- Regional- und Lokalanästhesien sind wichtig, um hohe Dosierungen zu vermeiden.

## **Anästhesie des Patienten mit neurologischen Dysfunktionen:**

### Allgemeines:

- Der cerebrale Blutfluss wird autoreguliert, solange der MAP  $> 60$  mmHg und  $< 140$  mmHg ist.
- Der PaCO<sub>2</sub> hat den grössten Einfluss auf die cerebrale Durchblutung. Hyperkapnie bewirkt einen erhöhten cerebralen Blutfluss (CBF). Deshalb sollte der EtCO<sub>2</sub> höchstens zwischen 30 und 35 mmHg liegen.
- Bei einem PaO<sub>2</sub>  $< 60$  mmHg erhöht sich der cerebrale Blutfluss dramatisch, was den intrakraniellen Druck ansteigen lässt. Dies kann zu einer Hernierung (???) des Kleinhirns führen.
- Die Tiere brauchen während der Aufwachphase zusätzlich Sauerstoff und ein gutes Monitoring ihres neurologischen Zustands.

### Medikamente:

- Benzodiazepine erhöhen die Reizschwelle für Krämpfe.
- Opiode haben minimalen Einfluss auf den CBF. Bei Atemdepression und erhöhtem PaCO<sub>2</sub> erhöht sich der CBF.
- Ketamin reduziert CBF und intrakraniellen Druck, wird aber kontrovers diskutiert.
- Barbiturate, Propofol und Etomidat haben wenig Einfluss auf den CBF und können verwendet werden.
- Inhalations-Anästhetika erhöhen den CBF dosisabhängig. Halothan verursacht eine starke cerebrale Vasodilatation und eine Erhöhung des intrakraniellen Drucks, was den cerebralen Sauerstoffbedarf erhöht. Sevofluran und Isofluran verursachen weniger starke Vasodilatation, weshalb sie Halothan vorzuziehen sind.
- Bei zu hohem intrakraniellen Druck kann Mannitol verwendet werden.

## **Zusammenfassung**

Jede Anästhesie erfordert eine gründliche und auf den Patienten zugeschnittene Planung. Falls später trotzdem Probleme auftreten, können diese nur therapiert werden, wenn sie auch erkannt werden und die notwendigen Medikamente vorhanden und vorbereitet sind.

## **Weiterführende Literatur**

“Perioperative mortality in small animal anaesthesia” D. Brodbelt, Vet Journal 2009

Veterinary Anesthesia and Analgesia, Lumb and Jones 2007

Manual of canine and feline Anaesthesia, BSAVA 2007

Manual of canine and feline emergency and critical care, BSAVA 2007

## **Anschrift der Verfasserin:**

Dr. med. vet. Helene Rohrbach

Universität Bern, Vetsuisse Fakultät

Abt. für Anästhesie und Schmerztherapie

Länggassstrasse 124

CH-3012 Bern

helene.rohrbach@knp.unibe.ch



Aus dem Departement für klinische Veterinärmedizin, Vetsuisse Fakultät Bern  
der Universität Bern

## NOTFALLCHIRURGIE: WAS ICH AUS MEINEN FEHLERN GELERNT HABE

D. Spreng

*Ein Experte ist eine Person, die jeden möglichen Fehler in einem sehr begrenzten  
Arbeitsfeld schon einmal gemacht hat.*

**Niels Bohr**

Dieser Vortrag zeigt anhand von klinischen Fällen Fehler, die in Realität passiert sind. Die meisten Fehler wurden nur einmal gemacht. Bei einigen hingegen hat es mehr als einen Versuch benötigt, bis reagiert wurde.

Das Resultat ist eine Sammlung von Aussagen und Erfahrungen über notfallchirurgische Massnahmen die man machen soll und Massnahmen die man besser lassen soll. Die Aussagen wurden weder empirisch-wissenschaftlich kontrolliert oder durch ein Experiment bestätigt.

### *Nasotracheale Sonden als Alternative zur Tracheostomie*

Intraorale Operationen zur Behandlung des brachycephalen Syndroms können postoperativ zu starken Schwellungen/partiellen Obstruktionen der Atemwege führen. Als Notfallchirurg muss eine solche Obstruktion vorhergesehen werden und entsprechend Vorsichtsmassnahmen getroffen werden. Da präventive Tracheostomien mit relativ grossem Aufwand verbunden sind, bietet sich das Setzen eines nasotrachealen Katheters zur postoperativen Sauerstoffversorgung dieser Patienten an. Die Komplikationsrate bei der Platzierung der Sonden ist minimal.

*Ein Stirnlatpe sollte bei Notfallthorax Operationen gebraucht werden.*

Bei Notfallchirurgien im Thorax ist man häufig mit einer Situation konfrontiert wo die Lokalisation des Problems nicht eindeutig klar ist. Zum Beispiel bei einer Exploration einer Thoraxbisswunde mit Perforation eines Lungenflügels wird plötzlich entschieden, dass eine Lungenlobektomie durchgeführt werden muss. Falls dies bei einem grösseren Hund von einem nicht idealen interkostalen Zugang gemacht werden muss, kann eine gute Ausleuchtung des OP Feldes die Operation massiv verkürzen und die Menge an Zwischenfällen dramatisch reduzieren.

*Herz-Kreislauf Widerbelebung beim Thoraxtrauma muss am offenen Thorax durchgeführt werden.*

Massive Thoraxtraumata's sind eine häufige Konsequenz von Autounfällen und Stürzen. In den meisten Fällen ist die Thoraxwand auf Grund von Rippenfrakturen beschädigt. Falls bei solchen Patienten oder bei Patienten nach einer Thoraxoperation ein akuter Herzstillstand entsteht kann eine Herzkreislaufwiderbelebung eingeleitet werden. Eine externe Throaxkompression ist bei diesen Patienten nicht effektiv, da kein zusätzlicher intrathorakaler Druck aufgebaut werden kann. Rippenfrakturen welche durch externe Kompressionen verschoben werden, können zu Rupturen der Lunge und des Herzens führen. Deshalb ist ein durch Thoraxtrauma induzierter Herzstillstand immer mit einer offene Herzmassage zu behandeln.

*Akute Diaphragmalhernien haben eine besser Prognose als chronische Diaphragmalhernien*

In der Regel haben Katzen mit einer akut diagnostizierten Diaphragmalhernie (innerhalb 48h nach dem Trauma) eine kleinere perioperative Morbidität im Vergleich zu Katzen mit einer chronischen (Monate-Jahre nach dem Trauma) Diaphragmalhernie. Eines der grössten Probleme besteht im erhöhten intrabdominal Druck, mit folgendem Zwerchfellhochstand nach einer Hernien Operation. Um diese Druckerhöhung zu umgehen kann das Diaphragma lateral kranialisiert werden oder das Abdomen in einer ersten Phase nicht primär verschlossen werden.

*Eine Thoraxdrainage darf nicht mit massivem Unterdruck abgesaugt werden*

Nach dem Legen einer Thoraxdrainage wird der Drain häufig manuell abgesogen. Falls ein Unterdruck entsteht sollte dieser nicht durch exzessives Ziehen an der Spritze noch verstärkt werden. Lungengewebe kann sich am und sogar in den Thoraxdrain ansaugen und falls der Drain entfernt wird, zu einer relativ massiven Läsion der Lunge führen. Deshalb sollte eine Drainage nur sehr vorsichtig gezogen werden, insbesondere wenn eine Obstruktion des Drains vermutet wird.

*Abdominale Inspektionen bei einer Notfallaparatomie sind immer vollständig durchzuführen*

Ein Notfallaparatomie wird häufig für eine isolierte diagnostizierte Problematik durchgeführt. Nicht selten werden aber bei polytraumatisierten Tieren verschiedene Organe in Mitleidenschaft gezogen. Häufige Kombinationen sind multiple Läsionen an den abführenden Harnwegen (z.B. bilaterale Harnleiterruptur). Obwohl Notfallaparatomien schnell durchgeführt werden sollten, ist es extrem wichtig eine gute und gründliche abdominale Inspektion durchzuführen. Zusätzliche Traumata's können so erkannt und behandelt werden.

*Abdominal Schussverletzungen müssen mittels Laparatomie exploriert werden*

Abdominale Schussverletzungen führen mit einer sehr grossen Wahrscheinlichkeit zu einer Perforation eines Hohlorgans. Meistens ist Magen oder Darm betroffen. Auf Grund dieser hohen Wahrscheinlichkeit ist es gerechtfertigt bei abdominalen Schusswunden direkt ohne grosse weitere Abklärung eine Notfallaparatomie durchzuführen. Bei Schusswunden sollte systematisch nach einer geraden Anzahl Schusslöcher gesucht werden, da jedes Hohlorgan prinzipiell bei einer perforierenden Schussverletzung zwei Wände perforiert.

*Ein Tier mit Erbrechen 2-5 Tage nach einer Darmnaht sollte reexploriert werden.*

Darmanastomosen welche im Notfall durchgeführt werden (Obstruktionen, lineare Fremdkörper) haben eine nicht unbeträchtliche Wahrscheinlichkeit einer Nahtdehiszenz. In der Regel entstehen Dehiszenzen am Darm wenn zuviel Spannung auf einer Naht liegt, wenn das Gewebe initial ischämisch verändert ist und wenn der Patient lokalisierte entzündliche Reaktionen (generalisierte oder lokalisierte Peritonitis) hat. Die ersten klinischen Zeichen einer Darmnahtdehiszenz sind lokale abominale Schmerzen und Vomitus. In der Regel werden diese klinischen Zeichen zwischen dem zweiten und fünften Tag nach der initialen Operation festgestellt. In diesem Fall sollte eine Rexploration sehr rasch geplant werden, falls der Vomitus nicht einmalig ist. Vomitus ohne lokalen Schmerz kann bei solchen Patienten auch auf Unverträglichkeiten von Medikamenten zurückgeführt werden (zb Metronidazol).

*Ein traumatisches Hämabdomen sollte wenn möglich konservativ behandelt werden.*

Ein traumatisches Hämabdomen entsteht häufig durch Rupturen der Milz, der Leber oder durch Rupturen von mesenterialen Gefässen. In den meisten Fällen werden kleinere Blutungen klinisch nicht als solche erkannt. Bei grösseren Blutungen mit signifikantem klinischem hypovolämischen Schock kann die Chirurgie eine Alternative darstellen. Der chirurgische Eingriff ist mit einer sehr hohen Komplikationsrate und einer hohen Mortalität behaftet. Insbesondere weil intraoperativ zu wenig Blutprodukte zur Verfügung stehen und die Patienten schnell hypotensiv werden. Deshalb sollte die Operation nur für Patienten reserviert sein, die nicht konservativ behandelt werden können.

*Ein Cuffhernie beim Intubieren kann zu einer totalen Atemwegsobstruktion führen.*

Beim Intubieren eines Hundes kann der Ballon (Cuff) mit zuviel Druck aufgeblasen werden. In diesem Fall kann es zu einer Verlagerung des aufgeblasenen Cuffs vor die Tubusöffnung kommen. Die totale Obstruktion der Atemwege ist die Folge. Klinisch sichtbar wird dies durch die Unmöglichkeit den Patienten zu Ventilieren. Durch ablassen des Drucks kann die Problematik sofort gelöst werden.

*Ein rupturierter Ösophagus kann bei der endoskopischen Untersuchung zu einem lebensgefährlichen Spannungspneumothorax/Mediastinum führen*

Bei der Entfernung von esophagealen Fremdkörpern kann während der Endoskopie, bei übermässiger Insufflation von Luft, eine Spannungspneumomediastinum oder eine Spannungspneumothorax entstehen. Der erfahrene Anästhesist wird dies durch die Evaluation der endexpiratorischen CO<sub>2</sub> Kurve erkennen. Häufig wird die Situation aber nur erkannt, weil die Beatmung mittels Ambu-Beutel nur mit grossem Widerstand möglich ist und der Hund akut cyanotische Schleimhäute zeigt. Beim frühzeitigen Erkennen des Problems kann mittels einer Minithorakotomie der Druck entlastet werden.

Anschrift des Verfassers:

Dr. David Spreng

Abteilung für Kleintierchirurgie

Tierspital Bern

Länggassstrasse 128

3012 Bern



## ANALGESIE: BRAUCHT ES DAS? ABER DAS TIER SCHLÄFT DOCH!

H. Rohrbach, C. Spadavecchia

### **Einleitung**

Jeden Tag werden kleinere und grössere Operationen an Hunden und Katzen durchgeführt. Viele dieser Eingriffe sind Routine, jedoch verhältnismässig invasiv. So wird zur Kastration von weiblichen Tieren die Bauchdecke durchtrennt und bei der Versorgung von Frakturen werden Muskeln und Periost verletzt.

Akuter Schmerz stellt einen Schutz für den Körper dar. Diese Form von Schmerz tritt bereits früh in der Ontogenese auf und stellt eine anpassungsfähige Reaktion auf schädliche oder potenziell schädliche Stimuli dar. Neugeborene Ratten reagieren schon unmittelbar nach der Geburt und noch vor der kompletten Ausbildung des Sehvermögens und des Gehörs aktiv auf schmerzhafte Stimuli. Auch Frühgeborene und Foeten zeigen ein Verhalten, welches mit einer Schmerzempfindung assoziiert werden kann.

Der nicht-funktionale, pathologische Schmerz ist für die Veterinärmedizin von besonderem Interesse. Diese Form von Schmerz äussert sich sowohl in Bezug auf Intensität als auch Dauer als unverhältnismässige Empfindung. Normale Verhaltensreaktionen und Therapien reichen meist nicht aus, diese Art von Schmerz zu lindern.

Die sensorischen, kognitiven und emotionalen Komponenten des Phänomens Schmerz zeigen die Komplexität dieses Problems. So ist es nicht erstaunlich, dass langdauernder Schmerz zu Immobilität und einer Verzögerung der Knochenheilung führt oder die Bewegungsfreiheit des Thorax und einer Reduktion der Lungenfunktion führen kann. Die Stimulation des sympathischen Nervensystems führt zu einer Freisetzung von Katecholaminen, folglich einer Erhöhung der Herzfrequenz und des Sauerstoffverbrauches. In Kombination mit Appetitverlust und Schlaflosigkeit wird auch mehr Energie verbraucht als aufgenommen wird, was wiederum die Heilungszeit verlängert. So erscheint es logisch, dass eine stressarme und schnelle Heilungsphase nur mit einer auf das einzelne Tier zugeschnittenen Schmerztherapie erreicht werden kann.

## **Neurophysiologie**

Die neurophysiologischen Prozesse der Schmerzleitung (Transduktion, Transmission, Modulation und Perzeption) sind im Wesentlichen bei allen Säugetieren gleich. Aus der Praxis ist jedoch bekannt, dass gerade die Schmerzempfindlichkeit sehr individuell ist und auch rassebedingte und speziesspezifische Unterschiede bestehen.

**Transduktion (Umsetzung):** Periphere sensorische Neuronen, Nozizeptoren, bilden den Anfang der Schmerz-Kaskade. Die freien Nervenendigungen der dünnen, myelinisierten A $\delta$ -Fasern und der nicht myelinisierten C-Fasern reagieren auf einen schädlichen Stimulus (thermisch, mechanisch, chemisch) mit der Erzeugung von Aktionspotentialen.

**Transmission (Weiterleitung):** Diese Aktionspotentiale werden entlang der afferenten Axone zum Hinterhorn des Rückenmarks geleitet. Nach Überleitung des Stimulus auf ein zweites Neuron wird der Stimulus im Rückenmark in Richtung Gehirn weitergeleitet.

**Modulation (Abwandlung):** Vor der Weiterleitung an höhere Zentren des Gehirns wird die ankommende Schmerzinformation im Hinterhorn des Rückenmarks durch

Interneuronen moduliert. Exzitatorische und inhibitorische Neurotransmitter verstärken bzw. schwächen die ankommende Information. Eine wiederholte schmerzhaftige Stimulation (Operation, Trauma) resultiert in einer Aktivierung verschiedener Interneuronen und einer progressiven Zunahme der neuronalen Aktivität in den Hinterhornzellen. Diese Aktivierung bleibt während der gesamten Dauer des Stimulus bestehen, das heisst vom Schnitt bis zur kompletten Ausheilung der Operationswunde. Bei diesem Vorgang werden exzitatorische Aminosäuren (Glutamat), Peptide (Substanz P) und Cyclooxygenase-Produkte des Arachidonsäure-Metabolismus (Prostaglandin E<sub>2</sub>) ausgeschüttet. Dieses Phänomen wird „wind-up“ genannt und basiert primär auf der Aktivierung von NMDA-Glutamat-Rezeptoren. Aufgrund der Öffnung neuer Ionenkanäle kommt es zu einer Intensivierung der Überleitung, was zu einer Diskrepanz zwischen Schmerz-Empfindung und Intensität des Stimulus führt (zentrale Sensitivierung). Bildlich gesprochen wird aus der Landstrasse eine Autobahn und eine kleine Stimulation wird als grosser Schmerz empfunden. Dieses Phänomen wird auch als Hyperalgesie bezeichnet. Eine Aktivierung von efferenten Neuronen aus höheren Zentren des Gehirns (opioide, serotonerge und noradrenerge Bahnen) resultiert hingegen in einer Herabsetzung des nozizeptiven Inputs und einer Verringerung der Schmerzempfindung, was auch deszendierende Inhibierung genannt wird.

**Perzeption (Wahrnehmung):** Die mit der Nozizeption (physiologisch) verbundenen elektrochemischen Abläufe in der Peripherie und im Rückenmark bestimmen letztlich die individuelle Erfahrung der Schmerzwahrnehmung (emotional) auf supraspinaler Ebene.

## **Patho-Physiologie**

Die Schmerz-Wahrnehmung ist ein sehr dynamischer Prozess. Die langfristigen Modulationen im peripheren oder zentralen Nervensystem, welche schon von einer kurzen Stimulation ausgelöst werden können, können nicht nur zu einer Aktivierung zusätzlicher Ionenkanäle, sondern auch zu anatomischen Veränderungen im Nervensystem führen. Dadurch werden Körperreaktion auf nachfolgende Inputs und auch die Funktion des nozizeptiven Systems beeinträchtigt. Zusätzlich können diese

Vorgänge auch zu abnormen Schmerz-Formen führen. Für die Entwicklung eines hypersensitiven Zustandes ist die neuronale Plastizität entscheidend. Eine Hypersensitivität tritt meist im Zusammenhang mit Entzündungs-Schmerz oder neuropathischem Schmerz auf und kann sowohl in Veränderungen im Bereich der peripheren sensorischen Neuronen (periphere Sensitivierung) oder auch des Rückenmarks (zentrale Sensitivierung) begründet sein.

**Entzündungs-Schmerz:** Gewebsverletzungen führen zu einer Freisetzung verschiedener Substanzen, welche lokal eine Entzündungsreaktion auslösen. Aufgrund der darauf folgenden Aktivierung zuvor inaktiver Rezeptoren wird die Transduktion gesteigert und auch die Erregbarkeit sensorischer und sympathischer Nervenfasern verstärkt. Dadurch kommt es zu einer Vasodilatation und einer Extravasation von Plasmaproteinen, wodurch eine erneute Freisetzung chemischer Mediatoren aus Entzündungszellen gefördert wird.

**Neuropathischer Schmerz:** Periphere oder zentrale Verletzungen von Nervenfasern können zu einer abnormen Schmerzempfindung führen. Diese Art von Schmerz wird auch neuropathisch genannt. Eine konventionelle Schmerztherapie reicht meist nicht aus, um solche Schmerz-Formen zu therapieren.

Eine Entzündung oder eine Verletzung eines Nervs gehen einerseits mit einer Sensitivierung der peripheren Nozizeptoren (Allodynie), oder aber eine Steigerung der Schmerzreaktion auf schädliche Stimulationen (primäre Hyperalgesie) einher.

Diese Veränderungen können sich auch auf umliegende, nicht verletzte Gewebereiche ausbreiten (sekundäre Hyperalgesie). Bei einer anhaltenden Aktivierung von Nozizeptoren und einer Aktivierung von Glia-Zellen kommt es zu einer zentralen Sensitivierung, einer Steigerung der Reaktionsfähigkeit der Rückenmarksneuronen, aufgrund welcher sich eine chronische Hyperalgesie oder Allodynie entwickeln können.

Angaben aus der Humanmedizin beschreiben bei 50% der Patienten ein Jahr nach einem grösseren Eingriff noch chronische Schmerzen. Ähnliche Beobachtungen machen Katzenbesitzer nach erfolgter Kastration. Die Tiere zeigen Abwehrbewegungen bei Berührung des Abdomens, was ein Zeichen von

chronischem Schmerz sein kann. Da Tiere nicht sprechen können, wird die Schmerz-Evaluation zur Herausforderung. Sie ist jedoch für eine gute und individuell angepasste Therapie zentral.

## **Schmerzerkennung und Schmerzbeurteilung**

Die Schmerzerkennung kann bei unseren Patienten schwierig sein. Die Beurteilung wird zusätzlich erschwert wenn sich das Tier in einer ungewohnten Umgebung, wie einer Klinik, oder in einer ungewohnten Situation, wie beim Erwachen aus einer Anästhesie, befindet. Dennoch gibt es grundsätzliche Vorgehensweisen, welche die Entscheidung, ob ein Patient Analgetika braucht oder nicht, erleichtern.

**Antizipation des Schmerzausmasses:** Zu den äusserst schmerzhaften Eingriffen zählen Thorakotomien, proximale Gelenksoperationen, operative Eingriffe am Auge, Operationen an den Ohren sowie jegliche Eingriffe, welche von umfangreichem Gewebstrauma begleitet sind. Sehr junge und sehr alte Patienten als auch Tiere in schlechtem Allgemeinzustand sind oft weniger schmerztolerant. Auch haben sie nur reduziert die Möglichkeit, die auftretenden Schmerzen mit neurohormonalen und autonomen Mechanismen zu kompensieren.

**Speziesspezifische Verhaltensunterschiede bei Schmerzen:** Jede Spezies verfügt über Verhaltensmerkmale, aufgrund welcher Schmerzen erkannt werden können. So wollen sich viele Hunde und Katzen, welche an Bauchschmerzen leiden, nicht hinsetzen oder hinlegen. Gewisse Tiere ziehen sich ins hintere Ende des Käfigs oder der Box zurück und scheinen kein Interesse an ihrer Umwelt zu haben. Andere Tiere, auch viele Fluchttiere, scheinen relativ normal, einzig die Nahrungsaufnahme kann reduziert sein. Bei Schafen und Ziegen, welche an Schmerzen leiden, können die Dauer und die Intensität des Wiederkäuens reduziert sein. Eine genaue Beobachtung der Tiere vor einer schmerzhaften Stimulation wie einem operativen Eingriff ermöglichen eine bessere Beurteilung des Patienten während der post-operative Phase, da die besonderen individuellen Verhaltenscharakteristika (z. Bsp. die Lautäußerung nervöser Hunde) bekannt sind und diese von

Verhaltensmerkmalen, welche auf das Vorhandensein von Schmerzen hindeuten könnten, unterschieden werden können.

**Die regelmässige Schmerzbeurteilung:** Das Schmerzempfinden ist ein dynamischer Prozess und kann sich in seinem Ausmass verändern. Das Auftreten einer Entzündung, verabreichte Analgetika, physische Aktivität oder auch die Positionierung eines Patienten verändern die Intensität der auftretenden Schmerzen. Nur mit einer regelmässig durchgeführten Beurteilung kann eine Therapie auch entsprechend angepasst werden. Nach einer genauen Beobachtung des Patienten wird eine klinische Untersuchung durchgeführt, welche einerseits eine behutsame Palpation der betroffenen Stellen und andererseits eine Untersuchung der kardiovaskulären und der respiratorischen Parameter wie etwa Herz- und Atemfrequenz beinhaltet.

Schmerzen können mittels einer Schmerz-Skala quantifiziert und objektiviert werden und auch deren Schweregrad kann definiert werden. Zur Schmerz-Quantifizierung werden Visual Analogue Scales (VAS), Numerical Rating Scales (NRS) und speziesspezifische multidimensionale Schmerzskalen verwendet. Für eine effektive Nutzung von Schmerz-Skalen wird eine spezifische Schulung des Tierarztes als auch des medizinischen Hilfspersonals vorausgesetzt.

## **Pharmakologie der peri-operativen Schmerztherapie**

**Opiode:** Opiode werden in der Veterinärmedizin regelmässig zur Therapie akuter Schmerzen eingesetzt. Deshalb sind sie die Hauptpfeiler der peri-operativen Schmerztherapie. Opiode wirken jedoch nicht nur effektiv bei der Therapie mittel- bis hochgradiger Schmerzen sondern haben auch eine beruhigende Wirkung, weshalb sie auch zur Prämedikation vor Allgemeinanästhesien eingesetzt werden. Wenn diese Medikamente mit anderen, stärker das Bewusstsein beeinflussenden Medikamenten wie Alpha-2 Agonisten oder Acepromazin kombiniert werden, kann die Dosierung dieser Sedativa bei gleich bleibender Wirkung reduziert werden. Die kardiovaskulären Nebenwirkungen der Opiode sind im Vergleich zu den sedierenden Medikamenten gering, weshalb folglich die dosis-abhängigen Nebenwirkungen

reduziert sind. Unabhängig davon, ob Opioide systemisch, epidural oder auch spinal verabreicht werden, hemmen sie die Schmerzweiterleitung vom Hinterhorn zu höheren Zentren und beeinflussen auf diese Weise die Schmerzwahrnehmung. Neuere Studien zeigen, dass es während einer chronischen Entzündung (z.B. innerhalb der Gelenkscapsel) auch zu einer Produktion von Opioid-Rezeptoren in peripherem Gewebe kommt, weshalb auch die lokale Verabreichung von Opioiden eine analgetische Wirkung haben kann. So reduziert eine intra-artikuläre Applikation von Opioiden am Ende einer Gelenkoperation die Schmerzen während der post-operativen Phase. Opioide binden an spezifische Opioid-Rezeptoren. Nach Bindung an diese Rezeptoren ( $\mu$ ,  $\kappa$ ,  $\delta$ ) ahmen sie die Effekte endogener Opioide (Endorphine, Enkephaline, Dynorphine) nach. Diese Rezeptoren variieren hinsichtlich ihrer Wirkung (obwohl alle drei analgetisch wirken) und ihrer Verteilung im Körper. Reine  $\mu$ -Agonisten (Methadon, Morphin, Fentanyl, Sufentanil, Pethidin) binden an einen oder auch mehrere Opioidrezeptor-Subtypen. Diese Wirkstoffe haben die stärkste analgetische Wirkung bei Patienten mit mittel- bis hochgradigen Schmerzen. Nebenwirkungen wie Atemdepression, Harnretention und Bradykardie können jedoch bei geschwächten Patienten verstärkt auftreten. Opioid-Rezeptor-Agonist-Antagonisten wie Butorphanol ( $\kappa$ -Agonist und  $\mu$ -Antagonist) und Buprenorphin (partieller  $\mu$ -Agonist,  $\kappa$ -Antagonist) wirken generell weniger stark analgetisch als reine  $\mu$ -Opioid-Agonisten und sind für gewöhnlich nicht ausreichend zur post-operativen Analgesie nach Operationen mit schwerem Gewebetrauma ( wie die meisten orthopädischen Eingriffe). Sie haben jedoch den Vorteil, dass ihre Nebenwirkungen auch tendenziell weniger stark sind. Ausserdem können Agonisten-Antagonisten die Wirkung reiner Agonisten antagonisieren.

**Nichtsteroidale Entzündungshemmer (NSAIDs):** Diese Wirkstoffe reduzieren die Synthese von Cyclooxygenasen (COX), Enzymen des Arachidonsäure-Metabolismus. Zu den „COX-Produkten“ des Arachidonsäure-Metabolismus gehören die „klassischen“ Prostaglandine (z.B. Prostaglandin E<sub>2</sub>), Prostacyclin und Thromboxan. Viele dieser Metaboliten sind wichtige Mediatoren in den peripheren Entzündungsreaktionen, welche auch massgeblich zu einer peripheren Sensitivierung beitragen. Eine Hemmung der COX-Synthese hat entzündungshemmende, fiebersenkende und analgetische Effekte. Neben den 2

bekannten Isoformen, COX-1 und COX-2, wurde vor wenigen Jahren wurde auch eine COX-3-Isoform im Gehirn identifiziert. Das COX-1 hat primär physiologische Funktionen. Es ist im gesunden Gewebe wie der Magenschleimhaut, der Leber, der Nieren und der Thrombozyten vorhanden (d.h. konstitutiv). Die COX-2-Aktivität entwickelt sich im peripheren als auch im zentralnervösen Gewebe sobald eine Entzündung auftritt. Bis vor kurzem war man der Meinung, dass die Hemmung der peripheren COX-Aktivität den primären analgetischen Mechanismus der NSAIDs ausmacht. Mittlerweile ist jedoch klar geworden, dass die analgetische Wirkung der NSAIDs primär auf einer zentralen Wirkung beruht. Flunixin Meglumine und Phenylbutazon werden bei Pferden eingesetzt. Bei Kleintieren werden in der perioperativen Phase vor allem Carprofen und Meloxicam verwendet. Bei kardiovaskulär instabilen Patienten und bei Tieren mit Nieren-, Leber-, Herz- und Intestinal-Problemen sollten NSAIDs nur mit größter Vorsicht eingesetzt werden da sie toxisch auf Leber und Nieren wirken können.

**Alpha-2-Agonisten:** Systemisch appliziert (Xylazin, Romifidin, Detomidin, Medetomidin), haben Alpha-2 Agonisten sowohl eine analgetische als auch eine sedative Wirkung. Sie werden gerne in Kombination mit Opioiden zur Prämedikation eingesetzt, da bei dieser Kombination synergistische Effekte in Bezug auf Sedation und Analgesie genutzt werden können, was zu einer zuverlässigen Sedation bei Pferden und auch bei Kleintieren führt. Die starken kardiovaskulären Nebenwirkungen können als bi-phasisch beschrieben werden. Initial führt eine Vasokonstriktion zu einer Hypertension und einer Reflex-Bradykardie bevor die direkte negative Wirkung aufs Myokard überhandnimmt und es zu einer Hypotension kommt.

**Lokalanästhetika:** Lidocain, Mepivacain, Bupivacain und Ropivacain sind in der Tiermedizin häufig verwendete Lokalanästhetika. Diese Na<sup>+</sup>-Kanalblocker verhindern eine Entstehung von Aktionspotentialen und deren Weiterleitung in neuronalen Membranen, indem die Transduktion und/oder die Transmission der afferenten Signale gehemmt wird. Bei einer epiduralen oder spinalen Verwendung bewirken diese Wirkstoffe eine Blockierung der Transmission der nozizeptiven Signale vom Hinterhorn des Rückenmarks zu höheren Zentren. Wird Lidocain intravenös

appliziert, kommt es zu einer gewissen systemischen Analgesie. Zusätzlich wirkt Lidocain als Radikalfänger und es hat auch prokinetisches Potenzial. Es konnte auch gezeigt werden, dass systemisch verabreichtes Lidocain bei verschiedenen Spezies die benötigte Konzentration an Inhalationsanästhetika zu reduzieren vermag. Bupivacain hingegen sollte aufgrund kardiotoxischer Nebenwirkungen niemals intravenös appliziert werden.

**Ketamin:** Der NMDA-Rezeptor-Antagonist ist nicht nur ein Anästhetikum sondern auch ein sehr gutes Hilfsmittel in der Schmerz-Therapie. Ketamin interagiert mit Opioidrezeptoren, wodurch die Toleranz-Entwicklung gegenüber  $\mu$ -Agonisten (Wirkungsverlust noch innerhalb der Wirkungsdauer) gehemmt wird. Aufgrund der antagonistischen Wirkung von Ketamin an NMDA-Rezeptoren wird auch eine zentrale Sensitivierung (wind-up) reduziert. Wird Ketamin als analgetisches Hilfsmittel eingesetzt, wird ein Bruchteil der anästhetischen Dosierung regelmässig als Bolus oder als kontinuierliche Infusion appliziert.

## Planung der peri-operativen Analgesie

**Intra-operative Analgesie:** Jede Prämedikation sollte mindestens ein Schmerzmittel enthalten. Die schmerzhemmende Wirkung von Medetomidin fehlt dem Acepromazin und die analgetische Wirkung von Propofol und Isofluran ist ebenfalls nur minimal. Isofluran kann sogar zu einer verstärkten Wahrnehmung von Schmerzen in der post-operativen Phase führen. Eine gute Planung der Analgesie unabhängig der Bewusstlosigkeit führt nicht nur zu einem besseren Wohlbefinden und einer reduzierten Gefahr von chronischen Schmerzen in der post-operative Phase, sondern auch zu stabileren hämodynamischen und respiratorischen Verhältnissen während der Anästhesie. Mit einer guten Analgesie intra operationem kann die Dosis der applizierten Anästhetika reduziert werden. Darüber hinaus werden Kosten gesenkt und die Gefahr von intra-operativen Komplikationen wie Apnoe, Bradykardie und Hypotension reduziert. Die Tiere zeigen zudem eine kürzere Aufwachphase und können somit früher nach Hause entlassen werden.

**Prae-emptive und protektive Analgesie:** In den letzten Jahren wurde die Bedeutung der prae-emptiven Analgesie, der Schmerzbekämpfung vor dem Schnitt, hervorgehoben. Nun konnte jedoch gezeigt werden, dass auch nach optimaler intra-operativer Analgesie aufgrund ungenügender post-operativer Analgesie chronische Schmerzen auftreten können. Der Fokus wurde vom richtigen Timing der Analgesie zu einer möglichst effizienten und adäquaten Schmerztherapie während der gesamten Therapie-Dauer ausgeweitet (protektiv).

Bei einer Verabreichung von Schmerzmitteln vor und während der Operation kann die Menge an Schmerzmitteln, welche in der post-operativen Phase benötigt werden, reduziert werden, da auf diese Weise eine zentrale Sensitivierung verhindert werden kann.

**Mechanismus-basierte Analgesie:** Je nach Bedürfnis können Analgetika für verschiedene Indikationen eingesetzt werden. Entzündliche Veränderungen im Bereich der Verletzung werden meist mit nichtsteroidalen Entzündungshemmern therapiert. Eine Hemmung der Weiterleitung von nozizeptiven Signalen wird dafür mittels perineuraler Injektion eines Lokalanästhetikums erreicht. Opiode werden verwendet, wenn das Ziel der Schmerztherapie eine Verstärkung der deszendierenden Inhibierung enthält.

**Multimodale Analgesie:** Jede Schmerzbekämpfung sollte möglichst gleichzeitig auf mehreren Ebenen erfolgen (multimodale Analgesie). Dafür können 2 oder mehrere Schmerzmittel kombiniert werden. Die effektivste periphere Blockierung von Nervenfasern geschieht mittels Lokal- oder Regionalanästhesie. Die perineurale Applikation von Lokalanästhetika wie Lidocain oder Bupivacain führt zu einer effektiven und langdauernden Blockierung jeglicher schmerzhafter Empfindung. Kombiniert verabreichte Analgetika haben additive oder sogar synergistische Effekte, welche bei Erhaltung einer adäquaten Analgesie eine Dosis-Reduktion ermöglichen.

### **Lokal- und Regionalanästhesie Techniken**

Lokal- und Leitungs-Anästhesien werden normalerweise unter Sedation oder Allgemeinanästhesie durchgeführt. Die Patienten sind einfacher positionierbar, die anatomischen Orientierungspunkte sind einfacher identifizierbar und die Platzierung

der Nadel ist präziser und weniger traumatisch. Eine dreidimensionale Vorstellung der relevanten anatomischen Orientierungspunkte und auch eine Lokalisation der Nerven, Gefäße und anatomischen Hohlräume sind die Voraussetzung für eine sichere und effektive Durchführung von Lokal- und Regional-Anästhesien. Viele oberflächliche Nerven sind einfach palpierbar, andere lassen sich aufgrund spezifischer anatomischer Gegebenheiten gut lokalisieren. Traditionelle Anatomiebücher enthalten oft sehr gute Beschreibungen und Illustrationen.

**Topische Applikation:** Lokalanästhetika können topisch appliziert werden. Ihre topische Applikation erleichtert die Platzierung von endotrachealen Tubi, nasalen Sauerstoffschläuche oder auch von Harnkathetern. Die meisten Lokalanästhetika-Lösungen können die intakte Haut nicht penetrieren. Hoch konzentrierte Lösungen können jedoch erfolgreich zur Desensitivierung von oraler, nasaler und urogenitaler Schleimhaut eingesetzt werden. Allerdings kann die systemische Toxizität der Lokalanästhetika bei kleineren Tieren (< 5 kg) ein Problem darstellen, falls bei der Dosierung eines solchen Sprays nicht umsichtig vorgegangen wird. Zur Desensibilisierung intakter Haut kann eine 1:1 Mischung aus Lidocain und Prilocain verwendet werden. Lidocain-Patches können über schmerzenden Stellen oder auch über entzündete Nerven appliziert werden. Lokalanästhetika müssen aufgrund ihrer relativ hohen und Wirkstoff-spezifischen systemischen Toxizität sehr genau dosiert werden. Toxische kardiovaskuläre und neurologische Effekte (z.B. Konvulsionen) können bereits bei Dosierungen, die sich relativ nah an der effektiven Dosis befinden, beobachtet werden. Folglich muss die maximal verabreichbare Dosis v.a. bei kleineren Tieren unbedingt berechnet werden.

**Infiltrations-Anästhesie:** Infiltrationen mit Lokalanästhetika ermöglichen kleinere diagnostische und chirurgische Eingriffe. Nach aseptischer Vorbereitung der Haut wird das Lokalanästhetikum subkutan unmittelbar im Bereich des Operationsfeldes oder aber mittels „Umspritzung“ um ein bestimmtes Gebiet herum injiziert. Bei der geplanten Desensibilisierung grösserer Bezirke sollte die potentielle systemische Toxizität bedacht und das Lokalanästhetikum bei Bedarf verdünnt werden. Während einer Operation implantierte Katheter erlauben die Applikation kleiner Mengen an Lokalanästhetikums innerhalb des Operationsgebietes nach Verschluss der Inzision.

Ergänzend zu niedrig dosierten systemischen Analgetika bietet die konstante Infusion von Lidocain oder die intermittierende Verabreichung von Bupivacain durch den Wundkatheter während der ersten 24-48 Stunden nach einer Operation eine exzellente postoperative Analgesie bei invasiveren Eingriffen. Gerade bei Gliedmassen-Amputationen oder Operationen, welche mit einer umfangreichen Gewebsresektion verbunden sind (Mastektomien, Entfernung invasiver Tumoren), wird so die Planung der Schmerztherapie während der frühen post-operativen Phase erleichtert.

**Intrapleurale Anästhesie:** Lokalanästhetika können auch mittels Thorax-Katheter auf die Pleura appliziert werden. Diese intrapleurale Applikations-Technik ist in den letzten Jahren in der Human- und Tiermedizin populär geworden da sie auch bei wachen Patienten einfach durchzuführen ist, sobald ein Thorax-Katheter gelegt ist. Allerdings ist die Qualität der Analgesie variabel und die Effizienz dieser Technik für die Therapie postoperativer Schmerzen nach Thorakotomien wurde in der Humanmedizin angezweifelt. Zudem ist die systemische Wirkstoff-Aufnahme sehr schnell was das Risiko einer systemischen Toxikose zusätzlich erhöht. Das Lokalanästhetikum wird durch einen Thorax-Katheter hindurch aseptisch in die Thorax-Höhle appliziert, währenddessen der Patient während 10 Minuten so positioniert wird dass die Inzision möglichst am tiefsten Punkt liegt. Nachdem für diese Technik jahrelang Lidocain oder Bupivacain verwendet wurde, hat sich nun gezeigt, dass Ropivacain beim Kontakt mit der Schleimhaut weniger Schmerzen verursacht und auch weniger toxisch ist als die anderen Substanzen.

**Intraartikuläre Anästhesie:** Die intra-artikuläre Administration von Analgetika wie Lokalanästhetika und Opioiden ist bei allen Tierarten möglich und führt je nach Wirkstoff zu reduzierter Empfindung während mehrerer Stunden. Die Technik an sich ist relativ einfach durchzuführen, die Wirkstoffe werden einfach nach dem Gelenksverschluss intraartikulär injiziert. Die intraartikuläre Applikation von Bupivacain scheint die postoperative Analgesie für mehrere Stunden zu verbessern.

**Intravenöse Stauungsanästhesie:** Diese Technik wird hauptsächlich bei Wiederkäuern und nur selten bei Kleintieren verwendet. Auch diese Applikationsart

ist relativ einfach durchzuführen. Die relativ grosse benötigte Menge an Lokalanästhetikum limitiert die Verwendung dieser Technik aufgrund der Gefahr einer systemischen Toxikose. Techniken, welche selektiv spezifische Nerven blockieren, sind normalerweise für die meisten Patienten sicherer und effektiver als intravenöse Stauungsanästhesien.

**Leitungs-Anästhesien:** Die perineurale Injektion eines Lokalanästhetikums führt je nach Aufbau des betreffenden Nerven distal der Injektion zu einer sensitiven und einer motorischen Blockade. Eine genaue Kenntnis der anatomischen Orientierungspunkte, sowie die Lokalisierung der lokalen Blutgefässe sind zwingend notwendig. Vor der Injektion muss zusätzlich aspiriert werden um eine intravaskuläre Applikation zu vermeiden. Beispiele für periphere Leitungsanästhesien sind Nervenblockaden am Kopf (z.B. Blockade des N. alveolaris mandibularis und des N. maxillaris), entlang der zervikalen und der thorakalen Wirbelsäule (z.B. Interkostal-Block, Block des Plexus brachialis), sowie auch entlang der lumbalen und sakralen Wirbelsäule (z.B. Blockade der Nn. Ischiadicus und femoralis).

**Epidural- und Spinalanästhesie:** Die meisten Analgetika können für eine epidurale oder eine spinale Anästhesie verwendet werden. Lokalanästhetika, Alpha-2 Agonisten, Opioide und Ketamin sind die am meisten verwendeten Wirkstoffe. Bei Kleintieren und kleinen Wiederkäuern wird für die Epiduralanästhesie meistens der lumbosakrale Intervertebralraum verwendet. Da der Spinalraum bei diesen Tieren auf dieser Höhe endet, kommt eine ungeplante spinale Punktion eher selten vor. Bei Pferden und Kühen werden für Epiduralanästhesien primär der sakrokokzygeale Übergang oder der Intervertebralraum zwischen dem ersten und zweiten Schwanzwirbel verwendet. Eine motorische Blockade des Plexus lumbalis mit einer daraus resultierenden bilateralen Hinterhands-Paralyse muss aus Sicherheitsgründen unbedingt vermieden werden. Eine epidurale Injektion von Lokalanästhetika bewirkt neben einer Blockade der sensorischen Nerven eine Blockade sympathischer Nerven-Fasern und folglich eine Vasodilatation bzw. Hypotension.

Die Intensität einer Epiduralanästhesie ist konzentrations- und wirkstoffabhängig, während das Ausmass der Desensitivierung volumenabhängig ist. So werden bei

tiefen Konzentrationen zuerst sensitive Nerven blockiert; erst bei höherer Konzentrationen kommt es auch zu einer Blockierung der motorischen Neuronen. Je grösser das applizierte Volumen ist, desto kranialer fließt der Wirkstoff. Wenn Lokalanästhetika mit Opioiden kombiniert werden (z.B. Bupivacain mit Morphin), wird eine effektivere Analgesie schon bei einer tieferen Dosis erreicht. Kontraindikationen für eine Epiduralanästhesie sind Hypovolämie, Sepsis, Koagulopathie oder eine Hautinfektion in Bereich der Injektionsstelle.

### Gebräuchliche Dosierungen von analgetisch wirkenden Medikamenten:

<b>Medikament (Wirkdauer)</b> <i>Analgetische Wirkung</i>	<b>Dosierung Hund</b>	<b>Dosierung Katze</b>
Methadon (1-2 h) <i>Mu-Agonist, NMDA-Antagonist</i>	0.2-0.5 mg/kg	0.2-0.5 mg/kg
Fentanyl (20 min) <i>Mu-Agonist</i>	0.005-0.01 mg/kg/h	0.005-0.01 mg/kg/h
Fentanyl Dauertropf	Bolus: 0.005-0.01 mg/kg Dauertropf: 0.005-0.01 mg/kg/h	Bolus: 0.005-0.01 mg/kg Dauertropf: 0.005-0.01 mg/kg/h
Morphin (1-3 h) <i>Mu-Agonist</i>	0.2-0.5 mg/kg	0.2-0.5 mg/kg
Buprenorphin (4-6 h) <i>Partieller Mu-Agonist, Kappa-Antagonist</i>	0.01-0.03 mg/kg	0.01-0.03 mg/kg
Butorphanol (1-2 h) <i>Mu-Antagonist, Kappa-Agonist</i>	0.1-0.4 mg/kg	0.1-0.4 mg/kg
Medetomidin (1-2 h) <i>Alpha-2 Agonist</i>	0.002-0.01 mg/kg	0.005-0.02 mg/kg
Ketamin (1-4 h) <i>NMDA-Antagonist</i>	0.5-1 mg/kg SC	0.5-1 mg/kg SC

Ketamin Dauertropf	Bolus: 1 mg/kg über 10 min Dauertropf: 0.6 mg/kg/h	Bolus: 1 mg/kg über 10 min Dauertropf: 0.6 mg/kg/h
Lidocain (1-2 h) <i>Lokal-Anästhetikum</i>	Max. 4 mg/kg	Max. 4 mg/kg
Lidocain Dauertropf	Bolus: 1.5 mg/kg über 10 min Dauertropf: 1.8 mg/kg/h	Starke Nebenwirkungen bei Katzen!
Bupivacain <i>Lokal-Anästhetikum</i>	Max. 2 mg/kg	Max. 2 mg/kg
Ropivacain <i>Lokal-Anästhetikum</i>	Max. 4 mg/kg	Max. 4 mg/kg
Carprofen (24 h) <i>NSAID</i>	1. Dosis: 4 mg/kg Weitere Dosen: 2 mg/kg	1. Dosis: 2 mg/kg Weitere Dosen: 1 mg/kg
Meloxicam (24 h) <i>NSAID</i>	0.2 mg/kg	0.1 mg/kg
Tramadol (6-12 h) <i>Mu-Agonist, Serotonin- und NA-Aufnahmehemmer</i>	2- 10 mg/kg	2-10 mg/kg

## Klinische Anwendungen

### Beispiel eines systemischen Analgesie-Protokolls für orthopädische Eingriffe

#### **Bolus:**

Fentanyl 0.005 mg/kg IV

Ketamin 1 mg/kg IV

#### **Dauertropf:**

In 500 ml Ringer Laktat

0.5 mg Fentanyl (10 ml; 0.05 mg/ml) → 0.01 mg/kg/h

30 mg Ketamin (0.3 ml; 100 mg/ml) → 0.6 mg/kg/h

→ 10 ml/kg/h (0.06 Tropfen/kg/sek bei 20 Tropfen pro min)

## **Beispiel eines systemischen Analgesie-Protokolls für abdominale Eingriffe**

### ***Bolus:***

Fentanyl 0.005 mg/kg IV

Lidocain 1.5 mg/kg IV

### ***Dauertropf:***

In 500 ml Ringer Laktat:

0.5 mg Fentanyl (10 ml; 0.05 mg/ml) → 0.01 mg/kg/h

90 mg Lidocain (4.5 ml; 20 mg/ml) → 1.8 mg/kg/h

→ 10 ml/kg/h (0.06 Tropfen/kg/sek bei 20 Tropfen pro min)

## **Zusammenfassung**

Zusammenfassend ist es wichtig zu verstehen, dass die Bewusstlosigkeit während der Anästhesie nicht zu einer Hemmung der Weiterleitung von schmerzhaften Stimuli führt und dass es essentiell ist, die Analgesie zusätzlich zur Anästhesie zu planen. Regional-Anästhesie-Techniken bewirken immer eine bessere Analgesie und sind deshalb wenn immer möglich mit einer systemischen Analgesie zu kombinieren.

## **Weiterführende Literatur**

Veterinary Anesthesia and Analgesia, Lumb and Jones, 2007

Update on pain management, Veterinary Clinics of North America, November 2008

Manual of canine and feline Anaesthesia, BSAVA 2007

## **Anschrift der Verfasserin**

Dr. med. vet. Helene Rohrbach

Universität Bern, Vetsuisse Fakultät

Abt. für Anästhesie und Schmerztherapie

Länggassstrasse 124

CH-3012 Bern

helene.rohrbach@knp.unibe.ch



## PROBLEMFÄLLE UND FALLSTRICKE DER ORTHOPÄDIE

L. Brunnberg

Misserfolge in der Frakturbehandlung beruhen meist auf Behandlungsfehlern. Die Häufigkeit behandlungsabhängiger Fehlerresultate liegt bei 13%. Darin sind Komplikationen, die ohne Spätfolgen abheilen noch nicht enthalten. Die Mehrzahl der Fehler lassen sich auf mangelhafte Kenntnis und Erfahrung, unzureichende Asepsis bzw. ungenügende Ausrüstung zurückführen.

Fehler bei der Indikationsstellung wirken sich besonders gravierend im Falle einer Gelenk- und gelenknahen Fraktur aus. Gelenkfrakturen lassen nur bei frühzeitiger Wiederherstellung anatomischer Verhältnisse eine restitutio ad integrum erwarten. So bleibt das funktionelle Resultat bei einer Gelenkfraktur auch nach einwandfreier Osteosynthese fraglich, wenn ihr erst einmal eine wochenlange konservative Therapie vorausgegangen ist.

Die häufigsten Fehler bei der Behandlung sind technisch bedingt. Bei intraartikulären Frakturen genügt für den Misserfolg schon eine unvollkommene Reposition, da kleinste Stufen an einer belasteten Gelenkfläche zu einer progradienten Sekundärarthrose führen. Wird zur Osteosynthese ein unübersichtlicher Zugang gewählt, der die Prüfung der Fragmentlage nicht an der Gelenkfläche zulässt, kann man leicht eine Inkongruenz übersehen, die eine

völlige Wiederherstellung der Funktion ausschließt und damit den ganzen aufwendigen Eingriff in Frage stellt.

Schafffrakturen erfordern hingegen keine anatomisch ideale Reposition. Eine geringe Seitenverschiebung oder Achsenknickung wird vor allem im wachstumsintensiven Alter spontan korrigiert. Dementsprechend bleibt beispielsweise eine ohne Rotationsfehler einzurichtende Fraktur der Tibiaphyse bei einem wenige Monate alten Tier der konservativen Therapie vorbehalten. Doch lässt auch dieses Verfahren nur bei fehlerfreier Technik eine komplikationslose Heilung erwarten. Drückt der Verband, weil er zu fest angewickelt wurde oder die Schiene sich verschoben hat, treten innerhalb kurzer Zeit Zirkulationsstörungen und Drucknekrosen auf. Eine länger als für die klinische Konsolidierung erforderlich aufrecht erhaltene Ruhigstellung verstärkt die Knochenatrophie, als deren Folge neue Brüche entstehen können.

Frakturen in der Wachstumsfuge zwingen nicht selten zur operativen Intervention. Dabei ist im Sinne einer Minimalosteosynthese so schonend wie möglich vorzugehen. Zur Fixation einer Epiophysiolyse kommen entweder zwei dünne, die Fuge möglichst senkrecht kreuzende Bohrdrähte oder, bei Epiphysiolysen mit großem metaphysärem Fragment, eine horizontal durch die Metaphyse gesetzte Zugschraube in Betracht. Keinesfalls darf eine Schraube durch den Fugenknorpel verlaufen, da ihr Gewinde das Längenwachstum blockiert. Bei exzentrischer Verschraubung kann es zu einer partiellen Epiphyseodese kommen, nicht nur mit Beinverkürzung sondern auch einer Fehlstellung der Gelenkachse.

Ein minimales Operationstrauma darf bei der Plattenosteosynthese allerdings nicht mit einer zu kurzen Platte erkauf werden. Dies gilt insbesondere für das Jungtier, dessen dünne Kompakta Schrauben noch wenig halt bietet.

Instabilität kommt am häufigsten bei Schaftbrüchen des langen, starken Biegekräften ausgesetzten Oberschenkelknochens vor. Zu den Hauptursachen instabiler Plattenosteosynthesen zählt eine ungenügende Auflage der gegenseitigen Kompakta. Ausser bei Splitterdefekten beruht die fehlende mediale Abstützung stets auf einem Plattenbiegungsfehler. Die Platte ist im Frakturbereich knochenwärts überbogen, sie wird folglich nicht auf Zug sondern auf Biegung beansprucht, ermüdet und bricht.

Zum Gelingen einer Osteosynthese gehören auch lückenlose Asepsis und ein komplettes, gepflegtes Instrumentarium. Implantate müssen in verschiedenen Ausführungen und Größen zur Verfügung stehen, damit jede bei der Operation sich ergebende Situation durch Wahl eines anderen als des vorhergesehenen Implantates beherrscht werden kann. Nach dem Röntgenbild bestellte Nägel, Platten oder Schrauben können zu bedenklichen Kompromissen zwingen. Wird so etwa ein zu dünner und überdies nicht korrosionsfester Nagel in die Markhöhle getrieben, sind Komplikationen vorprogrammiert.

Eine infizierte, instabil fixierte Fraktur bedeutet für manches Tier den Tod, denn nicht jeder Besitzer ist für die dann erforderlichen, im Erfolg fraglichen Nachoperationen (Reosteosynthese, Infektsarnierung, autologe Spongiosa- und/oder Rippentransplantation) zu gewinnen.

Das Ergebnis einer Frakturversorgung hängt immer auch von der Nachbehandlung ab. So muss der Schienenverband bereits nach drei Tagen überprüft werden, da sich der stabilisierende Effekt des Verbandes mit dem Rückgang der Gliedmaßenschwellung verringert. Die Kontrolle sollte nicht nur klinisch sondern auch röntgenologisch erfolgen, insbesondere bei Quer- und kurzen Schrägbrüchen mit bekannter Dislokationstendenz.

Eine sekundäre Achsenabweichung kann beim Jungtier oft schon am 5. Tag nicht mehr gedeckt korrigiert werden. Die Fähigkeit zur Spontankorrektur ist auch im remodullierungsfreudigen Wachstumsalter begrenzt.

Zur Nachbehandlung operativ versorgter Frakturen gehört unter anderem die Entscheidung, ob und wann das Osteosynthesematerial zu entfernen ist. Voraussetzung hierfür sind einwandfreie Röntgenaufnahmen in wenigstens zwei Ebenen. Bei der primären Frakturheilung besitzt das Röntgenbild allerdings keine sichere Aussagekraft. Der fehlende Nachweis von Bruchspalt und Kallus darf nicht mit belastungsstabilem Durchbau gleichgesetzt werden und zu vorzeitiger, eine Refraktur begünstigenden Implantatentfernung verleiten. Andererseits kann der Knochen auch bei termingerechtem oder spätem Entfernen einer Platte wieder brechen, wenn er als Folge der Entlastung ("stress protection") spongiosiert bzw. durch gestörte Vaskularität in seiner Tragfähigkeit geschwächt ist. Zur nochmaligen Osteosynthese sollte dann eine weniger rigide Platte verwendet und die osteogenetische Potenz durch Transplantation autologer Spongiosa aktiviert werden. Ein Marknagel bietet der im atrophischen Bereich schwacher Kompakta keine Abstützung. Es kann folglich zur Stauchung der Fragmente und, speziell am Oberschenkel, zur Irritation des N. ischiadicus durch den proximal aus der Markhöhle ragenden Nagel oder zu dessen Penetration in das Femoropatellargelenk kommen. Mangelhafte Stabilität und zusätzliche Traumatisierung des intramedullären Gefäßsystems tragen schließlich zur Entstehung einer Pseudoarthrose bei.

Pseudoarthrosen treten häufiger nach operativer als konservativer Frakturbehandlung auf. Nicht selten sind sie, wie auch andere Komplikationen, Folge einer unzureichenden Planung des Eingriffs und falscher Einschätzung der eigenen Möglichkeiten.

Fehler vermeiden heißt, das richtige Vorgehen zu kennen. Erfolgskontrollen im Rahmen wiederholter kritischer Nachuntersuchungen leisten hierzu einen wesentlichen Beitrag.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Prof. Dr. Leo Brunberg  
Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere  
Freie Universität Berlin  
Oertzenweg 19 b  
14163 Berlin  
Email: [brunnberg@vetmed.fu-berlin.de](mailto:brunnberg@vetmed.fu-berlin.de)



## AKTUELLE ASPEKTE DER PERIOPERATIVEN INFEKTIONSPROPHYLAXE

B. Walther, L. H. Wieler, A. Lübke-Becker

### **Zusammenfassung**

In diesem Vortrag sollen Aspekte der perioperativen Infektionsprophylaxe angesprochen werden, die neben dem möglichen Einsatz von antiinfektiven Wirkstoffen von aktueller Bedeutung sind. So werden die Ursachen und die Bedeutung von endogenen Infektionen der Patienten angesprochen und Infektionsmöglichkeiten sowie Hygienemaßnahmen aufgezeigt.

Zudem wird auf die stetige Zunahme nosokomialer Infektionen in veterinärmedizinischen Einrichtungen hingewiesen und die möglichen Ursachen für diese Entwicklungen kurz angesprochen. Die derzeit wichtigsten nosokomialen Infektionserreger in der Veterinärmedizin sind u.a. Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), Methicillin-resistente *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP), *Acinetobacter sp.*, *E. coli* sowie *Pseudomonas aeruginosa*.

Da nosokomiale Infektionserreger häufig als Kommensale auftreten, können u.a. asymptomatisch besiedelte Menschen und Tiere zur Verbreitung von Infektionserregern in einer klinischen Einrichtung beitragen bzw. eine ständige Quelle für neue Infektionen darstellen.

Wie Untersuchungen zeigen, ist die Anzahl der MRSA-besiedelten Mitarbeiter assoziiert mit der Häufigkeit von MRSA-Infektionen der Patienten, wahrscheinlich weil der Infektionsdruck und die Keimdichte in der Umgebung der Patienten mit jeder weiteren (nasal) kolonisierten Person steigt.

Für alle diese opportunistischen Infektionserreger gilt, dass zunächst grundsätzlich davon ausgegangen werden muss, dass diese zwischen Mensch und Tier übertragen werden können.

Daraus folgt, dass nur ein hygienisch einwandfreier Umgang mit den animalen Patienten, der verantwortungsbewusster Einsatz von Antibiotika sowie ein generelles Problembewusstsein bei allen Mitarbeitern der weiteren Verbreitung multiresistenter Bakterien über alle Speziesgrenzen entgegen wirken kann.

Über die Risikofaktoren für nosokomiale Infektionen von Tieren ist im Gegensatz zu dem Wissen bei Menschen nicht viel bekannt, daher werden bislang viele aus der Humanmedizin bekannte Faktoren wie z.B. chronische Vorerkrankungen, Multimorbidität und lange Klinikaufenthalte auch für Tiere angenommen. Jüngst publizierte Ergebnisse zeigen, dass u.a. auch intravenöse Katheter sowie die Gabe von Antibiotika generell das Infektionsrisiko erhöhen. Weitere Studien sind aber zwingend notwendig, um den Tierärzten zukünftig klare Handlungsoptionen geben zu können, mit denen sie nosokomiale Infektionen wirksam verhindern können.

Die zunehmenden Anforderungen durch multiresistente und potentiell zoonotische Infektionserreger an das Management der Patienten und die Hygiene im perioperativen Bereich stellt viele Tierärzte vor schwer lösbare Aufgaben. Allein schon die Frage, ob man in seiner Klinik/Praxis einen Ausbruch nosokomialer Infektionen beobachtet oder eine zufällige Häufung von individuellen, nicht-nosokomialen Erkrankungen ist oft für den Tierarzt nur schwer zu beurteilen. In solchen und anderen Fragen zum Thema Hygiene und nosokomiale Infektionen kann man sich nun an das Konsillarlabor für nosokomiale Infektionen des Instituts für Mikrobiologie und Tierseuchen wenden.

## **LITERATUR:**

Faires, M.C., et al., Methicillin-resistant and -susceptible *Staphylococcus aureus* infections in dogs. *Emerg. Infect. Dis.*, 2010. 16(1): p. 69-75.

Francey, T., et al., The role of *Acinetobacter baumannii* as a nosocomial pathogen for dogs and cats in an intensive care unit. *J Vet Intern Med*, 2000. 14(2): p. 177-83.

Loeffler, A., et al., Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage in UK veterinary staff and owners of infected pets: new risk groups. *J. Hosp. Infect.*, 2010.

- Ruscher, C., et al., Prevalence of Methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from clinical samples of companion animals and equidae. Vet. Microbiol., 2009. 136(1-2): p. 197-201.
- Ruscher, C., et al., Widespread rapid emergence of a distinct methicillin- and multidrugresistant *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) genetic lineage in Europe Vet. Mic., 2010.<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.01.008> (accepted manuscript).
- Sasaki, T., et al., Methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in a veterinary teaching hospital. J. Clin. Microbiol., 2007. 45(4): p. 1118-1125.
- Waller, A., The creation of a new monster: MRSA and MRSL--important emerging veterinary and zoonotic diseases. Vet. J., 2005. 169(3): p. 315-316.
- Walther, B. and M. Grobbel, Nosokomiale Infektionen in der Kleintierpraxis. Kleintierpraxis, 2009. 54(1): p. 33-42.
- Walther, B., A. Lübke-Becker, and L.H. Wieler, Wundinfektionen durch methicillinresistente *Staphylococcus spp.* (MRS) bei Kleintieren und Pferden: klin. Bedeutung, Therapie und Prophylaxe. Tierärztliche Praxis: Ausgabe K, Kleintiere, Heimtiere, 2008. 36 (Suppl.1): p. 5-10.
- Walther, B., et al., *Staphylococcus aureus* and MRSA colonization rates among personnel and dogs in a small animal hospital: Effect on nosocomial infections. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr., 2009. 122(5/6).

**Korrespondenzadresse:**

Dr. Birgit Walther

Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen der Freien Universität Berlin

Philippstr. 13

10115 Berlin

[www.vetmed.fu-berlin.de/einrichtungen/institute/we07/arbeitsgruppen/ime/](http://www.vetmed.fu-berlin.de/einrichtungen/institute/we07/arbeitsgruppen/ime/)

[walther.birgit@vetmed.fu-berlin.de](mailto:walther.birgit@vetmed.fu-berlin.de)



CT/MRT KORREKTE INDIKATIONSSTELLUNG -  
WANN NEHME ICH WELCHES SCHNITTBILDVERFAHREN?

M. Kramer

Computertomographie

*Einleitung*

Die Computertomographie (CT) hat sich in den letzten Jahren als relativ kostengünstiges und schnell durchzuführendes bildgebendes Schnittbildverfahren in der Kleintiermedizin etabliert.

Bei der CT handelt es sich um ein radiologisches Untersuchungsverfahren, welches die überlagerungsfreie Darstellung beliebiger Körperstrukturen primär im Transversalschnitt erlaubt. Aufgrund der anfallenden Datenmengen kann der Computer anschließend die anderen Schnittebenen (Sagittal- und Horizontalschnitte) und die dreidimensionale Darstellung der „region of interest“ errechnen und damit darstellen. Um Bewegungsartefakte zu vermeiden, müssen die Patienten nur für kurze Zeit sediert bzw. narkotisiert werden.

Häufig intravenös verwendete Kontrastmittel (z.B. zur Darstellung der Weichteile im Kopf-Halsbereich) haben ein Jodgehalt von 280-350 mg/ml in einer Dosierung von 1-3 ml/kg KGW mit einem Kontrastmittelfluss von 1-4 ml/sec.

Vorteile und Einsatz der Computertomographie

Aufgrund dessen, dass der Patient nur kurz in Narkose gelegt werden muss, ist die CT die Methode der Wahl bei stark traumatisierten Patienten (z.B. Schädel-Hirn-Trauma), sowie bei Tieren mit erhöhtem Narkoserisiko.

Die Computertomographie wird hauptsächlich zur Darstellung knöcherner Strukturen (Schädel, Wirbelsäule, Begrenzung des Mittel- und Innenohrs, lange Röhrenknochen (z.B. komplizierte Beckenfrakturen), Gelenke (z.B. fragmentierter Processus coronoideus medialis ulnae am Ellbogengelenk) eingesetzt. Weitere Haupteinsatzgebiete sind der Thorax (Lungenpathologien, Herz, Mediastinum mit seinen Organen), das Abdomen (u.a. Metastasensuche in den parenchymatösen Organen) und die Beckenhöhle mit ihren Organen.

Nachteile der Computertomographie

Neben den Kosten für das Gerät (u.a. die Röntgenröhre) und des Kontrastmittels muss das Tier (wenn auch nur kurzfristig) in der Regel trotzdem narkotisiert werden. Desweiteren besteht eine nicht zu vernachlässigende Röntgenstrahlenexposition.

Spezielle Gebiete die besonders für die CT geeignet erscheinen

#### I. Kopf

Pathologien am Kopf sind am häufigsten traumatisch, tumorös, degenerativ oder kongenital bedingt. Da der Kopf zu großen Teilen knöchern ist, hat die Computertomographie aufgrund der besseren Detailerkennbarkeit große Vorteile gegenüber der MRT.

Die wichtigsten Indikationen für die CT am Kopf sind:

- Frakturen und Tumoren im Bereich des Schädels inklusive Hirntrauma (SHT)
- kontrastmittelanreichernde Gehirntumoren
- Pathologien der Stirn- und Nasenhöhlen
- Erkrankungen des Ohres (äußerer Gehörgang, Mittel- und Innenohr)
- Trauma oder Tumoren des Unter- und Oberkiefers und der Zähne
- retrobulbäre Prozesse und röntgendichte Fremdkörper

#### II. Wirbelsäule

Für die CT Untersuchung der Wirbelsäule ist auf eine symmetrische Lagerung des Patienten zu achten.

Die wichtigsten Indikationen in diesem Bereich sind:

- Frakturen, Luxationen, Luxationsfrakturen im Bereich der Wirbelsäule
- Bandscheibendegeneration, Protrusion und Extrusion

- Kongenitale Missbildungen
- Tumoren im Bereich der Wirbelsäule und Metastasensuche

## Magnetresonanztomographie

### *Einleitung*

In den letzten Jahren wurden in der Veterinärmedizin magnetresonanztomographische Untersuchungsprotokolle für bestimmte Fragestellungen erarbeitet. Richtlinien zur Qualitätssicherung wie aus der Humanmedizin bekannt, gibt es in der Kleintiermedizin nicht.

Neben offensichtlichen degenerativen Veränderungen gehen pathologische Läsionen bis auf wenige Ausnahmen mit einem Ödem einher. Diese vermehrte Wasseransammlung stellt sich deutlich magnetresonanztomographisch dar (hyperintens in T2, hypointens in T1). Bestimmte Sequenzen heben Ödeme besonders hervor (STIR-Sequenz, fettunterdrückte T2-Sequenz). Sie lassen sich so als „Suchsequenzen“ einsetzen (vgl. Szintigraphie).

### *Vorteile der MRT*

Die MRT als Schnittbildverfahren zeichnet sich durch ihren hervorragenden Weichteilkontrast aus. In dieser Hinsicht ist diese Methode allen anderen bildgebenden Verfahren überlegen.

Es gibt keine störenden Artefakte durch Knochen (z.B. beim Röntgen/CT im Bereich des Gehirns) oder Gas (z.B. beim Ultraschall im Bereich des Magen-Darm-Traktes). Zudem wird keine ionisierende Strahlung zur Bilddarstellung verwendet. MR Kontrastmittel sind Gadolinium Salze, die als paramagnetische Substanzen wirken und im Gegensatz zu konventionellen jodhaltigen Kontrastmitteln als unbedenklich gelten.

Es können Schnittbilder in beliebigen Ebenen und der jeweiligen Fragestellung angepasst angefertigt werden. Für die Untersuchung genügt in den meisten Fällen eine einmalige Positionierung des Patienten.

Durch die Wahl verschiedener Sequenzen (T1, T2, Spezialsequenzen) können vor allem Weichteile in unterschiedlicher Kontrastierung dargestellt werden.

### *Nachteile der MRT*

Hier sind vor allem die hohen Kosten für die Investition und Wartung eines MR-Gerätes zu nennen. Es gibt erhebliche systemabhängige Unterschiede (Niederfeld-/Hochfeldsystem). Neben dem Grundpreis für die MRT Untersuchung richten sich die Gesamtkosten für den Patientenbesitzer nach dem Narkoseaufwand, der Narkosedauer, und dem Einsatz von Kontrastmittel. Der Preis pro Untersuchung liegt in Europa zwischen 450 und 700 Euro.

Im Gegensatz zum klassischen Röntgen, der CT und dem Ultraschall ist eine richtig durchgeführte MRT Untersuchung immer relativ zeitintensiv.

Wie bei allen anderen Bildgebenden Verfahren gibt es auch in der MRT Bildartefakte. Vor allem Metall- (Chip, Tätowierungen) und Pulsationsartefakte (Aorta, Carotiden) können eine suffiziente Beurteilung der Bilder schwierig machen. Implantierte Chips zur Identifizierung stören zum einen das Bild, und sind zum anderen in seltenen Fällen nach der Untersuchung nicht mehr lesbar.

Tiere mit Metallkörpern im oder am Körper (Herzschrittmacher, Osteosynthesepplatten) dürfen nicht untersucht werden.

Der Umgang mit dem Gerät und dem Magnetfeld setzt geschultes Personal voraus. Wird dieses Bildgebende Verfahren jedoch als Suchmethode eingesetzt, sinkt der diagnostische Nutzen erheblich, da so leicht pathologische Befunde, die sich z.B. erst nach Kontrastmitteluntersuchung als solche herausstellen, übersehen werden können.

Ein weiteres Problem stellt der Umgang mit „Normalbefunden“ und/oder mit multiplen Befunden dar. Hier stellt sich die Frage, inwieweit zum Beispiel degenerative „altersentsprechende“ Befunde für die momentane klinische Symptomatik des Patienten von Bedeutung sind.

### *Indikationen für eine MRT bei Kleintieren*

In der Humanmedizin wird die Kernspintomographie in vielen Bereichen als Routinediagnostikum angewandt. Viele Studien und Veröffentlichungen beschäftigen sich bereits mit der MRT als Bildgebendes Verfahren für Kleintiere. Die Hauptindikationen für eine MRT sind in der Neurologie zu finden. Bei der Diagnose von Krankheiten des Gehirns und des Rückenmarks ist die MRT Mittel der Wahl. Gerade diese Region ist bei anderen Bildgebenden Verfahren nicht oder nur unbefriedigend beurteilbar. Die Bedeutung in der Orthopädie und Onkologie wächst

stetig, da auch anschließende therapeutische Maßnahmen wie Bestrahlung und Chemotherapie immer mehr akzeptiert werden.

Die wichtigsten heutigen Anwendungsgebiete in der Kleintiermedizin sollen hier kurz beschrieben werden:

### *Zentrales Nervensystem:*

Grundsätzlich kommt eine MRT Untersuchung in Frage, wenn aufgrund der neurologischen Untersuchung und der daraus folgenden Neurolokalisation eine intrakranielle/intraspinale Läsion vermutet wird.

Beim jungen Tieren finden sich vor allem Missbildungen oder Entzündung im Bereich des Neurokraniums, die zu entsprechenden neurologischen Symptomen führen (z.B.: Hypoplasien; Arnold-Chiari-Malformation; Hydrozephalus; Meningitis/Enzephalitis; Abszesse), aber auch Neoplasien werden beschrieben. Bei älteren Tieren geht es in der Regel um den Ausschluss von Tumoren und/oder degenerativen Erkrankungen. Die Einschätzung der Prognose wird erleichtert.

Eine weitere wichtige Indikation ergibt sich aus der Untersuchung des Vestibularapparates. Knöcherne und knorpelige Strukturen (Bullae und Gehörgänge) lassen sich zwar auch mit der CT untersuchen, bei der Darstellung der beteiligten Nerven (N. vestibulocochlearis) und der Innenohranatomie ist die MRT besser geeignet.

Im Bereich der Wirbelsäule sollten Nativröntgenaufnahmen zum Ausschluss offensichtlicher Veränderungen vor einer MRT angefertigt werden. Eine vorausgegangene Myelographie stört die Untersuchung nicht. Neben degenerativen Veränderungen (z.B. Bandscheibenvorfälle, Veränderungen an der knöchernen Wirbelsäule) werden Läsionen des Rückenmarks (Myelopathien), der Nervenwurzeln (Nervenscheidentumoren; Plexustumoren) und spinale Tumoren (vor allem der Lokalisation nach: extradural/intradural-extramedullär/intramedullär) diagnostiziert. Auch hier sind Aussagen über die Tumorart, den Grad der Veränderungen und die Prognose möglich. Bei Kompressionen des Rückenmarks (z.B. Bandscheibenvorfälle) und/oder der Nervenwurzeln (seitliche Bandscheibenvorfälle, Spondylosen, Spondylarthrosen) ist durch die genaue Lokalisation eine exakte OP Planung möglich. Mit der MRT wird eine große diagnostische Lücke in Hinblick auf die degenerative lumbosakrale Stenose (DLSS) und das Cauda-Equina-Kompressionsyndrom geschlossen.

### *Onkologie:*

Neben der Tumordarstellung lassen sich Aussagen über die wirkliche Ausdehnung der Veränderungen machen (z.B. weitreichendes Knochenmarködem bei Osteosarkomen). Eine genaue und bessere Therapieplanung wird dadurch möglich. Durch eine exakte Lokalisierung und Größenmessung sind zum Beispiel Bestrahlungstherapien oder Verlaufskontrollen besser planbar.

### *Orthopädie:*

Diagnostische Bedeutung hat momentan die MRT des Kniegelenkes. Läsionen im Bereich der Kollateral- und Kreuzbänder, und Veränderungen an den Menisken können erkannt und beurteilt werden.

### *Weichteildiagnostik:*

Für eine MRT des Abdomens braucht man schnelle Gradienten-Echo-Sequenzen, die es erlauben, während einer gewollten Atempause Bilder zu akquirieren. Dies ist suffizient nur an Hochfeldsystemen (ab ca. 1,0 Tesla) möglich. Durch den guten Weichteilkontrast können z.B. Pankreas und Nebennieren ohne Beeinflussung von Gas oder Flüssigkeit im Darm dargestellt werden, Neoplasien und Entzündungen des Pankreas und diffuse Leberveränderungen werden erkannt.

Bei der Darstellung thorakaler Organe stören vor allem Bewegungs- und Pulsationsartefakte. In der Humanmedizin finden hier Spezialsequenzen bzw. Magneten mit über 1,0 Tesla Stärke Anwendung.

### ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Prof. Dr. Martin Kramer  
KLINIKUM VETERINÄRMEDIZIN  
Klinik für Kleintiere  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Frankfurter Str. 108  
35392 Gießen



NEUROCHIRURGIE: WENN DIE OP GUT LÄUFT,  
DER HUND JEDOCH ANSCHLIESSEND NICHT!

F. Forterre

Die Behandlung von Bandscheiben- bzw. Rückenproblemen erfolgt routinemässig, jedoch können spezifische Probleme und/oder Komplikationen bei den einzelnen diagnostischen und therapeutischen Schritten auftreten und zu Verschlechterung des klinisch-neurologischen Zustandes führen.

Einige Komplikationen wie gastrointestinale Ulzerationen, Thromboembolien, Dekubituswunden, Harnabsatzstörungen und Harnwegsinfektionen können unabhängig von der Behandlungsart (konservativ oder chirurgisch) auftreten, führen in der Regel jedoch nicht zur Verschlechterung des neurologischen Status. Häufiger hierfür verantwortlich sind Planungs- bzw. Einschätzungsfehler vor der Operation, intraoperative und postoperative Komplikationen.

Diagnostisch sollte keineswegs auf eine sorgfältige neurologische Untersuchung verzichtet werden, auch wenn Anamnese und klinisches Bild die Diagnose offensichtlich erscheinen lassen. Der Schweregrad der Läsion kann nur anhand der klinisch-neurologischen Untersuchung bestimmt werden. Die Überprüfung der vorhandenen Sensibilität ist eine der wichtigsten Faktoren. Tiefen- und oberflächliches Schmerzempfinden werden durch Kneifen (mit den Fingern, notfalls mit einer Klemme) in den Zehengelenken ausgelöst. Wird die Gliedmaße dabei angezogen deutet dies keinesfalls auf noch vorhandenes Schmerzempfinden hin, sondern nur auf eine erhaltene Reflexaktivität (Flexorreflex). Ist die Sensibilität noch vorhanden, muss der Patient auf den Schmerzreiz durch Abwehrreaktion, Aufschreien und/oder Mydriase reagieren. Fehlt jegliche Reaktion beim Anziehen der

Gliedmaße, ist das Schmerzempfinden nicht mehr vorhanden und die Prognose abhängig von der Dauer der Symptome vorsichtig bis infaust. Bei fehlendem Tiefenschmerzempfinden liegt die Erfolgsrate nach chirurgischer Behandlung zwischen 50-60%. Die Chronizität einer Läsion beeinflusst ebenfalls das therapeutische Ergebnis. Bei schwerwiegenden chronisch-progressiven Kompressionen befindet sich das lädierte Rückenmark in einem prekären Durchblutungs-gleichgewicht. Narkose und/oder chirurgische Manipulationen können aufgrund der ausgelösten Hypoperfusion zu einer erheblichen Verschlechterung des neurologischen Zustandes führen. Nach diagnostischen Verfahren unter Narkose ist es nicht selten, dass Patienten eine transiente reversible Verschlechterung (Dauer 3-5 Tage) zeigen.

Computer- und Magnetresonanztomographie werden aufgrund ihrer diagnostischen Eigenschaften heutzutage für die Diagnostik häufiger eingesetzt als die Myelographie. Somit sind iatrogene Myelographie assoziierte Komplikationen durch Fehlplatzierung der Kanüle (häufig zu tief) wie Blutungen, Verletzungen des Myelons (N. ambiguus, Atemzentren) oder Krämpfe, seltener geworden.

Die allgemeine Ziele der Wirbelsäulen Chirurgie sind, einen Zugang zum Rückenmarkskanal zu schaffen, das komprimierende Gewebe zu entfernen und somit das Rückenmark und die komprimierten Nervenwurzeln zu entlasten und gegebenenfalls die Wirbelsäule zu stabilisieren. Komplikationen können sowohl intraoperativ als postoperativ auftreten.

Die häufigsten intraoperativen Komplikationen sind auf Orientierungsfehler und mangelnde Rückenmarksentlastung zurückzuführen. Vermutlich sind iatrogene Rückenmarksverletzungen nicht so selten wie in der Literatur beschrieben, jedoch sind sie schwerer zu erfassen. Die bildgebenden Verfahren im Hinblick auf die Chirurgie, dienen nicht nur der Lokalisation der Läsion, sondern auch der genauen Definition (Volumen, Lage, Struktur) des komprimierenden Gewebes. Das Volumen des chirurgisch entfernten Gewebes sollte mit den Befunden der bildgebenden Untersuchung übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, wurde die Kompression nicht vollständig behoben. Bei adipösen Tieren kann das Zählen der Dornfortsätze und die Orientierung problematisch sein. Vorhandenes epidurales Fett in der Hemilaminotomieöffnung ist ein Hinweis auf einen Fehlzugang, außer es liegt eine ventrale mediane Kompression vor. Die richtige Stelle liegt in der Regel in einem Zwischenwirbelspalt kranial oder kaudal. Die Bestimmung der Seite nach einer

Myelographie kann im Hinblick auf eine Hemilaminektomie problematisch sein. Gekippte Röntgenaufnahmen (45°) im Grundbildpaar können bei der Entscheidung von Bedeutung sein. Wurde von der falschen Seite zugegangen (Vorwölbung des Rückenmarkes durch die Hemilaminektomieöffnung, kein epidurales Fett vorhanden), sollte keineswegs versucht werden, den kontralateral liegenden Vorfall über diesen Zugang zu entfernen. Dies führt durch exzessive Manipulationen des Rückenmarkes zur Verschlechterung des neurologischen Status. Es empfiehlt sich die Hemilaminektomieöffnung zu erweitern (Laminektomie mit Osteotomie des Proc spinosus), um eine ausreichende Entlastung des Rückenmarkes zu erzielen oder einen neuen Zugang (Foramenotomie, Minihemilaminektomie) von der kontralateralen Seite zu schaffen, um die vorgefallene Bandscheibe zu entfernen. Blutungen sollten sorgfältig gestillt werden, um eine erneute Kompression durch ein Hämatom zu verhindern. Als Folge der Blutungen können aber auch Wundheilungsstörungen wie Infektionen und Serome auftreten.

Die Rückenmarksmalazie (hämorrhagische Nekrose des Rückenmarkes) dessen pathophysiologischen Mechanismen weitestgehend noch ungeklärt sind, ist die folgenschwerste intra- und/oder post-operative Komplikation. Durch Kaskadenreaktionen (freie Radikale, Lipidperoxydation, Blutungen) stirbt das Rückenmark irreversibel ab. Bei jeglicher dramatischen neurologischen Verschlechterung (Tetraplegie, Verlust des Schmerzempfindens, Areflexie) sollte als Ursache an eine Malazie gedacht werden. Liegt eine Rückenmarksmalazie vor, sollte der Patient auch unter tierschützerischen Aspekten umgehend eingeschläfert werden. Frühzeitige Rezidive (innerhalb der ersten 6 Wochen) sind meistens die Folgen von einer unvollständigen bzw. nicht durchgeführten Fenestration der betroffenen Bandscheibe. Diese Form der Rezidive findet fast ausschließlich an der Operationsstelle statt und wird durch eine korrekt durchgeführte Fenestration verhindert. Später vorkommende Rezidive betreffen eher die benachbarten Bandscheibe. Der Stellenwert einer prophylaktischen Fenestration der benachbarten Bandscheiben wurde bislang jedoch noch nicht eindeutig geklärt.

Abschließend konnten wir in einer Studie feststellen, dass in 80% der Patienten bei denen der post-operative Verlauf nicht „normal“ war (Rückenschmerzen, verzögerte Besserung, Verschlechterung des neurologischen Status) eine im MRT sichtbare Kompression des Rückenmarks noch vorlag. Aus diesem Grund, sollte bei abnormaler Rekonvaleszenz eine bildgebende Kontrolluntersuchung frühzeitig

durchgeführt werden, um eine erneute bzw. weiterbestehende Kompression des Rückenmarks auszuschliessen.

#### WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- BOJRAB M J (1993). Disease Mechanisms in small Animal Surgery. 2<sup>nd</sup> Ed. Lea und Febiger, Philadelphia, London.
- FORTERRE F, GORGAS D, DICKOMEIT M, JAGGY A, LANG J, SPRENG D: Incidence of spinal compressive lesions in chondrodystrophic dogs with abnormal recovery after hemilaminectomy for treatment of thoracolumbar disc disease: a prospective MRI study. Veterinary Surgery 39 (2010), 165-172
- FORTERRE F, KONAR M, SPRENG D, JAGGY A, LANG J: Influence of intervertebral disc fenestration at the herniation site in association with hemilaminectomy on recurrence in chondrodystrophic dogs with thoracolumbar disc disease: a prospective MRI study. Veterinary Surgery 37 (2008), 399-406
- LIPOWITZ A J, D CAYWOOD, C NEWTON, A SCHWARTZ (1996). Complications in small animal surgery. Lea und Febiger, Philadelphia.
- SHARP N J H, WHEELER S J (2005). Small animal spinal disorders. Mosby Wolfe, Philadelphia.

#### ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

PD Dr. Franck Forterre  
Departement für klinische Veterinärmedizin  
Kleintierchirurgie  
Vetsuisse Fakultät  
Universität Bern  
Länggassstr. 24  
CH – 3012 Bern



Komplikationen der Kastration und anderer Routineeingriffe im Bereich der Harn- und Geschlechtsorgane bei Hund und Katze

Rafael Nickel

Komplikationen während und nach Ovariectomie und Ovariohysterektomie

Einer der häufigsten Eingriffe durch Tierärzte wenn nicht überhaupt der häufigste ist die elektive Gonadektomie bei Hunden und Katzen und die Endometritisbehandlung durch Ovariohysterektomie bei der Hündin. Gerade bei elektiven Eingriffen sind Komplikationen besonders dramatisch für alle Beteiligten.

Man unterscheidet bei den Komplikationen zwischen den unmittelbaren, die während oder direkt im Anschluss an die Operation auftreten und langfristigen Problemen. Die häufigste gemeldete Komplikation während der Operation ist die Blutung aus den abgebundenen Gefäßen der A. und V. Ovarica und der A. und V. uterina. Innerhalb weniger Tage bis hin zum 17. Tag nach der Kastration kann es auch zu Blutungen aus der Vagina kommen, wahrscheinlich durch eine Entzündung oder Nekrose um die Ligatur, wodurch die A. und V. uterina in das Lumen bluten können. Dieser zum Teil zu hochgradiger Anämie führende Zustand erfordert nicht unbedingt eine erneute Laparotomie, sondern kann auch mit einer 2-tägigen vaginalen Tamponade behandelt werden. Komplikationen in der Heilung der Bauchwunden treten natürlich genau wie nach anderen Laparotomien auch auf und sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig: Abwehrlage des Tieres, chirurgische Technik, Operationsdauer, Wahl des Nahtmaterials, Sterilität u. s. w.

Die eindruckvollste Übersicht zu langfristigen Komplikationen nach der Ovariohysterektomie bzw. Ovariectomie stammt aus dem Patientenmaterial der Universität Utrecht. Von 109 wegen Problemen nach der Ovarioectomie oder Hysterektomie überwiesenen Hündinnen wurden bei 55 gynäkologische

Beschwerden geäußert. Vaginaler Ausfluss, Attraktivität für Rüden, erneute Läufigkeit und Scheinschwangerschaft wurden als Folge unvollständig entfernten Eierstocksgewebes oder Stumpfgranulomen (um nicht-resorbierbare Ligaturen herum) festgestellt. Bei 18 Hunden waren urologische Probleme entstanden, die sich zum Teil durch Dysurie, Inkontinenz oder Hämaturie zu erkennen gaben und bei 8 dieser Hunde kam es letztendlich wegen des Grades der Veränderungen zur Euthanasie. Verwachsen des Zervixstumpfes mit der Blase oder den Ureteren führte u. a. zu hochgradigen Veränderungen der Nieren in Form von Hydro-, Pyo-, oder Hämonephrose. Diese Veränderungen äußerten sich zum Teil erst Jahre nach der Kastration. Einzelne Berichte von Komplikationen nach Kastration der Hündin bezogen sich vor allem auf die Bildung von Fistelkanälen, zwischen Ureter und Vagina, Blase und Vagina, und Darm und Vagina. Von 20 Hunden mit gastroenterologischen Komplikationen mussten 10 Hunde wegen der schlechten Prognose euthanasiert werden. Gastroenterologische Komplikationen gaben sich hauptsächlich durch Erbrechen, Diarrhoe und Abmagerung zu erkennen und häufig wurde Fieber festgestellt. Ileus, Peritonitis oder eine Umfangsvermehrung waren röntgenologisch zu erkennen. Ursache waren meist Granulome der Eierstocksstümpfe mit hochgradigen Verwachsungen.

Eine andere Langzeitkomplikation ist die Fistel in der Flanke. Ein Bericht von 22 Fällen beschreibt, daß diese vom Eierstocksstumpf ausgehenden Prozesse auch trotz der Verwendung von resorbierbaren Ligaturmaterial entstehen kann. Die Prognose ist nicht immer günstig, denn von diesen 22 Patienten heilten nur 6 vollständig aus. Die Behandlung erfordert eine Exploration der Fistel und zusätzlich eine Laparotomie.

#### Komplikation nach Urethrostomie beim Kater

Ein der häufigsten Eingriffe Harnwege neben der Zystotomie zur Steinentfernung ist die Harnröhrenfistel, auch Penisamputation genannt, beim Kater zur Behandlung persistierender oder rezidivierender Obstruktionen der Urethra. In einer retrospektiven Studie von Fällen, die sich einem erneuten Eingriff nach der Harnröhrenfistel unterziehen lassen mussten, konnten die Faktoren die zu einer erneuten Obstruktion führen, analysiert werden. Dabei kommt es sowohl bei der gebräuchlichsten Technik, der so genannten modifizierten Ohio-Methode, aber auch bei anderen weniger

bekanntesten Methoden mittel bis langfristig zu Problemen. Die Fistel verengt im Laufe der Zeit ihre Öffnung oder wächst soweit zu, dass der Harnabsatz deutlich bis total behindert wird. Dabei wird eine Öffnung kleiner als 1 mm Durchmesser (entspricht dem natürlichen Durchmesser der intakten Penisharnröhre) als Indikation zur erneuten Operation gesehen. Dieser Zustand kann schon Wochen nach dem Eingriff entstehen, aber auch erst nach 2-3 Jahren. Als prädisponierend sind eine mangelnde oder fehlende Durchtrennung des M. ischiocavernosus anzusehen, Eröffnung der Harnröhre nicht bis an den weiten Teil der Urethra auf Höhe der Bulbourethraldrüsen und unzureichende Entfernung der Haut des Perineums.

In der Regel kann ein erneuter Eingriff im Bereich des Perineums erfolgen, wobei die Muskeln durchtrennt werden, die Beckenharnröhre weiter vorgelagert und damit dann noch eine Art Neourethrostomie in vergleichbarer Weise ausgeführt werden kann. Selten ist eine solche Lösung nicht mehr möglich und man entscheidet für eine transpubische oder präpubische Urethrostomie, die weitgehend die normale Harnblasen und Schließmuskelfunktion aufrecht erhält.

#### LITERATUR:

- BAINES SJ, RENNIE S, WHITE RS (2001) Vet Surg. Prepubic urethrostomy – a long term study in 16 cats. Vet Surgery, Mar-Apr;30(2):107-13.
- BERNARDE A, VIGUIER E (2004). Transpelvic urethrostomy in 11 cats using an ischial osteotomy. Veterinary Surgery, May-Jun;33(3):246-52.
- BERZON JL (1979). Complications of elective ovario-hysterectomies in the dog and cat at a teaching institution: clinical review of 853 cases. Vet Surg 8: 89
- DORN AS, SWIST RA (1977). Complications of canine ovariohysterectomy. JAAHA 13: 720, 1977
- EWERS RS, HOLT PE. (1992) Urological complications following ovariohysterectomy in a bitch. J Small Anim Pract 33: 236
- GRASSI F, ROMAGNOLI S, CAMILLO F, ROMBAI M, FRATESCHI C. (1994). Iatrogenic enterovaginal fistula following hysterectomy. J Small Anim Pract 35: 32
- LUBBERINK AAME, OKKENS AC, VOORHOUT G, VAN DER GAAG I. (1981) Ontstekingsprocessen, caudal van de ribboog na ovario-hysterectomie bij de hond. Tijdschr Diergeneesk 106, 1208

- MACCOY DM, OGILVIE G, BURKE T, PARKER A. (1987)  
Postovariohysterectomy ureterovaginal fistula in a dog. JAAHA 24: 469
- NICKEL RF (1995) Complicaties na perineale urethrostomie bij de kater.  
Tijdschrift voor Diergeneeskunde 120, 632-633
- NICKEL RF (1999) Nebenwirkungen und Komplikationen bei der Kastration  
von Hündinnen und Rüden. Swiss Vet 5-6, 9-11
- OKKENS AC (1981). Ovariohysterectomie bij de hond. Tijdschr Diergeneesk  
106: 1129, 1981
- OKKENS AC, DIELEMAN SJ, VAN DER GAAG I (1981). Gynaecologische  
complicaties na ovariohysterectomie bij de hond. Tijdschr Diergeneesk 106,  
1142
- OKKENS AC, VAN DER GAAG I, BIEWENGA WJ, ROTHUIZEN J,  
VOORHOUT G. (1981) Urologische complicaties na ovario-hysterectomie bij de  
hond. Tijdschr Diergeneesk 106, 1189
- SALMERI KR, OLSON PN, BLOOMBERG M (1991). Elective gonadectomy in  
dogs: a review. JAVMA 19: 1183
- VAN DER GAAG I, HAPPE RP, OKKENS AC, WOLVEKAMP WTC (1981).  
Enterologische complicaties na ovario-hysterectomie bij de hond. Tijdschr  
Diergeneesk 106, 1199

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. vet. med. Rafael Nickel

Baumschulenweg 36

25462 Rellingen



## DOKUMENTATION IN DER TIERMEDIZIN

N. Wohllebe

Die Dokumentation ist ein wesentlicher Bestandteil tiermedizinischer Tätigkeit. Sie hat nicht nur in der Medizin sondern auch in der Veterinärmedizin in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Zum einen hat eine gewachsene Judikatur der Veterinärmedizin zu einer stärkeren Gewichtung einer ordnungsgemäßen Dokumentation medizinischer Tätigkeit geführt. Zum anderen sind das sich ständig vermehrende Fachwissen und die Vielzahl an Informationen, die es bei der korrekten Anamnese, Diagnostik, Diagnose, Prognose und Therapie eines Patienten zu bedenken und zu behalten gilt, ohne eine exakte Dokumentation nicht mehr realisierbar. Die tierärztliche Dokumentation umfasst alle im Rahmen der Behandlung des Patienten durch den Tierarzt oder durch das nichttierärztliche Personal angefertigten Aufzeichnungen, unabhängig davon, ob der Tierarzt die Dokumentation seines Patienten in einem Papierarchiv aufbewahrt oder in einem Computer speichert.

Stellenwert und Bedeutung der tierärztlichen Dokumentation waren in vielen Bereichen nicht klar definiert und sind es z.T. auch heute noch nicht. Der tiermedizinischen Dokumentation mangelt es gelegentlich, vor allem hinsichtlich der elektronischen Dokumentation, an konkretisierten gesetzlichen Vorschriften. Vor Gericht wird dann häufig mit humanmedizinischen Standards und Regelungen vergleichend argumentiert.

## Rechtliche Grundlagen

Die tierärztliche Dokumentationspflicht ist eine standesrechtliche Berufspflicht. Sie ergibt sich unter anderem aus der Musterberufsordnung für Tierärzte der Bundestierärztekammer §5 Absatz 1: „Der Tierarzt hat über die in Ausübung seines Berufes gemachten Feststellungen und getroffenen Maßnahmen Aufzeichnungen zu fertigen und diese mindestens 5 Jahre aufzubewahren; diese Frist gilt auch für technische Dokumentationen“. In den Berufsordnungen der jeweiligen Tierärztekammern auf Landesebene wird die Pflicht zur Dokumentation ebenso vorgeschrieben. Beispielhaft sei die Berufsordnung der Tierärztekammer Berlin §26 erwähnt. Auch das Berliner Kammergesetz in seiner Novelle vom 10. Mai 2007 begründet die Pflicht zur Dokumentation im §4a, Absatz 1, Punkt 4: „Zu den Berufspflichten der Kammerangehörigen gehört es insbesondere, über in Ausübung ihres Berufs gemachte Feststellungen und getroffene Maßnahmen Aufzeichnungen zu fertigen...“. Das Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (AMG) schreibt im §56a, Absatz 3, Nummer 1 vor, dass „Tierärzte über die Verschreibung und Anwendung von für den Verkehr außerhalb der Apotheken nicht freigegebenen Arzneimitteln Nachweise führen müssen“. Im Gesetz über den Verkehr mit Betäubungsmitteln (BtMG) §17 ist festgeschrieben, fortlaufende Aufzeichnungen getrennt für jede Betriebsstätte und jedes Betäubungsmittel zu führen. Die Verpflichtung zur Dokumentation im Bereich der Strahlendiagnostik ist in der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (RöVo) §34, Absatz 2, §28c, Absätze 3 bis 5, §28, Absätze 3 bis 6, §43 sowie in der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (StrSchVo) §42, Absatz 1 festgelegt.

Ob die in den Berufsordnungen postulierte Verpflichtung zur Dokumentation vielleicht nur internen Befehlscharakter innerhalb des dem Berufsstand angehörenden Personenkreises hat, ist nicht eindeutig. Obschon nach Auffassung der Judikatur ein selbständig einklagbarer Anspruch des Patienteneigentümers auf eine ordnungsgemäße Dokumentation des Behandlungsverlaufes nicht besteht, da vertragliche Nebenpflichten in der Regel nicht selbständig einklagbar sind, muss dem Tierarzt dennoch eindringlich empfohlen werden, eine ordentliche Dokumentation zu erstellen. Nach einem Urteil des Bundesgerichtshofes resultiert die Dokumentations-

pflicht aus der selbstverständlichen therapeutischen Pflicht gegenüber dem Patienten. Somit ist die Dokumentationspflicht eine selbstverständliche Nebenpflicht zum stillschweigend geschlossenen Behandlungsvertrag, nicht etwa eine vertragliche Hauptverpflichtung.

### **Umfang und Inhalt**

Derzeit existieren noch keine klaren Anhaltspunkte bezüglich des Umfangs der tierärztlichen Dokumentation. Die Musterberufsordnung der Bundestierärztekammer §5 lässt das Ausmaß der Dokumentation unerwähnt. Nur wenig konkreter lautet da §10 Absatz der Bundesärztekammer: „Ärztinnen und Ärzte haben über die in Ausübung ihres Berufes gemachten Feststellungen und getroffenen Maßnahmen die erforderlichen Aufzeichnungen zu machen“. Was unter „erforderlich“ zu verstehen ist, bleibt zunächst abstrakt. Es existieren bisher keine einheitlichen Regeln, die zu einer Konkretisierung der Mindestanforderungen an die tierärztliche Dokumentation führen könnten. Es finden sich in der Literatur viele Überlegungen über das Ausmaß und den Inhalt ärztlicher Aufzeichnungen: Eine Krankenakte sollte so ausführlich sein, dass sich alle beteiligten Personen aus den vorhandenen Aufzeichnungen einen schnellen Überblick über die Situation des Patienten verschaffen können. Ein nach- oder weiterbehandelnder Kollege sollte sich ein Bild vom bisherigen Krankheits-, Diagnose- und Therapieverlauf machen können. Nach einer Aussage des Bundesgerichtshofes aus dem Jahre 1984 genügt eine Aufzeichnung in Stichworten oder die Verwendung von Symbolen, wenn Missverständnisse bei einem nachbehandelnden Arzt ausgeschlossen sind.

Für Operationsberichte und Anästhesieprotokolle haben das Oberlandesgericht Celle 1978 und das Oberlandesgericht Bamberg 1988 die Mindestanforderungen formuliert, wonach diese Unterlagen so geführt werden müssen, dass der fachkundige Leser anhand des Textes die Operation reproduzieren kann. In der Zeitschrift Medizinrecht von 1989 wird der Bundesgerichtshof zitiert, wonach der Operationsbericht minimal Folgendes enthalten sollte: Angaben zum zeitlichen Ablauf, zum Operationssitus, zur angewandten Technik und die Gründe ihrer Auswahl. Anfängerkontrolle und Wechsel des Operateurs müssen ebenfalls

dokumentarisch festgehalten werden. Verzichtet der Arzt auf einen nach der gewählten Methode in aller Regel medizinisch gebotenen Operationsschritt, weil eine besondere Operationssituation ein Abweichen von der üblichen Technik erforderlich macht, so muss er diesen Verzicht dokumentieren und begründen, so ein Urteil des Amtsgerichtes Freiburg von 1990. Eine Besonderheit bei der Dokumentation einer Operation ergibt sich bei der selbständigen Durchführung der Operation durch einen Anfänger, da dieser zu einer genaueren Dokumentation verpflichtet ist, auch dann, wenn er keine Komplikation beobachtet hat. Anfänger müssen im Gegensatz zum erfahrenen Chirurgen auch sämtliche Routinemaßnahmen genau dokumentieren. Der Bundesgerichtshof führt in einer Entscheidung aus dem Jahre 1985 zu den Aufzeichnungspflichten eines Berufsanfängers aus: „Beim ihm ist es nicht selbstverständlich, dass er von vornherein die medizinisch richtige und übliche Operationstechnik anwendet und beherrscht. Um wenigstens eine gewisse Kontrolle im Interesse seiner Ausbildung und vor allem auch im Interesse des Patienten zu gewährleisten, muss von ihm verlangt werden, dass er den Gang der Operation genau aufzeichnet“.

### **Zeitpunkt der Dokumentation**

Die Zuverlässigkeit tierärztlicher Aufzeichnungen ist auch vom Zeitpunkt ihrer Erfassung abhängig. Im Normalfall sollten die Aufzeichnungen noch während der Behandlung oder unverzüglich danach angefertigt werden. Eine Dokumentation gilt dann als verspätet, wenn sie nicht mehr im zeitlichen Zusammenhang mit der Behandlung steht. Erfolgt die Dokumentation nachträglich, muss der Tierarzt dies kenntlich machen.

### **Aufbewahrung der Dokumentation**

Gemäß §5 Absatz 1 Musterberufsordnung der Bundestierärztekammer sind die in Ausübung des Berufes gefertigten Aufzeichnungen mindestens 5 Jahre aufzubewahren, wobei diese Frist auch bei technischen Dokumentationen gilt. Längere Aufbewahrungspflichten gibt es in einigen Spezialgebieten wie z.B. der Radiologie. In der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen

§28 Absatz 3 müssen Aufzeichnungen über Röntgenbehandlungen 30 Jahre lang nach der letzten Behandlung und Aufzeichnungen über Röntgendiagnostik 10 Jahre lang nach der letzten Untersuchung aufbewahrt werden. Für einige Autoren wird eine 5-jährige Aufbewahrungsdauer den Erfordernissen einer möglichst umfassenden Prävention von vermeidbaren Haftungsverfahren damit in vollem Umfang gerecht. Andere Autoren hingegen schlagen aus Sicherheitsgründen eine 30-jährige Aufbewahrungszeit vor. Dies entspricht der Verjährungsfrist gemäß §852 in Verbindung mit §823 BGB von 30 Jahren bei Ausführung einer unerlaubten Handlung.

### **Das tierärztliche Aufklärungsgespräch**

Der Tierarzt muss den Tierhalter über die Behandlung, mögliche Alternativen, Chancen und Risiken aufklären. Erst eine ordnungsgemäße Aufklärung kann den Patientenhalter in die Lage versetzen, wirksam in die tierärztliche Leistung einzuwilligen. Ohne Aufklärung des Halters ist eine Einwilligung in die Therapie rechtlich ohne Wirkung. Daher gelten Eingriffe in die Tiermedizin ohne Einwilligung als Sachbeschädigung oder unerlaubte Handlung. Die Beweislast für das erfolgte Aufklärungsgespräch liegt beim Tierarzt. Daher empfiehlt der Bundesgerichtshof, auch wenn die Dokumentation der Aufklärung nicht verpflichtend und das persönliche Gespräch zwischen Tierarzt und Patientenbesitzer ausreichend ist, schriftliche Aufzeichnungen im Krankenblatt über die Durchführung und den wesentlichen Inhalt des Aufklärungsgesprächs zu führen. Die Aufklärung erfordert das Aufklärungsgespräch, also die Verbalisierung durch den Tierarzt. Zusätzlich können Formulare verwendet werden, die jedoch das persönliche Gespräch nicht ersetzen können. Es ist empfehlenswert, die Aufzeichnungen über das Aufklärungsgespräch vom Patienteneigentümer abzeichnen zu lassen, da dies die Beweiskraft des Schriftstückes steigert. Jedoch stellt selbst die Unterschrift unter ein korrekt geführtes Aufklärungsformular lediglich ein Indiz für die Durchführung dar, nicht deren Beweis. Wird seitens des Patientenbesitzers behauptet, dass die Erklärung oder das betreffende Formular falsch sei und das Ergänzungen nach seiner Unterschriftleistung und ohne sein Wissen seitens des Tierarztes

vorgenommen wurden, die nicht Gegenstand des Aufklärungsgesprächs waren, so liegt die Beweislast beim Patientenbesitzer.

### **Folgen fehlender bzw. mangelnder Dokumentation**

Mangelnde bzw. fehlende tierärztliche Dokumentation haben weder im Zivilrecht noch im Strafrecht unmittelbare Folgen, d.h., dass der Tierarzt allein aufgrund mangelhafter oder fehlender Dokumentation weder Schadensersatzansprüche noch strafrechtliche Verfolgung befürchten muss. Dennoch können mangelhafte oder fehlende tierärztliche Aufzeichnungen zivil- oder gar strafrechtliche Konsequenzen haben. Grundsätzlich ist es der schadensersatzfordernde Tierbesitzer, der das Verschulden des Tierarztes und die Kausalität für den erlittenen Schaden beweisen muss, d.h., die Beweislast liegt zunächst immer auf Seiten des Tierbesitzers. Kann aber der Patientenbesitzer im Rahmen des Zivilprozesses schlüssig und nachvollziehbar die Behauptung aufstellen, dass der Tierarzt einen groben Behandlungsfehler verursacht hat und es dem Patientenbesitzer nicht möglich ist, den Beweis hierfür zu erbringen, weil die Krankenunterlagen unvollständig sind oder gar fehlen, kann sich dies prozessual zum Nachteil des Tierarztes auswirken. Eine mangelhafte oder fehlende Dokumentation ist häufig ein Indiz für den behaupteten Behandlungsfehler. Ist eine aufzeichnungspflichtige Maßnahme nicht dokumentiert, kann unterstellt werden, dass diese Maßnahme tatsächlich nicht durchgeführt worden ist. Die Beweislastverschiebung zu Ungunsten des Tierarztes kann im Extremfall bis hin zur Beweislastumkehr führen.

### **Recht auf Einsicht in die tierärztliche Dokumentation**

Das Einsichtsrecht umfasst den objektiven Teil der tierärztlichen Aufzeichnungen. Nach Ansicht des Bundesgerichtshofes beinhaltet dies alle naturwissenschaftlich konkretisierbaren physischen Befunde sowie Berichte über Behandlungsmaßnahmen. Der Tierarzt ist nicht verpflichtet, den Teil der Aufzeichnungen zu offenbaren, der seine persönlichen Eindrücke umfasst. Dadurch soll verhindert werden, dass der Behandelnde persönliche Anmerkungen und Notizen (z.B. Verdachtsdiagnosen, die sich später nicht verifizieren lassen, oder Aufzeichnungen, die

subjektive Wertungen oder emotionelle Färbungen erkennen lassen), die nur für ihn bestimmt sind, dem Patientenbesitzer zugänglich machen muss. Das Einsichtsrecht kann durch konkrete Einsichtnahme oder durch Anfertigen von Abschriften oder Fotokopien der Krankenunterlagen auf Kosten des Patientenbesitzers sichergestellt werden. Dabei hat der Patientenbesitzer auf die Belange des Praxisbetriebes (Dienstpläne, Öffnungszeiten usw.) Rücksicht zu nehmen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. vet. Nico Wohllebe

Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere

Fachbereich Veterinärmedizin

Freie Universität Berlin

Oertzenweg 19b

14163 Berlin

E-Mail: [n.wohllebe@arcor.de](mailto:n.wohllebe@arcor.de)



## DER RESPIRATORISCHE PROBLEMFALL – WAS TUN, WENN SICH DER PATIENT NICHT BESSERT?

B. Schulz

### **Die Lokalisation des Problems**

Symptome wie Nasenausfluss, Niesen, Atemgeräusche, Husten oder Dyspnoe stellen häufige Vorstellungsgründe bei unseren Kleintierpatienten dar, die durch eine Vielzahl von verschiedenen zugrunde liegenden Krankheiten ausgelöst werden können. Bessert sich ein Patient nicht auf die eingeleiteten Therapiemaßnahmen, sollten verschiedene Punkte noch mal durchgegangen werden, um das Problem besser einzugrenzen und therapieren zu können. Häufig hilft es uns weiter, das Problem besser lokalisieren und charakterisieren zu können, um dann gezielte diagnostische Ursachenforschung zu betreiben und adäquate Therapiemaßnahmen in die Wege leiten zu können.

### **Der Patient mit therapieresistentem Nasenausfluss**

Nasenausfluss stellt für viele Tierbesitzer und Tierärzte ein frustrierendes Problem dar. Doch auch wenn die Symptomatik oft sehr einheitlich aussieht, gibt es viele verschiedene Ursachen für diesen Krankheitskomplex. Neoplasien, chronisch-entzündliche Veränderungen, Infektionen, Fremdkörper, Polypen und Zahn-erkrankungen werden als häufige Auslöser für chronische nasale Probleme angesehen. Da die meisten dieser Krankheiten bakterielle Sekundärinfektionen nach sich ziehen, sprechen viele Patienten anfänglich auf Antibiotikagabe an und

verschlechtern sich nach Absetzen der Therapie dann wieder. Da auch die Therapie sich natürlich nach der Grundursache richten sollte und viele Patienten mit chronischem Nasenausfluss bereits multipel vorbehandelt sind, ist bei einem solchen Patienten in jedem Fall zur weiterführenden Diagnostik zu raten, um Prognose und mögliche Therapiemöglichkeiten für den individuellen Fall besser einschätzen zu können. Die Diagnostik zur Abklärung von chronischem Nasenausfluss sollte ein bildgebendes Verfahren (CT oder Röntgen) und nachfolgend die Rhinoskopie beider Nasenhöhlen von ortho- und retrograd umfassen. Auch hilft die CT oder Röntgenuntersuchung natürlich bei der Lokalisation eines Prozesses, sodass die Rhinoskopie hinterher umso zielgerichteter erfolgen kann. Biopsieproben sollten von allen veränderten Bereichen in der Nasenhöhle und, falls keine endoskopischen Veränderungen sichtbar sind, auch in repräsentativem Umfang bei unauffälliger Endoskopie erfolgen. Falls Verdacht auf eine nasale Mykose besteht, sollte neben der Histologie auch eine mykologische Kultur eingeleitet werden. Bei Neoplasie- oder Pilzverdacht kann eine angefärbte Abklatschzytologie der Biopsieprobe oft bereits einen schnellen Aufschluss über die Ätiologie der Veränderung geben.

## **Der Patient mit Husten**

Husten stellt ein relativ unspezifisches Symptom dar, da sich die hierfür verantwortlichen Rezeptoren sowohl im oberen und unteren Respirationstrakt als auch in der Pleurahöhle befinden. In vielen Fällen lässt sich bereits durch die klinische Untersuchung eine Einschätzung vornehmen, wo das Problem zu lokalisieren ist. Bei vielen, besonders älteren Patienten, die in der klinischen Untersuchung ein Herzgeräusch aufweisen, wird beim Vorliegen von Husten ein Herzproblem vermutet und dahingehend therapiert. Stellt sich keine Besserung ein, besteht oftmals die Fragestellung, ob es sich hier wirklich um eine kardiale oder eher eine respiratorische Ursache handelt. Während beim Hund ein kardial bedingter Husten durch Druck eines vergrößerten linken Vorhofs auf die Stammbronchien oder durch ein stauungsbedingtes Lungenödem entsteht, ist Husten als Symptom einer kardialen Grunderkrankung bei der Katze untypisch. In vielen Fällen kann ein Thoraxröntgen bereits Aufschluss geben, ob die Herzsilhouette und der linke Vorhof

vergrößert erscheinen (Messung mittels VHS: Vertebral heart score), Pulmonalvenen gestaut sind oder Hinweise auf ein Lungenödem bestehen.

Spricht ein Patient nicht auf Therapie einer vermuteten zugrunde liegenden Herzerkrankung an, sollte in jedem Fall eine Dopplersonographie des Herzens durchgeführt werden, um Herzgröße und mögliche Stauungserscheinungen objektiv evaluieren zu können, da in vielen Fällen zwar eine milde Herzerkrankung vorliegt, diese jedoch nicht für die klinischen Symptome verantwortlich ist. Ist eine Herzerkrankung als Ursache des Hustens auszuschließen, kann eine weitere respiratorische Aufarbeitung (Bronchoskopie, zytologische und mikrobiologische Untersuchung einer Bronchioalveolären Lavage (BAL)) erfolgen.

### **Der Patient mit Dyspnoe/Polypnoe**

Patienten mit Atemnot werden oft instabil vorgestellt, sodass intensive diagnostische Maßnahmen meist zurückgestellt werden müssen und der Patient initial erstmal stabilisiert werden muss. Um Patienten wirkungsvoll zu therapieren, sollte man immer daran denken, dass außer der klassischen Sauerstoffmangelsituation durch respiratorische oder intrathorakale Krankheiten auch andere Ursachen zu Polypnoe/Dyspnoe oder einem veränderten Atemmuster führen können. Diese umfassen neuromuskuläre Erkrankungen und Schwäche der Atemmuskulatur, zentralnervöse Störungen, schwere Anämie, metabolische Azidose, Fieber/Hitzschlag, Schmerzen und Endokrinopathien wie Hyperthyreose oder Hyperadrenokortizismus. Findet man also bei einem Patienten mit Dyspnoe/Polypnoe kein respiratorisches Problem, sollten diese potentiellen Ursachen ebenfalls in Betracht gezogen und ggf. weiter diagnostisch aufgearbeitet werden.

Initial profitieren die meisten Patienten von Sauerstoffgabe, dieser kann durch „Flow-by“, Nasensonde, Halskragen oder Sauerstoffbox/Zelt verabreicht werden. Eine erste Einschätzung der Situation sollte neben einer Beurteilung der Schleimhautfarbe eine Überprüfung der Atemwege beinhalten. Bei einem Patienten

mit einer obstruktiven Problematik des oberen Respirationstrakts kann in seltenen Fällen eine Tracheotomie nötig sein; ein Patient, der sich durch Sauerstoffgabe nicht stabilisieren lässt, muss ggf. intubiert und beatmet werden. Um die Oxygenierungskapazität eines Patienten einzuschätzen, bietet sich neben der technisch aufwändigeren arteriellen Blutgasmessung die Messung der Hämoglobinsättigung-Sättigung über die Pulsoxymetrie an. Eine Sättigung < 93 % stellt immer eine Indikation zur Sauerstoffzufuhr dar, ebenso natürlich wie eine bereits klinisch auffällige Zyanose (Zyanose ist erst bei einer Hb-Sättigung von 73 – 79 % sichtbar). Zeigt ein Patient mit Sauerstoffgabe keine Besserung seiner Dyspnoe und/oder Zyanose, sollte auch an eine Methämoglobinbildung gedacht werden, was meist durch Aufnahme oxidierender Substanzen ausgelöst wird (z.Bsp. Acetaminophen).

Anamnestische und klinische Hinweise können bei der weiteren Lokalisation des Problems im Respirationstrakt helfen und so eine ätiologisch ausgerichtete Therapie ermöglichen, auch wenn aufgrund der Instabilität des Patienten erstmal keine weiteren diagnostischen Schritte wie Labor, Röntgen, und Ultraschalluntersuchungen möglich sind. Tiere mit einer obstruktiven Problematik im oberen Respirationstrakt können Symptome wie Stridor, Stimmverlust, inspiratorische Dyspnoe, verlängerte tiefe Inspiration und manchmal Nasenausfluss zeigen. Häufige Krankheitskomplexe in dieser Lokalisation stellen Larynxparalyse, Brachycephalensyndrom, Trachealkollaps, Larynxödem, Fremdkörper, Neoplasien oder Polypen dar. Bei einem Patienten mit expiratorischer oder gemischter Dyspnoe und auskultatorisch verschärften Atemgeräuschen (Knistern, Rasseln) im Bereich des Lungenfelds kommen differentialdiagnostisch kardiale und pulmonäre Ursachen in Frage. Besteht Verdacht auf ein kardiales Lungenödem, sollte der Patient mit Sauerstoff und Furosemid (2-4 mg/kg, alle 2 – 4 Std. oder als Dauertropfgabe über einen Perfusor) versorgt werden. Besteht kein Hinweis auf eine Herzerkrankung, kommen differentialdiagnostisch Ursachen wie felines Asthma, Pneumonie (Aspiration, infektiöse eosinophil), Neoplasie, Blutung, ARDS, Fibrose oder Thromboembolie in Frage. Die wichtigste Maßnahme bei Verdacht auf felines Asthma ist neben der Sauerstofftherapie die Gabe eines kurzwirksamen Bronchodilators (Terbutalin: 0,01 mg/kg sc, im). Patienten mit Pneumonieverdacht (hinweisend: Fieber, evtl. Aspirationsvorbericht, Leukozytose, radiologisch alveoläre

Lungenzeichnung) bedürfen einer möglichst initial parenteral verabreichten Antibiotikatherapie. Zeigt ein Patient verminderte Lungengeräusche, schlecht hörbare Herztöne und kurze, flache Atemzüge, können dies Anzeichen für eine Erkrankung des Pleuralraums (Thoraxerguss, Pneumothorax, diaphragmatische Hernie) sein. Ist kein Ultraschallgerät zum Nachweis von intrathorakaler Flüssigkeit verfügbar und der Patient nicht stabil genug für eine Röntgenaufnahme, kann eine diagnostische Thorakozentese (7.-9. IKR, rechte Seite, immer mit geschlossenem System abziehen) zum Nachweis und zum Abziehen von Erguss oder Luft lebensrettend sein.

Bessert sich ein Patient auf das initiale Management nicht, sollte man ihn klinisch reevaluiert und ggf. weitere Diagnostik durchführen. Instabile Patienten sind häufig besser manipulierbar, wenn sie Sauerstoffversorgung erhalten, also zum Beispiel über eine Nasensonde oder bei Katzen über einen sauerstoffgefluteten Halskragen. So ist in den meisten Fällen zumindest eine Röntgenaufnahme oder ein Ultraschall mit dem Patienten in Brustlage möglich, um zum Beispiel einen Thoraxerguss als Ursache für die Dyspnoe auszuschließen und zu evaluieren, ob ein Herzproblem der Dyspnoe zugrunde liegen kann, wenn der Patient nicht auf die eingeleiteten Therapiemaßnahmen anspricht.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Bianka Schulz, Dipl. ECVIM-CA (internal medicine)

Medizinische Kleintierklinik der LMU München

Veterinärstrasse 13

80539 München

E-Mail: [B.Schulz@medizinische-kleintierklinik.de](mailto:B.Schulz@medizinische-kleintierklinik.de)



## KOMPLIKATIONEN BEI CHEMOTHERAPIE UND BESTRAHLUNG – WAS TUN ?

B. Kandel-Tschiederer

### **Chemotherapie (Zytostatikatherapie)**

Da bei Zytostatika die Schwelle zwischen Wirkung und Nebenwirkung niedriger ist als bei anderen Medikamenten, können gelegentlich auch bei „sicheren“ Dosierungen unerwünschte Wirkungen auftreten. Die meisten Zytostatika entfalten ihre Wirkung primär gegenüber Zellpopulationen, die eine schnelle Zellteilung aufweisen. Daraus ergeben sich die wichtigsten Nebenwirkungen einer Zytostatikatherapie, nämlich Knochenmarkssuppression und gastrointestinale Nebenwirkungen.

### **Knochenmarkssuppression**

Ausgeprägt myelosuppressiv sind z.B. Doxorubicin, Carboplatin und Lomustin. Am stärksten sind die Zellreihen betroffen, die die kürzeste Verweildauer im Blut aufweisen. Dies sind v.a. die neutrophilen Granulozyten und gelegentlich die Thrombozyten. Der Umgang mit einem neutropenischen Patienten hängt von dem Maß an Neutropenie, wie auch dem klinischen Bild und dem Auftreten von Fieber ab. Bei einer *Neutrophilenzahl zwischen 1.000 und 2.500 - 3.000/µl* kommt es nur selten zu klinischen Symptomen. Die Leukozyten steigen meist innerhalb weniger Tage wieder in den Referenzbereich an. Bei Patienten mit *neutrophilen Granulozyten < 500 - 1.000/µl* besteht ein hohes Risiko einer Infektion oder sogar spontanen Sepsis. Eine neutropenie-bedingte Sepsis ist die bedeutendste lebensbedrohliche Nebenwirkung einer Chemotherapie und bedarf einer sofortigen Behandlung!

### Patienten mit Neutropenie aber OHNE Fieber

Liegen die neutrophilen Granulozyten bei einem Patienten ohne klinische Symptomatik zwischen 1.000 bis 2.500 - 3.000/ $\mu$ l, genügt es, die Chemotherapie um ein paar Tage (abhängig vom Wert und den myelosuppressiven Eigenschaften des zu verabreichenden Medikaments 3 – 7 Tage) zu verschieben und dann das Blutbild noch einmal zu kontrollieren. Bei Neutrophilenzahlen unter 500 - 1.000/ $\mu$ l und wenn Patienten bei Neutrophilenzahlen zwischen 1.000 bis 2.500 - 3.000/ $\mu$ l unspezifische Anzeichen wie Anorexie oder Apathie zeigen, ist der prophylaktische Einsatz eines Antibiotikums indiziert. Weiterhin sollen die Besitzer das Allgemeinbefinden und die Rektaltemperatur des Patienten (2 x tgl.) überwachen. Sobald eine Verschlechterung des Zustandes oder Fieber auftreten, muss direkt eine eingehende Diagnostik und intensivere Therapie eingeleitet werden.

### Der neutropenische Patient MIT Fieber

Lediglich bei sehr mildem Fieber und ungestörtem Allgemeinbefinden können diese Patienten auf ambulanter Basis mit einer oralen Antibiose behandelt werden. Flüssigkeitssubstitution und eine intravenöse Breitspektrum-Antibiose (z.B. Gyrasehemmer, Amoxicillin-Clavulansäure) sind die Eckpunkte der intensiven stationären Behandlung. Kommt es mit dieser Therapie nicht zügig zu einer Verbesserung der klinischen Symptome, sollte nach einer zugrundeliegenden Ursache (Pneumonie, Infektion des Urogenitaltraktes, Tumornekrose, Sepsis) gesucht werden. Die Anzahl der neutrophilen Granulozyten ist mindestens einmal täglich zu bestimmen.

Signifikante Thrombozytopenien treten seltener auf als Neutropenien. Sollte die Thrombozytenzahl unter 50.000-70.000/ $\mu$ l sinken, ist auch hier ein Verschieben der Chemotherapie indiziert. Das alkylierende Medikament Lomustin kann zur verzögerten und kumulativen Thrombozytopenie führen. Auch bei der Applikation von Platin-Derivaten werden häufiger Thrombozytopenien beobachtet.

### **Gastrointestinale Toxizität**

*Erbrechen:* Beinahe alle Zytostatika besitzen ein gewisses *emetisches Potential*, das bei einigen Substanzen wie Vincristin, Doxorubicin oder Platinderivaten (v.a.

Cisplatin) besonders stark ausgeprägt ist. Üblicherweise wird bei Tieren unter Chemotherapie ein „verzögertes“ Erbrechen beobachtet, das 2-5 Tage nach der Applikation auftritt. Die prophylaktische Gabe von Maropitant (Cerenia®), 2 mg/kg KGW 1 x tgl. per os für 4 Tage nach der Chemotherapie mit emetisch wirkenden Substanzen wird empfohlen. Kommt es dennoch zu Erbrechen, sind meist intravenöse Flüssigkeitszufuhr, Nahrungskarenz und parenterale Medikamentenapplikation (i.d.R. Maropitant und H2-Blocker oder Protonenpumpenhemmer) erforderlich.

*Diarrhoe:* Am häufigsten kommt es nach Gabe von Cisplatin, Doxorubicin und Vincristin zu Durchfällen. Die Diarrhoe tritt i.d.R. auch verzögert auf und ist meist geringgradig und selbstlimitierend, in selteneren Fällen auch massiv bis blutig. Von Bedeutung ist ein gleichzeitiges Auftreten von Durchfall und Fieber, da dies ein Anzeichen einer Sepsis darstellen kann. Bei profusem, länger andauerndem Durchfall ist eine Behandlung mit Antidiarrhoika angezeigt. Vielfach ist Bariumsulfat kombiniert mit Buscopan-Compositum® oder Loperamid (Immodium® 0,08 mg/kg p. os.) und Schonkost ausreichend. Bei hochgradiger Diarrhoe und gestörtem Allgemeinbefinden ist eine intravenöse Flüssigkeitszufuhr unumgänglich. Doxorubicin kann weiterhin zu einer hämorrhagischen Kolitis führen, die auf Metronidazol oder z.T. auch Loperamid anspricht.

### **Sonstige Nebenwirkungen**

Im Bereich der Haut kann es zur Alopezie und Hyperpigmentation kommen. Einige Medikamente (v.a. Vinkaalkaloide und Doxorubicin) führen bei Extravasation zu schwersten Gewebsschäden. Selten und sehr medikamentenspezifisch treten z.T. hämorrhagische Zystitiden (Cyclophosphamid), Toxizität (Doxorubicin bei der Katze, Cisplatin – wird nur beim Hund gegeben) oder Neurotoxizität (Vincristin) auf.

### **Bestrahlungstherapie**

Die Strahlentherapie dient, wie auch die Chirurgie, vor allem der lokalen Behandlung von soliden Tumoren und der Therapie oder Prävention von regionalen Metastasen. Zellen verschiedener Gewebe sind unterschiedlich radiosensitiv. Zellen,

die sich regelmäßig teilen, werden entsprechend mehr geschädigt. Gewebe mit rascher Proliferation, wie z. B. Mukosa, Knochenmark oder Haut zeigen sogenannte *Akutreaktionen* wie z. B. Mukositis oder Dermatitis. Langsam oder nicht proliferierende Gewebe, wie z.B. Nervengewebe, reagieren erst nach Monaten oder Jahren, dies nennt man *Spätreaktionen*. Prinzipiell sind *kurative Behandlungsprotokolle*, die eine Heilung oder langfristige Tumorkontrolle zum Ziel haben und *palliative Protokolle*, die vor allem der Verbesserung der Lebensqualität des Patienten, z.T. aber auch der Verlangsamung des Tumorwachstums dienen, voneinander zu unterscheiden. Aufgrund der höheren Gesamtdosis sind Nebenwirkungen vorwiegend bei kurativen Protokollen zu erwarten. Strahleninduzierte Allgemeinsymptome sind in der Veterinärmedizin nur selten zu beobachten. Nebenwirkungen kommen meist lokal im Bestrahlungsfeld vor.

### *Akutreaktionen*

Die im Bestrahlungsbereich liegende Mukosa der Maul- und Nasenschleimhaut wird meist gegen Ende einer fraktionierten Bestrahlung Entzündungserscheinungen aufweisen (Mukositis). Die Tiere speicheln vermehrt oder zeigen serösen Nasenausfluss. Diese Veränderungen heilen im Regelfall innerhalb von 2–3 Wochen nach Bestrahlungsende ab. Die Haut reagiert meist erst gegen Ende oder 1–2 Wochen nach Beendigung der Strahlentherapie in Form einer schuppigen bis nässenden, teils juckenden Dermatitis und Haarausfall .

*Behandlung:* Krusten, die zu Juckreiz führen, können mit mild entzündungshemmenden Flüssigkeiten (z.B. Kamillelösung), aufgeweicht und gelöst werden. Anschließend sollte die Haut schonend (z.B. mit einem Haartrockner) getrocknet werden. Ein Halskragen kann zur Vermeidung möglicher Selbsttraumatisierung notwendig werden. Von der Applikation fetthaltiger und glukokortikoidhaltiger Salben während des Bestrahlungszeitraumes ist abzuraten. Bei Mukositis werden zur kurzfristigen Schmerzlinderung und Entzündungshemmung orale Kombinationsspüllösungen (z.B. Düsseldorfer Lösung) eingesetzt. Aufgrund der adstringierenden Wirkung wird auch die Spülung mit schwarzem Tee als lindernd beschrieben. Systemische Analgetika-, Glukokortikoid- und Antibiotikagaben sind bei schwereren Nebenwirkungen indiziert. Wird das Gehirn bestrahlt, so kann es infolge lokaler Ödematisierung zu einer vorübergehenden Verschlechterung der

neurologischen Situation und des Allgemeinzustandes kommen. Die Therapie erfolgt mit systemischen Glukokortikoiden.

Liegt das Auge im Strahlenfeld, so ist dosisabhängig mit einer Konjunktivitis, evtl. auch mit einer Blepharitis und Korneaulzeration zu rechnen. Diese Nebenwirkungen müssen immer adäquat behandelt werden. Wenn die Tränenproduktion vermindert ist, muss mehrfach täglich künstliche Tränenflüssigkeit oder auch Ciclosporinhaltige Augensalbe appliziert werden, um eine Keratitis sicca zu verhindern.

### Spätreaktionen

Selbst bei Bestrahlung der Augen mit niedrigen Dosen kann als Spätfolge eine Katarakt auftreten. Diese entwickelt sich langsam ab ca. 6 Monaten nach Ende der Bestrahlung. Spätfolgen der Haut sind vermehrte Pigmentierung bei geringen und Pigmentverlust bei hohen Dosen. Ausgefallene schwarze Haare können weniger pigmentiert, helle in einem dunkleren Ton nachwachsen. Schwere Spätschäden sollten mit den in der Tiermedizin üblichen Protokollen kaum auftreten. Sie würden sich unter anderem als Knochen-, Haut- und Weichteilnekrosen sowie Malazien und Nekrosen von Nervengewebe manifestieren. Bei Spätschäden ist es kaum möglich therapeutisch einzugreifen, da die zur Regeneration notwendigen Stammzellen nicht mehr vorhanden sind.

Anschrift des Verfassers:

Dr. B. Kandel-Tschiederer

Tierklinik Hofheim

Im Langgewann 9

65719 Hofheim



Neu zur Behandlung von Osteoarthrose

# Der Weg zur dauerhaften Schmerzlinderung –

einmal monatlich Trocoxil®\*

- ▶ Durch Osteoarthrose verursachte Schmerzen können zu einer irreversiblen Schmerzsensibilisierung (Hyperalgesie) führen.
- ▶ Durchbrechen Sie die Spirale der Schmerzsensibilisierung mit der neuen Ein-Monats-Dosierung.\*



**NEU** **Trocoxil**®  
Mavacoxib  
Anhaltende Wirkung bei Osteoarthrose

\* ab der zweiten Dosis

**Bezeichnung des Tierarzneimittels:** Trocoxil® 6 mg Kautabletten für Hunde, Trocoxil® 20 mg Kautabletten für Hunde, Trocoxil® 30 mg Kautabletten für Hunde, Trocoxil® 75 mg Kautabletten für Hunde, Trocoxil® 95 mg Kautabletten für Hunde.  
**Arzneilich wirksamer Bestandteil und sonstige Bestandteile:** Wirkstoff: Mavacoxib 6 mg, Mavacoxib 20 mg, Mavacoxib 30 mg, Mavacoxib 75 mg, Mavacoxib 95 mg. Die Tabletten enthalten außerdem die folgenden sonstigen Bestandteile: Saccharose, Mikrokristalline Cellulose, Siliciumdioxid-beschichtet, Fleischaroma, Croscarmellose-Natrium, Natrium-dodecylsulfat, Magnesiumstearat, Dreieckige, braun gepresste Tablette. Angabe der Tablettenstärke auf der Vorderseite und Pfizer-Logo auf der Rückseite.  
**Anwendungsgebiete:** Trocoxil®-Kautabletten werden für die Behandlung von Schmerz und Entzündung in Zusammenhang mit degenerativen Gelenkerkrankungen bei Hunden angewendet, wenn eine Behandlung über einen Zeitraum von mehr als einem Monat erforderlich ist. Trocoxil® gehört zur Arzneimittelgruppe der so genannten nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAID), die zur Behandlung von Schmerz und Entzündung angewendet werden. **Gegenanzeigen:** Nicht bei Tieren anwenden, die jünger als 12 Monate sind und/oder unter 5 kg wiegen. Nicht bei Tieren anwenden mit gastrointestinalen Störungen, dazu gehören Geschwüre oder Blutungen. Nicht anwenden bei Hinweis auf Blutgerinnungsstörung. Nicht anwenden bei eingeschränkter Nieren- oder Leberfunktion. Nicht anwenden bei Herzinsuffizienz. Nicht anwenden bei Züchtlern, trächtigen oder laktierenden Tieren. Nicht anwenden bei bekannter Überempfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff oder einem der sonstigen Bestandteile. Nicht anwenden bei bekannter Überempfindlichkeit gegenüber Sulfonylureiden. Nicht gleichzeitig anwenden mit Glukokortikoiden oder anderen NSAID. **Nebenwirkungen:** Gelegentlich wurde über typische Nebenwirkungen von NSAID wie Appetitlosigkeit, Durchfall, Erbrechen, Apathie oder Veränderung von biochemischen Nierenfunktionsparametern berichtet, die in seltenen Fällen tödlich sein können. Wenn derartige Nebenwirkungen auftreten, die Anwendung des Tierarzneimittels abbrechen und den Tierarzt zu Rate ziehen. Beachten Sie, dass die Wirkung von Trocoxil® über einen längeren Zeitraum anhält (diese erstreckt sich nach Anwendung der zweiten und aller nachfolgenden Dosen über bis zu 2 Monate). Nebenwirkungen können während dieses Zeitraums jederzeit auftreten. **Wartezeit:** Nicht zutreffend. Verschreibungspflichtig. **Pharmazeutischer Unternehmer:** Pfizer Limited, Ramsgate Road, Sandwich, Kent, CT13 9NJ, Großbritannien. **Örtlicher Vertreter:** Pfizer GmbH, Linkstraße 10, D-10785 Berlin.

**Pfizer** Tiergesundheit



Wissenschaft für  
die Praxis

# 56. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Kleintiermedizin

Congress-Center Düsseldorf  
21.-24. Oktober 2010  
+ 56. VET-Messe

Frühbucher-  
rabatt  
bis  
05.09.2010



Schwerpunktthema:

## Erkrankungen von Kopf-Hals-Thorax

Satellitenmeetings:



6. Jahrestagung der Deutschen  
Gesellschaft für Tierzahnheilkunde

2. Jahrestagung der  
Fachgruppe Chirurgie der DVG



Berufspolitisches Forum der  
Tierärztekammer Nordrhein