VÖK
VEREINIGUNG FÜR ÖSTERREICHISCHE KLEINTIERMEDIZIN

VÖK
FORTBILDUNGS GMBH

40. VÖK Jahrestagung

18. bis 20. September 2026



WISSENSCHAFTLICHER BERICHT

Wissenschaftlicher Bericht

über die

40. Jahrestagung

der

Vereinigung für Österreichische Kleintiermedizin (VÖK)

Hauptkongress

Salzburg
18. - 19. September 2026

VÖK
VEREINIGUNG FÜR ÖSTERREICHISCHE KLEINTIERMEDIZIN

Vorwort

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 40. VÖK-Jahrestagung!

Es ist mir eine große Freude, Sie auch dieses Jahr wieder zu unserer VÖK-Jahrestagung in meiner Funktion als VÖK-Präsident und Programmkoordinator begrüßen zu dürfen.

Aufgrund vielfach positiver Rückmeldungenhaben wir uns entschlossen, dieses Jahr das Hauptprogramm der Tagung wieder auf Freitag und Samstagzulegen.

Gemeinsam mit unserem Programmkomitee ist es gelungen, ein abwechslungsreiches, interessantes und wissenschaftlich **hochstehendes Programm** zusammenzustellen: Für das Hauptprogramm am Freitag und Samstag 16 Streams für Tierärztinnen und Tierärzte (2 davon als englisch-sprachige FECAVA-Streams) und 10 Streams für die Tierärztliche Ordinationsassistenz (TOA) sowie am Sonntag 5 Intensivseminare für Tierärztinnen und Tierärzte und 1 TOA-Intensivseminar.

Der allseits beliebte **FTA Speakers Corner** wird erstmals **ganztags**am Samstag, den 19.September im Rahmen des Hauptprogrammes abgehalten.

Für die einzelnen Programmteile verantwortlich zeichnen:

Nr.	Hauptprogramm	Name
1	Anästhesie und Intensivmedizin	Eva Eberspächer-Schweda
2	Bildgebende Diagnostik	Eberhard Ludewig
3	Chirurgie / Orthopädie	Eva Schnabl-Feichter
4	Chirurgie Weichteile	Lea Liehmann
5	Heimtiere	Manfred Hochleithner
6	Innere Medizin I	Verena Steiner
7	Innere Medizin II	Elisa Gamperl-Mikula
8	Kardiologie	Peter Modler
9	Nephrology	Hannes Gressl
10	Onkologie	Thomas Wiebogen-Wessely
11	Ophthalmologie	Verena Maria Herb
12	Physikalische Medizin	Marion Mucha
13	Reproduction	Hannes Gressl

14	**Tierschutz und Recht**	**Alexander Tritthart**
15	**Tierzahnmedizin**	**Matthias Eberspächer-Schweda**
16	**Verhaltensmedizin**	**Eva Wistrela-Lacek**
	Intensivseminare	**Eva Wistrela-Lacek** **Manfred Hochleithner** **Maximilian Pagitz** **Nikola Katic** **Thomas Wiebogen-Wessely**
	Seminare Tierärztliche Ordinationsassistenz	**Claudia Glück-Ragnarsson** **Eva Eberspächer-Schweda** **Manfred Hochleithner** **Pauline Svolba**

Unser Geschäftsführer der VÖK Fortbildungs GmbH, Alexander Tritthart, und unsere Messe-Projektleitung, die Firma JU.connectshaben wieder eine dem gesamten Fachpublikum offenstehende Fachmesse für Veterinärmedizin organisiert. Über 100 Aussteller aus dem In- und Ausland aus allen Bereichen der Veterinärmedizin präsentieren ihr Angebot im Rahmen der **8. VET AUSTRIA,** diesmal wieder **am Freitag und Samstag,** mit freiem Eintritt für alle Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer!

Es wird bei der diesjährigen 40. VÖK-Jahrestagung wieder die speziesübergreifende Erweiterung durch die VÖP und die ÖGT geben.

Somit können wir unseren Besucherinnen und Besuchern nicht nur eine 2-tägige Fachmesse aus allen Bereichen der Veterinärmedizin, sondern auch wieder ein abwechslungsreiches, interessantes und mehrere Spezies umfassendes wissenschaftliches Programm präsentieren.

Für die Gewährleistung eines reibungslosen Ablaufes unserer Jahrestagung arbeitet unermüdlich in bewährter Weise das VÖK-Organisationsbüro unter der Leitung von Frau Barbara Pils.

Ganz besonders freue ich michwieder auf unser **GetTogether,** welches wieder**am Freitag** stattfinden wird– unser gemeinsamer Gesellschaftsabend in der Fachmesse VET AUSTRIA. Nehmen Sie teil an einem der Höhepunkte unserer Tagung, zum persönlichen Wissensaustausch im privaten Gespräch oder einfach nur zum Smalltalk unter Freunden!

Auch heuer werdendas Hauptprogramm der **VÖK** und das Programmder **ÖGT** wegen der großen Zustimmung als Hybrid-Event auch online abgehalten werden.Ob Sie die Tagung vor Ort oder die Online-Variante buchen – in jedem Fall können Sie alle Streams des VÖK-Hauptprogramms und der ÖGT-Tagung bis inkl. 30.11.2026 bequem und zu einem beliebigen Zeitpunkt „On demand“ online konsumieren.

Vorwort

Unser Messestand mit dem VÖK-BOOK-Shop wird auch in der diesjährigen Industrieausstellung zu finden sein. Unser Angebot orientiert sich wieder an den Vortragsthemen und den Literaturvorschlägen der Referentinnen und Referenten und berücksichtigt besonders Neuerscheinungen. Zur Erinnerung: Die Bildungsordnung der ÖTK sieht vor, dass nicht nur für den Besuch von Fortbildungen, sondern auch für das Literaturstudium Bildungsstunden (1 h/100 Euro Fachbuchrechnung) angerechnet werden.

Die Parkgebühren während der gesamten Veranstaltung sind im Eintrittspreis enthalten! Das Einfahrtsticket wird beim Kongressbüro entwertet. Außerdem ist die Fahrt mit dem O-Bus zum und vom Messegelände während der VÖK-Jahrestagung gratis.

Hinweisen möchte ich auch darauf, dass die VÖK stolze Trägerin der certNÖ-und Ö-Cert-Zertifikate ist, wodurch für Sie, sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege, nicht nur eine hochqualitative Fortbildung garantiert und gewährleistet wird, sondern sich auch Fördermöglichkeiten für unsere Fortbildungsveranstaltungen ergeben können.

Für das gesamte VÖK- und VET AUSTRIA-Team,



Hannes Gressl, Ihr VÖK-Präsident

Inhaltsverzeichnis

VÖK Posterpräsentationen 2026 13

VÖK Preis 2026 16

Referent_innen 19

Hauptprogramm

Freitag, 18.09.2026

INNERE MEDIZIN I:

IBD, CE, CIE – alter Wein in neuen Flaschen? 29

Probiose, Dysbiose, Antibiose – Durchfall und die Darmflora 34

Fecal microbiota transplantation - how, when and why 37

Bile acid diarrhea - get to know it to treat it 42

CHIRURGIE WEICHTEILE:

Initiales Wundmanagement und interaktive Wundauflagen bei Hund und Katze 45

Die infizierte Wunde - MRSP und Co. Was tun? 47

Nahinfrarot-Fluoreszenzbildgebung zur Perfusionsdetektion – Möglichkeiten und Grenzen in der Kleintierchirurgie 51

Wie verschließe ich die verbleibende Wunde? Techniken zur Rekonstruktion 53

VERHALTENSMEDIZIN:

Frustration in dogs 56

Resilience in dogs 59

Bissprävention beim Familienhund 61

Der Jagdhund als Familienhund 63

ROYAL CANIN®

GASTROINTESTINAL

ALARM IM DARM?

GEZIELTE DIÄTETISCHE STRATEGIEN FÜR DEN MAGEN-DARM-TRAKT.



Neues Design & Rezeptur-anpassung

NEU

Neues Design & Verpackungs-größe



EIN NEUER MASSSTAB

Hydrolysierte Proteine sind weiter auf dem Vormarsch und sichern sich auch in der Gastroenterologie ihren festen Platz.

SPEZIELLE BEDÜRFNISSE
PRÄZISE ERNÄHRUNG

©2026 Royal Canin SAS. Alle Rechte vorbehalten. Eine Tochtergesellschaft von Mars, Inc.

Inhaltsverzeichnis

REPRODUCTION:

Neonatal diseases in dogs and cats. From diagnosis to treatment 65

Prostatic diseases in the dog. An update from benign prostatic hyperplasia to prostatic cavities ... 67

Urinary incontinence in bitches. A practical update for the clinician 69

Caesarean section in the bitch. State of the art and best practices 71

INNERE MEDIZIN II:

Die süße Überraschung. Glukose im Harn und was jetzt? 73

Neue Therapieoptionen beim felinen Diabetes mellitus inkl. Freestyle libre 76

Insulinresistenz und konkurrierende Erkrankungen im Rahmen eines Diabetes mellitus 79

Alltagsfragen bei Tieren mit Diabetes mellitus 83

CHIRURGIE ORTHOPÄDIE:

Instabilität des Karpalgelenks – Diagnostik und Therapie 87

Traumata des Tarsalgelenks – Bandverletzungen und mehr 88

Metakarpalfrakturen – wie gehe ich vor? 91

Verletzungen der Zehen, Ballen und Krallen – von Ballenläsionen bis Sehnenschäden 93

NEPHROLOGY:

Getting the best out of the biochemical panel in renal patients 95

Phosphorus binders: an update 97

Hemodialysis in dogs: A new era in veterinary medicine 99

Peritoneal dialysis in renal patients: new insights, critical aspects, and practical advice 101

Inhaltsverzeichnis

TIERSCHUTZ UND RECHT:

Haltung und Enrichment bei Meerschweinchen.....103

Haltung und Enrichment bei Kaninchen.....106

Aktuelles aus dem Arbeitsprogramm der Qualzuchtkommission.....109

Die ethische Verantwortung von Tierärzt_innen im Zusammenhang mit Qualzucht.....110

Samstag, 19.09.2026

KARDIOLOGIE:

Der Persistierende Ductus Arteriosus: Klinik, Diagnostik, Behandlungsindikation.....113

Der Persistierende Ductus Arteriosus: Chirurgie versus Intervention.....115

Identifikation und Management des kardiologischen Notfalls bei der Katze.....118

Identifikation und Management des kardiologischen Notfalls beim Hund.....120

BILDGEBENDE DIAGNOSTIK:

Fallstricke in der Röntgendiagnostik - anatomische Normvarianten

…des Skeletts.....122

...des Thorax.....126

...des Abdomens.....128

Fehler im radiologischen Befund - Ursachen, Auswirkungen sowie Wege zur Vermeidung.....131

Was KI leistet - Einsatz von KI in der veterinärmedizinischen Radiologie.....133

Was der Computer nicht kann – Empathie orientierte Radiologie.....136

Inhaltsverzeichnis

PHYSIKALISCHE MEDIZIN:

Entwicklung der Veterinärphysiotherapie und ihr Stellenwert beim geriatrischen Hund 139

Wirksam behandeln: physiotherapeutische Methoden beim (geriatrischen) Hund im Praxisalltag

Teil 1 140

Teil 2 142

Alltag gut gemeistert: praktische Hilfen und Umgebungsoptimierung für Halter_innen 144

OPHTHALMOLOGIE:

Einsatz von Licht in verschiedener Wellenlänge zur Diagnose und Therapie in der Ophthalmologie. Einst und Jetzt. 147

Antibiose in der Ophthalmologie 149

Fallseminar: Vom Symptom zur Diagnose (schleimig-eitriger Augenausfluss, Hornhautdefekt, trübe Hornhaut) 151

Erkrankungen im Augeninneren mit einfachen Mitteln erkennen 153

ONKOLOGIE:

Kleintieronkologie quo vadis - von den Anfängen bis in die Zukunft 155

Weichteilsarkome bei der Katze: Pathogenese, Staging und erfolgreiche Therapie 162

Weichteilsarkome beim Hund: Pathogenese, Staging und erfolgreiche Therapie 164

Die Strahlentherapie als wichtige Therapiesäule bei Sarkomen 166

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die Vortragsunterlagen wurden mit äußerster Sorgfalt und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Dennoch können Fehler passieren. Ebenso sind unterschiedliche Lehrmeinungen ein wesentlicher Aspekt der veterinärmedizinischen Wissenschaften.

Aus diesem Grund haften weder die VÖK noch die Autoren/Vortragenden für Fehler und Irrtümer, sowie für Behandlungsfehler, welche sich aus Missverständnissen oder der Befolgung bzw. Missinterpretation der Vorträge und Unterlagen ergeben.

Portela®
relfovetmab

3 MONATE
SCHMERZLINDERUNG
BEI OSTEOARTHROSE



Neu!

Die neue katzenfreundliche Antikörper-Therapie

1 Portela-Injektion lindert OA-Schmerzen wirksam für **3 Monate –** und verbessert die Lebensqualität von Katzen[1]

Neue Antikörper-Therapie, die den Nervenwachstumsfaktor (Nerve Growth Factor, NGF) gezielt bindet **– mit langanhaltender Wirkung und nachgewiesenem Verträglichkeitsprofil**[1]

In einer Feldstudie zeigte sich eine **gute Verträglichkeit** - selbst bei Katzen mit **IRIS-Stadium 1,2 oder 3**[1]

Fachinformation

Referenz: 1. Fachinformation Portela® 2025

MM-48511/2026_04

zoetis

Inhaltsverzeichnis

ANÄSTHESIE UND ANALGESIE:

Medikamentöse Therapie bei akuten Schmerzen - Von bewährten Klassikern zu modernen Standards 170

Medikamentöse Therapie bei chronischen Schmerzen beim Kleintier - Strategien zwischen Effektivität und Verträglichkeit 172

Adjuvante Therapie bei akuten Schmerzen – Sinnvolle Ergänzungen zur Pharmakotherapie 174

Adjuvante Therapie bei chronischen Schmerzen - Multimodal zum Erfolg 176

HEIMTIERE:

Alles rund ums Meerschweinchen – Wissen, Prävention und Wohlbefinden 178

Alles rund ums Kaninchen – Wissen, Prävention und Wohlbefinden 181

Kleinsäuger und ihre Zähne aus Sicht des Internisten 184

Kleinsäuger und ihre Zähne aus Sicht des Chirurgen 188

TIERZAHNMEDIZIN IM WANDEL DER ZEIT:

Malokklusionen beim Hund und deren Korrektur – Diagnostik, Therapieoptionen und ethische Grenzen 191

Von der Sonde zur Software: Die Entwicklung der Diagnostik resorptiver Zahnläsionen in der Veterinärmedizin 193

Löcher im Zahn - manchmal Karies, meist etwas Anderes 195

Zahn- und Kieferheilkunde im Wandel der Zeit 197

Follow Us

BLEIBEN SIE INFORMIERT, VERNETZT UND INSPIRIERT!
FOLGEN SIE UNS AUF FACEBOOK UND INSTAGRAM.

VÖK

VEREINIGUNG FÜR ÖSTERREICHISCHE KLEINTIERMEDIZIN

FACEBOOK

INSTAGRAM

VÖK BOOK

FACHLITERATUR FÜR TIERÄRZT_INNEN, TOA/TFA UND STUDIERENDE

FACEBOOK

INSTAGRAM

ANIMALDATA & ANIMALDATABOOK

FACHLITERATUR, EXPERTENWISSEN UND TIERKENNZEICHNUNG FÜR TIERHALTER_INNEN

FACEBOOK

INSTAGRAM

Wir freuen uns auf Sie!

Posterpräsentationen von Teilnehmer_innen an der 40. VÖK-Jahrestagung

(per Anmeldestichtag 31.08.2026; Die Abstracts aller bei der Jahrestagung präsentierten Posters werden in der Wiener Tierärztlichen Monatsschrift / Veterinary Medicine Austria publiziert.)

A. Abel-Hammerschmied; AniCura Tierklinik Hollabrunn: **Erfolgreiche Stabilisierung einer Katze mit immunvermittelter Thrombozytopenie mittels Xenotransfusion**

A. Böcker[1], E. Gamperl-Mikula[1], H. Lehmann[2], F. Blunschi[2]; Tierklinik Parndorf[1], Vetklinikum, Wien[2]: **Perakuter Verlauf von zwei Babesiose Fällen mit Nierenversagen und schweren Koagulopathien**

L. Bodingbauer, V. Casoria, B. Frank; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Foley Catheter Retrieval: A Novel Approach to Bronchial Foreign Bodies in Dogs**

S. Brandstetter, B. Nell, V. Einspieler; Vetmeduni Wien: **Vitiligo und chronische Uveitis mit Depigmentation der Fundi bei einem adulten Australian Shepherd**

N. Diezmann; Tierklinik Altheim GmbH: **Fallbericht: Mastozytäre und eosinophile Dermatitis mit eosinophiler Lymphadenitis bei einer Katze**

C.M. Eisenecker[1], A. Moritz[1], I.M. von Hohnhorst[2], C. Strube[3], E. Müller[4], I. Schäfer[4]; Justus-Liebig-Universität Gießen[1,2], Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover[3], Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen[4]: **Klinisch-pathologische Befunde und Outcome bei 23 Hunden mit akuten *Babesia canis*-Infektionen in Deutschland unter Behandlung mit Imidocarb-Dipropionat**

V. Forer, G. Haimel, G. Mattaliano; Tierarztpraxis am Stadtpark, Wien: **Bilateraler Quadratus-lumborum-Block im Rahmen eines opioidsparenden Anästhesieprotokolls bei der Nephrektomie eines Hundes**

A. Gleich[1], B. Wolfesberger[2], M. Kleiter[2], L. Huber[1]; Tierklinik Parndorf[1], Vetmeduni Wien[2]: **Mulitmodale Therapie trachealer Adenokarzinome bei einem Europäisch Kurzhaar Kater**

A. Gruber, D. Brandstetter; Tierarztpraxis Strebersdorf VHB, Wien: **Melanophorom bei der Bartagame – ein Fallbericht**

S. Hebenstreit; Tierklinik Altheim GmbH: **Vergleich der Bildqualität verschiedener CBCT-Technologien in der veterinärmedizinischen Shuntdiagnostik**

C. Hettegger, C. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Lamelläre Keratektomie mit Amnionmembrantransplantation bei beidseitigem felinem Cornealsequester (FCS)**

S. Hofmeister[1], U. Weiser[1], I. Auchmann[1], K. Wilding[1], J. Baran[1], B. Richter[2]; AniCura Tierklinik Erdberg, Wien[1], Vetmeduni Wien[2]: **Canine chronic ulcerative stomatitis (CUPS/ CCUS) bei einer Border-Collie-Hündin**

M. Ivanova, C. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Fulminanter traumatischer Irisprolaps beim Hund: chirurgisches Management und Outcome**

V. Janovska, K. Mayer; Tierklinik Parndorf: **Implantatentfernung nach TPLO – retrospektive Analyse von 382 Fällen**

E. Kahnt[1], B. Klein[2], L. Pfaffenlehner[3], J. Csokai[1], E. Müller[2]; Laboklin GmbH & CoKG, Linz[1], Laboklin GmbH & CoKG, Bad Kissingen[2], FH Gesundheitsberufe OÖ, Steyr[3]: **Wundabstriche bei Hunden in Österreich - Keimspektrum und Resistenzlage 2025**

E. Kahnt[1], B. Klein[2], L. Pfaffenlehner[3], J. Csokai[1], E. Müller[2]; Laboklin GmbH & CoKG, Linz[1], Laboklin GmbH & CoKG, Bad Kissingen[2], FH Gesundheitsberufe OÖ, Steyr[3]: **Wundabstriche bei Katzen in Österreich - Keimspektrum und Resistenzlage 2025**

A.B. Kolar, J. Hamid, C. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Control of Canine Uveodermatologic Syndrome (UDS) Using Ciclosporin and Ketoconazole Combination Therapy in an Akita Inu Dog**

M. Krecny, L. Huber; Tierklinik Parndorf: **Transpalatale ventrale Rhinotomie zur Entfernung eines intranasalen Projektils bei einer Katze**

J. Kukla, G. Haimel; Tierarztpraxis am Stadtpark, Wien: **Ethanol-Sklerotherapie einer einfachen Nierenzyste unter Verwendung eines Pigtail-Katheters - ein Fallbericht**

K. Mayer, V. Janovska; Tierklinik Parndorf: **Chronisch-progressive Hirnnervenneuropathie bei einem Kater mit initialem Verdacht auf entzündlichen Mittelohrpolypen – ein diagnostischer Fallbericht**

L. Meyer[1], A. Moritz[2], G. Baneth[3], C. Strube[4], K. Jindal[1], E. Müller[1], I. Schäfer[1]; Laboklin GmbH & Co. KG, Bad Kissingen[1], Justus-Liebig-Universität Gießen[2], Koret School of Veterinary Medicine, Rehovot, Israel[3], Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover[4]: **Anamnese, klinische Symptome, Blutbefunde, Therapie und Outcome bei Katzen mit granulozytärer Anaplasmose**

R. Obermüller, R. Merca, B. Frank, N. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Fallbericht: Pfählungsverletzung durch eine Eisenstange, eine minimalinvasive Fremdkörper-Exploration**

J. Ortner, S. Schwarz, B. Nell; Vetmeduni Wien: **Bevacizumab zur topischen Behandlung von vermeintlichen kornealen Plattenepithelkarzinomen bei drei Hunden**

J. Radike, G. Schweng, M. Brloznik, G. Gradner; Vetmeduni Wien: **Ventrikuloperitonealer Shunt und Resektion eines kompressiven dorsalen atlantoaxialen Bandes als kombiniertes chirurgisches Management eines tetraventrikulären Hydrozephalus und einer zervikalen Syringomyelie beim Hund: ein Fallbericht**

M. Rössler, A. Rose; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Bronchiolithiasis bei der Katze – seltene Differenzialdiagnose bei chronischem Husten**

K. Sigel[1], A. Moritz[2], M. Hamann[3], C. Palizzotto[4], E. Zini[5], A. Dalmau López[6], B. Beck[1], A. Kehl[1], E. Müller[1], T. J. Naucke[1], Y. Nachum-Biala[7], G. Baneth[7], I. Schäfer[1]; Laboklin GmbH & Co KG, Bad Kissingen[1], Justus-Liebig Universität Giessen[2,3], AniCuro Istituto Veterinario Novara, Granozzo con Monticello, Italien[4], Universität Zürich - Vetsuisse Fakultät Schweiz[5], AniCura Mediterrani Hospital Veterinari, Reus, Spanien[6], The Hebrew University, Rehovot, Israel[7]: **Kopienzahlen des *S*-Adenosylmethionin-Synthetase (*METK*)-Gens bei 50 Hunden mit aktiver *Leishmania infantum*-Infektion**

E. Steindl, N. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **Grünes Licht für die Cholezystektomie bei einer *Vesica fellea duplex* der Katze – Fallbericht**

Ž.M. Stepanić, N. Katic, C. Katic; Fachtierärzte Althangrund, Wien: **From Lip to Lid: Functional Eyelid Reconstruction After Periocular Mast Cell Tumour Excision in a Dog**

C.-A. Vintila, K. Demetz, L. Hebenstreit; Tierklinik Altheim GmbH: **Fallbericht: Die erste beschriebene natürlich vorkommende bullöse Keratopathie bei einem Kaninchen in Österreich**

C.-A. Vintila, L. Hebenstreit; Tierklinik Altheim GmbH: **Fallbericht: Kombinierte chirurgische und photodynamische Behandlung eines komplizierten Lidplattenepithelkarzinoms bei einer Katze**

I.C. Zickler[1], Ch. Pickrodt[2], N. Piacenzo[2], A. Tichy[1], R. Temmerman[3], C. Guldimann[2], I.A. Burgener[1]; Vetmeduni Wien[1], Ludwig-Maximilian-Universität München[2], Ghent University, Ghent, Belgium[3]: **Microbial-based cleaning products as preventive and interventional strategies against antimicrobial-resistant bacteria in companion animal clinics**

Preisträger VÖK-Preis 2026

Der von der VÖK jährlich ausgeschriebene VÖK-Preis für eine publizierte wissenschaftliche Originalarbeit aus dem Gebiet der Kleintiermedizin, inklusive Ziervögel, Reptilien und kleine Heimtiere, dotiert mit € 3500, geht heuer an Dr. Desiree Siegelmayer für die Publikation "Desiree Siegekmayer, Eva Schnabl-Feichter, Alexander Tichy, Gabriele Gradner, Brigitte Degasperi, and Lea Liehmann:

“Recommended recumbency to avoid insertional complications during small-bore wire-guided thoracostomy tube placement in cats—a cadaver study "

Der Preis wird im Rahmen des Referentenabends der Jahrestagung 2025 überreicht.

Die VÖK gratuliert dem Preisträger!

Siegelmayer *et al. BMC Veterinary Research (2024) 20:443*
https://doi.org/10.1186/s12917-024-04301-7

BMC Veterinary Research

RESEARCH

Open Access

Recommended recumbency to avoid insertional complications during small-bore wire-guided thoracostomy tube placement in cats—a cadaver study

Desiree Siegelmayer[1*], Eva Schnabl-Feichter[1], Alexander Tichy[2], Gabriele Gradner[1], Brigitte Degasperi[1] and Lea Liehmann[3]

Abstract

Background Small-bore wire-guided thoracostomy tubes (SBWGTT) are commonly used in cats to manage pleural disease and generally have a low complication rate. Our study aimed to explore the correlation between recumbency of cats, placement method, and the occurrence of insertional complications to identify risk factors during SBWGTT placement.

In this experimental cadaveric study, SBWGTT placement using a modified Seldinger technique was conducted in 24 feline cadavers. Cats, euthanized for reasons unrelated to the study, were randomly assigned to pleural effusion (EFF; $n = 12$) and pneumothorax (PNEU; $n = 12$) groups. Each cadaver was intubated and ventilated with a peak inspiratory pressure (PIP) of 10 mmHg, and sterile saline or air was instilled into the thorax over a 5 mm thoracoscopic trocar in the fourth intercostal space (ICS). Instillation was stopped when the lateral thoracic wall to lung distance (TWLD) reached 10 to 12 mm, measured with ultrasound in the favorable position. Sternal recumbency was the favorable position for the EFF group, and lateral recumbency for the PNEU group. Following the placement of the first SBWGTT in each group, the cadavers were positioned unfavorably (lateral recumbency for EFF group, sternal recumbency for PNEU group), and a second drain was introduced contralaterally. A bilateral 8th ICS thoracotomy was then performed to visually assess intrathoracic structures and drain integrity.

A binary logistic regression mixed model was conducted to determine interaction between the induced condition and body position.

Results A total of 48 SBWGTTs were placed, with complications observed in 33.3% (8/24) of cases. Five of these were major complications consisting of lung lacerations. Complications were more common in the unfavorable position, accounting for 75% of cases, although this result was not statistically significant. The odds of complication rates were > 70% in the unfavorable position and decreased with an increase in TWLD (< 30%).

Conclusion Complications associated with SBWGTT placement are influenced by recumbency, although the data did not reach statistical significance. Placing cats in lateral recumbency for pneumothorax treatment and sternal recumbency for pleural effusion treatment may reduce insertional complications.

*Correspondence:
Desiree Siegelmayer
desiree.siegelmayer@vetmeduni.ac.at
Full list of author information is available at the end of the article

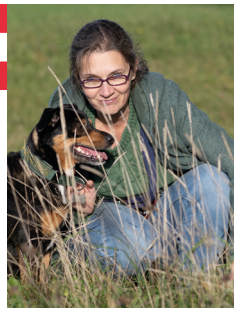
© The Author(s) 2024, corrected publication 2024. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.



Referent_innen

Dr^{in}. Christine Arhant, Dip. ECAWBM (Awsel)
FTÄ für Tierhaltung, Tierschutz und Verhaltensmedizin

Praxis für Verhaltensmedizin/Physiotherapie Tierfairhalten
GS Qualzuchtkommission
ch.arhant@gmail.com



Dr^{in}. Doris Baumgartner

VetMedUni Wien

doris.baumgartner@vetmeduni.ac.at



Dr^{in}. Irene Bruckner
FTÄ Ernährung und Diätetik

NutriPetVet

bruckner@nutripetvet.at



Univ.Prof. DDr., PhD Iwan Burgener, Dipl. ECVIM-CA, Dipl. ACVIM
VetMedUni Wien

iwan.burgener@vetmeduni.ac.at



Dr^{in}. Claudia Busse, Dipl. ECVO

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

claudia.busse@tiho-hannover.de



Referent_innen

Dr. Matthias Eberspächer-Schweda, Dipl. AVDC/EVDC
FTA Kleintiermedizin, FTA Kleintierzahnmedizin,

Oberarzt und Leiter für Zahn- und Kieferchirurgie, Vetklinikum Wien

viechadoc@me.com



Priv.Doz. Dr^{in}. Eva Eberspächer-Schweda
FTÄ, Dipl. ACVAA

AnaesthesieSkills

office@anaesthesieskills.com



Dr^{in}. PhD Alexandra Galler, Dipl. ECVIM-CA,
FTÄ Interne Medizin

Internevet

alexandra.galler@internevet.at



Dr. Stephan Gronostay, CEAV

Fortbildung Verhaltenstherapie.vet

dr.stephan.gronostay@gmail.com



Ass. Prof^{in} Dr^{in}. Michaela Gumpenberger, AssMember ECVDI

diagnostic imaging, VetMedUni Wien

Michaela.Gumpenberger@vetmeduni.ac.at



Referent_innen

Dr. Manfred Hochleithner, Dipl. ECZM – Avian

Tierarztpraxis Strebersdorf - VHB Veterinaria

manfred.hochleithner@veterinaria.at



Mag[a]. Claudia Hochleithner
Dipl. ECVIM-CA (Internal Medicine)

Tierarztpraxis Strebersdorf - VHB Veterinaria

claudia.hochleithner@veterinaria.at



Anky Juhasz

Kleintierklinik der LMU München / Mindful Medical Training

info@mindful-medicaltraining.de



Dr. Nikola Katic, Dipl. ECVS

Fachtierärzte Althangrund

nkatic@althan.vet



Ao.Univ. Prof[in] Miriam Kleiter
Dipl. ECVIM-CA (Oncol), Dipl. ACVR-RO

VetMedUni Wien

miriam.kleiter@vetmeduni.ac.at



Referent_innen

Ao.Univ. Prof^{in} Dr^{in}. Sibylle Kneissl MMed

VetMedUni Wien

sibylle.kneissl@vetmeduni.ac.at



Dr. Jan-Gerd Kresken

Tierärztliche Klinik für Kleintiere am Kaiserberg – Duisburg

kresken@tierklinik-kaiserberg.de



Priv.Doz. Dr. Frank Künzel

VetMedUni Wien, KTZ

frank.kuenzel@vetmeduni.ac.at



DVM Xavier Levy, Dipl. ECAR

CREPS - BORDEAUX SUD

vetlevy@gmail.com



Univ.Prof. Dr^{in}. Lea Liehmann, Dipl. ECVS

FTÄ für Kleintierchirurgie

Kleintierchirurgie, VetMedUni Wien

lea.liehmann@vetmeduni.ac.at

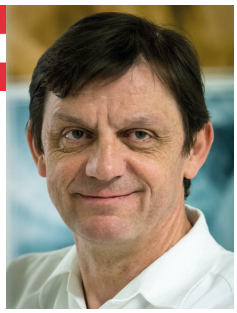


Referent_innen

Univ.Prof. Dr. Eberhard Ludewig

VetMedUni Wien

eberhard.ludewig@vetmeduni.ac.at



Prof. Jörg Mayer

University of Georgia

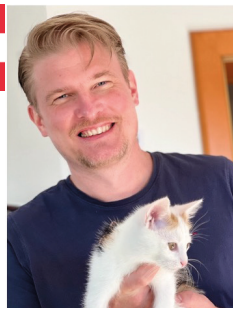
mayerj@uga.edu



Dr. Peter Modler
FTA Kleintiere

Tierklinik Sattledt

office@tierklinik-sattledt.at



Dr^{in}. Marion Mucha, Dipl. ECVSMR

FTÄ Physiotherapie

VetMedUni Wien

marion.mucha@vetmeduni.ac.at



Ao.Univ. Prof^{in} Dr^{in}. Barbara Nell, Dipl. ECVO

VetMedUni Wien

augenstation@vetmeduni.ac.at



Referent_innen

Prof^in Dr^in. Mirja Nolff, DECVS
FTÄ Kleintiere, FTÄ Kleintierchirurgie
Universität Zürich
mirjachristine.nolff@uzh.ch



Dr^in. Bianca Reicher, CCRP

VetMedUni Wien
bianca.reicher@vetmeduni.ac.at

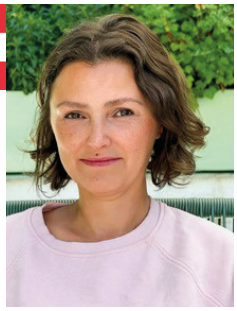


Prof. Dr. Alexander Reiter
Dipl. AVDC, Dipl. EVDC, FTA Kleintierzahnheilkunde
Tierzahnzentrum München
reiter@vet.upenn.edu



Dr^in. Alexandra Rosé
Dipl. ACVIM-SAIM/ECVIM-CA, FTÄ Innere Medizin

dralexandrarose@gmx.net



Philipp Schmierer, ECVS

Tierklinik Posthausen, D
info@tierklinik-posthausen.de



Referent_innen

o.Univ. Prof^{in}. Dr^{in}. Eva Schnabl-Feichter
Dipl. ECVS, FTÄ Kleintierchirurgie
VetMedUni Wien
eva.schnabl-feichter@vetmeduni.ac.at



Dr^{in}. Riccarda Schünemann, Dipl. ECVS

Tierklinik Sattledt
riccarda.schuenemann@vetclinic.at



o.Univ.Prof. Dr. Tobias Schwarz
DACVR, DVR, DECVDI
The University of Edinburgh, Royal (Dick) School of Veterinary Studies
tobias.schwarz@ed.ac.uk



Dr. Thomas Schwarzmann
FTA für Kleintiere und FTA für Chirurgie Kleintiere
Tierklinik Schwarzmann Rankweil OG
dr.schwarzmann@tierklinik.at



Ass. Prof^{in}. Dr^{in}. Svenja Springer, PhD

VetMedUni Wien
svenja.springer@vetmeduni.ac.at



Referent_innen

Mag[a]. Sabine Strauß
FTÄ für Kleintiere, CCRP, CCFT, GPCert (SAM)
Tierklinik Sattledt
office@tierklinik-sattledt.at



PhD Linda Toresson
DVM, Swedish Specialist in Small Animal Internal Medicine
Evidensia Specialist Animal Hospital, Helsingborg, Sweden
linda.toresson@evidensia.se

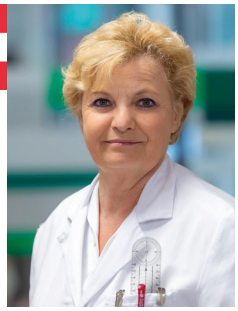


PD MMag.Dr. Alexander Tritthart, LL.M.

VÖK
tritthart@voek.at



Ass.Prof[in]. Dr[in]. Britta Vidoni
FTÄ für Chirurgie, Klein- und Heimtiere
VetMedUni Wien
britta.vidoni@vetmeduni.ac.at



Prof. Habil. Dr. Bogdan Alexandru Vitalaru

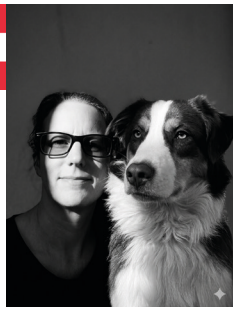
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest
alexandrumv@yahoo.com



Dr^{in}. Stephanie von Ritgen
FTÄ

VetMedUni Wien

stephanie.vonritgen@vetmeduni.ac.at



Priv.Doz. Dr^{in}. Astrid Wehner-Fleischberger
Dipl. ECVIM-CA (Internal Medicine),
FTÄ Innere Medizin der Kleintiere

Kleintierklinik der LMU München

astridwehner@web.de



Priv.Doz. Dr. Florian Zeugswetter,

VetMedUni Wien

florian.zeugswetter@vetmeduni.ac.at



Ass. Prof^{in}. Dr^{in}. Helen Zulch

University of Lincoln

hzulch@lincoln.ac.uk





IBD, CE, CIE – ALTER WEIN IN NEUEN FLASCHEN?

Iwan A. Burgener, Univ.-Prof. Dr.med.vet., PhD, Dr. habil, DACVIM, DECVIM-CA
Kleintierklinik der Vetmeduni Wien
Innere Medizin Kleintiere, Wien, Österreich

METABOLISCHE URSACHEN

Chronische Enteropathien (CE) und chronisch-entzündliche Enteropathien (CIE; früher IBD = Inflammatory Bowel Disease) treten häufig bei Hunden und Katzen auf. CIE bezeichnet dabei ein **Syndrom**, welches durch **persistierende und/oder rezidivierende Magendarmsymptome** (u.a. Durchfall +/- Erbrechen) und histopathologisch nachgewiesene Entzündung definiert wird. CE, CIE und IBD sind wahrscheinlich verschiedene Facetten der gleichen Erkrankung und werden je nach Autor teils unterschiedlich gebraucht.[1] Bei der Diagnose von CIE müssen **andere gastrointestinale und metabolische Probleme ausgeschlossen** werden. Metabolische Krankheiten wie exokrine Pankreasinsuffizienz (mittels TLI = Trypsin-like immunoreactivity), Pankreatitis (Ultraschall, PLI = pancreatic lipase immunoreactivity = pankreasspezifische Lipase), Leberprobleme (inkl. Funktion mit Gallensäuren und Ammoniak), Nierenprobleme und Endokrinopathien (v.a. Hyperthyreose bei der Katze (TT4), Hypoadrenokortizismus beim Hund (basales Cortisol +/- ACTH-Stimulationstest)) sollten ausgeschlossen werden. Deshalb sind ein vollständiges Blutbild mit Chemieprofil (inkl. Cobalamin), eine Urinanalyse, ein Ultraschall des Abdomens sowie serologische und endokrinologische Untersuchungen zwingend notwendig. Auf der Seite der gastrointestinalen Infektionen müssen Parasitosen (inkl. Giardien und Tritrichomonas foetus bei der Katze), bakterielle und virale Infekte (v.a. Parvo-/Coronaviren, evtl. Circoviren u.a.; FeLV/FIV/FIP bei der Katze) als Ursache ausgeschlossen werden.

Eine Auswahl wichtiger Ursachen von Durchfall bei Hund und Katzen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.[2] Eine Übersicht über die wichtigsten metabolischen (= nicht gastrointestinalen) Ursachen von Durchfall bei Hund und Katzen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.[2]

CHRONISCHE (ENTZÜNDLICHE) ENTEROPATHIEN (CE, CIE, IBD)

Man geht davon aus, dass CIE wie beim Menschen aus einem Zusammenspiel von **genetischer Prädisposition**, **fehlreguliertem Immunsystem** sowie **auslösenden Umweltfaktoren** entsteht. Mögliche beitragende Mechanismen sind z.B. eine defekte mukosale Barriere, Toleranzverlust gegenüber luminalen Antigenen wie Bakterien oder Futtermittelbestandteilen, Dysbiose, ungenügende bakterielle Clearance, persistierende spezifische Infektionen (z. B. Mykobakterien?) u.a.m. Beim Hund sind u.a. Mutationen und verstärkte Expression bei Rezeptoren der angeborenen Immunität, Fehlregulationen bestimmter Lymphozyten-Subpopulationen, sowie eine verzögerte Apoptose der Lymphozyten beschrieben. Als auslösende Faktoren kommen u.a. Futtermittelbestandteile oder bakterielle Produkte in Frage. Zudem kommt es bei CIE oft zu einem Verlust der Diversität der kommensalen Darmflora und einer Anreicherung von Enterobacteriaceae (Dysbiose).

Die **Histologie** ist wichtig für die Diagnostik von CIE – einerseits gehört der Entzündungsnachweis zur Diagnosestellung von CIE dazu, andererseits müssen

Neoplasien wie intestinales Lymphom, Adeno(karzino)m, Leiomyo(sarko)m oder gastrointestinale stromale Tumoren (GIST) ausgeschlossen werden. Bei segmentalen Veränderungen im Ultraschall muss jedoch genau darauf geachtet werden, dass auch wirklich Biopsien aus der veränderten Region entnommen werden können. Die **Endoskopie** ist sehr gut für Biopsien aus der **Mukosa** und eventuell Submukosa von Magen, Duodenum, proximalem Jejunum, Kolon und eventuell Ileum. Falls die Veränderungen jedoch ausschließlich in den **tieferen Schichten** des Darmes **oder im Jejunum** auftreten, sind **chirurgische Biopsieentnahmen** nötig. Im Gegensatz zu den 2 Hauptformen beim Menschen (Morbus Crohn und ulzerative Colitis) sind die Veränderungen bei Hund und Katze nur sehr selten fokal begrenzt. Trotzdem kann die Histologie ein wichtiges Hilfsmittel sein, v.a. bei chronischen Veränderungen.[1] CIE wird durch die prädominierenden Entzündungszellen beschrieben, zusammen mit Veränderungen der Architektur und dem Schweregrad der Veränderungen.[3]

Lymphoplasmazelluläre Enteritis ist die häufigste Form der CIE bei Hund und Katze.[3] Die meisten Lymphozyten und Plasmazellen sind in der Lamina propria zu finden. Zudem sind Kryptendilatation, Verlust von Oberflächenepithel sowie eine Verminderung der Becherzellen im Kolon häufige histopathologischen Veränderungen. Die meisten rassespezifischen Erkrankungen wie Basenji-Enteropathie, Yorkshire Terrier Enteropathie[4] und Proteinverlustenteropathie und -nephropathie der Soft Coated Wheaten Terrier gehören wahrscheinlich auch zu dieser Gruppe.

THERAPIE CIE

In den letzten Jahren sind einerseits neue Diagnostika dazu gekommen (u.a. Dysbiose-Index), andererseits haben Studien klar gezeigt, dass der Einfluss von Futtermitteln und die Modifikation der Darmflora zentrale Pfeiler der Therapie sind.[1] In fast allen Studien der letzten Jahre handelt es sich bei CE größtenteils um **Futtermittel-responsive Enteropathien (FRE)** (~2/3 der Fälle; Symptome verschwinden mit einer Eliminationsdiät [neue Proteinquelle] oder hydrolisierten Diät). Der Terminus Antibiotika responsive Enteropathie (ARE) ist heutzutage eigentlich obsolet und die Behandlung der Dysbiose/Stabilisierung der Darmflora erfolgt mit anderen Mitteln wie Spezialfutter, Prä-/Probiotika, oder **FMT (fecal microbiota transfer).** Die eigentliche IBD von früher, welche manchmal auch Immunosuppressiva responsive Enteropathie (**IRE**) genannt wird, bildet nur einen recht kleinen Teil der chronischen Enteropathien. Jene Fälle, welche gar nicht auf eine Therapie ansprechen, werden folgerichtig als nicht-responsive Enteropathien bezeichnet (**NRE**).

Ein passendes **Futter** (eventuell mit zusätzlich erhöhten essenziellen Fettsäuren) kann auch bei CIE eine zusätzliche Verbesserung der klinischen Symptome bringen. Kommt es innerhalb der ersten 2–3 Wochen (Katzen 5-7 Tage) zu keiner Verbesserung, so kann je nach Schweregrad der Erkrankung noch ein anderes Futtermittel eingesetzt werden (neuere Studien gehen davon aus, dass es 2-8 (!) verschiedene Futter braucht) oder es kommen **Immunsuppressiva** zum Einsatz. Die erste Wahl ist hierbei fast immer Prednisolon, als zweite Wahl kommt beim Hund häufig Cyclosporin A zum Einsatz oder Chlorambucil bei Katze und Hund. Budenosid und Azathioprin (Hund) sind andere Möglichkeiten, wobei bei Dickdarmerkrankungen beim Hund auch 5-Aminosalicylate zum Einsatz kommen können. Die früher oft verwendete Zugabe von Metronidazol oder Tylosin bringt keine zusätzliche Verbesserung verglichen mit Prednisolon allein und führt oft zu Dysbiose und/oder Antibiotikaresistenzen, weshalb

dies heute eigentlich als Anwendungsfehler gilt. **Cobalamin** sollte immer supplementiert werden falls zu tiefe Werte gemessen werden. Probiotika haben in mehreren Studien positive Effekte gezeigt, zumeist aber nur, wenn sie lange und zusätzlich zur Standardtherapie gegeben wurden.

Das **Ansprechen auf die Therapie** kann mit dem **CIBDAI** oder dem **CCECAI** objektiviert und verfolgt werden.[1] Der CIBDAI ist eine Summation von 6 klinischen Faktoren (Verhalten/Aktivität, Appetit, Erbrechen, Kotkonsistenz, Kotabsatzfrequenz, Gewichtsverlust), welche von 0–3 bewertet werden. Das Gesamtergebnis (0–18) klassifiziert die IBD/CIE als insignifikant (0–3), mild (4–5), mittelgradig (6–8) oder hochgradig (> 9). Beim CCECAI kommen zusätzlich noch die 3 Faktoren Albumin, Juckreiz und peripheres Ödem/Aszites dazu. Unabhängig von der klinischen Verbesserung zeigen jedoch die meisten Hunde mit IBD/CIE und FRE keine signifikanten Veränderungen in der Histologie.

LITERATUR

1. Heilmann RM, Jergens AE, Kathrani A, et al: ACVIM–endorsed statement: consensus statement and systematic review on guidelines for the diagnosis and treatment of chronic inflammatory enteropathy in dogs. J Vet Int Med 40(1): aalaf017, 2026. doi.org/10.1093/jvimsj/aalaf017.
2. Burgener IA: Digestionstrakt. In: Innere Medizin beim Kleintier, Lehmanns, Berlin, 2025.
3. Day MJ, Bilzer T, Mansell J, et al: Histopathological standards for the diagnosis of gastrointestinal inflammation in endoscopic biopsy samples from the dog and cat: a report from the World Small Animal Veterinary Association Gastrointestinal Standardization Group. J Comp Pathol 138 Suppl 1: S1–43, 2008.
4. Galler AI, Suchodolski JS, Steiner JM, et al: Microbial dysbiosis and fecal metabolomic perturbations in Yorkshire Terriers with chronic enteropathy. Sci Rep 12:12977, 2022. doi.org/10.1038/s41598-022-17244-6.

KONTAKTDATEN

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Dr. habil Iwan A. Burgener, PhD
Dipl. ACVIM (SAIM), Dipl. ECVIM-CA, FTA für Innere Medizin der Klein- und Heimtiere
Veterinärmedizinische Universität Wien
iwan.burgener@vetmeduni.ac.at

TABELLE 1: AUSWAHL WICHTIGER URSACHEN VON DURCHFALL BEI HUND UND KATZE (adaptiert aus Burgener, 2025)

Gastrointestinale Ursachen	Metabolische Ursachen
• Parasiten (inkl. *Giardien, Tritrichomonas foetus, Physaloptera rara, Ollulanus tricuspis*)	• Nierenerkrankungen • Lebererkrankungen
• Viren (v. a. Parvo-, Coronaviren, FeLV, FIV) • Bakterien (teils umstritten; Campylobacter, *Cl. perfringens*, Salmonella, *E. coli*; Helicobacter?)	• Pankreatitis, EPI • Elektrolyt-, Säure-Basen-Störungen
• Dysbiose (früher SIBO, ARE, TRE) • Akutes hämorrhagisches Diarrhöe-Syndrom (AHDS)	• Systemische Infektionen: – Hund: Parvo, Staupe, Lepto, HCC u. a. m. – Katze: Parvo, FIP, FeLV/FIV u. a. m.
• Futtermittel-responsive Enteropathie (FRE)	• Entzündungen (Prostatitis, Pyometra, Peritonitis, Pyelonephritis, ...)
• *Inflammatory bowel disease* (IBD) oder chronisch (entzündliche) Enteropathie (C(I)E)	• Endokrinopathien – Hypoadrenokortizismus – Hyperthyreose – Diabetes mellitus, DKA – Gastrinom
• Histiozytäre ulzerative Colitis (HUC)	• Medikamente (Antibiotika, NSAIDs, Chemotherapeutika, ...)
• Proteinverlustenteropathie (PLE) • Lymphangiektasie • Neoplasien (Lymphom, Adenokarzinom, Leiomyosarkom, gastrointestinale Stromatumoren [GIST]...) • Fremdkörper, Ileus • Motilitätsstörungen u.a.m.	• Toxine (Ethylenglykol, ...) • Neurologisch u.a.m.

TABELLE 2: DIE WICHTIGSTEN METABOLISCHEN (= NICHT GASTRO-INTESTINALEN) URSACHEN VON DURCHFALL BEI HUND UND KATZEN (adaptiert aus Burgener, 2025)

Nicht gastrointestinale Ursachen		
Metabolisch	Urämie	Hund + Katze
	Lebererkrankungen Hepatische Enzephalopathie	Hund + Katze
	Elektrolytstörungen, Säure-Base-Störungen	Hund + Katze
	Endotoxämie, Septikämie	Hund + Katze
Endokrinologisch	Hypoadrenokortizismus	Hund
	Diabetes mellitus, diabetische Ketoazidose	Hund + Katze
	Hyperthyreose	Katze
Intoxikation	Ethylenglykol	Hund > Katze
	Herbizide, Schwermetalle, Putzmittel	Hund > Katze
	Blei, Zink, Strychnin u. a. m.	Hund > Katze
Medikamente	Nichtsteroidale Entzündungshemmer	Hund > Katze
	Chemotherapeutika	Hund + Katze
	Apomorphin, Xylazin, Medetomidin	Hund + Katze
	Glykoside	Hund > Katze
	Glukokortikoide	Hund + Katze
	Antibiotika (Erythromycin, Penicilline, Tetrazyklin, ...) u. a. m.	Hund + Katze
Intra-abdominale Erkrankungen	Peritonitis (inkl. feline infektiöse Peritonitis)	Hund + Katze
	Pankreatitis (v. a. akut)	Hund > Katze
	Prostatitis, Pyelonephritis	Hund + Katze
	Pyometra	Hund + Katze
	Gastrinom (Zollinger-Ellison-Syndrom)	Hund >> Katze
	Neoplasien u. a. m.	Hund + Katze
Neurologisch	Vestibuläre Erkrankungen (Entzündung, Reisekrankheit, ...)	Hund > Katze
	Kopftrauma, Hirnödem	Hund + Katze
	Psychogen (Stress, Angst, Schmerzen)	Hund + Katze
	Neoplasien (Hirnstamm, Chemorezeptor-Trigger-Zone)	Hund + Katze
	Epilepsie u. a. m.	Hund + Katze

PROBIOSE, DYSBIOSE, ANTIBIOSE - DURCHFALL UND DIE DARMFLORA

Iwan A. Burgener, Univ.-Prof. Dr.med.vet., PhD, Dr. habil, DACVIM, DECVIM-CA
Kleintierklinik der Vetmeduni Wien
Innere Medizin Kleintiere, Wien, Österreich

Mensch und Tier leben in einer artübergreifenden Lebensform (Biozönose) mit ~100 Billionen Bakterien zusammen. Die Gesamtheit der Organismen (neben Bakterien auch Archaea, Viren, Pilze und Protozoen) bildet unsere Mikrobiota. Sie kolonisiert alle unsere Schnittstellen zur Umwelt und wird, gemeinsam mit Erbinformation und Stoffwechselprodukten, als **Mikrobiom** bezeichnet. Wir sind somit als Individuum nie allein und expandieren als «Super-Organismus» unsere Zellzahl um den Faktor 10, die genetische Information sogar um den Faktor 150. Zwar ist das Mikrobiom kein Schwergewicht, es macht aber immerhin fast 2 % des Körpergewichts aus – ähnlich wie das Gehirn.

In den letzten Jahren explodieren die Erkenntnisse über die nachhaltige und tiefgreifende Verzahnung des Mikrobioms mit dem Immunsystem v.a. wegen den immer günstigeren und rascheren molekulardiagnostischen Verfahren wie die Pyrosequenzierung. Damit kann die gesamte DNA einer Probe sequenziert werden und es entstehen enorme Datenmengen, die erst mit Zuhilfenahme von Methoden der Bioinformatik interpretierbar werden und einen Sinn ergeben. Neben dem Wirtsgenom erscheint in den so analysierten Proben das **Metagenom**. Es enthält die Erbinformationen einer Vielzahl von neuen Bakterienspezies, die beim Anlegen von klassischen Bakterienkulturen zu über 80 % verborgen bleiben. Neben der genetischen Information im Mikrobiom können auch Metatranskriptom (RNA), Metaproteom (Proteine) und das **Metabolom** (Stoffwechselprodukte) analysiert werden.

Der Gastrointestinaltrakt eines Fötus´ ist in utero steril. Unter den einsetzenden Umwelteinflüssen wie Lebensraum, Hygiene, Impfungen, Ernährung und Antibiotikaexposition entsteht während dem ersten Lebensjahr die in der Zusammensetzung dann weitgehend stabile, adulte Mikrobiota. Es dominieren vier Stämme die bakterielle Mikrobiota: grampositive Firmicutes und Actinobacteria sowie gramnegative Proteobacteria und Bacteroidetes. In den letzten Jahren wird immer deutlicher, welch entscheidende Rolle der Dialog mit dem körpereigenen Immunsystem spielt. **Immunfunktionen** entwickeln sich im Wesentlichen erst unter dem Einfluss der Mikrobiota. Mäuse, die steril aufwachsen, sind immunsupprimiert. Lymphfollikel unter dem Darmepithel bilden sich nur bei Anwesenheit der Mikrobiota im Lumen. Dabei beeinflusst die Mikrobiota nicht nur den intestinalen Anteil des Immunsystems. Die immunologischen Signale aus dem Darmlumen erreichen den gesamten Organismus und sind selbst im ZNS nachweisbar (gut brain axis).

EUBIOSE, DYSBIOSE, ERNÄHRUNG UND ANTIBIOTIKA

Zwar ist hinsichtlich der Einflussnahme einzelner Bakterienspezies auf Krankheit und Gesundheit derzeit vieles noch unklar. Bekannt ist aber, dass eine große bakterielle Diversität Ausdruck einer gesunden Mikrobiota (**Eubiose**) ist. Eine **Dysbiose** mit verminderter Vielfalt und Überwiegen einzelner Bakterienspezies findet sich hingegen bei einer Vielzahl von Erkrankungen und nach Medikamentengabe (Antibiotika,

Glukokortikoide) und Fehlernährung. In den meisten Fällen kommt es zur Dysbiose sekundär zu anderen Erkrankungen (z.B. Pankreatitis, exokrine Pankreasinsuffizienz, IBD/CIE, Motilitätsstörungen, Stase, endokrine Erkrankungen, verminderte Säureproduktion im Magen, partielle Obstruktionen [Neoplasie, Fremdkörper, Invagination]) – sie kann allerdings auch primär sein. Es ist intuitiv verständlich, dass auch die Art der **Ernährung** die Zusammensetzung der Mikrobiota und damit die Eubiose direkt beeinflusst. Beispielsweise lässt sich bei Mäusen ein «Vegetarier-Enterotyp» mit Überwiegen von Prevotella von einem «Carnivor-Enterotyp» mit Dominanz von Bacteroides unterscheiden. Die Mikrobiota verhält sich dabei komplementär, indem essenzielle Mikronährstoffe (z.B. Folsäure oder Riboflavin), falls nicht in der Nahrung enthalten, vermehrt selbst produziert werden. Jeder **Antibiotikaeinsatz führt unweigerlich zur** Reduktion des Metagenoms mit **Dysbiose** der Mikrobiota und der Selektion von Antibiotika-resistenten Bakterien. Ein systematischer Einsatz von **Antibiotika** bei Darmerkrankungen ist somit sicher nicht empfehlenswert, da der potenzielle Schaden größer sein kann als der Nutzen.[1,2]

DIAGNOSE EINER DYSBIOSE – DYSBIOSE-INDEX (DI)

Genaue Kriterien für die Diagnose einer Dysbiose im Darmtrakt existieren nicht. Weder die bakteriologische Untersuchung einer Kotprobe noch jene von Dünndarmsaft lässt eine Diagnose zu, da die meisten Bakterienspezies nicht mit Routinekultursystemen kultivierbar sind. Eine Erhöhung der Folsäurekonzentration im Serum (Bakterien können Folsäure produzieren), eine Verminderung der Cobalaminkonzentration im Serum (Bakterien binden und verbrauchen Cobalamin), sowie eine erfolgreiche Behandlung eines Dysbioseverdachts lassen auf eine mögliche Dysbiose schließen.

Die molekularen Profile der Darmflora sind sehr variabel und einmalig für jedes Individuum. In aktuellen Studien wurde bei Hunden mit Pyrosequenzierung nachgewiesen, dass bei AHDS, IBD/CIE,[3] FRE und intestinalem Lymphom ähnliche Veränderungen in der Darmmikrobiota nachzuweisen sind wie bei humaner Dysbiose (weniger Diversität, Verschiebung der Gruppen). Ein Versuch, einen Dysbiose-Index aus der Humanmedizin auf IBD/CIE beim Hund zu übertragen, scheiterte trotz ähnlicher Verschiebungen und führte zur Etablierung eines **fäkalen caninen Dysbiose-Index (DI)**.[4] Dieser Index misst die fäkale Häufigkeit von 7 Bakterien-Taxa (Faecalibacterium, Turicibacter, Streptococcus, E. coli, Blautia, Fusobacterium und C. hiranonis) sowie die Gesamtbakterienhäufigkeit. Er bietet Referenzintervalle für diese 8 Bakteriengruppen und berechnet zusätzlich eine einzelne Zahl, die das Ausmaß der Darmdysbiose ausdrückt. Ein DI >2 spricht für Dysbiose, ein DI <0 weist auf eine normale Darmflora hin, Werte zwischen 0 und 2 sind nicht eindeutig zuzuordnen. Je höher der DI, desto weniger vielfältig ist das Mikrobiom. So passt z. B. ein erhöhter DI und verminderte C. hiranonis sehr gut zu einer IBD/CIE. Der DI kann verwendet werden, um normale versus abnormale Mikrobiota und Veränderungen der Mikrobiota zu beurteilen im Laufe der Zeit oder als Reaktion auf eine Behandlung wie z.B. eine Futterumstellung oder eine fäkale mikrobielle Transplantation.

THERAPIE EINER DYSBIOSE

Die Entdeckung der tiefgreifenden Interaktion zwischen Organismus und Mikrobiom sowie einer Assoziation zwischen Dysbiose und einer Vielzahl von Erkrankungen weckt Hoffnungen auf eine therapeutische Einflussnahme. Das **«Zurücksetzen» der Mikrobiota in eine Eubiose** könnte so auch die Krankheit günstig beeinflussen oder

gar heilen. Die Therapie einer Dysbiose richtet sich immer nach der **auslösenden Erkrankung**. Zusätzliche Gaben von (Prä-, Syn- oder) **Probiotika** oder **fäkale mikrobielle Transplantationen (FMT)** können je nach Grunderkrankung zusätzlich eingesetzt werden. Bei einem **tiefen Cobalamin** kann es auch hilfreich sein, Cobalamin zu supplementieren (Injektionen initial 1 x pro Woche; 250 µg (Katzen und Hunde < 5 kg), 400 µg (Hunde 5–15 kg), 800 µg (Hunde 15–30 kg), 1200 µg (30–45 kg) und 1500 µg für Hunde > 45 kg). Eine neuere Studie zeigt, dass auch eine tägliche orale Cyanocobalamingabe erfolgreich sein kann, wobei Dosierungen zwischen ¼ (1–10 kg KM), ½ (10–20 kg KM) und 1 Tablette von 1 mg (> 20 kg KM) eingesetzt werden.

FÄKALE MIKROBIELLE TRANSPLANTATION (FMT) – DIE LÖSUNG ALLER PROBLEME?!?

Während in der Humanmedizin schon länger mit fäkaler Transplantation von Mikrobiom gearbeitet wird (v.a. bei wiederholten Infektionen mit Clostridium difficile), werden die Erfahrungen in der Veterinärmedizin erst in den letzten Jahren gesammelt. Es gibt etwa zu jeder Studie mit positivem Effekt eine ohne positiven Effekt, generell wird aber davon ausgegangen, dass z.B. bei **Parvovirose** eine FMT einer „gesunden" Darmflora **einen positiven Effekt** haben kann. Eine weitere Studie fand keinen klinischen Benefit bei **AHDS**, während in einer Studie aus Texas wiederum FMT bei Hunden mit akutem Durchfall zu deutlich besserer Kotkonsistenz und einem deutlich tieferen DI führte über 28 Tage verglichen mit Metronidazol als Kontrolle. Die Sachlage bei chronischem Durchfall ist noch etwas unklar, wobei FMTs durchaus eine zusätzliche Therapieoption sein können bei Hunden mit IBD/CIE, welche ungenügend auf die Standardtherapie ansprechen (**siehe Vortrag Torreson**).

LITERATUR

1) Cerquetella M, Rossi G, Suchodolski JS, et al: Proposal for rational antibacterial use in the diagnosis and treatment of dogs with chronic diarrhoea. J Sm Anim Pract 61(4): 211-215, 2020. doi: 10.1111/jsap.13122.
2) Jessen LR, Werner M, Singleton D, et al: European Network for Optimization of Veterinary Antimicrobial Therapy (ENOVAT) guidelines for antimicrobial use in canine acute diarrhoea. Vet J 307:106208, 2024. doi: 10.1016/j.tvjl.2024.106208.
3) Galler AI, Suchodolski JS, Steiner JM, et al: Microbial dysbiosis and fecal metabolomic perturbations in Yorkshire Terriers with chronic enteropathy. Sci Rep 12(1):12977, 2022. doi: 10.1038/s41598-022-17244-6.
4) AlShawaqfeh MK, Wajid B, Minamoto Y, et al: A dysbiosis index to assess microbial changes in fecal samples of dogs with chronic inflammatory enteropathy. FEMS Microbiol Ecol 93(11), 2017. doi: 10.1093/femsec/fix136.

KONTAKTDATEN

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Dr. habil Iwan A. Burgener, PhD
Dipl. ACVIM (SAIM), Dipl. ECVIM-CA, FTA für Innere Medizin der Klein- und Heimtiere
Veterinärmedizinische Universität Wien
iwan.burgener@vetmeduni.ac.at

Fecal microbiota transplantation – how, when and why

L Toresson, DVM, Swedish Specialist in Small Animal Internal Medicine, PhD
Evidensia Specialist Animal Hospital, Helsingborg, Sweden

Introduction

Fecal microbiota transplantation (FMT) is a technique used to transfer feces from a healthy donor to a recipient with a disease to decrease disease activity and restore the intestinal microbiota and metabolome. In dogs, FMT has proven to be a safe, useful and microbiota friendly treatment for both acute or chronic gastrointestinal (GI) disorders. Thus, every small animal internist should ideally have easy access to FMT. Studies on FMT in cats are scarce. However, unpublished clinical observations support the use of FMT in cats with chronic GI disorders.

FMT in people with gastrointestinal disorders

In people with recurrent *Clostridiodes difficile* infection (rCDI), FMT has greater efficacy than antibiotic treatments. Furthermore, numerous randomized controlled trials (RCTs) indicate that FMT is linked to reduced disease activity and the induction of remission in people with inflammatory bowel disease (IBD).[1] Current evidence suggests that neither the route of administration, nor using fresh or thawed frozen feces significantly influence the therapeutic outcome in patients with rCDI.[3] It has been shown that both the microbial composition of the donor's stool and that of the recipient are critical factors influencing the success of the procedure.[2] Patients who benefited from FMT had increased fecal microbial diversity both prior to and following the transplant, in contrast to non-responders. FMT is most often administered via rectal retention enema or PO as lyophilized FMT capsules.

FMT in dogs with acute gastroenteritis

In puppies with parvovirosus, an RCT showed a beneficial effect of FMT.[4] Sixty-six parvovirosis puppies were treated with standard treatment or rectal FMT and standard treatment. The FMT group had a significantly shorter hospitalization time (median 3 days vs. 6 days). The FMT group had higher survival (79%) compared to the control group (64%), but the difference was not significant. In another study of 18 dogs with acute diarrhea, dogs were treated with 1 FMT or metronidazole (mtz) for 1 week.[5] Fecal scores (FS) were similar in both groups at day 7, but the FMT dogs had significantly improved FS at day 28 vs. the mtz group. Dogs treated with mtz had significant dysbiosis at day 28, compared to both the FMT group and healthy dogs. In a study on dogs with AHDS, group 1 received supportive treatment and rectal FMT q12h (n=9) and group 2 received only supportive treatment (n=8).[6] Hemorrhagic diarrhea resolved significantly faster and FS improved significantly in group 1 vs. the control group, but duration of hospital stay and reduction of AHDS scores were not different between the groups.

FMT in chronic enteropathy

Studies in dogs with chronic enteropathy (CE) demonstrate that the majority of dogs have a good clinical response to FMT. In the 2 largest FMT studies on canine CE to date, 80 dogs with partial immunomodulatory-responsive enteropathy or non-responsive enteropathy (NRE) were included.[7,8] FMT was given as adjunct therapy as rectal retention enema and repeated every 10-20 days at 3 time points in both studies. A significant decrease in Canine IBD Index was seen in 74% of dogs, of

which 78% had a long-lasting clinical response for 3 months to several years. Improvement was noted in activity level and FS, body weight in underweight dogs and appetite in hyporectic dogs. Most responders (73%) had further improvement of clinical signs after the 2nd or 3rd FMT compared to after the 1st FMT. In 41% of responders, the maintenance corticosteroid doses could be tapered to lower doses than before, or completely stopped after tapering. Dogs with no or mild dysbiosis at inclusion, based on the dysbiosis index (DI), were more likely to have a long-lasting response to FMT. Long-lasting responders did not have bile acid (BA) dysmetabolism at inclusion, in contrast to short-lasting or non-responders. Similar predictive factors have been found in people with ulcerative colitis treated with FMT. Recent studies have shown reduced GI functionality in CE dogs with dysbiosis compared to CE dogs without dysbiosis.

Treatment with FMT in dogs with antibiotic-responsive enteropathies
Six out of 6 dogs previously responding to antibiotics for CE could stop frequent use of antibiotics after 2-3 FMTs, of which 1 was a French bulldog with relapsing granulomatous colitis. A similar case report has recently been published.[9]

FMT in cats
Studies on clinical effects of FMT in cats are scarce. A cat in a case report had non-responsive ulcerative colitis that responded to 2 FMTs.[10] Forty-six cats with CE were treated with oral FMT capsules for 50 days.[11] The intestinal microbiota of the responders improved after treatment, but positive responses were only based on owner-assessed questions on FS or incidences of vomiting. A recent study in CE cats compared the effects on disease activity and the DI before and after 1 FMT to results from CE control cats.[12] No significant improvement in DI or disease activity was noted in CE cats after 1 FMT compared to control cats. However, cats with CE may need more than 1 FMT for significantly decreased disease activity, just as dogs.[7,8] Unpublished clinical observations support the use of FMT in cats with NRE, but further studies are needed.

Donor screening, FMT dose and preparation of feces
Donor screening is performed to find healthy donors with lots of beneficial microbes without pathobionts. A short condensed summary of the recommendations for donor screening is available in Text box 1.[13] In dogs with long-standing CE, 3 FMTs with 10-20 days interval is recommended as 1 set of treatments. If there is no clinical effect after 2 FMTs, a 3rd treatment appears ineffective, based on previous studies.[7] Fresh or fresh frozen feces, with or without cryopreservatives (10% glycerol) can be used. Donor feces can be stored in -20°C for up to 1 month, based on the decline of culturable *P. hiranonis* after prolonged storage.[14] Cryopreservatives increase the amount of viable bacteria in frozen feces, but it is unknown if it's use makes a clinical difference. Frozen feces can be thawed overnight in a fridge or in a 37° C water bath on the day of the procedure. The volume of the fecal slurry should not exceed 20 ml/kg BW of the recipient.

Rectal FMT procedure
The step-wise procedure on rectal FMT is available in Figure 1. Prior to FMT, the recipient dog should be walked for 30-40 minutes to defecate. In dogs, the author use a low dose of acepromazine (0.1 mg/kg) SC as premedication, given 15 minutes prior to the procedure, unless contraindications are present. In cats, pregabalin at a

dose of 5 mg/kg is used PO as premedication. Premedication is optional, but appears to makes it easier for the dogs and cats to relax during and after the procedure. This facilitate a long contact time between the transplant and the colonic mucosa. FMT can be given with the animal in a standing position, or in sternal or lateral recumbency. A 16 French flexible catheter suits most dogs, and 14 F catheters can be used in cats and miniature dogs.

Adverse effects

FMT is considered generally safe.[13] Adverse events are usually mild, if any, and can occur in both responders and non-responders. The most prevalent adverse events in 1 study were self-limiting diarrhea or worsening of diarrhea within 48 h after FMT.[7]

Lyophilized FMT capsules

Lyophilized FMT capsules are quick and convenient to use. No special preparation is required prior to administration. It may, however, not provide the same booster effect as rectal FMT. It is difficult to give the large amount of feces as 1 rectal FMT provides in capsules. Lyophilized capsules have been used by the author to extend the interval between rectal FMTs in a few dogs with poorly responsive CE requiring frequent rectal FMTs. In several dogs, daily capsules were less effective than rectal FMT to control clinical signs, even when feces from the same donor dog was used for both applications. In some European countries, it is illegal for veterinarians to produce FMT capsules and sell to pet owners, as FMT capsules are considered equivalent to standard drugs, requiring a license to produce and distribute drugs and quality testing of each batch.

Key references:

1. Jaramillo AP, Awosusi BL, Ayyub J, et al. Effectiveness of Fecal Microbiota Transplantation Treatment in Patients With Recurrent Clostridium difficile Infection, Ulcerative Colitis, and Crohn's Disease: A Systematic Review. Cureus. 2023;15(7)
2. Paramsothy S, Nielsen S, Kamm MA, et al. Specific Bacteria and Metabolites Associated With Response to Fecal Microbiota Transplantation in Patients With Ulcerative Colitis. Gastroenterology. 2019;156(5):1440-1454
3. Chapman BC, Moore HB, Overbey DM, et al. Fecal microbiota transplant in patients with Clostridium difficile infection: A systematic review. J Trauma Acute Care Surg. 2016;81(4):756-764.
4. Pereira GQ, Gomes LA, Santos IS, et al. Fecal microbiota transplantation in puppies with canine parvovirus infection. J Vet Intern Med. 2018;32(2):707-711
5. Chaitman J, Ziese AL, Pilla R, et al. Fecal Microbial and Metabolic Profiles in Dogs With Acute Diarrhea Receiving Either Fecal Microbiota Transplantation or Oral Metronidazole. Front Vet Sci. 2020;7:192.
6. Montanes Sancho I, Breheny C, Salavati Schmitz S. Assessment of the clinical efficacy of an intense fecal microbiota transplantation protocol in dogs with acute haemorrhagic diarrhea syndrome (abstract). J Vet Intern Med. 2026;2026(1):3
7. Toresson L, Spillmann T, Pilla R, et al. Clinical Effects of Faecal Microbiota Transplantation as Adjunctive Therapy in Dogs with Chronic Enteropathies-A Retrospective Case Series of 41 Dogs. Vet Sci. 2023;10(4):271.
8. Toresson L, Ludvigsson U, Olmedal, Gunilla, et al. Fecal microbiota transplantation as adjunct therapy can decrease disease activity and act corticosteroid-sparing in dogs with chronic enteropathy. J Am Vet Med Assoc. 2025;12;264(5):571-580
9. Romano FS, Lallo MA, Romano RS, et al. Fecal Microbiota Transplantation as a Treatment for Granulomatous Colitis in a French Bulldog: A Case Report. Microorganisms. 2025;13(2):366.
10. Furmanski S, Mor T. First case report of fecal microbiota transplantation in a cat in Israel. Isr J Vet Med. 2017;72(3):35-41.
11. Rojas CA, Entrolezo Z, Jarett JK, et al. Microbiome Responses to Fecal Microbiota Transplantation in Cats with Chronic Digestive Issues. Vet Sci. 2023;10(9):561

12. Karra DA, Suchodolski JS, Newman SJ, et al. Single Enema Fecal Microbiota Transplantation in Cats With Chronic Enteropathy. J Vet Intern Med. 2025;39(3)
13. Winston JA, Suchodolski JS, Gaschen F, et al. Clinical Guidelines for Fecal Microbiota Transplantation in Companion Animals. Adv Small Anim Care. 2024;5(1):79-107
14. Correa Lopes B, Turck J, Tolbert MK, et al. Prolonged storage reduces viability of Peptacetobacter (Clostridium) hiranonis and core intestinal bacteria in fecal microbiota transplantation preparations for dogs. Front Microbiol. 2024;15:1502452.

Text box 1.

Donor requirements:
12 months – middle age
BCS 4-6/9
Healthy, no medications
CIBDAI ≤ 3 (dogs)
No antibiotics for 6 months (minimum)
Not being fed a raw food diet
Normal hematology and serum biochemistry

Fecal screening:
Normal dysbiosis index
Exclude:
Salmonella spp
Campylobacter jejuni
Giardia and other intestinal parasites, including protozoa

Bile acid diarrhea – get to know it to treat it

L Toresson, DVM, Swedish Specialist in Small Animal Internal Medicine, PhD
Evidensia Specialist Animal Hospital, Helsingborg, Sweden

Introduction

Bile acid diarrhea (BAD) is a prevalent, yet underdiagnosed and undertreated sequel to Crohn's disease and diarrhea-associated irritable bowel syndrome in people. The most common etiologies behind BAD are malabsorption of BA in the ileum secondary to decreased absorptive capacity, and/or dysbiosis with decreased conversion of primary BA (1BA) to secondary BA (2BA). Increased amounts of total or 1BA in the colon stimulates electrolyte and water secretion and increases mucosal permeability and colonic motility. People with BAD typically respond clinically to BA sequestrants (BAS), such as cholestyramine or colesevelam. However, gastrointestinal (GI) adverse events are common in people treated with BAS.[1] Recent studies suggest that BAD is a disease entity in dogs too.

Bile acids and enterohepatic circulation in health and disease

Bile acids are essential detergent molecules that facilitate the digestion and absorption of dietary fats and also regulate various physiological processes including glucose metabolism, intestinal motility, bacterial growth, inflammation, liver regeneration, energy use, lipoprotein metabolism, et cetera. In dogs, 1BA are cholic acid and chenodeoxycholic acid, produced in the liver from cholesterol, then conjugated with taurine or glycine before secretion into the small intestine. About 95% are reabsorbed in the ileum via the apical sodium-dependent BA transporter (ASBT) and recycled through enterohepatic circulation. Unabsorbed BA are transformed by colonic bacteria (*Peptacetobacte*r (previously *Clostridium*) *hiranonis* in dogs and cats)[2] into 2BA such as deoxycholic acid (DCA) and lithocholic acid (LCA), with additional conversions producing other forms. The majority of fecal BA in healthy dogs are DCA and LCA. The process of BA circulation and synthesis is complex, and BA malabsorption is usually a consequence of defective enterohepatic circulation or dysbiosis.

Does BAD exist in dogs?

Recent studies have reported BA dysmetabolism and decreased expression of the ASBT in the ileum of dogs with CE.[3–5] Bile acid dysmetabolism have further been reported in dogs with food-responsive and steroid-responsive enteropathy (SRE).[4,6] In those reports, BA dysmetabolism was normalized with clinical response to diet or corticosteroids. However, a few of the SRE dogs still had BA dysmetabolism after 3 months. Furthermore, in a recent case report of two dogs with refractory chronic diarrhea, resolution of long-lasting diarrhea occurred when the dogs were treated with cholestyramine.[7]

Bile acid dysmetabolism in CE dogs is associated with increased amount and percentage of 1BA and decreased amount of 2BA compared with healthy dogs.[3–5,8] In contrast to people, dogs with BAD do not appear to have increased total amount of BA. In a very recent study, most dogs with CE responding to BA sequestrants (BAS) had increased % of fecal 1BA compared to both healthy dogs and CE dogs non-responsive to BAS, decreased abundance of *P. hiranonis* and marked dysbiosis

compared to the other groups of dogs.[9] Dogs responding to BAS experienced significantly decreased disease activity after starting BAS as adjunct therapy.
In most studies, fecal BA have been measured with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and high performance liquid chromatography-mass spectrometry (HPLC-MS) in dogs. These tests are not commercially available yet.

Treatment with bile acid sequestrants and adverse events
In people, first-line treatment of BAD is cholestyramine. Cholestyramine has a high affinity for BA. When cholestyramine binds to BA, an insoluble complex is formed that is excreted in the feces. Cholestyramine is available as prescription drug in powder form.
In a recent study, a subset of dogs with non-responsive chronic diarrhea were successfully treated with cholestyramine as adjunct therapy, at a median maintenance dose of 64 mg/kg q12h.[9] This stopped the diarrhea, and allowed for tapering of high doses of corticosteroids in most responders. However, cholestyramine was introduced with approximately 25% of the expected maintenance dose q24h and then increased dose weekly until effect or a until the target dose was reached. This careful dosing regimen for cholestyramine is recommended in people. The author is aware of several dogs experiencing difficult side effects, such as marked abdominal pain and cramping as well as hemorrhagic diarrhea, when the target dose of cholestyramine has been introduced abruptly.

In another recent study, cholestyramine dose of 770 mg/kg q24h administered for 14 days to healthy Beagle dogs appeared to be clinically safe.[10] The dose used in that study was 6 times higher than the doses used in the recent study on canine BAD, but the effect of treatment was only measured during 14 days.

Cholestyramine treatment poses a risk of taurine deficiency, as cholestyramine in people has a higher affinity for BA conjugated with taurine than glycine.[11] In contrast to people, the majority of canine BA are conjugated with taurine vs. glycine, which further increases the risk of taurine deficiency.[12] The author has found subnormal serum plasma concentration in one asymptomatic dog, treated with cholestyramine for 7 months.[9] Taurine supplementation was immediately started and cholestyramine stopped. Another dog from the same study developed taurine deficiency later, after the study was submitted. These examples show that dogs treated with BA sequestrants should either be monitored with plasma taurine concentrations, or treated prophylactically with taurine in parallel with cholestyramine.

In people, additionally reported rare adverse events are deficiency of fat-soluble vitamins, folate and coagulopathies. The effects of cholestyramine on coagulation in dogs has been studied.[13] Cholestyramine was not associated with increased bleeding tendencies, unless massive dose of 3000 mg/kg q24h were used. The long-term effects of BAS on fat-soluble vitamins, taurine, folate and coagulation in dogs with BAD is currently under investigation in a prospective longitudinal study.

The author has also used the second generation BAS colesevelam in a few dogs that had palatability issues on cholestyramine, and in dogs with a high suspicion of BAD when cholestyramine has been unavailable.[9] The dogs were started on a lower dose and slowly increased to 10-25 mg/kg q24h with a good clinical effect. Information on colesevelam in dogs is scarce.[14,15]

Potential indications to consider BA sequestrants in dogs
A recent study suggests to consider BAS as adjunctive therapy in dogs with refractory diarrhea that (one or several of the following indications may apply)[9]:

- do not respond to standard, evidence based, therapy, including multiple dietary trials and FMT
- responds to corticosteroids but require very high daily doses of and don't respond to second line immunosuppressants
- have no or a very short-lasting response to FMT
- have persistently low fecal abundance of *P. hiranonis* and increased dysbiosis index despite treatment for CE

In the future, analysis of fecal BA should be available to clinicians, and persistently elevated percentage of fecal 1BA and chronic refractory diarrhea will likely be a very good indication to try BAS as adjunctive therapy.

Key references:

1. Mottacki N, Simrén M, Bajor A. Review article: bile acid diarrhoea - pathogenesis, diagnosis and management. Aliment Pharmacol Ther. 2016;43(8):884-898
2. Correa Lopes B, Chen CC, Sung CH, et al. Correlation between Peptacetobacter hiranonis, the baiCD Gene, and Secondary Bile Acids in Dogs. Animals. 2024;14(2):216
3. Giaretta PR, Rech RR, Guard BC, et al. Comparison of intestinal expression of the apical sodium-dependent bile acid transporter between dogs with and without chronic inflammatory enteropathy. J Vet Intern Med. 2018;32(6):1918-1926
4. Guard BC, Honneffer JB, Jergens AE, et al. Longitudinal assessment of microbial dysbiosis, fecal unconjugated bile acid concentrations, and disease activity in dogs with steroid-responsive chronic inflammatory enteropathy. J Vet Intern Med. 2019;33(3):1295-1305
5. Blake AB, Guard BC, Honneffer JB, et al. Altered microbiota, fecal lactate, and fecal bile acids in dogs with gastrointestinal disease. PLoS One. 2019;14(10)
6. Wang S, Martins R, Sullivan MC, et al. Diet-induced remission in chronic enteropathy is associated with altered microbial community structure and synthesis of secondary bile acids. *Microbiome*. 2019;7(1):126
7. Toresson L, Steiner JM, Suchodolski JS. Cholestyramine treatment in two dogs with presumptive bile acid diarrhoea: a case report. Canine Med Genet. 2021;8(1):1
8. Comito R, Porru E, Interino N, et al. Metabolic Bile Acid Profile Impairments in Dogs Affected by Chronic Inflammatory Enteropathy. Metabolites. 2023;13(9):980
9. Toresson L, Blake AB, Sung CH, et al. Fecal and clinical profiles of dogs with chronic enteropathies treated with bile acid sequestrants for 5 to 47 months: A retrospective case series. J Vet Intern Med. 2025;20;39(5)
10. Alexander C, Guard BC, Suchodolski JS,. Cholestyramine decreases apparent total tract macronutrient digestibility and alters fecal characteristics and metabolites of healthy adult dogs. J Anim Sci. 2019;97(3):1020-1026
11. Garbutt JT, Kenney TJ. Effect of cholestyramine on bile acid metabolism in normal man. J Clin Invest. 1972;51(11):2781-2789
12. Washizu T, Tomoda I, Kaneko JJ. Serum bile acid composition of the dog, cow, horse and human. J Vet Med Sci. 1991;53(1):81-86.
13. Robinson HJ, Kelley KL, Lehman EG. Effect of cholestyramine,a bile acid binding polymer, on vitamin K1 absorption in dogs. Proc Soc Exp Biol Med. 1964;115:112-115.
14. Rosenbaum DP, Petersen JS, Ducharme S, et al. Absorption, distribution and excretion of GT31-104, a novel bile acid sequestrant, in rats and dogs after acute and subchronic administration. J Pharm Sci. 1997;86(5):591-595
15. European Medicines Agency. Cholestagel, INN-Colesevelam. Published online 2005. Accessed January 10, 2024. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-discussion/cholestagel-epar-scientific-discussion_en.pdf.

INITIALES WUNDMANAGEMENT UND INTERAKTIVE WUNDAUFLAGEN BEI HUND UND KATZE

Mirja Nolff, DECVS
Universität Zürich
Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Weichteil- und Tumorchirurgie, Zürich, Schweiz

EINLEITUNG

Die erfolgreiche Behandlung komplexer Wunden bei Hund und Katze erfordert ein phasengerechtes, evidenzbasiertes Wundmanagement. Moderne Wundtherapie verfolgt das Ziel, der Wunde zu jedem Zeitpunkt optimale Bedingungen für Zellfunktion, Geweberegeneration und Infektionskontrolle bereitzustellen. Dabei stehen nicht nur Debridement und Infektionsmanagement im Vordergrund, sondern insbesondere die Schaffung eines stabilen mikrobiologischen und physiologischen Wundmilieus.

WUNDHEILUNG UND PHASENGERECHTES MANAGEMENT

Die Wundheilung erfolgt in überlappenden Entzündungs-, Proliferations- und Reifephasen. Während der initialen Entzündungsphase dominieren Thrombozyten, neutrophile Granulozyten und Makrophagen. Ziel der Therapie ist in dieser Phase die Entfernung nekrotischen Gewebes bei gleichzeitigem Erhalt wichtiger Mediatoren und Wachstumsfaktoren. Eine überschießende Unterdrückung der Entzündung sollte vermieden werden.

In der proliferativen Phase stehen Fibroblasten, Angiogenese und Epithelisierung im Vordergrund. Hier gewinnen interaktive Wundauflagen sowie die negative Drucktherapie (NPWT) an Bedeutung, da sie thermische und onkotische Stabilität fördern und optimale Bedingungen für Zellmigration und Granulationsgewebe schaffen. In der Reifephase erfolgt die Umwandlung von Typ-III- zu Typ-I-Kollagen mit zunehmender Zugfestigkeit des Gewebes.

INFEKTIONSKONTROLLE UND ANTISEPTIKA

Die Unterscheidung zwischen Kontamination, Kolonisation, kritischer Kontamination und Infektion ist essenziell für die Therapieplanung. Nicht jede offene Wunde benötigt eine antibiotische Therapie. Entscheidend sind klinische Zeichen der Infektion sowie der Einfluss bakterieller Belastung auf die Wundheilung. Biofilme stellen dabei eine besondere Herausforderung dar und können aktuell primär durch mechanisches Debridement kontrolliert werden.

Empfohlene Wundantiseptika umfassen Polyhexamethylenbiguanid (PHMB), niedrig konzentriertes Povidon-Iod sowie Octenidin. Der rationale Einsatz antimikrobieller Therapien gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender multiresistenter Erreger in der Veterinärmedizin an Bedeutung.

INTERAKTIVE WUNDAUFLAGEN

Interaktive Wundauflagen basieren auf dem Prinzip des „moist wound healing“. Durch die Kontrolle des transepidermalen Wasserverlustes stabilisieren sie Wachstumsfaktoren und Zytokine, fördern die Revaskularisierung und beschleunigen Epithelisierung sowie Kollagensynthese. Gleichzeitig reduzieren sie

Schmerzen und verkürzen die Heilungsdauer.

Hydropolymere aus Polyurethanschaum eignen sich insbesondere zur Förderung von Granulation und Epithelisierung. Alginate besitzen ein hohes Absorptionsvermögen, fördern die Hämostase und unterstützen die Granulationsgewebebildung, sollten jedoch nicht bei trockenen Wunden eingesetzt werden. Klassische Gaze- und Tupferverbände gelten aufgrund von Austrocknung, unselektivem Debridement und Schmerzhaftigkeit nicht mehr als moderner Therapiestandard.

NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY (NPWT)
Die NPWT stellt eine aktive Wundauflage dar und hat sich in der Behandlung komplexer Wunden etabliert. Hauptwirkungen umfassen die Reduktion des Wundödems, Verbesserung der Perfusion, Förderung der Granulation durch Mechanotransduktion sowie die Stabilisierung der Wundumgebung. Zusätzlich kann NPWT die Infektionskontrolle verbessern, Schmerzen reduzieren und die Gesamtdauer der Therapie verkürzen.

SCHLUSSFOLGERUNG
Modernes Wundmanagement basiert auf einer individualisierten, phasengerechten Therapie unter Berücksichtigung mikrobiologischer, physiologischer und mechanischer Faktoren. Interaktive Wundauflagen und NPWT ermöglichen eine signifikante Optimierung der Wundheilung und stellen heute zentrale Bestandteile der rekonstruktiven Chirurgie bei Hund und Katze dar.

Prof. Dr. Mirja Nolff, DECVS
Fachtierärztin für Kleintierchirurgie
Universität Zürich, Klinik für Kleintierchirurgie
mnolff@vetclinics.uzh.ch

Die infizierte Wunde – MRSP und Co. Was tun?

Lea M. Liehmann, Dr. vet. med.
Veterinärmedizinische Universität Wien
Abteilung für Kleintierchirurgie, Wien, Österreich

EINLEITUNG

Die zunehmende **antimikrobielle Resistenz (AMR)** stellt eine ernsthafte globale Bedrohung für die menschliche Gesundheit dar[1]. Bis zum Jahr 2050 wird prognostiziert, dass die durch AMR verursachte Sterblichkeit die jährlichen Todesfälle durch derzeit häufigere Erkrankungen (z. B. Krebs und Diabetes) übersteigen wird. Ursache hierfür sind Infektionen mit **multiresistenten (MDR)** und zunehmend auch **panresistenten (PDR)** Bakterien.[2]

Besonders besorgniserregend sind die sogenannten **ESKAPE-Erreger** (*Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa* und *Enterobacter*-Arten), da sie gleichzeitig Resistenzen gegen mehrere Antibiotikaklassen aufweisen können.

Auch in der Veterinärmedizin sind multi- und panresistente Bakterien auf dem Vormarsch. Sie stellen einerseits eine direkte Gefahr für die Gesundheit unserer Patienten dar, tragen aber auch zur Resistenzentwicklung bei menschlichen Patienten bei und sie können längst nicht mehr mit Hilfe der klassischen Antibiotikatherapie geheilt werden.

STRATEGIEN – 1. LYTISCHE PHAGEN

Als antibakterielle Strategie zur Behandlung von Infektionen mit MDR- und PDR-Erregern hat das Interesse an der **Bakteriophagen- (Phagen-)Therapie** in den letzten Jahren wieder deutlich zugenommen. **Lytische Phagen** sind bakterienspezifische Viren, die sich in empfindlichen Bakterien vermehren und diese durch **Lyse** zerstören. Dabei werden neue Phagen freigesetzt, die wiederum weitere Bakterien infizieren können und somit als sich selbst verstärkende antibakterielle Wirkstoffe fungieren.
Lytische Phagen funktionieren in einem Replikationszyklus auf folgende Weise:

1. **Anheften** an einen oder mehrere Rezeptoren auf der Oberfläche eines Bakteriums.
2. **Einschleusen** des viralen Genoms in das Bakterium.
3. **Vermehrung des Virus** im Zytoplasma des Bakteriums durch Nutzung der bakteriellen Transkriptions-, Translations- und Replikationsmaschinerie.
4. **Freisetzung neu gebildeter Phagenpartikel** durch Lyse (Zerstörung) des Bakteriums, wodurch die Phagen das Zytoplasma verlassen und weitere Bakterien infizieren können.

Es ist zunehmend klar, dass die Biodiversität von Phagen enorm ist. Während manche Phagen hochspezifisch für eine einzige Bakterienart oder sogar einen Genotyp einer Bakterienart sind, gibt es solche, die ein breiteres Wirtsspektrum aufweisen oder leicht mutieren können, um andere bakterielle Genotypen und Spezies als ihren eigentlichen Wirten zu infizieren.[3]

Die Entdeckung von Phagen wird zwei Mikrobiologen zugeschrieben: Frederik Twort (1915) und Felix d'Herelle (1917). Twort beschrieb den Effekt von "transparentem Material, welches bakterielles Wachstum hemmte, D'Herelle isolierte ein Anti-Shigellenagens.[4] Bereits 1919 wurden Hühner mit Salmonella gallinarum Infektionen damit erfolgreich behandelt.[5]

ANWENDUNG

Lytische Phagen müssen zunächst gesammelt und dann getestet, selektiert, kultiviert und gereinigt werden; erst dann können sie eingesetzt werden. Dies kann in einer personalisierten Therapie oder in einer fixierten (vordesigned) Art und Weise durchgeführt werden.
Klinische Applikation findet die Phagentherapie für systemische Infektionen (Sepsis)[6], lokale Infektionen, gastrointestinale und Lungeninfektionen sowie zur Behandlung von implantatassoziierten Infektionen.
Phagen werden dazu sowohl oral (als Phagencocktail, also mit mehreren Phagenspezies) als auch lokal topisch angewendet.
Die Herstellung in Österreich ist momentan patientenspezifisch und wird vom Institut für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen in Kärnten durchgeführt. Die kommerzialisierte Herstellung ist momentan noch nicht zugelassen.

STRATEGIEN – 2. KALTPLASMATHERAPIE

Kaltplasma bezeichnet ein **teilweise ionisiertes Gas**, dessen Ionen- und Elektronentemperaturen deutlich niedriger sind (<40°C) als die in herkömmlichen Hochtemperaturplasmen (>40°C). Die Bezeichnung „kalt" bedeutet dabei nicht, dass das Plasma tatsächlich eiskalt ist, sondern dass **Elektronen und Ionen nicht im thermodynamischen Gleichgewicht mit der Gastemperatur stehen**. Sie sind meist helium- oder argonbasiert und bestehen aus sichtbarem Licht, thermischer und elektromagnetischer Strahlung, reaktive Spezies (O_3, NO, NO_2 und RONS (= reaktive Sauerstoff und Stickstoff Spezies), Infrarot- und UV-Strahlung (UV- B und UV-C), Ionen und Elektronen.[7]
Die Kaltplasmatherapie (KPT) erweist sich aufgrund ihrer einzigartigen Fähigkeit, reaktive Spezies (H_2O_2, NO, NO_2, NO_3) zu erzeugen und zelluläre Reaktionen zu modulieren, als vielversprechender Ansatz bei der Behandlung von diversen Erkrankungen, insbesondere durch ihr Potenzial, Matrix-Metalloproteinasen zu beeinflussen. Folgende Einsatzmöglichkeiten kommen in Frage

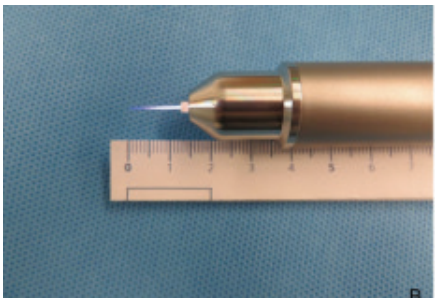
- Positiver Einfluss auf Adhäsion und Migration von Zellen – Wundheilung!
- Durch RONS ausgelöste Schädigung der Zellmembran, Inaktivierung der Pathogene und irreversible Veränderungen an bakteriellen Enzymen wurde gezeigt (auch MRSA und P. aeruginosa wurden eliminiert)
- Reduziert pH-Wert der Wunde → ein saurer pH-Wert des Hautmilieus ist ein wichtiger Faktor in Bezug auf Enzymaktivität und Abwehr pathogener Keime – chronische Wunden haben oft einen alkalischen pH-Wert

Anwendung:

- Grundgerät, Gasflasche und Handgerät mit Hochfrequenzgenerator
- Wunden von Belägen befreien
- Keine alkoholischen Desinfektionsmittel
- Applikator/Handgerät wird mit Abstand 1mm mit Geschwindigkeit von 5 mm/s über Wunde geführt (austauschbare Abstandshalter → Adaptierung möglich)
- Für ausgedehnte Wunden großflächige Applikatoren verfügbar

- z.B. kINPen® oder CPT®patch





Ergebnisse
Humanmedizin: deutliche Steigerung der Wundheilung und Reduktion der Bakterienlast bei chronischen Wunden[8], allerdings gibt es kein einheitliches Behandlungsregime. In der Veterinärmedizin durchgeführte Studien ergeben folgendes Bild: bei der Behandlung von Bisswunden scheint Kaltplasma keine verbesserte antimikrobielle Wirkung zu haben, allerdings auch keine Nebenwirkungen.[9,10,11] Bei der Behandlung von chronischen Wunden konnten aber signifikante Erfolge im Sinne von kompletten Remissionen erreicht werden.[12,13]
Die Kaltplasmabehandlung scheint eine vielversprechende Technologie in der Unterstützung der Wundheilung zu sein, aber der Erfolg im klinische Einsatz muss in klinischen Studien weiterhin verifiziert werden.

Referenzen

1. Price, R. O'Neill report on antimicrobial resistance: funding for antimicrobial specialists should be improved. *Eur J Hosp Pharm* **23**, 245–247 (2016).
2. De Oliveira, D. M. P. *et al.* Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clin Microbiol Rev* **33**, e00181-19 (2020).
3. Duffy, S., Burch, C. L. & Turner, P. E. Evolution of host specificity drives reproductive isolation among RNA viruses. *Evolution* **61**, 2614–2622 (2007).
4. d'Herelle, F. Sur un microbe invisible antagoniste des bacilles dysenteriques. *CR Academic Science* **165**, 373–375 (1917).
5. d'Herelle & Smith. The bacteriophage and its behaviour. *MD: Williams & Wilkins* 490–497 (1926).
6. Duplessis, C. *et al.* Refractory Pseudomonas Bacteremia in a 2-Year-Old Sterilized by Bacteriophage Therapy. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society* **7**, 253–256 (2018).
7. Alkawareek, M. Y., Gorman, S. P., Graham, W. G. & Gilmore, B. F. Potential cellular targets and antibacterial efficacy of atmospheric pressure non-thermal plasma. *International Journal of Antimicrobial Agents* **43**, 154–160 (2014).
8. Bekeschus, S., Boeckmann, L., Thiem, A. & Emmert, S. Cold plasma technology for the treatment of people with chronic wounds. *J Dtsch Dermatol Ges* **24**, 216–228 (2026).
9. Classen, J. *et al.* Cutaneous alternariosis in an immunocompromised dog successfully treated with cold plasma and cessation of immunosuppressive medication. *Tierarztl Prax Ausg K* **45**, 337–343 (2017).
10. Winter, S., Nolff, M., Reese, S. & Meyer-Lindenberg, A. Vergleich der Effizienz von Polyhexanid-Biguanid, Argon-Kaltplasma und Kochsalzlavage zur Dekontamination von Bisswunden beim Hund. *Tierarztl Prax Ausg K* **46**, 73–82 (2018).

11. Nolff, M. C., Winter, S., Reese, S. & Meyer-Lindenberg, A. Comparison of polyhexanide, cold atmospheric plasma and saline in the treatment of canine bite wounds. *J of Small Animal Practice* **60**, 348–355 (2019).
12. Bender, C. P., Hübner, N.-O., Weltmann, K.-D., Scharf, C. & Kramer, A. Tissue Tolerable Plasma and Polihexanide: Are Synergistic Effects Possible to Promote Healing of Chronic wounds? In Vivo and In Vitro Results. in *Plasma for Bio-Decontamination, Medicine and Food Security* (eds Machala, Z., Hensel, K. & Akishev, Y.) 321–334 (Springer Netherlands, Dordrecht, 2012). doi:10.1007/978-94-007-2852-3_25.
13. Bender, Claudia, and Axel Kramer. "Therapy of wound healing disorders in pets with atmospheric pressure plasma." *Tierarztliche Umschau* 71.7-8 (2016): 262-268.

NAHINFRAROT-FLUORESZENZBILDGEBUNG ZUR PERFUSIONSDETEKTION – MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN IN DER KLEINTIERCHIRURGIE

Mirja C. Nolff, DECVS
Universität Zürich
Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Weichteil- und Tumorchirurgie, Zürich, Schweiz

EINLEITUNG

Die objektive Beurteilung der Gewebeperfusion stellt einen wesentlichen Bestandteil zahlreicher chirurgischer Eingriffe dar. Ob Darm, Hautlappen oder Anastomosen ausreichend durchblutet sind, entscheidet häufig über den postoperativen Heilungsverlauf und das Auftreten schwerwiegender Komplikationen. Traditionell basiert diese Beurteilung überwiegend auf subjektiven Kriterien wie Gewebefarbe, Blutung, Temperatur oder Pulsation. Die Nahinfrarot(NIR)-Fluoreszenzangiographie ermöglicht erstmals eine objektive und unmittelbar intraoperative Darstellung der Gewebeperfusion und gewinnt daher zunehmend an Bedeutung.

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Grundlage der NIR-Angiographie ist die intravenöse Applikation von Indocyaningrün (ICG), einem seit vielen Jahren FDA-zugelassenen Fluorophor. Nach intravenöser Gabe von 0,5 mg/kg verteilt sich ICG innerhalb weniger Sekunden über den Blutkreislauf. Mithilfe spezieller Nahinfrarotkameras kann die Verteilung des Farbstoffes in Echtzeit dargestellt werden, wodurch sich die Perfusion verschiedener Gewebe objektiv beurteilen lässt.

Das Verfahren zeichnet sich durch eine einfache Anwendung, eine kurze Untersuchungsdauer sowie eine hohe Reproduzierbarkeit aus und kann ohne wesentliche Verlängerung der Operationszeit in bestehende chirurgische Abläufe integriert werden. Der Nachteil ist, dass die Anschaffung der Kamerasysteme einen wesentlichen Investitionsfaktor darstellt.

KLINISCHE ANWENDUNGEN IN DER HUMANMEDIZIN

In der Humanmedizin gehört die NIR-Angiographie mittlerweile in zahlreichen Zentren zur klinischen Routine. Besonders etabliert ist ihr Einsatz in der rekonstruktiven Chirurgie sowie in der gastrointestinalen Chirurgie.

Bei rekonstruktiven Eingriffen unterstützt die Fluoreszenzangiographie die Identifikation geeigneter versorgender Gefäße vor der Lappenpräparation und ermöglicht nach der Rekonstruktion die unmittelbare Kontrolle der Perfusion des transplantierten Gewebes. Dadurch können kritisch perfundierte Areale frühzeitig erkannt und gegebenenfalls korrigiert werden.

Auch in der gastrointestinalen Chirurgie besitzt die Methode einen hohen Stellenwert. Hier dient sie der Beurteilung der Vitalität von Darm- und Magenabschnitten sowie der intraoperativen Kontrolle der Durchblutung intestinaler Anastomosen. Insbesondere in der Kolorektalchirurgie konnte durch den Einsatz der Fluoreszenzangiographie die Rate an Anastomoseninsuffizienzen deutlich reduziert werden.

AKTUELLER STAND IN DER VETERINÄRMEDIZIN

Im Gegensatz zur Humanmedizin liegen für die Veterinärmedizin bislang nur wenige klinische Untersuchungen vor. Erste Berichte beschreiben den erfolgreichen Einsatz der NIR-Angiographie zur Beurteilung der Darmvitalität bei intestinalen Ischämien oder nach Magendrehung (GDV), um nekrotische von vitalen Darm- beziehungsweise Magenabschnitten abzugrenzen.

Auch in der rekonstruktiven Chirurgie erscheint die Methode vielversprechend, da sie eine objektive Beurteilung der Perfusion lokaler oder freier Hautlappen ermöglichen könnte. Belastbare prospektive Studien, welche den klinischen Nutzen dieser Technologie belegen, fehlen derzeit jedoch weitgehend.

AUSBLICK

Die Nahinfrarot-Fluoreszenzangiographie besitzt das Potenzial, die intraoperative Beurteilung der Gewebeperfusion grundlegend zu verändern. Durch die objektive Darstellung der Perfusion könnten chirurgische Entscheidungen zukünftig stärker standardisiert und reproduzierbarer getroffen werden als mit den bisher überwiegend subjektiven Beurteilungskriterien.

Für die Veterinärmedizin besteht jedoch weiterhin ein erheblicher Bedarf an prospektiven klinischen Studien. Insbesondere muss geklärt werden, bei welchen Eingriffen die zusätzliche Information tatsächlich zu einer Verbesserung klinischer Ergebnisse führt und in welchen Situationen der routinemäßige Einsatz gerechtfertigt ist.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die NIR-Fluoreszenzangiographie erweitert die chirurgische Entscheidungsfindung um eine objektive Beurteilung der Gewebeperfusion. Während ihr Nutzen in der Humanmedizin insbesondere in der rekonstruktiven und gastrointestinalen Chirurgie bereits gut belegt ist, befindet sich die Anwendung in der Veterinärmedizin noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Zukünftige Studien werden zeigen, bei welchen Indikationen diese Technologie einen echten klinischen Mehrwert für unsere Patienten bietet.

Wie verschließe ich die verbleibende Wunde? Techniken zur Rekonstruktion

Lea M. Liehmann, Dr. vet. med.
Veterinärmedizinische Universität Wien
Abteilung für Kleintierchirurgie, Wien, Österreich

Wunden und Wundbehandlung

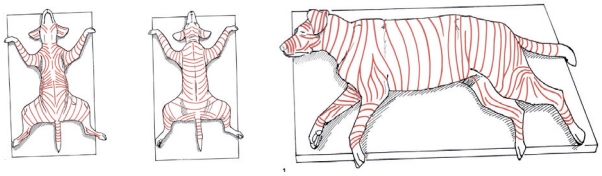
Vor einem endgültigen Verschluss muss die jeweilige Wunde überprüft werden auf:

- Verschmutzungsgrad oder Infektion
- Heilungsstadium
- Spannungszustand der umliegenden Haut

Und in eine saubere oder sauber/kontaminierte Wunde übergeführt werden. Für spezifische Techniken ist auch eine besonderer Zustand des Wundbettest notwendig Zum Beispiel ist für die erfolgreiche Einheilung eines Mesh Graft Gewebe nötig, welches eine Gefäßeinsprossung ins Epithel ermöglicht, also gesundes Granulationsgewebe oder Muskel etc.), während Lappen mit eigener Gefäßversorgung wie z.b. Arterienlappen bei der Heilung nicht auf das darunterliegende Wundbett angewiesen sind.

Besonderheiten von Extremitätenwunden

Grundsätzlich sollten Wunden entlang der Spannungslinien verschlossen werden[1], diese entsprechen weitestgehend der Richtung, in welche die Haut aufgrund der Schwerkraft im ruhenden, aufrechten Zustand gezogen wird. Dies gilt auch für Extremitätenwunden:



Ausnutzung der Elastizität und Mobilität der Haut, spannungsreduzierende Nähte

Dies ist die einfachste Methode zum Verschluss von Extremitätenwunden. Leider ist durch eine Abwesenheit des Pannikulusmuskels (M.cutaneus trunci) die Mobilität der Haut an den Extremitäten stark eingeschränkt und auch die Dehnbarkeit ist deutlich geringer als am Rumpf. Zusätzlich wird lose Haut im Bereich der Gelenke für deren Bewegung benötigt und steht nicht für Wundrekonstruktionen zur Verfügung.



Dennoch können Rekonstruktionen, die z.B. Entlastungsschnitte oder einfache Z-Plastiken verwenden, erfolgreich sein.[2]



Lokale Flaps

An den Extremitäten kommen als lokale Flaps vor allem Knie- und Ellbogenfaltenlappen in Frage; lockere Haut der jeweiligen Falte wird auf die Wunde im proximalen Antebrachium oder Oberschenkel genäht. Die Blutgefäßversorgung des Lappens ist zufällig.[3]

Distanzlappen

Distanzlappen können zur Abdeckung sehr großer Hautdefekte verwendet werden:

- Ellbogen bis Metacarpus und mehr
- Knie bis Metatarsus und mehr
- 360 °

Dafür wird die betreffende Extremität in die Haut des Rumpfes gesteckt und fixiert. Nach einer 10-tägigen Heilungszeit wird die Haut am Lappen zunächst nur inzidiert und dann wieder auf sich selbst verschlossen, um die Gefäßeinsprossung aus dem Wundbett zu fördern („Delay Phenomenon“[4]). In einem zweiten Schritt wird der Lappen durchtrennt und vernäht. Die Wunde am Rumpf wird dann ebenfalls primär verschlossen.
Vor der Operation muss die Toleranz des Patienten auf die Technik mittels eines Verbandes, der die Extremität an der Körperwand fixiert, geprüft werden.



Arterienlappen

Ein Arterienlappen basiert auf einer muskulokutanen Arterie und wird aus dieser versorgt. Er hängt daher nicht von der Gefäßeinsprossung aus dem Wundbett ab. Je nach Konformation des Patienten können Läsionen an der proximalen bis zur distalen Extremität erreicht werden.[5]

Mesh Graft

Die häufigste Methode zum Verschluss von Läsionen an den distalen Extremitäten, wenn die Wunde die Hälfte der Zirkumferenz des Beines überschreiten. Dabei wird das Epithel eines Hautstückes (meist aus dem Bereich des Thorax) gewonnen, von jeglichem subkutanen Gewebe befreit, „gemesht“ (eingeschnitten) und auf die Extremität verpflanzt. Die Heilung hängt komplett vom darunterliegenden Wundbett ab (gesundes Granulationsgewebe, Muskulatur etc.). Dieses muss frei von Infektion und abgestorbenem Gewebe sein.[6]



Referenzen

1. Irwin, D. H.Tension lines in the skin of the dog. *J. Small Anim. Pract.* **7**, 593–598 (1966).
2. Johnston, D. E. Tension-relieving techniques. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* **20**, 67–80 (1990).
3. Hunt Geraldine B: Chapter 78 Local and subcutaneous plexus flaps. *Veterinary Surgery: Small Animal*. (Elsevier, St. Louis, Missouri, 2018).

4. Ghali, S., Butler, P. E. M., Tepper, O. M. & Gurtner, G. C. Vascular Delay Revisited: *Plast. Reconstr. Surg.* **119**, 1735–1744 (2007).
5. Wardlaw Jennifer L., Lanz Otto I. Chapter 79 Axial pattern and Myocutaneous Flaps. *Veterinary Surgery: Small Animal*. (Elsevier, St. Louis, Missouri, 2018).
6. Bohling Mark W., Swaim Steven F., Chapter 80: Skin Grafts. *Veterinary Surgery: Small Animal*. (Elsevier, St. Louis, Missouri, 2018).

FRUSTRATION IN DOGS

HE Zulch
University of Lincoln
Department of Life and Environmental Sciences, Lincoln, Lincolnshire, United Kingdom

INTRODUCTION

The role of emotions in behaviours of concern has recently become better recognized and emphasis has been placed on fear and anxiety underlying or contributing to behaviours which are considered problematic. Whilst fear is an important consideration when assessing the cause of any behaviour, it is not the only emotion that may play a role. Many behaviour practitioners use Panksepp's work[1] as a basis to help them better understand the range of emotions that might be involved when a dog presents with a behaviour problem. This has led to more focus on the impact of frustration on the behaviours we see in dogs.

This overview will briefly consider some key background theory, before considering the clinical aspects of importance to the field.

BRIEF BACKGROUND

There was very little reference in the literature to frustration in dogs before Bentosela *et al* (2008) published their first work examining the behaviour of dogs who experienced withholding of expected reward (frustration)[2]. Recent years have seen an increase in the literature regarding frustration; ranging from the recognition of the emotional state[3], to more applied aspects, including frustration's relationship to behaviours of concern such as separation related problems[4,5,6]. In 2019 McPeake *et al*[7] developed an operational definition of frustration which I will use in this talk. "Frustration is an emotional state which can arise when an organism is thwarted from obtaining something it is motivated to gain, or retaining something under its control. Frustration can occur where previously learned expectations are not met (absent, reduced or delayed reward) as well as in situations where there are actual or potential barriers to autonomous control (e.g. restraint, intrusion into personal space including territory)."

Referencing Panksepp's model and Yu's work[8], frustration behaviours are considered to result from a mild activation of the RAGE circuitry in the brain. And according to fundamental work in other species, this circuitry is typically activated by triggers such as restraint or predictors of restraint, loss of autonomy, a lack of conclusion of the SEEKING system (thwarting of desire fulfilment) or an inability to escape when fearful (thwarting of seeking safety). Additionally, the RAGE system can be triggered by pain.

As well as direct triggering of the circuitry, there are factors that impact on the RAGE system that are worth knowing about as we are not yet aware of the extent to which these may influence our clinical cases. These include an accumulation of thwarting, hunger, testosterone, norepinephrine and potentially some disease processes, especially those associated with inflammatory mediators. In addition, as frustration impacts cognitive functioning, it is important, beyond simply stopping unwanted behaviour, to address this emotion when we need to change behaviour.

IN CLINICAL BEHAVIOURAL MEDICINE

Understanding the emotion or emotions involved in a behaviour problem enables us to tailor our treatment approach as well as better understand the risk of certain behaviours occurring in specific contexts so that we can look to mitigate this.

We typically see frustration presenting in two ways. We see dogs where a primary emotion / motivation is thwarted, but we also see cases where we ascribe the emotion of frustration to a dog who desires to defend autonomy – he is resistant of having his personal space or territory invaded, but he is not fearful at the same time.

When making an assessment of frustration, we employ all our usual clinical tools, and additionally we can utilize the Canine Frustration Questionnaire (CFQ)[7,9] in order to better understand the degree to which a general inability to tolerate frustration may be impacting an individual's behaviour. By assessing this we can help understand the weight we should be placing on frustration as an emotion of importance as well as whether or not certain treatment options, for example the use of medication, should be prioritised.

When an assessment of frustration is made, a decision then needs to be made as to whether the frustration itself needs to be the sole focus of the treatment protocol, or whether, where frustration is the secondary emotion on top of something like fear, this needs to be the primary or additional area of focus. Treating a behaviour patient where the emotional assessment is frustration will follow the same pattern as for any other emotional assessment; immediate risk mitigation and stabilization followed by a behaviour modification protocol, usually involving desensitisation and counterconditioning techniques. However, the specific approach to this is likely to differ in frustration, as will the adjunctive training interventions and how they are implemented. Additionally, we hypothesise that reducing background frustration is likely to support behaviour change and therefore we will ensure that emotional and psychological needs are appropriately met. Further detail regarding treatment approaches will be covered during the presentation.

When it comes to preventing frustration related behaviour problems, we do not have evidence to support the fact that frustration tolerance exercises improve a dog's ability to cope with frustration. However, we hypothesise that certain activities, appropriately introduced, are likely to help dogs to be able to manage themselves appropriately in frustrating situations. Some of those that we recommend include free shaping exercises and the use of food toys that require a degree of problem solving.

Finally, although they are not likely to directly increase an individual's ability to cope with frustration, teaching animals to cope, in a positive way, with situations which they could find frustrating are likely to help dogs in general. For example, coping with barriers, coping with the withdrawal of attention, co-operating with invasive handling procedures and restraint. In other words, preparing dogs appropriately for life as pets which, in many aspects, they will find frustrating.

CONCLUSION

Frustration is a key emotion that plays an important role in day to day life as well as problem behaviour of dogs. An awareness of what might cause as well as what might mitigate frustration will help veterinarians to better support the animals in their care.

REFERENCES

1. Panksepp, J., 1982. Archaeology of mind. Behavioral and Brain Sciences, 5(3), pp.449-467.
2. Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A.M. and Mustaca, A.E., 2008. Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (Canis familiaris). Behavioural processes, 78(3), pp.464-469.
3. Bremhorst A, Sutter NA, Würbel H, Mills DS, Riemer S. Differences in facial expressions during positive anticipation and frustration in dogs awaiting a reward. Sci Rep. 2019 Dec 17;9(1):19312
4. Lenkei, R., Gomez, S.A. and Pongrácz, P., 2018. Fear vs. frustration–Possible factors behind canine separation related behaviour. Behavioural processes, 157, pp.115-124.
5. Lenkei, R., Faragó, T., Bakos, V. and Pongrácz, P., 2021. Separation-related behavior of dogs shows association with their reactions to everyday situations that may elicit frustration or fear. Scientific Reports, 11(1), p.19207.
6. De Assis, L.S., Matos, R., Pike, T.W., Burman, O.H. and Mills, D.S., 2020. Developing diagnostic frameworks in veterinary behavioral medicine: disambiguating separation related problems in dogs. Frontiers in Veterinary Science, 6, p.499.
7. McPeake, K.J., Collins, L.M., Zulch, H. and Mills, D.S., 2019. The Canine Frustration Questionnaire-development of a new psychometric tool for measuring frustration in domestic dogs (Canis familiaris). Frontiers in veterinary science, 6, p.152
8. Yu, R., Mobbs, D., Seymour, B., Rowe, J.B. and Calder, A.J., 2014. The neural signature of escalating frustration in humans. Cortex, 54, pp.165-178.
9. McPeake, K.J., Collins, L.M., Zulch, H. and Mills, D.S., 2021. Behavioural and physiological correlates of the canine frustration questionnaire. Animals, 11(12), p.3346.

RESILIENCE IN DOGS

HE Zulch
University of Lincoln
Department of Life and Environmental Sciences, Lincoln, Lincolnshire, United Kingdom

INTRODUCTION

The concept of resilience is applied in many situations, from human psychology to organizational systems and ecology. It is not a term that has been much used in veterinary behavioural medicine, although this trait, or a lack thereof, is likely to be important when considering risk factors for the development of behaviour problems.

Resilience is defined by the American Psychological Association[1] as “The process and outcome of successfully adapting to difficult or challenging life experiences, especially through mental, emotional, and behavioral flexibility and adjustment to external and internal demands. A number of factors contribute to how well people adapt to adversities, predominant among them (a) the ways in which individuals view and engage with the world, (b) the availability and quality of social resources, and (c) specific coping strategies”. In human psychology and psychiatry, reduced resilience is a recognized risk factor for the development of some mental health conditions while increased resilience supports wellbeing; therefore understanding the factors that lead to better psychological resilience has received a great deal of attention. As the same is likely to hold for our companion animals, better understanding resilience in these species is important.

This talk will briefly cover what we know about the factors influencing resilience in other species before considering how we can translate this to companion animals. It will also cover the development of a scale to measure resilience and how this might assist us in further research on the topic.

BRIEF BACKGROUND

In people, resilience is known to be influenced by intrinsic and extrinsic factors. For example specific personality traits, such as neuroticism as well as less fixed traits such as locus of control and self efficacy have been linked to resilience, either having direct influence or influencing it through mediation or moderation[2]. Genetics and epigenetics have been examined and links found with resilience, but, as with most areas in psychology, the links are complex and multifactorial[3]. Extrinsically, social support, environmental factors and socioeconomic factors all play a role. Additionally, there are known strategies for improving resilience, for example through building social support networks and adopting appropriate strategies for dealing with stressors.

In animals, in the absence of a means of measuring resilience per se, a proxy measure of fearfulness or aggressive responses is often used. These outcome measures demonstrate similar risk factors to people, including genetic and neurophysiological underpinnings[3] as well as some environmental factors. Investigating the wider concept of resilience (as opposed to these proxy outcome measures) in dogs is limited and the effect of resilience on positive wellbeing has not yet been assessed.

IN CLINICAL BEHAVIOURAL MEDICINE

Assessing resilience

In order to be able to better understand the risks for lowered resilience as well as to develop interventions to promote increased resilience in dogs, we first need a means of measuring it. For this reason we developed the Lincoln Canine Adaptability Resilience Scale[4] as a means of assessing Trait Resilience in dogs. This scale consists of 14-items with 2 components; one component describing “Adaptability/behavioural flexibility” and the other “Perseverance”, which are both described in the human literature on resilience. In addition, we demonstrated predictive validity for expected correlates, such as problem behaviour. The development of the scale as well as further work utilizing this scale will be discussed.

Supporting resilience

In the absence of specific research into the promotion of resilience in dogs, recommendations need to be made based on the human and other species literature as well as, using the presence of some behaviour problems as a proxy for reduced resilience, information we have regarding risk factors for the development of these. Some examples for promoting increased resilience in dogs include; promoting the selection of breeding dogs who themselves cope well with stress, ensuring puppies are appropriately exposed to environmental and social stimuli during their sensitive period, ensuring that owners provide a supportive secure base for their dogs and that inter and intraspecific conflict within homes is minimized whilst positive interactions are promoted, enabling dogs to develop coping and problem solving skills in an appropriate manner as well as enabling dogs to experience a level of control as well as ensuring predictability of outcomes. These approaches will be further explored during the presentation.

CONCLUSION

The science of resilience as it applies to dogs, especially in the clinical sphere, is in its infancy. Future research should enable us to better understand how we can promote a more resilient dog population, whether that is through advising breeders on temperament traits to select for or implementing targeted training and behavioural interventions. However, in the absence of this research there is still a lot we can do. At the very least we can encourage supportive behaviour in owners, we can support dogs in developing coping strategies and we can promote overall positive emotional states through paying attention to positive welfare.

REFERENCES

1. American Psychological Association https://www.apa.org/topics/resilience (accessed 20 June 2026)
2. Papoulidi A, Maniadaki K. The Mediating Role of Self-Efficacy in the Relationship Between Locus of Control and Resilience in Primary School Students. Eur J Investig Health Psychol Educ. 2025 Jul 17;15(7):138.
3. Tiira K. Resilience In Dogs? Lessons From Other Species. Vet Med (Auckl). 2019 Nov 15;10:159-168.
4. Mackay ELM, Zulch H, Mills DS. Trait-Level Resilience in Pet Dogs-Development of the Lincoln Canine Adaptability Resilience Scale (L-CARS). Animals (Basel). 2023 Feb 26;13(5):859.

BISSPRÄVENTION BEIM FAMILIENHUND

Dr. med. vet. Stephan Gronostay

La Madeleine, Frankreich

Hundebisse innerhalb der Familie gefährden das Zusammenleben von Hund und Mensch erheblich. Eine wichtige Aufgabe des Tierarztes ist es, Hundehalter schon bei der Vorbeugung von Beißvorfällen zu unterstützen. Hunde beißen in der Regel weder plötzlich noch grundlos. Aggressives Verhalten entwickelt sich als biologische Verhaltensstrategien in folge von individuellen Lernerfahrungen sowie den täglichen Interaktionen zwischen Hund und Mensch. Ein Verständnis der biologischen Funktion aggressiven Verhaltens sowie der Faktoren, welche seine Entstehung und Ausprägung beeinflussen, bildet daher die Grundlage einer wirksamen Bissprävention.

Aggressives Verhalten ist ein normales Verhalten im Verhaltensrepertoire des Hundes. Es dient dazu, zu einer empfundenen Gefahrenquelle Distanz herzustellen, entweder zum Schutz der eigenen Unversehrtheit oder zur Sicherung von Ressourcen. Ob ein Hund in einer Situation aggressives Verhalten zeigt, hängt von individuellen Persönlichkeitsmerkmalen wie Ängstlichkeit, Erregbarkeit und Impulsivität, von individuellen Lernerfahrungen, seinem aktuellen Zustand, der körperlichen Gesundheit und den vorhandenen Umweltbedingungen ab. Wiederholtes und erfolgreiches Einsetzen von aggressivem Verhalten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Hund zukünftig Aggression als bevorzugte Strategie der Konfliktbewältigung zeigt. Schmerzen, Erkrankungen, chronischer Stress und ein eingeschränktes Wohlbefinden beeinflussen zusätzlich die Reaktionsbereitschaft des Hundes und können das Risiko aggressiver Reaktionen erhöhen.

Ein erheblicher Anteil von Beißvorfällen ereignet sich im häuslichen Umfeld während alltäglicher Interaktionen mit vertrauten Personen. Fehlinterpretationen der speziesspezifischen Körpersprache, unangemessene Erwartungen an das Verhalten des Hundes, inkonsequente oder aversive Erziehungsmaßnahmen sowie mangelnde Vorhersehbarkeit im Umgang können Konflikte fördern und die Wahrscheinlichkeit aggressiver Reaktionen erhöhen. Dem frühzeitigen Erkennen von Stress- und Kommunikationssignalen sowie einer angemessenen Reaktion des Menschen kommt deshalb eine zentrale Bedeutung für die Prävention zu.

Eine nachhaltige Bissprävention beginnt lange vor dem ersten Beißvorfall. Sie umfasst die Förderung des körperlichen und emotionalen Wohlbefindens, die Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse des Hundes sowie den Aufbau einer sicheren, verlässlichen und auf positiven Interaktionen basierenden Mensch-Hund-Beziehung. Belohnungsbasiertes Training, die Förderung freiwilliger Kooperation bei alltäglichen Handlingsmaßnahmen sowie ein situationsangepasstes Management unterstützen den

Hund dabei, auch in belastenden Situationen angemessenes und tolerantes Verhalten zu zeigen. Gleichzeitig tragen eine realistische Erwartungshaltung der Halterinnen und Halter an die Kooperationsfähigkeit und den Ausbildungsstand des Hundes sowie die Vermeidung unnötiger Konfliktsituationen wesentlich zur Reduktion des Beißrisikos bei.

Bissprävention ist damit ein wesentlicher Bestandteil der Gesundheitsvorsorge für Hund und Mensch. Tierärztinnen und Tierärzte nehmen hierbei eine zentrale Rolle ein, indem sie medizinische und verhaltensbiologische Risikofaktoren frühzeitig erkennen, Hundehalter über die Entstehung aggressiven Verhaltens aufklären und sie bei der Entwicklung einer kooperativen, bedürfnisorientierten und sicheren Mensch-Hund-Beziehung begleiten. Das Verständnis biologischer Zusammenhänge, die Förderung des Wohlbefindens sowie der Aufbau von Trainingsbereitschaft und Kooperation durch positives und achtsames Training bilden die Grundlage einer langfristig erfolgreichen Prävention von Beißvorfällen.

LITERATUR

Herron ME, Shofer FS, Reisner IR. Survey of the use and outcome of confrontational and non-confrontational training methods in client-owned dogs showing undesired behaviors. Applied Animal Behaviour Science. 2009;117:47–54.

Blackwell EJ, Twells C, Seawright A, Casey RA. The relationship between training methods and the occurrence of behaviour problems, as reported by owners, in a population of domestic dogs. Journal of Veterinary Behavior. 2008;3:207–217.

Casey RA, Loftus B, Bolster C, Richards GJ, Blackwell EJ. Human-directed aggression in domestic dogs (Canis familiaris): Occurrence in different contexts and risk factors. Applied Animal Behaviour Science. 2014;152:52–63.

Gobbo E, Zupan M. Dogs' Sociability, Owners' Neuroticism and Attachment Style to Pets as Predictors of Dog Aggression. Animals. 2020;10(2):315.

Howell H, Baslington-Davies A, Mills DS, Hogue TE. Risk factors for human-directed aggression by dogs: The human side of the problem. A two-part systematic review and narrative synthesis. Applied Animal Behaviour Science. 2025;284:106552.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Dr. med. vet. Stephan Gronostay
Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaires « Médecine du Comportement des Animaux Domestiques »
Zusatzbezeichnung Tierverhaltenstherapie
dr.stephan.gronostay@gmail.com

DER JAGDHUND ALS FAMILIENHUND

Dr. med. vet. Stephan Gronostay

La Madeleine, Frankreich

Die Haltung von Jagdhunden als Familienhunden setzt ein Verständnis der biologischen Funktion des Jagdverhaltens sowie der durch züchterische Selektion geprägten Besonderheiten voraus. Verhaltensweisen von Jagdhunden, die im Alltag des Familienhundehalters als problematisch empfunden werden können, sind biologisch normales Verhalten und lassen sich vor dem Hintergrund der ursprünglichen Verwendung des Rassetyps verstehen. Die verhaltensbiologischen Grundlagen des Jagdverhaltens und die durch menschliche Selektion geförderte Verstärkung einzelner Verhaltenselemente haben eine besondere Bedeutung für Haltung, Prävention und Verhaltenstherapie.

In der ursprünglichen biologischen Funktion ist Jagdverhalten ein zyklisches Verhalten, welches auf den Erwerb von Nahrung zielt. Angeborene und erlernte Auslösereize lösen eine intrinsisch motivierte Verhaltenssequenz aus, die aus den Verhaltenselementen Suchen und Nachfolgen, Fixieren und Lauern, Anschleichen und Hetzen sowie Packen, Töten, Wegtragen, Zerlegen und Fressen besteht. Jede Teilsequenz ist selbstbelohnend. Jagdverhalten wird auch ohne Hunger gezeigt. Im Laufe der Domestikation des Haushundes hat sich das Jagdverhalten im Vergleich zum Wolf verändert: Hunde jagen auch ohne Endhandlung und haben ein erweitertes Beutespektrum (z. B. leblose Objekte). Hingegen spielt Jagd eine untergeordnete Rolle zum Nahrungserwerb und wird in der sozialen Gruppe nur mit geringer Kooperation gezeigt.

Durch züchterische Selektion hat der Mensch einzelne Elemente der Jagdsequenz für unterschiedliche jagdliche Aufgaben gezielt verändert. Dadurch sind unterschiedliche Rassen mit typischen Jagdstrategien entstanden. Sie zeigen einzelne Teilsequenzen des Jagdverhaltens verstärkt. Je nach Zuchtziel kooperieren sie mit dem Menschen oder jagen weitestgehend unabhängig von ihm. Diese unterschiedlichen Selektionsziele erklären Unterschiede der verschiedenen Rassetypen hinsichtlich Erregbarkeit, Ansprechbarkeit, Kooperationsfähigkeit und Beschäftigungsbedarf, die auch das Verhalten im Alltag der Familie deutlich beeinflussen können.

Zusätzlich zu freundlichem Sozialverhalten gegenüber Menschen und anderen Hunden sollten Familienhunde neutrales Verhalten gegenüber Haustieren und von Menschen ausgehenden Bewegungsreizen zeigen. Trainierbarkeit und Kooperationsfreudigkeit sind wichtige Merkmale für den Alltag zu Hause, auf dem Spaziergang und bei Wildbegegnungen. Vor diesem Hintergrund sollten zukünftige Halter*innen eine für ihre Bedingungen geeignete Rassen und Zuchtlinien auswählen und Bedeutung des frühzeitigen Trainings ab dem Welpenalter kennen. Der Schwerpunkt liegt hierbei im

Aufbau einer verlässlichen Zusammenarbeit zwischen Hund und Halter durch belohnungsbasiertes Training und achtsames Vorbeugen von unerwünschtem Jagen durch Management. Systematisch aufgebaute Basisfähigkeiten wie Radiustraining, Rückruf, Leinenführigkeit und Selbstkontrolle spielen eine entscheidende Rolle für die zukünftige Kontrollierbarkeit des Hundes. Gleichzeitig sollten Situationen, wo der Hund, in Gegenwart von Wild rein durch physisches Zurückhalten mit der Leine vom Jagen abgehalten wird, weitestgehend vermieden werden. Die hierbei ausgelöste Frustration führt zu einem Stressniveau, welches mit der Anwendung stark aversiver Trainingsmethoden vergleichbar ist (Salgirli 2008).

Ab einem fortgeschrittenen Trainingsstand sollte der Hund auch an Orten mit möglichen Wildbegegnungen oder später in der Gegenwart von Wild trainieren. Eine angemessene Reizintensität, die differenzielle Verstärkung erwünschter Verhaltensangebote und die Generalisierung von Basissignalen ermöglichen aktives Lernen mit positiven Emotionen.

Durch Jagdersatztraining, z. B. Nasenarbeit, Dummytraining, Mantrailing sowie kontrolliertes Buddeln, Schnüffeln oder Stöbern können Jagdhunde, die als Familienhunde nicht jagdlich geführt werden, ihre Jagdmotivation in einem akzeptablen Rahmen befriedigen. Aufgaben aus dem Jagdersatztraining fördern die Kooperation mit dem Menschen und dienen auch als Verstärker für Kooperation im jagdlichen Kontext.

Jagdverhalten ist ein biologisch normales Verhalten und kann nicht „wegtrainiert werden“. Verständnis der biologischen Grundlagen, frühzeitig aufgebaute Kooperation, bedürfnisorientiertes Training und konsequentes Management helfen, es in alltagstaugliche Bahnen zu lenken. Tierärzt*innen können durch praxisnahe Anregungen Hundehalter*innen jagdlich motivierter Hunde verhaltenstherapeutisch begleiten und ein harmonisches Zusammenleben mit einem Jagdhund in der Familie fördern.

LITERATUR

1. Coppinger R, Coppinger L: Dogs. University of Chicago Press, 2001.
2. Miklósi Á: Dog Behaviour, Evolution, and Cognition. 2nd ed. Oxford University Press, 2015.
3. Salgirli Y: Comparison of Stress and Learning Effects of Three Different Training Methods: Electronic Training Collar, Pinch Collar and Quitting Signal. Diss. Med. Vet., Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover, 2008.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Dr. med. vet. Stephan Gronostay
Certificat d’Etudes Approfondies Vétérinaires « Médecine du Comportement des Animaux Domestiques », Zusatzbezeichnung Tierverhaltenstherapie

dr.stephan.gronostay@gmail.com

NEONATAL DISEASE IN PUPPIES AND KITTENS: FROM DIAGNOSIS TO TREATMENT

X. Lévy. DVM, ECAR Dipl. CRECS–FOVEA, Bordeaux Sud / CRESAM, France, x.levy@clinvetdugers.fr

INTRODUCTION

Neonatal mortality in puppies and kittens is multifactorial and primarily driven by hypoxia, hypothermia, hypoglycaemia, dehydration and sepsis. The physiological immaturity of thermoregulation, cardiovascular adaptation, hepatic metabolism and immune defence results in rapid clinical deterioration. A structured and prioritised approach based on immediate correction of the 'critical triad'—hypothermia, hypoglycaemia and hypoxia—must systematically precede aetiological investigations.

CLINICAL ASSESSMENT AND TRIAGE

Clinical examination must be rapid and repeatable. Normal respiratory rate ranges from 10–18 breaths/min within the first 48 hours and increases thereafter. Bradycardia (<100 bpm) is a major severity criterion, often associated with hypoxia. Tachypnoea (>40 mpm), cyanosis, weak cardiac impulse and abnormal respiratory sounds are critical indicators. Ancillary diagnostics such as radiography and pulse oximetry may assist but should never delay stabilisation.

THERMOREGULATION AND REWARMING

Neonates are immature homeotherms with baseline temperature around 35.5°C during the first week. Heat loss occurs via conduction, convection, radiation and evaporation. Hypothermia induces ileus, reduced drug metabolism and cardiovascular depression. Rewarming must be progressive (<1°C/h in severe cases) using incubators, infrared heat or warmed humidified air. Enteral feeding must be avoided below 35°C due to aspiration risk.

FLUID AND GLYCAEMIC MANAGEMENT

Fluid requirements are 80–100 ml/kg/day. Intravenous or intraosseous routes are preferred in critical patients. Recommended protocols include isotonic crystalloids combined with 5% glucose and potassium (20 mmol/L). In shock, 10 ml/kg boluses over 15–30 minutes are indicated. Hypoglycaemia (<80–90 mg/dL) requires immediate correction using 0.5–1 g/kg glucose bolus followed by continuous infusion and monitoring every 2–3 hours.

NUTRITIONAL SUPPORT

Enteral feeding is preferred when the sucking reflex is present. Milk replacer should be administered at 35–37°C in volumes of 4–6% body weight per feeding. Tube feeding is efficient but requires strict technique. Intrarectal administration of hypo-osmolar oral rehydration solutions (200–250 mOsm/L, 5–10 ml/100 g) may provide temporary support but is ineffective in severe hypothermia or shock.

SEPSIS MANAGEMENT

Neonatal sepsis is difficult to diagnose due to non-specific signs and absence of leukocytosis. Empirical therapy should be initiated early. First-line parenteral antibiotics include amoxicillin or third-generation cephalosporins targeting Gram-positive and Gram-negative bacteria. Aminoglycosides may be added cautiously. Oral antibiotics should be avoided due to major microbiota disruption. Dosages must account for increased volume of distribution and reduced clearance in neonates.

RESPIRATORY SUPPORT

Resuscitation relies on airway clearance and positive pressure ventilation (40–60 rpm initially, then 12–20 rpm). Oxygen supplementation must be titrated to avoid oxidative stress. Doxapram is contraindicated due to cardiovascular and neurological adverse effects. Caffeine may be considered for apnea but has delayed onset.

PAIN MANAGEMENT

Pain assessment relies on behavioural and physiological indicators. Buprenorphine is the preferred first-line opioid. Stabilisation of hypothermia, hypoglycaemia and hypoxia must precede analgesia.

CONCLUSION

A physiology-driven approach centred on rapid correction of hypothermia, hypoglycaemia and hypoxia, combined with optimised fluid therapy, nutrition and antimicrobial stewardship, is essential to improve neonatal survival. Further research is required to establish evidence-based neonatal protocols in veterinary medicine.

REFERENCES

- Pereira KHNP, Lourenço ML, et al: Neonatology: Topics on puppies and kittens—neonatal management to improve neonatal outcome. Animals 12:3426, 2022.
- Pereira KHNP, et al: Neonatal clinical assessment of the puppy and kitten. Animals 14:3417, 2024.

PROSTATIC DISEASES IN THE DOG: AN UPDATE FROM BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA TO PROSTATIC CAVITIES

X. Lévy. DVM, ECAR dipl. CRECS–FOVEA, Bordeaux Sud / CRESAM, France,
x.levy@clinvetdugers.fr

INTRODUCTION

Prostatic diseases are common in ageing intact male dogs but remain underdiagnosed. Benign prostatic hyperplasia (BPH) is the most frequent condition and a major predisposing factor for prostatitis and cavitary lesions. In breeding dogs, prostatic disorders also contribute significantly to impaired semen quality and infertility.

CLINICAL PRESENTATION

Clinical signs include tenesmus, dyschezia, dysuria, haematuria, pollakiuria, infertility and pelvic pain. Systemic signs such as fever or apathy suggest infection. Digital rectal examination remains essential but lacks specificity and may delay diagnosis.

DIAGNOSTIC APPROACH

Routine laboratory findings are non-specific. Urinalysis alone is not reliable for diagnosing prostatitis in the absence of cystitis. The preferred approach is paired quantitative bacteriology using urine samples collected before and after prostatic massage; a ≥2-log increase or bacteria appearing post-massage supports a prostatic origin. Massage is contraindicated in acute cases or suspected abscessation, where ultrasonography and image-guided sampling should be used. CPSE is a useful biomarker for BPH, while BRAF mutation detection may support carcinoma diagnosis.

IMAGING

Ultrasonography is the cornerstone of prostatic evaluation, allowing assessment of size, echogenicity and cavitary lesions. Standardisation using prostate-to-aorta ratios is useful. Heterogeneity, mineralisation and lymphadenopathy suggest neoplasia or severe inflammation.

BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA

BPH is androgen-dependent. Osaterone acetate (0.25–0.5 mg/kg for 7 days) is first-line therapy, providing rapid volume reduction and clinical improvement. Cyproterone acetate has limited efficacy. Long-term management may rely on deslorelin implants or surgical castration depending on breeding status.

PROSTATITIS

Antimicrobial therapy must consider prostatic penetration; lipophilic drugs such as trimethoprim–sulphonamides, doxycycline or fluoroquinolones are preferred based on culture results. Treatment should be prolonged (≥4–6 weeks), with post-treatment

culture recommended. Semen bacteriology has limited diagnostic value and should not be used alone to localise infection. Castration may be considered in chronic or recurrent cases.

PROSTATIC CARCINOMA

Prostatic carcinoma is aggressive with poor prognosis. Management is mainly palliative, including COX-2 inhibitors and, in selected cases, radiotherapy. Surgery is associated with high morbidity.

PROSTATIC CAVITIES

Cavitary lesions include cysts and abscesses. Ultrasound-guided aspiration is essential for diagnosis, allowing cytology, bacteriology and creatinine measurement to detect urinary communication. Drainage provides clinical improvement but recurrence is common.

SURGICAL MANAGEMENT

Surgery is indicated for recurrent or complex lesions. Omentalisation remains the preferred technique, combining drainage and vascular support, with good success rates. Complications include urinary incontinence and recurrence.

CONCLUSION

A structured diagnostic approach combining clinical examination, biomarkers and imaging is essential. Early recognition of BPH and associated complications allows more effective and less invasive management.

REFERENCES

- Christensen BW: Canine prostate disease. Vet Clin North Am Small Anim Pract 48:701-719, 2018.
- Cunto M, Ballotta G, Zambelli D: Benign prostatic hyperplasia in the dog. Anim Reprod Sci 247:107096, 2022.
- Palmieri C, Fonseca-Alves CE, Laufer-Amorim R: A review on canine prostatic diseases. Vet Pathol 59:64-77, 2022.

URINARY INCONTINENCE IN BITCHES: A PRACTICAL UPDATE FOR THE CLINICIAN

X. Lévy. DVM. ECAR Dipl. CRECS–FOVEA / Bordeaux Sud. L'Isle-Jourdain and Bordeaux, France. contact@clinvetdugers.fr

INTRODUCTION

Urinary incontinence is the involuntary loss of urine and must be distinguished from pollakiuria, dysuria or polyuria. It is common in bitches, particularly after ovariectomy, with urethral sphincter mechanism incompetence (USMI) representing the predominant acquired cause.

PHYSIOPATHOLOGY

Continence depends on coordinated sphincter and bladder function. Sympathetic stimulation promotes storage, whereas parasympathetic activation induces voiding. Post-sterilisation incontinence is characterised by reduced urethral closure pressure, decreased α-adrenergic sensitivity and anatomical changes including shortened urethra and intrapelvic bladder positioning.

CLINICAL APPROACH AND DIAGNOSIS

Diagnosis requires confirmation of true incontinence and exclusion of polyuria. History and pattern of urine loss are essential. Leakage during recumbency is typical of USMI, whereas continuous leakage from a young age suggests ectopic ureters. Differentiation between storage and voiding disorders is fundamental.

ECTOPIC URETERS: DIAGNOSIS AND MANAGEMENT

Ectopic ureters represent the main congenital cause of incontinence and should be suspected in juvenile bitches or refractory cases. Diagnosis may be achieved early using ultrasonography, with computed tomography providing detailed anatomical evaluation. Cystoscopy allows precise localisation of ureteral openings, differentiation between intramural and extramural forms, and facilitates catheter placement to guide surgery. In nearly one-third of cases, concurrent abnormalities are present, particularly congenital urethral sphincter incompetence, which may influence prognosis. Treatment relies on ureteral reimplantation or minimally invasive endoscopic correction (laser or cold knife incision) of intramural segments.

EPIDEMIOLOGY

Urinary incontinence affects approximately 5–20% of spayed bitches, with increased prevalence in large breeds. Most acquired cases occur within 3 years after sterilisation.

MEDICAL MANAGEMENT

Phenylpropanolamine remains the first-line therapy (75–95% improvement). Ephedrine is an alternative but is often associated with more frequent adverse effects. Oestriol may

be used alone or in combination. Anticholinergics are indicated in bladder hyperactivity. GnRH agonists may be beneficial in refractory cases. Acupuncture may be considered as an adjunctive approach, but its efficacy requires confirmation by robust controlled studies before inclusion in evidence-based guidelines.

SURGICAL AND INTERVENTIONAL MANAGEMENT

In refractory USMI, colposuspension remains the reference technique; however, it requires significant surgical expertise to optimise efficacy while avoiding severe postoperative dysuria. Submucosal injection of bulking agents, such as cross-linked collagen, is an effective minimally invasive option but is costly and often requires repeated administrations over time. Hydraulic occluders offer the advantage of postoperative adjustability via subcutaneous port injections without the need for repeat anaesthesia or surgery, although several adjustments may be required before achieving stable continence. Additional options include urethropexy and emerging sling techniques.

CONCLUSION

Accurate differentiation between USMI and congenital anomalies such as ectopic ureters is essential, as it directly determines therapeutic strategy and prognosis.

REFERENCES

- Reichler IM: Urinary incontinence in the bitch: an update. Reprod Domest Anim 49:75–80, 2014.
- Byron JK, Taylor KH, Phillips GS, et al: Urethral sphincter mechanism incompetence in 163 neutered female dogs. J Vet Intern Med 31:442–448, 2017.
- Rose A, Adin CA: Medical and surgical management of urinary incontinence in dogs. Vet Clin North Am Small Anim Pract 49:409–423, 2019.

CAESAREAN SECTION IN THE BITCH: STATE OF THE ART AND BEST PRACTICES

X. Lévy; DVM. ECAR Dipl. CRECS–FOVEA / Bordeaux Sud L'Isle-Jourdain and Bordeaux, France. x.levy@clinvetdugers.fr

INTRODUCTION

Caesarean section is a cornerstone procedure in small animal reproduction and is increasingly performed in both emergency and elective settings. Optimal outcomes rely on accurate decision-making, precise timing, adapted anaesthesia, meticulous surgical technique and structured neonatal management.

INDICATIONS AND DECISION-MAKING

Indications include obstructive dystocia, uterine inertia, foetal distress and maternal compromise. Ultrasonography is essential for assessment of foetal viability, with heart rate thresholds guiding urgency. Radiography remains useful for foetal counting.

TIMING AND PLANNING

Ovulation-based timing remains the gold standard, with elective caesarean section ideally performed at approximately 62 days post-ovulation. In uncertain situations, repeated ultrasonographic evaluation combined with progesterone monitoring—particularly in the bitch—improves accuracy of timing and decision-making.

ANAESTHESIA AND FLUID THERAPY

Pregnancy induces significant physiological changes increasing anaesthetic risk. Alfaxalone is preferred in the bitch due to haemodynamic stability, whereas propofol remains the gold standard in the queen owing to its shorter half-life and reduced neonatal depression. Premedication with metoclopramide or maropitant reduces regurgitation risk. Lactated Ringer's solution is preferred to counter metabolic acidosis, and adequate infusion rate is critical, particularly in cases of concurrent ovariohysterectomy.

MULTIMODAL ANALGESIA

Pain arises from intubation, abdominal incision and uterine manipulation. Before extraction, local and regional techniques should be prioritised. After extraction, full μ-agonist opioids should be introduced. Methadone is the reference molecule. Morphine may be used if naloxone is available but increases vomiting risk if administered preoperatively. Buprenorphine is useful postoperatively but not recommended intraoperatively due to high receptor affinity limiting further analgesic escalation. NSAIDs are administered postoperatively if haemodynamic status allows.

SURGICAL TECHNIQUE

A ventral midline approach is recommended. Subcutaneous dissection using scissors reduces bleeding compared to sharp dissection. The uterus should be incised between two foetuses whenever possible, taking care to avoid underlying foetal injury. The uterine incision should be sufficiently enlarged, preferably using scissors, to allow atraumatic extraction and prevent uncontrolled tearing. At delivery, the amniotic sac should be immediately ruptured and the neonate briefly held head-down to facilitate airway clearance. Placentas must be detached gently to reduce haemorrhagic risk. Uterine closure should be performed using a two-layer technique with monofilament suture. Uterine contractility should be assessed following oxytocin administration. Particular attention must be paid to abdominal wall closure, especially in large bitches in which postoperative uterine contractions may increase tension on sutures and predispose to dehiscence. Secure and well-distributed tension during muscular closure is therefore essential. Whenever possible, an intradermal suture pattern should be preferred for skin closure, as it promotes better healing, reduces the need for external dressings and minimises the risk of local irritation or erythema, particularly during lactation.

NEONATAL MANAGEMENT AND RESUSCITATION

Immediate neonatal care is critical. Initial steps include airway clearance, stimulation and thermal support. Neonates should be systematically examined for congenital abnormalities such as cleft palate, imperforate anus, pectus excavatum or major umbilical hernia.

POSTOPERATIVE MANAGEMENT

Postoperative care includes monitoring for haemorrhage, and maternal behaviour. Adequate analgesia for the dam and early neonatal feeding are essential. Elective caesarean section is associated with improved neonatal outcomes compared to emergency procedures.

CONCLUSION

Successful caesarean section relies on an integrated approach combining optimal timing, appropriate anaesthesia, meticulous surgical technique and structured neonatal care, significantly improving maternal and neonatal outcomes.

REFERENCES

1 Gaillard V, Fontbonne A: Timing elective caesarean sections in the bitch. Reprod Domest Anim 50:88–93, 2015.

2 Münnich A, Küchenmeister U: Caesarean section in the dog and cat: indications, techniques and management. Reprod Domest Anim 49:103–108, 2014.

3 Cramer C, et al: Outcomes of elective versus emergency caesarean section in dogs. Front Vet Sci 8:666953, 2021.

DIE SÜSSE ÜBERRASCHUNG. GLUKOSE IM HARN UND WAS JETZT?

Florian K. Zeugswetter, Dr.med.vet.Priv.Doz
Universitätsklinik für Kleintiere, VETMEDUNI Austria
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Die semiquantitative Glukosemessungen mittels Harnteststreifen ist ein integraler Bestandteil der Urinanalyse bei Hunden und positive Befunde sind häufig. Obwohl initial natürlich sofort an das Vorliegen eines Diabetes mellitus (D.mellitus) gedacht werden sollte, ist das bei weitem nicht die einzige Differentialdiagnose.

ALTERNATIVE URSACHEN DER GLUKOSURIE

Dokumentierte Ursachen für positive Harnbefunde umfassen neben dem D. mellitus die Gabe von α2-Rezeptor-Agonisten[1], die angeborene oder erworbene renale Glukosurie[2], das Fanconi-Syndrom[3,4,5,6], ein Nierenversagen verursacht u.a. durch Leptospirose oder Mycotoxinintoxikation[7,8,9], Bleivergiftungen[10] und die Aufnahme von Natrium-Glukose-Cotransporter-2-Inhibitoren.[11] Auch im Intensive Care Bereich, zum Beispiel nach moderaten bis schweren Schädel-Hirn Traumen wird die Nierenschwelle für Glukose häufig überschritten und transiente Glukosurien sind möglich.[12]

PSEUDOGLUKOSURIE

Falsch positive Ergebnisse, können durch eine längere Exposition der Teststreifen an Luft[13], die Verabreichung bestimmter Antibiotika wie Cephalexin[14] und eine Kontamination durch stark oxidierende Reinigungs/Bleichmittel wie Wasserstoffperoxid[15] verursacht werden. Ungeschickt ist es natürlich, wenn der Harn in schlecht gereinigten Marmeladengläsern überbracht wird. Auch dies hat in der Sprechstunde des Autors schon für einige Verwirrung gesorgt.

DIE ART DER TESTSTREIFEN UND DIE MESSUNG

Bei der Glukosemessung ist immer auch auf die Art der Teststreifen und deren richtige Handhabung zu achten. Während es so gut wie keine Unterschiede zwischen Human- und Veterinärteststreifen gibt, sind die Unterschiede zwischen den Herstellern oft beträchtlich. Sie unterscheiden sich vor allem bei der Messgrenze, aber auch bei der Farbreaktion. Die Messgrenzen liegen bei Machery Nagel bei 1,1 mmol/l (20 mg/dl, Medi-Test), bei Roche bei 2,8 mmol/l (50 mg/dl, Combur) und bei Siemens (früher Bayer) zwischen 4,2 und 6,9 mmol/l (75 und 125 mg/dl, Multistix). Dies muss bei der Interpretation eines positiven Befundes unbedingt berücksichtigt werden. So werden unter der Verwendung der Medi-Test Teststreifen schwach positive Befunde auch bei gesunden Hunden beobachtet. Der Grund ist die physiologische „basale“ Glukosurie, die bei gesunden Hunden die Messgrenze von 1,1 mmol/l (20 mg/dl) erreichen bzw. überschreiten kann.[16] Da Farben individuell unterschiedlich wahrgenommen werden und Farbveränderungen von Gelb auf Grün

oder Braun je nach Lichtverhältnissen schwer beurteilbar sein können, ist der Einsatz von automatisierten Teststreifenlesegeräten auf jeden Fall ein Vorteil.[17]

Eine immer wieder gestellte Frage ist, ob man den Harn auf das Testfeld auftropfen (Drip-Methode), oder den Teststreifen in den Harn eintauchen (Dip-Methode) soll. Eine Studie in der Multistix10SG und ein automatisiertes Teststreifenlesegerät (Clinitek Status+) verwendet wurden, zeigte eine sehr gute Übereinstimmung. Diabetiker wurden mit beiden Methoden mit 100% Sensitivität erkannt. Die Variabilität der Drip-Messungen war aber größer und es gab eher (falsch?) positive Befunde bei nicht-Diabetikern. Leider erfolgte keine quantitative Kontrollmessung.[18]

Da die Temperatur einen Einfluss auf enymatische Reaktionen hat, sollten die Messungen aus gekühlten Urinproben erst nach einer Temperaturanpassung an die Raumtemperatur erfolgen.

BESTÄTIGUNG DES D. MELLITUS

Auf jeden Fall sollte eine Blutzucker-, optimalerweise auch eine Fruktosamin-Bestimmung folgen. Das Fruktosamin repräsentiert den Blutglukosespiegel der letzten 1-3 Wochen. Zu Bedenken ist, dass es sich beim Fruktosamin um einen proteinabhängigen Wert handelt und Erkrankungen mit Einfluß auf die Halbwertszeit der Proteine (z.B. Schilddrüsenerkrankungen, Protein-Verlust Erkrankungen) oder deren Zusammensetzung (z.B. Paraproteinämie beim multiplen Myelom, Cushing Syndrom) die Konzentration beeinflussen können.

AUSSCHLUSS DES HYPERGLYKÄMISCHEN NOTFALLS

Der erste Schritt nach der Diagnose D. mellitus ist der Ausschluss einer diabetischen Ketoazidose (DKA). An diese lebensbedrohliche metabolische Entgleisung sollte bei jedem Diabetiker mit schlechtem Allgemeinbefinde, Schwäche, Erbrechen oder Inappetenz gedacht werden. Am einfachsten gelingt die Diagnose der DKA mittels Messung von ß-Hydroxybuttersäure im Blut. Werte >3,8 mmol/l haben eine Sensitivität von 95% und eine Spezifität von 72%. Da also nicht alle Hunde mit Konzentrationen >3,8 mmol/l azidotisch sind, sollte eine Blutgasanalyse.zur Bestätigung der Azidose folgen. Steht keine pH-Messung zur Verfügung so werden diese Hunde im Zweifel wie Patienten mit DKA behandelt. Problematisch ist die Ketonmessung im Harn. In einer Studie mit 25 Hunden mit bestätigter DKA, war bei 2 (8%) kein Acetoacetat im Harn nachweisbar.[19]

LITERATUR

1. Heiene R, Bjorndal H, Indrebo A: Glucosuria in Norwegian elkhounds and other breeds during dog shows. Vet Rec 166:459-462, 2010.
2. Langlois DK, Smedley RC, Schall WD et al: Acquired proximal renal tubular dysfunction in 9 Labrador retrievers with copper-associated hepatitis (2006-2012). J Vet Int Med 27:491-499; 2013.
3. Noonan CH, Kay JM: Prevalence and geographic distribution of Fanconi syndrome in Basenjjis in the United States. JAVMA. 97:345-349, 1990.
4. Hooper AN, Roberts BK: Fanconi syndrome in four non-Basenji dogs exposed to chicken jerky treats. JAAHA 47:178-187, 2011.

5. Bommer NX, Brownlie SE, Morrison LR, et al: Fanconi Syndrome in Irish wolfhound siblings. JAAHA 54.173-178, 2015.
6. Hooijberg EH, Furman E, Leidinger J, et al: Transient renal Fanconi syndrome in a chihuahua exposed to Chinese chicken jerky treats. Tierärztl Prax 43:188-192, 2015.
7. Gerber B, Glaus TM, Unterer S, et al: Evaluation of parameters for the differentiation of acute from chronic renal failure in the dog. Schweiz Arch Tierheilk 146:365-373, 2004.
8. Tangeman LE, Littman MP: Clinicopathologic and atypical features of naturally occurring leptospirosis in dogs: 51 cases (2000-2010). JAVMA 243:1316-1322, 2013.
9. Kitchen DN, Carlton WW, Tuite J. Ochratoxin A and citrinin induced nephrosis in Beagle dogs. I. Clinical and clinicopathological features. *Vet Pathol* 14(2):154-172, 1977
10. King JB: Proximal tubular nephropathy in two dogs diagnosed with lead toxicity. Aust Vet J 94:280-284, 2016.
11. Ueta K, Yoneda H, Oku A, et al: Reduction of renal transport maximum for glucose by inhibition of N+-glucose cotransporter suppresses blood glucose elevation in dogs. Biol Pharm Bull 29:114-116, 2006.
12. Syring RS, Otto CM, Drobatz KJ: Hyperglycemia in dogs and cats with head trauma: 122 cases (1997-1999). *J Am Vet Med Assoc* 218(7):1124-1129, 2001.
13. Cohan HT, Spiegel DM: Air-exposed urine dipsticks give false –positive results for glucose and false-negative results for blood. Am J Clin Pathol 96:398-400, 1991.
14. Rees CA, Boothe DM: Evaluation of the effect of cephalexin and enrofloxacin on clinical laboratory measurements of urine glucose in dogs. JAVMA 224:1455-1458, 2004.
15. Zeugswetter FK, Polsterer T, Krempl H, et al: Basal glucosuria in cats. J Anim Physiol Nutr 103:324-330, 2019.
16. Zeugswetter FK, Schwendenwein I: Basal glucose excretion in dogs: The impact of feeding, obesity, sex, and age. *Vet Clin Pathol* 49(3):428-435, 2020.
17. Defontis M, Bauer N, Failing K, et al: Automated and visual analysis of commercial urinary dipsticks in dogs, cats and cattle. Res Vet Sci 94:440-445, 2013.
18. Boag AM, Handel I, Gow AG: Evaluation of the effect of urine dip vs urine drip on multi-test strip evaluation. Vet Clin Pathol 48:276-281, 2019.
19. Duarte R, Simoes DM, Franchini ML, et al: Accuracy of serum beta-hydroxybutyrate measurements for the diagnosis of diabetic ketoacidosis in 116 dogs. *J Vet Intern Med* 16(4):411-417, 2002.
20. Di Tommaso M, Aste G, Rocconi F, et al: Evaluation of a portable meter to measure ketonemia and comparison with ketonuria for the diagnosis of canine diabetic ketoacidosis. *J Vet Intern Med* 23(3):466-471, 2009.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Priv.Doz.Dr.med.vet. Florian Zeugswetter
VETMEDUNI Austria, Wien, Österreich
florian.zeugswetter@vetmeduni.ac.at

NEUE THERAPIEOPTIONEN BEIM FELINEN DIABETES MELLITUS INKL. FREESTYLE LIBRE

Astrid Wehner-Fleischberger, Dr. med.vet., Priv.-Doz.
Kleintierklinik der LMU München
München, Deutschland

Einleitung

Der Diabetes mellitus zählt zu den häufigsten endokrinen Erkrankungen der Katze. Klinisch stehen Polyurie, Polydipsie, Gewichtsverlust trotz Polyphagie sowie gelegentlich Lethargie und Schwäche im Vordergrund. In den vergangenen Jahren haben sowohl standardisierte Diagnosekriterien als auch neue therapeutische Möglichkeiten die Behandlung deutlich erweitert. Neben der klassischen Insulintherapie gewinnt insbesondere der orale SGLT-2-Hemmer Velagliflozin an Bedeutung. Gleichzeitig verbessert das kontinuierliche Glukosemonitoring die Beurteilung des Therapieverlaufs erheblich.

Diagnosestellung

Die ALIVE-Kriterien[1] bieten ein standardisiertes Vorgehen zur Diagnosestellung bei Hund und Katze. Berücksichtigt werden klinische Symptome sowie Blutglukose, Fruktosamin und Glukosurie. Bei einer Blutglukose von mehr als 15 mmol/l (270 mg/dl), erhöhtem Fruktosamin oder Glukosurie im häuslichen Umfeld in Kombination mit den typischen klinischen Symptomen gilt die Diagnose Diabetes mellitus als gesichert. Bei Blutglukosewerten zwischen 7 und 15 mmol/l müssen mindestens zwei der diagnostischen Kriterien erfüllt sein.

Pathophysiologie

Bis zu 90 % aller diabetischen Katzen leiden an einem Typ-2-Diabetes mit Insulinresistenz. Anfangs wird noch ausreichend Insulin produziert, die Zielzellen reagieren jedoch vermindert auf das Hormon. Die daraus resultierende Hyperglykämie führt langfristig zu einer Glukosetoxizität mit fortschreitender Schädigung der Betazellen. Dadurch nimmt die endogene Insulinproduktion zunehmend ab.

Velagliflozin als neue Therapieoption

Bei Katzen mit gutem Allgemeinbefinden und ohne Hinweise auf Ketose oder diabetische Ketoazidose kann Velagliflozin als Erstlinientherapie eingesetzt werden. Als SGLT-2-Hemmer reduziert der Wirkstoff die renale Rückresorption von Glukose, sodass vermehrt Glukose über den Urin ausgeschieden wird. Die Blutzuckersenkung erfolgt insulinunabhängig. Durch die rasche Reduktion der

Glukosetoxizität kann sich die Funktion der Betazellen teilweise oder vollständig erholen, sofern tatsächlich ein Typ-2-Diabetes vorliegt [2, 3].

Bedeutung des Ketonmonitoring

Vor Therapiebeginn müssen Ketose und diabetische Ketoazidose sicher ausgeschlossen werden. Der wichtigste Ketonkörper ist Beta-Hydroxybutyrat (BHB). Werte über 2,5 mmol/l oder ein positiver Ketonnachweis im Urin sprechen gegen den Einsatz von Gliflozinen. Besonders in den ersten beiden Behandlungswochen besteht das Risiko einer euglykämischen Ketoazidose. Deshalb sollten Ketonkörper regelmäßig – beispielsweise alle ein bis drei Tage – kontrolliert werden. Verschlechtert sich das Allgemeinbefinden oder steigen die Ketonkörper deutlich an, sollte auf eine Insulintherapie umgestellt werden.

Therapiekontrolle

Die klinische Entwicklung bleibt der wichtigste Maßstab für den Therapieerfolg. Neben dem Allgemeinbefinden sollten Trink- und Fressverhalten sowie das Körpergewicht regelmäßig beurteilt werden. Fruktosamin stellt unter einer Velagliflozintherapie einen zuverlässigen Laborparameter zur Beurteilung der längerfristigen glykämischen Kontrolle dar. Bleiben klinische Verbesserungen aus, sollte die Therapie überprüft und der Patient erneut tierärztlich untersucht werden.

Kontinuierliches Glukosemonitoring

Klassische Blutglukosekurven liefern Momentaufnahmen und erfordern wiederholte kapilläre Blutentnahmen. Kontinuierliche Glukose-Monitoring-Systeme (CGMS) ermöglichen dagegen eine nahezu lückenlose Erfassung der interstitiellen Glukose über mehrere Tage. Das FreeStyle Libre ist das bislang am besten untersuchte Flash-Glukose-Monitoring-System bei Hund und Katze und wird in der Regel gut toleriert. Einschränkungen bestehen bei raschen Glukoseänderungen, im hypoglykämischen Bereich sowie bei dehydrierten Patienten. Niedrige Sensorwerte sollten daher – insbesondere bei klinisch unauffälligen Tieren – durch wiederholte Messungen oder eine kapilläre Blutglukosebestimmung bestätigt werden [4].

Fazit

Velagliflozin stellt eine wichtige Erweiterung der Behandlungsmöglichkeiten des felinen Typ-2-Diabetes dar. Voraussetzung für einen sicheren Einsatz sind eine sorgfältige Patientenselektion, der Ausschluss einer Ketose sowie ein engmaschiges Monitoring während der ersten Behandlungswochen. Moderne Glukose-Monitoring-Systeme ergänzen, wenn nötig, die Einschätzung von Katzen, die nicht gut auf die eingeleitete Therapie und erleichtern die langfristige Einstellung diabetischer Katzen.

Literatur

1. Niessen SJM, Bjornvad C, Church DB, et al. Agreeing Language in Veterinary Endocrinology (ALIVE): Diabetes mellitus - a modified Delphi-method-based system to create consensus disease definitions. Vet J 289:105910, 2022.
2. Niessen SJM, Kooistra HS, Forcada Y, et al. Efficacy and safety of once daily oral administration of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitor velagliflozin compared with twice daily insulin injection in diabetic cats. J Vet Intern Med 38(4):2099-2119, 2024.
3. Behrend EN, Ward CR, Chukwu V, et al. Velagliflozin, a once-daily, liquid, oral SGLT2 inhibitor, is effective as a stand-alone therapy for feline diabetes mellitus: the SENSATION study. J Am Vet Med Assoc 14;262(10):1343-1353, 2024.
4. Del Baldo F, Fracassi F. Continuous Glucose Monitoring in Dogs and Cats: Application of New Technology to an Old Problem. Vet Clin North Am Small Anim Pract 53(3):591-613, 2023.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS
Priv.-Doz., Dr. med.vet. Astrid Wehner Fleischberger
Kleintierklinik der LMU München, Deutschland
a.wehner@lmu.de

INSULINRESISTENZ UND KONKURRIERENDE ERKRANKUNGEN IM RAHMEN EINES DIABETES MELLITUS

Florian K. Zeugswetter, Dr.med.vet., Priv.-Doz.
Universitätsklinik für Kleintiere, VETMEDUNI Austria
Wien, Österreich

Astrid Wehner Fleischberger, Dr.med.vet., Priv.-Doz.
Kleintierklinik der LMU München
München, Deutschland

EINLEITUNG

Die derzeit übliche Therapie des **Diabetes mellitus (D. mellitus)** bei Hunden und der meisten Katzen besteht aus einer Kombination von Insulin und Diät. Um lebensbedrohliche Hypoglykämien zu vermeiden, wird die Insulindosierung sehr nieder mit maximal 0,5IE/kg Idealgewicht/Injektion gestartet und bei ausbleibendem Erfolg sehr vorsichtig alle 5-7 Tage um 10-20% (Hund) oder 0,5 IE/Injektion (Katze) gesteigert. Das initiale Ziel ist ein Nadir (niedrigster Wert) von 80 mg/dl (4,4 mmol/l) bis 150 mg/dl (8,3 mmol/l). Sind Dosierungen >1,5 IE/kg Idealgewicht BID beim Hund bzw. > 1 IE/kg Idealgewicht oder >5 IE BID bei der Katze notwendig, um dieses Ziel zu erreichen und wurden Managementfehler ausgeschlossen, so spricht man von Insulin- bzw. Therapieresistenz. Häufige Ursachen hierfür sind ursächliche bzw. konkurrierende Erkrankung wie das **Cushing Syndrom (CS)** beim Hund und die **Akromegalie** bei der Katze. Nur wenn man diese Erkrankungen erkennt und behandelt, ist eine erfolgreiche Therapie des D. mellitus mit üblichen Insulindosierungen möglich.

DIABETES MELLTUS UND DAS CUSHING SYNDROM

D. mellitus und das CS sind häufige Endokrinopathien älterer Hunde, die meistens getrennt, aber auch gemeinsam auftreten können.[1] Obwohl Cortisol als „diabetogenes“ Hormon bei allen Hunden mit CS eine gewisse Form der Insulinresistenz verursacht, erkrankt tatsächlich nur etwa jeder zehnte Patient an einem manifesten insulinpflichtigen D. mellitus.[2,3] Hunde mit Glukosewerten zwischen 100 und 180 mg/dl (5,6-10,1 mmol/l), bzw. sehr hohen Corticoid/Creatininquotienten >100 x 10^{-6} oder Dyslipidämien haben ein signifikant erhöhtes Diabetesrisiko und sollten genau beobachtet werden.[2] Das gilt auch für unkastrierte Hündinnen. Das CS gilt neben dem Progesteron-induzierten D. mellitus der nicht kastrierten Hündinnen als häufigste Ursache der Therapieresistenz bei diabetischen Hunden.
Obwohl das CS meist dem D. mellitus vorangeht, erfolgt die Diagnosestellung oft in umgekehrter Reihenfolge. Dies liegt an den anfangs oft milden Symptomen des CS, die von den Tierhaltern häufig auf das Altern der Tiere zurückgeführt werden. Die Symptome des D. mellitus werden im Gegenzug meist als akut und rasch progressiv beschrieben und zwingen die Tierhalter in kürzester Zeit zur Tierarztkonsultation. Während die Diagnose D. mellitus bei Hunden mit CS aufgrund der Hyperglykämie (Glucose ≥200 mg/dl, ≥11.1 mmol/l) und persistierenden Glukosurie leicht gelingt, ist es umgekehrt oft schwierig. Dies liegt an den sich überlappenden klinischen Symptomen wie Polyurie/Polydipsie, Polyphagie, Schwäche, Lethargie,

Hepatomegalie, erhöhte alkalische Phosphatase und Muskelschwund. Symptome, die weiterhelfen, sind die nicht juckende, häufig bilateral symmetrische Alopezie, der sogenannte „Rattenschwanz“, die dünne Haut (erkennbar an den im Abdominalbereich deutlich hervortretenden oberflächlichen Gefäßen und der Bildung von feinen Hautfältchen), bzw. die fast schon pathognomone Calcinosis cutis. Diese werden beim D. mellitus kaum, beziehungsweise nicht beobachtet und eine weitere endokrine Abklärung ist indiziert.[2] Auch eine persistierende Anöstrie über 2 Jahre bei nicht kastrierten Hündinnen oder hartnäckige Hautinfektionen sind verdächtig. In einer Studie in der 45 diabetische Hunde mit hartnäckigen Hautproblemen v.a. Dermatitiden verursacht durch Hefen oder Bakterien untersucht wurden, hatten 13 (29%) ein spontanes und einer (2,2%) ein iatrogenes CS.[4]
Die Prävalenz des CS bei diabetischen Hunden ist aufgrund der häufig falsch positiven diagnostischen Tests vor allem bei schlecht eingestellten Diabetikern unklar. In einer umfangreichen schwedischen Studie mit 860 Diabetikern und 181227 nicht-Diabetikern, hatten 3,8% der Diabetiker und 0,4% der nicht-Diabetiker ein diagnostiziertes CS. In ungefähr 50% der Fälle wurde die Diagnose CS vor dem DM diagnostiziert.[5]
In der Studie von Miceli et al. (2017) war die mediane Lebenserwartung der Hunde mit D. mellitus plus CS 14 Monate versus 28 Monate bei Hunden mit ausschließlich CS.[2] In einer späteren Studie war die durchschnittliche Lebenserwartung von Hunden mit der Kombination D. mellitus und CS mit 2,5 Jahren deutlich länger.[6]

DIABETES MELLLITUS UND DIE FELINE AKROMEGALIE

Werden bei diabetischen Katzen trotz Insulindosierungen >1 IE/kg Idealgewicht, bzw. >5 IE/Injektion Glukosewerte <150 mg/dl (8.3 mmol/l) nicht erreicht und wurden Managementfehler ausgeschlossen, so ist Akromegalie die wichtigste Differentialdiagnose und weitere diagnostische Schritte sollten folgen.
Bei der Akromegalie handelt es sich um eine tumoröse und somit progressive Erkrankung der Wachstumshormon (GH) - produzierenden Zellen der Adenohypophyse. Die Folge ist ein Hypersomatotropismus der nach langer Krankheit zur manifesten Akromegalie mit typischen phänotypischen Veränderungen führt. Diese umfassen eine Vergröberung der Gesichtszüge mit breitem Schädel und mandibulärer Prognathie, ein Auseinanderweichen der Zähne (Diastema), Makroglossie, große Pfoten, eine Verdickung der Haut, einen großen Bauch und Arthropathien.[7,8] Typisch ist die Organomegalie mit einer Vergrößerung der inneren Organe, sowie anderer endokriner Drüsen wie Nebennieren oder Schilddrüsen. Das GH verursacht eine Insulinresistenz und geht meistens, aber nicht immer mit einem D. mellitus einher.[9] Typische klinische Symptome auch ohne Diabetes sind Polydipsie, Polyurie, Polyphagie (bei 20% extrem) und ein respiratorischer Stridor. Neurologische Symptome sind durch lokale Masseeffekte möglich.
Ein wichtiger Punkt ist, dass Katzen mit der Kombination D. mellitus und Akromegalie meist sehr milde oder noch keine akromegalen Züge aufweisen und die Insulinresistenz das dominante Symptom darstellt. Diabetische Katzen, die mit Insulindosierungen >5 IE zweimal täglich vorgestellt werden und noch nie eine Hypoglykämie zeigten, sind, unabhängig vom Phänotypus, immer hoch verdächtig. Auch eine Gewichtszunahme trotz schlechter glykämischer Kontrolle ist ein auffälliges Symptom. Sie wird bei 2 von 10 Katzen mit Akromegalie, aber so gut wie nie bei Katzen mit ausschließlichem D. mellitus beobachtet. Vier von 10 akromegalen Katzen mit D. mellitus nehmen ab. Hämatologische und biochemische Veränderungen sind unspezifisch, umfassen aber eventuell neben den üblichen

Veränderungen der Diabetiker eine Erythrozytose, ein erhöhtes Totalprotein und eine Hyperphosphatämie.
Die Diagnose gelingt mittels Messung des IGF-1 (Insulin-ähnlicher Wachstumsfaktor 1) im Serum, welcher in der Leber unter dem Einfluss von GH und Insulin (Cofaktor) gebildet wird. Im Gegensatz zum GH hat er eine lange Halbwertszeit, wird nicht pulsatil ausgeschüttet, ist bei 4°C 7 Tage stabil und einfach messbar. Da falsch niedrige Werte bei niedrigen Insulinkonzentrationen möglich sind, sollte die Messung auch bei einem frühen Verdacht erst nach mehreren Wochen der Insulintherapie erfolgen. Selbst dann hat IGF-1 eine Sensitivität von nur knapp über 80%, die Spezifität ist aber mit 97% sehr gut. Zu beachten sind unterschiedliche Grenzwerte je nach verwendeter Messmethode. Der in der Literatur häufig genannte Schwellenwert von 1000 ng/ml betrifft nur den Radioimmunoassay und nicht den mittlerweile häufiger eingesetzten chemiluminometrischen Assay. Hier gelten Werte > 746 ng/ml als hoch verdächtig. Da erhöhte Werte sporadisch auch bei nicht-akromegalen Katzen beobachtet werden, sollte man die Diagnose mittels Bildgebung bestätigen. Bei 94% ist mittels CT eine Vergrößerung der Hypophyse nachweisbar.
Die Prognose hängt stark von der gewählten Therapie ab. Bei >90 % der hypophysektomierten Katzen normalisieren sich die IGF-1-Werte innerhalb von vier Wochen und zwei von drei Patienten erreichen eine diabetische Remission.
Die 1-Jahres-Überlebensrate liegt bei 97 %, die mediane Überlebenszeit beträgt > 2 Jahre, wobei viele Todesfälle auf nicht tumorbedingte Komorbiditäten zurückzuführen sind. Eine Normalisierung des IGF-1 ist ein starker Prädiktor für den Langzeiterfolg.
Der Autor hat sehr gute Erfahrungen mit der stereotaktischen Bestrahlung (Planungs-CT plus 3 Bestrahlungen), aber auch mit der oralen Gabe von Cabergoline (Galastop®) 10µg/kg jeden zweiten Tag. Bei einer kleinen Anzahl von Katzen wurde Velagliflozin (Senvelgo®) erfolgreich eingesetzt[10].

LITERATUR

1. Peterson ME, Nesbitt GH, Schaer M: Diagnosis and management of concurrent diabetes mellitus and hyperadrenocorticism in thirty dogs. *J Am Vet Med Assoc* 178(1):66-69, 1981.
2. Miceli DD, Pignataro OP, Castillo VA: Concurrent hyperadrenocorticism and diabetes mellitus in dogs. Res Vet Sci 115:425-431, 2017.
3. Miceli DD, Vidal PN, Batter MFC, et al: Metformin reduces insulin resistance and the tendency toward hyperglycaemia and dyslipidaemia in dogs with hyperadrenocorticism. *Open Vet J* 8(2):193-199, 2018.
4. Peikes H, Morris DO, Hess RS: Dermatologic disorders in dogs with diabetes mellitus: 45 cases (1986-2000). J Am Vet Med Assoc 15:219(2):203-8, 2001.
5. Fall T, Hamlin HH, Hedhammar A, et al: Diabetes mellitus in a population of 180,000 insured dogs: incidence, survival, and breed distribution. J Vet Intern Med 21(6):1209-16, 2007.
6. Pérez-López L, Mendoza P, Melián C: Effects of concurrent canine Cushing's syndrome and diabetes Mellitus on insulin requirements, trilostane dose, and survival time. Res Vet Sci 161:62-68, 2023.
7. Lamb CR, Ciasca TC, Mantis P, et al: Computed tomographic signs of acromegaly in 68 diabetic cats with hypersomatotropism. *J Feline Med Surg* 16(2):99-108, 2014.
8. Niessen SJ, Forcada Y, Mantis P, et al: Studying Cat (Felis catus) Diabetes: Beware of the Acromegalic Imposter. *PLoS One*.;10(5):e0127794, 2015.

9. Miceli D, Niessen SJM, Rey Amunategui JP, et al: Hypersomatotropism without concurrent diabetes mellitus in cats: 28 cases (2014-2024). *J Vet Intern Med* 40(1):aalaf050, 2026.
10. Del Baldo F, Corsini A, Bresciani F, et al: Effects of Velagliflozin in 8 Cats with Diabetes Mellitus and Hypersomatotropism. *J Vet Intern Med* 39(5):e70222, 2025.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Priv.Doz.Dr.med.vet. Florian Zeugswetter
VETMEDUNI Austria, Wien, Österreich
florian.zeugswetter@vetmeduni.ac.at

ALLTAGSFRAGEN BEI TIEREN MIT DIABETES MELLITUS

Astrid Wehner-Fleischberger, Dr. med.vet., Priv.-Doz.
Kleintierklinik der LMU München
München, Deutschland

Florian K. Zeugswetter, Dr. med.vet., Priv.-Doz.
Universitätsklinik für Kleintiere, VETMEDUNI Austria
Wien, Österreich

Einleitung

Der Diabetes mellitus beeinflusst zahlreiche Aspekte des klinischen Managements von Hunden und Katzen. Neben einer adäquaten Insulintherapie erfordern insbesondere chirurgische Eingriffe, Anästhesien sowie die Auswahl begleitender Medikamente eine sorgfältige Planung. Ziel ist es, perioperative Komplikationen zu vermeiden, die glykämische Kontrolle aufrechtzuerhalten und das Risiko einer diabetischen Ketoazidose zu minimieren. Darüber hinaus stellen Impfungen und Maßnahmen zur Parasitenprophylaxe wichtige Bestandteile der langfristigen Gesundheitsvorsorge dar.

Perioperatives Management diabetischer Patienten

Chirurgische Eingriffe bei Hunden und Katzen mit Diabetes mellitus erfordern eine sorgfältige Planung. Elektive Operationen sollten möglichst erst nach einer guten Stoffwechseleinstellung erfolgen. Ist dies aufgrund der Grunderkrankung nicht möglich (z. B. Ovariohysterektomie bei progesteronbedingtem Diabetes), muss zwischen einem unkontrollierten und einem instabilen Diabetespatienten unterschieden werden. Patienten mit stabilem Allgemeinbefinden und niedrigen Ketonkörpern können in der Regel operiert werden. Instabile Patienten mit ausgeprägter Ketose oder Begleiterkrankungen wie Pankreatitis, chronischer Enteropathie oder Cushing-Syndrom besitzen dagegen ein erhöhtes Risiko für eine diabetische Ketoazidose und sollten zunächst stabilisiert werden. Zur präoperativen Diagnostik gehören neben Hämatologie und Serumchemie die Bestimmung der Elektrolyte sowie der Ketonkörper. Die Messung von β-Hydroxybutyrat im Blut ist der Urindiagnostik überlegen. Werte unter 0,5 mmol/l sprechen für eine gute Stoffwechselkontrolle, Konzentrationen über 2,5 mmol/l weisen auf eine relevante Ketose hin.

Diabetische Patienten sind aufgrund von Hyperglykämie, Dehydratation und Elektrolytverschiebungen besonders anfällig für perioperative Komplikationen. Häufig bestehen Hypokaliämie, eine Pseudohyponatriämie sowie eine verminderte Leukozytenfunktion. Deshalb sollten Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt vor einer Anästhesie ggf. ausgeglichen werden. Operationen sollten möglichst morgens stattfinden, damit die Tiere zeitnah wieder fressen und zum gewohnten Insulinregime zurückkehren können. Während der Narkose empfiehlt sich die Gabe von etwa 50 % der üblichen Insulindosis. Die Blutglukose sollte alle 30–60 Minuten kontrolliert werden; Zielbereich sind etwa 150–250 mg/dl (8–14 mmol/l). Bei Hyperglykämie kann kurzwirksames Insulin eingesetzt werden, bei niedrigeren Werten sollte Glukose supplementiert werden [1].

Anästhesiologisches Management

Grundsätzlich existieren nur wenige Einschränkungen hinsichtlich der Wahl der Anästhetika. Auf α2-Agonisten sollten nur unter guter Überwachung verabreicht werden, da sie die Insulinsekretion vermindern, die Glukoseverwertung verschlechtern und zusätzlich die Herz-Kreislauf-Funktion beeinträchtigen können.
Eine routinemäßige perioperative Antibiotikagabe wird derzeit nicht generell empfohlen. Die Entscheidung sollte sich am Eingriff, dem Infektionsrisiko und dem individuellen Patienten orientieren.

Einfluss verschiedener Medikamente auf den Glukosestoffwechsel und Besonderheiten von SGLT-2-Inhibitoren

Viele Medikamente können den Glukosestoffwechsel beeinflussen. Glukokortikoide stellen hierbei den wichtigsten Risikofaktor dar und können sowohl bei Katzen als auch bei Hunden Hyperglykämien verursachen beziehungsweise überhaupt die Entstehung einen Diabetes mellitus begünstigen [2, 3]. Ein ähnlicher Effekt ergibt sich generell beim Einsatz von Steroiden (z.B. Megestrolacetat). Weitere Arzneimittel, die zu einer Hyperglykämie führen können, sind: Thiazid-Diuretika, β-Agonisten und β-Blocker sowie einzelne Antibiotika (Nitrofurantoin, Azithromycin). Verminderter Glukoseaufnahme in die Zellen, reduzierte Insulinsekretion und erhöhte Insulinresistenz spielen hierbei eine Rolle. Medikamente wie Penicillin, Cephalosporin, Tetrazyklin, Fluorchinolon, Cyclosporin können zu einer allgemeinen Veränderung der Blutglukose führen. Bei Sildenafil muss eine mögliche Unterzuckerung bedacht werden [4]. SGLT-2-Inhibitoren wie Velagliflozin sollten bei stationären Patienten oder im perioperativen Zeitraum gut überwacht werden, da Nahrungsentzug das Risiko einer diabetischen Ketoazidose erhöhen können [5].

Medikamentengruppe	Einfluss auf den Glukosestoffwechsel	Klinische Bedeutung
Glukokortikoide	↑ Hyperglykämie	möglichst vermeiden bzw. engmaschig überwachen
α_2-Agonisten	↓ Insulinsekretion	perioperativ vermeiden oder gut überwachen
SGLT-2-Inhibitoren	Risiko einer euglykämischen DKA bei fehlender Nahrungsaufnahme	perioperativ kritisch bewerten
NSAIDs	indirekte Nierenbelastung, Risiko von GI-Ulzerationen	Hydratationsstatus und Begleiterkrankungen berücksichtigen

Übersicht über ausgewählte Medikamente und deren Einfluss auf den Glukosestoffwechsel

Schmerztherapie

Für die Schmerztherapie können bei gut eingestellten Patienten kurzfristig nichtsteroidale Antiphlogistika eingesetzt werden, sofern keine relevanten Begleiterkrankungen vorliegen. Bei langfristiger Behandlung oder neuropathischen Schmerzen sollten Alternativen wie Gabapentin, Opioide oder NGF-Inhibitoren berücksichtigt werden [6].

Impfungen und Parasitenprophylaxe

Spezifische Impfempfehlungen für Hunde und Katzen mit Diabetes mellitus existieren derzeit nicht. Daher sollte entsprechend den Empfehlungen der STIKO Vet geimpft werden, insbesondere gegen die CORE-Erreger. Ebenso sollten die Leitlinien der ESCCAP zur Endo- und Ektoparasitenprophylaxe beachtet werden, da chronische Erkrankungen die Anfälligkeit für Parasiten erhöhen können [7].

Kernaussagen

- *Patienten vor elektiven Eingriffen möglichst gut einstellen.*
- *Ketonkörper und Elektrolyte präoperativ bestimmen.*
- *Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt stabilisieren.*
- *Etwa 50 % der üblichen Insulindosis perioperativ verabreichen.*
- *Blutglukose engmaschig während einer Narkose überwachen.*
- *Glukokortikoide und weitere blutzuckerverändernde Medikamente kritisch*

einsetzen.
• Impf- und Parasitenprophylaxe gemäß den geltenden Leitlinien durchführen.

Literatur

1. Costa RS, Jones T. Anesthetic Considerations in Dogs and Cats with Diabetes Mellitus. Vet Clin North Am Small Anim Pract 53(3):581-589, 2023.
2. Nerhagen S, Moberg HL, Boge GS, et al. Prednisolone-induced diabetes mellitus in the cat: a historical cohort. J Feline Med Sur 23(2):175-180, 2021.
3. Heeley AM, Brodbelt DC, O'Neill DG, et al. Assessment of glucocorticoid and antibiotic exposure as risk factors for diabetes mellitus in selected dog breeds attending UK primary-care clinics. Vet Rec 20;192(10):e2785, 2023.
4. Myke-Mbata BK, Basil B, Oloche JJ, et al. Pharmacological Considerations in the Interpretation of Biochemical Results in Diabetic Patients with Cardiovascular Complications. EJIFCC 34(4):305-316, 2023.
5. Cohen B, Harris YT, Schulman-Rosenbaum R. Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors Should Be Avoided for the Inpatient Management of Hyperglycemia. Endocr Pract 30(4):402-408, 2024.
6. Gruen ME, Lascelles BDX, Colleran E, et al. 2022 AAHA Pain Management Guidelines for Dogs and Cats. J Am Anim Hosp Assoc 58(2):55-76, 2022.
7. https://www.esccap.org/guidelines/

ANSCHRIFT DES VERFASSERS
Priv.-Doz., Dr. med.vet. Astrid Wehner Fleischberger
Kleintierklinik der LMU München, Deutschland
a.wehner@lmu.de

Instabilitäten des Karpalgelenkes – Diagnostik und Therapie

Karpale Instabilitäten stellen bei Hund und Katze ein klinisch relevantes und diagnostisch anspruchsvolles Krankheitsbild dar. Die zugrunde liegenden Läsionen können vielfältiger Genese sein und sowohl traumatisch bedingte Bandverletzungen als auch knöcherne Verletzungen mit sekundärer Instabilität umfassen. Häufig treten Verletzungen der karpalen Bandstrukturen nach Verkehrsunfällen auf; auch bei Jagdhunden können entsprechende Läsionen im Rahmen der jagdlichen Nutzung beobachtet werden. Darüber hinaus können beispielsweise Frakturen der distalen Ulna zu einer relevanten Instabilität des Karpalgelenkes führen.

Eine sorgfältige klinische Untersuchung ist entscheidend, wobei insbesondere bei der Beurteilung der Gelenkinstabilität auf die Position und Stabilisierung des Karpalgelenkes während der Untersuchung geachtet werden muss. Abhängig von der betroffenen Struktur können sich dabei unterschiedliche oder scheinbar widersprüchliche Instabilitätsmuster ergeben. So kann beispielsweise eine Läsion des medialen Kollateralbandes aufgrund der veränderten Gelenkmechanik den Eindruck einer zusätzlichen palmaren Instabilität bzw. einer Hyperextension vermitteln. Wird das Karpalgelenk während der Untersuchung in eine reduzierte Stellung gebracht und dort stabilisiert gehalten, können sich jedoch deutlich andere Befunde ergeben. Eine standardisierte Untersuchungstechnik und die korrekte Interpretation der mechanischen Zusammenhänge sind daher von großer Bedeutung.

Die weiterführende Diagnostik sollte neben orthogonalen Röntgenaufnahmen insbesondere Stressaufnahmen sowie, wann immer möglich, den direkten Vergleich mit der kontralateralen, gesunden Extremität umfassen. Durch gezielte Belastungsaufnahmen lassen sich Instabilitäten einzelner Bandstrukturen häufig besser darstellen und hinsichtlich ihrer Ausprägung beurteilen. Bei komplexen oder unklaren Verletzungsmustern können fortgeschrittene bildgebende Verfahren, insbesondere die Magnetresonanztomographie (MRT), zusätzliche Informationen über die betroffenen Weichteil- und Bandstrukturen liefern.

Die Therapie richtet sich nach Art, Lokalisation und Schweregrad der Verletzung sowie nach den jeweils betroffenen Strukturen. Das therapeutische Spektrum reicht von der alleinigen Stabilisierung knöcherner Verletzungen, beispielsweise der Fixation einer distalen Ulnafraktur, bis zur gezielten Rekonstruktion verletzter Bandstrukturen. Je nach Lokalisation und Ausmaß der Bandverletzung kommen unter anderem Ankerfixationen, Rekonstruktionen mit Internal-Brace-Techniken oder Tunneltechniken zum Einsatz. Bei hochgradigen, chronischen oder nicht rekonstruktiv versorgbaren Instabilitäten kann hingegen eine partielle oder pankarpale Arthrodese erforderlich sein.

Für eine erfolgreiche Behandlung ist daher eine präzise Analyse des jeweiligen Instabilitätsmusters entscheidend. Die Kombination aus einer standardisierten klinischen Untersuchung, gezielten Stressröntgenaufnahmen, dem Vergleich mit der kontralateralen Seite und gegebenenfalls weiterführender Bildgebung ermöglicht eine möglichst genaue Identifikation der verletzten Strukturen. Auf dieser Grundlage kann eine individuell angepasste Therapie gewählt werden, die von der einfachen Frakturversorgung über moderne Bandrekonstruktionen bis hin zur partiellen oder pankarpalen Arthrodese reicht.

TRAUMATA DES TARSALGELENKES – BANDVERLETZUNGEN UND MEHR

Anatomie

Der Tarsus setzt sich aus vier verschiedenen Gelenksreihen zusammen: Dem Tarsocruralgelenk, von welchem der größte Teil der Bewegung ausgeht, dem proximalen Intertarsalgelenk, dem distalen Intertarsalgelenk, welches nur einen Teil der Pfote überspannt, sowie dem tarsometatarsalen Gelenk. Die häufigsten Bandläsionen betreffen die Bänder des Tarsocruralgelenkes sowie die plantaren Ligamente.

Das Tarsocruralgelenk des Hundes wird lateral und medial von langen und kurzen Kollateralbändern überspannt. Die langen Kollateralbänder reichen über mehrere Gelenksreihen und stabilisieren das Gelenk in Extension. Die kurzen Kollateralbänder überspannen jeweils nur zwei Knochen und stabilisieren das Tarsocruralgelenk in Flexion. Bei der Katze liegen ausschließlich kurze Bänder vor.

Diagnostik

Die klinische Untersuchung liefert wichtige Hinweise auf die Ebene und Art der Verletzung. Die langen Bänder beim Hund werden bei gestrecktem Tarsocruralgelenk getestet. Eine Läsion führt zum Aufklappen auf der betroffenen Seite, also von dieser weg: i.e. eine Läsion des lateralen langen Kollateralbandes führt zum einem vermehrten Varus, während eine Läsion des medialen langen Kollateralbandes zu einem Valgus im Tarsocruralgelenk führt. Läsionen im Bereich der kurzen Kollateralbänder werden leicht übersehen, wenn man nicht explizit die Untersuchung bei gebeugtem Tarsus durchführt. Anders als man zunächst erwarten würde, führt eine Läsion der kurzen Kollateralbänder nicht zum Aufklappen von der Läsion weg, sondern zur Läsion hin: Eine Ruptur eines der beiden lateralen kurzen Kollateralbänder führt zu einer vermehrten Außenrotation sowie einem vermehrten Varus. Eine vollständige Subluxation nach lateral ist nur bei Ruptur beider kurzer lateraler Kollateralbänder (Lig. fibulotalare und Lig. fibulocalcaneare) möglich. Bei den medialen kurzen Kollateralbändern ist das tibiotalare Band der Hauptstabilisator in Flexion. Eine Ruptur dieses Bandes führt zu vermehrter Innenrotation sowie einer Subluxation nach kaudomedial.

Neben Standard Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen können Stressröntgenaufnahmen, welche in der Regel in Narkose angefertigt werden, helfen, die Ebene der Instabilität genauer zu bestimmen. Es sollten sowohl Aufnahmen in Valgus/Varus Stress, als auch mit Dorsal und Plantar Stress angefertigt werden, da ein vermehrtes Aufklappen auch in mehreren Richtungen auftreten kann, abhängig von der Lokalisation der Banddefekte. Sehr kleine Frakturen, Fissuren oder Avulsionen sind manchmal im normalen Röntgen nicht zu erkennen und erfordern eine Computertomografie.

Therapie:

1. Tarsocrurale Luxationen und Subluxationen

   Eine Instabilität im Tarsocruralgelenk führt normalerweise zu einer deutlich merkbaren Lahmheit.

   Sollte nur ein Bänderriss auf einer Seite vorliegen, reicht es oft aus, das Gelenk auf der betroffenen Seite durch einen Bandersatz zu stabilisieren und im Anschluss ruhigzustellen. Oft reicht hier ein Verband aus, nur wenn die Instabilität sehr stark ist, wird ein Fixateur externe nötig. Sollte eine komplette

Luxation vorliegen, wird das Gelenk in der Regel mit einem gelenksübergreifenden Fixateur für eine gewisse Zeit in der korrekten Position ruhiggestellt (+/- Bandersatz). Ein Spezialfall stell die Luxation bei einer Fraktur beider Malleoli dar: Hier genügt meist eine Kreuzspickung der Malleoli, um die Integrität des Gelenkes wiederherzustellen.

2. Frakturen von Calcaneus und Talus
   Frakturen des Calcaneus müssen immer versorgt werden, da hier die Achillessehne ansetzt und einen permanenten Zug ausübt. In der Regel erfolgt dies mit Platten, seltener mit einer Drahtzuggurtung.
   Frakturen des Talus können eine therapeutische Herausforderung darstellen, v.a. wenn sie intraartikulär liegen. Eine Versorgung mit Pins kann zur Heilung führen, es ist jedoch in vielen Fällen mit einer Arthrosebildung zu rechnen. Extraartikuläre Frakturen von Talus Hals und Corpus lassen sich deutlich besser stabilisieren, z.B. mit Pins, Schrauben oder einer kleinen Platte. Bei Trümmerfrakturen kann ein konservativer Therapieversuch gestartet werden, einen pantarsale Arthrodese sollte jedoch als Salvage Option angesprochen werden.
3. Avulsion der Insertionssehne des Gastrocnemius
   Reinsertion der Sehne und anschließende Ruhigstellung (Rigider Verband, Fixateur, kraniale Platte)
4. OCD des Talus
   Entfernen des Dissekats, ggf. Load shifting Osteotomie
5. Luxation der Basis des Talus
   Verschraubung mit Calcaneus
6. Frakturen der kleinen Tarsalknochen
   Versorgung je nach Fraktur mit Schrauben, kleinen Platten oder partieller Tarsalarthrodese
7. Hyperextension / Luxation in der proximalen Intertarsalreihe
   Laterale partielle Tarsalarthrodese mit einer Platte
8. Dorsale Instabilität in der proximalen Intertarsalreihe
   Meist gepaart mit ggr. lateraler oder medialer Instabilität
   Wenn rein dorsal: konservativ möglich, ansonsten 2 Schrauben mit Draht Achtertour
9. Distale intertarsale Subluxation (dorsomediale Instabilität)
   Selten, da Os tarsale quartum diese Reihe lateral überspannt
   2 Schrauben und Achtertour Draht
10. Tarsometatarsale (Sub)Luxation
    Kreuzspickung mit Drahtzuggurtung oder Schrauben mit Achtertour wenn Instabilität gering (dorsal oder dorsomedial), partielle Arthrodese mit lateraler oder medialer Platte abhängig von Seite der Instabilität

Literatur:

1. Fractures and Other Orthopedic Injuries of the Tarsus, Metatarsus and Phalanges. In: DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Dejardin, L. M., & Schaefer, S. L. (Hrsg.). (2016). *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (5th ed.)

2. Schuenemann R, Bogisch S. The Function of the Short Lateral Collateral Ligaments of the Canine Tarsus: A Cadaveric Study. J Am Anim Hosp Assoc. 2019 Sep/Oct;55(5):220-225.
3. Bogisch S, Schuenemann R. The Function of the Short Medial Collateral Ligaments of the Canine Tarsus: A Cadaveric Study. J Am Anim Hosp Assoc. 2019 Sep/Oct;55(5):215-219.
4. Martin ES, Foo T, Hosgood G, Moles AD. Stress radiographic assessment of collateral ligament constraints on the feline tarsocrural joint. Aust Vet J. 2023 Jan;101(1-2):65-77. doi: 10.1111/avj.13217. Epub 2022 Nov 10. PMID: 36358003.

Anschrift:
Dr. med. vet. Riccarda Schünemann, Dipl. ECVS
FTÄ für Kleintierchirurgie
FTÄ für Kleintiere
Tierklinik Sattledt
Kirchdorfer Str. 7
4642 Sattledt
Riccarda.schuenemann@vetclinic.at

Metakarpalfrakturen – wie gehe ich vor?

Metakarpalfrakturen stellen eine häufige Verletzung der distalen Extremität bei Hund und Katze dar und können je nach Lokalisation, Anzahl der betroffenen Metakarpalia, Dislokationsgrad und Weichteilsituation sowohl konservativ als auch chirurgisch behandelt werden. Zu Beginn der Therapie steht daher die Entscheidung, ob eine operative Stabilisierung erforderlich ist oder eine konservative Versorgung ausreichend erscheint. Dabei muss stets die individuelle Situation des Patienten berücksichtigt werden. Dennoch bestehen einige etablierte Kriterien, die bei der Entscheidungsfindung als Orientierung dienen können.

Eine besondere Bedeutung kommt Frakturen der proximalen Anteile des zweiten und fünften Metakarpalknochens zu. Aufgrund der hier ansetzenden Bandstrukturen können entsprechende Frakturen zu einer relevanten Instabilität führen und stellen daher häufiger eine Indikation zur chirurgischen Stabilisierung dar. Auch eine Beteiligung des Gelenkes kann eine operative Versorgung erforderlich machen. Bei Serienfrakturen mit deutlicher Dislokation sollte ebenfalls frühzeitig eine chirurgische Stabilisierung in Betracht gezogen werden. Insbesondere bei Frakturen von mehr als zwei Metakarpalia kann die Stabilität des gesamten Metakarpus erheblich beeinträchtigt sein.

Eine weitere wichtige Überlegung betrifft die funktionelle Bedeutung der einzelnen Metakarpalia. Frakturen der hauptsächlich lasttragenden Metakarpalia III und IV sollten insbesondere bei relevanter Dislokation kritisch hinsichtlich einer operativen Versorgung beurteilt werden. Bei Leistungs- und Arbeitshunden sowie bei Zuchttieren kann aufgrund der erhöhten funktionellen Anforderungen ebenfalls eine niedrigere Schwelle für eine chirurgische Stabilisierung sinnvoll sein.

Neben der knöchernen Verletzung muss die Weichteilsituation bei jeder Metakarpalfraktur sorgfältig beurteilt werden. Gerade im Bereich der distalen Extremität können erhebliche Weichteilverletzungen mit offenen Frakturen, Kontamination und Defekten der Haut und Unterhaut auftreten. In diesen Fällen steht zunächst die adäquate Versorgung der Weichteile im Vordergrund. Eine definitive Frakturstabilisierung sollte gegebenenfalls erst nach entsprechender Wundtherapie und Sicherstellung einer ausreichenden Weichteildeckung erfolgen.

Bei geeigneten Frakturen stellt die konservative Behandlung mittels Schienung weiterhin eine mögliche Therapieoption dar. Wenn eine operative Stabilisierung erforderlich ist, stehen abhängig von Frakturlokalisation und -morphologie verschiedene Techniken zur Verfügung. Hierzu gehören unter anderem intramedulläre Verfahren wie Dowel- oder Toggle-Pinning sowie die Plattenosteosynthese. Die Auswahl des geeigneten Implantats und der jeweiligen Technik sollte individuell unter Berücksichtigung der Frakturkonfiguration, der betroffenen Metakarpalia und der zu erwartenden mechanischen Belastung erfolgen.

Von besonderer Bedeutung ist bei der chirurgischen Versorgung die atraumatische und möglichst gewebeschonende Operationstechnik. Die Blutversorgung und die Weichteildeckung im Bereich der distalen Extremität sind vergleichsweise vulnerabel. Eine unnötige Präparation und zusätzliche Schädigung der lokalen Gefäßversorgung und Weichteile kann die Heilung erheblich beeinträchtigen und das Risiko für

Wundheilungsstörungen, Infektionen und weitere Komplikationen erhöhen. Eine sorgfältige Planung des Zugangs, eine schonende Präparation und eine möglichst geringe Beeinträchtigung der lokalen Weichteile sind daher entscheidende Voraussetzungen für einen erfolgreichen Therapieverlauf.

Zusammenfassend sollte die Behandlung von Metakarpalfrakturen immer individualisiert erfolgen. Entscheidend für die Wahl zwischen konservativer und chirurgischer Therapie sind insbesondere die Anzahl der betroffenen Metakarpalia, Lokalisation und Dislokationsgrad der Fraktur, eine mögliche Gelenkbeteiligung, die funktionelle Bedeutung der betroffenen Strukturen, die Weichteilsituation sowie die individuellen Anforderungen an das Tier. Bei entsprechender Indikation stehen mit Schienung, Dowel- bzw. Toggle-Pinning und Plattenosteosynthese verschiedene etablierte Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Eine präzise Indikationsstellung und eine konsequent gewebeschonende chirurgische Technik sind dabei entscheidend, um eine stabile Frakturheilung bei möglichst geringer Komplikationsrate zu erreichen.

VERLETZUNGEN DER ZEHEN, BALLEN UND KRALLEN – VON BALLENLÄSIONEN BIS SEHNENSCHÄDEN

1. Metacarpal-/Metatarsalfrakturen
   Müssen versorgt werden, wenn mehr als 2 Knochen betroffen sind, oder wenn beide tragende (3 und 4) betroffen sind, konservativ kommt es oft zu Achsabweichungen.
   Optionen: Dowel Pinning bei kleineren Tieren, Verplattung bei größeren, Basisfrakturen mit Schrauben oder Drahtzuggurtung
2. Zehenfrakturen
   Bei großen Hunden Verschraubung möglich wenn 2 glatte Fragmente, bei Trümmerfrakturen konservativ
3. Sesambeinfrakturen
   Entfernung des frakturierten Anteils
4. Zehenluxationen
   Wenn nach Einrenken stabil: konservativ mit steifem Verband (Krepp)
   Chirurgische Versorgung beschrieben, aber schwierig und nicht immer erfolgreich
   Ggf. Arthrodese wenn Größe des Tieres es erlaubt oder (partielle) Zehenamputation
5. Dropped Toe
   Riss der oberflächlichen Beugesehne an einem Zeh bei intakter tiefer Beugesehne, oft bei Sport- und Jagdhunden, oft langfristig Zehe 3 und 4 betroffen, konservativ sehr gute Ergebnisse auch beim Sporthund
6. Riss der oberflächlichen und tiefen Beugesehne
   Krallenhochstand, deutlich mehr beeinträchtigend, Sehnennaht kann versucht werden, langfristige Prognose für Sporthunde vorsichtig
7. Greyhound Corn
   Resektion der oberflächlichen Beugesehne der betroffenen Zehe
8. Schnittverletzungen am Ballen
   Bluten oft stark, sehr langsame Heilung, Nähte 3 Wochen belassen!
9. Chronische Entzündungen und Infektion nach Verletzungen
   Häufig bei Katzen, hier Amputation der betroffenen Zehe sehr gute Ergebnisse, Histologie!
10. Krallenfrakturen
    Ziehen der betroffenen Kralle und Verbandsbehandlung bis nachwächst, bei rezidivierenden Daumenkrallenfrakturen ggf. Zehenamputation

Literatur:

1. Fractures and Other Orthopedic Conditions of the Carpus, Metacarpus and Phalanges. In: DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Dejardin, L. M., & Schaefer, S. L. (Hrsg.). (2016). *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (5th ed.)
2. Bloomberg, M. S., Dee, J. F., & Taylor, R. A. (Hrsg.). (1998). *Canine sports medicine and surgery*. W. B. Saunders.

3. Schünemann R. „Dropped Toe“. UEVS Marbocyl PCE 2006 Case Reports, Vétoquinol 2008; 142-144
4. Guilliard MJ, Doughty RW. Superficial digital flexor tendonectomy for the treatment of corns in sighthounds. Vet Dermatol. 2022;33(6):581-586. doi:10.1111/vde.13117

Anschrift:
Dr. med. vet. Riccarda Schünemann, Dipl. ECVS
FTÄ für Kleintierchirurgie
FTÄ für Kleintiere
Tierklinik Sattledt
Kirchdorfer Str. 7
4642 Sattledt
Riccarda.schuenemann@vetclinic.at

GETTING THE BEST OUT OF THE BIOCHEMICAL PANEL IN RENAL PATIENTS

BA Vițălaru, DVM, PhD
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest, Bucharest, Romania

BACKGROUND

Chronic kidney disease (CKD) is defined by structural or functional abnormalities of one or both kidneys persisting for at least 3 months. A biochemical panel is central to evaluation, but it must be interpreted with history, physical examination, urinalysis, imaging and blood pressure. Blood markers include blood urea nitrogen, serum creatinine, phosphorus, potassium, albumin and acid-base variables; urine concentrating ability, proteinuria and sediment findings provide complementary information. Creatinine and urea may not increase until approximately 75% of nephrons are compromised and are affected by non-renal factors; therefore, a normal or mildly altered panel does not exclude clinically relevant kidney disease.

PREANALYTICAL AND ANALYTICAL CONSIDERATIONS

Reliable interpretation begins before analysis. Blood must be collected into the correct tube, in the recommended order of draw, with attention to mixing, clotting time, centrifugation, storage and sample quality. Haemolysis, lipaemia, delayed separation, contamination and non-fasting sampling can alter results. Values should be compared with the reference interval, previous results and the clinical context; serial measurements obtained by a consistent method are often more informative than a single value.

DIAGNOSTIC INTERPRETATION

The first task is to distinguish acute kidney injury (AKI) from CKD. Weight loss, reduced appetite, polyuria and polydipsia for more than 3 months, a poor hair coat, chronic uraemic breath, small or dystrophic kidneys, mild clinical signs despite marked azotaemia and hypoproliferative anaemia support chronicity. A recent change in appetite or urine volume, normal body condition and normal or enlarged kidneys favour AKI. No individual feature is definitive, so chronology, imaging and repeated laboratory testing must be integrated.

Staging should be performed only after CKD has been diagnosed and the patient is stable and adequately hydrated. Serum creatinine is interpreted alongside symmetric dimethylarginine (SDMA), particularly when muscle mass may make creatinine misleading. International Renal Interest Society staging is complemented by substaging for urine protein loss and systolic blood pressure. Persistent discordance between creatinine and SDMA warrants reassessment rather than automatic reclassification.

URINALYSIS, PROTEINURIA AND BLOOD PRESSURE

Urinalysis is an essential extension of the biochemical panel. Urine specific gravity is generally expected to exceed 1.035 in cats and 1.030 in dogs, although interpretation depends on hydration and concurrent disease. Sediment examination helps separate renal from post-renal protein loss and identifies casts, crystals, haematuria or inflammation. Urine culture and antimicrobial susceptibility testing, endocrine testing, pancreatic evaluation or targeted polymerase chain reaction testing may be indicated by the history and initial findings.

Pathological renal proteinuria should be confirmed on 3 urine samples collected over at least 2 weeks, with an inactive sediment apart from possible hyaline casts. The urine protein-to-creatinine ratio (UPC) is the practical standard for quantification and

therapeutic monitoring. Cats with UPC above 0.4 and dogs with UPC above 0.5 are proteinuric and have a poorer prognosis than non-proteinuric renal patients. In cats, a UPC above 0.4 has been associated with an approximately 4-fold higher risk of death or euthanasia than a UPC below 0.2.[1]

Blood pressure should be measured after acclimatisation, preferably using several readings and the same method and device at repeated assessments. Systolic values below 140 mm Hg are normotensive with minimal target-organ risk; 140-159 mm Hg is prehypertensive with low risk; 160-179 mm Hg is hypertensive with moderate risk; and values of at least 180 mm Hg indicate severe hypertension and high risk.

THERAPEUTIC IMPLICATIONS

The panel should lead to an individual treatment plan. Management may include a renal diet, control of uraemic gastrointestinal signs, phosphorus restriction or binding, correction of metabolic acidosis and hypokalaemia, hydration, treatment of anaemia, control of proteinuria and hypertension, and assisted nutrition. The strongest evidence presented supports renal diets in dogs with CKD stages 2-4 and cats with stages 2-3, and angiotensin-converting enzyme inhibition for selected proteinuric patients. Amlodipine is supported for cats with proven hypertension.

PROGNOSIS

Prognosis is influenced by species, stage, proteinuria, blood pressure and response to management. Dogs with stages 3 and 4 generally have a poorer outcome, often measured in months to 1 or 2 years. Cats may progress more slowly and survive for months to years. In one feline cohort, median survival from diagnosis was 1,151 days for stage IIb, 778 days for stage III and 103 days for stage IV, demonstrating the prognostic value of stage.[2] Proteinuria independently worsens feline survival, while hypertension adds target-organ risk and can further complicate interpretation and management.[1]

FOLLOW-UP MONITORING

Stable dogs and cats with CKD stages 3 and 4 should generally be reassessed every 1-2 months; those with stages 1 and 2 may be reassessed every 4-6 months. Reviews should include history, examination, body weight and condition, blood pressure, haematocrit, serum chemistry, urinalysis, UPC and urine culture when appropriate. Trends in hydration, phosphorus, potassium, bicarbonate, albumin, creatinine, SDMA, haematocrit, UPC and blood pressure should be interpreted together. A change in one analyte should prompt confirmation and whole-patient reassessment.

CONCLUSIONS

The best use of a biochemical panel requires disciplined sampling, recognition of marker limitations and integration with urine findings, blood pressure, imaging and longitudinal data. Creatinine and urea alone are insufficient for early detection or staging. Confirmation of chronicity, IRIS staging and substaging, evaluation of proteinuria and hypertension, and scheduled monitoring transform isolated values into patient-specific clinical decisions.

REFERENCES

1 Syme HM, Markwell PJ, Pfeiffer D, et al: Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure is related to severity of proteinuria. J Vet Intern Med 20:528-535, 2006.

2 Boyd LM, Langston C, Thompson K, et al: Survival in cats with naturally occurring chronic kidney disease (2000-2002). J Vet Intern Med 22:1111-1117, 2008.

PHOSPHORUS BINDERS: AN UPDATE

BA Vițălaru, DVM, PhD
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest, Bucharest, Romania

BACKGROUND

Hyperphosphataemia is a frequent and clinically important consequence of chronic kidney disease (CKD). Reduced glomerular filtration and impaired renal phosphate excretion cause phosphorus retention. Early in CKD, fibroblast growth factor 23 and parathyroid hormone (PTH) increase phosphate excretion and may maintain serum phosphorus within the reference interval, but at the cost of reduced calcitriol, altered mineral metabolism, bone remodelling and secondary renal hyperparathyroidism. In cats, secondary hyperparathyroidism may therefore occur even when serum phosphorus is apparently normal.

CLINICAL SIGNIFICANCE

Phosphorus accumulation has direct effects through calcium-phosphate precipitation in tissues and indirect effects through increased PTH and reduced ionised calcium. Serum phosphorus is also a prognostic marker. In a cohort of 211 cats with naturally occurring CKD, phosphorus was the only clinicopathological variable independently associated with survival; each 1 mg/dL increase was associated with an 11.8% increase in the risk of death.[1] In another cohort, 47% of cats progressed within 1 year, and higher plasma phosphorus independently predicted progression of azotaemia.[2] These findings support intervention before severe overt hyperphosphataemia develops.

TREATMENT TARGETS

The first step is a phosphorus-restricted renal diet. Intestinal phosphorus binders should be added when serum phosphorus remains above target after approximately 1 month of dietary therapy or when the patient will not accept the renal diet. The presentation proposes serum phosphorus targets of 3.0-3.5 mg/dL for International Renal Interest Society (IRIS) stage 2, 3.5-4.5 mg/dL for stage 3 and 3.5-5.0 mg/dL for stage 4. A second objective is to normalise PTH or prevent its further increase, even when serum phosphorus is within the laboratory reference interval. Simultaneous measurement of phosphorus, PTH and ionised calcium provides the most complete assessment of phosphorus burden and treatment response.

MECHANISM AND ADMINISTRATION

Phosphorus binders act in the gastrointestinal tract by binding dietary phosphate and forming complexes that are poorly absorbed and excreted in faeces. They must therefore be mixed with or administered at feeding, distributed across meals and titrated to serum phosphorus. Their efficacy depends on dietary phosphorus exposure, dose, adherence, gastrointestinal conditions and the binding characteristics of the compound. Serum phosphorus is the principal practical measure of efficacy. Selection should also consider calcium status, gastrointestinal tolerance, concurrent acid-suppressive therapy, cost, formulation and the limited veterinary evidence base.

AVAILABLE PHOSPHORUS BINDERS

Aluminium hydroxide and aluminium carbonate are effective and inexpensive, producing insoluble aluminium phosphate in the intestinal lumen. They remain commonly used in veterinary patients, although long-term aluminium accumulation is a concern because CKD patients may receive treatment for years. Human toxicity includes osteomalacia, adynamic bone disease, microcytic anaemia and

encephalopathy, while comparable long-term safety data in dogs and cats are inadequate. Constipation is the most common clinical adverse effect.
Calcium carbonate and calcium acetate have lower phosphate affinity than aluminium salts and may require larger doses. Their major limitation is hypercalcaemia. Calcium carbonate binds best in an acidic environment, so gastric acid suppression may reduce efficacy. Calcium-containing binders are less suitable when total or ionised calcium is increased or when the calcium-phosphorus product is a concern.
Sevelamer hydrochloride and sevelamer carbonate are non-absorbed polymers containing neither aluminium nor calcium. Human dialysis studies demonstrate phosphorus and PTH reduction, but clinical efficacy in dogs and cats has not been established. Chitosan combined with calcium carbonate reduced phosphorus digestibility, serum phosphorus and PTH in small feline studies, suggesting a possible option when renal diets are not accepted; however, the supporting evidence is limited.
Lanthanum carbonate is a non-aluminium, non-calcium binder with low gastrointestinal absorption and predominantly hepatic rather than renal elimination. Tissue accumulation in the gastrointestinal tract, bone and liver has been observed in canine toxicity studies. Tablets should be crushed and mixed with food. Veterinary dosing and long-term safety remain incompletely defined.

DOSING PRINCIPLES

The presentation lists total daily starting ranges of 30-90 mg/kg for aluminium-based binders, 60-90 mg/kg for calcium acetate, 90-150 mg/kg for calcium carbonate, approximately 30 mg/kg for lanthanum carbonate and 100-160 mg/kg for sevelamer carbonate. These are starting points rather than fixed prescriptions. Dose should be divided among meals and adjusted to dietary phosphorus intake, CKD stage, serial phosphorus values, PTH response and adverse effects.

MONITORING AND ADVERSE EFFECTS

Serum phosphorus should be rechecked monthly until the target is reached and every 2-4 months thereafter in stable patients. Monitoring should include total and preferably ionised calcium, PTH when available, renal variables, appetite, body weight, hydration and gastrointestinal tolerance. Hypophosphataemia is possible but uncommon in markedly hyperphosphataemic patients with low glomerular filtration. Calcium salts may cause hypercalcaemia; aluminium salts can cause constipation and raise concerns about tissue accumulation; other binders may cause gastrointestinal signs. Increasing food intake after successful supportive treatment can necessitate retitration.

CONCLUSIONS

Phosphorus control is central to CKD management because phosphorus burden contributes to secondary renal hyperparathyroidism, progression and mortality. A renal diet is the initial intervention, followed by a meal-associated binder when dietary restriction is insufficient or impractical. No binder is ideal: aluminium salts raise accumulation concerns, calcium salts risk hypercalcaemia, and newer alternatives have limited veterinary outcome data. Individual selection, titration and serial monitoring are essential.

REFERENCES

1 Boyd LM, Langston C, Thompson K, et al: Survival in cats with naturally occurring chronic kidney disease (2000-2002). J Vet Intern Med 22:1111-1117, 2008.
2 Chakrabarti S, Syme HM, Elliott J: Clinicopathological variables predicting progression of azotemia in cats with chronic kidney disease. J Vet Intern Med 26:275-281, 2012.

HEMODIALYSIS IN DOGS: A NEW ERA IN VETERINARY MEDICINE

BA Vițălaru, DVM, PhD
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest, Bucharest, Romania

BACKGROUND

Dialysis uses a semipermeable membrane to remove solutes and water when kidney function is insufficient. Veterinary renal replacement therapy has evolved from experimental canine haemodialysis in 1913 to modern systems with double-lumen central venous catheters, controlled ultrafiltration and continuous monitoring. The first dedicated canine clinical programme opened at the University of California, Davis, in 1990; Romania's first successful canine haemodialysis was performed in Bucharest in February 2014.

MODALITIES

Intermittent haemodialysis (IHD) provides time-limited treatment for acute kidney injury (AKI), selected chronic kidney disease, electrolyte disorders, intoxications and fluid overload. Continuous renal replacement therapy (CRRT) offers slower continuous clearance for haemodynamically unstable patients. Peritoneal dialysis transfers solutes and water across the peritoneum and is an alternative when extracorporeal treatment or vascular access is unavailable, body size is limiting or hypotension makes haemodialysis unsafe.[1]

INDICATIONS AND REFERRAL

AKI may follow ischaemia, hypovolaemia, sepsis, babesiosis, leptospirosis, obstruction or nephrotoxins, including ethylene glycol, lilies, grapes or raisins and nephrotoxic drugs. Dialysis should be considered when acute uraemia fails to improve after 24 hours of appropriate fluid therapy; oliguria or anuria persists; life-threatening hyperkalaemia, acidosis or fluid overload occurs; or blood urea nitrogen exceeds approximately 100 mg/dL and creatinine exceeds 10 mg/dL. Ethylene glycol exposure requires immediate referral, ideally within 4-12 hours.

TREATMENT PRESCRIPTION

Initial IHD should be gentle, using shorter sessions, lower blood flow and slow ultrafiltration to limit rapid osmotic shifts and dialysis disequilibrium. Intensity is increased according to biochemical results, urine output, volume status and clinical response. The presentation recommends daily treatment for 3-4 days, followed by approximately 3 sessions weekly until renal recovery, progressing from about 2 to 4 hours. CRRT may provide initial continuous stabilisation before transition to IHD. Every prescription must individualise clearance, ultrafiltration, anticoagulation, temperature, nutritional support and fluid-electrolyte replacement.

VASCULAR ACCESS

A double-lumen central venous catheter is commonly introduced into the jugular vein by the Seldinger technique under strict asepsis. The tip is positioned in the cranial vena cava near the right atrium to provide adequate blood flow while limiting arrhythmia and vascular injury.

Intracavitary electrocardiographic guidance identifies increasing P-wave amplitude near the right atrium, reducing repositioning, movement and anaesthesia time. The catheter is secured, bandaged and locked with heparin. Obstruction, migration, haemorrhage, thrombosis and infection remain important risks; manipulation must be sterile and position and patency checked before treatment.

PERITONEAL DIALYSIS

Peritoneal dialysis is relevant for small patients, those unable to tolerate an extracorporeal circuit and centres without haemodialysis. Its principal indication is AKI-associated anuria unresponsive to fluids; other uses include uraemia, dialysable intoxications, electrolyte or acid-base disturbances and stabilisation before relief of urinary obstruction.[1] Dialysate is instilled through a peritoneal catheter, allowed to dwell and then drained. Exchange volume and dwell time are increased progressively to avoid excessive intraperitoneal pressure and leakage. Strict asepsis, a closed transfer system and accurate measurement of infused and recovered volumes are essential.

Objectives are haemodynamic stabilisation, correction of electrolyte and acid-base abnormalities and controlled reduction of uraemia. Proposed 24-48-hour targets are blood urea nitrogen 60-100 mg/dL and creatinine 4-6 mg/dL.[1] Complications include catheter obstruction or leakage, poor drainage, electrolyte disturbances, hypoalbuminaemia and bacterial peritonitis. Peritoneal adhesions, fibrosis and abdominal malignancy are important contraindications; recent abdominal surgery, hernia, severe malnutrition and pleuroperitoneal communication require careful risk assessment.

CLINICAL EXPERIENCE

A 40 kg dog with babesiosis-associated AKI, depression, anorexia and severe azotaemia received 5 haemodialysis sessions over 6 days plus fluid, nutritional and haematological support. Serial pre- and post-dialysis measurements showed marked reductions in urea and creatinine; drinking and appetite returned, fluid therapy was discontinued and the catheter was removed. A 6 kg dog with babesiosis underwent progressively increased peritoneal exchanges and supportive therapy, with improved biochemical values and clinical condition. These cases demonstrate feasibility and recovery potential but do not replace controlled outcome studies.

MONITORING AND SAFETY

Before, during and after treatment, monitoring includes body weight, hydration, urine output, temperature, blood pressure, cardiac rhythm, haematocrit, platelets, urea, creatinine, electrolytes, glucose, acid-base status and coagulation. The dialyser, bloodlines, circuit pressures, dialysate composition, ultrafiltration and anticoagulation require continuous supervision. Between sessions, renal recovery, rebound azotaemia, nutrition, anaemia and fluid needs are reassessed; peritoneal effluent is evaluated for volume and clarity, with cytology or culture when infection is suspected.

CONCLUSIONS

Haemodialysis, CRRT and peritoneal dialysis extend the therapeutic window in severe AKI, refractory uraemia, electrolyte or acid-base emergencies, fluid overload and selected intoxications. Success depends on early referral, an individual prescription, sterile access management, continuous monitoring and treatment of the primary disease. Dialysis is a coordinated intensive-care strategy that may permit renal recovery when conventional therapy is insufficient.

REFERENCES

1 Vițălaru BA: Peritoneal dialysis in dogs and cats. J Hellenic Vet Med Soc 71:2419-2424, 2020.

PERITONEAL DIALYSIS IN RENAL PATIENTS: NEW AND CRITICAL ASPECTS AND PRACTICAL ADVICE

BA Vițălaru, DVM, PhD
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest
Faculty of Veterinary Medicine Bucharest, Bucharest, Romania

BACKGROUND

Peritoneal dialysis uses the parietal and visceral peritoneum as a semipermeable membrane. Solutes move down concentration gradients by diffusion, while an osmotic gradient removes water. It is an important renal replacement option for dogs and cats with acute kidney injury (AKI) or selected chronic kidney disease, particularly patients weighing less than 10 kg, those unable to tolerate an extracorporeal circuit and centres without haemodialysis capability.

INDICATIONS AND OBJECTIVES

Indications include anuric or oliguric AKI unresponsive to fluid therapy, severe uraemia, fluid overload, pulmonary oedema, electrolyte or acid-base disorders and dialysable intoxications such as ethylene glycol or barbiturates. The initial goal is controlled stabilisation rather than immediate normalisation of azotaemia. Priorities are restoration of haemodynamic, acid-base and electrolyte balance and gradual reduction of blood urea nitrogen and creatinine. Suggested targets within 24-48 hours are blood urea nitrogen 60-100 mg/dL and creatinine 4-6 mg/dL.[1]

CATHETER SELECTION AND PLACEMENT

An effective catheter must permit rapid, complete inflow and drainage while limiting leakage and infection. Acute catheters may be placed percutaneously, whereas chronic catheters are usually silicone or polyurethane devices with intraperitoneal and subcutaneous segments. One or 2 Dacron cuffs encourage fibrous fixation and reduce bacterial migration. Placement is performed under surgical asepsis through a linea alba or paramedian approach. The intraperitoneal segment is directed caudally into the pelvis, and patency is tested with a small dialysate volume before fixation. Omentectomy may reduce obstruction by omental wrapping. The external segment should be secured with a Chinese finger-trap or equivalent suture and protected from traction.

DIALYSATE SELECTION

Commercial sterile solutions are preferred because their composition is standardised and contamination risk is lower than with compounded solutions. Dextrose is the usual osmotic agent; increasing concentrations provide greater ultrafiltration and may be selected for fluid overload. Icodextrin, a glucose polymer, supports prolonged ultrafiltration, while amino-acid solutions may provide nutritional substrate in selected hypoproteinaemic patients. Lactate, bicarbonate or both provide buffer. Initial solutions are generally potassium-free because hyperkalaemia is common, but potassium may be added later if serial testing demonstrates hypokalaemia. Heparin may be added to reduce fibrin-related catheter obstruction. Any locally compounded solution requires precise electrolyte adjustment and rigorous sterile preparation.

EXCHANGE PRESCRIPTION

The final exchange volume is individualised according to patient size, dialysate concentration, respiratory tolerance and ultrafiltration requirements, commonly reaching 40-60 mL/kg per exchange. Treatment begins more cautiously: approximately 10 mL/kg is infused over about 1 minute, allowed to dwell for 30-40 minutes and then drained. During the first 24 hours, volumes are progressively increased to approximately 15-30 mL/kg. If abdominal distension, respiratory

compromise and leakage are absent, 40-60 mL/kg may be used after 24 hours. Dialysate must be warmed appropriately. Longer dwell times of at least 3-4 hours improve transfer of larger solutes such as creatinine and may be incorporated after stabilisation, with cycles gradually extended to every 3-6 hours.

MONITORING

Every exchange requires documentation of dialysate concentration and temperature, infused volume, dwell time, drained volume and fluid appearance. Clinical assessment includes body weight, hydration, abdominal distension, respiratory status, urine output, temperature, blood pressure and pain. Serial blood urea nitrogen, creatinine, electrolytes, glucose, acid-base status, albumin, haematocrit and white blood cell count guide prescription changes. Cloudy effluent, reduced recovery volume or unexpected abdominal discomfort warrants immediate investigation, including effluent cytology and bacterial culture when peritonitis is suspected.

COMPLICATIONS AND SUPPORTIVE CARE

Mechanical complications include catheter obstruction, leakage, malposition, difficult drainage, accidental bladder puncture and vascular laceration. Infectious peritonitis is a major risk and requires culture-guided systemic and intraperitoneal antimicrobial therapy. Metabolic complications include hypoalbuminaemia, glucose disturbances, hypokalaemia after repeated exchanges, dehydration or inadequate ultrafiltration. Associated nausea, vomiting, anaemia, acidosis, hypertension or hypotension, hypothermia and haemorrhage must be treated concurrently. Nutritional and haematological support should be adjusted to the patient's condition; fluid therapy must reflect measured losses, urine production and net ultrafiltration.

LONG-TERM MANAGEMENT

Long-term success requires trained personnel, consistent aseptic technique, reliable equipment and an explicit monitoring plan. Nutritional assessment should be repeated to prevent malnutrition. A renal diet, controlled protein and phosphorus intake, phosphate binders administered with meals, adequate water intake and correction of metabolic acidosis may be needed according to disease stage and laboratory results. Continuous ambulatory peritoneal dialysis can be difficult for owners and is often more practical under supervised clinical conditions.

CONCLUSIONS

Peritoneal dialysis is a practical renal replacement technique for small, unstable or otherwise unsuitable haemodialysis patients. Outcomes depend on appropriate patient selection, sterile catheter placement, commercial dialysate whenever possible, gradual escalation of exchange volume, accurate fluid accounting and early recognition of mechanical, infectious and metabolic complications. The procedure is most effective as part of coordinated intensive care directed at both renal failure and its underlying cause.

REFERENCES

1 Vițălaru BA: Peritoneal dialysis in dogs and cats. J Hellenic Vet Med Soc 71:2419-2424, 2020.

HALTUNG UND ENRICHMENT BEI MEERSCHWEINCHEN

C Arhant; I Windschnurer
Tierärztliche Praxis für Verhaltensmedizin & Physiotherapie Tierfairhalten;
Veterinärmedizinische Universität Wien
Kasten, Österreich; Tierschutzwissenschaften Einheit, Wien, Österreich

Das Meerschweinchen (*Cavia porcellus*) stammt sehr wahrscheinlich von Cavia tschudii ab[1] und ist ursprünglich an das Leben in hochgrasigen Habitaten mit gemäßigten klimatischen Bedingungen angepasst. Daher besteht eine ausgeprägte Sensitivität gegenüber erhöhten Umgebungstemperaturen, wobei Temperaturen oberhalb von 25 °C bereits zu erheblichem Hitzestress führen können[2]. Als Beutetier verfügt das Meerschweinchen über ein ausgeprägtes Fluchtverhalten und sucht bei wahrgenommener Gefahr bevorzugt geschützte Rückzugsorte auf. Der Aktivitätsrhythmus des Meerschweinchens ist polyphasisch organisiert, sodass sich Aktivitäts- und Ruhephasen mehrfach über einen Zeitraum von 24 Stunden verteilen, sowohl tagsüber als auch nachts. Meerschweinchen sind obligat soziale Tiere. Daher ist die Haltung als Paar oder in Gruppen eine grundlegende Voraussetzung[3].
Ernährungsphysiologisch handelt es sich um strikt herbivore Tiere, deren Verdauungssystem auf die kontinuierliche Aufnahme rohfaserreicher pflanzlicher Nahrung spezialisiert ist[4]. Charakteristisch ist zudem das lebenslange kontinuierliche Wachstum sämtlicher Zähne. Der Zahnabrieb wird durch die Aufnahme von rohfaserreichen Futtermitteln gewährleistet. Ein weiterer zentraler Bestandteil der Verdauungsphysiologie ist die Koprophagie, mit Aufnahme von Kot direkt aus dem Anogenitalbereich. Dieser Prozess ermöglicht die Resorption essenzieller Nährstoffe, insbesondere von Vitaminen und Aminosäuren, die durch die mikrobielle Fermentation im Darm entstehen. Darüber hinaus sind Meerschweinchen aufgrund des Fehlens eines Enzyms nicht zur endogenen Synthese von Vitamin C befähigt. Daher muss eine alimentäre Versorgung mit Vitamin C erfolgen, da ein Defizit zu klinisch relevanten Mangelerkrankungen führt.
Die Haltung von Meerschweinchen kann in unterschiedlichen Haltungsformen erfolgen, die sich hinsichtlich Platzangebot und Bewegungsfreiheit unterscheiden. Die klassische Käfighaltung ist aufgrund des begrenzten Platzangebotes tierschutzfachlich kritisch zu bewerten und entspricht den natürlichen Bewegungsbedürfnissen nicht ausreichend. Rechtlich ist eine Mindestgröße von 100 x 60 x 50 cm (Länge x Breite x Höhe) für ein bis zwei Tiere vorgegeben (plus Grundfläche für jedes weitere erwachsene Tier mind. 2000 cm^2)[3]. Käfige müssen außerdem in einer Mindesthöhe von 60 cm aufgestellt werden. Die Empfehlung der tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz für die Käfigmindestgröße lautet 120 x 60 x 50 cm[5]. Bessere Alternativen sind Unterkünfte oder Gehege, die deutlich mehr Grundfläche bieten. Dies können selbst gebaute, nicht begehbare Unterkünfte sein, beispielsweise aus Schränken oder Regalsystemen, ein- oder mehrstöckig konstruiert oder durch Gitter, modulare Stecksysteme, Holz oder Plexiglas abgegrenzte begehbare Gehege. Auch die Haltung in einem „Meerschweinchenzimmer“ oder die freie Wohnungshaltung sind möglich. Als Mindestfläche für die Haltung von zwei bis vier Meerschweinchen wird eine Grundfläche von mindestens 2 m^2 empfohlen (jedes weitere Tier plus 0,5 m^2)[5]. Bei Käfighaltung ist immer zusätzlicher Auslauf notwendig. Der Auslauf sollte dauerhaft verfügbar, also direkt an die Unterkunft angeschlossen sein, sodass die Tiere ihn selbstständig nutzen können. Wenn Auslauf zeitweise separat angeboten wird und die Tiere beispielsweise in Garten, Balkon oder andere geeignete Bereiche gebracht

werden, müssen dort alle notwendigen Ressourcen wie Rückzugsmöglichkeiten, Wasser, Futter etc. zur Verfügung stehen.
Bei der Außenhaltung müssen geeignete Unterschlüpfe im Auslaufbereich jederzeit verfügbar sein, um Schutz vor Witterungseinflüssen und Rückzug zu gewährleisten. Besonders wichtig ist das Anbieten von ausreichend großen schattigen Bereichen (mind. 1 m^2 mit Rückzugsmöglichkeiten)[5]. Zudem ist ein zuverlässiger Schutz vor Prädatoren essenziell, weshalb Gehege durch stabile Drahtgitter mit ausreichend kleiner Maschenweite gesichert werden sollen, sodass z.B. Ratten nicht eindringen können. Auch gegen das Eindringen grabender Raubtiere sollten Außenbereiche entsprechend geschützt werden[6].
Bei ganzjähriger Außenhaltung soll ein gut isoliertes, frostfreies und ausreichend großes Schutzhaus bzw. Stall für die gesamte Gruppe zur Verfügung stehen. Dabei muss auf eine gute Belüftung geachtet werden, da Kondenswasserbildung, die Entstehung von Schimmel begünstigen kann[5]. Reichlich Stroh soll als isolierendes Material gegen Kälte bereitgestellt werden. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann im Winter eine zusätzliche Wärmequelle, z.B. eine Rotlichtlampe, erforderlich sein.
Neben einer ausreichenden Gehegegröße spielt die Gestaltung der Haltungsumgebung eine wesentliche Rolle[2]. Zur Strukturierung eignen sich Holzbretter als erhöhte Ebenen, die durch Rampen sicher erreichbar sein sollen, sowie verschiedene Rückzugsmöglichkeiten wie Höhlen, Häuschen oder Boxen. Pro Tier sollte mindestens ein Rückzugsort vorhanden sein. Dabei ist auf ausreichend große Eingänge zu achten, und zur Vermeidung von Sackgassen sollten mind. zwei Ein- bzw. Ausgänge vorhanden sein. Die Standfestigkeit aller Einrichtungselemente muss gewährleistet sein. Rückzugs- und Versteckmöglichkeiten sollten so im Gehege verteilt sein, dass sie bei Erschrecken immer rasch erreicht werden können. Dadurch wird Exploration gefördert und Furcht, Angst bzw. Stress reduziert.
Durch Enrichment, beispielsweise versteckte Leckerbissen in Heu oder Kartons oder einem Futterbaum, wird die Motivation zur Erkundung und Bewegung (z.B. zur Prävention von Obesitas) weiter gefördert. Neben frischen, ungespritzten Zweigen (z.B. Haselnuss oder Apfel) eignen sich Weiden- oder Rindentunnel als Versteck und Nagematerial. Auch kommerziell erhältliche Futtersuchspiele können genutzt werden. Beim Anbieten derartiger Objekte ist darauf zu achten, dass die Tiere sich daran nicht verletzen können (z.B. durch Hängenbleiben) und dass Nicht-fressbare Materialen (z.B. Plastik) nicht aufgenommen werden. Ein Anbieten unter Aufsicht wird empfohlen. Weiters kann als kognitives Enrichment Training mittels positiver Bestärkung eingesetzt werden. Es unterstützt auch eine gute Tier-Mensch-Beziehung und Stressreduktion beim Handling[2].
Grundsätzlich sind Meerschweinchen friedliebende Tiere. Der Gruppenzusammensetzung kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu[2,6]. Haltungsformen, mit einem geringeren Risiko für Konflikte sind gemischtgeschlechtliche bzw. gleichgeschlechtliche Paare, reine Weibchengruppen sowie Haremshaltungen mit einem männlichen Tier (kastriert, wenn kein Nachwuchs erwünscht) und mehreren Weibchen. Reine Bockgruppen sowie größere gemischtgeschlechtliche Gruppen sind in der Haltung anspruchsvoller. Das Risiko sozialer Auseinandersetzungen zwischen Böcken kann mittels Frühkastration männlicher Tiere (vor der 4. Lebenswoche) reduziert werden.
Die Hauptnahrungsquelle der wildlebenden Vorfahren sind verschiedenste Gräser. Hochwertiges Heu muss daher jederzeit (ad libitum) sowie täglich frisch zur Verfügung stehen[2,4]. Heu ist essenziell für eine physiologische Verdauung, die Prävention gastrointestinaler Störungen sowie den Zahnabrieb. Die Bereitstellung erfolgt idealerweise in Raufen, es kann jedoch zusätzlich als Feeding-Enrichment am

Gehegeboden angeboten werden. Bei den Raufen muss sicher gestellt werden, dass sich die Tiere darin nicht verfangen und dadurch verletzen können.
Frisches Trinkwasser muss jederzeit uneingeschränkt verfügbar sein. Es kann in Nippeltränken und stabilen Näpfen angeboten werden, auf Sauberkeit ist zu achten.
Die Versorgung mit Vitamin C soll durch Nahrung und Nahrungsergänzungen erfolgen Ein ausgewachsenes Meerschweinchen benötigt pro Tag ca. 10-20 mg[4].
Natürliche Quellen sind z.B. Paprika, Hagebutten, Petersilie, frischer Girsch etc.
Frischfutter soll täglich mehrmals angeboten werden. Geeignet sind Gräser und Kräuter, z.B. Löwenzahn sowie geeignetes Gemüse wie Paprika, Gurke, Karotten etc.. Früchte dürfen aufgrund des höheren Zuckergehaltes nur gelegentlich in kleinen Mengen gefüttert werden. Kraftfutter beziehungsweise pelletiertes Spezialfutter ist aufgrund der hohen Energiedichte nur eingeschränkt zu empfehlen, da eine übermäßige Aufnahme das Risiko für Adipositas erhöht[7]. Der Einsatz sollte daher nur gezielt erfolgen, beispielsweise als gelegentliches Leckerli oder bei erhöhtem Energiebedarf, etwa während der Außenhaltung in den Wintermonaten.

Literatur:

1. Spotorno AE, Marín JC, Manríquez G, et al: Ancient and modern steps during the domestication of guinea pigs (Cavia porcellus L.). J Zool 270:57-62, 2006.
2. Schneider B: Meerschweinchen. In: Schneider B, Döring D: Verhaltensberatung bei kleinen Heimtieren: Haltung, Normalverhalten und Behandlung von Verhaltensproblemen. Stuttgart, Schattauer Verlag, 2017.
3. 2. Tierhaltungsverordnung: BGBl II Nr. 486/2004.
4. Grant K: Rodent nutrition: digestive comparisons of 4 common rodent species. Vet Clin North Am Exot Anim Pract 17:471-483, 2014.
5. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.: Meerschweinchen Merkblatt 159. Download 2.7.2026. https://www.tierschutz-tvt.de/alle-merkblaetter-und-stellungnahmen/?no_cache=1&download=TVT-MB_159_Meerschweinchen_1.pdf&did=40 , 2020.
6. Morgenegg R: Artgerechte Haltung – ein Grundrecht auch für Meerschweinchen. tbv Tierbücherverlag, 2003.
7. Pantelejev M, Tõnise K: Prevalence and awareness of obesity and related husbandry practices in Estonian rabbits, guinea pigs, and rats. Anim Wel 34: e66, 2025.

Dr.med.vet. Christine Arhant, DiplECAWBM (AWSEL)
Fachtierärztin für Tierhaltung, Tierschutz und Verhaltensmedizin, CCRP
Tierärztliche Praxis für Verhaltensmedizin & Physiotherapie Tierfairhalten
ch.arhant@gmail.com

HALTUNG UND ENRICHMENT BEI KANINCHEN

C Arhant; I Windschnurer
Tierärztliche Praxis für Verhaltensmedizin & Physiotherapie Tierfairhalten;
Veterinärmedizinische Universität Wien
Kasten, Österreich; Tierschutzwissenschaften Einheit, Wien, Österreich

Hauskaninchen stammen vom europäischen Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) ab. Um ihre Haltungsbedürfnisse zu erfüllen, ist es entscheidend, ihre Biologie und ihr artgemäßes Verhalten zu verstehen. Kaninchen sind Beute- und Fluchttiere und leben in Gruppen. Sie sind überwiegend dämmerungs- und nachtaktiv und haben einen ausgeprägten Bewegungsdrang.[1] Zu den Bedürfnissen mit hoher Motivation gehören Scharren, Graben sowie das (An-)Knabbern und Nagen. Als ausschließliche Pflanzenfresser nehmen sie wildlebend eher nährstoffarme Nahrung auf. Um Nährstoffe optimal auszunutzen, kommt es zur sogenannten Caecotrophie, der Wiederaufnahme von Blinddarmkot.[1] Da ihre Zähne kontinuierlich wachsen, ist regelmäßiges Nagen besonders wichtig.
Für die Haltung von Hauskaninchen kommen verschiedene Haltungssysteme in Frage, darunter die Wohnungshaltung in Form eines Innengeheges, eines eigenen Kaninchenzimmers, freie Wohnungshaltung oder eine Kombination aus Freilauf und Käfig. Ausschließliche Käfighaltung ist ungeeignet und ein Käfig sollte, wenn überhaupt, nur als ständig offenstehender Rückzugsort genutzt werden. Dieser muss mindestens 150 × 60 × 50 cm (L × B × H) groß sein[2].
Auch eine ganzjährige Außenhaltung in einem gesicherten Gehege ist möglich.
Ein Kaninchengehege sollte möglichst dreidimensional gestaltet sein, also über erhöhte Ebenen verfügen und Raum für verschiedene Funktionsbereiche bieten. Dazu gehören ein Aktivitätsbereich zum Laufen, Springen und Spielen, ein separater Fressbereich, geschützte Schlaf- und Ruhebereiche, ein Toilettenbereich sowie bei Nachwuchs ein geeigneter Nestbereich. Eine solche Gliederung unterstützt das Ausleben von artgemäßem Verhalten, fördert das Wohlbefinden und trägt wesentlich zu einer tiergerechten Haltung von Kaninchen bei.
Erhöhte Ebenen, die über Rampen sicher erreichbar sind, werden von Kaninchen nicht nur gerne als Ruheplatz genutzt, sondern auch, um darunter geschützt zu liegen. Zusätzliche Elemente wie Äste, Röhren, Baumwurzeln oder erhöhte Strukturen schaffen Abwechslung, fördern das natürliche Verhalten und geben den Kaninchen Sicherheit, was für eine artgerechte Haltung besonders wichtig ist.
Da Kaninchen einen sehr hohen Bewegungsdrang besitzen, muss das Haltungssystem ausreichend Platz bieten. Damit sie mindestens drei aufeinanderfolgende Hoppelschritte von jeweils etwa 80 cm ausführen können, ist eine Seitenlänge von mindestens 2,4 Metern erforderlich. Die Höhe soll so gewählt sein, dass sich die Tiere problemlos auf die Hinterbeine stellen („Männchen machen“) können, ohne mit den Ohren anzustoßen (auch auf erhöhten Ebenen).
Falls ein Käfig verwendet wird, sollte dieser nur in Kombination mit permanentem Auslauf genutzt werden. Grundsätzlich ist eine großzügige Gehegehaltung deutlich besser geeignet. Für zwei Kaninchen soll dauernd eine Mindestfläche von 4 m² zur Verfügung stehen[3]. Die Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz empfiehlt für eine dauerhafte Haltung von zwei Kaninchen 6 m² Grundfläche[2]. Für jedes weitere Tier soll die Fläche um 20 % vergrößert werden. Rechtliche Mindestmaße in Österreich liegen bei 6000 cm² pro Tier bis 5,5 kg Körpergewicht beziehungsweise 7800 cm² bei schwereren Tieren[4]. Diese rechtlichen Mindestanforderungen wurden für Nutztiere definiert und sind für eine langfristige Haltung von Heimkaninchen nicht adäquat.

Kaninchen sind sehr soziale Tiere. Sie zeigen zahlreiche sozio-positive Verhaltensweisen wie Kontaktliegen und gegenseitige Körperpflege[1]. Gleichzeitig können Kaninchen bei der Wahl ihrer Sozialpartner sehr wählerisch sein, insbesondere wenn sie zuvor längere Zeit allein gehalten wurden. Die ideale Gruppengröße liegt bei drei bis fünf Tieren. Eine *Mindestanzahl von drei Tieren wird empfohlen, damit beim Tod eines Tieres nicht ein einzelnes Tier zurückbleibt und somit mehr Zeit für Integration eines neuen Tieres gewonnen wird*). Kaninchen sollten wenn möglich bis zu einem Alter von etwa drei Monaten zusammengeführt werden, da sich in diesem Lebensabschnitt soziale Beziehungen leichter entwickeln. Bei der Vergesellschaftung, insbesondere von älteren Tieren, ist ein langsames Gewöhnungstraining wichtig, um aggressive Verhaltensweisen und Verletzungen zu vermeiden. Als günstigste Form der Gruppenhaltung wird eine gemischte Gruppe aus einem kastrierten Männchen und zwei Weibchen oder zwei kastrierten Männchen und zwei bis vier Weibchen gesehen[5].
Besonders unkastrierte männliche Tiere können ab der Geschlechtsreife heftig miteinander kämpfen, weshalb eine Kastration unbedingt empfohlen wird, wenn die Tiere nicht zur Zucht vorgesehen sind. Auch in bestehenden Gruppen können Aggressionsprobleme auftreten, denen durch eine Optimierung der Haltung (z.B. mehr Platz, bessere Strukturierung, ausreichend Beschäftigungsmöglichkeiten) entgegengewirkt werden kann.
Die 1. Tierhaltungsverordnung legt fest, dass Kaninchenhaltung in Gruppen erfolgen soll[4]. Ist eine Gruppenhaltung in Ausnahmefällen nicht möglich, muss zumindest ein geruchlicher, akustischer und visueller Kontakt zu anderen Kaninchen gewährleistet sein. Bei Jungtieren (ab Absetzen bzw. ab 35. Lebenstag bis zur Geschlechtsreife bzw. ersten Bedeckung) ist Einzelhaltung nicht zulässig, sofern keine gesundheitlichen Gründe wie Krankheit oder Verletzungen vorliegen. Laut Tierschutzgesetz sind Tiere jedoch ihrer Art und ihren Bedürfnissen entsprechend angemessen zu ernähren, zu pflegen und verhaltensgerecht unterzubringen. Insofern ist die Einzelhaltung von Kaninchen nicht zulässig und sollte strikt abgelehnt werden. Insbesondere in der Heimtierhaltung gibt es viele Möglichkeiten die Verträglichkeit zu fördern und somit ein Paar- und Gruppenhaltung zu ermöglichen. Hauskaninchen dürfen nicht gemeinsam mit Meerschweinchen gehalten werden[6]. Meerschweinchen können das Bedürfnis nach Kontakt zu Artgenossen nicht ersetzen, da deutliche Unterschiede in der Kommunikation und im Sozialverhalten vorhanden sind. Zudem besteht das Risiko der Übertragung von Krankheitserregern zwischen den beiden Tierarten und einer Belästigung der Meerschweinchen durch die Kaninchen.
Wildkaninchen ruhen vor allem in selbst gegrabenen unterirdischen Bauten. Diese schützen sie vor Fressfeinden, extremen Wetterbedingungen und bieten einen sicheren Rückzugsort für Schlaf und Aufzucht der Jungtiere. Auch Hauskaninchen benötigen in ihrer Umgebung sichere Rückzugs- und Ruheorte, die ihnen Schutz bieten und es ihnen ermöglichen, sich bei Angst oder plötzlichem Erschrecken zurückzuziehen[1]. Besonders geeignet sind Schlafhäuschen, höhlenartige und abgedunkelte Bereiche sowie einfache Versteckmöglichkeiten wie z.B. Kartons. Im Haltungssystem sollten ausreichend Rückzugsmöglichkeiten vorhanden sein, die jederzeit frei zugänglich sind. Pro Tier sollte mindestens eine Höhle vorhanden sein, wobei mindestens ein Rückzugsort so groß sein sollte, dass alle Tiere gleichzeitig ausgestreckt darin ruhen können[2]. Wichtig ist dabei Sackgassen zu vermeiden, weshalb zumindest zwei Ein- bzw. Ausgänge vorhanden sein sollten.
Kaninchen sind auf die kontinuierliche Aufnahme von strukturreichem Futter wie Heu und Gras angewiesen[1]. Das ist zum einen relevant für den Transport der Nahrung

durch den Magen-Darm-Trakt, zum anderen wachsen die Zähne etwa 1–2 mm pro Woche. Regelmäßiges Fressen und Benagen geeigneter Futtermittel ist für eine funktionierende Verdauung und einen natürlichen Zahnabrieb essenziell. Nagen dient dabei nicht nur der Zahngesundheit, sondern auch der Beschäftigung. Daher sind zusätzlich Futtersuchspiele und verschiedene Materialien zum Erkunden sinnvoll. Die tägliche Fütterung sollte aus hochwertigem Heu sowie frischem Grünfutter und Blattgemüse bestehen. Obst sollte aufgrund des höheren Zuckergehalts nur in kleinen Mengen und nach langsamer Gewöhnung angeboten werden. Abrupte Futterumstellungen sind unbedingt zu vermeiden. Auf kohlenhydrat- oder zuckerreiche Produkte wie Knabberstangen, Joghurtdrops, Müslimischungen oder Brot sollte vollständig verzichtet werden. Getreide sollte nur bei erhöhtem Energiebedarf gefüttert werden, etwa bei Jungtieren im Wachstum, trächtigen oder säugenden Tieren, bei Außenhaltung im Winter oder bei Untergewicht. Ein ständiger Zugang zu hochwertigem Raufutter sowie geeignetem Nagematerial ist unverzichtbar. Dazu zählen neben Heu und Stroh auch ungiftige und unbehandelte Zweige, frisch oder getrocknet, sowie Rinde oder Holzblöcke, die sowohl die Zahngesundheit fördern als auch Beschäftigung und natürliches Verhalten unterstützen[5].

Literatur:

1. Döring D: Kaninchen In: Schneider B, Döring D: Verhaltensberatung bei kleinen Heimtieren: Haltung, Normalverhalten und Behandlung von Verhaltensproblemen. Stuttgart, Schattauer Verlag, 2017.
2. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.: Kaninchen Merkblatt 157. Download 2.7.2026. https://www.tierschutz-tvt.de/alle-merkblaetter-und-stellungnahmen/?no_cache=1&download=TVT-MB_157_Heimtiere-Kaninchen_09.2019.pdf&did=38 , 2019.
3. Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung: Artgerechte Unterbringung und Gehegeeinrichtungen. Download 2.7.2026. https://www.ign-nutztierhaltung.org/kaninchen/artgerechte-unterbringung-und-gehegeeinrichtungen , 2026.
4. 1. Tierhaltungsverordnung: BGBl II Nr. 485/2004.
5. Morgenegg R: Artgerechte Haltung ist ein Grundrecht auch für Zwerg-Kaninchen. tbv, 2022.
6. 2. Tierhaltungsverordnung: BGBl II Nr. 486/2004.

Dr.med.vet. Christine Arhant, DiplECAWBM (AWSEL)
Fachtierärztin für Tierhaltung, Tierschutz und Verhaltensmedizin, CCRP
Tierärztliche Praxis für Verhaltensmedizin & Physiotherapie Tierfairhalten
ch.arhant@gmail.com

Aktuelles aus dem Arbeitsprogramm der Qualzuchtkommission

Referent: PD MMag.Dr. Alexander Tritthart, LL.M.

**Auf Grund des tagesaktuellen Themas
konnten keine Unterlagen abgedruckt werden.**

Wir bitten um Verständnis

DIE ETHISCHE VERANTWORTUNG VON TIERÄRZT:INNEN IM ZUSAMMENHANG MIT QUALZUCHT

S Springer, M Hebenstreit
Messerli Forschungsinstitut, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Extreme Zuchtpraktiken stellen ein ernsthaftes Tierschutzproblem dar, insbesondere im letzten Jahrzehnt, das von einem signifikanten Anstieg der Beliebtheit brachyzephaler Hunde und anderer Haustiere mit auffälligen Extremmerkmalen geprägt ist.[1] Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der veterinärmedizinischen Praxis wider. So zeigt eine aktuelle Studie zur Behandlung von Brachyzephalie bei Hunden, die 2024 unter praktizierenden Tierärzt:innen in Österreich durchgeführt wurde, dass 50,8 % der Befragten feststellen, dass die Anzahl brachyzephaler Rassen in den letzten fünf Jahren zugenommen hat. Ein Drittel (35,6 %) sieht die Situation als unverändert, während lediglich 4,1 % der Meinung sind, dass die Zahl brachyzephaler Hunde gesunken ist.[2] Zusätzlich wurden in der Studie die Einstellungen der Tierärzt:innen zur Behandlung brachyzephaler Hunde erfasst. Mit 47,2 %, äußert fast die Hälfte der Befragten, dass die Behandlung solcher Patienten oft Unverständnis über den Besitz eines brachyzephalen Hundes hervorruft und dass sich die Behandlung dieser Hunde signifikant von der anderer Hunderassen unterscheidet.[2,3] In Anbetracht der gesundheitlichen Probleme, geben die befragten Tierärzt:innen an, dass sie insbesondere Hautentzündungen, Atemnot, Entzündungen der Lidbindehaut und/oder der Hornhaut sowie gastrointestinale Symptome und Bewegungsanomalien bei den Patienten auftreten.[2]

Vor dem Hintergrund der dargestellten Problematik haben zahlreiche europäische Länder unterschiedliche Initiativen ergriffen, um die Herausforderungen im Zusammenhang mit extremer Zucht zu bewältigen. Diese Maßnahmen umfassen Aufklärungs- und Medienkampagnen, Regulierungsansätze, gesetzgeberische Maßnahmen sowie die Bildung interdisziplinärer Arbeitsgruppen, die verschiedene Interessengruppen einbeziehen.[1] In einem Positionspapier sowie begleitenden Informationsgrafiken zum Thema Extremzucht definieren die FECAVA (Federation of European Companion Animal Veterinary Associations) und die FVE (Federation of Veterinarians of Europe) klare Verantwortlichkeiten für die verschiedenen Stakeholder, darunter Tierhalter:innen, Züchter:innen, Zuchtverbände, politische Entscheidungsträger:innen sowie tiermedizinische Organisationen und Tierärzt:innen.[4,5] Das Positionspapier betont die zentrale Rolle der Tierärzt:innen und fordert, dass diese (zukünftige) Halter:innen und Züchter:innen umfassend über Tiergesundheit und Tierschutz beraten. Dies schließt die Notwendigkeit ein, Symptome wie Schnarchen nicht zu „normalisieren“ sowie alle gesundheits- und tierschutzrelevanten Probleme, die mit extremer Zucht verbunden sind, sorgfältig zu dokumentieren.[4,5] Zudem wird beschrieben, dass korrigierende Operationen und Kaiserschnitte, die aufgrund extremer Zucht erforderlich sind, gemeldet werden sollen und solche Eingriffe ausschließlich in Notfällen durchgeführt werden. Außerdem sollte künstliche Befruchtung vermieden werden, wenn der Hund oder die Katze nicht in der Lage ist, eigenständig zu decken oder zu gebären.[5]

Die Verantwortlichkeiten im Bereich der Extremzucht sind hier von der FECAVA und FVE klar definiert: Aufklärung, Beratung und das Melden von Missständen sind zentrale Aspekte. Dennoch gestaltet sich der Alltag für Tierärzt:innen in der Praxis oft

komplexer. Sie müssen den Tierschutz gewährleisten und gleichzeitig den Bedürfnissen der Tierhalter:innen gerecht werden. Dabei ist es nicht ausreichend, lediglich das Wohl der Tiere im Fokus zu haben; die Sorgen und Anliegen der Halter:innen erfordern ebenfalls ein sensibles Gehör. Zudem sind wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen.[6] Tierärzt:innen finden sich folglich in einem Spannungsfeld wieder, in dem sie Empfehlungen aussprechen und Entscheidungen treffen müssen, die sowohl dem Patienten als auch den Tierhalter:innen und ihren eigenen Interessen und Ansprüchen als Tierärzt:in Rechnung tragen.

Diese vielfältigen Anforderungen verlangen von praktizierenden Tierärzt:innen ein hohes Maß an Fachwissen, Interaktionsgeschick und auch Konsequenz, um dem Tierschutz und gleichzeitig in ihrer Rolle als Dienstleister:in den Ansprüchen und Erwartungen der Halter:innen gerecht zu werden. Vor dem Hintergrund dieser Komplexität wird im Vortrag kritisch hinterfragt, in welcher Form eine ethische Verantwortung von Tierärzt:innen im Zusammenhang mit Qualzucht besteht und wem gegenüber diese Verantwortung gilt. Ziel des Vortrags ist es, diese Fragen strukturiert zu beleuchten und verschiedene Möglichkeiten aufzuzeigen, wie Tierärzt:innen im Kontext der Qualzucht verantwortlich agieren können.

Referenzen

[1]EUROGROUP FOR ANIMALS: Extreme Zucht in Europa: Übersicht über die Rechtslage. Verfügbar unter: https://www.eurogroupforanimals.org/library/extreme-breeding-europe-updated-version, 2026.

[2]Hebenstreit M: Atemlos durch Tag und Nacht? Erfahrungen und Einstellungen von in Österreich praktizierenden Tierärzt:innen zum Thema Brachyzephalie bei Hunden. Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität Wien, S. 18., 2025.

[3]Hebenstreit M, Springer S: Veterinarians' attitudes towards the treatment and surgical management of brachycephalic dogs – a survey among small animal veterinarians in Austria. BMC Vet Res https://doi.org/10.1186/s12917-026-05680-9, 2026.

[4]FECAVE, FVE: Verband der europäischen Tierarztverbände für Heimtiere. Züchtung auf extreme Körperformen. Wo liegt das Problem? Verfügbar unter: https://www.fecava.org/wp-content/uploads/2019/03/FLYER_Extreme-breeding_RVau21_06_18_BAT.pdf, 2018.

[5]FECAVA, FVE-Positionspapier zur Zucht gesunder Hunde: Die Auswirkungen selektiver Zucht auf die Gesundheit und das Wohlergehen von Hunden. Gesundheit und Wohlergehen sollten Vorrang vor dem Aussehen haben, fordern Tierärzte. Verfügbar unter: https://www.fecava.org/wp-content/uploads/2019/03/2018_06_Extreme_breeding_adopted.pdf

[6]Fawcett A, Barrs V, Awad M., et al: Consequences and Management of Canine Brachycephaly in Veterinary Practice: Perspectives from Australian Veterinarians and Veterinary Specialists. Animals 9(1),3, 2019.

DER PERSISTIERENDE DUCTUS ARTERIOSUS: KLINIK DIAGNOSTIK BEHANDLUNGSOPTIONEN

Dr. Jan-Gerd Kresken Fachtierarzt für Kleintiere, ZB.: Kardiologie, Röntgenologie, Sonographie
Tierklinik am Kaiserberg Duisburg, Wintgensstr. 81-83
Deutschland

Der Ductus arteriosus ist eine Kurzschlussverbindung zwischen Aorta descendens und Truncus pulmonalis. Embryonal geht er aus dem distalen Anteil der linken sechsten Kiemenbogenarterie hervor. Während der Fetalzeit wird das aus dem rechten Herzen kommende Blut über die Pulmonalarterie und den Ductus an der noch funktionslosen Lunge vorbei in die Aorta descendens geführt. Dort kommt es zur Vermischung von sauerstoffreichem Blut aus der Aorta ascendens und sauerstoffarmem Blut aus dem Duktus. Der Duktus wird während der Fetalzeit durch verschiedene vasodilatatorische Effekte offengehalten. Dazu gehören ein niedriger Sauerstoffpartialdruck, ein niedriger NO- und hohe Prostaglandinspiegel.
Bei der Geburt kommt es durch die Unterbrechung der plazentaren Blutversorgung neben einer Erhöhung des systemischen Gefäßwiderstandes zu einer Hypoxie, die wiederum das Atemzentrum aktiviert. Mit den ersten Atemzügen entfaltet sich die Lunge, die Lungenarterien füllen sich mit sauerstoffarmem Blut, der pulmonale Gefäßwiderstand sinkt auf etwa 20% des systemischen Blutdruckes. Das reduziert in den ersten Lebensstunden die Menge an rechts-links-shuntendem Blut. Da die gefäßrelaxierenden Prostaglandine aus der Plazenta fehlen, kommt es parallel zur aktiven Kontraktion der glatten Duktusmuskulatur und damit zu einer Verminderung seines Durchmessers. Dieser funktionelle Verschluss wird von Endothelinen gefördert, die durch den postnatal erhöhten Sauerstoffgehalt im Blut exprimiert werden. Nach dieser aktiven Phase führen Degeneration und Zelltod (Apoptose) zu irreversiblen histologischen Umbauprozessen in der Duktuswand. Der Duktus wird zum nun verschlossenen Ligamentum arteriosum, das nach seinem Entdecker als Ligamentum arteriosum botalli bezeichnet wird.

Diagnostik
Klinische Befunde
Bleibt der Duktus nach der Geburt offen, entscheiden Größe, Shuntvolumen und Richtung darüber, wann der Patient klinisch auffällig wird. Bei den meisten Hunden mit einem PDA ist dies im ersten Lebensjahr der Fall. Die Tiere weisen regelmäßig ein verzögertes Wachstum und eine reduzierte Gewichtszunahme im Vergleich zu gesunden Wurfgeschwistern auf. Das Krankheitsprinzip des links-rechts-shuntenden Duktus beruht auf einer Volumenüberladung der Lunge und des linken Herzens. Zu Beginn tritt eine Belastungsschwäche auf, dann Kurzatmigkeit und Husten bei Anstrengung. Je größer das Shuntvolumen ist, umso eher kommt es zu klinischen Beschwerden und umso schwerer sind die Symptome.
Ein sehr kleiner Duktus führt wenig Blut über die Lunge zurück in den linken Vorhof. Er wird als restriktiv bezeichnet und hat ein manchmal kaum wahrnehmbares Herzgeräusch zur Folge (silent ductus). Er führt nur selten und oder erst spät im Leben zu klinischen Symptomen. Die meisten PDAs sind allerdings hämodynamisch stark relevant. Da der systemische Blutdruck wesentlich höher ist als der Blutdruck im kleinen Lungenkreislauf, wählt das Blut den Weg des geringsten Widerstandes, denn „Blut ist schlau“. Im Laufe der Zeit führt die ständig erhöhte Vorlast des linken Herzens zur Erweiterung der linken Kammer und später auch zu der des Vorhofs. Bei

hämodynamisch relevanten Blutvolumina kommt es zur Überdehnung des kardialen Stützapparates (Anulus fibrosus), der den AV-Klappenring zusammenhält. Eine MI ist die Folge. Mit Auftreten der MI beginnt fast immer das kongestive Herzversagen, und die Patienten werden symptomatisch. Die Mitralklappen selbst sind meistens morphologisch unauffällig.
Der PDA links-rechts ist durch einen kontinuierlichen Blutfluss im Duktusbereich gekennzeichnet. Während der Systole fließt das Blut mit dem systemischen Blutdruck von 120–140 mmHg (und mehr) durch den Ductus. In der Enddiastole liegt der Druck bei etwa 70–80 mmHg (und niedriger). Dieser Umstand erklärt, dass das sog. Maschinengeräusch zwar permanent zu hören ist, das Rauschen und fühlbare Schwirren in seiner Intensität aber herzschlagsynchron stärker und schwächer werden. Bei allen Patienten mit links-rechts-shuntendem PDA fällt der diastolische Blutdruck kontinuierlich ab, da sich der Druck in der Aorta um das in dieser Phase in die A. pulmonalis abfließende Shuntvolumen reduziert. Enddiastolische Druckwerte um die 40-60 mmHg sind nicht selten.
Ist die Kontraktilität der Kammermuskulatur noch normal, liegen meist noch keine klinischen Symptome vor. Bei Vorliegen einer Myokardinsuffizienz im Rahmen eines großen Ductus, sowie bei erhöhtem Pulmonalarteriendruck sinken die systolisch und diastolisch im Spektraldoppler messbaren maximalen Flussgeschwindigkeiten im Shuntbereich.

Auskultation
Das auffälligste klinische Zeichen ist ein sog. Maschinengeräusch über der Herzbasis mit einem präkordialen Schwirren. Das Maschinengeräusch ist kontinuierlich und damit in der Systole (mit Lautstärke-Peak in der späten Systole) und während der gesamten Diastole hörbar. Direkt an der Herzbasis ist oft nur der diastolische Anteil des kombinierten Geräusches zu hören, an der Herzspitze eher die systolische Komponente (evtl. Verwechslungsgefahr mit sek. MI). Bei einigen PDA-Patienten bemerkt schon der Besitzer dieses fühlbare Schwirren oder Brummen am seitlichen Brustkorb oder oben auf dem Rücken. Bei Patienten mit einem kleinen, leisen Duktus (silent ductus) ist das Maschinengeräusch oft nur kranial unterhalb der Skapula zu hören. Wenn sich die Patienten bereits im Stadium der fortgeschrittenen Herzinsuffizienz befinden, können pulmonaler Hochdruck, Myokardversagen oder Vorhofflimmern die Geräuschstärke vermindern. Sollte man feststellen, dass eine Maschinengeräusch bei einer Kontrolle nicht mehr vorhanden ist, sollte man nicht von einer Spontanheilung, sondern eher von dem möglichen Problem einer sog. Shuntumkehr (Eisenmenger Reaktion) ausgehen und umgehend eine erneute Diagnostik einleiten.

Echokardiographie
Die Echokardiografie ist nach der Auskultation die Methode der Wahl zum Nachweis des PDA und wichtig für den Ausschluss anderer möglicherweise parallel vorliegender Herzmissbildungen. Die Röntgenuntersuchung des Thorax und das EKG können sehr gut die Folgen des PDA in Form von Kardiomegalie und Lungenkongestion, sowie Rhythmusstörungen nachweisen, sind aber nicht spezifisch und zur Diagnose eines PDAs weniger geeignet.
Im Vortrag werden die wesentlichen Methoden zur sicheren Diagnostik und Klassifikation des PDA anhand von Videos erläutert.

Dr. Jan-Gerd Kresken FTA Kleintiere, ZB Kardiologie, ZB Bildgebende Verfahren
kresken@tierklinik-kaiserberg.de

DER PERSISTIERENDE DUCTUS ARTERIOSUS: CHIURUGIE VERSUS INTERVENTION

Dr. Jan-Gerd Kresken Fachtierarzt für Kleintiere, ZB.: Kardiologie, Röntgenologie, Sonographie
Tierklinik am Kaiserberg Duisburg, Wintgensstr. 81-83
Deutschland

Ziel der Therapie ist immer ein möglichst frühzeitiger Verschluss des Duktus. Etwa ⅔ der Patienten mit einem unbehandelten hämodynamisch relevanten PDA versterben noch im ersten Lebensjahr durch kongestives Linksherzversagen.
Je früher ein Duktus bei einem Welpen verschlossen wird, umso geringer sind die Folgeerscheinungen der Volumenüberladung (Ventrikeldilatation, sekundäre Mitralinsuffizienz, atriale Dilatation und Myokardinsuffizienz) und umso besser ist das re-remodelling nach dem Verschluss.
Auch wenn das Narkoserisiko bei Welpen erhöht ist, sollte man schon ab der 7.-8. Lebenswoche einen Eingriff planen, denn durch langes Abraten erhöht sich das Narkoserisiko durch die Mechanismen des beginnenden Herzversagens.
Die beste Prognose hat ein Welpe mit PDA wenn er ein normales bis fast normales Kammervolumen (Cornellindex diastolisch unter 2,0) und noch keine Mitralinsuffizienz hat. Diese Patienten sind echokardiographisch bei der Kontrolle drei Monate post OP fast alle wieder normal und brauchen keine Therapie oder Kontrollen mehr. Bei Hunden mit sehr kleinem Duktus (z.B. silent ductus), die oftmals hämodynamisch kaum auffällig sind (restriktiv), hängt die Entscheidung über den Sinn eines Eingriffes vom Grad der Volumenüberladung ab. Es gibt PDA Patienten die zwar Kontrollen, aber nie einen Verschluss benötigen.

Vorbereitung für den Eingriff - Sofortmaßnahmen
Alle Tiere erhalten drei Tage vor dem Eingriff eine Antibiose mit Amoxicillin und Clavulansäure. Wenn bereits eine Kammerdilatation vorliegt, wird direkt mit Pimobendan an behandelt. Bei einer Dilatation des linken Atriums und Kongestionsanzeichen wird Furosemid verabreicht. Diese Maßnahmen dienen der Reduktion des Narkoserisikos und postoperativer Komplikationen.

Planung des Eingriffes
Es gibt zwei unterschiedliche Herangehensweisen, einen PDA zu verschließen, die sich hinsichtlich Prognose und Erfolgschancen kaum unterscheiden. Aber es gibt trotzdem Indikationen und Gegenindikationen für die eine oder andere Methode.

Tiergröße und Körpergewicht
Diese Maße entscheiden oftmals schon über die zu wählende Verschlussmethode. Für einen interventionellen Eingriff ist, je nach Expertise des Kardiologen oder des Zentrums, ein Mindestgewicht erforderlich. Die bei einem Herzkathetereingriff verwendeten Implantate sind in langen Kathetern verpackt und müssen durch Gefäßschleusen in das Herz verbracht werden. Dafür müssen die Gefäße einen Mindestdurchmesser haben. Die Gewichtsbeschränkung für die Machbarkeit einer Intervention liegt bei vielen Zentren bei 1,0 bis 1,3 kg Körpergewicht. Welpen mit weniger Gewicht müssten dann noch abwarten und an Gewicht zunehmen oder offen chirurgisch versorgt werden. Dadurch ist auch zu erklären, warum viele Chihuahua- und Zwergspitzwelpen offen operiert werden. Sie erreichen das Zielgewicht für einen

Herzkatheter Eingriff erst spät im ersten Lebensjahr oder niemals. Junge Hunde, die erst nach dem ersten Geburtstag die PDA Diagnose gestellt bekommen haben, werden in unserem Zentrum vornehmlich mittels Herzkatheter verschlossen. Zum einen ist das offen chirurgische Trauma sehr hoch und der OP Zugang (Situs) zum PDA ist regelmäßig bereits durch Verklebungen und Verschwartungen so verändert, dass der Operierende Schwierigkeiten hat das Shuntgefäß gut freizulegen. Dadurch steigt bei diesen Patienten das operative Risiko

Alter des Patienten
Zwischen der 7. Lebenswoche und dem 7. Monat hat das Alter des Hundes keinen Einfluss auf das operative Risiko. Es liegt in unserem Zentrum in diesem Alter bei beiden Methoden unter 2%. Mit steigenden Lebensalter, besonders ab dem 12. Lebensmonat steigt das operative Risiko (intraoperative Spontanblutung) bei der offenen Chirurgie.

Stadium der Herzerkrankung bei Erstvorstellung
Im Normalfall werden die Tiere mit PDA im Rahmen der Voruntersuchung zur Routineimpfung (Auskultation) in einem Krankheitsstadium herausgefiltert, indem noch kein Herzversagen oder klinische Beschwerden vorliegen. Somit bleibt auch die Wahl des Verschlussmethode davon auch unbeeinflusst. Tiere mit kongestivem Herzversagen, die auch schon ein erhöhtes Narkoserisiko aufweisen, sollten möglichst schnell therapiert und stabilisiert, und danach interventionell verschlossen werden.

Kosten des Eingriffes
Aufgrund des hohen Materialeinsatzes und der recht teuren Implantate, kann die offene Chirurgie günstiger angeboten werden. Aus diesem Grund und weil Erfolgsrate und operatives Risiko je nach Alter, vergleichbar sind, wird die offene Methode oft bevorzugt ausgewählt.

Offenchirurgische Methode
Die Eröffnung des Thorax erfolgt linksseitig im 4. IKR. Der Herzbeutel wird zwischen dem N. vagus und N. phrenicus über dem Duktus eröffnet. Anschließend wird dieser zwischen Aorta und A. pulmonalis von kranial und kaudal freipräpariert. Dann legt man 2 Ligaturen um das Gefäß und zieht diese fest an. Alternativ kann der Duktus mit Gefäßclips verschlossen werden, insbesondere wenn er in der Tiefe nur schwer frei zu präparieren ist. Danach wird der Thorax unter Einlegung einer Thoraxdrainage wieder verschlossen.

Interventionelle Methoden
In den letzten 20 Jahren hat der Katheter-gestützte PDA-Verschluss zunehmend an Bedeutung gewonnen. Mittlerweile gilt dieses Verfahren als sehr sicher und ist eine für den Patienten weniger invasive Methode. Über einen femoralen arteriellen Gefäßzugang im Bereich des Schenkelspaltes können Katheter und Devices unter fluoroskopischer Kontrolle eingeführt werden. Der Zugang über die V. femoralis ist dem über die A. femoralis vorzuziehen. Der oft gewählte Zugang über die Arterie und direkt durch die Aorta zum PDA ist zwar einfacher, kann den Operateur aber am Ende des Eingriffes zu einer Ligatur der gesamten oberen A. femoralis zwingen.

Dr. Jan-Gerd Kresken FTA Kleintiere, ZB Kardiologie, ZB Bildgebende Verfahren
kresken@tierklinik-kaiserberg.de

DER INTERVENTIONELLE PDA-VERSCHLUSS

Peter Modler
Tierklinik Sattledt, Österreich

Ein interventioneller PDA-Verschluss ist bei Patienten ab einem Körpergewicht von ca. 1 kg möglich. Gerade bei größeren Rassen, adulten Tieren und Patienten im fortgeschrittenen Linksherzversagen erscheint der interventionelle Verschluss besonders vorteilhaft. Besonders wichtig ist, für die Planung des Eingriffes die Morphologie des Ductus einwandfrei darzustellen und zu beurteilen.
Der Verschluss kann sowohl transarteriell als auch transvenös erfolgen. Zum Einsatz kommen der Amplatz Canine Duct Occluder^{R}, der Amplatz Vascular Plug II^{R} oder IV^{R}, der Vet-PDA-Occluder^{R}, das Nit-Occlud^{R}-PDA occlusion system oder Coil-Systeme.
Obwohl die Intervention auch unter alleiniger Ultraschallkontrolle durchgeführt werden kann, wird in der Regel unter Flouroskopie gearbeitet.
Zu den möglichen Komplikationen zählen residualer Fluss, Embolisierung der Pulmonalarterie, Infektion und Hämatombildung. Die prozedurale Mortalitätsrate wird zwischen 0% und 3.1% angegeben.
Im Vortrag werden die einzelnen Arbeitsschritte dargestellt.

Literatur
Auf Anfrage beim Autor

Dr. Peter Modler
Tierklinik Sattledt
office@tierklinik-sattledt.at

IDENTIFIKATION UND MANAGEMENT DES KARDIOLOGISCHEN NOTFALLS BEI DER KATZE

Peter Modler
Tierklinik Sattledt, Österreich

Ein kardiologischer Notfall bei der Katze äußert sich in der Regel in Form von Dyspnoe, ischämischem Insult (zumeist Hinterextremitäten betroffen), selten als synkopale Episode.

Dyspnoe

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Dyspnoe bei der Katze ein sehr kritischer Zustand sein kann, der eine rasche Behandlung und Entscheidungsfindung erfordert. Es ist daher unbedingt erforderlich, Stress für das Tier zu vermeiden und gegebenenfalls zu sedieren (Butorphanol). Die klinische Untersuchung sollte sich zunächst auf eine genaue Beobachtung des Atemmusters und die Auskultation beschränken, um danach umgehend Sauerstoff anbieten zu können (Sauerstoffkäfig). Falls verfügbar, kann die Sauerstoffgabe bereits initial mittels Maske erfolgen, vorausgesetzt, dies wird vom Patienten toleriert.
Prinzipiell muss zwischen einem obstruktiven (tiefe, angestrengte Atemzüge mit normaler oder leicht erhöhter Frequenz) und einem restriktiven (oberflächlich, flach, frequent) Atemtyp unterschieden werden. Während der obstruktive Typ eine Obstruktion, Konstriktion oder Kompression der Atemwege als Ursache hat, tritt der restriktive Atemtyp bei Erkrankungen der Lunge (Infiltrate, Blutung, Lungenödem) oder des Pleuralspaltes (Pneumothorax, Liquidothorax, Hernie etc) auf. Sogenanntes „Open Mouth Breathing“ kann eine absolute Notfallsituation darstellen. Allerdings sollte eine akute Thyreotoxikose differentialdiagnostisch berücksichtigt werden, da diese Tiere häufig hecheln. Zu beachten ist, dass auch im Zuge letzterer Erkrankung ein begleitendes Linksherzversagen auftreten kann.
Im Rahmen der Auskultation von adulten Tieren, ist insbesondere zu berücksichtigen, dass das Vorhandensein eines Herzgeräusches weder sensitiv noch spezifisch für das Vorliegen eines linksseitigen kongestiven Herzversagens ist. Es konnte sogar gezeigt werden, dass die Prävalenz eines Herzgeräusches bei Katzen mit respiratorischer Dyspnoe oder asymptomatischer Kardiomyopathie häufiger ist, als bei Katzen mit kongestivem Linksherzversagen. Hingegen sind Arrhythmien und Galopprhythmus gute Indikatoren eines kongestiven Herzversagens und rechtfertigen bei entsprechender Klinik bereits die intramuskuläre Gabe von Furosemid, bevor eine bildgebende Diagnostik erfolgt ist.
Bei Jungtieren müssen außerdem kongenitale Erkrankungen als Ursache kongestiven Herzversagens berücksichtigt werden. Diese gehen zumeist, aber nicht immer, mit einem Herzgeräusch einher, d.h. das Fehlen eines Herzgeräusches schließt bei diesen Patienten eine kardiogene Ursache der Dyspnoe nicht mit Sicherheit aus.
Sobald der Patient mit Sauerstoff versorgt ist, kann eine kurze Anamnese erfolgen. Dabei sind die Dauer der Symptomatik, möglicher Freigang, eine medizinische Behandlung innerhalb der letzten 2 Wochen (insbesondere Langzeitcorticoide), auffälliger Husten unbedingt abzufragen.
Als am wenigsten belastendes und aussagekräftigstes Diagnostikum hat sich der Point-of-care-Ultraschall etabliert, da dadurch sowohl abnormaler Inhalt im Pleuralspalt, Interstitielle Infiltrate (B-Lines), Konsolidierungen der Lunge und linksatriale Vergrößerung erfasst werden können, ohne dabei der Patienten in Seitenlage verbringen zu müssen. Sollte kein Ultraschallgerät zur Verfügung stehen,

ist bei der Erstellung von Röntgenaufnahmen darauf zu achten, dass das Tier nicht unnötig fixiert wird. Hier ist es oft besser, eine weniger gut gelagerte Aufnahme zu erstellen, als das Tier durch rigide Fixierung zu gefährden.
Sollte ein Pleuralerguss vorliegen, ist eine Thorakozentese durchzuführen. Dabei ist zu beachten, dass ein kongestives Linksherzversagen bei der Katze sich auch als Chylothorax äußern kann. Weiterhin kann das Lungenödem bei dieser Spezies sehr unterschiedliche Erscheinungsformen bzw. Verteilungsmuster aufweisen, ist also deutlich variabler als beim Hund.
Sollte sich im Zuge dieser Untersuchungen eine kardiogene Ursache bestätigt haben, besteht die weitere Behandlung aus der Gabe von Diuretika (als wiederholte Einzeldosen oder Dauertropfinfusion) und einer adäquaten Antikoagulation (z.B. unfraktioniertes Heparin oder LMW-Heparin). Im Falle nachgewiesener sytolischer Dysfunktion (z.B. Dilatative Kardiomyopathie), sollte ein positiv inotroper Support erfolgen. Wichtig ist ebenso, dass Katzen, welche im fortgeschrittenen Herzversagen vorgestellt werden, manchmal inadäquat bradykard sind (Herzfrequenz < 120/min). In solchen Fällen kann die Gabe von Atropin lebensrettend sein.

Ischämie/Feline aterielle Thrombembolie (FATE)
Tiere mit Thrombembolie werden häufig aufgrund Lähmung einer oder beider Hintergliedmaßen oder einer Vordergliedmaße vorgestellt. Die betroffenen Extremitäte sind kühl, blass, schmerzhaft und pulslos. Neben einer primären kardialen Ursache kommen auch Sepsis, Trauma, Hyperthyreose oder pulmonale Neoplasie in Betracht. Sollte das Herz ursächlich sein, ist das linke Atrium vergrößert. Insbesondere eine niedrige Körpertemperatur, eine vollständige Dysfunktion, eine begleitende Kongestion und bilateral betroffene Hintergliedmaßen sind negative prognostische Indikatoren. Die Erkrankung kann mit oder ohne begleitende Kongestion auftreten. Da Schmerz allein zu Tachypnoe führen kann, ist dies von außen häufig nicht zu unterscheiden.
Als Notfallmaßnahme dient auf alle Fälle die Verabreichung von Analgetika (Opiat) und – falls ein Lungenödem/Pleuralerguss vorliegt, die Diuretikagabe. Bevor eine weitere Therapie in Erwägung gezogen wird, sollte die Erkrankung bzw. Prognose eingehend mit den Besitzern besprochen werden. Immerhin ist die Überlebensrate mit ca 40% nicht besonders hoch. Therapeutisch werden neben Schmerztherapie und der Therapie eines allenfalls vorliegenden Herzversagens in der Regel Antikoagulanzien eingesetzt, eine Thrombolyse kann nur in den ersten Stunden erfolgen und setzt eine Intensivüberwachung voraus.

Synkope
Kardiale Synkopen sind bei Katzen selten. Sie können sowohl durch eine schwere Ausflusstraktobstruktion als auch durch einen AV-Block mit längerem ventrikulärem Stillstand verursacht sein. Diese Rhythmusstörungen können vereinzelt auch zu anfallsartigen Episoden führen. Die Diagnose erfordert eine EKG-Aufzeichnung, ggf auch ein Holter-EKG bzw einen Loop-Rekorder. Therapeutisch steht als einzige Optionen die Herzschrittmacherimplantation zur Verfügung.

Literatur
Auf Anfrage vom Autor

Dr. Peter Modler
Tierklinik Sattledt
office@tierklinik-sattledt.at

IDENTIFIKATION UND MANAGEMENT DES KARDIOLOGISCHEN NOTFALLS BEIM HUND

Peter Modler
Tierklinik Sattledt, Österreich

Bei akuten Symptomen wie Dyspnoe, Schwäche und Kollaps sollte beim Hund an die Möglichkeit eines kardialen Notfalls gedacht werden.

Dyspnoe

Da akute Dyspnoe beim Hund lebensbedrohlich sein kann und durch Aufregung verstärkt wird, ist eine initiale Sedierung sinnvoll (insbesondere Butorphanol). Wenn möglich, sollte sofort Sauerstoff (Maske) zur Verfügung gestellt werden. Ein abgekürzter Untersuchungsgang fokussiert in der Folge auf die Auskultation von Herz und Lunge, die Palpation des Pulses und die Schleimhautfarbe. Falls verfügbar und möglich (Patientengröße), sollte der Patient im Anschluss in einen Sauerstoffkäfig verbracht werden. Eine kurze Anamnese unter Berücksichtigung von Rasse, Alter und Geschlecht grenzt Krankheitsdispositionen weiter ein und bekräftigt bzw. entkräftet den Verdacht auf eine kardiale Ursache.
Wichtig ist zu wissen, dass ein kardial bedingtes Lungenödem fast immer mit einem abnormen Auskultationsbefund einhergeht, allerdings nicht unbedingt mit einem lauten systolischen Herzgeräusch! Im Falle einer Dilatativen Kardiomyopathie im Herzversagen auskultiert man beispielsweise häufig einen Galopprhythmus und ein leises bis moderates Systolikum, im Falle einer kongenitalen Mitralklappenstenose ein diastolisches Herzgeräusch. Die Herzfrequenz ist im kongestiven Herzversagen typischerweise hoch, eine respiratorische Sinusarrhythmie schließt ein kardiales Lungenödem beinahe aus (Sympathikotonus). Eine Ausnahme bilden in der Erfahrung des Autors Endstage-Patienten, die vermutlich aufgrund schwerer myokardialer Hypoxie bradykard werden können, bevor sie schließlich kollabieren.
Falls verfügbar, kann mittels einer Point-of-care Ultraschalluntersuchung die Größe des linken Vorhofes bestimmt und das Lungenfeld auf B-Lines überprüft werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass B-Lines insbesondere beim älteren Hund auch aufgrund anderer Erkrankungen (z.B. Fibrose) auftreten können und daher weniger spezifisch für das Vorliegen eines Lungenödems sind als bei der Katze.
Röntgenaufnahmen können angefertigt werden, sobald der Patient dies ohne Panik toleriert. Bei entsprechender interstitieller oder alveolärer Verschattung des Lungenfelds sind zur Diagnostik einer linksseitigen Kongestion Messungen wie der Vertebral Heart Score oder der Vertebral Left Atrial Scale bzw. die Beurteilung der Lungenvenen hilfreich. Gerade bei kleineren Rassen mit Prädisposition für die Degenerative Mitralklappenerkrankung funktionieren die o.g. Messungen sehr gut.
Die Gabe von Diuretika sollte erfolgen, sobald ein kardiogenes Lungenödem als Ursache der Kongestion sehr wahrscheinlich erscheint. Dies kann auch bereits nach der initialen klinischen Untersuchung der Fall sein. Falls möglich, kann das Diuretikum auch intravenös verabreicht werden. Bei dieser Gelegenheit kann dann auch gleich eine Blutentnahme zur weiteren Diagnostik erfolgen. Die Diuretikatherapie kann sowohl in Form von Bolusinjektionen als auch als Dauertropfinfusion erfolgen. Ein positiver Effekt durch die Gabe von Nitroglycerin konnte bislang nicht nachgewiesen werden. Natrium-Nitroprussid hingegen scheint in der Behandlung der akuten Kongestion sehr effektiv zu sein, erfordert allerdings Lichtschutz, Intensivüberwachung und ausreichend Erfahrung. In den meisten Fällen eines kardial bedingten Lungenödems (bis auf einige kongenitale Erkrankungen,

beispielsweise Mitralklappen- oder Aortenstenose) ist ein positiv inotroper Support (Pimobendan, Dobutamin) sinnvoll.

Schwäche, Synkope, Kollaps
Als kardiale Ursachen kommen hierbei pulmonale Hypertonie, Herztamponade, Arrhythmien und kongenitale Herzerkrankungen (Stenosen, zyanotische Defekte) in Frage.
Die pulmonale Hypertonie kann sehr unterschiedliche Ursachen haben (z.B. Hypoxie durch chron. Atemwegs-/Lungenerkrankung, kongenitale Herzerkrankungen, Obliteration oder Kompression von Lungengefäßen, primär linksseitige Herzerkrankung mit erhöhtem Vorhofdruck,…) und muss nicht zwingend mit einem auskultierbaren Herzgeräusch assoziiert sein. Radiologisch fallen in der Regel Rechtsherzvergrößerung und eine Veränderung des Pulmonalgefäßkalibers auf, weiterhin können Zeichen der zugrundeliegenden Erkrankung erkannt werden (z.B. Veränderungen im Bereich des Lungenfelds, Linksherzvergrößerung,…). Die Diagnose wird in der Tiermedizin echokardiographisch gestellt. Das Management richtet sich nach der zugrundeliegenden Ursache, eine direkte Behandlung mittels PDEV-Hemmern ist bei symptomatischen Patienten zumeist sinnvoll.

Eine Herztamponade wird in der Regel durch einen Perikarderguss verursacht, der nicht stauungsbedingt ist (idiopathisch, entzündlich, neoplastisch, Blutung). Klinisch sind zumeist abgeschwächte Herztöne und ein paradoxer Puls sowie ein vergrößertes, undulierendes Abdomen auffällig. Die Akuttherapie besteht in einer Perikardiozentese. Eine Diuretikagabe ist in diesen Fällen kontraindiziert! Wichtig ist allerdings, dass ein stauungsbedingter Perikarderguss (z.B. bei fortgeschrittener Mitralklappenerkrankung) keine Indikation zur Perikardpunktion darstellt, da dieser nicht zur Tamponade führt, sondern mit Diuretika behandelt wird. Ebenso muss die Therapieentscheidung bei einer Ruptur des linken Atriums individuell erfolgen.

Rhythmusstörungen, welche zu Schwäche bzw. Synkope führen können, umfassen sowohl Tachy- als auch Bradyarrhythmien unterschiedlichster Ursache. Diese können episodisch vorkommen, müssen also zum Zeitpunkt der Vorstellung nicht zwingend nachweisbar sein. Daher ist es in vielen Fällen notwendig, eine 24-Stunden-EKG-Aufzeichnung durchzuführen. Manchmal muss sogar ein Loop-Rekorder zur Diagnostik implantiert werden, um selten auftretende Synkopen hinsichtlich arrhythmischer Grundlage aufzuklären. Während Tachyarrhythmien vielfach medikamentell behandelt werden können, stellen Bradyarrhythmien häufig eine Indikation zur Schrittmacherimplantation dar.

Literatur
Auf Anfrage beim Autor

Dr. Peter Modler
Tierklinik Sattledt
office@tierklinik-sattledt.at

FALLSTRICKE IN DER RÖNTGENDIAGNOSTIK:
ANATOMISCHE NORMVARIANTEN DES SKELETTS

Eberhard Ludewig und Sibylle M. Kneissl
Veterinärmedizinische Universität, Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Die Röntgenuntersuchung ist ein wichtiger Bestandteil der Diagnostik orthopädischer Erkrankungen. Eine grundlegende Voraussetzung für die Bildauswertung besteht darin, anatomische Normvarianten zu erkennen und von Veränderungen, die mit einer klinischen Symptomatik einhergehen und ein ähnliches Erscheinungsbild haben, abzugrenzen. Anatomische Normvarianten sind strukturelle Abweichungen vom idealisierten anatomischen Referenzbild, die innerhalb der morphologischen Variabilität liegen. Sie können rassespezifisch, individuell oder altersabhängig ausgeprägt sein. Eine Normvariante hat in der Regel keinen Krankheitswert. Allerdings sind die Grenzen zwischen anatomischer Normvariante und pathologischem Befund nicht immer klar zu ziehen, u.a. weil einige Normvarianten eine Prädisposition für sekundäre Veränderungen darstellen können (1, 2). Eine fehlerhafte Interpretation kann zu Fehlbewertungen und in der Folge zu unnötiger weiterführender Diagnostik oder ggf. inadäquaten therapeutischen Maßnahmen führen.

NORMVARIANTEN DES SKELETTS

Normvarianten, die im Röntgenbild nachweisbar sind, betreffen (3 - 6):

- Strukturvarianten von Gelenken (Abb. 1, 2)
- Varianten bei Sesambeinen (Abb. 3)
- Form- und Strukturvarianten von Knochen oder Knochenabschnitten (Abb. 4, 5)
- akzessorische oder fehlende Knochen oder Gliedmaßenteile (inkl. beteiligte Gelenke)

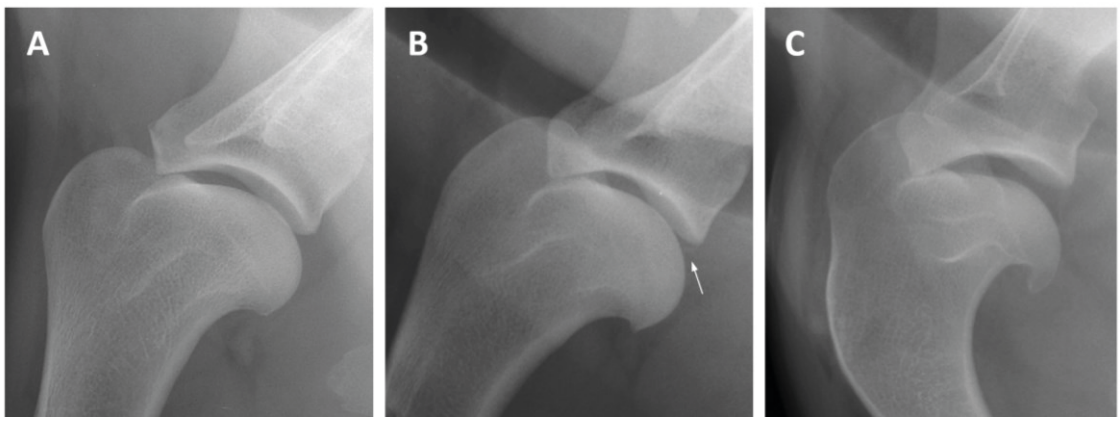


Abb. 1. Normvarianten des Schultergelenkes bei Hunden. A) Hovawart, B) Labrador Retriever, Randapophyse - Pfeil, C) Bassett

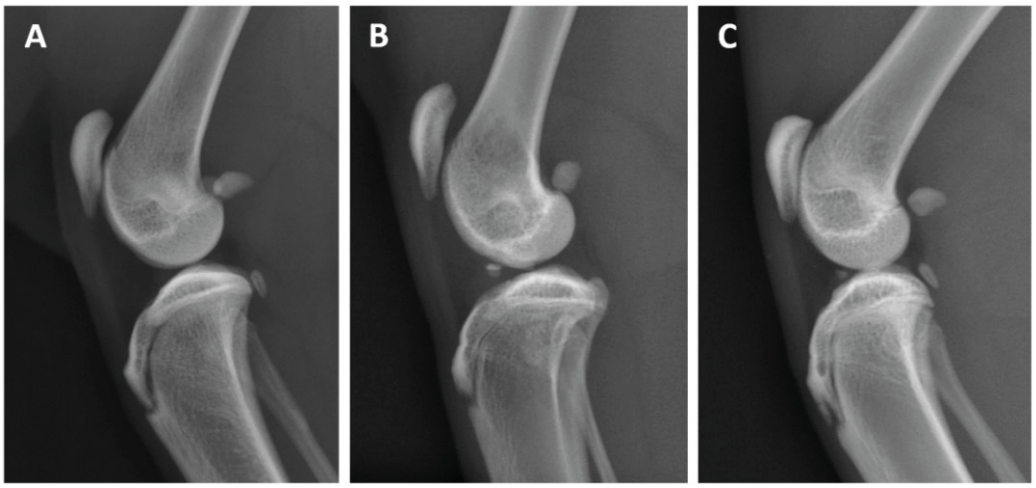


Abb. 2. Normvarianten des Kniegelenkes. Bei Katzen ist gelegentlich eine Mineralisation im Vorderhorn des Innenmeniskus zu beobachten (B, C). In der seitlichen Aufnahme ist eine scharf begrenzte rundliche Mineralisation auf Höhe des kranialen Tibiaplateaus sichtbar. Es ist kein Gelenkerguss vorhanden.

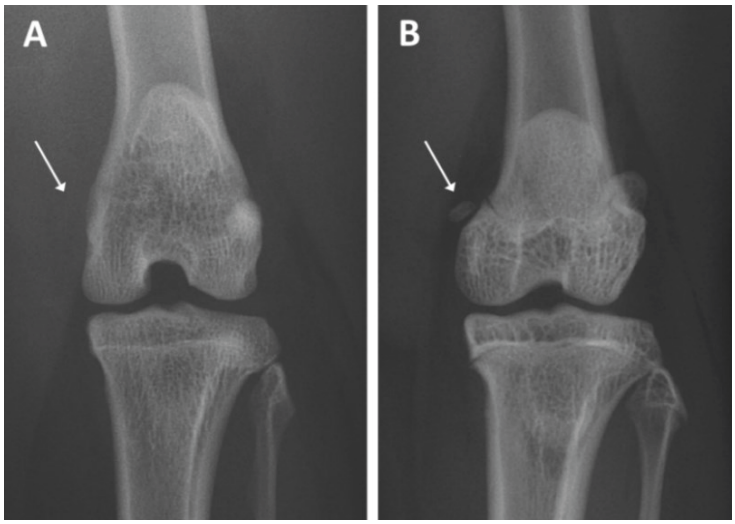


Abb. 3. Normvarianten des Kniegelenks bei Katzen. A) Bei den meisten Katzen ist das Sesambein des medialen Kopfes des M. gastrocnemius nicht mineralisiert. B) Bei einem kleineren Anteil gesunder Katzen ist dieses Sesambein knöchern angelegt.

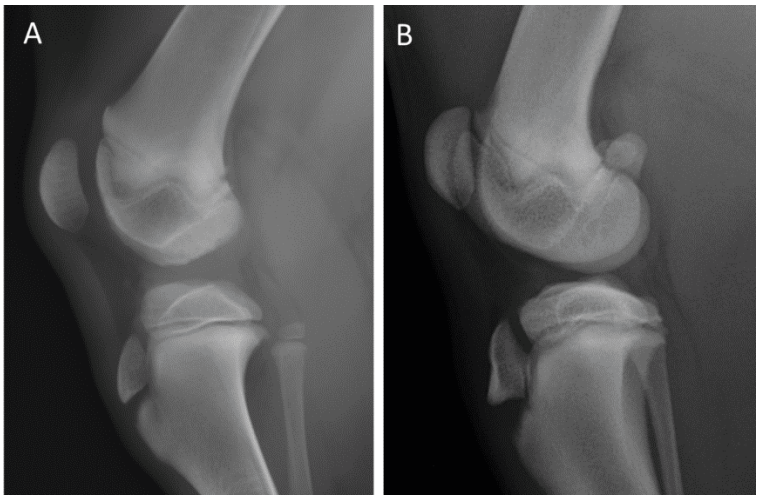


Abb. 4. Röntgenanatomie des Kniegelenkes beim Berner Sennenhund. A) 3 Monate, B) 6 Monate

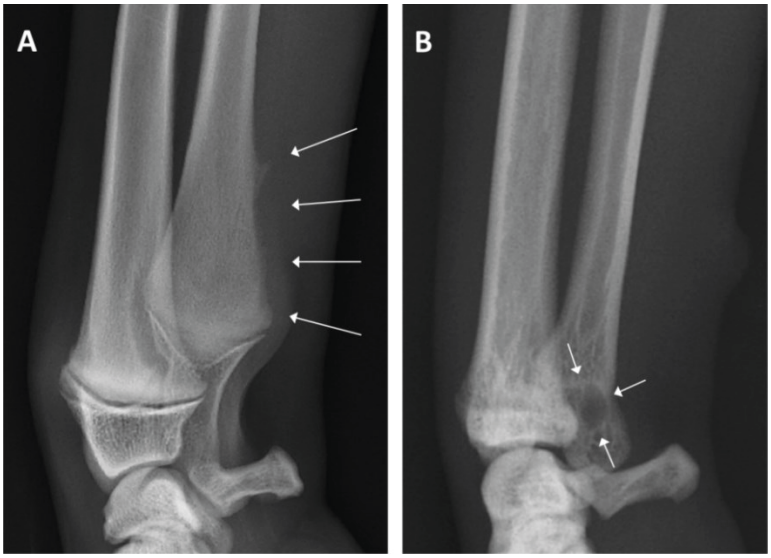


Abb. 5. A) Durch das Längenwachstum bedingte Periostreaktion der Metaphyse bei einem 6 Monate alten Leonberger. B) Areal mit fehlender Trabekelstruktur in der Epiphyse bei einer 4 Jahre alten Katze.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Herausforderungen im Umgang mit Grenzbefunden bestehen darin:

- Normvarianten zu erkennen und von krankheitswertigen Veränderungen abzugrenzen,
- das Potenzial der Normvariante für Folgeveränderungen zu bewerten und
- pathologische Veränderungen richtig zu erkennen – insbesondere dann, wenn sie anatomischen Varianten ähnlich sind.

Die folgenden Überlegungen können als Hilfestellung im Umgang mit unklaren Befunden dienen:

1. In jedem Fall ist es wichtig zu prüfen, ob der erhobene radiologische Befund mit der klinischen Symptomatik im Zusammenhang stehen könnte. Eine rein radiologische Bewertung ohne klinisches Korrelat birgt ein hohes Risiko für eine Fehlbeurteilung.
2. Im klinischen Alltag ist die Erwartung, Pathologien zu finden, groß. Sie erklärt sich aus dem Umstand, dass in aller Regel nur symptomatische Gliedmaßenabschnitte röntgenologisch untersucht werden. Damit verbindet sich eine gewisse Erwartungshaltung und die Gefahr wird größer, Normvarianten fälschlicherweise zu Pathologien zu deklarieren, wird größer.
3. Da Normvarianten im Unterschied zu Pathologien häufig bilateral vorkommen, können seitenvergleichende Aufnahmen für die Einordnung der Beobachtungen hilfreich sein.
4. Im Zweifelsfall kann es notwendig sein, eine der zahlreichen Möglichkeiten für telemedizinische Konsultationen mit Spezialist:innen zu nutzen.

LITERATUR

1. Kachlík D, Varga I, Báča V, et al. Variant anatomy and its terminology. Medicina (Kaunas). 2020; 56: 713. DOI: 10.3390/medicina56120713.
2. Alraddadi A. Literature review of anatomical variations: clinical significance, identification approach, and teaching strategies. Cureus. 2021; 13: e14451. DOI: 10.7759/cureus.14451.
3. Thrall DE, Robertson ID (eds). Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. 3rd ed. St. Louis: Elsevier, 2023.

4. Coulson A, Lewis N (eds). An Atlas of Interpretative Radiographic Anatomy of the Dog and Cat. Oxford: Wiley- Blackwell, 2008.
5. Kirberger RM, McEvoy FJ (eds). BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2016.
6. Muhlbauer MC, Kneller SK (eds). Radiography of the Dog and Cat. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.

KONTAKTDATEN

Univ.-Prof. Dr. med. vet. habil. Eberhard Ludewig (Dipl ECVDI)
Bildgebende Diagnostik - Klinisches Zentrum für Kleintiere, Klinisches Department für Kleintiere und Pferde
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1; A - 1210 Wien
Email: *eberhard.ludewig@vetmeduni.ac.at*

FALLSTRICKE IN DER RÖNTGENDIAGNOSTIK: ANATOMISCHE NORMVARIANTEN DES THORAX

Sibylle M. Kneissl und Eberhard Ludewig
Veterinärmedizinische Universität, Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Aufgrund des hohen intrinsischen Kontrasts zwischen luftgefüllter Lunge und Weichteilstrukturen erlaubt ein Grundbilderpaar des Brustkorbs die Beurteilung von Herz, Lunge, Pleura und Mediastinum. Gleichzeitig birgt die Interpretation thorakaler Röntgenaufnahmen zahlreiche Fallstricke. Anatomische Normvarianten, lagerungsbedingte Veränderungen, altersassoziierte Befunde und technische Artefakte können pathologische Prozesse vortäuschen oder maskieren (1-3). Die Kenntnis dieser Varianten ist essenziell, um Fehldiagnosen und unnötige weiterführende Diagnostik zu vermeiden.

ANATOMISCHE NORMVARIANTEN

Lagerungs- und Technik-bedingte Pseudoläsionen

Die detektorseitige (unten liegende) Lunge zeigt bereits nach kurzer Lagerung eine Atelektase. Zur sicheren Beurteilung des Thorax sollten routinemäßig mindestens zwei oder drei orthogonale Projektionen (rechts- und linkslaterale sowie eine dorsoventrale oder ventrodorsale Aufnahme) angefertigt werden, um lagerungsbedingte Atelektasen nicht fälschlich als pulmonale Infiltrate zu interpretieren.

Pleuralspalt und Interlobärspalten

Der Pleuralspalt ist normalerweise auf einem Röntgenbild nicht sichtbar. Zarte Linien entlang der Interlobärspalten können bei adipösen oder älteren Tieren sowie bei geringer Unterbelichtung sichtbar werden und fälschlich als geringgradiger Pleuraerguss interpretiert werden.

Thymusrest (»Sail Sign«)

Bei Hunde- und Katzenwelpen kann der normalerweise prominente Thymus im kranioventralen Mediastinum als dreieckige Weichteilverschattung sichtbar sein.

Asymmetrie des Diaphragmas

Eine geringgradige Asymmetrie der Zwerchfellkuppen ist normal. Auf ventrodorsalen Aufnahmen liegt der rechte Zwerchfellschenkel häufig etwas weiter kranial als der linke. Diese Normvariante darf nicht mit einer Zwerchfellparese oder einer abdominalen Raumforderung verwechselt werden.

Gleitende Hiatushernie

Kleine intermittierende Gleithernien erscheinen als weichgewebsdichte Struktur im kaudodorsalen Mediastinum und sind meist klinisch bedeutungslos. Sie könnten jedoch mit einer mediastinalen oder pulmonalen Raumforderung verwechselt werden.

Lazy heart der alten Katze: Der Begriff „Lazy Heart“ (auch *hängendes Herz* oder *pendulous heart*) beschreibt eine radiologische Normvariante, bei der das Herz in der lateralen Thoraxaufnahme ungewöhnlich parallel zum Sternum liegt und dadurch fälschlich den Eindruck einer Kardiomegalie vermitteln kann.

Weitere Fallstricke sind Narkose, Überlagerungen durch Hautfalten oder Brustwandstrukturen sowie digitale Kantenanhebung bei CR/DR-Systemen.

KONKRETE BEISPIELE AUS DER PRAXIS

1. **Hautfalte bei adipösem Hund:** Eine lineare Aufhellung entlang der Thoraxwand simuliert einen Pneumothorax. Im Gegensatz zum echten Pneumothorax bleiben periphere Lungengefäße sichtbar.
2. **Sedationsbedingte Atelektase:** Unter Sedation oder Allgemeinanästhesie kommt es durch verminderte Lungenbelüftung und lagerungsbedingte Atelektasen insbesondere in den plattenseitigen Lungenabschnitten zu fokalen oder lobären Weichteilverschattungen, die eine Pneumonie vortäuschen.
3. **Feine Interpleuralspalten und »Pseudofluid lines«:** Fettdichte Verschattungen zwischen den Lungenlappen und entlang Sternums, die zum weichteildichten Herzen kontrastieren, dürfen nicht mit pleuralen Ergüssen verwechselt werden.

SCHLUSSFOLGERUNG

Anatomische Normvarianten und technische Artefakte am Röntgenbild des Brustkorbs führen bei Hund und Katze häufig zu Fehlinterpretationen. Die methodische Beurteilung von Projektion, Lagerung, Atemphase und Bildqualität ermöglicht in den meisten Fällen die sichere Abgrenzung zu pathologischen Befunden.

LITERATUR

1. Thrall D: The pleural space. In: Thrall D, editor. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 6th ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 2013. S. 571-84.
2. Thrall D: Mediastinum. In: Thrall D, editor. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 6th ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 2013. S. 550-70.
3. Thrall D, Robertson I: The Thorax. In: Thrall D, editor. Atlas of normal radiographic anatomy and anatomic variants in the dog and cat. Missouri: Elsevier Saunders; 2010. S. 127-68.

KONTAKTDATEN

A.o. Prof. Dr. med. vet. Sibylle Kneissl, Klinisches Zentrum für Kleintiere, Klinisches Department für Kleintiere und Pferde
Veterinärmedizinische Universität Wien (Vetmeduni), Veterinärplatz 1; A - 1210 Wien, Tel: +43 1 25077 6452, E-Mail: sibylle.kneissl@vetmeduni.ac.at

FALLSTRICKE IN DER RÖNTGENDIAGNOSTIK: ANATOMISCHE NORMVARIANTEN DES ABDOMENS

Eberhard Ludewig und Sibylle M. Kneissl
Veterinärmedizinische Universität, Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Die Röntgendiagnostik ist ein wichtiges Instrument zur Darstellung abdominaler Veränderungen. Für eine korrekte Interpretation radiologischer Befunde ist eine grundlegende Voraussetzung, die Bandbreite anatomischer Variabilität zu kennen. Normvarianten ergeben sich aus spezies-, rasse-, alters- und individuell bedingten konstitutionellen Unterschieden. Zudem beeinflussen funktionelle Zustände das röntgenmorphologische Erscheinungsbild von Magen-Darm-Trakt, Harnblase, Uterus und Milz.

ANATOMISCHE NORMVARIANTEN

Detailerkennbarkeit *(‚Serosal detail')*

Das Abdomen ist im Vergleich zu anderen Regionen (z.B. Thorax, Skelett) eine kontrastarme Region. Viele abdominale Strukturen sind *‚weichteil- bzw. flüssigkeitsdicht'*. Der Kontrast der Organe zur Umgebung entsteht durch Absorptionsdifferenzen zum umgebenden Fettgewebe (Netz, Lig. falciforme, Retroperitonealraum). Die Menge abdominalen Fettes beeinflusst maßgeblich die Abgrenzbarkeit intra- und retroperitonealer Strukturen. Da Jungtiere und magere Patienten einen geringen Körperfettanteil aufweisen, sind bei diesen Tieren Kontraste nicht oder in nur geringem Maße vorhanden (Abb. 1). Bei adipösen Patienten hingegen ist die Abgrenzbarkeit der Organe so gut, dass selbst Strukturen, die unter normalen Umständen nicht identifizierbar sind (z.B. Ureteren), abgrenzbar sind. Katzen besitzen häufig mehr intraabdominales Fett als Hunde, weshalb die abdominale Detailerkennbarkeit im Vergleich zu Hunden bei vergleichbarem Body Condition Score besser ist (1-4).

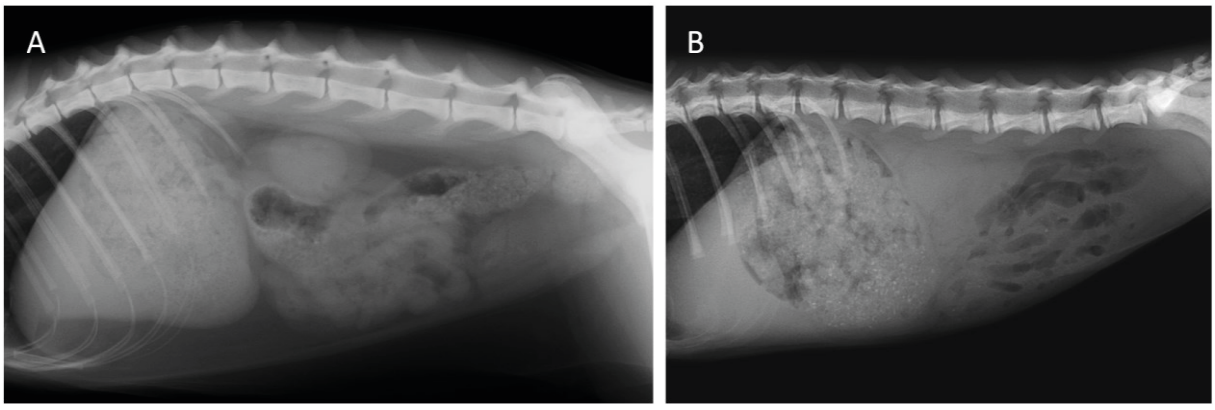


Abb. 1. Altersabhängige Unterschiede der Abgrenzbarkeit abdominaler Strukturen bei Katzen.
A) EKH, wbl, 4 Jahre.
B) EKH, wbl, 3 Monate.

Magen - Lage und Größe

Im Vergleich der Spezies bestehen Unterschiede in der Lage des Magens zwischen Hunden und Katzen (Abb. 2). Der Magen bei Hunden mit tiefem Thorax liegt im Vergleich zu Hunden mit breitem Thorax weiter kranial. Der Füllungszustand des Magens beeinflusst nicht nur die Größe des Magens, sondern auch dessen Position (2). Gasansammlungen im Fundus oder

Pylorus sind meist normal. Die Verteilung des Gases im Lumen des Magens folgt der Schwerkraft. Daher ist der Lokalisation der Gasansammlung von der Lagerung des Patienten abhängig. In rechter Seitenlage sammelt sich Gas typischerweise im Fundus, in linker Seitenlage im Pylorus an (4, 5).

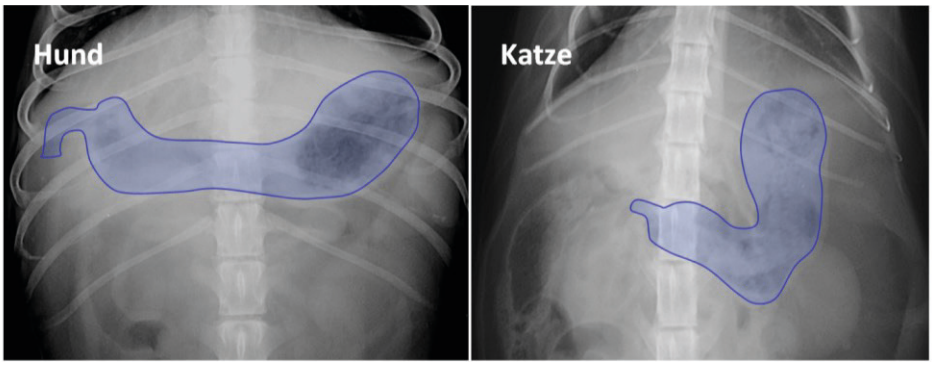


Abb. 2. Lage des leeren Magens bei Hund und Katze

Darmgasverteilungen

Gasansammlungen im Dünn- und Dickdarm sind normal und variieren in Abhängigkeit von Fütterung. Einzelne gasgefüllte Dünndarmschlingen weisen daher nicht zwangsläufig auf eine Passagestörung hin. Ein wichtiges Kriterium für die Diagnostik des obstruktiven Ileus ist ein sogenanntes *‚Dual Population Pattern‘*. Auch moderate Kotansammlungen im Kolon, insbesondere bei Katzen, können normal sein (4, 5).

Milzformen und -positionen

Die Milz zeigt besonders beim Hund erhebliche Form- und Lagevariationen. Bei sedierten oder narkotisierten Tieren kann es zu einer Splenomegalie kommen. Bei Katzen ist die Milz radiologisch oft nur schwer darstellbar (1, 2, 5).

Variationen der Nierengröße

Eine Möglichkeit für die Beurteilung der Nierengröße besteht in der Ermittlung eines Verhältnisses der kranio-kaudalen Länge der Niere zur kranio-kaudalen Länge des 2. Lendenwirbels. Dabei variieren die Nierengröße zwischen Hunden und Katzen. Während bei Hunden die rechte Niere meist weiter kranial liegt als die linke Niere, liegen bei der Katze die Nieren häufig auf etwa gleicher Höhe (Tab. 1) (2, 4). Seltene individuelle Normvarianten sind Ektopien der Nieren (6).

Tab. 1. Orientierende Angaben zur normalen Größe und Lage der Nieren bei Hunden und Katzen

Nieren - Größe

Katze (kastriert)	-	1,9 ... 2,6 x Wirbelkörperlänge von L2
Katze (unkastriert)	-	2,1 ... 3,2 x Wirbelkörperlänge von L2
Hund	-	2,5 ... 3,5 x Wirbelkörperlänge von L2

Nieren - Lage

	Katze	Hund
rechte Niere	L1 ... L4	Th13 ... L1
linke Niere	L2 ... L5	L2 ... L4
(linke Niere in der Lage variabler)		

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Kenntnis anatomischer Normvarianten in der abdominalen Röntgendiagnostik von Hunden und Katzen ist entscheidend für eine sichere radiologische Befundung von Röntgenaufnahmen des Abdomens. Viele scheinbar auffällige Veränderungen stellen Normvarianten dar, die von Faktoren wie Rasse, Alter, Körperkondition, Lagerung oder Sedation beeinflusst werden. Besonders die Variabilität von Magenlage, Milzgröße, Nierendarstellung und Darmgasverteilung kann diagnostische Herausforderungen verursachen. Eine systematische Bildanalyse unter Berücksichtigung klinischer Befunde sowie gegebenenfalls ergänzender Bildgebungsverfahren wie Ultraschall verbessert die diagnostische Sicherheit erheblich. Die differenzierte Kenntnis normaler radiologischer Erscheinungsbilder verhindert Fehlinterpretationen und unterstützt zielgerichtete weiterführende diagnostische und therapeutische Maßnahmen.

LITERATUR

1. Lee R, Leowijuk C. Normal parameters in abdominal radiology of the dog and cat. J Small Anim Pract. 1982; 23: 251-269.
2. Muhlbauer MC, Kneller SK (eds). Radiography of the Dog and Cat. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.
3. Thrall DE, Robertson ID (eds). Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. 3rd ed. St. Louis: Elsevier, 2023.
4. O'Brien R, Barr FJ. BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Imaging. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2009.
5. Dennis R, Kirberger RM, Wrigley RW, Barr FJ. Small Animal Radiological Differential Diagnosis. Saunders, 2001.
6. Kaufmann ML, Osborne CA, Johnston GR, et al. Renal ectopia in a dog and a cat. J Am Vet Med Assoc. 1987; 190: 73-77.

KONTAKTDATEN

Univ.-Prof. Dr. med. vet. habil. Eberhard Ludewig (Dipl ECVDI)
Bildgebende Diagnostik - Klinisches Zentrum für Kleintiere, Klinisches Department für Kleintiere und Pferde
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1; A - 1210 Wien
Email: *eberhard.ludewig@vetmeduni.ac.at*

BILDGEBENDE DIAGNOSTIK – FEHLER IM RADIOLOGISCHEN BEFUND: URSACHEN, AUSWIRKUNGEN SOWIE WEGE ZUR VERMEIDUNG

Sibylle M. Kneissl und Eberhard Ludewig
Veterinärmedizinische Universität, Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Fehler in der radiologischen Befundung stellen ein relevantes Problem in der bildgebenden Diagnostik dar und können erhebliche Auswirkungen auf Diagnose, Therapie und Patientensicherheit haben (1-4). In der Radiologie entstehen Fehler sowohl durch Wahrnehmungs- als auch durch Denkfehler und sind trotz technischer Fortschritte weiterhin häufig. Studien zeigen, dass kognitive Fehler in etwa 2–20 % (5) und Wahrnehmungsfehler in bis zu 42–80 % der radiologischen Befunde (6) auftreten. Ziel dieses Beitrages ist es, Ursachen und Auswirkungen radiologischer Fehler darzustellen sowie Strategien zu deren Vermeidung aufzuzeigen.

URSACHEN

Die Entstehung radiologischer Fehler ist multifaktoriell. Wahrnehmungsfehler entstehen, wenn eine auffällige Bildveränderung entweder gar nicht betrachtet, zu kurz wahrgenommen oder trotz längerer Betrachtung nicht als krankhaft erkannt wird. Denkfehler hingegen treten auf, wenn eine bereits erkannte Bildveränderung aufgrund kognitiver Verzerrungen – etwa durch Ankerheuristik, Bestätigungsfehler oder Verfügbarkeitsverzerrung – falsch interpretiert wird.

Weitere Einflussfaktoren umfassen mangelnde Erfahrung, unzureichende klinische Informationen, schlechte Bildqualität sowie hohe Arbeitsbelastung und Zeitdruck. Auch das Zusammenspiel von intuitivem (System 1) und analytischem Denken (System 2) beeinflusst die diagnostische Entscheidungsfindung und kann zu Fehlinterpretationen führen. Eine klare Trennung zwischen Wahrnehmungs- und Denkfehlern ist dabei nicht immer möglich.

AUSWIRKUNGEN

Radiologische Fehler können zu falsch positiven oder falsch negativen Diagnosen führen (3, 4) und damit unnötige Therapien oder das Ausbleiben notwendiger Behandlungen verursachen. Dies hat direkte Konsequenzen für die Prognose sowie indirekte Auswirkungen auf Kosten, Arbeitsabläufe und Vertrauen in die medizinische Versorgung. Insbesondere falsch negative Befunde stellen ein erhebliches Risiko dar, da relevante Pathologien übersehen werden können.

Darüber hinaus beeinflussen Fehler die klinische Entscheidungsfindung insgesamt, da sie die Grundlage für weitere diagnostische und therapeutische Schritte bilden. Eine hohe Fehlerquote zeigt, dass menschliche Faktoren trotz technischer Unterstützung eine zentrale Rolle spielen.

VERMEIDUNGSSTRATEGIEN

Zur Reduktion radiologischer Fehler sind verschiedene Maßnahmen etabliert. Dazu zählen strukturierte Befunde, Checklisten und das Vier-Augen-Prinzip, welche die systematische Analyse fördern. Eine Optimierung der Arbeitsbedingungen, einschließlich ausreichender Pausen, Reduktion von Ablenkungen und angemessener Arbeitsbelastung, ist ebenfalls entscheidend.

Weiterhin spielen kontinuierliche Fortbildung, interdisziplinärer Austausch sowie die Verbesserung der Bildqualität eine zentrale Rolle. Die Förderung metakognitiver Fähigkeiten, wie Selbstreflexion und kritisches Hinterfragen eigener Diagnosen, kann helfen, kognitive Verzerrungen zu erkennen und zu minimieren.

Eine offene Fehlerkultur, beispielsweise durch Morbiditäts- und Mortalitätskonferenzen, trägt zusätzlich zur Identifikation systematischer Schwachstellen und zur nachhaltigen Verbesserung der diagnostischen Qualität bei.

SCHLUSSFOLGERUNG

Radiologische Fehler sind ein unvermeidbarer Bestandteil der diagnostischen Praxis, können jedoch durch gezielte Strategien deutlich reduziert werden. Ein Verständnis der zugrunde liegenden Wahrnehmungs- und Denkprozesse, kombiniert mit strukturierten Arbeitsmethoden und kontinuierlicher Weiterbildung, ist essenziell, um die diagnostische Genauigkeit zu erhöhen und die Patientensicherheit zu verbessern.

KONTAKTDATEN

A.o. Prof. Dr. med. vet. Sibylle Kneissl, Klinisches Zentrum für Kleintiere, Klinisches Department für Kleintiere und Pferde
Veterinärmedizinische Universität Wien (Vetmeduni), Veterinärplatz 1; A - 1210 Wien,
Tel: +43 1 25077 6452, E-Mail: sibylle.kneissl@vetmeduni.ac.at

LITERATUR

1. Kneissl S: Wahrnehmungsfehler bei Röntgenbildbeurteilungen: Modelle, Ursachen und Vorbeugemaßnahmen. Tierärztliche Umschau / Kleintiermedizin 1:47-50, 2024.
2. Kneissl S: Kognitive Fehler bei der Röntgenbild-Beurteilung: Ursachen, Modelle und Vermeidungsstrategien. Tierärztliche Umschau / Kleintiermedizin 6:32-4, 2023.
3. Brložnik M, Immler M, Prüllage ML, et al: Comparison of thoracic computed tomography and surgical reports in dogs and cats. Frontiers in Veterinary Science 12:1566436, 2025.
4. Kneissl SM, Prüllage ML, Vali Y, et al: Comparison of pre- and intraoperative findings in 35 cats and 60 dogs presenting with gastrointestinal signs. Frontiers in Veterinary Science 12:1562792, 2025.
5. Brady AP: Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable? Insights into Imaging 8:171-82, 2016.
6. Waite S, Grigorian A, Alexander RG, et al: Analysis of Perceptual Expertise in Radiology - Current Knowledge and a New Perspective. Frontiers in Human Neurosciences. 13:213, 2019.

WAS KÜNSTLICHE INTELLIGENZ LEISTET – EINSATZ VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ IN DER VETERINÄRMEDIZINISCHEN RADIOLOGIE

Tobias Schwarz
The University of Edinburgh
Royal (Dick) School of Veterinary Studies, Roslin, Scotland, UK

1. EINLEITUNG

Künstliche Intelligenz hält Einzug in die radiologische Befundung in der Veterinärmedizin und wird sich schon bald auf unseren Berufsstand auswirken. Wie können wir die KI nutzen, um uns zu helfen, anstatt uns zu ersetzen? Die naheliegende Aufgabe besteht darin, die Befundstrukturen und Arbeitsabläufe so anzupassen, dass Radiologen mithilfe von KI mehr Befunde bearbeiten können.

2. MENSCHLICHE BEFANGENHEIT (BIAS) UND SIGNALRAUSCHEN

Das menschliche Denken unterliegt fundamental Verzerrungen (Bias, systematische Abweichungen) und Störgeräuschen (Signalrauschen, zufälligen Abweichungen). Künstliche Intelligenz hat auch systematische Abweichungen, die auf dem menschlichen Bias der Programmierer beruhen. Ein Beispiel für Störgeräusche ist der Befund einer interstitiellen Lungenzeichnung im Röntgenbild. Dies wird unterschiedlich befundet von verschiedenen Radiologen, und von derselben Person unterschiedlich zu verschiedenen Zeitpunkten. Künstliche Intelligenz ist komplett frei von Störgeräuschen. Hier bietet sich ein Ansatz, die KI so zu nutzen, dass sie die menschliche Intelligenz komplementiert.

Ziel einer aktuellen Studie, and der der Vortragsautor beteiligt war (Ndiaye et al 2025) war es, die Leistung kommerzieller KI-Software für die Veterinärradiologie mit der von Veterinärradiologen zu vergleichen. Die Hypothese war, dass die mittlere diagnostische Genauigkeit der KI höher sein

würde als die der Veterinärradiologen. Die mittleren Sensitivitäten, Spezifitäten und Genauigkeiten waren sowohl für die Veterinärradiologen (0,5787; 0,9650; 0,8733) als auch für die KI-Software (0,7008; 0,9402; 0,9204) hoch. Die KI-Software übertraf die unterdurchschnittlichen Veterinärradiologen signifikant ($p < 0,0002$). Zwischen der KI-Software und dem besten Veterinärradiologen bestand kein signifikanter Unterschied in der diagnostischen Genauigkeit ($p = 0,0051$). Die KI zeigte in Umgebungen mit geringem Rauschen bessere Ergebnisse und wies in Umgebungen mit geringem und hohem Rauschen unterschiedliche Stärken auf. Angesichts der jeweiligen Stärken menschlicher Experten und der KI sowie der Unterschiede in Sensitivität und Spezifität sowie in Umgebungen mit geringem und hohem Rauschen dürfte die KI menschliche Experten eher ergänzen als ersetzen. Daher wäre es lohnend zu untersuchen, wie KI menschlichen Experten zur Verfügung gestellt werden könnte, um deren Leistung zu steigern.

3. QUANTITATIVE ASPEKTE DER BEFUNDUNG

Künstliche Intelligenz eignet sich am besten für quantitative Aspekte der Bildbefundung. Daher sind Messungen ein gutes Arbeitsgebiet für die künstliche Intelligenz. Dies spart Zeit, und hat oft bessere Qualität als menschliche Messungen.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Künstliche Intelligenz bietet das Potenzial, Verzerrungen und Störgeräusche zu reduzieren und die diagnostische Aussagekraft zu erhöhen. Gegenwärtige kommerzielle KI-Software ist eine Ergänzung, aber kein Ersatz für menschliche Befundung.

5. REFERENZEN UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Kahneman D, Patrick E (2011). Thinking, fast and slow. Penguin Books: London, UK, 499 pages.

Kahneman D, Sibony S, Sunstein CR (2021) Noise: a flaw in human judgement. William & Collins, London, UK, 454 pages.

Ndiaye YS, Cramton P, Chernev C, Ockenfels A, Schwarz T (2025). Comparison of radiological interpretation made by veterinary

radiologists and state-of-the-art commercial AI software for canine and feline radiographic studies. *Frontiers in Veterinary Science* **12**, 1502790

Anschrift des Verfassers:
Prof. Tobias Schwarz, Royal (Dick) School of Veterinary Studies, The University of Edinburgh, Roslin, EH25 9RG, UK

WAS DER COMPUTER NICHT KANN: EMPATHIE-ORIENTIERTE RADIOLOGIE

Tobias Schwarz
The University of Edinburgh
Royal (Dick) School of Veterinary Studies, Roslin, Scotland, UK

1. EINLEITUNG

Die Veterinärmedizin verändert sich angesichts künstlicher Intelligenz und der allgemeinen Tendenz zu einem technisierten medizinischen Arbeitsumfeld und Leben im Allgemeinen. Dies ist besonders ausgeprägt in der bildgebenden Diagnostik. Dieser Vortrag ist ein Versuch, sich an diese neue Welt anzupassen, um unseren Beruf weiterhin zukunftsfähig und sinnstiftend zu gestalten. Was können Veterinärradiologen tun, um weiter relevant zu bleiben?

2. MENSCHLICHE BEFANGENHEIT (BIAS)

Die Arbeit von Daniel Kahneman, dem Begründer der Verhaltensökonomie und Nobelpreisträger von 2009, hat unser Verständnis von menschlichem Urteilsvermögen und Entscheidungsfindung revolutioniert. System-1-Denken ist unsere intuitive Gehirnfunktion. Es ist sehr schnell, arbeitet eifrig und basiert auf Stereotypen. Dies führt zu Verzerrungen in unserem Urteil, die meist richtig, aber gelegentlich auch falsch sind. System-2-Denken ist unsere analytische Gehirnfunktion. Es ist langsam, arbeitet weniger eifrig und ist anstrengend. Es liefert zwar eine analytische und rationale Betrachtungsweise, ist aber schwieriger anzuwenden. Mustererkennung (System-1-Denken) ist eine alltägliche, unbewusste Aktivität von jedem Menschen, der sich mit Bildanalyse beschäftigt, die sich nicht einfach abschalten lässt. Daher ist es ratsam, sie anzuerkennen und sich damit auseinanderzusetzen.

3. RADIOLOGIEBERICHT ALS KONVERSATION

Eine Konversation (Unterhaltung) kann als Form der Kommunikation verstanden werden, eine grundlegende menschliche Eigenschaft, die sich über Jahrhunderte nicht verändert hat (Radtke 2021). Sie ist kulturübergreifend ähnlich und basieren auf einer komplexen Moderation von Botschaften durch unmittelbares Feedback. Dies sorgt dafür, dass die Gesprächspartner im Einklang miteinander agieren und sich innerhalb der Gruppe kontrollieren, und ermöglicht es uns, unsere Entscheidungen auf Grundlage des Gruppenfeedbacks zu optimieren. Zusammenarbeit ist der wichtigste Aspekt des Gesprächs. Genau diesen dialogischen Aspekt wünscht sich die klinisch tätigen Tierärzte. Veterinärradiologen müssen mithilfe dieser grundlegenden menschlichen Eigenschaft die Befundung menschlicher gestalten.

4. EMPATHIE-ORIENTIERTE BERICHTERSTATTUNG

Radiologen können aussagekräftigere radiologische Befunde erstellen, indem sie die Ergebnisse klarer in wahrscheinlich relevante, unklare und wahrscheinlich irrelevante Befunde strukturieren, Messungen vermeiden und stattdessen menschliche Beurteilungen fördern sowie in jedem Befund Empfehlungen geben. Sie müssen den Fragen der Kliniker aufmerksam zuhören und auch zwischen den Zeilen lesen, um unausgesprochene Fragen zu erkennen. Radiologen sollten sich in die Lage des behandelnden Tierarztes versetzen: Wie kann ich diesem Tierarzt helfen? Was würde ich tun, wenn es mein eigenes Tier wäre? Ziel ist es, einen reflektierten und kommunikativen Befund zu erstellen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Radiologen müssen ihre Interaktionen mit klinischen Tierärzten, einschließlich ihrer Befundung, neugestalten. Der größte Mehrwert des Radiologen liegt heutzutage in der Kombination aus Kompetenz, Wissen und Empathie, nicht in übermäßig technischen und komplizierten, sterilen Befundungen. Alle Beteiligten müssen die unbewussten Vorurteile, die wir alle haben, verstehen und steuern. Wir sollten die Kunst des Dialogs pflegen. Schließlich ist Radiologie zu 50% Wissenschaft und zu 50% Kunst. Wir sollten die Kunst der Radiologie wieder stärker in den Vordergrund rücken.

6. REFERENZEN UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Kahneman D, Patrick E (2011). Thinking, fast and slow. Penguin Books: London, UK, 499 pages.

Kahneman D, Sibony S, Sunstein CR (2021) Noise: a flaw in human judgement. William & Collins, London, UK, 454 pages.

Radtke K (2021). The Art of Conversation – an FT illustrated story. Financial Times 24.-25.12.2021, Live & Arts Supplement, page 10-11.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Tobias Schwarz, Royal (Dick) School of Veterinary Studies, The University of Edinburgh, Roslin, EH25 9RG, UK

ENTWICKLUNG DER VETERINÄRPHYSIOTHERAPIE UND IHR STELLENWERT BEIM GERIATRISCHEN HUND

Marion Mucha, Dr. med.vet., Dipl. ECVSMR, CVA, CCRP, CVPP
Veterinärmedizinische Universität
Wien, Österreich

Die Anfänge der Veterinärphysiotherapie in Österreich reichen vereinzelt bis in die 90er Jahre zurück und haben in den frühen 2000er Jahren zunehmend an Substanz gewonnen.

Vor mittlerweile 24 Jahren hat mein Weg in dieser faszinierenden Disziplin begonnen. Was zu Beginn als tageweises Volontieren in der neu gegründeten Ambulanz für Physiotherapie bei Dr. Bockstahler und Susanne Lendl begonnen hat, wurde mehr und mehr zur Leidenschaft und so verfasste ich 2005 meine Doktorarbeit zum Thema Stoßwellentherapie bei der Coxarthrose des Hundes. Ab diesem Zeitpunkt arbeiteten Barbara Bockstahler und ich daran, die Wichtigkeit dieser neuen Methoden in den Köpfen von KollegInnen und TierhalterInnen zu verankern, und generell die Wichtigkeit sowie die verschiedensten Möglichkeiten zu veranschaulichen.

Neben den von Jahr zu Jahr steigenden Patientenzahlen wurde auch die Forschung auf diesem Gebiet unser zentrales Anliegen. Besonders Barbara war fasziniert von den Möglichkeiten der computergestützten Bewegungsanalyse. Ihrer Neugier sind viele wichtige Arbeiten zu Grundlagen von Kinetik und Kinematik beim gesunden Hund wie auch Evaluierung von physikalischen Therapiemodalitäten bei orthopädisch erkrankten Tieren zu verdanken. Der Aufbau einer erfolgreichen Ambulanz für physikalische Medizin und Rehabilitation, wie sie nunmehr offiziell bezeichnet wird, war ein weiterer Kernpunkt unserer Bemühungen. Mittlerweile ist die physikalische Medizin auch in der Lehre ein Thema, dessen Wichtigkeit wir an unsere zukünftigen KollegInnen weitergeben möchten.

Ein weiteres Thema, das in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen hat, ist die Prävention und die unterstützende Behandlung alternder, sprich geriatrischer Patienten. Wo vor gar nicht allzu langer Zeit die Gabe eines Schmerzmittels der Weisheit letzter Schluss war, sind sich mittlerweile die meisten KollegInnen bewusst, dass es neben der Schmerzmittelgabe (die unbestritten ein entscheidender Faktor ist) noch eine breite Palette an Möglichkeiten gibt, um die Lebensqualität unserer tierischen Senioren zu erhalten und zu verbessern.

Dr. Marion Mucha, Dipl. ECVSMR, CVA, CCRP, CVPP
Veterinärmedizinische Universität Wien
marion.mucha@vetmeduni.ac.at

WIRKSAM BEHANDELN: PHYSIOTHERAPEUTISCHE METHODEN BEIM (GERIATRISCHEN) HUND IM PRAXISALLTAG – TEIL 1

Bianca Reicher, Dr. med.vet., CCRP
Veterinärmedizinische Universität
Wien, Österreich

In der physikalischen Medizin stehen zur Behandlung (geriatrischer) Patienten eine Vielzahl an Modalitäten zur Verfügung. Während für einige davon hochspezialisierte Geräte benötigt werden, sind für andere lediglich einfache Hilfsmittel oder sogar ausschließlich die Hände des Therapeuten und viel Fingerspitzengefühl von Nöten.

Viele der im Ausschluss besprochenen Modalitäten überschneiden sich in ihren Indikationen. Es ist Aufgabe des Therapeuten die bestmögliche Kombination für den jeweiligen Patienten und seine individuellen Probleme zu finden! Auch die vielfältigen Kontraindikationen müssen dabei immer bedacht werden.

Massage

Massagen wirken über mechanische und neurologische Effekte sowie über die Freisetzung endogener Endorphine. Die Indikationen umfassen sowohl akute als auch chronische Zustände. Bei geriatrischen Patienten treten sehr häufig sekundäre Verspannungen auf, die den Teufelskreis aus Schmerzen und Bewegungsmangel noch weiter verstärken. Hier können richtig eingesetzte Massagegriffe Erleichterung verschaffen.

Passive Range of Motion (PROM)

Bei PROM-Übungen werden einzelne Gelenke oder ganze Gliedmaßen vom Therapeuten durch das schmerzfrei mögliche Bewegungsausmaß geführt, ohne dass der Patient aktiv mitarbeitet. Bei geriatrischen Patienten kann so zB die Beweglichkeit erhalten und die Synoviaproduktion gesteigert werden.

Stretching

Auch Stretching dient dem Erhalt der Beweglichkeit. Obwohl bei älteren Patienten hier besondere Vorsicht geboten ist, kann sanftes Stretching (aktiv oder passiv durchgeführt) auch bei geriatrischen Patienten gut eingesetzt werden.

Therapeutischer Ultraschall

Beim therapeutischen Ultraschall wird - ähnlich wie beim diagnostischen Ultraschall - mechanische Energie in Form von Schallwellen in das Gewebe übertragen. Dabei entstehen mechanische und optional auch thermische Effekte im Gewebe. Je nach Indikation müssen mehrere Therapieparameter individuell an den Patienten angepasst werden.

Capacitive and Resistive Electric Transfer (CRET)

Hierbei wird mittels Elektroden hochfrequenter Strom durch das Zielgewebe geleitet. Der große Vorteil besteht darin, dass auch tiefer gelegene Gewebe erreicht werden können. Durch biologische und optional auch thermische Effekte ist die Behandlung sowohl chronischer als auch akuter Beschwerden möglich.

Bewegungstherapie

Bewegungstherapie ist ein sehr weites Feld. Grundsätzlich umfasst sie alle Übungen bei denen der Patient aktive Muskelarbeit leistet. Dabei geht das Spektrum von sehr einfachen Übungen (zB Stehen mit sanften Gewichtsverlagerungen) bis hin zu sehr anspruchsvollen Aufgaben (zB Dreibeinstand auf instabilem Untergrund oder das Übersteigen von Hindernissen). Ziel dabei ist es die Beweglichkeit zu fördern, Muskulatur zu kräftigen und Koordination zu fördern.

Trockenlaufband

Das Trockenlaufband ist eine Form der Bewegungstherapie. Hierauf ist aber nicht nur klassisches Ausdauertraining möglich - vor allem die Kombination mit anderen Elementen der Bewegungstherapie bringt für den geriatrischen Patienten oft den besten Trainingseffekt.

Quellen:

Bockstahler B, Wittek K, Levine D, et al. Physikalische Medizin, Rehabilitation und Sportmedizin auf den Punkt gebracht: Ein Leitfaden für die Kleintierpraxis. 1. Auflage. Babenhausen: VBS GmbH; 2019.

Dr. Bianca Reicher, CCRP
Veterinärmedizinische Universität Wien
bianca.reicher@vetmeduni.ac.at

WIRKSAM BEHANDELN: PHYSIOTHERAPEUTISCHE METHODEN BEIM (GERIATRISCHEN) HUND – TEIL 2 BEIM GERIATRISCHEN HUND

Marion Mucha, Dr. med.vet., Dipl. ECVSMR, CVA, CCRP, CVPP
Veterinärmedizinische Universität
Wien, Österreich

In diesem Vortrag werden weitere Modalitäten und Methoden besprochen, die generell bei Hund und in vielen Fällen auch bei Katzen angewendet werden können, mit spezifischem Augenmerk auf die praktische Anwendbarkeit besonders beim älteren Patienten.

Thermotherapie: Darunter versteht man die Anwendung von Kälte (Kryotherapie) oder Wärme, wo dem Gewebe gezielt Wärme zugeführt oder entzogen wird, um eine positive Wirkung auf den Körper zu erzielen. Besonders die schmerzlindernde Wirkung, das Lösen von Verspannungen und die Reduktion von Schwellungen gehören zu den Hauptaufgaben dieser Therapieform.

Elektrotherapie: Ein weiteres Tool zur Bekämpfung von sowohl chronischen als auch akuten Schmerzen ist die Elektrotherapie. In Form von TENS (transkutaner elektrischer Nervenstimulation), einer Therapie, die mit niederen Frequenzen arbeitet, ist sie sowohl lokal als auch segmental leicht anzuwenden. Zur Muskelkräftigung ist sie beim intakten Nerven auch unterstützend ein hilfreiches Tool, beim denervierten Muskel, wie beispielsweise bei einer Radialisparese, kann der Einsatz von mittelfrequentem Strom zur Muskelkontraktion und damit Muskelfasererhalt verwendet werden.

Lasertherapie: Der Laser, ein englisches Akronym aus den Anfangsbuchstaben der Worte: „Light Amplification (by the) Stimulated Emission (of) Radiation“ bezeichnet, wie die Worte schon erkennen lassen, eine Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung. Die Laserstrahlung ist monochromatisch (eine Wellenlänge/Farbe), gerichtet (kaum Divergenz, paralleler Verlauf), kohärent (Wellen sind exakt phasengleich) und weist außerdem eine hohe Intensität (Bündelung der Energie) auf. Neben schmerzstillenden und entzündungsmodulierenden Eigenschaften wirkt der therapeutische Laser, wie er in der physikalischen Medizin zum Einsatz kommt, auch regenerationsfördernd.

Stoßwellentherapie: Die Therapie mittels hochenergetischer Wellen stammt ursprünglich aus der Urologie (zur Zertrümmerung von Nierensteinen), ist allerdings mittlerweile aus der modernen Orthopädie nicht mehr wegzudenken. Sowohl die radiale Druckwellentherapie als auch die fokussierte Stoßwellentherapie, im wahrsten Sinne der Definition, sind in der Behandlung von Arthrosen, Tendinopathien und Verspannungen sowie von Triggerpunkten eine etablierte Behandlungsoption.

Kernspinresonanztherapie (MBST®): Diese in der Veterinärmedizin noch nicht sehr weit verbreitete Modalität basiert auf demselben Wirkprinzip wie das diagnostische MR, nur mit wesentlich geringeren Feldstärken. Durch Anregung der in Schwingung

befindlichen H+ Ionen mittels bestimmter Frequenzen werden Impulse gesetzt, die das Gewebe zur Heilung bzw. Schmerzlinderung nutzen kann.

Unterwassertherapie: Gerade beim älteren Hund ist das Bewegungstraining zur Aufrechterhaltung der Köperfunktionen und der Fitness ein wesentlicher Bestandteil. Besonders schonend gelingt dies mittels der Bewegung im Wasser. Übungen im Stehen, hier besonders Balanceübungen, im Gehen und in Ausnahmefällen auch beim Schwimmen eigenen sich gut zur Erhaltung der Muskelfunktion bei gleichzeitiger Schonung von Gelenken.

Quellen:

Bockstahler B, Wittek K, Levine D, et al. Physikalische Medizin, Rehabilitation und Sportmedizin auf den Punkt gebracht: Ein Leitfaden für die Kleintierpraxis. 1. Auflage. Babenhausen: VBS GmbH; 2019.

Dr. Marion Mucha, Dipl. ECVSMR, CVA, CCRP, CVPP, Fachtierärztin für Physiotherapie
Veterinärmedizinische Universität Wien
marion.mucha@vetmeduni.ac.at

ALLTAG GUT GEMEISTERT: PRAKTISCHE HILFEN UND UMGEBUNGSOPTIMIERUNG FÜR HALTER_INNEN

Bianca Reicher, Dr. med.vet., CCRP
Veterinärmedizinische Universität
Wien, Österreich

Mit Empfehlung passender Hilfsmittel können Tierärzte die Besitzer körperlich beeinträchtigter Hunde effektiv im Alltag unterstützen. Das Ziel dabei ist es immer die Mobilität des Patienten so gut wie möglich zu erhalten und ein weiteres Voranschreiten vorhandener Grunderkrankungen zu verzögern.

So können auch ältere Hunde möglichst lange an ihrem gewohnten Alltag teilnehmen und gewinnen eine große Portion Lebensfreude zurück.

Buggies/Hundetransportwägen

Diese können den Bewegungsradius von Hund und Besitzer massiv ausweiten. Gerade bei großen/schweren Hunden ermöglichen sie, dass der Hund im Alltag den Besitzer begleiten kann - auch wenn die Strecke einmal weiter wird oder dem Hund doch die Kraft ausgeht. Insbesondere wenn kein Auto vorhanden ist, sind diese Transportwägen oft auch die einzige Möglichkeit Termine beim Tierarzt wahrzunehmen.

Tragetaschen/Rucksäcke

Können gerade bei kleineren Hunden ähnliche Vorteile bieten, jedoch ist unbedingt darauf zu achten, dass eine ergonomische Haltung für den Patienten gewährleistet ist.

Gehhilfen

Die meisten kommerziell erhältlichen Gehhilfen werden entweder als breiter Streifen unter der Taille geführt, oder sie ähneln eher einer Hose mit zwei Öffnungen für die Hinterbeine. Für die kurzfristige Unterstützung (zB Überwindung einer unerwarteten Treppe, akute Verschlechterung) sind beide Varianten geeignet, wobei darauf geachtet werden sollte das Harn-und Kostabsatz möglichst sauber ablaufen können.

Spezielle Geschirre

Spezielle Geschirre für Hunde die regelmäßige Hilfe beim Aufstehen oder beim Überwinden von Treppen benötigen haben sich im Alltag besser bewährt als Gehhilfen. Sie können über längere Zeit am Hund verbleiben und ermöglichen es dem Besitzer, jederzeit helfend einzugreifen.

Rampen/Treppen

Wenn das Gehen von Treppen oder das Springen aufs Sofa/ins Auto nicht mehr sicher möglich sind, können kleine Hunde in der Regel einfach getragen bzw. gehoben werden. Bei größeren Hunden (oder auch körperlich eingeschränkten Besitzern) kann die Anschaffung einer Hunderampe oder Hundetreppe helfen.

Krallenkappen

Auf dem Markt sind Krallenkappen in verschiedenen Größen erhältlich, welche auf alle oder ausgewählte Krallen geklebt werden können. So können Verletzungen durch abgeschliffene Krallen verhindert werden. Es gibt auch Hersteller die mit verbessertem Halt auf glatten Böden werben.

Toegrips(R)

Hierbei handelt es sich um kleine Ringe, die über die Krallen gestülpt werden. Ziel dabei ist es verbesserten Halt auf glatten Böden zu erreichen.

Hundeschuhe

Es gibt mittlerweile auf dem Markt eine Fülle von völlig verschiedenen Hundeschuhen mit gänzlich verschiedenen Eigenschaften. Je nach Bedürfnis des Patienten sollte also die jeweils passendste Schuh-Variante ausgewählt werden. Auch die Auswahl der passenden Größe hat entscheidende Bedeutung, da zu kleine Schuhe die natürliche Bewegung der Pfote stören können!

Hundesocken

Können benutzt werden um vermehrtes Abschleifen der Krallen zu vermindern oder um im Fall von Überköten das Wundschleifen der Haut am Pfotenrücken zu verhindern.

Anti-Rutsch-Sticker

Im Handel kann man mittlerweile Sticker mit Anti-Rutsch-Beschichtung finden, die auf die Ballen aufgeklebt werden können. Je nach Wetterlage und individueller Akzeptanz können sie Sticker auch mehrere Tage an den Ballen verbleiben und den Halten auf glatten Böden verbessern.

Gummimatten und Teppiche

Ein rutschfester Bodenbelag im häuslichen Umfeld ist der Idealfall, aber nur selten vorhanden. Bei rutschigem Parkett/Laminat oder Fliesen können einfache Gummimatten oder Teppiche im Bereich von Futter- und Schlafplatz sowie auf den Hauptwegen des Hundes eingesetzt werden. Auch für Treppen gibt es Klebeteppiche oder Anti-Rutsch-Folien, die bei Bedarf einfach wieder entfernt werden können.

Biko(R)-Expander

Dieser Expander ist grundsätzlich als Trainingsgerät konzipiert. Ein Gummizug führt zu vermehrter Beanspruchung beim Nachhintenführen der Hinterbeine, im

Gegenzug aber zu vermindertem Kraftaufwand beim Vorführen der Hinterbeine. Im Training sollte der Expander daher nur über kurze Zeit getragen werden. Bei geriatrischen Patienten, die das Vorführen der Hinterextremitäten nicht mehr ganz aus eigener Kraft schaffen, kann ein solcher Expander aber auch längerfristig als Hilfsmittel eingesetzt werden. Es muss jedoch bedacht werden, dass durch die dauerhafte Verwendung eines solchen Hilfsmittels die unterstützen Muskeln weniger Arbeit leisten und so mit der Zeit noch weiter geschwächt werden.

Toeup(R)

Dabei handelt es sich um eine spezielle Bandage, die Überköten verhindern kann. Die Zehen werden dabei durch einen Zugmechanismus in Extensionsstellung gehalten.

Bandagen/Orthesen

Bandagen und Orthesen sind für verschiedene Gelenke und in verschiedenen Materialien erhältlich. Die Auswahl muss immer abgestimmt auf die jeweilige Erkrankung erfolgen. Ein häufig auftretendes Problem sind Druckstellen, die durch integrierte Schienen oder schlechte Passform verursacht werden können.

Windeln

Windeln können bei Inkontinenz eine große Hilfe sein. Sie sind als Hündinnen- oder Rüdenwindel erhältlich, mittlerweile sind auch wiederverwendbare Stoffwindel erhältlich. Die Gesundheit der Haut muss beim Tragen von Windeln immer gut überwacht werden.

Exkurs Krallenkürzen

An dieser Stelle sei auch auf die Bedeutung der regelmäßigen Krallenpflege (durch Tierarzt oder Besitzer) hingewiesen! Durch die unglückliche Kombination aus verminderter Bewegung und oft deutlich veränderten Bewegungsmustern, kann im Alter viel häufigeres Krallenkürzen nötig werden. Viele Besitzer werden davon auch völlig überrascht, weil ihr Hund das bis dahin noch nie benötigt hat.

Dr. Bianca Reicher, CCRP
Veterinärmedizinische Universität Wien
bianca.reicher@vetmeduni.ac.at

EINSATZ VON LICHT VERSCHIEDENER WELLENLÄNGE ZUR DIAGNOSE UND THERAPIE IN DER OPHTHALMOLOGIE. EINST UND JETZT.

B Nell
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich

Anwendung von Licht zur Diagnostik
Erste Untersuchungen im auffallenden Licht: Blickrichtung und Beleuchtungsrichtung sind nicht ident. Mit dieser Methode ist die Untersuchung der vorderen Augenabschnitte und der Linse möglich und wurde schon von 1850 v. Chr. - 1850 n. Chr. angewendet. Jan Evangelista Ritter von Purkyně beschreibt 1823 die Reflexbildchen, die 1836 von Louis Joseph Sanson neu entdeckt werden. Als Lichtquelle wird Tageslicht (zw. 400 und 780 nm) oder künstliches Licht (Öllampe im Altertum, später Kerzenlicht (2.Jh. bis 20. Jh.)) verwendet.

Zur Sichtbarmachung des Augenhintergrundes muss die Untersuchung im durchfallenden Licht erfolgen: Blickrichtung und Beleuchtungsrichtung sind ident. 1823 empfiehlt Purkyně diese Methode.1850 entwickelt Helmholtz (Herman Ludwig Ferdinand) einen Augenspiegel, genauso wie 1852 Ruete (Christian Georg Theodor).
Helmholtz Augenspiegel

- Einbringen von Korrekturgläsern = Bestimmen der Brechkraft
- Engelbert Rekoss, Institutsmechanikus von Helmholz bringt 2 rotierende Scheiben mit Linsen an

Ruete Augenspiegel

- Zentral durchbohrter Hohlspiegel
- Erstes Tischmodell für die indirekte Ophthalmoskopie

Die Umsetzung der Untersuchung im auffallenden und durchfallenden Licht in der Veterinärmedizin erfolgte von Josef Bayer (1847-1925). Er wendete

- Augenspiegel nach Stellwag: Taschenspiegel bestehend aus Hohlspiegel mit Hohlspiegel und Sammellinse (durchfallendes Licht)
- Priestley Smith Lampe: Kerze im Zylinder und 2 Linsen: eine 20 + Dioptrien, bündelt das Licht, die andere ist plan und das Licht wird gestreut bei seitlicher fokaler Beleuchtung (auffallendes Licht)

Heutige Methode zur Untersuchung im auffallenden Licht:
Spaltlampenbiomikroskopie: Beleuchtungseinheit mit durch Blenden regulierbares Lichtfeld, seitlich ausschwenkbar; Beobachtungeinheit mit 10 / 16-facher Vergrößerung, Fokusierung durch Distanzänderung.

Heutige Methode zur Untersuchung im durchfallenden Licht:
Sie findet ihre Anwendung in der Nahbetrachtung mit Lupe, der Distanzbetrachtung ohne Lupe (ca. Armlänge), der seitlichen Durchleuchtung der Vorderkammer und der Funduskopie (direkte und indirekte Ophthalmoskopie).
Da die Patientenlinse vergrößert, wird mit der direkten Ophthalmoskopie nur ein kleiner Ausschnitt des Augenhintergrundes gesehen. Bei der indirekten Ophthalmoskopie wird bei Distanzbeobachtung eine Sammellinse vor die Pupille des Patientenauges gehalten. Das Gesichtsfeld ist bei schwächerer Vergrößerung größer

als bei der direkten Ophthalmoskopie und ein umgekehrtes und seitenverkehrtes Bild entsteht.

Strichskiaskopie

- Ein Lichtband in Form eines Strichs wird über den lichtdurchlässigen Spiegel des Skiaskops auf die Netzhaut des Auges projiziert, das Skiaskop wird hin und her bewegt und der Lichtreflex in der Pupille beobachtet.
- Durch Vorhalten von Korrektionsgläsern wird die Fehlsichtigkeit exakt bestimmt.

Chromatische Pupillometrie

- Blaues Licht (480nm): Pupillarreflex durch Stimulation der Ganglienzellen + Photorezeptoren (Melanopsin)
- Rotes Licht (630nm): Pupillerfeflex durch Stimulation der Photorezeptoren

Optische Kohärenztomographie (OCT): Infrarotlicht im Wellenlängenbereich von ca. 800 bis 1400 nm (daher auch die Bezeichnung als optische Tomografie). In-vivo Darstellung von Gewebe im Mykrometerbereich.

Anwendung von Licht zur Therapie
Lichtquellen: Diodenlaser: 810nm, UV-C Licht: 275 nm, UV-A Licht: 365 nm, grünes Licht: 520-570 nm. Einsatzgebiete in der Ophthalmologie betreffen alle Augenabschnitte.

Diodenlaser mit unterschiedlichen Sonden: Distichiasis-Faser 200µm, Glaukomfaser (thermische Koagulation des Ziliarkörpers=Reduktion der Kammerwasserproduktion), multifokussales Bestrahlungshandstück (thermische Koagulation des Irismelanom), indirektes Laserophthalmoskop (transpupillären Laserretinopexie).

Diodenlaser: 810 nm in Kombination mit Infracyaningrün= Infracyaningrün photodynamische Therapie und dem multifokussales Bestrahlungshandstück: Aktivierung des Farbstoffes (810 nm) führt zur Freisetzung reaktiver Sauerstoffverbindungen (antibakteriell, antimykotisch, antineoplastisch). Anwendung beim Plattenepithelkarzinom, bei der Keratomykose und der immunmediierten Keratitis.

Ultraviolett C (UV-C) Licht: tötet Bakterien und Pilze ab

Ultraviolett A (UV-A) Licht: UVA-Crosslinking: Riboflavin (Vitamin B2) als Photosensibilisator wird auf die Hornhaut aufgetropft. Es entstehen reaktive Sauerstoffverbindungen und dies führt zur Vernetzung von Kollagenfasern (Crosslinks) und hat antibakterielle und antimykotische Wirkung.

Grünes Licht (LED Lampe): Rose Bengal/Green Light-Crosslinking: Bengalrosa 1%ige Lsg. (auftropfen wie Riboflavin). Führt ebenso zur Vernetzt der Hornhaut, tötet Bakterien und Pilze.

Anschrift der Verfasserin:
ao Prof Dr. Barbara Nell, Dip ECVO, Veterinärmedizinische Universität Wien,
barbara.nell@vetmeduni.ac.at

ANTIBIOSE IN DER OPHTHALMOLOGIE

Claudia Busse

Klinik für Kleintiere

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Deutschland

Die Entwicklung antimikrobieller Resistenzen zählt nach Angaben der World Health Organization (WHO) zu den zehn größten globalen Gesundheitsbedrohungen und ist bereits heute mit schätzungsweise fünf Millionen Todesfällen pro Jahr assoziiert. Mit dem Global Action Plan on Antimicrobial Resistance verfolgt die WHO das Ziel, die Entstehung und Ausbreitung antimikrobieller Resistenzen zu überwachen und den unangemessenen Einsatz von Antibiotika zu reduzieren. Auch in der Augenheilkunde werden Antibiotika zur Prophylaxe und Therapie bakterieller Infektionen eingesetzt – jedoch häufig in einer Weise, die den Grundsätzen der evidenzbasierten Medizin nicht mehr entspricht.

Bei ophthalmologischen Weichteiloperationen, wie Enukleationen oder Lidoperationen, gehört die prophylaktische postoperative Antibiotikagabe vielerorts noch zum Standard, obwohl Studien zeigen, dass sie das Risiko postoperativer Wundinfektionen nicht reduziert. Ausschlaggebend für ihren Einsatz sind häufig die Sorge vor Komplikationen sowie persönliche klinische Erfahrungen. Evidenzbasierte Leitlinien können dazu beitragen, einheitliche *Best-Practice*-Standards zu etablieren und notwendige Veränderungen in der klinischen Praxis zu erleichtern.

Auch bei bakteriellen Keratitiden von Hund und Katze stellen Antibiotika einen wesentlichen Bestandteil der Therapie dar. Zu den häufigsten Erregern zählen *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., insbesondere *Staphylococcus pseudintermedius*, sowie β-hämolysierende Streptokokken. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung multiresistenter Erreger zu. Die Durchführung einer mikrobiologischen Untersuchung einschließlich Resistenztestung wird empfohlen. Da die Ergebnisse jedoch erst nach mehreren Tagen vorliegen, muss insbesondere zu Therapiebeginn meist eine empirische antimikrobielle Behandlung erfolgen. Dabei werden potenzielle Wechselwirkungen zwischen Antibiotika häufig ebenso wenig berücksichtigt wie der Einfluss unnötiger Antibiotikaanwendungen auf die Resistenzentwicklung der bakteriellen Flora der Augenoberfläche.

Für die Augenoberfläche liegen bislang keine spezifischen minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) vor. Darüber hinaus existieren für viele bei Hund und Katze eingesetzte systemische Antibiotika keine Untersuchungen zur Penetration in okuläre Gewebe. Dies gilt insbesondere für Amoxicillin/Clavulansäure, dessen pharmakokinetische Eigenschaften therapeutisch relevante Konzentrationen im Kammerwasser oder Tränenfilm unwahrscheinlich erscheinen lassen. Für einzelne systemische Antibiotika, darunter Doxycyclin und Ceftiofur, konnte zudem gezeigt werden, dass beim gesunden Hund keine ausreichenden Konzentrationen im Tränenfilm erreicht werden.

Zahlreiche innovative Ansätze deuten darauf hin, dass Antibiotika künftig in vielen Fällen ergänzt oder teilweise ersetzt werden könnten. Hierzu zählen der topische Einsatz verschiedener Antiseptika, das photochemische Corneal Cross-Linking (PACK-CXL) sowie physikalische Verfahren wie atmosphärisches Kaltplasma oder UVC-Strahlung.

Der Umgang mit Antibiotika in der Veterinärophthalmologie befindet sich derzeit im Wandel. Etablierte Strategien in Prophylaxe und Therapie werden zunehmend kritisch hinterfragt. Um die Wirksamkeit von Antibiotika langfristig zu erhalten, sollte ihr Einsatz auf klar begründete Indikationen beschränkt und ausschließlich dann erfolgen, wenn therapeutisch wirksame Konzentrationen am Zielgewebe erreicht werden können. Neue antimikrobielle Verfahren bieten die Möglichkeit, das therapeutische Spektrum in der Veterinärophthalmologie zu erweitern und den Antibiotikaeinsatz nachhaltig zu reduzieren.



FALLSEMINAR: VOM SYMPTOM ZUR DIAGNOSE (SCHLEIMIG-EITRIGER AUGENAUSFLUSS; HORNHAUTDEFEKT; TRÜBE HORNHAUT)

B Nell
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich

Ursachen für schleimig-eitrigen Augenausfluss
MERKE: Bakterielle Infektionen sind nie primär, sondern Folge einer anderen Erkrankung! Mit einer topischen Antibiose wir die Ursache nicht behandelt!

- Keratokonjunktivitis sicca
- Chronische Irritation der Augenoberfläche
- Fremdkörper Bindehautsack
- Fremdkörper in den tränenabführenden Wegen

Untersuchung der Tränenproduktion: soll STT 1: Hd> 15mm/min, Ktz> 13mm/min
Bei erniedrigte Tränenproduktion spricht man von einer Keratokonjunktivitis sicca
Ätiologie HUND:
Atopie, Hypothyreose, M. cushing, systemischer Lupus erythematosus, Pemphigus, rheumatoide Arthritis, Diabetes mellitus, chronische aktive Hepatitis, Seborrhea, Xerostomie / Periodontitis, Insuffizienz des exokrinen Pankreas, Kastration, Geburt oder Säugeperiode, Staupe, Sulfonamide, Phenazopyridine, Atropin, Anästhesie, Dysautonomie, kongenitale Hypoplasie der Tränendrüse, Verletzungen oder Neuralgien des Nervus facialis (ipsilaterales Nasenloch trocken), chronische Irritation; Mehrheit idiopathisch, wahrscheinlich immunvermittelt isolierte Augenerkrankung
Ätiologie KATZE:
Herpesvireninfektion, in Zusammenhang mit eosinophiler Konjunktivitis – Keratitis, Dysautonomie, rezidivierende Polychondritis
Th medikamentell: Glukokortikoid AS 3 bis 6x tgl und/oder Ciclosporin A AS 2x tgl, anfänglich zusätzlich antibiotischen AS, gründliches Ausspülen des Bindehautsackes und Durchspülen der ableitenden Tränenwege (Tränensack ist Bakterienreservoir), Na-Hyaluronat AT, 2% Pilocarin Augentropfen p.o.: 1 Tropfen pro 10kg KM/Tag, bis max. 8 Tropfen steigern

Untersuchung des Lidrandes auf Veränderungen, die zu chronischer Irritation führen können: Entropium, Ektropium, Brachyzephalensyndrom, Distichiasis, Trichiasis, ektopische Zilien
Th: Lidkorrektur, Entfernen der Wimpern

Untersuchung der Bindehautsäcke in Lokalanästhesie/Narkose auf Fremdkörper im Fornix
Th: Entfernen des Fremdkörpers, Spülung der Bindehautsäcke, Chlorhexidin AT

Spülung der Tränenwege in Lokalanästhesie/Narkose, da der Eiter aus den Tränenpunkten kommen kann, weil ein Fremdkörper in den abführenden Tränenwegen vorliegt.
Th: Eröffnen des Tränensackes/Ductus nasolacrimalis und entfernen des Fremdkörpers

Ursachen für eine Hornhauterosion, Hornhautgeschwür/Ulcus corneae/ Keratitis ulcerosa

- Mechanische Irritation: Fehlbewimperung, Lidfehlstellung, Fremdkörper, Neoplasie, Verletzung
- Keratokonjuntivitis sicca
- Mangelnder Lidschluss: Störung der nervalen Innervation, Vorverlagerung des Augapfels, zu großer Augapfel
- Infektion: Katze Herpeskeratitis, Th: Famciclovir 2x tgl 90mg/kg p.o.
- Spontaner chronischer kornealer epithelialer Defekt (Spontaneous Chronic Corneal Epithelial Defect: SCCED)=Epitheliale Basalmembrandystrophie=Boxerkeratitis
  Th: Debridement (Lösung des losen Epithels), Skarifikation des Wundbettes um Anhaftung zu verbessern (Touchieren mit Tinctura iodii 5%, Abschaben mit scharfem Löffel, Abschleifen mit Diamantfräse, superfizielle Keratektomie) + Wundschutz und Schmerzausschaltung (partielle Tarsorraphie, Schutzkontaktlinse)

Ulkusstadien:

1. Oberflächendefekt mit zelliger Infiltration und Ödematisierung
   Th: Touchieren mit 5%iger Tinctura jodii, befeuchtende und desinfizierende AT
2. Progressives Ulkus, enthält zerfallendes Gewebe, ev. Hypopyon
   Th: Debridement, Kollegenasehemmer, Antibiose, Atropin (nicht bei KCS)
3. Kollegenase- / Proteaseulkus
   Th: Vernetzten (Crosslinken; siehe „Einsatz Licht“) des Kollagens, Bindehautlappen

Oder statt Einschmelzung

4. Descemetozele (Fluoreszein-negativ)
   Th: Transplantat, Bindehautlappen
5. Hornhautperforation
   Th: Transplantat, Bindehautlappen

Ursachen für eine trübe Hornhaut

Hornhautödem

- Epitheldefekt (siehe oben)
- Endotheldefekt:
  - Uveitis anterior, Glaukom, Linsenluxation; Th: Ursache behandeln
  - Persistierende Pupillarmembranen: keine Th
  - Endotheliale Korneadystrophie: vorzeitiger, langsamer Untergang des Endothels; Th: Hyperosmolare AT, dünner Bindehautlappen um eintretende Flüssigkeit abzutransportieren
  - Bullöse Keratopathie: plötzliches Versagen der endothelialen Barriere (ATP-asen Pumpe); Th: Nickhautschürze für 14d als Schutz

Einlagerungen in die Hornhaut

- Entzündungszellen im Verlauf einer Keratitis gemeinsam mit Blutgefäßen
- Fett (primär: Korneadystrophie; sekundär: Degeneration durch Hyperlipidämie)
- Kalzium (primär: altersbedingt; sekundär: M. cushing)

Fibrosierung

Anschrift der Verfasserin:
ao Prof Dr. Barbara Nell, Dip ECVO, Veterinärmedizinische Universität Wien,
barbara.nell@vetmeduni.ac.at

ERKRANKUNGEN IM AUGENINNEREN MIT EINFACHEN MITTELN ERKENNEN

Claudia Busse
Klinik für Kleintiere
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Deutschland

Während viele Augenveränderungen direkt sichtbar und damit relativ einfach zu diagnostizieren sind, gibt es einige Erkrankungen, die für das unerfahrene Auge schwer erkennbar sind. Das kann problematisch sein, da ein permanenter Verlust des Sehvermögens die Folge sein kann, wenn eine Diagnosestellung erst im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf erfolgt.
Zu diesen oft schwer erkennbaren Erkrankungen des Augeninneren gehören die Uveitis, das Glaukom, sowie die entzündlichen Veränderungen im hinteren Augenabschnitt (Netzhautablösung und Neuritis nervi optici).

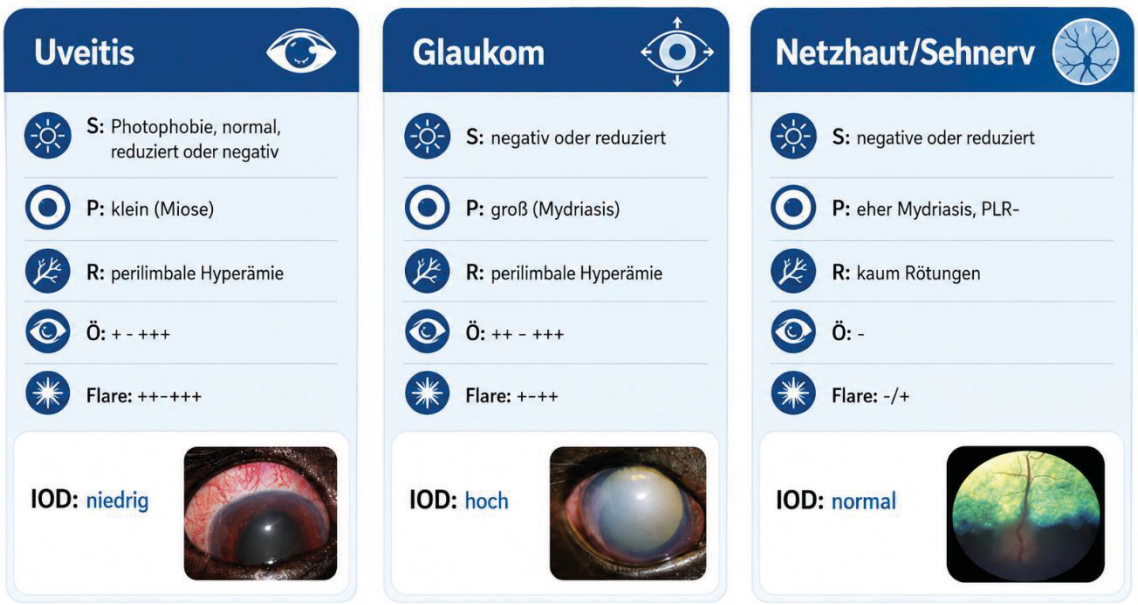
Bei der **Uveitis** handelt es sich um eine Entzündung des Augeninneren. Eine Uveitis kann verschiedenen permanente Veränderungen im Augeninneren zur Folge haben. Dazu gehören Verklebungen (Synechien), Katarakte (Trübungen der Linse), eine Erhöhung des Augeninnendrucks (Sekundärglaukom) und im Falle einer Netzhautablösung auch zu einem Netzhautabriss. Die meisten dieser Komplikationen können also eine Reduktion oder sogar den Verlust des Sehvermögens zur Folge haben. Das **Glaukom** ist durch eine Erhöhung des Augeninnendrucks gekennzeichnet. Je höher der Augeninnendruck desto schneller und stärker werden Netzhaut und Sehnerv geschädigt und eine permanente Erblindung kann oft bereits nach wenigen Stunden eintreten. Die Veränderungen im hinteren Augenabschnitt wie **Netzhautablösung** (ggf. in Kombination mit einer vorderen Uveitis) und eine **Entzündung des Sehnervs** sind oft von außen nicht zu erkennen. Je länger die Netzhautablösung (z. B. in Folge einer Hypertension) und die Entzündung des Sehnervs bestehen, desto stärker kommt es zu einer permanenten Schädigung der Fotorezeptoren oder Nervenfasern, was eine permanente Erblindung zur Folge hat.

Anhand einer Reihe von Kriterien lassen sich diese intraokulären Notfälle besser detektieren. Dazu werden das Sehen, bzw. die Funktion der Augen, die Größe der

Pupillen, die Rötung der Augen, das Vorhandensein eines Hornhautödems und von Kammerwasserflare beurteilt.

- **Sehen/Funktion:** Drohantwort, Tischkantenprobe, Wattebauschtest, Hindernisparcours, Pupillarlichtreflex
- **Pupillengröße:** Miosis vs. Mydriasis
- **Rötung des Auges:** Konjunktivale vs. tief perilimbale Hyperämie
- **Hornhautödem:** Endothelialbedingtes Ödem (negativer Fluoreszeintest)
- **Kammerwasserflare:** ggf. mit sichtbaren Zellansammlungen im Kammerwasser oder an der Hornhaut

Diese Kriterien helfen, die kaum sichtbaren Augennotfälle zu erkennen und auch teilweise zu differenzieren (Abb. 1). Eine weitere Differenzierung wird dann durch die Messung des Augeninnendrucks ermöglicht. Diese sollte immer durchgeführt werden, wenn eine Abweichung im Rahmen der genannten Kriterien auffällig wird. Ist eine Augeninnendruckmessung vor Ort nicht möglich, sollte diese dringend und zeitnah in einem Überweisungszentrum durchgeführt werden, da Zeit bei allen genannten Erkrankungen, wenn auch in unterschiedlichem Maße, entscheidend ist, für einen möglichen Behandlungserfolg.



Kriterien der Augenuntersuchung, die helfen Erkrankungen des inneren Auges zu erkennen, die bei der Untersuchung leicht übersehen werden

KLEINTIERONKOLOGIE QUO VADIS – VON DEN ANFÄNGEN BIS IN DIE ZUKUNFT

Miriam Kleiter, Ao. Prof.
Veterinärmedizinische Universität Wien
Klinisches Department für Kleintiere und Pferde, Klinisches Zentrum für Kleintiere, Interne Medizin Kleintiere, Wien, Österreich

MEDIZINISCHE ONKOLOGIE

Die medizinische Onkologie entwickelte sich schrittweise ab Mitte des 20. Jahrhunderts. Im Jahr 1946 wurde erstmals eine Chemotherapie mit Urethan bei einem Hund mit lymphatischer Leukämie im British Veterinary Journal veröffentlicht. Eine erste Kombinationstherapie mit Chlorambucil und Prednisone zur Lymphombehandlung wurde 1968 im Journal of the American Veterinary Medical Association berichtet. Die Kleintieronkologie hat seit damals enorm an Bedeutung gewonnen und schon bald entstanden Strukturen, um onkologisches Wissen voranzutreiben und neues Wissen in die Patientenversorgung einfließen zu lassen.

In den USA wurde bereits im Jahr 1976 die Veterinary Cancer Society (VCS) gegründet, welche bis heute besteht. In Europa wurde zur Förderung und Weiterentwicklung der (Kleintier-)Onkologie die European Society of Veterinary Oncology (ESVONC) im Jahr 1992 gegründet.

Weiters wurden in den USA und in Europa für die Spezialisierung Veterinärmedizinischer Fachgebiete eine Collegestruktur mit Ausbildungsprogrammen (Residency) geschaffen. Das American College of Internal Medicine (ACVIM) wurde 1973 gegründet und wurde 1988 um den Fachbereich Medical Oncology erweitert. In Europa wurde das European College of Veterinary Internal Medicine für Companion Animals (ECVIM-CA) 1994 vom European Board of Veterinary Specialization (EBVS) anerkannt. Das ECVIM-CA entwickelte sich aus der bereits vorher bestehenden European Society of Veterinary Internal Medicine (ESVIM). Der Fachbereich der (Medizinischen) Onkologie wurde offiziell 2009 als eigenständiger Fachbereich neben Interner Medizin und Kardiologie in das College des ECVIM-CA aufgenommen.

In Österreich wurde auf nationaler Ebene die Vereinigung Österreichischer Kleintiermediziner (VÖK) 1986 gegründet und 2015 entstand die VÖK-Sektion Kleintieronkologie. Diese nahm das bereits 2011 geschaffene Veterinäronkologische Netzwerk Austria (VONA) auf. Ziel der VONA war es, an Onkologie interessierte Kleintiermediziner in Österreich zu vernetzen und Ausbildung und Sicherheitsstandards bei der Anwendung von Zytostatika zu etablieren. Im Jahr 2016 wurde das ÖTK-Diplom Kleintieronkologie der Österreichischen Tierärztekammer als Qualifizierungsnachweis für onkologisch arbeitende Tierärzte eingeführt. Im Jahr 2024 wurde dieses ÖTK-Diplom durch den Fachtierarzt für Kleintieronkologie abgelöst. Die entsprechende Fachtierarztausbildung ist mittels Ausbildungsordnung festgelegt.

An der Veterinärmedizinischen Universität wurde ab Ende der 90iger Jahre die medizinische Kleintieronkologie schrittweise etabliert und entwickelt. Im Jahr 2005

erfolgte eine bauliche Erweiterung und Schaffung der noch heute bestehenden Räumlichkeiten der Onkologie, in der medizinische Onkologie und Radioonkologie untergebracht sind. Diese Räumlichkeiten sind eng benachbart zu den wichtigen interdisziplinären Fachbereichen der bildgebenden Diagnostik und Chirurgie und vereinfachen eine intensive Zusammenarbeit mit diesen wichtigen Disziplinen. Auch bietet die Veterinärmedizinische Universität Wien seit 2009 Residency Programme in (Medizinischer) Onkologie an.

Neben diesen internationalen und nationalen Strukturen zur Förderung der Kleintieronkologie, gab es zusätzliche Initiativen für komparative- bzw translatione Forschung. In den USA wurde das Comparative Oncology Trials Consortium (COTC) 2004 geschaffen. Es verbindet als Netzwerk akademische Institutionen, welche klinische Studien zu neuartigen Krebstherapien bei Kleintieren mit spontanen Tumorerkrankungen anbieten. Das entstehende Wissen fließt direkt in Weiterentwicklung entsprechender Medikamente in der Humanmedizin ein. Spontane Tumormodelle des Kleintieres werden hier als Bindeglied zwischen präklinischer Forschung und klinischen Studien beim Menschen genutzt. In Österreich wurde für die komparative Forschung 2007 der Verein RotePfote Krebsforschung für das Tier gegründet. Er geht aus einer Kooperation der der Veterinärmedizinischen Universität Wien mit der Medizinischen Universität Wien hervor.

Zur Weiterentwicklung in der medizinischen Kleintieronkologie zählt neben der Verbesserung klassischer Chemotherapie Protokolle die Einführung einer metronomischen Chemotherapie. Die Anwendung niedrig dosierter kontinuierlicher oraler Zytostatkia wird 2007 in ersten Veröffentlichungen in der Tiermedizin beschrieben wird. Ein wissenschaftliches Abstract wurde bereits deutlich früher beim Jahreskongress der Veterinary Cancer Society vorgestellt.

Neben Chemotherapeutika-Substanzgruppen weckten zielgerichtete Therapieansätze das Interesse von Onkologen. Hierzu zählen insbesondere niedermolekularen Inhibitoren (small molecule inhibitors). Der Tyrosinekinaseinhibitor Masitinib (Masivet) wurde 2008 von der Europäischen Arzneimittel Agentur (EMA) zur Behandlung kaniner Mastzelltumore mit einer c-kit Mutation erstmals zugelassen. Knapp danach wurde 2009 der Wirkstoff Toceranib (Palladia) als zweiter Tyrosinekinaseinhibitor für kanine Mastzelltumore zugelassen.

Großes Interesse besteht weiters am Einsatz von Immuntherapien zur Krebsbehandlung. Das eigene Immunsystem gegen eine Krebserkrankung zu benutzen, wurde erstmals von William Coley bereits 1891 beschrieben. In der Veterinärmedizin wurde 2007 die kanine Melanoma Vaccine Oncept zur Behandlung maligner Melanome unter Auflagen in den USA zugelassen. Die vollständige Zulassung erfolgte in Amerika 2010. Leider wurde bis heute keine Zulassung der Europäischen Arzneimittel Agentur (EMA) eingeholt. Dies macht den Einsatz dieser Immuntherapie in der EU schwierig. In der Humanmedizin wurden weiters seit Ende der 90iger Jahre erste humane monoklonale Antikörper entwickelt. Der monoklonale CD-20 Antikörper Rituximab hat die Behandlung von DLBC-Lymphomen revolutioniert. Die Kombination mit einer Chemotherapie als R-CHOP Protokoll hat Überlebenszeiten betroffener Patienten deutlichverbessert. Weiters forscht die Humanmedizin seit Jahren intensiv an sogenannten Checkpoint-Inhibitoren. Für die Tiermedizin hat die

USA 2023 den ersten caninisierten monoklonalen Antikörper (Gilvetmab, Anti-PD-1) bedingt zur Behandlung von Melanomen und Mastzelltumoren zugelassen. Eine vollständige Zulassung liegt noch nicht vor. Hierfür laufen noch weitere klinische Studien.

RADIOONKOLOGIE

Die Geschichte der veterinärmedizinischen Radioonkologie lässt sich bis an den Beginn des 20. Jahrhunderts zurückverfolgen. Prof. Richard Eberlein war wohl der erste Tierarzt und Physiker, der eine Bestrahlung als Behandlungsmethode beim Tier 1906 einsetzte und unter dem Titel „Röntgentherapie bei Haustieren“ berichtete. Als bedeutender Pionier im Bereich der Veterinär-Radioonkologie ist Prof. Alois Pommer zu nennen, welcher das Röntgeninstitut der Veterinärmedizinischen Universität Wien ab 1938 leitete. Ihm stand ein Röntgentherapiegerät zur Verfügung und er nutze dies zur Therapie von neoplastischen als auch nicht-neoplastischen Erkrankungen. Veröffentlicht wurden seine Untersuchungen unter anderem 1958 von ihm mit dem Titel „X-ray therapy in veterinary medicine“ im Journal Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine. Weiters steht ein Sammelwerk von seinen Veröffentlichungen bis heute in der Bibliothek der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Aus den USA lernte auch Prof. Emmerson von der Universität Pennsylvania bei ihm. Dort hatte Prof. Emmerson auch ein Röntgentherapiegerät zur Verfügung. In den USA wurde später Prof. Edward Gilette von der Colorado State University ein Pionier der veterinärmedizinischen Strahlentherapie. Neben Röntgentherapiegeräten entwickelte sich der Einsatz von ersten Co-60 Strahlentherapiegeräten in den 50iger Jahren und bald danach auch von ersten Linearbeschleunigern. In der Veterinärmedizin ist die Nutzung eines humanen Linearbeschleuingers durch L.N Owen von der Cambridge University Ende der 60iger Jahre beschrieben.

In den USA wurde bereits 1961 das American College of Veterinary Radiology (ACVR) gegründet und schon 1994 Radiation Oncology als anerkannter Fachbereich unter das Dach des ACVR aufgenommen. In Europa entwickelte sich ein strukturierter Fachbereich unter Collegeleitung deutlich später. Zunächst wurde ein gemeinsames AddOn Ausbildungsprogramm und Zertifikat vom European College of Veterinary Diagnostic Imaging (ECVDI) und dem European College of Veterinary Internal Medicine für Companion Animals (ECVIM-CA) geschaffen. 2016 wurde das erste Trainingsprogramm an der Universität von Cambridge genehmigt. Diplomates des ECVDI oder ECVIM-CA (Oncology) konnten ein AddOn Trainingsprogramm supervidieren. Seit 2022 ist Radiation Oncology ein anerkannter eigenständiger Fachbereich mit Residency Ausbildungsprogrammen und Prüfung. Die Supervision ist weiterhin über das Colleges des ECVDI oder des ECVIM-CA möglich. Die Prüfung zum Diplomate der Europäischen Radiation Oncology Residents wird gemeinsam mit den amerikanischen Residents in den USA durchgeführt.

Die Veterinärmedizinische Universität Wien hat bereits Ende der 90iger Jahre Kleintierbestrahlungen in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Universität Wien (AKH) durchgeführt. Initial war hier eine hypofraktionierte Bestrahlung einmal wöchentlich mit einem Röntgentherapiegerät möglich. Strengere Hygieneauflagen führten dann aber zu einer Einstellung dieser Tierbestrahlungen. Wie bereits erwähnt,

erfolgte 2005 eine bauliche Erweiterung der noch heute bestehenden Räumlichkeiten der Onkologie mit Schaffung einer Strahlentherapieeinrichtung. Als Strahlentherapiegerät wurde ein Siemens Primus 6MV Linearbeschleuniger installiert. Der erste Kleintierpatient wurde damit im Jänner 2006 bestrahlt. Im Jahr 2022 wurde das Gerät durch einen neuen modernen Linearbeschleuniger (Elekta Infinity) ersetzt. Der erste Patient wurde mit dem neuen Gerät im Dezember 2022 behandelt und dieser Beschleuniger ist bis heute in Betrieb.

Die Zahl an veterinärmedizinischen Strahlentherapieeinrichtungen in Europa ist in den letzten 2 Jahrzehnten deutlich gestiegen und ebenso haben wichtige technische Fortschritte Einzug in die Strahlentherapie erhalten. Moderne Linearbeschleuniger ermöglichen eine Präzisionsbestrahlung mit bildgeführter Strahlentherapie (IGRT), Intensitätsmodulierter Strahlentherapie (IMRT), Volumetrisch-modulierter Rotationsbestrahlung (VMAT) und Stereotaktischer Strahlentherapie (SRT). Dies eröffnet erweiterte Therapiemöglichkeiten in Regionen mit sensiblen Normalgeweben (Organs at risk). Zusätzliche Bestrahlungstechniken, die derzeit auch in der Veterinärmedizin erforscht werden, sind eine sognannte Lattice-Radiotherapie oder auch FLASH-Bestrahlung (siehe auch Vortrag zu Bestrahlung bei Sarkomen).

Für die Zukunft sind also sowohl auf der MedOnk als auch RadOnk Seite spannende weitere Entwicklungen zu erwarten, unter anderem natürlich auch eine vermehrte personalisierte Veterinärmedizin.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Ao. Prof. Miriam Kleiter, Dipl. ACVR-RO, Dipl. ECVIM-CA (Oncol)
Miriam.Kleiter@vetmeduni.ac.at

LITERATUR

Chon E, Morsey M, Katz T, et al.: Efficacy and safety evaluation of gilvetmab in dogs with melanoma and mast cell tumor. J Vet Intern Med. 2026 May 4;40(3):aalag098. doi: 10.1093/jvimsj/aalag098.

Igase M, Hagimori K, Inanaga S, et al. Caninized PD-1 monoclonal antibody in oral malignant melanoma: efficacy and exploratory biomarker analysis. J Immunother Cancer. 2026;14(1):e013623.

Lai YE, Kent MS,Nolan MW, Fu DR, Looper JS. A Multi-Institutional Retrospective Study of 21 Dogs Having Undergone Hypofractionated Radiotherapy for Adrenal Tumours (2017-2024). Vet Comp Oncol. 2026 Jan 5. doi: 10.1111/vco.70041.

Thorsen L, Law K, Walz J, Morales Coll V, et al.: Outcome and Toxicity Profile of Stereotactic Body Radiation Therapy for Adrenal Tumours in Dogs. Vet Comp Oncol. 2026; 24(1):150-159. doi: 10.1111/vco.70035.

Caeiro S, Goody N, Serra JC, et al.: Tolerability and Efficacy Following Definitive-Intent Fractionated Radiotherapy for Canine Pituitary Tumors. Vet Radiol Ultrasound. 2026;67(1):e70141. doi: 10.1111/vru.70141.

Bitencourt RC, Cruvinel GG, de Castro Terrabuio VM, et al.: Metronomic Chemotherapy in Dogs and Cats: Mechanisms, Indications, and Clinical Perspectives. Cancers. 2025 Oct 14;17(20):3318. doi: 10.3390/cancers17203318.

Pellin MA. The Use of Oncept Melanoma Vaccine in Veterinary Patients: A Review of the Literature. Vet Sci. 2022;9(11):597. doi: 10.3390/vetsci9110597.

Lew FH, McQuown B, Borrego J, Cunningham S, Burgess KE. Retrospective evaluation of canine heart base tumours treated with toceranib phosphate (Palladia): 2011-2018. Vet Comp Oncol. 2019 (4):465-471. doi: 10.1111/vco.12491.

Gardner HL, Fenger JM, and London CA. Dogs as a Model for Cancer. Annu Rev Anim Biosci. 2016; 4: 199–222. doi:10.1146/annurev-animal-022114-110911.

Gilette EL. History of veterinary radiation oncology. Radiation Oncology, Vet Clinics of North America: Small Anim Pract 1997; 27;1; 1-6.

Brick JO, Roenigk WJ, Wilson GP. 1968 Chemotherapy of malignant lymphoma in dogs and cats. J. Am. Vet. Med. Assoc 153(1):47–52 [PubMed: 5690443]

Pommer A: X-ray therapy in veterinary medicine. Adv Vet Sci Comp Med 4:97-131, 1957

Innes JRM, Parry HB, Berger J. 1946 Record of lymphadenosis (lymphatic leukaemia) in a dog treated with urethane. Br. Vet. J 102(12):389–93 [PubMed: 20283529]

Eberlein R. Röntgentherapie bei Haustieren. Verh, Berichte II, Röntgenokongr, Hamburg 1906.

Weitere Informationen zu Entstehungsgeschichte finden sich auch auf den Websites der Colleges, Societies, Fachgesellschaften bzw. Vereinigungen.

KLEINTIERONKOLOGIE QUO VADIS – VON DEN ANFÄNGEN BIS IN DIE ZUKUNFT

Mirja C. Nolff, DECVS
Universität Zürich
Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Weichteil- und Tumorchirurgie, Zürich, Schweiz

EINLEITUNG

Die Kleintieronkologie hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten von einer überwiegend chirurgisch geprägten Disziplin zu einem hochspezialisierten, interdisziplinären Fachgebiet entwickelt. Chirurgische Onkologie, medizinische Onkologie und Radioonkologie arbeiten heute in spezialisierten Zentren eng zusammen, um für jeden Patienten eine individuell an die Tumorbiologie angepasste Therapie zu entwickeln. Parallel dazu führt die steigende Lebenserwartung unserer Hunde und Katzen dazu, dass Tumorerkrankungen kontinuierlich an Bedeutung gewinnen. Schätzungsweise bis zu 60 % aller geriatrischen Hunde und Katzen entwickeln im Laufe ihres Lebens eine Neoplasie. Damit zählt die Onkologie heute zu den dynamischsten Bereichen der modernen Kleintiermedizin.

Ebenso grundlegend wie die therapeutischen Möglichkeiten hat sich unser Verständnis von Tumorerkrankungen verändert. Während früher vor allem die Frage im Mittelpunkt stand, ob ein Tumor operabel ist, orientieren sich moderne Therapieentscheidungen zunehmend an der Biologie der jeweiligen Tumorerkrankung sowie an den Bedürfnissen des individuellen Patienten. Ziel ist nicht mehr die maximal mögliche Therapie, sondern die Therapie mit dem größten Nutzen hinsichtlich Tumorkontrolle, Funktionserhalt und Lebensqualität.

DIAGNOSTIK UND STAGING – VOM STANDARDPROTOKOLL ZUR PRÄZISIONSDIAGNOSTIK

Die diagnostische Aufarbeitung onkologischer Patienten hat sich grundlegend verändert. Während das Staging früher häufig aus Thoraxröntgen und abdominaler Ultraschalluntersuchung bestand, orientiert es sich heute zunehmend an der Biologie der jeweiligen Tumorentität. Moderne Schnittbildverfahren wie Computertomographie und Magnetresonanztomographie ermöglichen eine präzisere Beurteilung der lokalen Tumorausdehnung sowie der regionalen und systemischen Metastasierung und bilden die Grundlage einer individualisierten Therapieplanung.

Eine der bedeutendsten Entwicklungen stellt die funktionelle Bildgebung dar. Insbesondere das PET/CT ermöglicht neben der anatomischen auch die metabolische Darstellung von Tumorgewebe und verbessert dadurch den Nachweis kleiner Lymphknoten- oder Knochenmetastasen. Obwohl diese Technologie derzeit nur an wenigen veterinärmedizinischen Zentren verfügbar ist, besitzt sie das Potenzial, das onkologische Staging nachhaltig zu verändern.

Auch die intraoperative Bildgebung gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Nahinfrarot-Fluoreszenzbildgebung unterstützt die Detektion von Sentinel-Lymphknoten, verbessert die Darstellung infiltrativer Tumorausläufer und trägt zu einer präziseren, gleichzeitig funktionserhaltenden Chirurgie bei.

CHIRURGISCHE ONKOLOGIE – VOM OPERIEREN ZUR THERAPIEENTSCHEIDUNG

Die chirurgische Onkologie hat sich in den vergangenen Jahren grundlegend weiterentwickelt. Fortschritte in Spezialisierung, Anästhesie, perioperativem Management sowie moderne Instrumente, Gefäßversiegelungssysteme, Staplertechnologien und rekonstruktive Verfahren ermöglichen heute selbst komplexe Tumorresektionen an Thoraxwand, großen Gefäßen, Plexus oder Becken mit guten funktionellen Ergebnissen. Gleichzeitig erlauben minimalinvasive Techniken bei ausgewählten Tumorerkrankungen eine schonendere Behandlung.

Die wichtigste Entwicklung liegt jedoch nicht in der Erweiterung chirurgischer Möglichkeiten, sondern im Wandel der therapeutischen Entscheidungsfindung. Die entscheidende Frage lautet heute häufig nicht mehr, ob ein Tumor operabel ist, sondern ob die Chirurgie im Kontext der individuellen Tumorbiologie die optimale Therapie darstellt. Chirurgie wird zunehmend als Bestandteil multimodaler Behandlungskonzepte verstanden und eng mit Strahlentherapie, medikamentöser Onkologie und interventionellen Verfahren kombiniert.

MOLEKULARE DIAGNOSTIK UND PRÄZISIONSONKOLOGIE

Parallel zur Weiterentwicklung der Bildgebung verändert die molekulare Diagnostik unser Verständnis von Tumorerkrankungen grundlegend. Molekulare Marker ermöglichen die Identifikation biologisch unterschiedlicher Tumorsubtypen und verbessern Prognoseabschätzung sowie Therapieplanung. Dadurch werden zunehmend personalisierte Behandlungsstrategien möglich.

Parallel werden Liquid-Biopsy-Verfahren und blutbasierte Screeningtests intensiv untersucht. Diese könnten zukünftig sowohl die Früherkennung als auch die Überwachung des Therapieansprechens verbessern. Trotz vielversprechender Ergebnisse fehlt derzeit jedoch noch ausreichende Evidenz, um ihren routinemäßigen Einsatz bei den meisten Tumorentitäten zu empfehlen.

DIE ZUKUNFT – ZIELGERICHTETE THERAPIEN UND COMPARATIVE ONCOLOGY

Die größte Dynamik der veterinärmedizinischen Onkologie zeigt sich derzeit in der Entwicklung zielgerichteter Therapien. Neben klassischen Chemotherapeutika gewinnen molekular adressierte Medikamente, Radionuklidtherapien sowie immunonkologische Verfahren wie bispezifische Antikörper (BiTEs) und programmierte Immunzelltherapien zunehmend an Bedeutung. Viele dieser Verfahren befinden sich aktuell in klinischer Entwicklung und werden das therapeutische Spektrum in den kommenden Jahren wesentlich erweitern.

Gleichzeitig gewinnt die Comparative Oncology weiter an Bedeutung. Spontan auftretende Tumorerkrankungen bei Hund und Katze ermöglichen die Entwicklung innovativer diagnostischer und therapeutischer Verfahren, von denen sowohl veterinärmedizinische als auch humane Patienten profitieren. Klinische Studien bilden dabei die Grundlage, neue Therapien frühzeitig verfügbar zu machen und gleichzeitig die Evidenz für ihre Anwendung zu schaffen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Kleintieronkologie entwickelt sich von standardisierten Behandlungskonzepten hin zu einer biologisch orientierten Präzisionsmedizin. Fortschritte in Bildgebung, chirurgischer Spezialisierung, molekularer Diagnostik und zielgerichteten Therapien ermöglichen eine zunehmend individualisierte Behandlung unserer Patienten. Die Zukunft wird nicht dadurch geprägt sein, immer aggressiver zu behandeln, sondern für jeden Patienten die Therapie zu wählen, die auf Grundlage seiner Tumorbiologie den größten Nutzen verspricht. Voraussetzung hierfür sind Spezialisierung, interdisziplinäre Zusammenarbeit und klinische Forschung.

WEICHTEILSARKOME BEI DER KATZE: PATHOGENESE, STAGING UND ERFOLGREICHE THERAPIE

Mirja C. Nolff, DECVS
Universität Zürich
Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Weichteil- und Tumorchirurgie, Zürich, Schweiz

EINLEITUNG

Weichteilsarkome der Katze unterscheiden sich grundlegend von den meisten Weichteilsarkomen des Hundes. Ein großer Teil dieser Tumoren entsteht als feline Injektionsstellen-assoziierte Sarkome (FISS) und zeichnet sich durch ein hochaggressives lokales Wachstum mit ausgeprägter mikroskopischer Invasion aus. Molekulare Untersuchungen zeigen, dass FISS eng mit besonders aggressiven Subtypen humaner Weichteilsarkome verwandt sind und sich biologisch deutlich von vielen niedriggradigen Sarkomen des Hundes unterscheiden.

Die Prognose wird dabei weniger durch die Metastasierung als vielmehr durch die lokale Tumorkontrolle bestimmt. Der wichtigste prognostische Faktor ist eine vollständige Entfernung bereits beim ersten chirurgischen Eingriff. Fehler in der Primärtherapie lassen sich später häufig nicht mehr vollständig korrigieren und verschlechtern die Langzeitprognose erheblich.

PATHOGENESE UND BIOLOGISCHES VERHALTEN

FISS entstehen vermutlich als Folge einer chronischen lokalen Entzündungsreaktion nach Injektionen und zeichnen sich durch ein infiltratives Wachstum entlang von Faszien, Muskelkompartimenten und Bindegewebsstrukturen aus. Im Gegensatz zu vielen anderen Tumoren stimmen die klinisch sichtbaren oder palpierbaren Tumorgrenzen häufig nicht mit der tatsächlichen Tumorausdehnung überein. Zusätzlich finden sich nicht selten Satellitenläsionen mehrere Zentimeter außerhalb des makroskopisch sichtbaren Primärtumors.

Prognostisch sind insbesondere Tumorgröße, histologischer Grad sowie die Vollständigkeit der ersten Resektion von entscheidender Bedeutung. Während Fernmetastasen bei etwa 20–25 % der Katzen auftreten, stellt das Lokalrezidiv die mit Abstand häufigste Ursache für ein Therapieversagen dar.

STAGING UND OPERATIONSPLANUNG

Aufgrund der ausgeprägten lokalen Invasion besitzt die präoperative Bildgebung einen besonders hohen Stellenwert. Die Computertomographie ermöglicht eine deutlich präzisere Darstellung der tatsächlichen Tumorausdehnung und unterstützt die Planung adäquater Resektionsgrenzen. Sie sollte daher vor jeder definitiven chirurgischen Therapie durchgeführt werden.

Ebenso wichtig ist die sorgfältige Planung des Ersteingriffs. Exzisionsbiopsien oder marginale Tumorentfernungen müssen vermieden werden. Rezidive wachsen in der Regel noch infiltrativer und aggressiver als Primärtumoren und erschweren eine spätere kurative Therapie erheblich.

CHIRURGISCHE THERAPIE

Die vollständige chirurgische Entfernung beim Ersteingriff stellt den wichtigsten prognostischen Faktor bei FISS dar. Ziel ist eine en-bloc-Resektion mit mindestens 5 cm lateralen Sicherheitsabständen sowie zwei tiefen Faszienebenen beziehungsweise einer anatomischen Barriere. Nur durch eine konsequent radikale Primäroperation kann eine langfristige lokale Tumorkontrolle erreicht werden.

Während nach marginalen Resektionen oder Exzisionsbiopsien die mediane Überlebenszeit häufig nur etwa 60 Tage beträgt, entwickeln nach einer radikalen Primärresektion nur etwa 20 % der Katzen ein Lokalrezidiv. Der überwiegende Teil der Patienten kann dadurch langfristig tumorfrei bleiben, mediane Überlebenszeiten von etwa drei Jahren sind erreichbar.

Obwohl diese Eingriffe häufig sehr ausgedehnt erscheinen, tolerieren Katzen radikale Tumorresektionen überraschend gut. Voraussetzung ist jedoch ein konsequentes perioperatives Schmerzmanagement. Insbesondere kontinuierliche lokale Wundkatheter ermöglichen eine effektive Analgesie und tragen wesentlich zur postoperativen Erholung bei.

Die Nahinfrarot-Fluoreszenzbildgebung kann die intraoperative Tumordarstellung unterstützen und einzelne infiltrative Tumorausläufer sichtbar machen. Im Vergleich zum Hund sind die Ergebnisse bislang jedoch weniger überzeugend, sodass diese Technik derzeit nur als ergänzende Hilfe und nicht als Ersatz einer konsequent radikalen Chirurgie angesehen werden sollte.

PRÄVENTION UND AUSBLICK

Da ein großer Teil der felinen Weichteilsarkome injektionsassoziiert entsteht, besitzt die Prävention eine besondere Bedeutung. Unnötige subkutane Injektionen sollten vermieden und Impfungen auf das medizinisch notwendige Maß beschränkt werden. Wenn Impfungen erforderlich sind, sollten sie bevorzugt an anatomischen Lokalisationen erfolgen, an denen eine spätere vollständige chirurgische Entfernung möglich ist. Die Impfung in den distalen Schwanz stellt hierfür eine zunehmend etablierte und sinnvolle Alternative dar.

Fortschritte in der molekularen Charakterisierung, modernen Bildgebung und chirurgischen Planung verbessern die Prognose betroffener Katzen kontinuierlich. Dennoch bleibt die entscheidende Botschaft unverändert: Der Erfolg der Behandlung wird in den meisten Fällen bereits durch die erste chirurgische Therapie bestimmt.

SCHLUSSFOLGERUNG

Feline Injektionsstellen-assoziierte Sarkome gehören zu den lokal aggressivsten Tumorerkrankungen der Kleintieronkologie. Eine sorgfältige präoperative Diagnostik mittels Computertomographie sowie eine konsequent radikale Primärresektion sind entscheidend für eine langfristige Heilung. Die wichtigste therapeutische Maßnahme besteht daher nicht in einer möglichst komplexen Rezidivchirurgie, sondern in einer optimal geplanten und vollständig durchgeführten ersten Operation.

WEICHTEILSARKOME BEIM HUND: AKTUELLE ENTWICKLUNGEN IN DIAGNOSTIK, CHIRURGIE UND FLUORESZENZGESTEUERTER THERAPIE

Mirja Nolff, DECVS
Universität Zürich
Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Weichteil- und Tumorchirurgie, Zürich, Schweiz

EINLEITUNG

Weichteilsarkome (WTS) des Hundes stellen eine heterogene Gruppe mesenchymaler Tumoren mit lokal invasivem Wachstum und variablem metastatischem Potenzial dar. Obwohl niedriggradige Tumoren traditionell als biologisch weniger aggressiv gelten, zeigen klinische Verläufe zunehmend, dass auch histologisch niedriggradige Sarkome rezidivieren und metastasieren können. Fortschritte in der molekularen Charakterisierung und bildgebenden Diagnostik ermöglichen eine differenziertere Betrachtung dieser Tumorentitäten und eröffnen neue therapeutische Ansätze.

DIAGNOSTIK UND STAGING

Die zytologische Diagnostik von WTS ist häufig limitiert, weshalb histopathologische Untersuchung und fortgeschrittene Bildgebung essenziell sind. Aufgrund des infiltrativen Wachstums wird die Computertomographie zur präoperativen Planung empfohlen. Pulmonale Metastasen treten bei etwa 20 % der Patienten auf, Lymphknotenmetastasen sind seltener, jedoch klinisch relevant. Molekulare Analysen zeigen eine erhebliche biologische Heterogenität innerhalb der klassischen WTS-Kategorien. Insbesondere periphere Nervenscheidentumoren (PNST) weisen unterschiedliche molekulare Signaturen und potenziell unterschiedliche klinische Verläufe auf.

CHIRURGISCHE THERAPIE

Die vollständige chirurgische Resektion bleibt die wichtigste kurative Therapieoption. Traditionell werden laterale Sicherheitsabstände von 3 cm sowie ein bis zwei Faszienschichten empfohlen. Dennoch bleiben 30–70 % der Resektionen histologisch inkomplett. Neuere anatomische Konzepte der „fascial plane mapping“-Technik ermöglichen eine differenziertere Bewertung tiefer Resektionsränder und unterstützen funktionserhaltende chirurgische Strategien.

Die klinische Relevanz kompletter Resektionsränder wird zunehmend differenziert betrachtet. Während inkomplette Resektionen das Risiko lokaler Rezidive erhöhen können, scheint die biologische Aggressivität einzelner Tumorentitäten eine ebenso wichtige Rolle zu spielen. Klinische Fallbeispiele verdeutlichen, dass selbst niedriggradige Tumoren nach marginaler Resektion aggressive Metastasierung entwickeln können.

FLUORESZENZGESTEUERTE CHIRURGIE

Die intraoperative Nahinfrarot(NIR)-Fluoreszenzbildgebung stellt einen innovativen Ansatz zur Verbesserung der Tumordetektion dar. Ziel ist die präzisere Identifikation infiltrativer Tumoranteile und die Reduktion inkompletter Resektionen bei gleichzeitig maximalem Funktionserhalt. Prospektive klinische Studien an der Universität Zürich untersuchen derzeit den Einsatz fluoreszierender Kontrastmittel

bei Plexustumoren und anderen WTS. Erste Ergebnisse zeigen eine verbesserte intraoperative Visualisierung neuraler Tumorausdehnung und vielversprechende funktionelle Resultate.

PLEXUSTUMORE UND BRUSTWANDSARKOME

Maligne periphere Nervenscheidentumoren des Plexus brachialis oder lumbosacralis stellen besondere chirurgische Herausforderungen dar. Historisch galt die Prognose als ungünstig, aktuelle Daten zeigen jedoch deutlich verlängerte Überlebenszeiten nach aggressiver chirurgischer Therapie, insbesondere bei vollständiger Resektion. Auch bei Sarkomen der Brustwand können radikale Resektionen mit adäquaten Sicherheitsabständen langfristige Tumorkontrolle ermöglichen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Behandlung kaniner Weichteilsarkome entwickelt sich zunehmend von einem standardisierten chirurgischen Konzept hin zu einer individualisierten, biologisch orientierten Therapie. Fortschritte in molekularer Charakterisierung, Bildgebung und fluoreszenzgestützter Chirurgie ermöglichen präzisere Diagnostik und bessere chirurgische Kontrolle. Entscheidend bleibt die frühzeitige, onkologisch geplante Therapie durch spezialisierte Zentren.

Prof. Dr. Mirja Nolff, DECVS
Fachtierärztin für Kleintierchirurgie
Universität Zürich, Klinik für Kleintierchirurgie
mnolff@vetclinics.uzh.ch

DIE STRAHLENTHERAPIE ALS WICHTIGE THERAPIESÄULE BEI SARKOMEN

Miriam Kleiter, Ao. Prof.
Veterinärmedizinische Universität Wien
Klinisches Department für Kleintiere und Pferde, Klinisches Zentrum für Kleintiere, Interne Medizin Kleintiere, Wien, Österreich

Die Strahlentherapie wird als Behandlungsmethode für kanine und feline Weichteilsarkome in der Veterinärmedizin schon über Jahrzehnte eingesetzt. Der Hund war auch schon früh ein spontanes Tumormodell für die Humanmedizin, da er deutlich häufiger an Weichteilsarkomen erkrankt als der Mensch.

Canine Weichteilsarkome weisen ein unterschiedlich aggressives biologisches Verhalten auf. Insbesondere intermediate- und high-grade Tumore können chirurgisch nicht immer mit einem ausreichend weiten Schnittrand entfernt werden. Jedoch erfordern auch low-grade Tumoren an den distalen Extremitäten regelmäßig eine Kombinationtherapie, da in diesen Lokalisationen die Erhaltung der Funktionalität den tiefen Schnittrand limitiert. Bei der Katze wird eine Bestrahlungstherapie in der Regel für feline injektions-assoziierte Fibrosarkome/Weichteilsarkome (FISS) eingesetzt. Für diese wird zur Einschätzung ihres biologischen Verhaltens ein Grading vorgeschlagen, welches den Grad der Entzündung anstelle des Differenzierungsgrades zusammen mit Mitoseindex und Vorliegen von Nekrose berücksichtig. Nicht injektions-assoziierte Weichteilsarkome (nFISS) an anderen Lokalisationen als die typischen Injektionsstellen werden deutlich seltener bestrahlt.

Bei der Planung einer Strahlentherapie sind Kenntnis der diagnostischen Aufarbeitung und des vorliegenden Krankheitsstadiums wichtig. Für Patienten, bei denen eine postoperative Bestrahlung vorgesehen ist, sind Tumorgröße vor OP, genaue Tumorlokalisation vor der OP, OP-Technik und Kenntnis zu erfolgtem Besteckwechsel wesentliche Informationen. Das Vorliegen eines prä-operativen CTs ist sehr hilfreich für den Radioonkologen, ebenso wie eine gute Kommunikation mit der Chirurgie. Für Weichteilsarkome hat der erste Therapieansatz die beste Chance einer Langzeitkontrolle. Eine gründliche erste Therapieplanung ist daher sehr wichtig. Bei sehr großen Primärtumoren kann eine präoperative Bestrahlung angewendet werden, in fortgeschrittenen Fällen auch eine alleinige Bestrahlung im Sinne einer palliativen Therapieintention. Die meisten Patienten werden jedoch bei Einsatz einer Kombinationstherapie postoperativ bestrahlt. Für die Entscheidung, ob eine solche indiziert ist, benötigt der Radioonkologe Informationen zum pathohistologischen Schnittrand. Ohne Angaben zum Abstand zwischen Tumorgewebe und Exzisionsrand kann keine seriöse Aussage darüber getroffen werden, ob die chirurgische Exzision allein für eine langfristige lokale Tumorkontrolle ausreicht. Eine inkomplette Resektion bezeichnet den Nachweis von Tumorzellen am histopathologischen Schnittrand und weist auf eine unvollständige Tumorentfernung hin. Auch bei knappen Resektionsrändern (close margins) besteht bei Weichteilsarkomen ein erhöhtes Risiko für ein lokales Rezidiv. Eine knappe Resektion und anschließende Bestrahlung kann auch anstelle einer radikalen Resektion (zB Amputation) angeboten werden.

Für die Kombinationstherapie aus knapper bzw. unvollständiger Resektion und postoperativer Bestrahlungstherapie werden in der Literatur beim Hund Überlebenszeiten von ca. 6 Jahren berichtet. Überlebensraten nach 3-5 Jahren liegen bei ca. 75%. Auch hypofraktionierte Bestrahlung in wenigen Einzelfraktionen kombiniert mit marginaler Resektion kann eine lange anhaltende Tumorkontrolle bei kaninen STS der Extremitäten erreichen. Definitive Bestrahlungsprotokolle verwenden hohe Gesamtdosen (40 – 63 Gy), die für eine langfristige lokale Tumorkontrolle notwendig sind. Dabei wird die Gesamtdosis in viele kleine Einzelfraktionen unterteil, die iR. fünfmal pro Woche verabreicht werden. Diese geringe Einzelfraktionsdosis minimiert das Risko von Spätschäden (2.25 – 4Gy).

Eine aktuelle Multicenter Studie aus dem Jahr 2024 hat eine definitive postoperative Bestrahlungstherapie bei 272 Hunden untersucht. In dieser Studie war bei 249 Tieren der histologische Tumorgrad bekannt. Wie auch bei älteren Studien waren Grad 3 Tumore mit 10.8% in der Minderheit und die Mehrheit der Hunde wies ein low-grade (40.9%) oder intermediate grade (48.2%) STS auf. Im Studienverlauf wurde bei 56/272 Hunden eine lokale Tumorprogression vermutet oder nachgewiesen. Anders als in früheren Studien unterschieden sich die lokalen Progressionsraten nicht hinsichtlich Tumorgrad. Bei Grad 1 lag die lokale Progressionsrate bei 26.7%, bei Grad 2 bei 20.7% und bei Grad 3 bei 27.3%. Hunde, die bereits wegen eines Rezidivs vorgestellt wurden, zeigten ein 2.8fach höheres Risiko für ein spätere lokale Progression im Vergleich zu Hunden die mit Ersttumor behandelt wurden. Auch die Bestrahlungstechnik hatte Einfluss auf das Outcome und Tiere, die eine computergestützte intensitätsmodulierte Bestrahlung (IMRT) erhielten, hatten niedrigere lokale Progressionsraten. Die mediane allgemeine Überlebenszeit betrug 1239 Tage. Die 1-, 2-, und 3-Jahres Überlebensraten waren 90.9%, 76.7% und 57.9%. Eine Auswertung der ersten Kohorte von Hunden mit STS an der Vetmeduni zeigte die längsten medianen Überlebenszeiten erwartungsgemäß bei definitiver Bestrahlung von mikroskopischem Tumorvolumen. Bei diesen Patienten betrug die mediane allgemeine Überlebenszeit 1979 Tage. Die mediane tumorspezifische Überlebenszeit wurde nach definitiver Bestrahlung nicht erreicht.

Werden makroskopische STS alleine definitiv bestrahlt, sind Kontrollzeiten von ungefähr einem Jahr erzielbar. In einer alten Studie wurde bei bis zu 30% der Tumoren eine vollständige Remission erreicht und dieser Anteil stieg mit steigender Tumordosis. In klinisch fortgeschrittenen Fällen mit inoperablem STS wird iR aber nur eine palliative bzw. eine hypofraktionierte Bestrahlung empfohlen. Ein aktuelles wissenschaftliches Abstract des ACVR-Jahreskongresses 2025 berichtet die Ergebnisse einer prospektiven Studie mit 5mal täglicher, hypofraktionierter Bestrahlung. In dieser Studie war der Tumorgrad prognostisch mit einem ca. 3.8fach höherem Risiko für verkürzte Überlebenszeiten bei Vorliegen von Grad 2 Tumoren im Vergleich zu Grad 1. Neue Literatur beschreibt auch den Einsatz einer stereotaktischen Strahlentherapie (SBRT) für makroskopische STS. In einer ersten SBRT-Studie waren niedriger histologischer Tumorgrad als auch Tumorlokalisation an den Extremitäten positive prognostische Faktoren. In einer weiteren SBRT-Studie war die Tumorgröße prognostisch. Jede 100-cc Zunahme an Tumorvolumen resultierte in einem 5% höheren Risiko für Progression und Tod des Patienten. Die mediane allgemeine Überlebenszeit lag in dieser Studie bei 228 Tagen. In der ersten SBRT-Studie war die mediane allgemeine Überlebenszeit

deutlich länger mit 713 Tagen und die tumorspezifische Überlebenszeit betrug sogar 1149 Tage. Für makroskopische STS wurde zur Verbesserung der lokalen Kontrollzeiten in einer aktuellen prospektiven Studie eine sogenannte Lattice-Bestrahlung eingesetzt. Bei dieser räumlich fraktionierten Bestrahlung wird das STS nicht gleichmäßig bestrahlt, sondern manche Tumorareale erhalten entlang einer gitterförmigen Anordnung deutlich höhere Bestrahlungsdosen. Die mediane allgemeine Überlebenszeit betrug 436 Tage für Hunde mit Lattice-Bestrahlung im Vergleich zu 194 Tagen bei Tieren mit alleiniger palliativer Bestrahlung. Als neue Bestrahlungsmethoden wird auch FLASH Bestrahlungstherapie, welche mit einer Ultrahochdosisrate arbeitet, bei Sarkomen untersucht und hier ist der Hund als spontanes Modell interessant. Bei kaninen Osteosarkomen wurde die Technik als wissenschaftliches Abstract beim ACVR-Jahreskongress 2025 vorgestellt.

Bei der Katze hat die Häufigkeit einer Bestrahlungstherapie für FISS-Patienten in den letzten Jahren abgenommen. Hier sind als Gründe die bessere Prophylaxe zur Vermeidung eines FISS als auch die chirurgische Expertise zu nennen. Auch bei der Katze wird eine adjuvante Bestrahlungstherapie seit Jahrzehnten zur Behandlung eines FISS eingesetzt. Sie ist wie beim Hund indiziert, wenn eine ausreichend weite Resektion nicht möglich war und eine Nachresektion mit ausreichendem Schnittrand ebenfalls keine Option ist. Bei der Katze wird im Vergleich zum Hund häufiger eine prä-operative Bestrahlung durchgeführt, da in vielen Fällen Patienten mit sehr großem Tumor vorgestellt werden. Vor dem Beginn einer Bestrahlungstherapie ist ein PlanungsCT für eine exakte Dosisverschreibung notwendig. Prä- oder postoperative definitive Bestrahlungsprotokolle verwenden hohe Gesamtdosen (42–63 Gy), die auf tägliche Einzelfraktionen aufgeteilt werden (14-19 Einzelfraktionen). Für prä- und postoperativer Bestrahlung sind mediane Überlebenszeiten von 469 Tagen bis zu 43 Monaten in der Literatur dokumentiert. Weiters werden mediane progressionsfreie Intervalle bis zu 2000 Tagen nach definitiver Bestrahlung berichtet. Manche Patienten in diesen Studien erhielten auch eine adjuvante Chemotherapie. Trotz langer Überlebenszeiten werden Rezidivraten von bis zu 42% angeben. Dies liegt sicherlich auch daran, dass viele Patienten erst bei Vorliegen von Rezidiven einer Kombinationstherapie unterzogen werden. Manche Bestrahlungszentren empfehlen eine definitive Bestrahlung nur für Tiere mit Ersttumor und nicht für Tiere mit Rezidiv, da für diese die Langzeitprognose deutlich schlechter ist. Katzen mit Rezidivbehandlung zeigten in einer Studie kein Benefit von einem längeren Bestrahlungsprotokoll im Vergleich zu hypofraktionierter Bestrahlung. Bei einer Erstbehandlung hingegen wiesen Katzen mit definitiver Bestrahlung signifikant längere progressionsfreie Zeiten auf als Tiere mit hypofraktonierter Bestrahlung (1430 vs 540 Tage). In einer Auswertung der ersten Kohorte von 39 Katzen mit definitiver Bestrahlung an der Vetmeduni wurden 67% erst aufgrund eines Rezidivs behandelt und 14/39 Katzen wurden präoperativ bestrahlt. Die mediane allgemeine Überlebenszeit lag bei 696 Tagen und die mediane tumorspezifische Überlebenszeit betrug 1685 Tage. Eine aktuelle Studie beschreibt eine adjuvante Bestrahlungstherapie bei Katzen mit nicht injektions-assoziierten STS (nFISS). Alle Patienten erhielten eine adjuvante Bestrahlung für ein mikroskopisches Tumorvolumen entweder hypofraktioniert oder definitiv fraktioniert. Das mediane allgemeine progressionfreie Interval (PFI) lag bei 2748 Tagen, obwohl die Rezidivrate in der Studie mit 44% angegeben wird.

Bei makroskopischen Tumoren wird so wie beim Hund iR nur eine palliative Bestrahlung (hypofraktioniert oder täglich fraktioniert) eingesetzt. Auch für die Katze gibt es Daten zu stereotaktischer Bestrahlung (SBRT). In einer kleineren Studie mit 11 Katzen, zeigten 8/11 ein Ansprechen (partielle oder vollständige Remission) ihres lokalen Tumors und 10/11 ein klinischer Benefit, definiert als entweder stabile Erkrankung oder Remission. Medianes progression-freies Intervall war 242 Tage und mediane allgemeine Überlebenszeit war 301 Tage.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Ao. Prof. Miriam Kleiter, Dipl. ACVR-RO, Dipl. ECVIM-CA (Oncol)
Miriam.Kleiter@vetmeduni.ac.at

LITERATUR

Morales VR, Bryan JN, S Chu S et al.: Lattice Radiation Therapy Delays Progression and Extends Survival for Dogs with Macroscopic Soft Tissue Sarcoma. Radiat Res. 2026 Apr 9;205(6):630-638. doi: 10.1667/RADE-25-00208.1.

Karten BJ, Regan D, LaRue SM, Nolan MW. Five-fraction Daily Hypofractionated Radiotherapy for Localized Nonmetastatic Canine Soft Tissue Sarcoma: Results from a Prospective Clinical Trial- ACVR Annual Scientific Conference. 15–18. Oct. 2025, Washington, DC, USA.

Hildebrandt IM, Skinner OT, Mickelson MA et al.: Surgery and postoperative definitive radiotherapy for management of canine soft tissue sarcoma: a multi-institutional retrospective study of 272 dogs (2010-2020). J Am Vet Med Assoc. 2024 6;263(3):1-12. doi: 10.2460/javma.24.06.0363.

Cengel KA, Kim MM, Diffenderfer ES, Busch TM. FLASH Radiotherapy: What Can FLASH's Ultra High Dose Rate Offer to the Treatment of Patients With Sarcoma? Review Semin Radiat Oncol. 2024;34(2):218-228. doi: 10.1016/j.semradonc.2024.02.001.

Zajc AL, AHarper A, Benoit J, Mason S. Non-injection-site soft tissue sarcoma in cats: outcome following adjuvant radiotherapy. J Feline Med Surg. 2022;24(8):e183-e193. doi: 10.1177/1098612X221098961.

Tierce R, Martin T, Hughes KL et al.: Response of Canine Soft Tissue Sarcoma to Stereotactic Body Radiotherapy. Radiat Res. 2021 Dec 1;196(6):587-601. doi: 10.1667/RADE-20-00271.1.

Gagnon J, Mayer MN, Belosowsky T, et al: Stereotactic body radiation therapy for treatment of soft tissue sarcomas in 35 dogs: J Am Vet Med Assoc 256:102-110, 2020.

Comparative Study J Feline Med Surg. 2019;21(2):65-72. doi: 10.1177/1098612X18758883. Rossi F, Marconato L, Sabattini S,at al.: Comparison of definitive-intent finely fractionated and palliative-intent coarsely fractionated radiotherapy as adjuvant treatment of feline microscopic injection-site sarcoma

Weitere Literatur auf Anfrage

MEDIKAMENTÖSE THERAPIE BEI AKUTEN SCHMERZEN – VON BEWÄHRTEN KLASSIKERN ZU MODERNEN STANDARDS

E Eberspächer-Schweda, Priv.-Doz. Dr. habil., FTA, Dipl. ACVAA
AnaesthesieSkills und European School for Veterinary Studies (ESAVS)
Wien, Österreich

Die medikamentöse Therapie akuter Schmerzen bei Hund und Katze stützt sich seit Jahrzehnten auf ein bewährtes Grundgerüst aus Opioiden, nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAIDs), Ketamin und Lokalanästhetika. Gleichzeitig werfen neuere Studien immer wieder ein anderes Licht auf scheinbar gesicherte Routineentscheidungen – von der Wahl des Wirkstoffs bis zum optimalen Applikationszeitpunkt. Dieser Beitrag stellt einige aktuelle, praxisrelevante Erkenntnisse vor, die von etablierten Standardsubstanzen bis zu neueren Therapieoptionen reichen.

DER RICHTIGE ZEITPUNKT FÜR NSAIDS – VOR, WÄHREND ODER NACH DER OPERATION?

Klassische Arbeiten zeigten eine bessere analgetische Wirksamkeit bei präoperativer Gabe von Carprofen im Vergleich zur postoperativen Verabreichung – Ausdruck des präventiven Analgesiekonzepts. Dem steht die Sorge gegenüber, dass NSAIDs während anästhesiebedingter Hypotension die Nierenperfusion zusätzlich gefährden könnten. Eine aktuelle Kohortenstudie an 50 Hunden liefert hierzu neue Daten: Bereits eine intraoperative Hypotension (MAP <60 mmHg), beobachtet bei 76% der Patienten, war mit einem messbaren Anstieg früher renaler Tubulusschädigungsmarker im Urin (u. a. uGGT) assoziiert – deutlich unterhalb der Schwelle einer klinisch manifesten Niereninsuffizienz.

Für die Praxis bedeutet dies: Die präoperative NSAID-Gabe bleibt aus analgetischer Sicht sinnvoll, sollte aber an eine zuverlässige intraoperative Blutdrucküberwachung und aktives Hypotensionsmanagement gekoppelt sein. Bei erhöhtem Hypotensionsrisiko (prädisponierte Patienten, längere Eingriffe) erscheint eine intra- oder postoperative Gabe nach Stabilisierung die sicherere Wahl. Eine pauschale Antwort auf die Frage nach dem 'richtigen' Zeitpunkt gibt es somit nicht – die individuelle Risikoabwägung zwischen analgetischem Nutzen und renalem Risiko bleibt zentral (Lascelles et al. 1998, Murrell 2018, Chen et al. 2025).

METHADON ODER BUPRENORPHIN BEI DER KATZENKASTRATION – WAS SAGT DIE AKTUELLE EVIDENZ?

Ein 2024 publiziertes systematisches Review fasst vier randomisiert-kontrollierte Studien zur perioperativen Analgesie bei der Katzenkastration zusammen und vergleicht die beiden am häufigsten eingesetzten Opioide direkt. In zwei der vier Studien zeigte Methadon signifikant niedrigere postoperative Schmerzscores als Buprenorphin, in einer weiteren Studie nur zu einzelnen Zeitpunkten; eine Studie fand keinen Unterschied.

In der Zusammenfassung spricht die aktuelle Evidenz tendenziell für eine überlegene analgetische Wirkung von Methadon in den ersten postoperativen Stunden, wobei die Studienqualität und -heterogenität weiterhin eine gewisse Vorsicht bei der Verallgemeinerung nahelegen (Lawrence 2024).

ROBENACOXIB NACH GASTROINTESTINALER CHIRURGIE BEI DER KATZE – IST DIE ZURÜCKHALTUNG NOCH GERECHTFERTIGT?

NSAIDs werden bei Hund und Katze nach gastrointestinalen Eingriffen traditionell zurückhaltend eingesetzt, aus Sorge vor Beeinträchtigung der Mukosaheilung und gastrointestinalen Nebenwirkungen. Eine aktuelle klinische Auswertung untersuchte den postoperativen Einsatz von Robenacoxib gezielt bei Katzen nach gastrointestinaler Chirurgie und dokumentierte Verträglichkeit und Nebenwirkungsprofil in dieser speziellen Patientengruppe.

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass ein pauschaler Verzicht auf NSAIDs in dieser Indikation nicht länger zwingend erforderlich ist, sofern Patientenselektion und Nachsorge sorgfältig erfolgen. Dies ist praktisch relevant, weil gerade nach gastrointestinaler Chirurgie eine suffiziente Schmerztherapie besonders wichtig für Wundheilung und Futteraufnahme ist (Rogers et al. 2024).

GRAPIPRANT ALS ALTERNATIVE ZU ROBENACOXIB BEI DER KATZE NACH OVARIOHYSTEREKTOMIE?

Grapiprant, ein EP4-Rezeptorantagonist, ist bislang primär für die Behandlung chronischer osteoarthritischer Schmerzen beim Hund zugelassen. In einer prospektiven, randomisierten, verblindeten Studie an 37 Katzen nach elektiver Ovariohysterektomie wurde erstmals geprüft, ob Grapiprant auch in der akuten postoperativen Schmerztherapie mit dem etablierten NSAID Robenacoxib mithalten kann. Die Schmerzevaluation erfolgte anhand der *Glasgow Composite Measure Pain Scale-Feline*, der *Feline Grimace Scale* sowie mechanischer Nozizeptionsschwellen (von-Frey-Filamente).

Grapiprant erwies sich als Robenacoxib nicht unterlegen – bei vergleichbarem Nebenwirkungsprofil. Für die Praxis eröffnet dies möglicherweise eine zusätzliche Therapieoption für Katzen, bei denen ein klassisches NSAID aus individuellen Gründen weniger geeignet erscheint, auch wenn größere Studien zur Bestätigung dieser Ergebnisse noch ausstehen (Pisack et al. 2024).

LITERATUR

Chen BW, Davis J, Rossi G, Hosgood GL, Raisis AL. Exploring urinary biomarkers of early acute kidney injury in a clinical model of canine intraoperative hypotension: an observational cohort study. Vet Anaesth Analg. 2025; 52: 311–319

Lascelles BD, Cripps PJ, Jones A, Waterman-Pearson AE. Efficacy and kinetics of carprofen, administered preoperatively or postoperatively, for the prevention of pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. Vet Surg. 1998; 27: 568–582

Lawrence I. Methadone or buprenorphine: which is the better analgesic for feline ovariohysterectomy? Vet Evidence. 2024; 9(4)

Murrell J. Perioperative use of non-steroidal anti-inflammatory drugs in cats and dogs. In Pract. 2018; 40: 339–350

Pisack EK, Kleine SA, Hampton CE, Smith CK, Weisent J, DeBolt R, Schumacher C, Bussières G, Seddighi R. Evaluation of the analgesic efficacy of grapiprant compared with robenacoxib in cats undergoing elective ovariohysterectomy in a prospective, randomized, masked, non-inferiority clinical trial. J Feline Med Surg. 2024; 26(3)

Rogers JB, Mazepa AS, Kaufman KL, Eskander BS, Jackson AH. Evaluation of cats treated with robenacoxib after gastrointestinal surgery. J Feline Med Surg. 2024; 26(11)

Korrespondenzadresse
Priv.-Doz. Dr. habil. Eva Eberspächer-Schweda
Fachtierärztin für Versuchstierkunde
Diplomate ACVAA
AnaesthesieSkills
office@anaesthesieskills.com

Zur Unterstützung der Literaturrecherche sowie zur sprachlichen und stilistischen Überarbeitung des Abstracts wurde das KI-basierte Sprachmodell Claude eingesetzt. Sämtliche Inhalte wurden durch die Autorin überprüft und verantwortet.

MEDIKAMENTÖSE THERAPIE BEI CHRONISCHEN SCHMERZEN BEIM KLEINTIER – STRATEGIEN ZWISCHEN EFFEKTIVITÄT UND VERTRÄGLICHKEIT

Stephanie von Ritgen
Veterinärmedizinische Universität Wien
Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin, Wien, Österreich

EINLEITUNG

Chronischer Schmerz – beim Hund meist durch Osteoarthrose (OA), bei der Katze durch die oft übersehene degenerative Gelenkerkrankung – begegnet uns in der Praxis täglich und ist eine eigenständige, dauerhafte Erkrankung. Weil wir über Monate bis Jahre behandeln, zählt nicht die maximale Analgesie, sondern das beste Nutzen-Risiko-Verhältnis für den einzelnen Patienten. Dieser Beitrag gibt praxisnahe Strategien zwischen Effektivität und Verträglichkeit.

SCHMERZERKENNUNG IN DER PRAXIS

Tiere verbergen Schmerz – vor allem Katzen, die statt zu lahmen ihr Verhalten ändern (weniger Springen, Unsauberkeit, Rückzug). Gezieltes Nachfragen und validierte Fragebögen machen Schmerz sichtbar und den Therapieerfolg überprüfbar.[1] Der Behandlungseindruck täuscht dabei leicht: Bei Katzen bessern sich unter Placebo bis zu 80 %.[2] Eine objektive Verlaufskontrolle schützt vor Fehlschlüssen.

ANALGETIKA: BEWÄHRTES UND ZIELGERICHTETES

Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAID) bleiben die verlässlichste Basis und sind bei fehlender Kontraindikation erste Wahl – mit Patientenauswahl, Nieren- und Leberkontrolle, ohne Kombination mit Kortikoiden und mit Wash-out beim Wechsel. Bei der Katze gilt: NSAID nur mit Nierenmonitoring, und Paracetamol ist absolut verboten (tödlich). Grapiprant ist eine mildere Option bei früher Arthrose oder Komorbidität. Die monatlich injizierbaren Antikörper Bedinvetmab (Hund) und Frunevetmab (Katze) wirken stark und belasten Leber und Niere nicht;[2,3] auf neu auftretende neurologische oder Bewegungsstörungen achten und Verdachtsfälle melden.

EVIDENZ STATT GEWOHNHEIT UND AUSBLICK

Manches Gewohnte hält der Prüfung nicht stand: Für Tramadol[4] fehlt beim Hund mit OA der Wirksamkeitsnachweis. Opioide bleiben perioperativ und palliativ; Gabapentinoide, Amantadin und Trizyklische Antidepressiva helfen bei der zentralen bzw. neuropathischen Komponente. Neuere Optionen wie Low-Dose-Naltrexon und Tapentadol[5] sind vielversprechend, veterinärmedizinisch aber noch nicht ausreichend belegt – derzeit kein Ersatz für Bewährtes.

STRATEGIE FÜR DIE PRAXIS

Bewährt hat sich ein multimodales Stufenschema: nichtpharmakologische Basis, dann First-Line-Analgetika, bei Bedarf Eskalation mit Antikörpern und Ko-Analgetika (Abbildung 1). Es gibt kein „bestes“ Medikament, nur das beste für den jeweiligen Patienten – Ziel ist die Lebensqualität. Refraktäre Fälle profitieren von interventionellen Verfahren; hier lohnt sich mitunter die Überweisung an eine Schmerzambulanz.

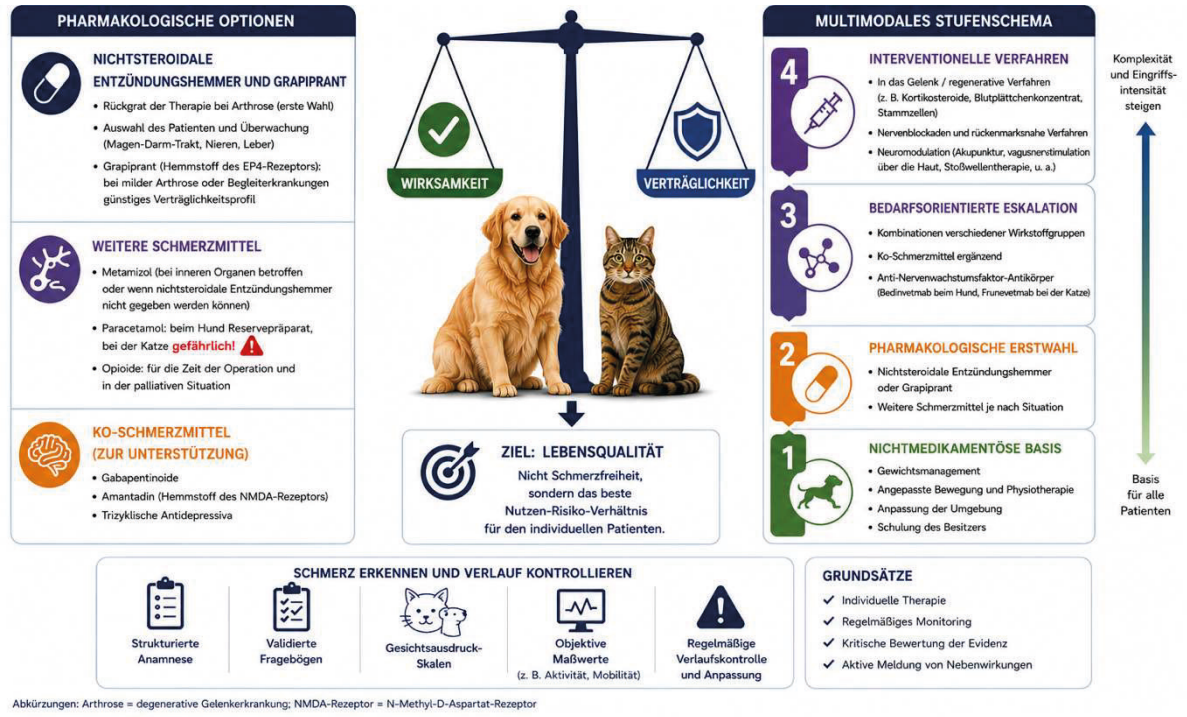


Abbildung 1: Multimodale Schmerztherapie bei Hund und Katze

LITERATUR

1 Monteiro BP, Lascelles BDX, Murrell J, et al: 2022 WSAVA guidelines for the recognition, assessment and treatment of pain. J Small Anim Pract 64:177-254, 2023.

2 Gruen ME, Myers JAE, Lascelles BDX: Efficacy and safety of an anti-nerve growth factor antibody (frunevetmab) for the treatment of degenerative joint disease-associated chronic pain in cats. J Vet Intern Med 35:2752-2762, 2021.

3 Corral MJ, Moyaert H, Fernandes T, et al: A prospective, randomized, blinded, placebo-controlled, multisite clinical study of bedinvetmab in dogs with osteoarthritis pain. Vet Anaesth Analg 48:943-955, 2021.

4 Budsberg SC, Torres BT, Kleine SA, et al: Lack of effectiveness of tramadol hydrochloride for the treatment of pain and joint dysfunction in dogs with chronic osteoarthritis. J Am Vet Med Assoc 252:427-432, 2018.

5 Domínguez-Oliva A, Casas-Alvarado A, Miranda-Cortés AE, et al: Clinical pharmacology of tramadol and tapentadol, and their therapeutic efficacy in dogs and cats. J Adv Vet Anim Res 8:404-422, 2021.

Korrespondenzadresse
Dr. Stephanie von Ritgen
Fachtierärztin für Anästhesiologie, CVPP, CCRP, CVA
Veterinärmedizinische Universität Wien
stephanie.vonritgen@vetmeduni.ac.at

Zur Unterstützung der Literaturrecherche sowie zur sprachlichen und stilistischen Überarbeitung des Manuskriptes wurden die KI-basierten Sprachmodelle Claude und Perplexitiy eingesetzt. Sämtliche Inhalte wurden durch die Autorin überprüft und verantwortet.

ADJUVANTE THERAPIE BEI AKUTEN SCHMERZEN – SINNVOLLE ERGÄNZUNGEN ZUR PHARMAKOTHERAPIE

E Eberspächer-Schweda, Priv.-Doz. Dr. habil., FTA, Dipl. ACVAA
AnaesthesieSkills und European School for Veterinary Studies (ESAVS)
Wien, Österreich

Opioide, NSAIDs, Ketamin und Lokalanästhetika bleiben das Rückgrat der akuten Schmerztherapie bei Hund und Katze. Multimodale Konzepte ergänzen diese Basis bewusst um adjuvante Substanzen und nicht-medikamentöse Verfahren – nicht alle wirken dabei direkt analgetisch; manche wirken indirekt über Wohlbefinden, Anästhetika-Einsparung oder physiologische Unterstützung. Dieser Beitrag ordnet vier aktuelle Beispiele kritisch danach ein, wofür die jeweilige Evidenz tatsächlich spricht.

GABAPENTIN BEI DER KATZE – ANALGETISCHES ADJUVANS ODER VOR ALLEM ANXIOLYTIKUM?

Gabapentin wird in der Kleintierpraxis häufig perioperativ als vermeintlich schmerzlinderndes Adjuvans eingesetzt. Ein aktuelles systematisches Review wertete 40 Publikationen zu Gabapentin und Pregabalin bei der Katze aus und bewertete die Evidenzqualität. 21 Arbeiten betrafen den anxiolytischen, nur 12 den analgetischen Einsatz.

Der anxiolytische Effekt ist vergleichsweise gut belegt, die analgetische Wirksamkeit bei akutem Schmerz dagegen nur schwach und mit niedriger Evidenzqualität gestützt. Für die Praxis: Gabapentin kann perioperativ sinnvoll sein, primär um Stress zu reduzieren und den Opioidbedarf zu senken, sollte aber nicht als verlässliches Analgetikum allein eingeplant werden (Miranda-Cortés et al. 2025).

MAROPITANT PERIOPERATIV – ANALGETISCHER EFFEKT ODER WOHLBEFINDEN ALS ANALGETIKA-SPARENDER MECHANISMUS?

Maropitant, ein NK1-Rezeptorantagonist, ist als Antiemetikum etabliert. Eine Einzelstudie an Hündinnen nach Ovariohysterektomie berichtete niedrigere Schmerzscores in der Maropitant- gegenüber der Meloxicam-Gruppe (Bozkurt et al. 2024). Eine Metaanalyse über 14 Studien und 255 Tiere zeichnet jedoch ein differenzierteres Bild: Gepoolt zeigte Maropitant keinen signifikanten Effekt auf Schmerz ($p = 0{,}80$), wohl aber einen deutlichen Anästhetika-sparenden Effekt (MAC-Reduktion 8–33 %).

Ein echter analgetischer Effekt ist für Maropitant über die Gesamtevidenz somit nicht belegt. Plausibler ist ein indirekter Mechanismus: Durch Prävention von Übelkeit und Dysphorie verbessert Maropitant das perioperative Wohlbefinden und die Futteraufnahme, was den Bedarf an *Rescue*-Analgetika senken kann, ohne selbst analgetisch zu wirken. Für die Praxis: Maropitant ist ein sinnvoller supportiver Baustein, aber kein eigenständiges Analgetikum (Kinobe und Miyake 2020, Bozkurt et al. 2024).

TRANSKUTANE ELEKTRISCHE NERVENSTIMULATION (TENS) BEI AKUTER PARASPINALER HYPERÄSTHESIE

Bei chondrodystrophen Hunden mit akuter thorakolumbaler Hyperästhesie (Bandscheibenvorfall) wurde in einer prospektiven, verblindeten, kontrollierten Studie an 818 Hunden geprüft, ob zweikanalige TENS als Ergänzung zum Standardschmerzprotokoll die Erholung beschleunigt. Die Studiengruppe (605 Hunde) erhielt zusätzlich zur medikamentösen Standardtherapie TENS-Sitzungen, die Kontrollgruppe (213 Hunde) nur die Standardtherapie.

In den ersten 48 Stunden zeigte die TENS-Gruppe eine signifikant schnellere Verbesserung der Schmerzscores (DIVAS) als die Kontrollgruppe – einer der bislang stärksten Belege für ein nicht-medikamentöses, nebenwirkungsarmes Adjuvans bei akutem neuropathischem Schmerz in der Kleintiermedizin (Gouveia et al. 2025).

WÄRMEMANAGEMENT PERIOPERATIV – MEHR ALS NUR KOMFORT?

Perioperative Hypothermie ist bei Hund und Katze hoch prävalent und wird meist primär als Risikofaktor für eine verzögerte Aufwachphase und kardiovaskuläre Komplikationen betrachtet. Eine prospektive Kohortenstudie an 301 Hunden und Katzen aus Tierschutz-Kastrationsprogrammen prüfte erstmals systematisch den Zusammenhang zwischen Rektaltemperatur bei Extubation, postoperativen Schmerzscores und mechanischer Nozizeptionsschwelle.

Jedes Grad Celsius niedrigerer Rektaltemperatur bei Extubation war mit einem Anstieg des Schmerzscores um 0,51 Punkte assoziiert (beide Spezies gepoolt), bei Hunden zusätzlich mit einer Abnahme der mechanischen Schmerzschwelle um 1,4 N – also einer messbar erhöhten Schmerzempfindlichkeit. Perioperative Hypothermie verlängerte außerdem bei Katzen die Extubationszeit um durchschnittlich 3,8 Minuten. Wärmeerhalt ist damit keine reine Komfortmaßnahme, sondern hat einen direkt nachweisbaren analgetischen Nebeneffekt und sollte als eigenständiger Baustein multimodaler perioperativer Schmerztherapie verstanden werden (Rodriguez-Diaz et al. 2023).

LITERATUR

Bozkurt G, Kaya F, Yildiz M. Does maropitant provide more effective perioperative pain management than meloxicam in bitches undergoing ovariohysterectomy? Res Vet Sci. 2024; 169: 105179

Gouveia D, Cardoso A, Carvalho C, Moisés M, Coelho A, Balça MM, Alvites R, Maurício AC, Ferreira A, Martins Â. Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjuvant treatment for thoracolumbar acute hyperesthesia in chondrodystrophic dogs: a prospective blinded controlled clinical study. Front Pain Res. 2025; 6: 1496607

Kinobe RT, Miyake Y. Evaluating the anti-inflammatory and analgesic properties of maropitant: a systematic review and meta-analysis. Vet J. 2020; 259-260: 105471

Miranda-Cortés AE, Prado-Ochoa MG, Díaz-Torres R, Pérez-Sánchez AP, Del Río-García JC, Mota-Rojas D, Hernández-Avalos I. Comparison of the anxiolytic and analgesic effects of gabapentin and pregabalin in cats: a systematic review. Animals. 2025; 15(16): 2346

Rodriguez-Diaz J, Hayes G, Appel L, Buote N, Moyal M. Incidence of perioperative hypothermia in a high-quality high-volume spay/neuter setting and association with environmental temperature. J Shelter Med Community Anim Health. 2023; 2: 27

Korrespondenzadresse
Priv.-Doz. Dr. habil. Eva Eberspächer-Schweda
Fachtierärztin für Versuchstierkunde
Diplomate ACVAA
AnaesthesieSkills
office@anaesthesieskills.com

Zur Unterstützung der Literaturrecherche sowie zur sprachlichen und stilistischen Überarbeitung des Abstracts wurde das KI-basierte Sprachmodell Claude eingesetzt. Sämtliche Inhalte wurden durch die Autorin überprüft und verantwortet.

ADJUVANTE THERAPIEN BEI CHRONISCHEN SCHMERZEN – MULTIMODAL ZUM ERFOLG

Stephanie von Ritgen
Veterinärmedizinische Universität Wien
Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin, Wien, Österreich

EINLEITUNG

Chronische Schmerzen sind ein häufiger Grund für die langfristige Betreuung von Hund und Katze. Analgetika bilden die Grundlage, reichen aber oft nicht aus oder sind wegen Komorbiditäten und Nebenwirkungen nicht dauerhaft ausreichend dosierbar. Adjuvante Maßnahmen beeinflussen die Schmerzentstehung gezielt und senken den Analgetikabedarf. Dieser Beitrag stellt evidenzbasierte, nichtmedikamentöse Verfahren vor und zeigt den Weg zum praxistauglichen multimodalen Konzept.

DAS FUNDAMENT: GEWICHT, BEWEGUNG, UMFELD

Gewichtsmanagement ist die wirksamste nichtmedikamentöse Einzelmaßnahme bei adipösen Arthrosepatienten: Schon wenige Kilo weniger entlasten die Gelenke und senken die Entzündung – das spart oft Schmerzmittel.[1] Kontrolliertes, angepasstes Training stärkt die Muskulatur und wirkt selbst schmerzlindernd – gezielte Übungen statt „mehr Bewegung“. Ein optimiertes Umfeld (rutschfeste Böden, Rampen, erreichbare Ressourcen) unterstützt die Funktion im Alltag.

PHYSIKALISCHE VERFAHREN – WAS WANN

Thermotherapie: Kälte im akuten Schub, Wärme bei chronischer Steifheit und vor dem Training – nie auf ein akut entzündetes Gelenk. Die Lasertherapie (Photobiomodulation) moduliert Entzündung und verbessert Schmerz und Funktion; kontrolliert reduzierten 82 % der Hunde mit Ellbogenarthrose ihre Schmerzmittel[2], bei Hüftarthrose besserten sich Schmerz und Funktion[3]. Massage und Mobilisation sind gut an den Halter delegierbar. Die transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) aktiviert segmentale Hemmung im Rückenmark (Gate-Control); Akupunktur ist gut verträglich und kombinierbar. Stoßwelle und Ultraschall können im Einzelfall helfen (uneinheitliche Datenlage).

BEWEGUNG IM WASSER

Die Hydrotherapie – v. a. das Unterwasserlaufband – ist der elegante Weg für den schmerzhaften, übergewichtigen Patienten: Der Auftrieb nimmt 60–70 % des Gewichts von den Gelenken, sodass Training trotz Schmerz möglich wird und Beweglichkeit, Muskelmasse und Gangbild sich verbessern.

NUTRAZEUTIKA – WAS SICH LOHNT

Omega-3-Fettsäuren haben die beste Evidenz und sind einfach über Therapiefutter umsetzbar. Für Glucosamin und Chondroitin ist die Evidenz begrenzt[4], Grünlippmuschel zeigt moderate positive Effekte[5]. Palmitoylethanolamid (PEA), ein körpereigener Stoff, dämpft Entzündung und Schmerz im Gelenk wie im Nervensystem und kann Schmerzmittel einsparen[6]; undenaturiertes Typ-II-Kollagen mit Boswellia verbesserte kontrolliert die Beweglichkeit[7]. Nutrazeutika ergänzen, ersetzen aber nicht das Fundament.

PLAN UND SICHERHEIT

Das Fundament aus Gewicht, Bewegung und Umfeld begleitet jeden Patienten dauerhaft; darauf werden – je nach Klinik, Komorbidität und Compliance – adjuvante Maßnahmen ergänzt (Abbildung 1) und den Erfolg regelmäßig mit einem Schmerz- und Funktionsscore kontrollieren. Sicherheit: Wärme nicht bei akuter Entzündung; Laser und Stoßwelle nicht über Tumoren, Wachstumsfugen oder Lunge; TENS nicht über Herz oder Tumor; nie durch den akuten Schmerz „durchtrainieren“. Der größte

Effekt entsteht durch die sinnvolle Kombination mehrerer evidenzbasierter Bausteine – entscheidend ist die konsequente Umsetzung durch den Tierbesitzer.

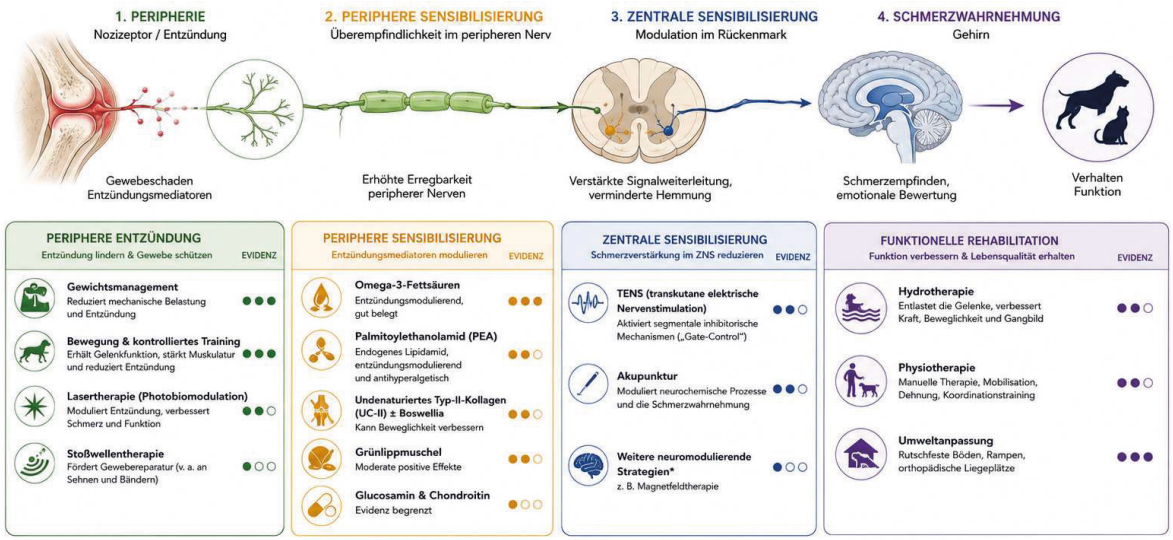


Abbildung 1: Multimodales Konzept der adjuvanten Schmerztherapie.

LITERATUR

1 Gruen ME, Lascelles BDX, Colleran E, et al: 2022 AAHA Pain Management Guidelines for Dogs and Cats. J Am Anim Hosp Assoc 58:55-76, 2022.

2 Looney AL, Huntingford JL, Blaeser LL, et al: A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy on canine elbow osteoarthritis. Can Vet J 59:959-966, 2018.

3 Alves JC, Santos A, Jorge P, et al: A randomized double-blinded controlled trial on the effects of photobiomodulation therapy in dogs with osteoarthritis. Am J Vet Res 83:1-10, 2022.

4 Pye C, Williams S, Wedge R, et al: Current evidence for non-pharmaceutical, non-surgical treatments of canine osteoarthritis. J Small Anim Pract 65:1-12, 2024.

5 Abshirini M, Coad J, Wolber FM, et al: Green-lipped (Greenshell) mussel (Perna canaliculus) extract supplementation in treatment of osteoarthritis: a systematic review. Inflammopharmacology 29:1087-1103, 2021.

6 Della Rocca G, Gamba D: Chronic pain in dogs and cats: is there place for dietary intervention with micro-palmitoylethanolamide? Animals (Basel) 11:952, 2021.

7 Stabile M, Fracassi L, Lacitignola L, et al: Effects of a feed supplement containing undenatured type II collagen (UC-II) and Boswellia serrata in the management of mild/moderate mobility disorders in dogs: a randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over study. PLoS One 19:e0305697, 2024.

Korrespondenzadresse
Dr. Stephanie von Ritgen
Fachtierärztin für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie; CVPP, CCRP, CVA, CVCP
Veterinärmedizinische Universität Wien
stephanie.vonritgen@vetmeduni.ac.at

Zur Unterstützung der Literaturrecherche sowie zur sprachlichen und stilistischen Überarbeitung des Manuskriptes wurden die KI-basierten Sprachmodelle Claude und Perplexitiy eingesetzt. Sämtliche Inhalte wurden durch die Autorin überprüft und verantwortet.

ALLES RUND UMS MEERSCHWEINCHEN – WISSEN, PRÄVENTION UND WOHLBEFINDEN

Dr. Jörg Mayer

University of Georgia, College of Veterinary Medicine

Athens, Georgia, USA

EINLEITUNG

Meerschweinchen (*Cavia porcellus*) sind beliebte Heimtiere, unterscheiden sich jedoch grundlegend von Hunden und Katzen. Der Vortrag fasst aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu Biologie, artgerechter Haltung, Ernährung und Prävention zusammen. Ziel ist es, die häufigsten Gesundheitsprobleme durch bessere Halterberatung zu reduzieren.

BIOLOGISCHE BESONDERHEITEN

Meerschweinchen gehören zu den Hystricomorpha. Ihre Zahnwurzeln sind offen – die Zähne wachsen ein Leben lang und müssen durch ständigen Abrieb abgenutzt werden. Sie sind Vitamin-C-abhängig und können dieses Vitamin nicht selbst synthetisieren – eine tägliche Zufuhr ist essenziell. Sie sind soziale Gruppentiere (mindestens 2 Tiere artgerecht) und Fluchttiere: sensibel, leicht stressbar und auf sichere Rückzugsorte sowie ruhige Umgebung angewiesen. Im Alter (Senior ab ca. 4 Jahren) steigt das Erkrankungsrisiko deutlich – häufig Zahn- und Gelenkprobleme. Regelmäßige Vorsorge wird empfohlen. Im Gegensatz zu Hunden und Katzen sind sie reine Pflanzenfresser mit speziellem Verdauungssystem, brauchen Sozialkontakt und zeigen Flucht- statt Jagdverhalten.

HALTUNG – DIE BASIS FÜR GESUNDHEIT

Artgerechte Haltung ist die Grundlage für Vitalität und Prävention. Empfohlen wird Gruppenhaltung (mindestens 2 Tiere). Die Mindestfläche beträgt 0,7–1 m² für zwei Tiere (deutlich mehr ist besser). Wichtige Elemente sind weiche, staubarme Einstreu, viel hochwertiges Heu, ausreichend Beschäftigungsmöglichkeiten sowie sichere Rückzugs- und Versteckorte. 70–80 % der Gesundheitsprobleme entstehen durch Haltungs- und Ernährungsfehler (Mangelernährung, Bewegungsarmut, Stress, falsche Einstreu). Nur 20–30 % haben andere Ursachen wie Infektionen, Genetik oder Alter.

ERNÄHRUNG – TÄGLICH AUSGEWOGEN

Die Ernährung bildet die Grundlage für Vitalität und Prävention von Erkrankungen:

- Heu in Top-Qualität ad libitum (faserreich und aromatisch)
- Frisches Gemüse täglich (vitaminreich und abwechslungsreich)

- Vitamin C: tägliche Zufuhr von ca. 10–30 mg/kg Körpergewicht
- Calcium-Phosphor-Verhältnis ideal 1,2–2 : 1
- Frisches Wasser täglich

Eine wissenschaftliche Studie (Balsiger et al., 2019) zeigte, dass 9 von 10 Meerschweinchen Nippeltränken (NT) gegenüber offenen Schalen (OS) bevorzugen. Bei alleiniger NT-Nutzung tranken 8 von 10 Tieren mehr. Nippeltränken aktivieren ähnliche Kieferbewegungen wie das Kauen und können bei verhaltensdefizienten Diäten als Verhaltensanreicherung dienen. Sie fördern die Wasseraufnahme und Harnproduktion – eine mögliche Prophylaxe gegen Harnsteine (Urolithiasis).

GESUNDHEITSPROBLEME UND PRÄVENTION

Die häufigsten Vorstellungsgründe in der Praxis 2024/2025 sind:

1. Zahnprobleme (26 %) – Überwuchs, Malokklusion, Abszesse (typisch bei offenen Zahnwurzeln)
2. Gastrointestinale Probleme (22 %) – Stase, Tympanien
3. Urogenitale Probleme (18 %) – Ovarialzysten (besonders bei intakten Weibchen), Blasensteine/-grieß, idiopathische Zystitis
4. Hautprobleme (18 %) – Milben, Parasiten, Pododermatitis („Bumblefoot“ durch schlechte Bodenverhältnisse)
5. Atemwegserkrankungen + Vitamin-C-Mangel (16 %)

Prävention beginnt bei der Halterberatung: artgerechte Haltung, ausgewogene Ernährung mit ausreichend Vitamin C und Heu, stressarme Umgebung sowie regelmäßige Kontrollen (besonders bei Senioren). Früherkennung von Zahnproblemen, Harnwegs- und Hauterkrankungen ist entscheidend.

SCHLUSSFOLGERUNG

Meerschweinchen sind anspruchsvolle Heimtiere, deren Gesundheit und Wohlbefinden maßgeblich von artgerechter Haltung, ausgewogener Ernährung (inkl. Vitamin C und geeignetem Trinksystem) und stressarmer Umgebung abhängen. Durch gezielte Prävention und Halteraufklärung können die meisten der häufigen Erkrankungen vermieden oder frühzeitig behandelt werden. Tierärztinnen und Tierärzte spielen eine zentrale Rolle, indem sie evidenzbasierte Empfehlungen geben und für echte Veränderungen werben.

Anschrift des Verfassers

Dr. Jörg Mayer, DVM, MS, DABVP (ECM), DECZM, DACZM Professor of Zoological Medicine

University of Georgia, College of Veterinary Medicine Athens, Georgia, USA
E-Mail: mayerj@uga.edu

ALLES RUND UMS KANINCHEN – WISSEN, PRÄVENTION UND WOHLBEFINDEN

Dr. Jörg Mayer

University of Georgia, College of Veterinary Medicine

Athens, Georgia, USA

EINLEITUNG

Kaninchen zählen zu den beliebtesten Heimtieren, werden jedoch häufig artwidrig gehalten. Der Vortrag vermittelt aktuelles Wissen zu artgerechter Haltung, Fütterung und Gesundheitsprävention. Besonderer Schwerpunkt liegt auf den gesetzlichen Vorgaben in Österreich sowie praktischen Empfehlungen für Tierärztinnen, Tierärzte und Halterinnen und Halter, um das Wohlbefinden der Tiere nachhaltig zu verbessern.

SOZIALE HALTUNG

Kaninchen sind hochsoziale Gruppentiere. Die dauerhafte Einzeltierhaltung ist verboten (Ausnahme: kranke oder verletzte Tiere in Quarantäne). Bei der Haltung mehrerer Kaninchen muss Gruppenhaltung gewährleistet sein. Alle Tiere benötigen Sicht-, Hör- und Geruchskontakt zu Artgenossen. Ausreichender Platz, Beschäftigungsmöglichkeiten und Sozialkontakt sind entscheidend für das Wohlbefinden, wie im Tierschutzgesetz (TSchG) und der 1. Tierhaltungsverordnung (Anhang 9 „Kaninchen“) festgelegt.

HALTUNG – MINDESTANFORDERUNGEN 2026

Für die Innenhaltung in der Gruppe gelten folgende Mindestflächen: ≥ 6,0 m² für zwei Kaninchen + 1,5 m² pro weiteres Kaninchen. Der Bodenbelag muss rutschfest, trittsicher und mit Stroh oder geeigneter Einstreu versehen sein. Täglicher Freilauf in einer sicheren, strukturierten Umgebung von mindestens 3–4 Stunden ist vorgeschrieben. Gruppenhaltung mit mindestens zwei Tieren ist Standard (Ausnahmen nur für kranke Tiere oder Quarantäne). Die gesetzlichen Mindestmaße liegen deutlich unter den in der Praxis empfohlenen Flächen (oft 4–6 m² oder mehr für zwei Tiere). Gute Beispiele zeigen große, strukturierte Gehege mit Plattformen, Tunneln, Heuraufen, Rückzugsorten und täglichem Freilauf. Schlechte Beispiele (enge Kartons, Alleinhaltung, ungeschützte Haltung im Winter oder unter Möbeln) führen zu Stress, Verhaltensstörungen und Erkrankungen.

FÜTTERUNG NACH DER ERNÄHRUNGSPYRAMIDE 2026

Die Ernährungspyramide empfiehlt:

- Heu (Basis): 80–90 % (Ca/P = 1–2:1)
- Frischfutter: 10–20 % (Ca/P = 1–1,5:1)

- Kräuter & Trockenfutter: max. 10–20 % (Ca/P = 1–2:1)
- Leckerli: max. 5 %

Wichtige Eckwerte sind ständiger Zugang zu frischem Wasser, Beachtung des Calciumgehalts zur Unterstützung der Zahngesundheit sowie ballaststoffreiche Kost zur Förderung der Darmgesundheit und Stabilisierung der Darmflora.

VERDAUUNGSPHYSIOLOGIE UND EINZIGARTIGE ANPASSUNGEN

Kaninchen besitzen spezielle Anpassungen: Die Caecotrophie ermöglicht die Wiederaufnahme nährstoffreicher Weichkot-Pellets für optimale Nährstoffversorgung. Die Dauermahlzähne (hypsodont) erfordern ständigen Abrieb durch faserreiche Nahrung. Der einfache Magen und der große Blinddarm dienen der Fermentation von Ballaststoffen. Kaninchen sind sehr stressempfindlich – bereits kurzer Stress kann schnell zu schweren Erkrankungen wie gastrointestinaler Stase führen.

GESUNDHEIT, LEBENSPHASEN UND PRÄVENTION

Die Lebensphasen umfassen Jungtiere (0–6 Monate), adulte Tiere (6 Monate bis ca. 5 Jahre) und Senioren (ab 5–6 Jahren) mit jeweils angepassten Bedürfnissen. Die häufigsten Vorstellungsgründe 2025/2026 sind gastrointestinale Störungen (41 %), Zahnprobleme (22 %), Atemwegserkrankungen (14 %), urogenitale Probleme (9 %), Verletzungen (7 %) und Hautprobleme (7 %). Der Impfplan 2026 schützt gegen Myxomatose, RHDV1 (klassisch) und RHDV2-Varianten mit altersabhängigen Kombinationsimpfstoffen (z. B. Nobivac Myxo RHD PLUS, Filavac VHD C+V). Die Präventions-Checkliste 2026 umfasst: angemessene Haltung prüfen, tägliche Gesundheitskontrolle, optimale Ernährung, regelmäßige Zahnkontrollen, Impfungen, Parasitenprophylaxe, Kastration und Stressreduktion.

KLINISCHE HINWEISE FÜR DIE PRAXIS

Als Beutetiere zeigen Kaninchen Schmerzen und Unwohlsein oft nicht offen. Die Installation einer Kamera zur Remote-Monitoring im Käfig oder Zimmer ermöglicht die Beobachtung des natürlichen Verhaltens aus der Ferne und ein früheres Erkennen von Problemen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Artgerechte Haltung, Fütterung und konsequente Prävention sind entscheidend für das Wohlbefinden von Kaninchen. Die Umsetzung der aktuellen Empfehlungen und gesetzlichen Vorgaben reduziert Erkrankungen deutlich und verbessert die Lebensqualität der Tiere. Tierärztinnen und Tierärzte spielen eine zentrale Rolle bei der Aufklärung und Beratung der Halterinnen und Halter.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Jörg Mayer, DVM, MS, DABVP (ECM), DECZM, DACZM Professor of Zoological Medicine
University of Georgia, College of Veterinary Medicine Athens, Georgia, USA

E-Mail: mayerj@uga.edu

KLEINSÄUGER UND IHRE ZÄHNE AUS SICHT DES INTERNISTEN

Frank Künzel, Dr, PD, Dipl. ECZM (Small Mammal)

Veterinärmedizinische Universität Wien

Einheit für Interne Medizin, Kleintierzentrum, Wien, A

Anatomische und physiologische Grundlagen

Kaninchen, Meerschweinchen, Chinchillas und Degus besitzen Schneide- und Backenzähne mit einem apikal offenen Pulpasystem, wodurch ein lebenslanges, kontinuierliches Zahnwachstum ermöglicht wird. Das Gebiss setzt sich beim Meerschweinchen grundsätzlich aus 4 Scheidezähnen, 4 Prämolaren und 12 Molaren zusammen. Aus Sicht des Tierarztes erscheint eine Unterscheidung zwischen Prämolaren und Molaren jedoch nicht sinnvoll, da sich beide anatomisch nicht unterscheiden und eine funktionelle Einheit bilden. Aufgrund der zusätzlich im Oberkiefer vorhanden Stiftzähne besitzen Kaninchen 6 Schneidezähne. Kaninchen haben im Oberkiefer jeweils 3 Prämolaren und 3 Molaren und im Unterkiefer lediglich 2 Prämolaren und 3 Molaren. Die Zähne von Kaninchen, Meerschweinchen, Degus und Chinchillas haben anatomisch gesehen keine Wurzel und keine Krone. Es wird lediglich zwischen dem supragingivalen und den subgingivalen Zahnanteil unterschieden.

Die Incisivi bei Kaninchen und Meerschweinchen sind weiß und besitzen eine glatte Oberfläche. Das Längenverhältnis von oberen zu unteren Schneidezähnen beträgt beim Meerschweinchen 1:2 bis 1:3, beim Kaninchen 1:1. In Ruheposition stehen die unteren Incisivi kaudal (lingual) zu den oberen Schneidezähnen. Bei Chinchillas und Degus sind die Incisivi physiologischerweise gelblich bis orange gefärbt.

Im Gegensatz zum Kaninchen liegen beim Meerschweinchen die Backenzahnreihen im Unterkiefer weiter auseinander als im Oberkiefer. Während die Backenzähne im Unterkiefer physiologischerweise eine Neigung zur Zunge hin aufweisen, haben die Prämolaren und Molaren im Oberkiefer eine entsprechende Neigung zur Backe hin,

sodass sie bei normalem Kieferschluss auf Ebene der Kaufläche senkrecht aufeinander treffen, die Okklusionsfläche aber ca. 40 ° nach lingual geneigt ist.

Die Abnutzung der Schneidezähne (wie auch der Backenzähne) erfolgt in erster Linie durch gegenseitigen Abrieb und nicht wie fälschlicherweise angenommen, durch Abrieb an Futter oder durch Benagen von Gegenständen.

Beim Meerschweinchen können schon minimale Veränderungen im Bereich der Maulhöhle und der Zähne zur Beeinflussung des physiologischen Kauvorganges führen. Aus diesem Grund tolerieren Meerschweinchen Zahnprobleme meist wesentlich kürzer als Kaninchen.

Ätiologie

Für Zahnprobleme beim Kaninchen und Meerschweinchen kommen sowohl genetische Ursachen (Brachycephalie beim Kaninchen; Osteodystrophia fibrosa generalisata beim Meerschweinchen), fütterungsbedingte Einflüsse sowie Traumata als Ursachen in Frage.

Anamnese und klinische Untersuchung

Der Untersuchungsgang für Kaninchen und Nagetiere mit vermuteten Zahnproblemen setzt sich aus der Erhebung einer sorgfältigen Anamnese, einer allgemeinen klinischen Untersuchung sowie einer extraoralen und intraoralen Untersuchung zusammen. Des Weiteren kommt der bildgebenden Diagnostik (v.a. Computertomographie) eine besondere Bedeutung bei der Diagnosestellung des Grundproblems zu.

Vorberichtlich sollte vor allem auf vermindertes oder verändertes (langsame und umständliche bzw. selektive Futteraufnahme) Fressverhalten, Gewichtsverlust, Bruxismus (Zähneknirschen), Salivation sowie Verdauungsstörungen (veränderte Kotbeschaffenheit) geachtet werden. Vielfach zeigen betroffene Tiere zuerst Interesse an frisch angebotenem Futter, wenden sich dann aber nach kurzer Zeit ab. Darüber hinaus sind mögliche Vorbehandlungen in Form von Zahnkorrekturen zu erfragen.

<u>Extraorale Untersuchung</u>

Vor der Beurteilung der Maulhöhle sollte eine sorgfältige Adspektion und Palpation des Kopfes durchgeführt werden. Dabei ist besonders auf Augen- Nasenausfluss, Fistelöffnungen, Salivation, Exophthalmus, Asymmetrien, Schwellungen ventral an Mandibeln sowie Krepitationsgeräusche zu achten.

Intraorale Untersuchung

Durch vorsichtiges Anheben der Lippen werden die Incisivi auf Verfärbungen, veränderte Oberflächenbeschaffenheit, abnormes Längenwachstum, Fehlstellung, Frakturen, abnorme Beweglichkeit beurteilt. Auch das Ausmaß der Verschieblichkeit der unteren Incisivi gegenüber den oberen Schneidezähnen sollte unbedingt überprüft werden. Schräg abgenutzte Schneidezähne weisen beim Meerschweinchen fast ausnahmslos auf ein Problem im Bereich der Backenzähne und nicht der Schneidezähne selbst hin.

Zur routinemäßigen Maulhöhleninspektion ist die Verwendung einer Otoskoplampe mit Trichteraufsatz und Lupe vielfach ausreichend. Grundsätzlich ist eine Untersuchung mittels starren Endoskops zwecks Illumination und vergrößerten Darstellung der Strukturen der Maulhöhle von Vorteil. Eine orale Inspektion mit Hilfe von Maul- und Wangenspreizer sollte ausschließlich in Sedierung durchgeführt werden. Bei der Maulhöhleninspektion werden zuerst Schleimhäute der Wangen, des Gaumens, der Zunge und des Maulhöhlenbodens bezüglich des Auftretens von Läsionen, Zubildungen und Fremdkörpern beurteilt. Besonderes Augenmerk ist auf Abweichungen der Farbe, der Neigung und des Längenwachstums der Backenzähne sowie Veränderungen der Kauflächen zu legen. Des Weiteren sollte die Maulhöhle auf Eitermassen und Blut sowie Haarbüschel zwischen den Zähnen überprüft werden.

Differenzialdiagnosen

Im Rahmen dieses Vortrages wird auf andere Differenzialdiagnosen für eine verminderte Futteraufnahme und Gewichtsverlust eingegangen.

Anschrift des Verfassers:

Frank Künzel, Dr, PD

Dipl. ECZM (Small Mammal)

Veterinärmedizinische Universität Wien

frank.kuenzel@vetmeduni.ac.at



KLEINSÄUGER UND IHRE ZÄHNE AUS SICHT DES CHIRURGEN

Matthias Eberspächer-Schweda, Dr. Mag. med. vet., FTA, FTA, Dipl. AVDC/EVDC
VetKlinikum Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG

Kaninchen, Meerschweinchen, Chinchillas und Degus besitzen elodonte, lebenslang wachsende Zähne, deren Funktion von einer präzisen Balance zwischen Eruption und mechanischem Abrieb abhängt. Störungen dieses Gleichgewichts führen zur erworbenen Zahnerkrankung (Acquired Dental Disease, ADD), einer progressiven Systemerkrankung, die klinisch häufig erst spät auffällt. Zahnerkrankungen zählen zu den häufigsten Vorstellungsgründen dieser Spezies und tragen in einem erheblichen Anteil der Fälle zu Tod oder Euthanasie bei.[1] Ziel dieses Übersichtsvortrags ist die Darstellung der Erkrankung aus chirurgischer Perspektive: von der bildgebenden Diagnostik über die Entscheidung zwischen Zahnerhalt und Extraktion bis zum perioperativen Management, unterlegt mit aktueller Ergebnis-Evidenz.

DIAGNOSTIK

Die Inspektion des wachen Tieres mit dem Otoskop liefert nur orientierende Befunde; Parodontitis, Zahnresorptionen und insbesondere apikale Prozesse entziehen sich der direkten Sicht. Die Computertomographie (CT) bzw. die Cone-Beam-Computertomographie (CBCT) gilt als Goldstandard der chirurgischen Planung, da sie Reservekronen, Bullae, Knochen und apikale Veränderungen überlagerungsfrei darstellt. In einer Serie von 100 Kaninchen wurden zahlreiche dentale Pathologien – unter anderem apikale Elongation und Deformation des Canalis mandibulae – zuverlässig erst im CT erfasst.[2] Für das Chinchilla wurde kürzlich ein CT-basiertes Schweregrad-Schema (Grad 1–4) an 100 Tieren validiert, welches eine standardisierte Beurteilung und Verlaufskontrolle sowie eine objektive Abwägung zwischen kurativer Therapie und Euthanasie erlaubt.[3]

CHIRURGISCHE TECHNIKEN

Die Okklusionskorrektur erfolgt ausschließlich mit rotierenden Instrumenten (max. 40.000U/min.) mit oder ohne Wasserkühlung; Zangen und Knipser sind wegen der Gefahr von Längsfrakturen und irreversibler Schädigung der Keimmatrix kontraindiziert. Die Entscheidung zwischen intra- und extraoraler Extraktion wird am CT bzw. CBCT getroffen: Ankylose, tiefe Reservekronenreste und periapikale Abszesse erfordern den extraoralen Zugang. Das germinative Gewebe (Zahnsäckchen) ist stets mitzuentfernen, um Rezidive zu vermeiden. Odontogene Kieferabszesse des Kaninchens bilden einen pastösen, nicht drainierbaren Eiter umgeben von einer pyogenen Membran weshalb die alleinige systemische Antibiose unzureichend ist. Aktuelle Studien belegen die Überlegenheit des chirurgischen Vorgehens: Eine radikale Sanierung mit Entfernung aller infizierten Zähne und des osteomyelitischen Knochens erreichte bei 200 Fällen eine Rezidivrate von nur 8 % bei einer mittleren Heilungsdauer von 39,7 Tagen;[4] die Kombination aus Abszess-Packing und systemischer Antibiose löste 85 % der Fälle auf, gegenüber 25 % unter alleiniger Antibiose.[5] Intraorale Extraktionen und periapikale Eingriffe gehen mit Komplikationsraten bis 41 % einher, während die reine Kronenkürzung nahezu komplikationsfrei bleibt;[6] die extraorale Extraktion nach CBCT-Planung führte in einer Fallserie bei 18 von 20 Abszessen innerhalb eines Monats zur Abheilung.[7] Für schwer

zugängliche Wurzelspitzen der Oberkiefermolaren steht die transorbitale Apikoektomie unter Erhalt des Bulbus als minimalinvasiver Zugang zur Verfügung.

PERIOPERATIVES MANAGEMENT

Kleinsäuger sind anästhesiologische Hochrisikopatienten: Das perioperative Mortalitätsrisiko des Kaninchens beträgt 1,39 % und liegt damit deutlich über jenem von Hund und Katze.[8] Kurze Fastenzeiten, prä- und intraoperative Stabilisierung, ein konsequentes Temperaturmanagement sowie eine frühe postoperative Sondenfütterung sind entscheidend. Eine multimodale Analgesie ist überlebenswichtig, da unkontrollierter Schmerz über sympathoadrenerge Mechanismen einen letalen Ileus auslösen kann. Dentale Regionalanästhesien senken den Inhalationsbedarf; für den Nervus-maxillaris-Block wurde bei gesunden mittelgroßen Kaninchen eine anatomisch definierte Technik experimentell untersucht, die sich als treffsicher und kurzzeitig wirksam erwies, klinisch jedoch bislang als einziger Regionalblock nicht validiert ist.[9]

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Zahnchirurgie der Kleinsäuger verlangt speziesspezifisches Wissen, eine konsequente CT- bzw. CBCT-gestützte Planung und ein diszipliniertes perioperatives Management. Was beim Kaninchen kurativer Standard ist – etwa die Extraktion der Schneidezähne –, kann beim Chinchilla zu einem destabilisierenden Eingriff werden. Eine frühzeitige, befund- und stadiengerechte Intervention bietet die besten Aussichten auf den Erhalt von Lebensqualität.

LITERATUR

1. Jackson MA, O'Neill DG, Hedley J, et al: Dental disease in rabbits under UK primary veterinary care: clinical management and associated welfare impacts. Vet Rec 197:e5326, 2025.

2. Artiles CA, Sanchez-Migallon Guzman D, Beaufrère H, et al: Computed tomographic findings of dental disease in domestic rabbits: 100 cases (2009–2017). J Am Vet Med Assoc 257:313–327, 2020.

3. Hendrickson CJ, Sanchez-Migallon Guzman D, Beaufrère H, et al: Computed tomography findings and severity grading of acquired dental disease in chinchillas (Chinchilla lanigera): 100 cases (2007–2023). J Am Vet Med Assoc, 2026 (Epub vor Druck).

4. Jekl V, Jeklova E, Hauptman K: Radical debridement guided by advanced imaging for the treatment of odontogenic abscesses and jaw osteomyelitis in rabbits: 200 cases (2018–2023). J Am Vet Med Assoc 261(Suppl 2):S52–S61, 2023.

5. Levy I, Mans C: Diagnosis and outcome of odontogenic abscesses in client-owned rabbits (Oryctolagus cuniculus): 72 cases (2011–2022). J Am Vet Med Assoc 262:658–664, 2024.

6. Minich DJ, Marrow JC, Sadar MJ, et al: High incidence of complications following intraoral extractions and treatment of periapical infections in the management of rabbit dental disease (51 cases). J Am Vet Med Assoc 263:193–198, 2024.

7. Girard N: Surgical treatment of facial abscesses and jaw osteomyelitis of dental origin using extraoral tooth extraction in the domestic rabbit: a case series. J Vet Dent 41:93–105, 2023.

8. Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, et al: The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. Vet Anaesth Analg 35:365–373, 2008.

9. Peña T, Campoy L, de Matos R: Investigation of a maxillary nerve block technique in healthy New Zealand White rabbits. Am J Vet Res 81:843–848, 2020.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Dr. Matthias Eberspächer-Schweda, Dipl. AVDC, Dipl. EVDC
Fachtierarzt für Kleintiermedizin, Fachtierarzt für Kleintierzahnmedizin
VetKlinikum Wien
Laxenburger Strasse 252A, 1230 Wien
matthias.schweda@vetklinikum.at

MALOKKLUSIONEN BEIM HUND UND DEREN KORREKTUR – DIAGNOSTIK, THERAPIEOPTIONEN UND ETHISCHE GRENZEN

Matthias Eberspächer-Schweda, Dr. Mag. med.vet., FTA, FTA, Dipl. AVDC/EVDC
VetKlinikum Wien
Wien, Österreich

EINLEITUNG UND KLASSIFIKATION

Das Scherengebiss ist die einzige akzeptierte Okklusionsnorm des mesocephalen Hundes. Grundlage jeder Therapieentscheidung ist die Unterscheidung zwischen einer dentoalveolären Abweichung – einer Fehlstellung einzelner Zähne bei regelrechter Kieferbasis (Malokklusionsklasse 1, MAL 1) – und einer basoskelettalen Abweichung der Kieferknochen selbst (MAL 2 bis MAL 4), die genetisch determiniert und orthodontisch nicht heilbar ist. Die für die Veterinärmedizin adaptierte Angle-Klassifikation unterscheidet Neutroklusion (MAL 1), Retrognathie bzw. Überbiss (MAL 2), Prognathie bzw. Vorbiss (MAL 3) und die dreidimensionale Asymmetrie (MAL 4). In einer retrospektiven Studie an 198 Hunden mit permanenter Malokklusion überwog MAL 1 mit 65 % – häufigste Form war die Linguoversion eines oder beider Unterkiefereckzähne (72 %); die häufigste Ursache war eine hereditäre Prädisposition.[1]

DIAGNOSTIK

Eine belastbare kieferorthopädische Beurteilung ist nur in Allgemeinanästhesie möglich; die Untersuchung am wachen Tier ist unzureichend. Unverzichtbar sind das intraorale Dentalröntgen bzw. die Cone-Beam-Computertomographie (CBCT) zur Beurteilung von Wurzelmorphologie, periapikalen Prozessen, follikulären Zysten retinierter Zähne sowie der Kiefergelenke, ergänzt durch eine systematische Okklusionsanalyse aller vier Quadranten. Hunde maskieren Zahnschmerzen effektiv; fehlende Fressunlust schließt eine schmerzhafte Malokklusion nicht aus. Gaumentraumata sind medizinisch relevant – die Verlagerungsgrade werden nach Fahrenkrug und Röcken (Grad 1 bis 4) sowie in der Erweiterung nach Staudacher klassifiziert. Jede oronasale Fistel bedeutet eine chronische Kontamination der Nasenhöhle und ist kein ästhetisches, sondern ein medizinisches Problem.

SINNVOLLE THERAPIEOPTIONEN

Die Therapiewahl richtet sich nach Alter, Klasse, Ursache und Traumatisierung. Die interzeptive Kieferorthopädie – die frühzeitige Extraktion persistierender Milchzähne im 5. bis 7. Lebensmonat – ist die einfachste und wirksamste Maßnahme. Beim linguovertierten Unterkiefereckzahn (MAL 1) gelten die Kronenverlängerung (Crown Extension) und die schiefe Ebene als Goldstandard, da sie den Kaudruck zur aktiven Korrektur nutzen. In einer Serie von 72 Hunden führte die temporäre Kronenverlängerung bei 77,8 % zu einer vollständigen, selbsterhaltenden und traumafreien Okklusion.[2] Für die schiefe Ebene sind neben direkten Komposittechniken auch lichthärtende Acryltechniken beschrieben.[3] Aktive Apparaturen (Brackets, Powerchains) sind bei Mesioversion des Oberkiefereckzahns (Lance Canine) und Kreuzbissen indiziert, erfordern jedoch hohe Compliance und Expertise. Bei basoskelettalen Fehlstellungen (MAL 2 bis MAL 3) des ausgewachsenen Hundes ist die orthodontische Bewegung nicht mehr möglich; hier beendet die Kronenkürzung mit vitaler Pulpentherapie (Überkappung mit

Mineraltrioxidaggregat, MTA) das Gaumentrauma sofort bei Erhalt der Zahnvitalität, mit einer Erfolgsrate über 90 % im 2-Jahres-Verlauf. Die Extraktion des linguovertierten Unterkiefereckzahns ist keine Therapie der Wahl, da sie das Problem nicht löst und neue Schäden (Knochenverlust, Frakturgefahr, Zungenprotrusion) verursacht.

KONTRAINDIKATIONEN UND GRENZEN

Nicht indiziert sind rein kosmetische Korrekturen ohne medizinischen Nutzen, das abwartende Beobachten bei Gaumentrauma (der Interlock-Effekt blockiert das Unterkieferwachstum aktiv) sowie manuelle Kiefermassagen, die bei basoskelettalen Fehlstellungen nachweislich wirkungslos sind. Die Korrektur erblicher Defekte zur Vortäuschung von Zuchttauglichkeit ist abzulehnen.

ETHIK UND RECHT

Nach § 11b Tierschutzgesetz (TierSchG) ist die Zucht mit erblich bedingten, leidverursachenden Fehlbildungen verboten; schwere Malokklusionen (MAL 2 bis MAL 4, insbesondere Wry Bite und rassebedingte Prognathie beim Kurzschädeltyp) können den Tatbestand der Qualzucht erfüllen. Behandelnde Tierärztinnen und Tierärzte haben eine Hinweispflicht; bei nachweislich hereditären Malokklusionen sollte die Kastration zur Bedingung der Korrektur gemacht und die Diagnose forensisch dokumentiert werden.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Unterscheidung zwischen dentoalveolären und basoskelettalen Fehlstellungen ist die entscheidende diagnostische Kompetenz und bestimmt über Therapieerfolg oder -versagen. Frühe, evidenzbasierte und indikationsgerechte Intervention schützt den Patienten vor chronischem Leiden, während die ethische Verantwortung gegenüber Patient, Population und Berufsstand jede Behandlung ohne medizinische Indikation ausschließt.

LITERATUR

1. Berman M, Soltero-Rivera M, Scanlan AJF: Prevalence of dental and skeletal malocclusions in mesaticephalic and dolichocephalic dogs – a retrospective study (2015–2018). J Vet Dent 40:143–153, 2022.

2. Storli SH, Menzies RA, Reiter AM: Assessment of temporary crown extensions to correct linguoverted mandibular canine teeth in 72 client-owned dogs (2012–2016). J Vet Dent 35:103–113, 2018.

3. Haggerty K, Block K, Battig J: Orthodontic inclined plane application using a visible light cure acrylic material for treatment of linguoverted mandibular canine teeth. J Vet Dent 38:99–104, 2021.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS

Dr. Matthias Eberspächer-Schweda, Dipl. AVDC, Dipl. EVDC
Fachtierarzt für Kleintiermedizin, Fachtierarzt für Kleintierzahnmedizin
VetKlinikum Wien
Laxenburger Strasse 252A, 1230 Wien
matthias.schweda@vetklinikum.at

VON DER SONDE ZUR SOFTWARE: DIE ENTWICKLUNG DER DIAGNOSTIK RESORPTIVER ZAHNLÄSIONEN IN DER VETERINÄRMEDIZIN

Doris Baumgartner, Dr. vet. med.
Veterinärmedizinische Universität Wien
Post-Doc Zahn- und Kieferchirurgie, Kleintierchirurgie, Wien, Österreich

Resorptive Läsionen (RL) – früher auch als Feline Odontoklastische Resorptive Läsionen (FORL) bekannt – stellen die häufigste Zahnerkrankung der Hauskatze dar, mit einer Prävalenz von ca. 25% bis 75%. Die Erkrankung ist durch einen progressiven, irreversiblen Abbau der Zahnhartsubstanz durch Odontoklasten gekennzeichnet[1]. Klinisch werden die Läsionen nach dem AVDC-System (American Veterinary Dental College) in die Stadien 1 bis 5 eingeteilt, wobei Stadium 1 lediglich den Zement betrifft und Stadium 5 den vollständigen Verlust der Krone bei verbleibenden Wurzelresten beschreibt.[2] Da die Resorption oft subgingival beginnt, bleibt sie lange schmerzfrei, wird jedoch hochgradig schmerzhaft, sobald die Pulpa involviert ist oder eine Kommunikation zur Mundhöhle entsteht.[1]

DIE ÄRA DER HAPTIK: DIE KLINISCHE UNTERSUCHUNG MITTELS SONDE

Traditionell erfolgte die Diagnose resorptiver Läsionen primär durch visuelle Inspektion und die Palpation mittels dentaler Diagnose-Sonde unter Narkose. Dabei wird nach Defekten am Zahnhals oder der Krone gesucht, die oft durch Gingiva oder Granulationsgewebe überdeckt sind. Da die Sonde nur Defekte erfassen kann, die „tastbar“ oder groß genug sind, ist die Sensitivität der alleinigen Sondierung gering. Studien belegen für die klinische Untersuchung eine Sensitivität von lediglich 36%.[3] Mehr als zwei Drittel der betroffenen Zähne werden somit allein durch Sondieren übersehen.

DER RADIOLOGISCHE GOLDSTANDARD: DENTALES RÖNTGEN

Das intraorale Röntgen gilt heute als klinischer Mindeststandard. Es erlaubt die Visualisierung von Wurzelresorptionen und die Differenzierung der Resorptionstypen (Typ 1: entzündlich; Typ 2: Ersatzresorption/Ankylose; Typ 3: Mischform[4]), was für die Therapieentscheidung (Extraktion vs. Kronenamputation) entscheidend ist.[3] Die 2D-Technik stößt jedoch an Grenzen: Anatomische Überlagerungen maskieren oft kleine Läsionen.[5] Die Sensitivität liegt bei ca. 79%.[3] Defekte kleiner als 0,6mm Durchmesser oder Tiefe von weniger als 0,3mm sind auf 2D-Aufnahmen oft nicht detektierbar.[6]

PRÄZISION IN 3D: DIE DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE

Die Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ermöglicht eine dreidimensionale, überlagerungsfreie Darstellung des gesamten Gebisses. In der Veterinärmedizin gewinnt diese Methode zunehmend an Bedeutung, da sie kleinste resorptive Defekte ab einer Größe von 0,3mm sicher identifizieren kann, was die Diagnostik von früheren Graden möglich macht.[5] Die CBCT gilt mit einer Sensitivität von 99,5% und einer Spezifität von 99,8% als das derzeit überlegene Bildgebungsverfahren für RL.[3]

INNOVATIVE OBERFLÄCHENANALYSE: INTRAORALE SCANNER

Ein neuerer Ansatz in der Diagnostik ist der Einsatz von intraoralen Scannern (IOS). Ursprünglich für die digitale Abformung in der Prothetik entwickelt, bieten sie Möglichkeiten zur hochpräzisen Überwachung von Oberflächenveränderungen.[7,8] IOS können Veränderungen der Zahnoberfläche mit einer Genauigkeit im Bereich von 50

bis 200µm erfassen.[7] Während Scanner hervorragend für die Dokumentation von Oberflächenläsionen und klinisch sichtbaren Defekten geeignet sind, können sie – im Gegensatz zum Röntgen oder CBCT – jedoch keine Informationen über interne Prozesse oder die Knochenstruktur unterhalb der Gingiva liefern.

DIE ZUKUNFT? KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND DEEP LEARNING

Die modernste Stufe der Diagnostik ist die softwaregestützte Analyse mittels Künstlicher Intelligenz (KI). Algorithmen, die auf Deep-Learning-Modellen basieren, unterstützen Kliniker bei der objektiven Auswertung von Bilddaten.[6,9] Pathologische Veränderungen werden in unter 0,5 Sekunden identifiziert und markiert. Dies reduziert die Variabilität zwischen verschiedenen Untersuchern und minimiert das Risiko, subtile Läsionen zu übersehen. KI-Modelle erreichen bei der Erkennung von Wurzelresorptionen auf Röntgenbildern oder CBCT-Slices bereits eine Genauigkeit von etwa 90% und übertreffen in kontrollierten Tests teilweise die Trefferrate erfahrener Zahnärzte.[9]

Fazit: Die Diagnostik von RL hat sich von der haptischen Sonde hin zu KI-gestützten 3D-Analysen deutlich entwickelt. Während die Sonde nur „die Spitze des Eisbergs“ erfasst, ermöglichen CBCT und KI-Software eine schnelle, objektive und hochsensitive Detektion, die unsere Behandlungsqualität nachhaltig verbessern können.

1. Reiter, A. M. & Mendoza, K. A. Feline odontoclastic resorptive lesions: An unsolved enigma in veterinary dentistry. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 32, 791–837, 2002
2. Pistor, P., Janus, I., Janeczek, M. & Dobrzyński, M. Feline Tooth Resorption: A Description of the Severity of the Disease in Regard to Animal’s Age, Sex, Breed and Clinical Presentation. Animals, 13, 2500, 2023
3. Eriksson, J., Denwood, M., Nielsen, S. S., et al. Accuracy of three diagnostic tests to detect tooth resorption in unowned unsocialised cats in Denmark. Journal of Small Animal Practice, 65, 387–393, 2024
4. Gorell, C. Tooth resorption in cats: pathophysiology and treatment options. Journal of Feline Medicine and Surgery, 17(1), 37–4, 2015
5. Alamadi, E., Alhazmi, H., Hansen, K., et al. A comparative study of cone beam computed tomography and conventional radiography in diagnosing the extent of root resorptions. Progress in Orthodontics, 18(37), 2017
6. Gokdeniz, S. T., Buyuksungur, A., Kolsuz, M. E., et al. Detection of external root resorption in periapical radiographs using YOLO-based deep learning model. Dentomaxillofacial Radiology, 55(2), 166–176, 2026
7. Mitrirattanakul, S., Neoh, S. P., et al. Accuracy of the Intraoral Scanner for Detection of Tooth Wear. International Dental Journal, 73, 56–62., 2023
8. Sood, N. Comparison between two intraoral scanners and Micro-CT for the detection of Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. The University of Sydney (Thesis). 2021
9. Matos, K. N. & Guimarães, H. H. S. D. Artificial intelligence for detecting orthodontic root resorption: A systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. Journal of the World Federation of Orthodontists, 2026

Dr. Doris Baumgartner
ÖTK Diplom Zahn- und Kieferchirurgie
Veterinärmedizinische Universität Wien
doris.baumgartner@vetmeduni.ac.at

Aus dem Tierzahnzentrum München, München, Deutschland

LÖCHER IM ZAHN – MANCHMAL KARIES, MEIST ETWAS ANDERES

Alexander M. Reiter

Einleitung

Der Zahnschmelz ist mit 96% Mineralisierung die härteste Substanz des Körpers und umzieht die Zahnkrone. Der Zement hat in etwa den gleichen Mineralisierungsgrad wie Knochen (45-50%) und umzieht die Zahnwurzel. Unter diesen beiden äusseren Hartsubstanzen befindet sich das Dentin, welches den Hauptbestandteil des Zahnes bildet und die Pulpa im Inneren des Zahnes umgibt.

Defekte der Zahnhartsubstanz (Schmelz, Dentin, Zement) können verschiedenste Ursachen haben. Sie treten entweder entwicklungsbedingt auf (deren Ursache wirkt während der Zahnentwicklung ein), oder sie werden verursacht nach vollendeter Zahnentwicklung und abgeschlossener Zahneruption.

Entwicklungsbedingte „Löcher“ im Zahn

Meist betrifft dies den Zahnschmelz. Die Art des Defektes hängt davon ab, wann die Schmelzentwickung beeinträchtigt wird (Trauma, Fieber, Viruserkrankungen, Toxine usw.). Wenn die Sekretionsphase betroffen ist, kommt es zu einer Schmelzhypoplasie. Wenn die Maturationsphase betroffen ist, sehen wir eine Schmelzhypomineralisierung.

Bei der Schmelzhypoplasie haben wir annähernd normal ausgehärteten Schmelz, allerdings wurde er unzureichend gebildet. Das heisst, mehr oder weniger grosse Anteile des Schmelzes fehlen mit Freilegung des darunter liegenden Dentins. Dies manifestiert sich als gelblich-bräunliche Flecken an der Zahnkrone. Bei der Schmelzhyomineralisierung kann zwar ausreichend Matrix angelegt werden, allerdings kommt es zu Problemen bei deren Mineralisierung. Dies manifestiert sich als raschen Abrieb vorhandenen Schmelzes mit Freilegung des Dentins, wobei die Kronenhöcker ungewöhnlich spitz erscheinen können. Bei der Zahnreinigung fällt auf, dass eine lose, pulvrige Schichte die Krone überzieht, die sich sehr leicht entfernen lässt.

Erworbene „Löcher“ im Zahn

Defekte der Zahnhartsubstanz, die nach vollendeter Zahnentwicklung und abgeschlossener Zahneruption auftreten, haben die unterschiedlichsten Ursachen und manifestieren sich als Zahnabrieb, Zahnfraktur, Zahnresorption oder Karies.

Beim Zahnabrieb werden die Attrition (Verlust der Zahnhartsubstanz durch abnormalem Kontakt eines Zahnes mit einem anderen Zahn wie z.B. bei

Malokklusion) von der Abrasion (Verlust der Zahnhartzubstanz durch Kontakt eines Zahnes mit einem nicht-dentalen Material wie z.B. Tennisball, harter Kauknochen, Gitterstäbe des Käfigs) unterschieden. In beiden Fällen kann ein uneingeschränkter Abrieb zur Pulpenerfreilegung führen, was eine Pulpitis, Pulpennekrose und periapikale Erkrankungen verursachen kann.

Die Zahnfraktur kann unkompliziert (keine Pulpenfreilegung) oder kompliziert sein (mit Pulpenfreilegung) und nur die Krone, nur die Wurzel, oder Krone und Wurzel betreffen. Wie beim Zahnabrieb können eine Pulpitis, Pulpennekrose und periapikale Erkrankungen enstehen. Eckzähne brechen meist aufgrund von aussen einwirkenden Traumata (z.B. Schlag, Stoss, Fall), während Reisszähne durch Kauen an sehr harten Materialien frakturieren.

Die Zahnresorption wird durch Odontoklasten verursacht, welche morphologisch fast identisch sind zu Osteoklasten. Es wird die asymptomatische Wurzelersatzresorption von der schmerzhaften Entzündungsresorption unterschieden. Bei der Wurzelersatzresorption kommt es zunächst zu einem Engerwerden und schlussendlich Verlust des parodontalen Ligaments und Kontakt zwichen dem Wurzelzement und dem Alveolarknochen (dentoalveoläre Ankylose). Danach bezieht der ständig im Umbau befindliche Knochen den Zahn mit in seinen Umbauprozess ein. Wenn dieser Prozess von der Wurzel in die Krone reicht, kann die ursprünglich nicht-entzündliche Resorption eine entzündliche Komponente erhalten. Die Entzündungsresorption tritt meist in Zusammenhang mit Infektion auf. Ein gutes Beispiel ist die apikale Wurzelresorption nach Zahnfraktur, Pulpitis, Pulpennekrose und periapikaler Knochenlyse, wobei die Entzündung der umliegenden Gewebe eine Resorption der Wurzelspitze verursachen kann.

Drei Voraussetzungen sind bei Karies notwendig: (1) kariogenes Futter (hoher Anteil an raffiniertem Zucker), (2) kariogene Bakterien (Streptococcus mutans), die sich in einem eher saurem Milieu wohlfühlen (oraler pH beim Menschen <7) und (3) kariogene Zahnoberflächen (Gruben und Fissuren; gelegentlich sind auch konvexe Oberflächen betroffen). Kariesbakterien fermentieren zuckerhältige Futterreste, wobei Säuren entstehen, welche den Zahnschmelz und später auch das Dentin demineralisieren und zerstören. Pulpitis, Pulpennekrose und periapikale Erkrankungen sind die logische Konsequenz. Karies ist selten beim Hund und existiert nicht wirklich bei der Katze wegen deren alkalischen oralen pH.

Literaturverzeichnis beim Autor erhältlich

Korrespondenzadresse

Alexander M. Reiter
Dipl. Tzt., Dr. med. vet., Dipl. AVDC, Dipl. EVDC, FF-AVDC-OMFS, ÖTK Diplom Zahn- und Kieferchirurgie für Klein- und Heimtiere, Fachtierarzt für Kleintierzahnmedizin
Professor of Dentistry and Oral Surgery
Founder of VDOS Consulting (https://www.vdos.org/)
reiter@vet.upenn.edu oder reiter@vdos.org

Aus dem Tierzahnzentrum München, München, Deutschland

ZAHN- UND KIEFERHEILKUNDE IM WANDEL DER ZEIT

Alexander M. Reiter

Pferde

Die Zahn- und Kieferheilkunde war um die Wende zum 20. Jahrhundert eine wichtige Säule der tierärztlichen Praxis (hauptsächlich beim Pferd, da jenes zur landwirtschafftlichen Arbeit, als Transportmittel und im Krieg verwendet wurde). Abgesehen von der herausragenden klinischen Arbeit von Prof. Dr. Erwin Becker an der Freien Universität Berlin in Deutschland, blieb der Standard der zahnärztlichen Versorgung von Pferden über den Großteil des 20. Jahrhunderts hinweg weitgehend unverändert.

Neue Erkenntnisse aus der medizinischen und zahnmedizinischen Wissenschaft sowie der speziesspezifischen Zahnforschung haben den Blick für ein besseres Verständnis des Pferdegebisses - sowohl im gesunden als auch im erkrankten Zustand - geschärft. Dieser Wissenszuwachs hat dazu geführt, dass bestimmte alte Verfahren und Techniken aufgegeben wurden. Andere Techniken wurden beibehalten und/oder weiterentwickelt, da man Anatomie, Physiologie und Zahn- und Kiefererkrankungen des Pferdes heute besser versteht. Dank besserer Methoden zur Fixierung des Tieres sowie verbesserter Diagnosegeräte und -verfahren lassen sich Diagnosen präziser stellen, was wiederum eine genauere Planung und Durchführung der Behandlungen ermöglicht.

Kleintiere

Bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts war die Zahn- und Kieferheilkunde beim Kleintier kaum relevant. Danach allerdings begann jene vor allem im Bereich der Forschung Aufwind zu bekommen. Namentlich erwähnt werden sollten die folgenden Pioniere der Zahn- und Kieferheilkunde bei Hunden, Katzen und Kleinsäugern (Kaninchen und Nager): Josef Bodingbauer (Österreich), Donald Ross (USA), Erich Eisenmenger (Österreich), Karl Zetner (Österreich), Peter Emily (USA), Peter Fahrenkrug (Deutschland), Colin Harvey (USA), Peter Kertesz (England), Robert Wiggs (USA) und Andries van Foreest (Niederlande).

Prof. Dr. Erich Eisenmenger und Prof. Dr. Karl Zetner schufen 1982 mit ihrem Werk „Tierärztliche Zahnheilkunde“ das weltweit erste moderne Fachbuch für Zahnheilkunde in der Tiermedizin, welches 1985 auch auf Englisch herauskam. Sie legten damit den Grundstein für die moderne Kleintierzahnheilkunde im deutschsprachigen Raum und etablierten das Fachgebiet als eigenständige Disziplin an der Veterinärmedizinichen Universität Wien in Österreich. Heute führen Organisationen wie die Österreichische Gesellschaft für Tierzahnheilkunde (ÖGTZ) dieses Erbe fort.

Gründung von Organisationen

1976: American Veterinary Dental Society (AVDS; heute Teil der Foundation for Veterinary Dentistry, FVD)
1987: Academy of Veterinary Dentistry (AVD)
1988: American Veterinary Dental College (AVDC)
1992: European Veterinary Dental Society (EVDS)
1997: Veterinary Oral Health Council (VOHC)
1998: European Veterinary Dental College (EVDC)
1999: Swiss Society of Veterinary Dentistry (SSVD)
2000: Academy of Veterinary Dental Technicians (AVDT)
2004: Deutsche Gesellschaft für Tierzahnheilkunde (DGT)
2005: Peter Emily International Veterinary Dental Foundation (PEIVDF)
2014: Österreichische Gesellschaft für Tierzahnheilkunde (ÖGTZ)

Meilensteine

Beispiele von Meilensteinen in der Zahn- und Kieferheilkunde bei Tieren werden im Vortrag besprochen. Dabei werden Vergleiche angestellt zwischen vergangenen und heutigen Methoden in der Diagnose und Behandlung von Zahn- und Kiefererkrankungen bei Hunden, Katzen, Kleinsäugern, Pferden und Exoten.

Bibliographie

- Mayhew E. The Horse's Mouth. Messrs. Fores, 41, Piccadilly, London, 1850.
- Clark HD. Horses Teeth. WK Jenkins, New York, 1886.
- Hinebauch TD. Veterinary Dental Surgery. Purdue University Press, LaFayette, IN, 1889.
- Merillat LA. Veterinary Surgery, Vol I, Animal Dentistry and Diseases of the Mouth. Haussmann and Dunn Co., Chicago, IL, 1905.
- Becker EH. Neuzeitliche Untersuchung und Behandlung der Zahnkrankheiten beim Pferd. Schaper, Hannover 1938.
- Bodingbauer J. Comparative considerations about the occurrence of caries in humans and dogs. Z Stomatol 1947; 44 (8): 333-349.
- Eisenmenger E, Zetner K. Tierärztliche Zahnheilkunde. Verlag Paul Parey, Berlin, 1982

Korrespondenzadresse

Alexander M. Reiter
Dipl. Tzt., Dr. med. vet., Dipl. AVDC, Dipl. EVDC, FF-AVDC-OMFS, ÖTK Diplom Zahn- und Kieferchirurgie für Klein- und Heimtiere, Fachtierarzt für Kleintierzahnmedizin
Professor of Dentistry and Oral Surgery
Founder of VDOS Consulting (https://www.vdos.org/)
reiter@vet.upenn.edu oder reiter@vdos.org

VÖK
VEREINIGUNG FÜR ÖSTERREICHISCHE KLEINTIERMEDIZIN

VET AUSTRIA

mit 9. VET AUSTRIA

SAVE THE DATE

41. VÖK Jahrestagung



www.voek.at

VÖK Vereinigung für Österreichische Kleintiermedizin (Hrsg.)
ISBN: 978*3-200-09942-5