

# **f**VETERINARY **focus** Sonderausgabe

Internationale Publikationen für den Kleintierpraktiker



## **Intensivmedizin: Notfälle optimal versorgen**



Amanda Boag  
René Dörfelt  
Isabelle Goy-Thollot  
Chiara Valtolina

# **Intensivmedizin: Notfälle optimal versorgen**

---

# Inhalt

	Die Autoren	3
	Einleitung	5
1	Die Erstbehandlung eines Traumapatienten	6
2	So mache ich meine Praxis „notfallbereit“	9
3	Schock- und Flüssigkeitstherapie	16
4	Notfallbeurteilung und Therapie des dyspnoeischen Patienten	24
5	Der erbrechende Notfallpatient	34
6	Was wir tun sollten und was nicht...	43
	Weiterführende Literatur	54

## Die Autoren



Von links nach rechts: Chiara Valtolina, Isabelle Goy-Thollot, René Dörfelt und Amanda Boag.

---

### Amanda Boag

Amanda Boag schloss ihr Tiermedizinstudium 1998 an der Cambridge University in England ab. Ihre weitere klinische Ausbildung absolvierte sie am Royal Veterinary College und an der University of Pennsylvania in den USA mit zertifizierten Abschlüssen in den Bereichen Innere Medizin und Intensiv- und Notfallmedizin. Von 2003 bis 2008 war sie als Dozentin für Emergency and Critical Care am Royal Veterinary College tätig. Seit September 2008 ist sie Clinical Director bei Vets Now, wo sie verantwortlich ist für die klinischen und professionellen Standards und die Weiterbildung in 53 Notfallkliniken und zwei 24-Stunden-Kliniken.

Amanda Boag ist Autorin zahlreicher Fachartikel und Buchkapitel, sowie Co-Autorin des BSAVA Manual of Emergency and Critical Care. Sie ist tierärztliche Beraterin bei Pet Blood Bank und hat ein aktives

Interesse an der Transfusionsmedizin. Dr. Boag ist Gründungspräsidentin des European College of Veterinary Emergency and Critical Care (ECVECC) und ehemalige Präsidentin der European Society of Veterinary Emergency and Critical Care (EVECCS). Sie ist gewähltes Mitglied des RCVS-Council seit 2012 und gegenwärtig Schatzmeisterin des RCVS. Im Jahr 2011 erhielt Sie den BSAVA Melton Award für Verdienste um die Kleintierpraxis.

---

### René Dörfelt

Nach dem Studium an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig/Deutschland absolvierte René ein Internship und fertigte seine Dissertation zur Hämodialyse beim Hund an der Kleintierklinik der Freien Universität Berlin an. Während seiner nachfolgenden Tätigkeit an einer Überweisungsklinik bei Hamburg

war er für die Versorgung von Intensiv- und Notfallpatienten und für die Hämodialyse zuständig. Von 2007-2011 absolvierte er eine Residency für Anästhesie und Analgesie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien/Österreich. Seit 2011 ist er Oberarzt für Intensiv- und Notfallmedizin an der Medizinischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians Universität München. Seit 2012 ist er Diplomate des European College of Veterinary Anaesthesia and Analgesia. Er ist in die European Veterinary Emergency and Critical Care Society involviert und ist Autor mehrerer Fachartikel und Referent auf vielen Fortbildungsveranstaltungen zum Thema Intensiv- und Notfallmedizin sowie Anästhesie und Analgesie.

---

### Isabelle Goy-Thollot

Isabelle Goy-Thollot ist verantwortlich für die Intensivmedizinabteilung an der Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon in Frankreich (SIAMU). Sie schloss ihr Tiermedizinstudium 1989 in Maisons-Alfort (Frankreich) ab und promovierte (PhD) 2005 zum Thema Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse. Sie war als Dozentin für Innere Medizin tätig, bevor sie im Jahr 2002 SIAMU (SA-ICU) gründete. Sie ist ehemalige Präsidentin der EVECCS und gegenwärtig Vorsitzende des wissenschaftlichen Komitees der EVECCS. Seit Juni 2014 ist Dr. Goy-Thollot Diplomate des ECVECC, und zurzeit Vorsitzende des Geschäftsausschusses des ECVECC. Ihre Interessen liegen insbesondere in den Bereichen Nephrologie, Dialyse und Bluttransfusion. Ihre

Freizeit verbringt Dr. Goy-Thollot mit Tanzen, dem Lesen von Thrillern und Wandern.

---

### Chiara Valtolina

Chiara Valtolina schloss ihr Tiermedizinstudium im Jahr 2000 an der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Mailand in Italien ab. Vier Jahre lang arbeitete sie an der chirurgischen Abteilung für Kleintiere dieser Fakultät und promovierte dort im Jahr 2004. Anschließend absolvierte sie ein Externship-Programm an der Intensive Care Unit des Department of Clinical Sciences of Companion Animals an der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht in den Niederlanden. Im Juni 2006 begann Chiara Valtolina eine Residency im Bereich Emergency and Critical Care am Royal Veterinary College in London. Im Juni 2009 schloss sie die Residency ab, und erhielt im September 2009 ihr Diplom des American College of Emergency and Critical Care.

Seit November 2009 ist Dr. Valtolina als klinische Tierärztin und Dozentin an der Intensive Care Unit des Department of Clinical Sciences of Companion Animals der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht tätig. Katzen nahmen schon immer einen besonderen Platz in ihrem beruflichen Leben ein. Während ihrer Residency im Bereich Emergency and Critical Care, fokussierte sie sich insbesondere auf die Behandlung traumatisierter Tiere.

# Einleitung



© Henri Comite

Als praktisch tätiger Tierarzt können Sie jederzeit mit Notfällen konfrontiert werden. Die Entscheidungen, die Sie in den ersten Stunden treffen, können für Ihre Patienten den Unterschied zwischen Leben und Tod ausmachen. Auch wenn sich viele Praxen und Kliniken heute auf Notfall- und Intensivmedizin fokussieren und es inzwischen zahlreiche spezialisierte Einrichtungen auf diesem Gebiet gibt, wird die Mehrzahl der Notfallpatienten immer noch bei praktischen Tierärzten wie Ihnen vorgestellt... und Sie können für den entscheidenden Unterschied sorgen.

Die gute und erfolgreiche Behandlung von Notfällen ist nicht nur für Ihre Patienten wichtig, sondern auch für Sie und Ihr gesamtes Praxisteam. Ein Leben zu retten und zu wissen, einen guten Job gemacht zu haben, gibt einen riesigen Motivationsschub für Ihr Team und hinterlässt zudem einen bleibenden positiven Eindruck beim Besitzer. Für Ihre persönliche Reputation und den guten Ruf Ihrer Praxis können die Vorteile einer erfolgreichen Notfallbehandlung unschätzbar wertvoll sein.

Der beste Weg, um Stress in Notfallsituationen zu vermeiden, ist eine gute Vorbereitung. Dazu gehören nicht nur ein gutes und jederzeit unmittelbar einsatzbereites Equipment, sondern auch die gedankliche Vorbereitung und das Antizipieren von Maßnahmen, die in solchen Situationen notwendig werden können. Andere Berufsgruppen, die mit Notfallsituationen konfrontiert werden, wie zum Beispiel die Polizei und die Feuerwehr, führen regelmäßig Übungen unter realistischen Bedingungen durch, um mögliche Defizite zu erkennen und diese abzustellen. Auch für tierärztliche Praxen könnte sich diese Strategie als eine gute Idee erweisen.

Diese Sonderausgabe des *Veterinary Focus* wurde von vier Spezialisten aus dem Bereich der Notfall- und Intensivmedizin verfasst. Sie alle profitieren von ihrer langjährigen Aus- und Weiterbildung und einer kritischen Reflexion über ihre eigenen Fehler, aber auch von der Zusammenarbeit mit vielen Kollegen in der Allgemeinpraxis und der häufigen Konfrontation mit stressreichen praktischen Situationen, in denen schnelle Entscheidungen getroffen werden müssen. Wir haben beispielhaft einige der am häufigsten auftretenden Notfälle gewählt und geben Antworten auf die wichtigsten Fragen. Wir hoffen, dass Sie nach der Lektüre dieser Sonderausgabe noch besser auf Notfallpatienten vorbereitet sein werden.

**Philippe Marniquet,**  
DVM, Dipl. ESSEC Royal Canin

# 1. Die Erstbehandlung eines Traumapatienten

## > ZUSAMMENFASSUNG

Beginnen wir mit einem echten Fall, der schon heute in Ihre Praxis kommen könnte. Die Analyse eines solchen Falles gibt uns die Möglichkeit, sämtliche wichtigen praktischen und emotionalen Aspekte zu beleuchten, die wir beim Umgang mit diesen Patienten berücksichtigen müssen.



*Sie beginnen gerade Ihren Nachtdienst, als Sie den Anruf eines sehr besorgten Tierbesitzers entgegennehmen: Sein Hund Lucy – eine kastrierte, drei Jahre alte Jack Russell Terrier-Hündin – wurde Opfer eines Verkehrsunfalls. Der beim Unfall anwesende Besitzer berichtet, dass Lucy nach dem Ereignis versuchte, aufzustehen, einige Schritte ging und dann zusammenbrach. Jetzt atmet sie schwer, und scheint große Schmerzen zu haben. Der Besitzer ist bereits unterwegs und wird die Praxis in etwa 20 Minuten erreichen.*

## 1/ Sind Sie bereit, einen traumatischen Notfall aufzunehmen?

Im zweiten Teil dieses Kapitels werden wir die Antworten auf alle relevanten Fragen zu diesem ersten Fall geben.

- Sind Sie bereit für diesen Notfall?
- Welche Veränderungen der kardiovaskulären, respiratorischen und neurologischen Systeme können Sie nach einem Verkehrsunfall erwarten?
- Bitten Sie Ihre Mitarbeiter, die Untersuchungsräume für Lucys Ankunft vorzubereiten.
- Was werden Sie für die initiale Behandlung dieses Notfalls benötigen?



*Lucy wird von ihrem offensichtlich geschockten und stark verängstigten Besitzer hereingetragen. Sie bitten den Besitzer freundlich, im Rezeptionsbereich zu warten und veranlassen, dass er ein Glas Wasser oder ein warmes Getränk bekommt, während Sie eine erste Beurteilung von Lucys klinischem Zustand vornehmen.*

*Die klinische Untersuchung ergibt folgende Befunde:*

- Herzfrequenz: 160 Schläge/Minute
  - Schwacher Puls
  - Blasse Schleimhäute
  - Kapilläre Rückfüllungszeit > 2 Sekunden
  - Atemfrequenz: 40 Atemzüge/Minute
  - Beidseitig dorsal verminderte Atemgeräusche
  - Reduzierter Bewusstseinsstatus
  - Palpation des Abdomens: schmerzhaft
  - Körpertemperatur: 36,0 °C
  - Sichtbares Hämatom und Krepitation bei Palpation der linken Oberschenkelregion (**Abbildung 1**)
- Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus dieser initialen Beurteilung? Hat Lucy einen Schock? Welche Art von Schock? Wie erkennen Sie diesen Schockzustand?
  - Welche initiale therapeutische Herangehensweise eignet sich am besten, um Lucy zu stabilisieren? Wenn Sie sich dafür entscheiden, Lucy mit einer Flüssigkeitstherapie zu stabilisieren, welche Flüssigkeit würden Sie wählen? Wie viel Flüssigkeit würden Sie verabreichen? In welcher Applikationsrate?
  - Was ist die wahrscheinlichste Ursache von Lucys Dyspnoe?
  - Denken Sie, dass eine Sauerstoffgabe allein ausreicht, um Lucy zu stabilisieren?
  - Ihr Assistent schlägt vor, ein Analgetikum zu verabreichen, weil Lucy offenbar große Schmerzen hat. Was halten Sie in diesem Fall von der Verabreichung eines nicht-steroidalen Antiphlogistikums (NSAID)? Oder würden Sie eher ein Analgetikum aus der Familie der Opiode bevorzugen?

Der Besitzer wartet ungeduldig und geschockt im Rezeptionsbereich. Wie gehen Sie mit einem solchen Besitzer um? Welche Informationen sind wichtig für den Besitzer, bevor Sie mit weiteren diagnostischen Maßnahmen und der Behandlung von Lucy beginnen?



Abbildung 1. Lucy bei der Aufnahme: Seitenlage, kardiovaskulärer Kollaps (a) und ein sichtbares Hämatom in der linken Oberschenkelregion (b).

Lucy ist natürlich nur ein Beispiel für die Art von Notfällen, mit denen Sie in Ihrem Notdienst konfrontiert werden können. Wenn Sie die vorliegende Fallbeschreibung lesen und den klinischen Zustand des Patienten betrachten, fühlen Sie sich dann bereit und in der Lage, Lucy die bestmögliche Stabilisierung zukommen zu lassen?

## 2/ Antworten auf die Fragen des ersten Falles

Patienten wie Lucy, die unter einem Trauma infolge eines Verkehrsunfalls leiden, werden als polytraumatisiert eingestuft, da sie häufig unter akuten Veränderungen mehrerer Organsysteme leiden. Betroffen sind in diesen Fällen insbesondere die kardiovaskulären, respiratorischen und neurologischen Systeme sowie das Skelettsystem.

Typische Veränderungen, die wir nach einem stumpfen Trauma erwarten können, sind ein kardiovaskulärer Schock und Geweblungen, Dyspnoe infolge von Lungenkontusionen, Pneumothorax und/oder Hämorthorax, neurologische Veränderungen infolge von Wirbelsäulenfrakturen und Schädeltraumata, Hämoperitoneum, Knochenfrakturen und weitere Organ- und Gewebsverletzungen. Werden wir über die bevorstehende Ankunft eines Patienten nach einem Verkehrsunfall informiert, müssen wir sicherstellen, dass unsere Räume bestmöglich für die Aufnahme eines Notfalls vorbereitet sind (siehe **Kapitel 2**).

### Was wird benötigt:

- Schermaschine
- Alkohol und Chlorhexidin zur aseptischen Vorbereitung der Haut
- Intravenöse Katheter verschiedener Größen
- Warme Infusionslösungen
- Infusionsbesteck, Infusionspumpen oder Druckinfusionsbeutel (bei mittelgroßen bis großen Hunden)

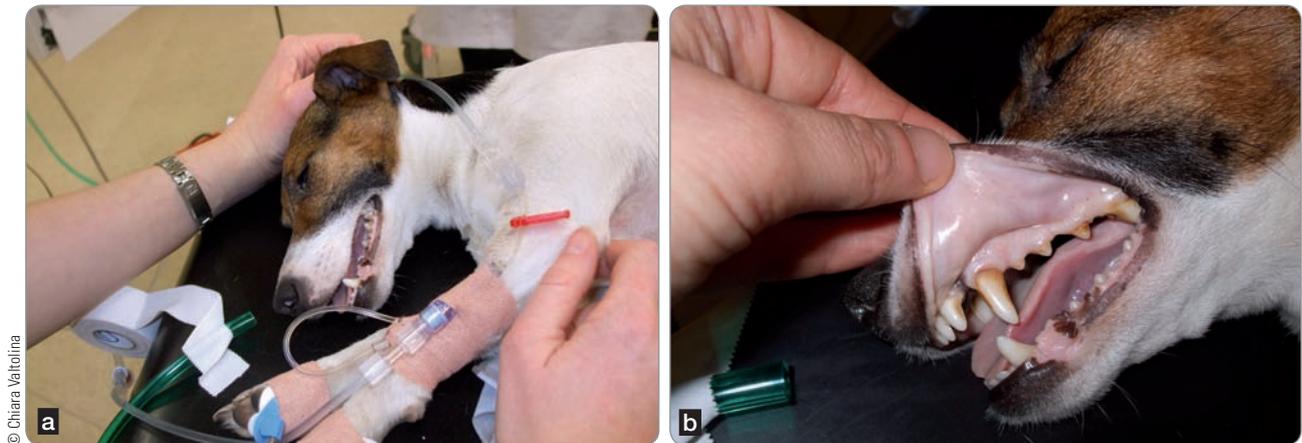
- Sauerstoff und Möglichkeit für die Flow-by-Applikation
- Opioidanalgetika aus der Gruppe der reinen  $\mu$ -Rezeptoragonisten (Methadon, Fentanyl, Morphin)
- Instrumentarium für eine Thorakozentese
- Verbandmaterial
- Monitoringsystem mit EKG und Pulsoxymetrie
- Equipment zur Erstellung einer Notfalldatenbasis

Patienten wie Lucy haben in der Regel einen traumatischen Schock, der hauptsächlich durch eine sekundäre Hypovolämie infolge äußerer oder innerer Blutungen gekennzeichnet ist. Akute Blutungen können auch auf Frakturen langer Röhrenknochen und/oder akute Weichteilgewebetraumata zurückzuführen sein, wie in Lucys Fall. Bei Traumapatienten müssen wir zusätzlich zum traumatischen Schock aber auch mit anderen Formen des Schocks rechnen. Traumabedingte Schmerzen können das vasomotorische Zentrum hemmen und somit mit der kompensatorischen peripheren vaso-konstriktorischen Reaktion interferieren. Akute Verletzungen und Traumata des Rückenmarks und des Schädels können einen neurogenen Schock hervorrufen mit Verlust des peripheren Sympathikotonus. Ein kardiogener Schock als Folge einer Kontusion des Myokards und einer Arrhythmie kann die Perfusion verschlechtern.

Die Diagnose eines Schocks erfolgt über eine gründliche Untersuchung des kardiovaskulären Systems, wobei insbesondere auf verschiedene Parameter der Perfusion geachtet wird wie die Herzfrequenz, die Qualität des peripheren Pulses, die Farbe der Mautschleimhaut, die kapilläre Rückfüllungszeit und den Bewusstseinsstatus (siehe **Kapitel 3**). Bei Hunden variieren Veränderungen dieser Parameter mit dem Grad der Hypoperfusion.



*Lucy ist tachykard, hat einen schwachen Puls und blasse Mautschleimhäute (**Abbildung 2**) mit erhöhter kapillärer Rückfüllungszeit als Folge der kompensatorischen peripheren Vasokonstriktion. Lucy hat einen mittelgradigen Schock.*



© Chiara Valtolina

**Abbildung 2. Lucy bei der Aufnahme: hochgradige Bewusstseinsstrübung (a) und blasse Schleimhäute (b).**

Ein Patient, der Opfer eines Verkehrsunfalles ist, sollte unverzüglich und schnell untersucht werden. Jegliche Veränderungen des kardiovaskulären und respiratorischen Systems müssen unmittelbar stabilisiert werden. Wichtig ist, bereits während der initialen klinischen Untersuchung mit einer Sauerstoffzufuhr über einen vorgehaltenen Schlauch („Flow-by“) zu beginnen.

Bei instabilen Patienten sollte immer ein intravenöser Katheter gelegt werden, um notwendige Behandlungen wie die Gabe von Infusionen und Analgetika unverzüglich einleiten zu können und um einen Gefäßzugang für eine unmittelbare Intervention im Falle eines kardiopulmonalen Stillstands zu haben.

Die Behandlung der Hypovolämie erfordert eine Wiederauffüllung des fehlenden Blutvolumens mittels intravenöser Flüssigkeitstherapie. Bei hypovolämischen Patienten können verschiedene Arten von Flüssigkeiten eingesetzt werden: Isotone kristalloide Lösungen, kolloidale Lösungen, hypertone kristalloide Lösungen und die Transfusion von Blut oder Blutprodukten (siehe **Kapitel 3**).

Isotone kristalloide Lösungen gelten in diesen Fällen oft als erste Wahl. Diese Flüssigkeiten werden zunächst als Bolus verabreicht, wobei sich die Dosierung in erster Linie nach dem Grad der Hypoperfusion richtet. Bei Patienten mit blutungsbedingtem traumatischem Schock oder Lungenkontusionen bevorzugt man als initialen Bolus eher geringe Volumina von 10-20 ml/kg, die über einen kurzen Zeitraum von meist 15-20 Minuten verabreicht werden.

Nach der ersten Bolusinfusion wird der Patient erneut untersucht, um zu beurteilen, ob eine Verbesserung der kardiovaskulären Parameter eingetreten ist und ob eine weitere Bolusinfusion erforderlich ist.

 *Bei Lucy verabreichen wir Sauerstoff mittels Flow-by-Methode und legen einen peripheren Venenkatheter in die V. cephalica. Initial verabreichen wir Ringerlaktatlösung als Bolus in einer Dosierung von 20 ml/kg. Da sich die Perfusionsparameter*

*dadurch nicht normalisieren, wiederholen wir die Bolusinfusion mit 20 ml/kg zweimal innerhalb von 15-30 Minuten. Nach Verabreichung des dritten Bolus ist Lucy aus kardiovaskulärer Sicht stabil.*

*Lucys Dyspnoe ist definitiv auf Lungenkontusionen zurückzuführen. Die deutliche Abschwächung oder das Fehlen von Lungentönen im dorsalen Bereich spricht jedoch für einen Pneumothorax. Die Verabreichung von Sauerstoff allein wird jedoch nicht ausreichen, um Lucys Dyspnoe zu stabilisieren, erforderlich ist in diesem Fall vielmehr eine Thorakozentese, möglicherweise beidseitig (siehe **Kapitel 4**).*

Polytraumatisierte Patienten leiden in der Regel unter mittel- bis hochgradigen Schmerzen, die immer bereits parallel zu den initialen Stabilisierungsmaßnahmen behandelt werden müssen. NSAIDs sind bei Tieren im Schock oder bei kardiovaskulär instabilen Patienten kontraindiziert. Wir empfehlen bei diesen Patienten Opiode aus der Familie der reinen  $\mu$ -Rezeptoragonisten, wie zum Beispiel Morphin oder Methadon (0,1-0,2 mg/kg i. v. oder i. m.). Opiode sind die idealen Arzneimittel für die Behandlung akuter, mittel- bis hochgradiger Schmerzen, da sie nur einen geringen Einfluss auf das kardiovaskuläre System dieser Patienten haben.

 *Da Lucy unter akuten Schmerzen leidet, entscheiden wir, während der initialen Stabilisierungsphase Methadon in einer Dosierung von 0,2 mg/kg intravenös zu verabreichen.*

Sobald man sich einen ersten Überblick über den klinischen Allgemeinzustand des Patienten verschafft hat, muss der Besitzer möglichst präzise und ausführlich informiert werden. Wichtige Aspekte wie die Einschätzung der Behandlungskosten, das weitere diagnostische Vorgehen, der therapeutische Plan und die Prognose müssen stets sehr ausführlich mit dem Besitzer besprochen werden. Zudem muss das Einverständnis des Besitzers für eine eventuelle kardiopulmonale Reanimation eingeholt werden.

## 2. So mache ich meine Praxis „notfallbereit“

### > ZUSAMMENFASSUNG

Die wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Behandlung von Notfallpatienten in einer Praxis oder Klinik sind neben Fachkenntnissen die Vorbereitung der Praxis und des Praxisteam. Dieses Kapitel liefert zudem einen Überblick über das notwendige Equipment in einem Notfallraum und betont die wichtige Bedeutung einer guten Kommunikation innerhalb des Teams und mit dem Tierbesitzer.

### Einleitung

Die Notfall- und Intensivmedizin hat sich im Laufe der vergangenen 20 Jahre als eine der neuesten und dynamischsten Fachrichtungen in der Kleintierpraxis etabliert. Die Möglichkeiten und Fähigkeiten, unsere Patienten mit einer lebensrettenden Medizin zu versorgen, haben sich im Laufe der Jahre erheblich verbessert. Die meisten Kunden erwarten heute von uns eine medizinische Betreuung ihrer Tiere auf qualitativ höchstem Niveau.

Die hochentwickelte Intensivmedizin mit fortschrittlichen Techniken wie der mechanischen Beatmung und der Hämodialyse wird zwar auch in Zukunft eher auf eine geringe Zahl spezialisierter Einrichtungen beschränkt bleiben, Notfälle werden jedoch in jeder Praxis/Klinik vorgestellt, unabhängig von ihrer Größe. Nach allgemeiner Definition handelt es sich um einen veterinärmedizinischen Notfall, wenn ein Patient vorgestellt wird, dessen Besitzer oder Halter besorgt ist, weil sich das Tier akut unwohl fühlt. In der Praxis bedeutet dies, dass veterinärmedizinische Notfälle ein sehr breites Spektrum haben, das von Tieren mit sehr geringfügigen gesundheitlichen Problemen bis hin zu Tieren, die dem Tod nahe sind, reicht. Da es sich bei den allermeisten Besitzern nicht um ausgebildete und erfahrene Profis aus dem Bereich der Tiergesundheit handelt, können entscheidende Fragen wie die nach der Stabilität eines Patienten oder ob es sich um einen stabilen oder instabilen Notfall handelt, erst dann beantwortet werden, wenn eine tierärztliche Untersuchung stattgefunden hat.

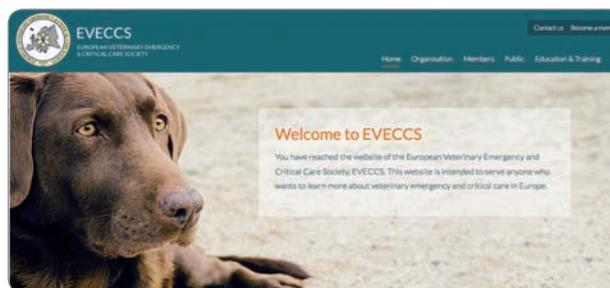
Die Fähigkeit, Notfälle effektiv und erfolgreich zu behandeln, so dass beste Chancen auf ein gutes Ergebnis für den Patienten und die Besitzer bestehen, hängt natürlich in erster Linie von den beteiligten Menschen ab. Ein gut ausgebildetes, hoch motiviertes Team mit guter Kommunikation untereinander und mit dem Kunden ist dabei der mit Abstand wichtigste Faktor. Unterstützt wird das Team in seinen Bemühungen durch ein geeignetes Arbeitsumfeld mit einem zentralen, gut ausgestatteten Bereich in der Praxis/Klinik für die Triage (Ersteinschätzung) und Stabilisierung von

Notfallpatienten. Entscheidende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Behandlung kritisch erkrankter Patienten sind eine optimale Vorbereitung und eine ständige Bereitschaft. Grundsätzlich sollte jede Praxis in der Lage sein, einen Notfall aufzunehmen, eine initiale Stabilisierung vorzunehmen und zu erkennen, ob und zu welchem Zeitpunkt eine Überweisung an eine intensivmedizinische Einrichtung wünschenswert ist. In diesem Kapitel gehen wir der Frage nach, wie Sie Ihre Praxis „notfallbereit“ machen können und so sicherstellen, dass Ihre Patienten und deren Besitzer bestmöglich versorgt werden.

### 1/ Das Team

Die Hauptverantwortung des Tierarztes liegt in der Diagnose von Erkrankungen und der Behandlung von Patienten, aber auch in der Führung des Praxisteam. Auch in kleineren Praxen, in denen der Tierarzt möglicherweise allein arbeitet, ist es sicherlich möglich, auch ohne weitere personelle Unterstützung eine gute medizinische Basisversorgung zu gewährleisten. Hierbei müssen stets die Grenzen des Machbaren und Erreichbaren im Auge behalten werden. Die Unterstützung durch eine ausgebildete TFA macht einen substanziellen Unterschied für das Niveau

**Abbildung 1. Besuchen Sie die Webseite der European Emergency and Critical Care Society: [www.eveccs.org](http://www.eveccs.org).**



der medizinischen Versorgung und die Schnelligkeit, mit der Notfallpatienten behandelt werden können. Im Idealfall zeigen sowohl der Tierarzt als auch die TFAs, die Notfallpatienten behandeln, ein besonderes Interesse und eine spezielle Eignung für diese Patientengruppe. Einige Menschen blühen geradezu auf, wenn sie mit einer sehr herausfordernden und abwechslungsreichen Arbeit konfrontiert werden, während andere die damit verbundene Unberechenbarkeit trotz bester Ausbildung und optimaler Unterstützung durch das Team immer als besonders belastend und stressreich empfinden. Heute gibt es zahlreiche Möglichkeiten einer beruflichen Weiterentwicklung im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen für Tierärzte und TFAs, an deren Ende fachliche Qualifikationen stehen, die durch Zertifikate und Diplome bestätigt werden. Tierärztliche Praxen werden ausdrücklich ermuntert, ihre Teams beim Erreichen dieser beruflichen Ziele zu unterstützen (siehe auch EVECCS-Webseite – **Abbildung 1**).

Die Voraussetzung für ein gut funktionierendes Team ist, dass jedes einzelne Mitglied seine Rolle genau kennt und dass sämtliche Aufgaben entsprechend delegiert werden. Der Tierarzt sollte sich dabei in erster Linie auf Tätigkeiten konzentrieren, die nur ein Tierarzt durchführen kann. Im Wesentlichen sind dies das Erstellen einer Diagnose und die Entwicklung eines Behandlungsplanes, aber auch die praktische Durchführung gewisser invasiver Maßnahmen. Darüber hinaus muss der Tierarzt einen großen Teil der Kommunikation mit dem Besitzer übernehmen, insbesondere bei der Aufnahme des Patienten, wenn Tierarzt und Besitzer einen vorläufigen diagnostischen und therapeutischen Plan diskutieren und beschließen. Aber auch die TFA hat eine große Bandbreite vielfältiger Aufgaben, wie zum Beispiel die Beurteilung und das Monitoring des Patienten, die Durchführung zahlreicher diagnostischer Tests (z. B. die Beurteilung von Blutausstrichen und die Anfertigung von Röntgenaufnahmen) sowie zahlreiche praktische Tätigkeiten am Patienten wie das Legen intravenöser Katheter (abhängig von den geltenden rechtlichen Bestimmungen). Wenn sich jeder Mitarbeiter auf seine Rolle fokussieren kann, führt dies zu einer Maximierung der Effizienz der Teamarbeit und damit letztlich zur Optimierung der Versorgung des Patienten. Zudem verbessert sich die Zufriedenheit im Job, wenn man es jedem Mitarbeiter ermöglicht, seine individuellen Fähigkeiten einzubringen. Ist keine ausgebildete TFA verfügbar, müssen unter Umständen ungelernte Praxismitarbeiter oder sogar die Besitzer unterstützend eingreifen (z. B. beim Fixieren des Patienten für bestimmte Maßnahmen), und der Tierarzt muss sämtliche klinischen Tätigkeiten durchführen. In einigen Situationen mag dies zwar unvermeidbar sein, eine ideale Lösung ist es jedoch nicht. Alle Praxen, die Notfälle aufnehmen, sollten deshalb bemüht sein, ein gut ausgebildetes und hoch qualifiziertes TFA-Team aufzubauen.

Da Notfallpatienten zu jeder Tages- und Nachtzeit eintreffen können und eine erfolgreiche Behandlung viele Stunden bis Tage in Anspruch nehmen kann, ist es absolut erforderlich, dass jede Notfälle aufnehmende Praxis die Möglichkeit einer 24-Stunden-Versorgung bietet, wobei dies auch bedeuten kann, dass ein Patient nach erfolgreicher initialer Stabilisierung weiter überwiesen werden muss. Kommt eine Überweisung nicht in Frage, sollten die Voraussetzungen für eine pflegerische und tierärztliche Versorgung rund um die Uhr in der Praxis geschaffen werden.

Unglücklicherweise können plötzliche Veränderungen des Krankheitsstatus in Richtung einer kritischen Situation zu jeder Zeit eintreten. In diesen Fällen ist der Zeitraum, in dem wir im Sinne einer erfolgreichen Reduzierung von Morbidität und Mortalität wirksam eingreifen können, oft relativ kurz. Einer der wichtigsten Punkte bei Betrachtung der für eine effektive Intensivversorgung notwendigen Voraussetzungen, ist deshalb die Erkenntnis, dass eine Intensivstation 24 Stunden täglich über sieben Tage pro Woche in Betrieb sein muss.

Sämtliche Mitarbeiter, die an der Versorgung von Notfall- und Intensivpatienten beteiligt sind, sollten eine gewisse Begeisterung für diese zum Teil sehr aufreibenden Tätigkeiten an den Tag legen und auf die damit verbundenen zusätzlichen emotionalen Belastungen vorbereitet sein. Erfahrung ist zwar ein ganz wesentlicher Punkt, aber auch unerfahrene Mitarbeiter mit hoher Aufmerksamkeit für Details und der Fähigkeit, subtile Veränderungen zu erkennen, können ein wertvoller und integraler Teil des Notfallteams sein. Ihre Ideen und Gedanken dürfen keineswegs unterbewertet werden. Wenn es die Personalsituation erlaubt, ist es sinnvoll, eine TFA für jeden Intensivpatienten abzustellen. Diese individuelle Zuständigkeit und Verantwortung fördert zum einen die Bindung zwischen TFA und Patienten und erhöht zum anderen die Wahrscheinlichkeit, dass subtile Veränderungen des klinischen Zustands eines Patienten unmittelbar erkannt werden.

## 2/ Grundlegende Fähigkeiten und Ausbildung

Alle Mitglieder des Notfallteams sollten eine intensive Ausbildung über die Grundprinzipien der Notfallmedizin erhalten haben, einschließlich der effektiven Triage des Patienten und der Stabilisierung der wichtigsten Organsysteme. Unter Triage versteht man die Sichtung oder Ersteinschätzung, also den Prozess der schnellen Klassifizierung von Patienten auf der Basis ihrer klinischen Priorität. Das Ziel ist die schnelle Festlegung der Handlungsreihenfolge, um sicherzustellen, dass Patienten,

**Abbildung 2. Notfälle, die sofort vorgestellt werden sollten.**

- Atemnot
- Hochgradige Blutung
- Kollaps/Bewusstseinsverlust
- Schnelle und fortschreitende Erweiterung des Abdomens
- Unfähigkeit zum Harnabsatz
- Plötzlich einsetzende hochgradige neurologische Anomalien
- Anhaltendes Erbrechen
- Hochgradige Diarrhoe
- Bekannte Giftaufnahme
- Hochgradige Schwäche, Unfähigkeit zu stehen
- Hochgradige Schmerzen

die lebensrettende Sofortmaßnahmen benötigen, zuerst behandelt werden, bevor Patienten mit weniger hochgradigen Problemen an der Reihe sind. Ein standardisiertes Vorgehen bei der Triage stellt sicher, dass während der Phase der Ersteinschätzung kein wichtiger Punkt vergessen wird und reduziert darüber hinaus den mit der Aufnahme von Notfällen verbundenen Stress der Mitarbeiter. Wichtig ist zudem ein regelmäßiges Feedback über die Leistung des Teams und die gezielte Förderung der Weiterentwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen, insbesondere bei den jüngeren Teammitgliedern.

Das Personal an der Rezeption oder die TFAs haben in der Regel den ersten Kontakt zu den Besitzern, häufig zunächst am Telefon. Verständlicherweise können Besitzer in solchen Situationen sehr erregt und beunruhigt sein. Es ist daher extrem wichtig, dass die Praxismitarbeiter die Ruhe bewahren und beruhigend auf den Besitzer einwirken, während sie versuchen, die wichtigen Informationen zu gewinnen, die für eine schnelle Beurteilung des in Kürze in der Praxis eintreffenden Patienten erforderlich sind. Gelegentlich kann sich dies als sehr schwierig erweisen, insbesondere, wenn sich der Stress des Besitzers am Telefon auf die den Anruf entgegennehmende Person überträgt. In solchen Situationen kann es sich dann als große Herausforderung erweisen, genaue und wichtige Informationen auf logisch strukturierte Art und Weise zu gewinnen. Um sicherzustellen, dass alle relevanten Informationen erhoben werden, empfiehlt es sich, für Notfallanrufe eine Reihe von zuvor festgelegten standardisierten Fragen am Telefon bereitzulegen zu haben. Erfolgt der erste Kontakt telefonisch, muss an allererster Stelle herausgefunden werden, ob der Patient ein lebensbedrohendes Problem hat oder nicht. Ist davon auszugehen, dass tatsächlich eine lebensbedrohliche Situation vorliegt, sollte ein schnellstmöglicher Transport des Patienten in die Praxis/Klinik veranlasst werden. Erste-Hilfe-Maßnahmen durch den Besitzer sind in einem solchen Szenario nur selten hilfreich und verzögern lediglich die Ankunft des Patienten in der Praxis/Klinik, so dass letztlich wertvolle Zeit verloren geht. Typische Notfälle, in denen unmittelbar tierärztliche Hilfe in Anspruch genommen werden sollte, sind in **Abbildung 2** zusammengefasst. Sobald klar ist, dass ein Notfallpatient in die Praxis/Klinik kommen wird, müssen sämtliche Mitglieder des Teams über die ungefähre Ankunftszeit und die zu erwartende klinische Problematik in Kenntnis gesetzt werden.

Alle als Notfall vorgestellten Patienten sollten innerhalb von fünf bis zehn Minuten nach Ankunft in der Praxis einer Ersteinschätzung oder Triage unterzogen werden. Alle mit Notfällen beschäftigten TFAs und Tierärzte sollten das für eine schnelle Triage erforderliche Wissen besitzen und sich auf diesem Gebiet regelmäßig fortbilden. Wichtig ist eine gut organisierte Zusammenarbeit als Team, damit man sich auf die Patienten fokussieren kann, die Hilfe am dringendsten benötigen. Der Prozess der Triage besteht unter anderem aus dem Zusammenführen einzelner Informationen aus dem Vorbericht und der initialen klinischen Untersuchung, in deren Zentrum insbesondere die Beurteilung der wichtigsten Organsysteme steht.

Um hochgradige, lebensbedrohende Notfälle handelt es sich insbesondere dann, wenn signifikante Störungen der wichtigsten Organsysteme

**Abbildung 3. Checkliste für die Triage.**

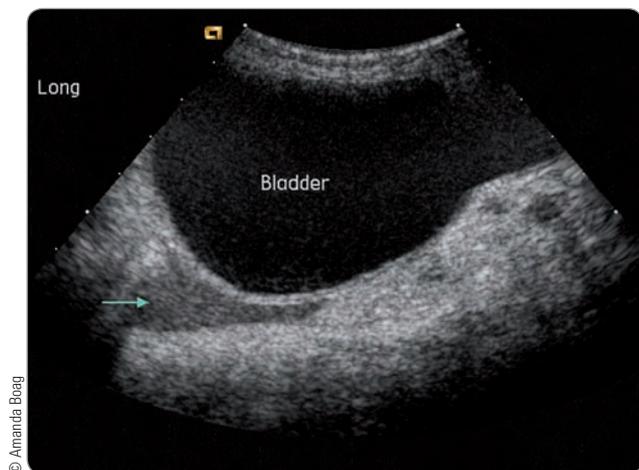
- Herzfrequenz
- Schleimhautfarbe
- Kapilläre Rückfüllungszeit
- Pulsqualität
- Atemfrequenz
- Atemarbeit
- Auskultation des Thorax (Herz und Lunge)
- Bewusstseinsstatus
- Bewegungsapparat

vorliegen und somit das Risiko einer rapiden Verschlechterung des Zustands bis hin zum Tode des Patienten besteht. Die Liste der eher geringgradigeren Notfälle ist lang und umfasst zahlreiche Probleme wie kleinere Wunden, geringgradiges Erbrechen, geringgradige Diarrhoe, Polydipsie, „mein Tier fühlt sich nicht wohl“, Hautveränderungen und Lahmheiten. Auch wenn viele dieser weniger hochgradig erkrankten Tiere von ihren Besitzern als Notfälle vorgestellt werden, erkennt ein geübtes Team durch eine sorgfältige Triage sehr schnell, dass diese Tiere ausreichend stabil sind, um eine vollständige klinische Beurteilung und Behandlung verschieben zu können, bis die Patienten mit lebensbedrohenden Zuständen stabilisiert sind.

Im Mittelpunkt der Triage stehen die drei wichtigsten Organsysteme:

- Das kardiovaskuläre System
- Das respiratorische System
- Das neurologische System

Bei der Ersteinschätzung eines Notfallpatienten sollten diese drei Organsysteme immer zuerst untersucht werden, unabhängig von jeglichen anderen, möglicherweise sehr viel offensichtlicheren Verletzungen. **Abbildung 3** zeigt eine Checkliste der bei der Triage zu evaluierenden Schlüsselparameter. Die schnelle und unverzügliche Untersuchung dieser Systeme besitzt oberste Priorität, da Dysfunktionen in diesen Bereichen potenziell lebensbedrohend sind. Wenn ein Patient stirbt, ist dies immer das Ergebnis einer Insuffizienz eines dieser Systeme. Auch wenn andere, offensichtlichere Verletzungen auf den ersten Blick dramatischer erscheinen mögen, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass diese unmittelbar zum Tod des Patienten führen, es sei denn, sie haben sekundäre Auswirkungen auf eines der drei genannten Hauptorgansysteme. Betrachten wir zum Beispiel einen Hund, der unter ein Auto geraten ist, und eine offene Fraktur mit einer ausgedehnten offenen Wunde hat. Auch wenn diese Verletzung sehr dramatisch erscheinen mag, wird sie nicht *per se* zum Tode des Patienten führen. Die Blutung im Bereich der Fraktur kann jedoch zu einem hypovolämischen Schock (Volumenmangelschock), einer Beeinträchtigung des kardiovaskulären Systems und letztlich zum Tode des Patienten führen. Ein Schock wird bei der klinischen Untersuchung des kardiovaskulären Systems diagnostiziert. Letztlich ist es also immer die Beurteilung der drei Hauptorgansysteme, die uns zu der Entscheidung führt, ob die Verletzungen des Patienten lebensbedrohend sind oder nicht. Sämtliche Parameter sollten zum Zeitpunkt ihrer Erhebung detailliert aufgezeichnet werden.



© Amanda Boag

**Abbildung 4.** Ultraschallbefund einer Harnblase und eines kleinen Volumens echogener, freier abdominaler Flüssigkeit (Pfeil).

Weitere Details zur Beurteilung von Patienten mit Schock (kardiovaskuläre Instabilität) und Dyspnoe (respiratorische Instabilität) sind in anderen Kapiteln dieses Handbuchs zu finden.

Im Anschluss an die Untersuchung zur Ersteinschätzung kann eine notfallmäßige empirische Stabilisierung eingeleitet werden, zum Beispiel mittels Sauerstoff- und/oder Flüssigkeitstherapie. In der Regel werden parallel zu diesen ersten therapeutischen Maßnahmen auch weitere diagnostische Tests in der Praxis durchgeführt. In der Notfallmedizin liegt der Fokus dabei auf Tests, die sehr schnell und mit nur minimalem Stress für den Patienten durchgeführt werden können, und relevante Informationen liefern, die eine Diagnose und eine nähere Charakterisierung lebensbedrohender Krankheitsprozesse unterstützen. Übliche Tests für die Praxis werden im Folgenden beschrieben:

### Minimale Datenbasis

In der Notfallmedizin versteht man unter einer minimalen Datenbasis eine Reihe von Tests, die mit sehr geringen Blutvolumina (zwei Mikrohämatokritröhrchen) durchgeführt werden können. Übliche Werte sind der Hämatokrit (Hkt), refraktometrisch bestimmtes Totalprotein (TP), Blutglukose und Blutharnstoffstickstoff (BUN). Zusammen interpretiert liefern Hkt und TS eine Fülle von Informationen über die Sauerstofftransportkapazität und das Gefäßvolumen des Patienten. Der Blutglukosewert dient dem Nachweis einer möglicherweise lebensbedrohenden Hypoglykämie, und der BUN-Wert kann erste Hinweise auf Probleme im Bereich der Nieren oder der Harnwege geben.

### Säure-Basen-, Elektrolyt- und Metabolitenprofil

Im Idealfall werden Natrium, Kalium, Chlorid, ionisiertes Calcium und Lactat, sowie Sauerstoffpartialdruck, Kohlendioxidpartialdruck und pH-Wert gemessen. Mit diesen Werten können zahlreiche lebensbedrohende Zustände nachgewiesen werden, die zum Teil unmittelbar notfallmäßig behandelt werden müssen. Darüber hinaus können anhand dieser Parameter Probleme erkannt werden, die die Basis für eine verfeinerte

Differenzialdiagnosenliste liefern und dem Tierarzt helfen, bestimmte weiterführende Tests im diagnostischen Gesamtplan zu priorisieren. Zudem dient dieses Profil als Bezugsgröße für die Beurteilung weiterer oder fortschreitender Veränderungen.

### „Kennel side“-Ultraschall in der Notaufnahme

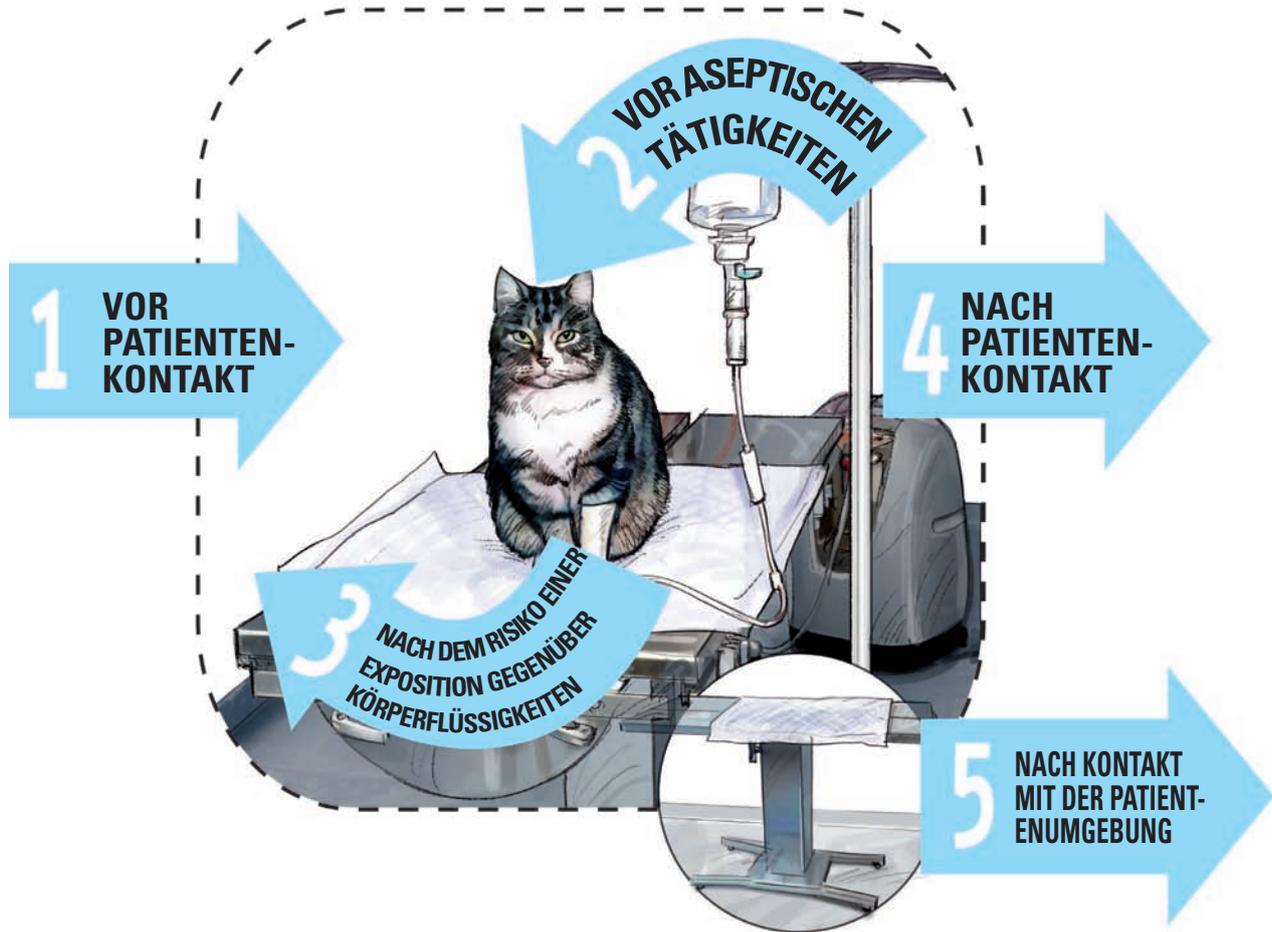
Ultraschall spielt eine zunehmend größere Rolle in der Notfallmedizin (**Abbildung 4**). Unter „Kennel side“-Ultraschall versteht man in Analogie zum „Bed side“-Ultraschall in der Humanmedizin ein mobiles Untersuchungsverfahren, bei dem das Untersuchungsgerät zum Patienten gebracht wird, also zum Käfig („Kennel“) im Falle eines Hundes oder einer Katze bzw. zum Bett eines Menschen.

FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) ist ein standardisierter sonographischer Untersuchungsgang für die klinische Erstuntersuchung von Traumpatienten, der heute nach entsprechender Modifikation auch in der veterinärmedizinischen Notfall- und Intensivmedizin gut etabliert ist. Abdominal FAST (A-FAST) dient der Suche nach freier Flüssigkeit in der Bauchhöhle, während Thoracic FAST (T-FAST) der Untersuchung des Thorax, also der Pleurahöhle und der Perikardhöhle, dient. Mit Hilfe des vetBLUE®-Verfahrens (BLUE= Bedside Lung Ultrasound Examination) kann zusätzlich das Lungengewebe sonographisch untersucht werden. Auch wenn diese sonographischen Techniken das Thoraxröntgen nicht ersetzen können, so bieten sie doch eine sehr schnelle und weniger stressreiche Möglichkeit, um Informationen über Veränderungen im Thorax bei instabilen Patienten zu gewinnen.

Entscheidend ist, dass sämtliche während der Erstuntersuchung erhobenen Parameter in den Patientenunterlagen auf standardisierte Weise und sehr detailliert aufgezeichnet werden. Sobald diese initialen Untersuchungen abgeschlossen sind, und ein diagnostischer und therapeutischer Plan erstellt und eingeleitet wurde, muss in einem nächsten Schritt ein individueller Monitoringplan erstellt und umgesetzt werden. Dieser sollte klare Anweisungen enthalten, wie oft die zuvor diagnostizierten Veränderungen überwacht werden müssen und welche konkreten Maßnahmen bei welchen Veränderungen eingeleitet werden müssen.

Eine fundierte Ausbildung ist auch in anderen Bereichen erforderlich, zum Beispiel bei der Anwendung und Pflege intravenöser Katheter oder anderer Sonden. Nosokomiale Infektionen (Krankenhausinfektionen) können insbesondere bei Intensivpatienten zu einem signifikanten und verheerenden Problem werden. Jede Praxis/Klinik sollte deshalb eine klare Strategie zur Minderung des Risikos solcher Infektionen verfolgen. Unter anderem umfasst dies eine gründliche Ausbildung der Mitarbeiter über wichtige Themen wie das Händewaschen und das so genannte „Barrier Nursing“, also die Versorgung von Patienten unter geeigneten Schutzmaßnahmen, aber auch regelmäßige Audits zu nosokomialen Infektionen mit einem Feedback für die Mitarbeiter. Die Anweisungen zur Handhygiene basieren auf den Empfehlungen der WHO zum Händewaschen im humanen Gesundheitswesen. Eine freie Adaptation dieser Empfehlungen für die Tiermedizin finden Sie auf Seite 13. Regelmäßige Gesprächsrunden zur Analyse der Morbidität und Mortalität sollten integraler Bestandteil einer guten

# 5 Zeitpunkte für HANDHYGIENE



<b>1 VOR PATIENTENKONTAKT</b>	<b>WANN?</b> Reinigen Sie Ihre Hände bevor Sie einen Patienten berühren. <b>WARUM?</b> Um den Patienten vor einer Übertragung pathogener Keime durch Ihre Hände zu schützen.
<b>2 VOR ASEPTISCHEN TÄTIGKEITEN</b>	<b>WANN?</b> Reinigen Sie Ihre Hände unmittelbar vor allen aseptischen Tätigkeiten. <b>WARUM?</b> Um den Patienten vor einer Übertragung pathogener Keime zu schützen, und zu verhindern, dass patienteneigene Keime in seinen Körper gelangen.
<b>3 NACH DEM RISIKO EINER EXPOSITION GEGENÜBER KÖRPERFLÜSSIGKEITEN</b>	<b>WANN?</b> Reinigen Sie Ihre Hände unmittelbar nach dem Risiko einer Exposition gegenüber Körperflüssigkeiten (und nach dem Ausziehen der Handschuhe). <b>WARUM?</b> Um sich selbst und Ihre Umgebung vor einer Übertragung pathogener Patientenkeime zu schützen.
<b>4 NACH PATIENTENKONTAKT</b>	<b>WANN?</b> Reinigen Sie Ihre Hände nach Berühren eines Patienten und seiner unmittelbaren Umgebung, bevor Sie den Raum verlassen. <b>WARUM?</b> Um sich selbst und Ihre Umgebung vor einer Übertragung pathogener Patientenkeime zu schützen.
<b>5 NACH KONTAKT MIT DER PATIENTENUMGEBUNG</b>	<b>WANN?</b> Reinigen Sie Ihre Hände nach Kontakt mit jeglichen Objekten oder Möbeln der unmittelbaren Patientenumgebung, auch wenn Sie den Patienten nicht berührt haben, bevor Sie den Raum verlassen. <b>WARUM?</b> Um sich selbst und Ihre Umgebung vor einer Übertragung pathogener Patientenkeime zu schützen.

Abbildung 5. Das Equipment für den Notfallraum.

	Basis	Erweitert	
<b>Labor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrifuge</li> <li>• Refraktometer</li> <li>• Mikrohämatokritröhrchen</li> <li>• Blutzuckermessgerät</li> <li>• BUN-Teststreifen</li> <li>• Mikroskop</li> <li>• Equipment zur Anfärbung von Blutaussstrichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyte/Blutgase</li> <li>• Lactattest</li> <li>• Gerinnungstests</li> <li>• Klinische Chemie</li> <li>• Hämatologie</li> </ul>	
<b>Bildgebung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall zum Nachweis freier Flüssigkeit</li> <li>• Röntgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall für eine gründlichere Untersuchung</li> <li>• CT</li> </ul>	
<b>Monitoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsoximeter</li> <li>• Blutdruckmessgerät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiparameter-Monitor mit EKG, NIBP und Et CO<sub>2</sub></li> </ul>	
<b>Therapeutika und Instrumente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoff und Möglichkeit der Applikation</li> <li>• Kristalloide Flüssigkeiten (isotonischer Ersatz)</li> <li>• Mannitol oder hypertonische NaCl</li> <li>• Diazepam</li> <li>• Glucose</li> <li>• Calciumgluconat</li> <li>• Furosemid</li> <li>• Opioidanalgetika</li> <li>• Lidocain</li> <li>• Adrenalin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropin</li> <li>• Intravenöse Antibiotika</li> <li>• Intravenöse Corticosteroide</li> <li>• Intravenöse Insulin</li> <li>• Intravenöse Sedativa/ Narkoseeinleitung</li> <li>• Peripher venöse IV Katheter</li> <li>• Harnkatheter</li> <li>• Endotrachealtuben</li> <li>• AMBU-Beutel</li> <li>• Thorakozentese-Kit (siehe Kapitel 4)</li> <li>• Skalpellklinge und Nahtmaterial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolloidale Lösungen</li> <li>• Blutprodukte</li> <li>• Thoraxdrainage</li> <li>• Tracheostomietuben</li> <li>• Zentrale Venenkatheter</li> <li>• Infusionspumpen/ Spritzenpumpen</li> <li>• Absauganalge</li> <li>• Chirurgisches Notfall-Kit</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Lichtquelle</li> <li>• Behandlungstisch</li> <li>• Schermaschine</li> <li>• Notfallkoffer</li> <li>• Laryngoskop</li> <li>• Klebeband zur Fixierung von Kathetern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzen und Kanülen</li> <li>• Dosierungstabelle für Notfallarzneimittel</li> <li>• Formulare für Aufzeichnung von Daten und Befunden</li> <li>• Telefon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notfallalarm</li> </ul>

CT = Computertomographie; EKG = Elektrokardiogramm; NIBP = Nicht-invasive Blutdruckmessung; Et CO<sub>2</sub> = Endexpiratorisches Kohlendioxid.

Praxiskultur sein. Diese Gespräche dürfen jedoch keinen Tribunal-charakter haben und nicht mit gegenseitigen Schuldzuweisungen einhergehen. Der Fokus liegt auf Fällen, in denen unerwünschte Ereignisse oder „Beinahe-Schäden“ eingetreten sind. Ziel dieser Besprechungen ist die gemeinsame Erstellung einer Liste von Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos eines erneuten Auftretens ähnlicher Ereignisse.

### 3/ Kommunikation

Notfallpatienten benötigen nicht selten eine intensive Versorgung rund um die Uhr. Klar ist, dass eine solche umfassende Betreuung von Intensivpatienten nur von einem aus mehreren Mitarbeitern bestehenden Team geleistet werden kann. Wie oben besprochen, besteht ein solches

Team in der Regel aus Tierärzten, TFAs und sonstigem, meist ungelerntem Pflegepersonal. In größeren Praxen oder Kliniken können auch Praktikanten, Assistenten und auszubildende TFAs beteiligt sein. Wenn weniger erfahrene Teammitglieder mit eingebunden sind, muss gewährleistet sein, dass diese je nach Bedarf jederzeit Hilfe und Unterstützung von einem erfahreneren Mitarbeiter in Anspruch nehmen können. Eine ganz entscheidende Voraussetzung für eine effektive und erfolgreiche Intensivmedizin ist eine gute Kommunikation zwischen den Teammitgliedern. Das gesamte Team muss in der Lage sein, potenziell auftretende Probleme zu antizipieren und wissen, welche weiteren Maßnahmen (therapeutisch oder diagnostisch) zu welchem Zeitpunkt zu ergreifen sind. Auch wenn sich der Zustand bei einigen Notfallpatienten sehr schnell und oft ohne Vorzeichen verschlechtert, kann in vielen Fällen mit Hilfe eines sorgfältigen Monitorings

und dem daraus resultierenden frühzeitigen Erkennen entstehender Probleme, eine erfolgreiche Einleitung potenziell lebensrettender Schritte gelingen. Ein präventives oder frühzeitiges, proaktives Eingreifen ist immer besser, als die reaktive Behandlung eines Patienten, dessen Zustand sich bereits signifikant verschlechtert hat. An dieser Stelle kann nicht deutlich genug betont werden, wie wichtig das regelmäßige Erheben und konsequente Aufzeichnen detaillierter Informationen ist. Jedes Mal, wenn ein Patient untersucht oder behandelt wird, sollten entsprechende Vermerke in die Krankenkarte eingetragen werden. Auf diese Weise erhält man ein aussagekräftiges Bild des Patienten über den gesamten Verlauf seines stationären Aufenthaltes. Unter Umständen ist hierfür ein spezielles Patientenkartensystem für die Tierstation erforderlich, das sich von dem in anderen Bereichen der Praxis verwendeten System unterscheidet.

Eine weitere entscheidende Voraussetzung für ein gutes Ergebnis ist die Kommunikation mit dem Besitzer. Zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung sind Besitzer von Notfallpatienten häufig sehr stark emotional belastet und machen sich große Sorgen um ihr Tier. Nicht selten begegnen sie dem Praxisteam zum ersten Mal. Zudem müssen Besitzer in dieser Situation oft einige schwierige Entscheidungen treffen, zum Beispiel über das Ausmaß des medizinischen und pflegerischen Aufwands, der ihrem Tier zu Teil werden soll und ihre Möglichkeiten, die damit verbundenen Kosten zu tragen. Ganz entscheidend in dieser Situation ist ein möglichst schneller Aufbau von Vertrauen zwischen Patientebesitzer und Praxisteam. Es ist daher dringend zu empfehlen, dass sämtliche in einem Notfallteam tätigen Tierärzte und TFAs ihre Kommunikationsfähigkeiten trainieren und ein regelmäßiges Feedback erhalten. Einer regelmäßigen Weiterentwicklung der Kommunikationsfähigkeiten sollte dabei in der Praxis der gleiche hohe Stellenwert eingeräumt werden, wie der Fortbildung in klinischen Bereichen.

## 4/ Räumliche Ausstattung und Equipment

Jede Praxis sollte über einen separaten, speziell für die Aufnahme von Notfällen vorgesehenen Bereich verfügen. Dieser Raum sollte von so vielen Bereichen der Praxis wie möglich leicht zugänglich sein, gleichzeitig aber nicht im stark frequentierten Hauptdurchgangsbereich der Praxis liegen. Das zuständige Personal sollte ein besonderes Interesse am Umgang mit Notfall- und Intensivpatienten haben. Diese Art von Arbeitsumfeld kann extrem hektisch, stressreich und emotional belastend sein und wird deshalb möglicherweise nicht von jedem Mitarbeiter geschätzt. Ein effizienter Notfallbehandlungsraum ist abhängig von einem gut funktionierenden Teamwork, gut ausgebildeten Mitarbeitern mit einem guten antizipatorischen Vermögen und der Fähigkeit, auch subtile Veränderungen bei Intensivpatienten zu erkennen, richtig einzuschätzen und in praktische Maßnahmen umzusetzen. Das frühzeitige Erkennen und Einschätzen von Problemen führt in der Regel zu besseren Ergebnissen für den Patienten. Im Idealfall ist der Notfallraum so groß, dass mehrere Patienten gleichzeitig untergebracht und parallel stabilisiert werden können.

Die Lage des Notfallraumes innerhalb der Praxis ist ein sehr wichtiger Aspekt. Er muss zwar gut zugänglich sein, sollte aber gleichzeitig ein ruhiges, entspanntes Arbeitsumfeld für das Team bieten. Der Raum sollte gut organisiert sein, das heißt sämtliches Equipment, wie zum Beispiel eine Notfallbox, eine Schermaschine und verschiedene Katheter sollten sich immer an denselben Stellen befinden. Am besten gelingt dies, wenn eine bestimmte Person für die Notfallausrüstung verantwortlich ist, einschließlich Wartung und Überprüfung der Bevorratung.

Die für einen Notfallraum empfohlene Ausstattung und Arzneimittelauswahl ist in **Abbildung 5** zusammengefasst. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass das Equipment letztlich nur so gut ist wie die Menschen, die es anwenden. Es empfiehlt sich also, den Schwerpunkt in der Praxis auf die Ausbildung des Personals für eine kompetente Anwendung des vorhandenen Equipments zu legen, anstatt ständig neue Geräte und Instrumente anzuschaffen.

Der Notfallraum muss zudem regelmäßig gründlich gereinigt und desinfiziert werden, am besten auf der Grundlage eines Reinigungsplans mit klar definierten Zuständigkeiten. Eine regelmäßige, fachgerechte Reinigung und Desinfektion ist entscheidend für die Minimierung des Risikos nosokomialer Infektionen, da insbesondere Intensivpatienten sehr infektionsanfällig sind. Mindestens einmal täglich muss der Käfig eines jeden Intensivpatienten gereinigt und frisches Trinkwasser sowie frische Liegeunterlagen zur Verfügung gestellt werden. Ideal geeignet sind Liegeunterlagen mit hydrophoben Eigenschaften, wie z. B. Vet-Bed®. Festliegende Patienten können von Matratzen profitieren. Hunde in ausreichend stabilem Zustand können von regelmäßigem Ausführen profitieren – die positive Wirkung von Sonnenlicht und frischer Luft sollte nicht unterschätzt werden. Eine gute Intensivpflege basiert unter anderem auf der Fähigkeit des Pflegepersonals, das ganzheitliche Wohl des Patienten zu berücksichtigen. In den meisten Praxen wird der Notfallbereich sowohl für Hunde als auch für Katzen genutzt. Unter praktischen Gesichtspunkten ist es zwar nicht ideal, diese beiden Spezies vollständig voneinander zu trennen, das Team sollte sich aber darüber im Klaren sein, dass in der Nähe von Hunden untergebrachte Katzen unter erheblichem Stress leiden können. Es empfiehlt sich also, alle unter dem Aspekt einer effektiven Notfallbehandlung vertretbaren Maßnahmen zu treffen, um einen engen Kontakt zwischen Hunden und Katzen so gut wie möglich zu vermeiden.

Ein Notfallraum sollte immer für die Aufnahme von Notfallpatienten vorbereitet sein und stets sämtliches erforderliche Equipment und Material in ausreichender Menge zur unmittelbaren Anwendung bereithalten. Zudem sollten Formulare für die Einverständniserklärung der Besitzer und spezielle Patientenkarten für die Notfall- und Intensivbehandlung bereitliegen.

### Schlussfolgerung

Jede Praxis wird immer wieder mit verschiedensten Notfällen konfrontiert. Mit etwas Planung und einem Fokus auf der geeigneten Ausbildung des Praxisteams können diese Patienten mit einem sehr hohen Standard behandelt werden und sich als eine sowohl aus finanzieller als auch fachlicher und emotionaler Perspektive sehr lohnende Angelegenheit für die Praxis/Klinik erweisen.

## 3. Schock- und Flüssigkeitstherapie

### > ZUSAMMENFASSUNG

Viele als Notfall- oder Intensivpatienten vorgestellte Patienten zeigen Symptome eines zirkulatorischen Schocks (Hypoperfusion). Der Tierarzt muss in der Lage sein, den Patienten schnell zu beurteilen, um zu erkennen, wie hochgradig die Hypoperfusion ist und unmittelbar mit der Stabilisierung beginnen, während parallel weitere diagnostische Maßnahmen durchgeführt werden. Die Ersteinschätzung eines Patienten im Schock muss unverzüglich und schnell erfolgen und basiert in erster Linie auf einer Untersuchung des kardiovaskulären Systems. Die beiden häufigsten Schockformen bei Kleintieren sind der hypovolämische und der distributive Schock. Die Behandlung dieser beiden Schockformen basiert im Wesentlichen auf der Wiederauffüllung des zirkulierenden Volumens und der Verbesserung der Perfusionsparameter mit Hilfe einer Flüssigkeitstherapie. Isotonische kristalloide Flüssigkeiten sind häufig die erste Wahl für die Behandlung einer Hypovolämie und eines distributiven Schocks. Die Dosierungen der Lösungen und die Applikationsraten richten sich nach dem Grad der Hypoperfusion.

### 1/ Schock



*Milly ist eine kastrierte, sechs Jahre alte Kurzhaarhaarkatze. Die Besitzer berichten, dass Milly in den vergangenen Tagen weniger gefressen und mehr getrunken hat und nun seit 24 Stunden anorektisch ist. In den vergangenen 24 Stunden hat Milly begonnen, Futter und selbst oral aufgenommenes Wasser unmittelbar zu erbrechen. Zudem berichten die Besitzer, dass Milly in den vergangenen Wochen mehr Harn abgesetzt hat als normalerweise (Polyurie).*

*Während der initialen Triage zeigt Milly ein reduziertes Allgemeinbefinden, reagiert aber auf die Umgebung. Die Herzfrequenz liegt bei 130 Schlägen pro Minute, der periphere Puls ist schwach, die Maulschleimhäute sind blass und die kapilläre Rückfüllungszeit ist verlängert. Die Herzauskultation ergibt keine besonderen Befunde. Die Jugularvenen sind nicht gestaut (**Abbildung 1**).*

*Die Atemfrequenz liegt bei 36 Atemzügen pro Minute, die Atmung ist flach. Bei der Auskultation der Lungen werden keine abnormen Lungentöne festgestellt. Bei der Palpation des kranialen Abdomens zeigt Milly eine Schmerzreaktion. Die Körpertemperatur liegt bei 36,7 °C.*

- Was denken Sie, wenn Sie sich die Befunde der kardiovaskulären Untersuchung betrachten?
- Hat Milly einen Schock? Welche Schockform halten Sie für am wahrscheinlichsten?

- Welche Therapie würden Sie wählen, um Milly zu stabilisieren?
- Wie würden Sie das Ansprechen der Katze auf ihre Behandlung beurteilen?

#### A) Was ist ein Schock?

Der Begriff „Schock“ bezeichnet eher ein klinisches Syndrom als eine spezifische Erkrankung. Schock wird definiert als ein Zustand der zirkulatorischen Insuffizienz und der insuffizienten Gewebepерfusion, in deren Folge eine bedarfsgerechte Sauerstoffversorgung des Patienten nicht mehr gewährleistet ist. Dadurch sind Gewebe und Zellen mit Sauerstoff und Nährstoffen unterversorgt, so dass sich ihr Stoffwechsel vollständig verändert. Wenn eine Gewebehypoperfusion nicht schnell behandelt wird, kann es zu einer Fehlfunktion und Insuffizienz von Organen (Multiorganversagen oder MOV) sowie zum Tod des Patienten kommen.

#### B) Klassifikation des Schocks

Der zirkulatorische Schock ist die häufigste Schockform bei unseren Tieren und wird auf der Grundlage der Hauptursachen in vier Unterformen unterteilt. Diese Unterscheidung ist sehr wichtig, da die unterschiedlichen Schockformen auf unterschiedliche Weise behandelt werden müssen.

Der Schock wird im Allgemeinen nach dem in **Tabelle 1** zusammengefassten Schema klassifiziert. Bei unseren Kleintierpatienten kommen am häufigsten der hypovolämische Schock (Volumenmangelschock) und der distributive Schock (Verteilungsschock) vor.



© Chiara Valtolina

**Abbildung 1.** Milly erhält unmittelbar nach ihrer Vorstellung eine Sauerstoffsupplementierung und eine Flüssigkeitstherapie. Die Körpertemperatur wird mit einem Warmluftgerät (Bair Hugger) kontrolliert.

- Farbe der Schleimhäute
- Kapilläre Rückfüllungszeit
- Herzauskultation
- Erweiterung der Jugularvenen

Der Bewusstseinsstatus des Patienten und Temperaturunterschiede zwischen Körperkern und Peripherie können ebenfalls hilfreich sein, es handelt sich aber eher um subjektive Kriterien.

Das schnelle Erkennen eines Schocks bei einem Tier ist essentiell, um eine unverzügliche Stabilisierung des Patienten sicherzustellen. Es muss daher berücksichtigt werden, dass sich ein Schock bei Katzen und Hunden unterschiedlich darstellt.

## D) Hypovolämischer und distributiver Schock bei Hunden

Bei einem Hund mit hypovolämischem Schock ohne weitere Komplikationen variieren die kardiovaskulären Parameter abhängig vom Grad des Schocks (**Tabelle 2**). Die Jugularvenen sind bei der Adspektion nicht erweitert.

### Distributiver Schock bei Hunden

Patienten mit distributivem Schock haben bei ihrer Vorstellung initial in vielen Fällen ein adäquates zirkulierendes Volumen. Dieses Volumen ist aber infolge der durch proinflammatorische Cytokine und/oder bakterielle Toxine verursachten akuten peripheren Vasodilatation „fehlverteilt“ (relative Hypovolämie). Patienten mit distributivem Schock können sich in einer hyperdynamischen Phase befinden (Tachykardie, hohe Pulsfrequenz und niedrige Pulsamplitude, hyperämische Schleimhäute mit schneller kapillärer Rückfüllungszeit) oder in einer hypodynamischen Phase des Schocks (Tachykardie, schwacher Puls, rote gestaute Schleimhäute und verlängerte kapilläre Rückfüllungszeit). Die Farbe der Schleimhäute und die erhöhte kapilläre Rückfüllungszeit unterscheiden einen Hund mit hypovolämischem oder kardiogenem Schock von einem Hund mit einem distributiven Schock (**Abbildung 2**).

## C) Schock und die Beurteilung des kardiovaskulären Systems

Eine sorgfältige Untersuchung des kardiovaskulären Systems liefert grundlegend wichtige Informationen, nicht nur im Hinblick auf das Vorhandensein primärer Herzprobleme, sondern auch über den aktuellen Perfusionsstatus des Patienten.

Eine gründliche Untersuchung des kardiovaskulären Systems umfasst folgende Parameter:

- Herzfrequenz und Herzrhythmus
- Qualität des peripheren Pulses
- Korrelation zwischen palpatorischem Puls und auskultatorischem Herzschlag

**Tabelle 1. Klassifikation des Schocks.**

Schockformen	Hypovolämisch	Distributiv	Kardiogen	Obstruktiv
Ätiologie der Hypoperfusion	Inadäquates intravaskuläres Volumen	Fehlverteilung des intravaskulären Volumens infolge peripherer Vasodilatation	Intrinsische Insuffizienz der kardialen Pumpenfunktion	Reduziertes Schlagvolumen als Folge einer obstruktiv bedingten Reduzierung des Herzzeitvolumens
Häufige Ursachen	Blutung Vomitus und Diarrhoe Flüssigkeitsverschiebung in dritte Räume („third spacing“)	Sepsis SIRS Anaphylaxie	Kardiomyopathien Hochgradige Klappenerkrankungen Hochgradige Arrhythmien	Perikarderguss Lungenembolie

Tabelle 2. Kardiovaskuläre Beurteilung des unkomplizierten hypovolämischen Schocks bei Hunden.

	Geringgradiger und kompensierter Schock	Mittelgradiger Schock	Hochgradiger und dekomensierter Schock
Herzfrequenz	130-150	150-170	170-220
Farbe der Schleimhäute	physiologisch	blass/rosa	sehr blass, grau
Kapilläre Rückfüllungszeit	schnell, < 1 Sekunde	nahezu physiologisch, < 1,5 Sekunden	langsam (> 2 Sekunden) oder fehlend
Pulsamplitude	erhöht	moderat reduziert	reduziert
Pulsdauer	geringgradig reduziert	mittelgradig reduziert	hochgradig reduziert

### E) Hypovolämischer und distributiver Schock bei Katzen

Bei Katzen ist die klinische Beurteilung einer Hypoperfusion infolge eines hypovolämischen oder distributiven Schocks etwas komplizierter als beim Hund.

Die Maulschleimhaut ist bei Katzen allgemein blasser. Die sichere Feststellung einer Veränderung des peripheren Pulsprofils ist bei der Katze zwar grundsätzlich möglich, aufgrund der geringeren Körpergröße der Patienten aber deutlich schwieriger als beim Hund.

Eine Katze mit Schock wird oft in einem hypodynamischen und dekomensierten Zustand vorgestellt, der im Wesentlichen durch eine inadäquate Bradykardie (< 140 Schläge/Minute), eine Hypotension (systolischer arterieller Blutdruck < 90 mmHg) und eine Hypothermie (< 35 °C) gekennzeichnet ist (**Abbildung 3**).

Die Maulschleimhaut betroffener Katzen ist grau oder blass. Die kapilläre Rückfüllungszeit ist signifikant erhöht. Bradykardie und periphere Vasokonstriktion tragen zur Entwicklung der Hypothermie bei, die wiederum zu einer Verstärkung von Bradykardie und Hypotension führt. Warum Katzen eine inadäquate Bradykardie entwickeln, ist bislang noch nicht vollständig geklärt. Es gibt aber mehrere Hypothesen:

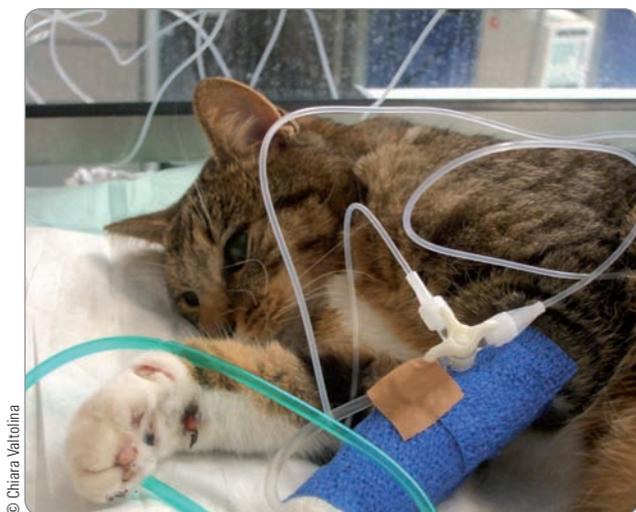
- 1) Zusätzlich zu dem an der kompensatorischen Antwort auf den Schock beteiligten sympathischen System kommt es zu einer Stimulation des parasympathischen Systems, die für eine Verlangsamung des kardialen Systems verantwortlich ist.
- 2) Verminderte Responsivität der catecholaminergen Rezeptoren beim hypothermen Patienten.
- 3) Frühe Entwicklung einer myokardialen Dysfunktion.

Da Katzen in vielen Fällen keine klinischen Symptome eines hyperdynamischen Schocks zeigen, wird bei ihnen das oft mit einem distributiven

Abbildung 2. Hund mit distributivem Schock: Zu beachten sind die gestauten Schleimhäute.



© Chiara Valtolina



© Chiara Valtolina

**Abbildung 3. Eine Katze im Schock erhält eine initiale Flüssigkeitstherapie.**

Schock einhergehende systemische inflammatorische Response-Syndrom (SIRS) vermutet oder nachgewiesen. Für eine positive SIRS-Diagnose bei der Katze müssen mindestens drei der folgenden Kriterien erfüllt sein:

- Rektaltemperatur  $> 39,7$  °C oder  $< 37,8$  °C
- Herzfrequenz  $> 225$  Schläge pro Minute oder  $< 140$  Schläge pro Minute
- Atemfrequenz  $> 40$  Atemzüge pro Minute
- Leukozyten  $> 19.500$  Zellen/ $\mu$ l oder  $< 5.000$  Zellen/ $\mu$ l oder ein Anstieg stabkernigen Neutrophilen Granulozyten im zirkulierenden Blut auf mehr als 5 %.



*Milly leidet unter einem mittelgradigen Schock, gekennzeichnet durch einen reduzierten Bewusstseinsstatus, eine inadäquate Bradykardie, blasse Maulschleimhäute und Hypothermie. Am wahrscheinlichsten haben wir es im vorliegenden Fall mit einem hypovolämischen Schock aufgrund eines Flüssigkeitsverlustes infolge von Polyurie und Erbrechen zu tun.*

*Wir legen einen peripheren Venenkatheter und leiten eine Flüssigkeitstherapie zur Wiederauffüllung des Volumens ein. Gleichzeitig wärmen wir Molly langsam, indem wir sie in eine Decke wickeln und ein konvektives Wärmesystem („Bair Hugger“) einsetzen (siehe Kasten „Behandlung der Hypothermie bei Schockpatienten“).*

## 2/ Flüssigkeitstherapie zur Volumensubstitution

Die Flüssigkeitstherapie ist ein essenzieller Bestandteil der Behandlung stationär aufgenommenen Notfall- und Intensivpatienten. Die notfallmäßige

Flüssigkeitstherapie ist ein zentrales Element der Behandlung akuter Flüssigkeitsverluste aus dem intravaskulären Kompartiment (Hypoperfusion infolge eines hypovolämischen oder distributiven Schocks) und wird zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung des Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Gleichgewichts eingesetzt.

Jede Flüssigkeitstherapie muss als „pharmakologische Behandlung“ betrachtet werden. Genau wie bei anderen Behandlungen müssen wir ihre Wirkungen überwachen, um ihre Vorteile und mögliche Komplikationen (Überhydrierung) zu beurteilen. Festgelegte Flüssigkeitstherapieprotokolle oder gebrauchsfertige Lösungen für jede Erkrankung und jeden Perfusionszustand gibt es nicht. Der Behandlungsplan muss vielmehr ständig dem sich verändernden klinischen Zustand und Bedarf des Patienten angepasst werden.

Die Flüssigkeitstherapie hat folgende Ziele:

- Stabilisierung des effektiven zirkulierenden Volumens
- Stabilisierung der Perfusion von Organen und Geweben
- Stabilisierung des arteriellen Blutdrucks

### A) Praktische Flüssigkeitstherapie bei Patienten mit Schock



**Warnung:** Bei Patienten mit Schock müssen Flüssigkeiten immer intravenös verabreicht werden, niemals subkutan.

Der subkutane Applikationsweg darf aus folgenden Gründen niemals gewählt werden:

- Die periphere Vasokonstriktion als kompensatorische Antwort auf den Schock verhindert, dass subkutan applizierte Flüssigkeit absorbiert wird.
- Es ist nicht möglich, signifikante Flüssigkeitsvolumina auf subkutanem Weg zu applizieren.
- Subkutan verabreichte Flüssigkeiten erreichen nicht ausreichend schnell das vaskuläre Kompartiment, wo sie benötigt werden.

Bei größeren Tieren ermöglicht das Legen eines oder mehrerer peripherer Katheter das schnelle verabreichen großer Flüssigkeitsmengen. Bei neugeborenen oder kleineren Patienten kann alternativ die intraossäre Methode eingesetzt werden (mit Kanülen der Stärke 22-23 G in den Humerus oder Femur).

### B) Verfügbare Flüssigkeiten

Für die Behandlung von Patienten mit Schock stehen verschiedene Flüssigkeiten zur Verfügung (**Abbildung 4**):

- Isotonie kristalloide Lösungen (NaCl 0,9 %, Ringerlösung, Ringerlactatlösung)
- Hypertone kristalloide Lösungen (NaCl 4,5 bis 10 %)
- Kolloidale Lösungen



**Warnung:** Wie Sie feststellen, werden hypotone Lösungen an dieser Stelle nicht genannt. Hypotone Lösungen (d.h., niedrigerer osmotischer Druck als Plasma), wie zum Beispiel 0,45 %ige NaCl-Lösung plus 2,5 % Glucose oder 0,18 %ige NaCl-Lösung plus 4 % Glukose, sollten niemals zur Behandlung einer Hypovolämie eingesetzt werden. Diese Lösungen generieren keine adäquate Expansion des zirkulierenden Volumens und können darüber hinaus zu einer schnellen Abnahme der Plasmaosmolarität und zu schwerwiegenden Veränderungen des Plasmanatriumspiegels führen (akute Hyponatriämie), die schließlich zur Entwicklung hochgradiger neurologischer Komplikationen führen.

### C) Isotone kristalloide Lösungen

Isotone kristalloide Lösungen haben eine ähnliche Zusammensetzung wie extrazelluläre Flüssigkeiten. Sie werden am häufigsten für die initiale Schockbehandlung eingesetzt, da sie kostengünstig und in der Regel in jeder Praxis vorrätig sind. Nach der Applikation werden kristalloide Flüssigkeiten zum größten Teil in den interstitiellen Raum verteilt, während nur ein geringer Anteil im intravaskulären Kompartiment verbleibt. Nach einer Stunde befinden sich lediglich 20 bis 40 % der verabreichten Flüssigkeit im intravaskulären Raum. Aufgrund dieser Eigenschaft sind kristalloide Lösungen ideal für hypovolämische und dehydrierte Patienten geeignet. Mit Hilfe eines sorgfältigen Monitorings des Patienten muss sichergestellt werden, dass die Expansion des intravaskulären Volumens ausreichend ist und aufrechterhalten wird.

### D) Dosierung kristalloider Lösungen

In der Literatur ist oft die Rede von der so genannten „Schockdosierung“ kristalloider Lösungen, die bei Hunden mit 60-80 ml/kg und bei Katzen mit 40-60 ml/kg angegeben wird. Nach heutigem Wissensstand denken wir bei der initialen Flüssigkeitstherapie jedoch nicht in erster Linie an das Verabreichen großer Flüssigkeitsmengen, sondern vielmehr an die gezielte Gabe einer spezifischen Flüssigkeitsdosis (Bolus), die dem Bedarf des individuellen Patienten und dem Grad der Hypoperfusion entspricht.

Dieser Bolus wird im Allgemeinen über einen Zeitraum von 15-30 Minuten verabreicht und nicht über eine Stunde, wie in einigen Veröffentlichungen empfohlen (**Abbildung 5**).

Bei Hunden verabreichen wir in Abhängigkeit vom Grad des Schocks folgende Flüssigkeitsmengen:

- 10-20 ml/kg bei kompensiertem Schock
- 20-40 ml/kg bei mittelgradigem Schock
- 40-60 ml/kg bei hochgradigem und dekompensiertem Schock

Bei Katzen unterscheidet sich die Flüssigkeitstherapie im Vergleich zu Hunden. Katzen vertragen große Flüssigkeitsboli generell weniger gut als Hunde. Durch Applikation eines großen Flüssigkeitsvolumens kann man bei Katzen leichter ein Lungenödem induzieren als eine Überhydratierung



© Amanda Boag

**Abbildung 4.** Für die Flüssigkeitsersatztherapie stehen verschiedene Arten von Infusionslösungen zur Verfügung.

**Abbildung 5.** Druckinfusionsbeutel können bei mittelgroßen und großen Hunden zum Einsatz kommen, bei denen große Flüssigkeitsvolumina schnell appliziert werden müssen.



© Amanda Boag

bei Hunden. Bei einer Katze muss die Flüssigkeitstherapie deshalb stets sehr vorsichtig durchgeführt werden. Dabei müssen nicht nur die kardiovaskulären Parameter des Patienten regelmäßig und häufig überwacht werden, sondern auch die Atemfrequenz und die Atemarbeit.

Bei Katzen bevorzugen wir deshalb die intermittierende Applikation kleiner Volumina isotonischer kristalloider Lösungen, das heißt, 10-20 ml/kg über einen Zeitraum von 15-30 Minuten, unabhängig vom Grad der Hypoperfusion. Falls erforderlich kann dieser Bolus unmittelbar wiederholt werden bis sich die Perfusionsparameter normalisiert haben. Bei Katzen kann der Flüssigkeitsbolus mit Hilfe einer 50 ml-Spritze manuell appliziert werden, um so eine bessere Kontrolle über die applizierte Menge und die Applikationsgeschwindigkeit zu haben.

Bei hypothermen Patienten muss berücksichtigt werden, dass die Untertemperatur die Antwort der Kapillaren auf die Applikation von Flüssigkeit reduziert. Wichtig ist daher zunächst eine langsame Normalisierung der Körpertemperatur, bevor eine aggressive Stabilisierung des Patienten eingeleitet wird.

Patienten, die auf eine Applikation isotonischer kristalloider Lösungen nicht adäquat ansprechen, müssen zunächst einer erneuten klinischen Beurteilung unterzogen werden. In diesen Fällen können zusätzlich kolloidale Lösungen und hypertone Kochsalzlösungen erforderlich sein.

## E) Hypertone Kochsalzlösung

Hypertone Kochsalzlösungen (4,5-10 % NaCl) ziehen aufgrund ihrer im Vergleich zum Plasma höheren Osmolarität Flüssigkeit aus dem Interstitial- und Intrazellulärraum in das intravasculäre Kompartiment. Aus diesem Grund sollte eine hypertone Kochsalzlösung nie bei Schockpatienten mit Dehydratation eingesetzt werden.



### Behandlung der Hypothermie bei Schockpatienten

Eine Hypothermie (< 35 °C) kann insbesondere bei Katzen zu einer signifikanten Reduzierung der kardiovaskulären Antwort auf eine Flüssigkeitstherapie führen. Ein hypothermer Patient muss deshalb während der initialen Flüssigkeitstherapie langsam fortschreitend aufgewärmt werden. Bei einem Patienten mit Hypoperfusion darf die Körpertemperatur nicht zu schnell erhöht werden, da ein rascher Anstieg der Körpertemperatur eine akute periphere Vasodilatation induzieren kann, die wiederum zu einer weiteren Verschlechterung der Perfusion führt. Anfangs kann der Patient in eine Decke gewickelt werden, um einen weiteren Wärmeverlust zu vermeiden oder mit Warmluft behandelt werden (konvektive Wärmesysteme wie z. B. „Bair Hugger“).

Für die Applikation hypertoner Kochsalzlösungen gibt es zwei Hauptindikationen:

- Flüssigkeitstherapie bei Patienten mit hypovolämischem Schock und traumatischer Hirnverletzung (Schädel-Hirn-Trauma).
- Flüssigkeitstherapie bei größeren Patienten, bei denen es nicht möglich ist, ausreichend große Volumina isotoner kristalloider Lösungen ausreichend schnell zu verabreichen, um das zirkulierende Volumen in einem akzeptablen Zeitraum wiederherzustellen.

Wichtig ist, dass eine Maximaldosis von 2-4 ml/kg bei Katzen und 4-6 ml/kg bei Hunden über einen Zeitraum von 20 Minuten nicht überschritten wird.

## F) Kolloidale Lösungen

Synthetische kolloidale Lösungen (Hydroxyethylstärke-Lösung (HES), als 6 %ige und 10 %ige Lösung erhältlich) enthalten Makromoleküle unterschiedlicher Größen, welche die Gefäßwand nicht leicht passieren können. Diese Makromoleküle halten den kolloidosmotischen Druck im Gefäßsystem aufrecht und sorgen somit dafür, dass Flüssigkeit im vaskulären Kompartiment verbleibt. In den entsprechenden Produkten sind die Kolloide normalerweise in einer 0,9 %igen NaCl-Lösung suspendiert.

Mit Hilfe von synthetischen kolloidalen Lösungen erreicht man bei geringeren applizierten Flüssigkeitsvolumina eine stärkere vaskuläre Volumenexpansion als mit isotonen kristalloiden Lösungen.

### Indikationen für kolloidale Lösungen

Unter folgenden Bedingungen sind kolloidale Lösungen hilfreich:

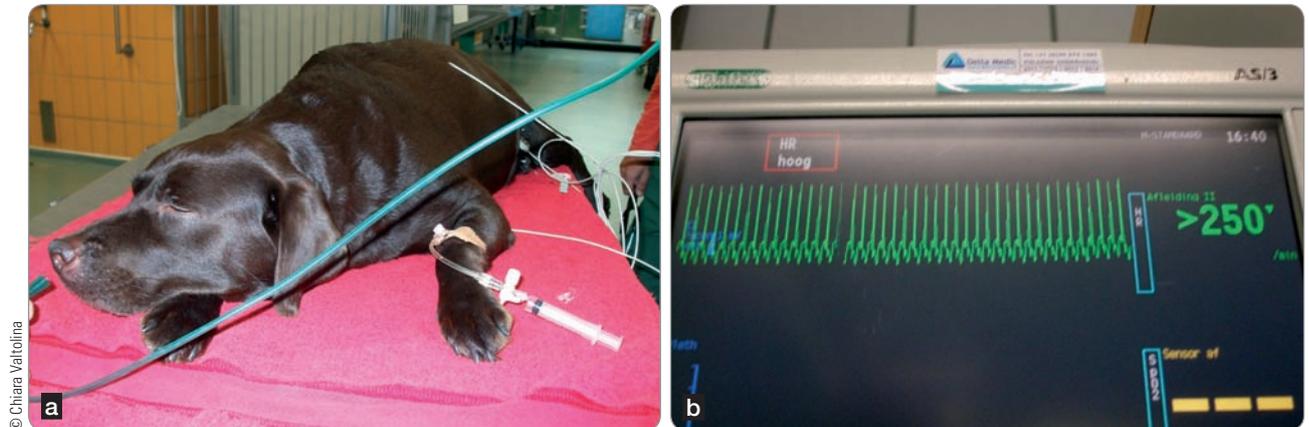
- Kristalloide Lösungen reichen nicht aus, um eine hämodynamische Stabilisierung zu erreichen.
- Es müssen geringere Flüssigkeitsvolumina verabreicht werden.
- Es besteht eine erhöhte Gefäßpermeabilität.

### Debatte um die Sicherheit kolloidaler Lösungen

Einige jüngste humanmedizinische Studien über kolloidale Lösungen zeigen, dass die Applikation synthetischer Kolloide (HES und Dextran) bei Intensivpatienten zu Gerinnungsstörungen, akuter Nierenschädigung und einer insgesamt verschlechterten Überlebensrate führen kann. Aufgrund dieser Ergebnisse unterliegen kolloidale Lösungen in der Humanmedizin heute strengen Zulassungsbeschränkungen.

### Das Dilemma in der Veterinärmedizin bleibt bestehen: Ja oder Nein zu kolloidalen Lösungen?

Bislang gibt es keinen endgültigen Beweis dafür, dass die Anwendung von Kolloiden bei Hunden und Katzen mit klinisch signifikanten Nebenwirkungen einhergeht. Insgesamt ist die Beweisbasis jedoch sehr schwach. Umfassende Studien zur Untersuchung dieser potenziellen Problematik gibt es bis heute nicht. In der Veterinärmedizin gelten deshalb weiterhin die in den JAAHA-Richtlinien zur Flüssigkeitstherapie aus dem Jahr 2013 aufgeführten Indikationen und Dosierungen für die



**Abbildung 6. (a und b) Labrador mit hochgradigem kardiogenem Schock, Dyspnoe, Aszites und supraventrikulärer Tachykardie infolge einer dilatativen Kardiomyopathie.**

Anwendung von Kolloiden. Es wird aber empfohlen, besonders aufmerksam auf potenzielle Nebenwirkungen zu achten.

#### Dosierungen für kolloidale Lösungen

Kolloidale Lösungen sollten stets sehr sensibel und nur bei Patienten ohne Gerinnungsstörungen und ohne Anzeichen einer eingeschränkten Nierenfunktion eingesetzt werden.

Da die maximale tägliche Dosis für veterinärmedizinische Patienten nicht evaluiert ist, wird empfohlen, sich an den humanmedizinischen Richtlinien zu orientieren. Demnach betragen die Tageshöchstdosen 20 ml/kg für „Hetastarch“-Produkte (Hydroxyethylstärke mit einem Substitutionsgrad von 0,7) und 50 ml/kg für „Tetrastarch“-Produkte (Hydroxyethylstärke mit einem Substitutionsgrad von 0,4). Kolloidale Lösungen können in kleinen Dosen von 5-10 ml/kg über 15-30 Minuten verabreicht werden.

Nach diesem ersten Bolus stellen wir eine Verbesserung des klinischen Zustandes fest: Millys Puls ist jetzt etwas kräftiger und die Herzfrequenz ist auf 160 Schläge pro Minute angestiegen. Wir entscheiden, zwei weitere Boli zu je 10 ml/kg über je 20 Minuten zu verabreichen und gleichzeitig Methadon in einer Dosierung von einmalig 0,2 mg/kg zu applizieren, um die abdominalen Schmerzen zu behandeln. Nach Verabreichung des dritten Bolus hat sich der Puls signifikant gebessert, Millys Allgemeinbefinden hat sich gebessert und die Herzfrequenz liegt nun bei 190 Schlägen pro Minute. Die nicht-invasive Blutdruckmessung mit Hilfe eines Dopplers ergibt einen systolischen Wert von etwa 100 mmHg. Der Schock ist vollständig abgeklungen. Wir überwachen Milly über die folgenden Stunden aber weiterhin mittels wiederholter Beurteilung der Perfusionsparameter, um sicherzustellen, dass sich der klinische Zustand nicht wieder verschlechtert.

### G) Überwachung von Schockpatienten unter einer Flüssigkeitstherapie

Der beste Weg, Patienten und ihr Ansprechen auf eine Flüssigkeitstherapie zu überwachen, ist die wiederholte klinische Untersuchung mit Beurteilung der kardiovaskulären Parameter. Aus zirkulatorischer Perspektive darf ein Patient erst dann als stabil beurteilt werden, wenn sich die Perfusionsparameter normalisiert oder auf einem für diesen Patienten akzeptablen Niveau eingependelt haben.



*Wir entscheiden uns dafür, Millys Schock mittels Flüssigkeitstherapie zu behandeln und wählen eine isotone kristalloide Lösung wie Ringerlactat-Lösung. Wir verabreichen einen initialen Bolus von 20 ml/kg über einen Zeitraum von 20 Minuten.*

## 3/ Andere Schockformen

### A) Kardiogener Schock

Ein kardiogener Schock entsteht, wenn die kardiale Pumpfunktion und Fähigkeit, ein zur Deckung des Bedarfs ausreichendes Schlagvolumen aufrechtzuerhalten, eingeschränkt sind. Diese Form des Schocks tritt hauptsächlich als Folge von Herzerkrankungen (Kardiomyopathien), akuter dekompensierter Klappenerkrankungen oder Arrhythmien auf. Sehr häufig können Herzerkrankungen neben einer kongestiven Herzinsuffizienz und einer Dyspnoe auch einen kardiogenen Schock verursachen (**Abbildung 6**).

Häufige für einen kardiogenen Schock verantwortliche Herzerkrankungen bei Hunden sind dilatative Kardiomyopathien, Corda tendineae Rupturen oder hochgradige degenerative Klappenerkrankungen und hochgradige Arrhythmien. Bei Katzen liegen häufig hypertrophe und dilatative

Kardiomyopathien zugrunde. Die Verdachtsdiagnose eines kardiogenen Schocks erfolgt auf der Grundlage des Vorberichts und einer klinischen Beurteilung des kardiovaskulären Systems. Betroffene Patienten zeigen eine Tachykardie, oft mit einem unregelmäßigen Rhythmus, einen schwachen Puls und blassen Mucosalschleimhäuten mit verlängerter kapillärer Rückfüllungszeit. Bei der Herzauskultation werden häufig Herzgeräusche oder ein Galopprrhythmus festgestellt. Die Jugularvenen sind oft gestaut. In vielen Fällen erkennt man einen Jugularispuls. Infolge eines Lungenödems stellt man zudem häufig eine Dyspnoe fest.

Die Behandlung konzentriert sich in erster Linie auf eine Verbesserung der Perfusionsparameter durch einen sensiblen Einsatz von Furosemid und eines positiv inotropen Arzneimittels (z. B. Dobutamin, Pimobendan, Digoxin). Eine Flüssigkeitstherapie ist bei kardiogenem Schock kontraindiziert.

---

## B) Obstruktiver Schock

Der obstruktive Schock ist die vielleicht seltenste Form des Schocks bei veterinärmedizinischen Patienten und kann durch verschiedene pathologische Zustände verursacht werden, wie zum Beispiel einen Perikarderguss,

einen Spannungspneumothorax oder eine Magendilatation/Magendrehung (als Folge einer Kompression der *Vena cava caudalis*). Typische klinische Symptome eines obstruktiven Schocks sind:

- Tachykardie
- Blasse Schleimhäute
- Verlängerte kapilläre Rückfüllungszeit
- Gedämpfte Herztöne bei der Auskultation
- Gestaute Jugularvenen und *Pulsus paradoxus*

Die Behandlung eines obstruktiven Schocks besteht in erster Linie aus der Beseitigung der Obstruktion des venösen Rückflusses (z. B. Perikardiozentese, Thorakozentese oder Magendekompression bei Magendrehung). Eine Flüssigkeitstherapie kann durchgeführt werden, ihre Wirksamkeit ist jedoch umstritten. Furosemid ist kontraindiziert.

## 4. Notfallbeurteilung und Therapie des dyspnoeischen Patienten

### > EINLEITUNG

Patienten mit Dyspnoe gehören zu den aufregendsten Notfallpatienten. Während der Dyspnoe kommt es zur hochgradigen Sauerstoffunterversorgung. Damit schwebt der betroffene Patient in akuter Lebensgefahr. Geringe Änderungen in der Sauerstoffaufnahme können den Unterschied zwischen Leben und Tod darstellen. Dabei muss Dyspnoe nicht immer mit einer massiven Erhöhung der Atemfrequenz einhergehen. Teilweise können die Tiere ihre Atemfrequenz aufgrund der benötigten Atemarbeit nicht erhöhen.

Ein Patient mit Dyspnoe ist in der Triage immer als akut lebensbedrohlich zu beurteilen. Bei diesen Patienten zählen oft Minuten in der Therapie. Auf der anderen Seite sollten alle unnötigen Manipulationen unterbleiben, da jede zusätzliche Aufregung dieser Patienten den Sauerstoffverbrauch steigert und die Sauerstoffaufnahme potentiell vermindern kann.

Die Ursachen für Dyspnoe können vielfältig sein. Nach der initialen Stabilisierung mit Sauerstoff ist es zur gezielten Therapie wichtig die Lokalisation der Dyspnoe zu ermitteln.

Im folgenden Kapitel werden anhand eines Fallbeispiels die Aufarbeitung von Dyspnoepatienten und wichtige diagnostische und therapeutische Überlegungen dargestellt.

### 1/ Der Hund mit Dyspnoe



*Marly, eine einhalbjährige, kastrierte, 11 kg schwere Mischlingshündin, wurde nach einem Spaziergang mit zunehmender Atemnot im Notdienst vorgestellt.*

Wie bei jedem Notfallpatienten wird eine initiale Triage nach dem ABC Schema durchgeführt. In der Triage sollte der Schweregrad der Dyspnoe und damit die potentielle Lebensbedrohlichkeit der Situation beurteilt werden. Zur Beurteilung der Atmung werden die Untersuchung der Atemwege, die Atemfrequenz, Atemarbeit, etwaiger vorhandener Stridor, Auskultation und Perkussion der Lunge sowie die Schleimhautfarbe herangezogen.



*Marlys Atemfrequenz lag bei 24/Minute mit deutlicher Anstrengung und verstärkt abdominalen, paradoxen Atembewegungen. Es war ein deutlicher inspiratorischer Stridor zu hören. Die Auskultation und Perkussion der Lunge erschien bis auf den weitergeleiteten Stridor physiologisch.*

*Die Zirkulationsparameter erschienen mit einer Herzfrequenz von 96/min, blassrosa Schleimhäuten, einer kapillären Rückfüllzeit von 1-2 Sekunden, einem kräftigen Puls, warmen Gliedmaßen und einem nicht eingeschränkten Bewusstsein unauffällig.*

### A) Notfalltherapie

Die initiale Stabilisierung des Atemnotpatienten sollte schnell und stressarm erfolgen. Die Sicherung der Atemwege ist bei Verlegung essentiell. Etwaiges Fremdmaterial wie Schleim sollte dazu abgesaugt werden. Etwaige feste Fremdkörper sind zu entfernen. Eine definitive Sicherung der Atemwege kann per Intubation erfolgen. Dies ist jedoch nur bei komatösen oder anästhesierten Patienten eine Option. Falls die Obstruktion der oberen Atemwege nicht zu entfernen ist, kann über eine Trachealkanüle kurzfristig Sauerstoff in die Trachea geleitet werden. Zur Umgehung der oberen Atemwege bei Obstruktionen oder zum langfristigen Management kann eine Tracheotomie angelegt werden.

Bei jedem Atemnotpatienten ist es aufgrund der vorhandenen oder potentiellen Hypoxie sinnvoll Sauerstoff zuzuführen. Dazu stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

- Im einfachsten Fall kann die Sauerstoffzufuhr über Flow-by mit einem Sauerstoffschlauch erfolgen. Die Sauerstoffkonzentration kann damit auf ca. 30 % angehoben werden. Einige Tiere, besonders Katzen, drehen ihren Kopf bei starken Sauerstoffstrom aus dem Luftfluss heraus und atmen dann nur noch Luftsauerstoff.
- Etwas effektiver ist die Applikation über Sauerstoffmasken. Dazu sollten allerdings transparente Masken verwendet werden. Auch hier kann das Aufsetzen der Masken von manchen Tieren zu Stress führen und damit nicht toleriert werden.
- Weniger stressauslösend ist die Applikation über einen Sauerstoffkragen. Dieser kann aus handelsüblichen Halskragen mit Frischhaltefolie hergestellt werden (**Abbildung 1**). Im Halskragen kann sich allerdings, besonders bei großen Hunden, Luftfeuchtigkeit ansammeln und ein Wärmestau entstehen. Daher sollte immer  $\frac{1}{4}$  des Kragens offen bleiben.
- Mit nasalen Sauerstoffsonden kann der inspiratorische Sauerstoffgehalt auf bis zu 60 % erhöht werden. Hierzu können Ernährungssonden unter Oberflächenanästhesie am wachen Patienten in den ventralen Nasengang gelegt werden. Besonders für Katzen mit Dyspnoe stellt die Applikation der Sonden allerdings einen nicht zu vernachlässigenden Stressfaktor dar. Der Sauerstofffluss mit Flow-by, Maske und Sonden sollte bei ca. 100-400 ml/kg/min liegen, um dem gewünschten Effekt zu erzielen.
- Der Sauerstoffkäfig bietet eine weitere Möglichkeit der Sauerstoffapplikation. Hier sitzen die Tiere meist stressarm und bekommen 40-60 % Sauerstoff appliziert. Mit dem Öffnen des Käfigs geht jedoch der Sauerstoff kurzfristig verloren. Daher wird die sichere und regelmäßige Patientenbeurteilung schwieriger.

Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Stabilisierung von Dyspnoepatienten ist die Stressreduktion. Die betroffenen Tiere befinden sich in einer sehr

**Abbildung 1.** Hund mit aus einem Halskragen selbstgefertigtem Sauerstoffkragen.



© Chiara Valtolina

gestressten Situation und haben Todesangst. Daher sollten sie möglichst keinem zusätzlichen Stress ausgesetzt werden. Stressfaktoren können zum Beispiel übermäßiges Handling, das Legen von Venenkathetern und die Fixierung für Röntgenuntersuchungen sein. Daher sollte diese Maßnahmen nur wenn absolut unverzichtbar und sicher für den Patienten durchgeführt werden.

Zur medikamentellen Stressreduktion kann unter anderem Butorphanol, intramuskulär appliziert, eingesetzt werden. Andere Optionen der Sedation sind in **Tabelle 1** dargestellt. Dies ist vor allem bei Erkrankungen der oberen Atemwege sinnvoll. Bei Pleuralspalt und Lungenparenchymerkrankungen sollte zwischen den positiven Effekten der Stressreduktion und sedationsbedingter potentieller Reduktion der Atemarbeit, abgewogen werden.



*Die initiale Stabilisierung unseres Patienten bestand in der Applikation von Sauerstoff mit Maske und nachfolgend Nasensonde sowie in der Applikation von 0,3 mg/kg Butorphanol intramuskulär.*

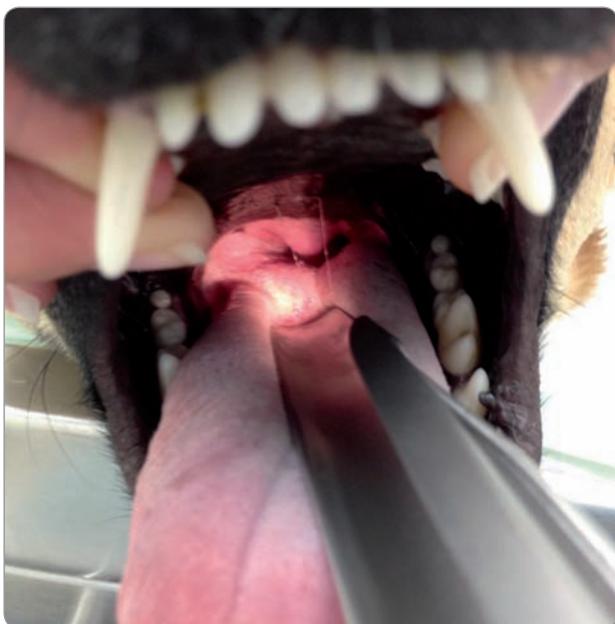
*Nach der Sedation wurde eine Inspektion der Maulhöhle durchgeführt. Dabei war deutlich geschwollenes Gewebe im Bereich des Larynx auffällig (**Abbildung 2**). In der weiteren klinischen Untersuchung fiel eine Hyperthermie von 40,6 °C auf. Zur Reduktion der Temperatur trug die Sedation mit Butorphanol bei. Zudem wurde der Patient mit balanzierter Vollelektrolytlösung infundiert.*

## B) Lokalisation der Dyspnoe

Den nächsten und wichtigsten Schritt in der Aufarbeitung stellt die Lokalisation der Dyspnoe dar. Hier können obere Atemwege, untere Atemwege, Pleuralspalt, Thoraxwand, sowie Lungenparenchym aber auch nicht respiratorische Ursachen wie schwere Anämie oder Methämoglobinämie unterschieden werden (**Tabelle 2**). Diese ist oft bereits anhand der klinischen Untersuchung möglich, benötigt aber in einigen Fällen auch weitere bildgebende Diagnostik. Die Lokalisation der Dyspnoe hat großen Einfluss auf die Therapie und kann somit zur schnellen Linderung der Symptome beitragen.

Bereits beim ersten Kontakt mit dem Patienten ist ggf. ein Stridor hören. Dieser weist meist auf Erkrankungen der oberen Atemwege hin. Nach der Phase der Atmung in der ein Stridor zu hören ist, kann die Dyspnoe auf obere oder untere Atemwege lokalisiert werden. Inspiratorische Dyspnoe ist meist mit Erkrankungen der oberen, expiratorische Dyspnoe mit Erkrankungen der unteren Atemwege und gemischte Dyspnoe mit Lungenparenchymerkrankungen verbunden.

Das Atemmuster kann weiterhin hilfreich zur Beurteilung der Lokalisation sein. Patienten ohne Dyspnoe weisen ein synchrones Atemmuster zwischen Abdomen und Thorax auf. Asynchrone Atemmuster können bei Dyspnoe auftreten und sind in der Box



© René Dörflert

**Abbildung 2. Laryngoskopische Untersuchung von Marlys Larynx mit deutlich geschwollenem Gewebe.**

unterhalb beschreiben. Abnorme Bewegungen des Thorax können bei Brustwunderkrankungen wie z. B. Rippenfrakturen vorkommen.

In der Auskultation sind verstärkte Lungengeräusche auf Lungenparenchymerkrankungen und verminderte Atemgeräusche für Pleuralspalterkrankungen hinweisend. Die Zuhilfenahme der Perkussion ermöglicht besonders bei Hunden die weitere Differenzierung. Ein tympanischer Perkussionsschall ist hinweisend auf Luftansammlung im Pleuralspalt (Pneumothorax) oder in der Lunge (z. B. Asthma).

Ein dumpfer Perkussionsschall weist auf Flüssigkeit oder Gewebe, zum Beispiel bei Liquidothorax oder Lungenblutungen hin. Beim Vorhandensein von Herzgeräuschen bei Atemnotpatienten mit verschärften Atemgeräuschen sollte ein kardiogenes Lungenödem in die Differentialdiagnostik einbezogen werden. Schwieriger wird die klinische Unterscheidung der Lokalisation bei gemischten Erkrankungen z. B. Pneumothorax in Kombination mit einer Lungenblutung.

Dyspnoe aufgrund von Erkrankungen außerhalb der Atemwege ist meist in Atemmuster, Auskultation und Perkussion unauffällig aber mit erhöhter Atemfrequenz und evtl. erhöhter Atemarbeit verbunden.



*Bei unserem Mischlingshund war ein deutlicher inspiratorischer Stridor mit verstärkt abdominaler Atmung auffällig. Auskultation und Perkussion waren bis auf die weitergeleiteten Atemgeräusche unauffällig. Somit wurde die Atemnot auf die oberen Atemwege lokalisiert.*

## C) Therapie der Atemnot nach Lokalisation

Bei Erkrankungen der oberen Atemwege sollte versucht werden die Obstruktion zu entfernen. Falls das nicht möglich ist, sollte versucht werden Sauerstoff mit Methoden zu applizieren, welche die oberen Atemwege umgehen. Dies ist mit nasotrachealen oder nasopharyngealen Sauerstoffsonden, Intubation und im Extremfall einer Tracheotomie möglich. Oft hilft es zudem, wie bereits erwähnt, den Stress der Patienten mit Butorphanol zu reduzieren.

Patienten mit Erkrankungen der unteren Atemwege profitieren ebenfalls von Sauerstofftherapie, Sedation und ggf. Antitussiva. Hierbei ist zu beachten, dass Butorphanol eine stärkere antitussive Wirkung besitzt als Codein.

Bei Pleuralspalterkrankungen sollte das Fremdmaterial (Luft oder Flüssigkeit) aus dem Pleuralspalt durch eine Thorakozentese entfernt werden. Handelt es sich bei der Pleuralspalterkrankung um vorgefallene Abdominalorgane z. B. bei Traumapatienten nach einer Zwerchfellhernie, sollten diese bei Dyspnoepatienten zügig aus dem Thorax entfernt werden. Im Falle einer Aufgasung des Magens im Thorax kann eine Gastrozentese helfen, die Dyspnoe zu vermindern.

Im Falle von Rippenfrakturen sollte eine adäquate Analgesie z. B. mit systemischen Opioiden oder eine adäquate Lokalanästhesie in Form eines Interkostalblocks durchgeführt werden.

Bei Lungenparenchymerkrankungen sollte die Ursache durch Röntgen, Ultraschalluntersuchungen oder Labordiagnostik weiter differenziert werden. Im Falle von Pneumonien können zusätzlich Breitspektrumantibiotika

### Asynchrone Atemmuster

Während normaler Atmung bewegen sich Thoraxwand und Abdominalwand gemeinsam, synchron nach außen bzw. nach innen. Bei Erkrankungen wie zum Beispiel Zwerchfellhernie, Zwerchfelllähmung oder signifikant erhöhter Inspiratorischer Atemarbeit jeglicher Ursache wird häufig ein asynchrones oder auch „paradoxes“ Atemmuster beobachtet.

Diese beinhaltet folgende Abweichungen:

- Während der Inspiration kommt es durch den erhöhten negativen Druck zur Verlagerung der Interkostalmuskulatur nach innen
- Verlagerung der Abdominalwand während der Inspiration nach innen
- Verlagerung der hinteren Rippen während der Inspiration nach innen durch forcierte Kontraktion des Zwerchfells
- Verlagerung der Rippen während der Inspiration nach innen





## Legen von nasopharyngealen Sauerstoffsonden

### Material:

- Weicher Harnkatheter oder Ernährungssonde
- Markierstift
- Gleitgel mit Lokalanästhetikum
- Nahtmaterial
- Nadelhalter
- Schere
- Pinzette
- Alternativ zur Naht kann Gewebekleber zur Fixierung der Sonde verwendet werden

### Vorgehen:

- Benetzen der Nasenlöcher und der Sondenspitze mit Gleitgel
- Ausmessen der Sonde vom Nasenloch bis zum lateralen Augenwinkel und markieren der Einführtiefe am Katheter
- Leichtes Anheben der Nasenspitze
- Einführen der Sonden in das Nasenloch und vorschieben in ventro-mediale Richtung in den ventralen Nasengang bis zur Markierung



© Chiara Valtolina

- Fixieren der Sonde z. B. mit „Chinese finger trap“ Nahttechnik oder Ankleben am mukokutanen Übergang an der Nasenfalte und mit Einzelheft an der Stirn oder am Jochbogen

intravenös verabreicht werden. Bei Asthma kann die Dyspnoe durch Terbutalin 0,01 mg/kg intramuskulär vermindert werden. Bei Verdacht auf ein kardiogenes Lungenödem hilft die Gabe von Furosemid 3-4 mg/kg oft weiter. Furosemid kann ebenso als Dauertropfinfusion mit 0,1-0,6 mg/kg/h verabreicht werden.

Nicht-thorakale Erkrankungen müssen entsprechend diagnostiziert und nachfolgend der Diagnose gezielt therapiert werden.



*Bei unserem Patienten wurde aufgrund des Verdachtes auf eine allergischen Reaktion Diphenhydramin und Prednisolon-21-hydrogensuccinat verabreicht. Da dies zu keiner Besserung führte, wurde eine Laryngoskopie unter Anästhesie durchgeführt. Dabei war eine deutliche Schwellung des Larynx mit Verlegung des Larynx auffällig. Zur Kontrolle dieser Schwellung wäre das Anlegen einer nasotrachealen Sauerstoffsonde oder einer Tracheotomie möglich gewesen. Durch lokale Applikation von Phenylephrin konnte die Schwellung kontrolliert werden. Der Patient atmet nach dem Aufwachen nur noch mit geringgradigen Stridor. Die nasopharyngeale Sauerstoffsonde wurde bis zum nächsten Morgen belassen. Als mögliche Ursachen für diese Schwellung kommen allergische Reaktionen z. B. auf einen Insektenstich in Frage.*

## D) Weitere Diagnostik

Zur Beurteilung des Schweregrades und der Ursache der Atemnot können eine Reihe weiterer diagnostischer Maßnahmen herangezogen

werden. Dazu gehört die bildgebende Diagnostik mit Röntgen und Ultraschall. Mit der Röntgenuntersuchung können das Lungenparenchym und die Atemwege ab der Trachea zuverlässig zweidimensional dargestellt werden. Allerdings kann diese Untersuchung aufgrund der benötigten exakten Lagerung zum Stress für die Patienten führen und stellt eine gewisse Strahlenbelastung dar. Daher sollte die Röntgenuntersuchung nur erfolgen, wenn der Patient stabil ist. Zur exakten Beurteilung sind Aufnahmen in zwei Ebenen nötig. Alternativ kann bei instabilen Patienten zur groben Übersicht die Röntgenuntersuchung im dorso-ventralen Strahlengang erfolgen.

Etwas weniger stressig für die Patienten und ohne Strahlenbelastung ist die Ultraschalluntersuchung. Dazu steht unter anderem die T-FAST (Thoracic focussed assessment with sonography in trauma) Untersuchungsmethode zur Verfügung. Dabei wird an fünf Stellen (im Bereich des Herzens, caudal und cranial der Herzens jeweils beidseits) freie Luft oder Flüssigkeit gesucht, bzw. Veränderungen der Herzfüllung und Veränderungen des Lungenparenchyms beurteilt. Gleichzeitig können zum Beispiel bei Thoraxerguß ultraschallkontrolliert Proben des Ergusses entnommen bzw. der Erguss per Thorakozentese entfernt werden.

Die arterielle Blutgasanalyse kann zur Beurteilung der Dyspnoe hilfreich sein. Sie hilft besonders bei Patienten nach der intitalen Stabilisierung zu entscheiden, ob ein Patient mehr Sauerstoffsupport benötigt oder ggf. sogar beatmet werden muss.

Dabei sind arterielle Sauerstoffpartialdrücke unter 80 mmHg mit einer Hypoxie unter 60 mmHg mit einer schweren Hypoxie einhergehend. Sollten solch niedrige Sauerstoffpartialdrücke trotz maximalem



## Thorakozentese

### Material:

- Schwermaschine
- Desinfektionsmittel
- Flügelkanüle für Katzen und kleine Hunde, Injektionskanüle für Hunde oder Venenkatheter (16-20 Gauge) oder spezieller „Über die Nadel“ Thorakozentese Katheter für alle Spezies.
- 3-Wege-Hahn
- Verlängerungsleitung
- 20-50 ml Spritzen (abhängig von der Patientengröße)
- Behälter zum Entleeren der Flüssigkeit
- Absauganlage falls große Luft- oder Flüssigkeitsmengen vermutet werden
- Handschuhe
- Lokalanästhetika (z. B. Lidocain) zur Analgesie in Form von interkostalen Nervenblocks

### Vorgehen:

- Scheren des Felles zwischen 7.-10. Interkostalraum
- Thorakozentese im 8.-9. Interkostalraum – Mitte des Thorax bei Katzen, Übergang oberer – mittleres Drittel des Thorax bei Luft, Übergang mittleres – unteres Drittel bei Flüssigkeitsverdacht.
- Hautperforation mit Kanüle 90° zur Thoraxwand
- Abflachen des Nadelwinkels nach dorsal (bei vermuteter Luft) oder nach ventral bei vermuteter Flüssigkeit nach Penetration der Pleura.
- Verbinden mit Verlängerung, 3-Wege-Hahn und Spitze falls nicht bereits vorher verbunden
- Aufbau eines negativen Druckes mit Spritze und absaugen des Thorax während Nadel manuell fixiert bleibt um ein verrutschen zu verhindern.



© René Dörflert



© René Dörflert

Sauerstoffsupport weiter bestehen, ist der Patient beatmungspflichtig. Bei einem Großteil der hypoxischen Patienten und der Tiere mit Dyspnoe kommt es nach einigen Stunden mit Atemnot zur Ermüdung der Atemmuskulatur und die Tiere werden im Verlauf beatmungspflichtig. Daher kann bei einem Sauerstoffpartialdruck von  $> 60$  mmHg nicht davon ausgegangen werden, dass die Patienten nicht beatmungspflichtig sind.

Die Pulsoxymetrie ist zur Beurteilung der Dyspnoepatienten nur selten geeignet. Meist ist es nicht möglich beim hechelnden Hund oder bei aufgeregten Patienten ein Pulsoxymeter adäquat z. B. an der Zunge anzubringen. Nur im Falle der Verwendung reflektierender Sonden, die z. B. an der Schwanzwurzel angebracht werden, können unter Umständen auswertbare Messergebnisse erlangt werden. Hier spricht eine Sauerstoffsättigung unter 95 % für eine Hypoxie, unter 90 % für eine schwere sauerstoffpflichtige Hypoxie.

## 2/ Die Katze mit Dyspnoe

### Einleitung

Die klinische Beurteilung und Stabilisierung einer Katze mit Dyspnoe gilt als eine der schwierigsten Aufgaben in der tierärztlichen Notfallmedizin. Parallel zur initialen Sauerstoffapplikation ist bei einer Katze mit Dyspnoe eine schnelle Beurteilung des Atemmusters sowie der kardiovaskulären und respiratorischen Systeme erforderlich, um den Ursprung der Dyspnoe zu lokalisieren. Zur Durchführung bestimmter Maßnahmen, wie zum Beispiel einer Thorakozentese und einer detaillierteren klinischen Untersuchung, ist in vielen Fällen eine schwache Sedierung erforderlich.

## A) Initiale Maßnahmen – Erstversorgung



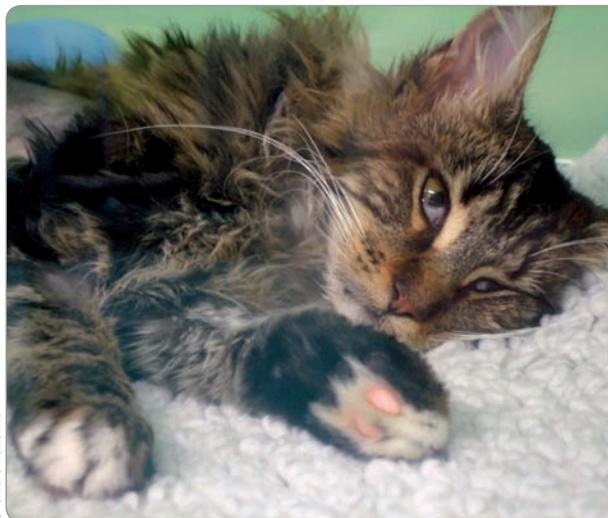
Priscilla ist eine weibliche, kastrierte, vier Jahre alte Maine-Coon-Katze. Der Besitzer findet die Katze im Garten unter einem Busch mit sichtbaren Anzeichen einer Dyspnoe und bringt sie unmittelbar in die tierärztliche Klinik, in der Sie arbeiten.

*Vorbericht: Priscilla hatte zuvor noch nie medizinische Probleme, sie wird regelmäßig geimpft und entwurmt. Die Katze lebt vorwiegend in der Wohnung, hat aber Zugang nach draußen und kann mit anderen Katzen in Kontakt kommen. Der Besitzer berichtet, dass sie während der vergangenen Tage vielleicht etwas ruhiger war als gewöhnlich und vielleicht auch etwas weniger Appetit hatte. Husten oder Niesen hat der Besitzer bei seiner Katze nie gehört.*

*Sie beginnen mit einer schnellen ersten klinischen Untersuchung, während die Katze gleichzeitig Sauerstoff mittels Flow-by-Technik erhält. Priscilla hat ein reduziertes Allgemeinbefinden, reagiert aber auf ihre Umwelt (**Abbildung 3**).*

*Die Herzfrequenz liegt bei 120 Schlägen pro Minute, der Puls ist schwach. Die Schleimhäute sind blass-rosa und die kapilläre Rückfüllungszeit beträgt mehr als eine Sekunde. Die Jugularvenen sind nicht gestaut.*

*Die Atemfrequenz beträgt 50 Atemzüge pro Minute, die Atmung ist schnell und flach, oft bei geöffnetem Maul.*



© Chiara Valtoina

**Abbildung 3. Priscilla bei der Aufnahme im Sauerstoffkäfig. Zu beachten ist das hochgradige verminderte Allgemeinbefinden.**

*Sie setzen die Sauerstoffapplikation per Flow-by fort und auskultieren Herz und Lunge, ohne die Katze dadurch einem zusätzlichen Stress auszusetzen. Bei der Herzauskultation stellen Sie ein systolisches Herzgeräusch 2. Grades (2/6) fest. Die Auskultation der Lunge ergibt ventral beidseitig symmetrisch verminderte Atemgeräusche. Die Körpertemperatur beträgt 39,0 °C.*

- Wie lauten Ihre Differenzialdiagnosen?
- Welche Ursache liegt den ventral reduzierten Atemgeräuschen zugrunde?
- Wie gehen Sie jetzt unmittelbar vor? Wo liegt Ihre Priorität?
- Für welche Behandlungsoptionen entscheiden Sie sich?

Die klinische Beurteilung und Stabilisierung einer Katze mit Dyspnoe gilt als eine der schwierigsten Aufgaben für den Notfalltierarzt. Bei Katzen mit Dyspnoe handelt es sich in vielen Fällen um sehr instabile Patienten, die Zwangsmaßnahmen oft nicht gut tolerieren und dadurch zusätzlich dem erhöhten Risiko einer Verstärkung der Dyspnoe bis hin zum Atemstillstand ausgesetzt werden.

### 1) Was sollten wir nicht tun?

Die erste Regel lautet, dass keine diagnostischen Maßnahmen ergriffen werden sollten, die mit einer signifikanten Erhöhung des Risikos einer Verschlechterung des klinischen Zustands einhergehen. So könnte ein Patient mit Dyspnoe in der Tat auf dem Röntgentisch sterben, wenn unser initialer diagnostischer Plan das Anfertigen von Röntgenaufnahmen vorsieht. Ebenso gefährdet ist das Leben eines Patienten mit Dyspnoe aber auch auf dem Untersuchungstisch, wenn wir bereits initial unter Einsatz von Zwangsmaßnahmen versuchen, eine vollständige klinische Untersuchung durchzuführen, Blut zu entnehmen oder einen Venenkatheter zu legen.



### Neue Technik

Bei Patienten mit Herzerkrankungen ist häufig die Plasmakonzentration von Brain Natriuretic Peptide (BNP) erhöht (dieses wird als nt-pro-BNP gemessen). In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass die Erhöhungen bei kardial bedingter Dyspnoe höher sind als bei nicht kardialer Dyspnoe. Somit lassen sich anhand der Höhe des nt-pro-BNP Rückschlüsse über die Ursache der Dyspnoe ziehen, bzw. kardiogene Ursachen ein- bzw. ausschließen. Seit kurzen sind dazu auch sogenannte „cage-site“ SNAP Tests auf dem Markt. Der Cut-off für kardiogene Dyspnoe liegt bei 2447 pmol/l mit einer Sensitivität von 81 % und einer Spezifität von 73 %.

## 2) Was sollten wir tun?

Was sollten wir also tun, um eine Katze mit Dyspnoe situationsgerecht zu behandeln? Jede Katze, die in unserer Praxis ankommt, ist allein durch den Transport im Katzenkäfig zunächst gestresst. Eine erste Sauerstoffapplikation im Käfig oder im Katzenkorb und eine zunächst etwas abwartende Strategie des „Hände weg“ über einen gewissen Zeitraum führen in vielen Fällen zu einer deutlichen Beruhigung des Patienten und helfen ihm, leichter zu atmen. Die Wahl der Art der Sauerstoffapplikation hängt von dem in der Praxis vorhandenen Equipment ab und richtet sich nach dem Grundsatz, die Katze dadurch möglichst wenig zusätzlichem Stress auszusetzen.

Diese wenigen Minuten der Ruhe können genutzt werden, um einige wichtige Informationen vom Besitzer zu bekommen und gleichzeitig das Atemmuster der Katze zu beurteilen.

## B) Klinische Untersuchung

Sobald sich die Katze etwas beruhigt hat, erfolgt eine kurze initiale klinische Untersuchung mit Schwerpunkt auf der Beurteilung des Atemmusters sowie des kardiovaskulären und respiratorischen Systems, während die Sauerstoffapplikation stetig weiter fortgesetzt wird.

Tabelle 1. Sedativa für Katzen mit Dyspnoe.

Arzneimittel	Arzneimittelgruppe	Applikationsroute	Dosierung	Erwünschte Wirkung
Morphin	Reine $\mu$ -Opioid-Rezeptor-Agonisten	i. m., i. v., (s. c.)	0,1 mg/kg	Sedation und Vasodilatation pulmonaler Venen
Methadon	Reine $\mu$ -Opioid-Rezeptor-Agonisten	i. m., i. v., (s. c.)	0,1-0,2 mg/kg	Sedation
Butorphanol	Gemischte Opioid-Rezeptor-Agonisten/Antagonisten	i. m., i. v., (s. c.)	0,1-0,3 mg/kg	Sedation und antitussive Wirkung
Alfaxolon	Neurosteroidales Anästhetikum, blockiert GABAA Rezeptoren	i. v.	1-2 mg/kg	Sedation
Acepromazin	Phenothiazine	i. m., i. v., (s. c.)	5-20 $\mu$ g/kg	Sedation bei Erkrankungen der oberen Atemwege

Tabelle 2. Lokalisierung einer Dyspnoe und häufigste Differenzialdiagnosen.

Lokalisation der Dyspnoe	Atmungsmuster	Auskultation des Thorax	Differenzialdiagnosen
Oberer Atemtrakt	Obstruktive Dyspnoe. Verlängerte initiale inspiratorische Phase mit inspiratorischer Anstrengung	Oft respiratorischer Stertor oder Stridor ohne Stethoskop hörbar	Akute oder chronische Rhinitis, nasale oder pharyngeale Polypen, Pharynxödem, Larynxödem (Entzündung, Fremdkörper oder Neoplasie), Larynxparalyse, Brachycephalensyndrom
Lungenparenchym	Restriktive Dyspnoe. Gemischter respiratorischer Effekt, sowohl inspiratorisch als auch expiratorisch	Ausgeprägte Atemgeräusche und Pfeifen mit feinblasigem und grobblasigem Rasseln	Kardiogenes Lungenödem, Neoplasie, Lungenkontusionen, Lungenwurmpneumonie ( <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> ) und Aspirationspneumonie (selten)
Unterer Atemtrakt	Obstruktive Dyspnoe. Verlängerte initiale expiratorische Phase mit expiratorischer Anstrengung. Husten	Stärker ausgeprägte Lungentöne mit pfeifenden Atemnebengeräuschen	Chronische Bronchialerkrankungen, Asthma
Pleuraspalt	Restriktive Dyspnoe. Oberflächliche und schnelle Atemzüge, oft mit asynchroner Atmung	Gedämpfte Lungentöne	Pneumothorax, Pleuraerguss (infolge Linksherzinsuffizienz, Neoplasie, Pyothorax, Trauma)

Unsere vordringliche Aufgabe ist es, die Dyspnoe möglichst schnell zu lokalisieren. Hierfür beobachten wir das Atmungsmuster, auskultieren den Thorax und erstellen auf der Grundlage der dabei erhobenen Befunde die wahrscheinlichste Differenzialdiagnose, um unmittelbar mit der Stabilisierung des Patienten beginnen zu können (**Tabelle 2**).

Die kardiovaskuläre Untersuchung umfasst eine Beurteilung des Perfusionsstatus und eine Herzauskultation. Da bei Katzen eine kongestive Herzinsuffizienz häufig die Ursache von Dyspnoe ist, müssen wir bei der initialen Untersuchung insbesondere auf klinische Symptome einer zugrundeliegenden Herzerkrankung achten (gestaute Jugularvenen, Jugularispuls, Galopprrhythmus, Herzgeräusche). Ebenso wichtig ist die Messung der Körpertemperatur, da Erkrankungen wie eine kongestive Herzinsuffizienz und Traumata bei Katzen häufig mit Hypothermie einhergehen.



*Priscillas initiale klinische Untersuchung ergibt sekundäre klinische Symptome einer peripheren Hypoperfusion (inadäquate Bradykardie, blass-rosa Schleimhäute und verlängerte kapilläre Rückfüllungszeit) und eine restriktive Dyspnoe mit hochfrequenter, oberflächlicher Atmung, die typisch ist für eine pathologische Veränderung im Bereich des Pleuraspaltes. Das Vorhandensein von Flüssigkeit im Pleuraspalt wird bei der Auskultation des Thorax durch die gedämpften Atemgeräusche im ventralen Thoraxbereich bestätigt.*

*Das festgestellte Herzgeräusch könnte man zunächst in Richtung einer kongestiven Herzinsuffizienz als primär zugrundeliegende Ursache für die Dyspnoe deuten. Für eine Katze im Schock ist Priscillas Körpertemperatur jedoch relativ hoch, und eine Körpertemperatur dieser Höhe (39 °C) oder gar eine Hyperthermie geht niemals mit kongestiver Herzinsuffizienz einher.*

## C) Sedativa zur Behandlung von Katzen mit Dyspnoe

Die meisten Katzen mit Dyspnoe profitieren von der Gabe eines schwachen Sedativums, da der mit einer Dyspnoe verbundene Stress wiederum die Dyspnoe verstärkt. Wir empfehlen deshalb den Einsatz eines Arzneimittels, das den Sauerstoffbedarf senkt und das Gefühl der Atemnot lindert. Da wir zunächst aber nicht wissen, was die primäre Ursache der Dyspnoe ist, raten wir vom Einsatz sedativer Arzneistoffe mit potenziell negativem Einfluss auf den Herzzyklus ab, wie zum Beispiel  $\alpha$ -2-Agonisten (Medetomidin und Dexmedetomidin) oder Sedativa aus der Familie der Phenothiazine (z. B. Acepromazin). Für die Sedierung von Patienten mit Dyspnoe empfehlen wir deshalb reine  $\mu$ -Opioid-Rezeptor-Agonisten (Methadon und Morphin) oder gemischte Opioid-Agonisten/Antagonisten, wie zum Beispiel Butorphanol. Alfaxolon kann intramuskulär verabreicht werden, wenn die zuvor genannten Arzneimittel nicht die gewünschte Wirkung erzielen. Acepromazin wird bei Katzen mit Dyspnoe selten eingesetzt (**Tabelle 1**).

## Der Vorbericht bei einer Katze mit Dyspnoe



Ein gründlicher Vorbericht kann bei einer Katze mit Dyspnoe einige grundlegende Informationen für ein besseres Verständnis der primär zugrundeliegenden Erkrankung liefern. Wichtig ist die Klärung der Frage, ob die Katze Zugang nach draußen hat und ob sie mit anderen Katzen zusammen lebt (sowie der Gesundheitsstatus der anderen Tiere). Zudem muss erfragt werden, wann die klinischen Symptome begonnen haben und wie sie seitdem verlaufen bzw. fortgeschritten sind. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass es für Besitzer oft sehr schwierig ist, eine Leistungsintoleranz zu erkennen, wenn die Katze eine vorwiegend bewegungsarme Lebensweise („Indoor“) an den Tag legt. Wichtig ist zudem die Klärung der Frage, ob die Katze hustet, da Katzen insbesondere bei Erkrankungen der Bronchien husten und nahezu niemals bei Erkrankungen der Lunge oder des Pleuraspaltes. Grund hierfür ist die sich vom Hund unterscheidende Verteilung der Hustenrezeptoren bei der Katze.

## D) Initiale Stabilisierung der Katze mit Dyspnoe

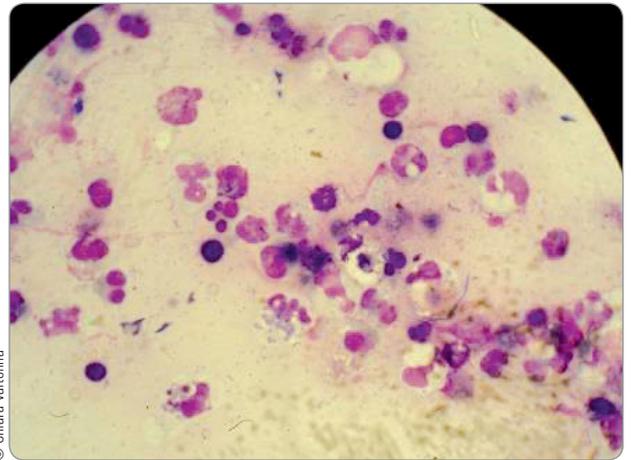
Sauerstoffzufuhr und Sedierung sind in vielen Fällen die ersten Maßnahmen bei Katzen mit Dyspnoe. Bei Patienten mit Dyspnoe aufgrund einer Erkrankung des Pleuraspaltes reicht eine Sauerstofftherapie allein allerdings nicht für eine Stabilisierung aus. Essenziell ist in diesen Fällen eine Thorakozentese zu therapeutischen und diagnostischen Zwecken. Bei Katzen kann eine Thorakozentese mit Hilfe einer Flügelkanüle, eines Dreiwegehahns und einer 10 oder 20 ml-Spritze durchgeführt werden (siehe Kasten „Thorakozentese“ auf Seite 28). Aspirierte Flüssigkeit muss immer zytologisch untersucht werden. Eine Probe sollte für eine bakteriologische Untersuchung aufbewahrt werden.

In Notfallsituationen sollten die Befunde der initialen klinischen Untersuchung und die Informationen aus dem Vorbericht ausreichen, um eine wirksame Stabilisierung des Patienten einzuleiten. Gelegentlich werden Patienten jedoch mit so hochgradiger Dyspnoe vorgestellt, dass eine unmittelbare klinische Untersuchung nicht möglich ist. In diesen eher seltenen Fällen kann zunächst der Versuch einer Stabilisierung durch Gabe eines Sedativums und zusätzlich eines Corticosteroids, eines Bronchodilatators und Furosemid unternommen werden.



© Chiara Valtolina

Abbildung 4. Purulentes Exsudat.



© Chiara Valtolina

Abbildung 5. Zytologische Untersuchung eines Pleuraergusses: Hohe Zellularität, vorwiegend degenerierte polymorphkernige Zellen und Makrophagen. Einige Entzündungszellen enthalten intrazelluläre Bakterien.



a



b



c



d

© Chiara Valtolina

Abbildung 6. Beidseitige Thoraxdrainage bei einer Katze mit Pyothorax. Über die Thoraxdrainagen wird der Pleuraspalt drainiert und mit warmer 0,9 %iger NaCl-Lösung gespült.



In Priscillas Fall liegt der Schwerpunkt auf einer initialen Verbesserung der Dyspnoe. Die Thorakozentese besitzt also eindeutig Priorität gegenüber dem Legen eines Venenkatheters. Bei Priscilla wird über die Thorakozentese beidseitig purulente Flüssigkeit aus dem Thorax gewonnen. Aus dem linken Hemithorax werden insgesamt 80 ml dieser Flüssigkeit aspiriert, aus dem rechten Hemithorax 60 ml (**Abbildung 4**).

Eine schnelle zytologische Untersuchung der Flüssigkeit zeigt einige degenerierte Entzündungszellen und intrazelluläre Bakterien (**Abbildung 5**). Priscilla leidet unter einem Pyothorax und einem sekundären distributiven Schock.

## E) Die häufigsten Erkrankungen bei dyspnoischen Katzen und ihre initiale Stabilisierung

### 1) Kongestive Herzinsuffizienz

Eine kongestive Herzinsuffizienz kann bei Katzen jeden Alters auftreten. Die am häufigsten zugrundeliegende Herzerkrankung ist die hypertrophe Kardiomyopathie. Betroffene Patienten zeigen eine akute gemischte Dyspnoe im Zusammenhang mit einem Lungenödem und/oder einem Pleuraerguss. Bei der Auskultation des Thorax können unter Umständen pfeifende Atemnebengeräusche und fein- oder grobblasige Rasselgeräusche zu hören sein. Im Falle eines Pleuraergusses (Transsudat oder modifiziertes Transsudat) können ventral gedämpfte Lungentöne auffallen. Typisch für eine kongestive Herzinsuffizienz sind Veränderungen der peripheren Perfusion und eine Hypothermie.

Die Notfallbehandlung von Katzen mit Dyspnoe infolge einer kongestiven Herzinsuffizienz besteht aus der Gabe von Sauerstoff und des Schleifendiuretikums Furosemid. Bei Katzen kann Furosemid initial intramuskulär (oder intravenös) in einer Dosierung von 2 mg/kg verabreicht und anschließend vier bis fünf Mal stündlich in einer Dosierung von 1 mg/kg intramuskulär wiederholt werden.

### 2) Felines „Asthma“

Felines Asthma (heute auch als „feline allergische Atemwegserkrankung“ bezeichnet) ist eine Erkrankung der unteren Atemwege, die bei Katzen jeden Alters vorkommen kann, häufiger aber bei jüngeren und mittelalten Katzen diagnostiziert wird. Katzen mit Asthma leiden unter einer expiratorischen Dyspnoe infolge einer akuten Bronchokonstriktion. Husten ist ein häufiges klinisches Symptom. Bei der Auskultation des Thorax kann ein pfeifendes expiratorisches Atemnebengeräusch auffallen. Katzen mit Asthma haben in der Regel eine Normotension und eine Normothermie.

Die Notfallbehandlung dieser Patienten erfordert die parenterale Gabe eines Bronchodilatators [ $\beta$ 2-Agonisten wie Terbutalin (0,01 mg/kg i. m., s. c.)] oder eines Phosphodiesterase-Hemmers wie Aminophyllin (5-10 mg/kg i. m., s. c.), sowie zusätzlich eines Corticosteroids (Dexamethason 0,1-0,2 mg/kg i. m., s. c., i. v.).

### 3) Pyothorax

Ein Pyothorax ist gekennzeichnet durch einen purulenten und septischen Pleuraerguss. Pathogenetisch scheinen bei Katzen meist Wunden durch penetrierende Biss- oder Kratzverletzungen zugrunde zu liegen. Ursächliche Infektionserreger sind vorwiegend *Pasteurella spp.* und anaerobe Keime (*Nocardia spp.* und *Actinomyces spp.*). Katzen mit Pyothorax zeigen oft Veränderungen im Bereich des kardiovaskulären Systems (distributiver Schock). Ferner können eine Hypothermie oder eine Hyperthermie festzustellen sein.

Betroffene Katzen leiden unter einer restriktiven Dyspnoe infolge des Pleuraergusses. Die wichtigste Maßnahme zur Stabilisierung dieser Patienten ist eine Thorakozentese. Sobald sich die akute Dyspnoe gebessert hat, wird ein Venenkatheter gelegt, um eine Flüssigkeitstherapie zur Korrektur der Hypoperfusion einzuleiten. Bis zum Eintreffen der Ergebnisse der bakteriellen Kultur werden Breitspektrumantibiotika verabreicht (z. B. Amoxicillin/Clavulansäure). Je nach Bedarf können zusätzlich Analgetika zum Einsatz kommen. Ein weiterer Bestandteil des Behandlungsprotokolls bei stabilisierten Katzen ist das Legen einer beidseitigen Thoraxdrainage zur Aspiration weiteren Exsudats und zur Spülung des Pleuraspaltes (**Abbildung 6**).

## 5. Der erbrechende Notfallpatient

### > ZUSAMMENFASSUNG

Mit 12 % der vorgestellten Patienten stellt das Erbrechen einen der häufigsten Vorstellungsgründe in der Notfallpraxis bei Hunden dar. Auch bei Katzen stellt Erbrechen einen nicht zu unterschätzenden Anteil der Notfallvorstellungen dar. Erbrechen ist ein unspezifisches Symptom verschiedener Erkrankungsprozesse. In vielen Fällen ist es selbstlimitierend. In einigen Fällen stellt es allerdings ein Symptom einer schweren, potentiell lebensbedrohlichen Erkrankung dar. Die Herausforderung für den Notfalltierarzt ist es, das selbstlimitierende Erbrechen, welches mit symptomatischer Therapie kontrollierbar ist, vom lebensbedrohlichen Erbrechen abzugrenzen, welche eine intensive Aufarbeitung benötigt. Des Weiteren ist es für Patienten mit signifikanter Grunderkrankung wichtig, potentielle chirurgische Indikationen zu Bestätigen oder Auszuschließen

Im folgenden Kapitel werden, anhand eines Falles, Unterscheidungskriterien für verschiedene Ursachen des Erbrechen erarbeitet und therapeutische Möglichkeiten diskutiert.

### 1/ Initiale Maßnahmen



Ein vier Jahre alter, weiblicher, kastrierter Weimaraner wurde aufgrund von seit sieben Wochen andauerndem Erbrechen im Notdienst vorgestellt. Das Erbrechen erfolgte immer in den Morgenstunden vor der Fütterung und war meist gallig. Eine Untersuchung mit Labor und Kotuntersuchung beim überweisenden Tierarzt war unauffällig. Der Hund hat, seit er in Besitz ist, wiederkehrende Episoden von Erbrechen und Durchfall.

Drei Tage vor Vorstellung hatte sich die Symptomatik verstärkt, der Hund erbrach 2-3 mal täglich. Bei erneuter Vorstellung in einer Tierklinik waren Röntgen und Ultraschall bis auf eine subjektiv dicke Magenwand unauffällig. In der Laboruntersuchung war die cPLI geringgradig erhöht. Der Hund wurde mit Pantoprazol, Amoxicillin/Clavulansäure, Maropitant und Vitamin B12 vorbehandelt. In den letzten 12 Stunden hatte sich das Erbrechen verstärkt. Der Hund hatte in dieser Zeit sechs mal erbrochen und erscheint deutlich matter als sonst.

#### Klinische Untersuchung:

Die kurze Klinische Untersuchung nach dem Triage Schema war bis auf eine niedrige Herzfrequenz weitgehend unauffällig. Die Befunde waren wie folgt:

- A. Atemwege frei
- B. Atemfrequenz 32/min
- C. Herzfrequenz 52/min, Puls kräftig, Schleimhäute rosa, kapilläre Rückfüllzeit 1-2 Sekunden

Der Hund erschien vom Allgemeinbefinden unverändert, hatte eine rektale Temperatur von 37,9 °C, war klinisch nicht dehydriert und war bis auf ein mittelgradig druckdolentes craniales Abdomen klinisch unauffällig.

#### Problemliste:

- Chronisches Erbrechen mit klinischer Verschlechterung
- Mittelgradig druckdolentes Abdomen

Es ist im Notdienst wichtig, ein einfaches, selbstlimitierendes Erbrechen von einem Erbrechen welches weitere Aufarbeitung benötigt, zu unterscheiden. Falls ein nicht-selbstlimitierendes Erbrechen

vermutet wird, muss der Kliniker entscheiden, welche weitere Diagnostik nötig und welche Diagnostik zuerst sinnvoll ist. Patienten die potentiell eine chirurgische Intervention benötigen, sollten frühestmöglich identifiziert werden.

Anamnestische Hinweise auf kompliziertes Erbrechen, welches eine weitere Diagnostik benötigt, sind Vorstellung zur Zweitmeinung, ausbleibende Verbesserung trotz antiemetischer Therapie, mehr als 5-maliges Erbrechen in den letzten 12 Stunden, sowie Vorbehandlung mit NSAID's. Des Weiteren deuten Hinweise auf systemische Erkrankungen wie Polyurie oder Ikterus auf schwerwiegendere Grunderkrankungen hin. Bei Welpen unter drei Monaten oder Toy-Rassen unter sechs Monaten sollte beim Erbrechen immer von kompliziertem Erbrechen ausgegangen werden, da diese Tiere meist über eine nur unzureichende Gluconeogenese verfügen und zumindest der Glukosespiegel der Tiere kontrolliert werden sollte.

In der klinischen Untersuchung vorhandene Auffälligkeiten, die einer intensiveren Therapie oder Diagnostik bedürfen sind Abweichungen im ABC, wie Schock oder Polypnoe, gerötete oder blasse Schleimhäute, verkürzte oder verlängerte kapilläre Rückfüllzeit, vermindertes Bewusstsein aber auch Dehydratation, Hypo- oder Hyperthermie, sowie ein schmerzhaftes Abdomen. Dieses kann besonders bei Katzen auch nur eine einzelne schmerzhaftes Darmschlinge bei ansonsten unauffälligerem Abdomen sein.



*Anamnestisch erschien unser Patient zuerst unkompliziert. Es handelt sich um einen Hund mit chronischem Erbrechen und wahrscheinlich chronischer Darmerkrankung. Auffällig erschien die Verschlechterung in den letzten Tagen, sowie die weitere Verschlechterung trotz antiemetischer Therapie. Obwohl die klinische Untersuchung weitgehend unauffällig ist, fällt das schmerzhaftes Abdomen auf. Diese Befunde zusammen weisen auf ein kompliziertes Erbrechen, welches weiterer Diagnostik bedarf, hin.*

## 2/ Wahl der weiteren Diagnostik

Die Ursachen des Erbrechens können vielfältig sein. Zum Einen kommen gastrointestinale Ursachen wie Entzündung, Dehnung, Ischämie und Obstruktion des Magen-Darm-Traktes in Frage. Auf der anderen Seite sind extragastrointestinale Ursachen wie ZNS-Erkrankungen, Reizung des Brechzentrums, Organschädigungen wie Leber- und Nierenerkrankungen mögliche Ursachen für Erbrechen. Zur Diagnostik sind Laboruntersuchungen, sowie bildgebende Diagnostik des Magen-Darm-Trakts sinnvoll.



*Bei unserem Patienten wurde die weitere Diagnostik bereits ohne auffällige Befunde durchgeführt. Dennoch hat sich der Patient weiter verschlechtert, so dass eine dynamische*

*Veränderung möglich erscheint und die Untersuchungen wiederholt werden sollten. Der Patient wies ein schmerzhaftes Abdomen auf, so dass die Ursache des Erbrechens wahrscheinlich eine gastrointestinale Erkrankung ist. Aufgrund der Verschlechterung erschien eine wiederholte bildgebende Diagnostik sinnvoll.*

### A) Bildgebung

Die Entscheidung über die Art der bildgebenden Diagnostik hängt von verschiedenen Faktoren ab. Gelegentlich sind sowohl Röntgen- als auch Ultraschalluntersuchungen nötig. In der Röntgenuntersuchung kann ein Überblick über das Abdomen gewonnen werden. Röntgendichte Fremdkörper, sowie starke Luftfüllungen des Darmes und freie Luft können zuverlässig erkannt werden. Zudem können die Röntgenbilder schnell digitalisiert und zur Zweitbegutachtung weitergeleitet werden. Das Röntgen ermöglicht jedoch nicht die Beurteilung der Organstruktur sowie der Organfunktion wie z. B. der Darmmotilität.

Eine chirurgische Therapie sollte unbedingt bei freier Luft im Abdomen, dilatierten Dünndarmschlingen mit einem Durchmesser von mehr als dem Wirbelkörper des 5. Lendenwirbels, einer Magendrehung sowie röntgendichten Fremdkörpern im Dünndarm in Betracht gezogen werden. Bei Verdacht auf Gasfüllung des Dünndarmes sollte diese sicher von Gasfüllung in Caecum und Enddarm abgegrenzt werden. Bei Unklarheit kann eine Ultraschalluntersuchung weitere Befunde bringen. In wenigen Fällen ist eine Kontrastmittelröntgenuntersuchung des Abdomens nötig.

Die Ultraschalluntersuchung benötigt ein gewisses „Know-how“ und Übung des Untersuchers. Diese Methode ist nicht nur geräteabhängig sondern auch sehr untersucherabhängig. Mit einfachen, billigen Ultraschallmaschinen und geringer Erfahrung kann freie abdominale Flüssigkeit zuverlässig erkannt werden. Mit hochwertigeren Ultraschallgeräten und steigender Ultraschallerfahrung sind sowohl freie Luft, als auch gastrointestinale Fremdkörper und lineare Fremdkörper sowie Invaginationen im Darm erkennbar. Die Beurteilung der Darmwand sowie des Darminhaltes, als auch des Pankreas, der Nieren und anderer abdominalen Organe ist sehr gut möglich. Gleichzeitig können ultraschallgeführte Proben von Flüssigkeit als auch von veränderten Organen entnommen werden.

Hinweisend auf eine chirurgische Indikation sind Ultraschallbefunde wie Fremdkörper im Dünndarm sowie dilatierte Dünndarmschlingen mit Pendelbewegungen. In diesen Fällen ist es sinnvoll diese Darmschlingen mit dem Ultraschall zu verfolgen und damit eventuelle Verlegungen aufzusuchen und darzustellen. Häufig sind am Ende der Dilatation die Ursache der Stenose wie Fremdkörper oder Invagination zu finden. Plötzliche Änderungen der Darmwanddicke oder des Darmlumens sollten ebenfalls genauer betrachtet werden. Falls im Ultraschall freie Luft erkannt wird und diese nicht wenige Tage postoperativ auftritt, stellt dies eine Indikation für eine chirurgische Exploration dar.



Im Falle unseres Weimaraners wurden eine Röntgenuntersuchung und eine Ultraschalluntersuchung des Abdomens durchgeführt. In der Röntgenuntersuchung war ein flüssigkeitsgefüllter Magen und eine verminderte Detailerkennbarkeit im cranialen Abdomen auffällig (**Abbildung 1**). Die Ultraschalluntersuchung erbrachte, bis auf die Flüssigkeitsfüllung im Magen, keine weiteren Auffälligkeiten.

## B) Labordiagnostik

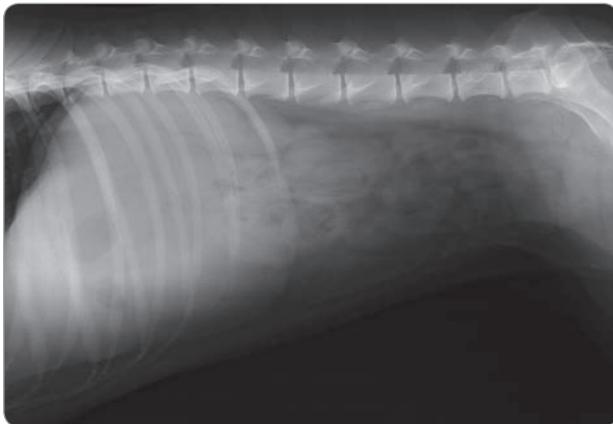
Wann sollte eine Laboruntersuchung erfolgen? Beim Patienten mit Erbrechen könne eine Reihe von Laboruntersuchungen nötig sein und begründet durchgeführt werden. Wichtig ist dabei, dass der diagnostische Plan mit dem Ziel die wahrscheinlichste Ursache zu erkennen auf den individuellen Patienten zugeschnitten ist. Des Weiteren sind Laboruntersuchungen wie z. B. der Säuren-Basen Status und Elektrolytbestimmungen wichtig, um Entscheidungen zur Stabilisierung des Patienten zu treffen. Diese sollten bei den meisten Patienten mit nicht-selbstlimitierendem Erbrechen durchgeführt werden.

Laboruntersuchungen sind essentiell zur Diagnostik einiger Extragastrintestinaler Ursachen des Erbrechens wie Azotämie oder diabetische Ketoazidose. Weitere Spezialtests wie cPLI und CRP helfen ebenfalls die Ursache besser zu erkennen.

### Welche Parameter sollten bestimmt werden?

Zur Beurteilung des Hydratationsgrades ist die Bestimmung von Hämatokrit und Totalprotein sinnvoll. Profuses Erbrechen kann zur starken Dehydratation und Hämokonzentration führen. Bei manchen Erkrankungen wie z. B. Proteinverlustenteropathien oder septischen Erkrankungen kann das Totalprotein ohne Hämatokritabfall erniedrigt sein. Die Leukozytenzählung und Differenzierung erlaubt Hinweise auf eine infektiöse Genese der Erkrankung. Besonders bei Welpen mit

**Abbildung 1. Röntgen des erbrechenden Hundes im Fallbericht im latero-lateralen Strahlengang.**



© René Dörflert

## Indikationen zur Chirurgie bei erbrechenden Patienten



- Freie Luft im Abdomen
- Septische Peritonitis
- Galleperitonitis
- Nekrotisierende Pankreatitis
- Fremdkörper
- Lineare Fremdkörper
- Invagination
- Volvulus
- Magendrehung
- Uroabdomen bei größeren Perforationen des Hartraktes

Erbrechen können mit der Leukozytenzahl und Differenzierung im Falle einer Neutropenie Hinweise auf eine eventuelle Paravovirose erlangt werden.

Zum Ausschluss renaler Ursachen sollten Harnstoff und Kreatinin bestimmt werden. Des Weiteren kann die Nierenfunktion, besonders beim Vorhandensein von Perfusionsstörungen und nach Anästhesien vermindert sein. Um die Auswirkung genauer beurteilen zu können, dienen die bestimmten Werte als Ausgangswerte. Bei Erhöhung der Nierenwerte sollte eine prärenale Azotämie durch eine Bestimmung des urinspezifischen Gewichts ausgeschlossen werden. Regional unterschiedlich können Infektionskrankungen wie zum Beispiel Leptospirose zum Erbrechen und zur Azotämie führen. In Verdachtsfällen ist eine weitere Diagnostik in diese Richtung sinnvoll.

Eine venöse Blutgasanalyse ist bei Patienten mit kompliziertem Erbrechen sinnvoll um Abweichungen im Säuren-Basen-Status zu erkennen und ggf. therapieren zu können. Aber auch bei unklaren Patienten kann die Blutgasanalyse helfen, den Schweregrad besser zu beurteilen sowie evtl. auch Rückschlüsse auf potentiell zugrundeliegende Erkrankungen zu ziehen. So weisen Tiere mit starkem Flüssigkeitsverlust nach Erbrechen häufig eine metabolische Azidose auf. Profuses Erbrechen dagegen kann zu einer metabolischen Alkalose führen. Diese tritt ebenso bei Motilitätsstörungen im Pylorus bzw. Duodenalbereich auf. Damit können in den Magen sekretierte Protonen und Chlorid nicht mehr resorbiert werden. Dies führt zur Alkalose. Im Umkehrschluss heißt das, sobald ein Patient mit moderatem Erbrechen eine deutliche metabolische Alkalose aufweist, sollte nach einer Obstruktion, Resorptions- oder Motilitätsstörung im Pylorus bzw. Duodenalbereich gesucht werden.

Ebenso wie die Blutgasanalyse kann die Elektrolytmessung wichtige Hinweise auf die zugrundeliegende Erkrankung oder auch auf Folgeabweichungen geben. So ist eine Hypochlorämie, genau wie die metabolische Alkalose, ein Hinweis auf profuses Erbrechen oder eine Transportstörung im Duodenalbereich. Eine Hyperkaliämie ist besonders in Kombination mit einer Hyponatriämie ein Hinweis auf einen Hypoadrenokortizismus. Andere Ursachen für eine Hyperkaliämie können neben präanalytischen Fehlern auch z. B. massive Azidose, oligurische und anurische Nierenerkrankungen sowie Uroabdomen sein. Als Folge eines Erbrechens können vor allem Natriumabweichungen wie Hyper- und Hyponatriämie aber auch Hypokaliämie auftreten. Diese Abweichungen sollten je nach Schweregrad entsprechend therapiert werden. Bei schwerem Erbrechen kann es auch zur Hypokalzämie kommen. Diese ist bei kritisch kranken Patienten als negativ prognostischer Faktor bekannt. Zur Beurteilung sollte das ionisierte Kalzium anstelle des Gesamtkalziums herangezogen werden.

Besonders bei Patienten mit Perfusionsabweichungen oder unklarem Schweregrad der kardiovaskulären Beeinträchtigung kann eine Messung des Lactats hilfreich sein, um den Patienten besser beurteilen zu können. Dies kann zum Beispiel bei Patienten im kompensierten oder früh-dekompensierten Schock der Fall sein, wenn ein gleichzeitig vorhandener Vagotonus die Herzfrequenz niedrig hält. Lactatwerte über 2,5 mmol/l sprechen für eine geringe, über 5 mmol/l für eine moderate Beeinträchtigung der Perfusion.

Besonders bei sehr kritisch kranken Patienten mit klinischen Hinweisen auf Sepsis kann die Messung der Glukose weitere Informationen liefern. Auch Patienten mit inadäquater Leberfunktion keine ausreichende Gluconeogenese durchführen können. Falls keine Leberfunktionsstörung zu erwarten ist, kann eine Hypoglycämie beim erbrechenden Patienten ein Hinweis auf einen septischen Prozess sein. Daher sollte der Ursache der Hypoglycämie in jedem Fall diagnostisch nachgegangen werden. Eine Hypoglycämie sollte zumindest regelmäßig überwacht werden. Ab Glukosewerten unter 3 mmol/l kann es zu Krämpfen kommen. Daher sollten derart schwer hypoglykämische Patienten mit Glucosesubstitution als Bolus gefolgt von glucoseangereicherten Dauertropfinfusionen therapiert werden.

Vor allem bei einer Pankreatitis ist die cPLI (canine pancreatic lipase immunoreactivity) erhöht. Bei einem negativen Ergebnis ist eine Pankreatitis unwahrscheinlich. Bei einem positiven Befund kommt eine sekundäre Pankreatitis in Folge weiterer gastrointestinale Erkrankungen in Frage und sollte diagnostisch weiter verfolgt werden.

Besonders bei Welpen oder jungen erwachsenen Hunden ohne klaren Impfstatus sollte bei Erbrechen, besonders wenn es in Kombination mit Durchfall auftritt, eine Untersuchung auf Parvovirose erfolgen. Dazu eignen sich im Notfall ein fecaler SNAP-Parvovirose-Test.

## Indikationen zur weiteren Evaluierung erbrechender Patienten



### Anamnese

- Profuses Erbrechen (> 5 mal innerhalb der letzten 12 Stunden)
- Permanentes Würgen
- Erbrechen trotz antiemetischer Therapie
- Vorbehandlung mit NSAIDs
- Hämatemesis
- Kotartiges Erbrechen
- Zeichen schwerer Grunderkrankungen wie Polydipsie/Polyurie
- Vorbericht einer Toxinaufnahme

### Klinische Untersuchung

- Tachykardie oder Bradykardie
- Starke Salivation
- Gerötete oder blasse Schleimhäute
- Verlängerte oder verkürzte kapilläre Rückfüllzeit
- Tympanisches Abdomen
- Hyper- oder Hypothermie
- Schmerzhaftes Abdomen
- Vermindertes Bewusstsein

### Labor

- Hämokonzentration
- Anämie
- Leukozytose mit Linksverschiebung
- Laktaterhöhung
- Azotämie
- Hyperkaliämie
- Hypochlorämie
- Metabolische Alkalose
- Hypoglykämie
- Hypokalzämie
- Hyperkalzämie
- Erhöhtes cPLI



Bei unserem Hund wurde eine venöse Blutgasanalyse, ein Blutbild und eine Serumuntersuchung durchgeführt. Es waren eine moderate metabolische Alkalose, geringe Hämokonzentration und eine geringe Erhöhung der alkalischen Phosphatase auffällig (**Tabelle 1, 2 und 3**).

### C) Aszitesanalyse

Falls klinisch, im Ultraschall oder im Röntgen freie Flüssigkeit im Abdomen auffällig ist, sollte diese in jedem Fall versucht werden zu punktieren und nachfolgend analysiert werden. Die Punktion kann bei großen Flüssigkeitsmengen per Blindpunktion im periumbilikalem Bereich oder als 4 Quadrantenpunktion erfolgen. Eine gezieltere Punktion ist mit Ultraschallkontrolle möglich. Damit lassen sich auch meist geringe Flüssigkeitsmengen sicher punktieren. Falls dennoch nicht ausreichende Flüssigkeitsmengen vorhanden sind, sollte eine adäquate Infusionstherapie des Patienten inklusive Rehydratation erfolgen. Bereits wenige Stunden darauf kann das Abdomen reevaluiert werden. Häufig vermehrt sich der Aszites nach der Infusionstherapie und ist dann per Punktion gewinnbar.

Der Aszites sollte grobsinnlich und labordiagnostisch untersucht werden. Trübes Punktat spricht meist für einen septischen oder neoplastischen Erguss. Das spezifische Gewicht und Totalprotein sind bei septischen Ergüssen höher als bei nicht septischen (**Tabelle 4**).

Zudem sollte die Zellzahl im Abdomen bestimmt werden. Dabei sind bei septischen Ergüssen häufig mehr als 7.000-10.000 Zellen/ $\mu$ l enthalten. Die Zellen sollten in einem gefärbten (z. B. Quick-Diff) Ausstrich mikroskopisch evaluiert werden. Falls intrazelluläre Bakterien zu sehen sind, handelt es sich um ein septisches Punktat. Besonderes bei Rupturen des Magens und proximalen Duodenums sind allerdings nicht immer Bakterien im Aszites enthalten. Daher wird auch die Morphologie der Leukozyten untersucht. Plumpe, karyolytische Zellkerne sprechen für ein entzündliches Punktat, übersegmentierte,



#### Perioperative Stabilisation

- Schockinfusion und Rehydratation (Ziel: Verbesserung der Herzfrequenz und des Lactats)
- Optimierung des Blutdrucks mit Infusion und ggf. vasokriven Medikamenten (Ziel: mittlerer arterieller Blutdruck > 80 mmHg)
- Optimierung des venösen Flüssigkeitshaushaltes (Ziel: zentral venöser Druck 5-8 cmH<sub>2</sub>O)
- Optimierung der Urinproduktion (Ziel > 1ml/kg/h)
- Ausgleich einer Hypoglycämie (Ziel Glucose > 3,5 mmol/l)
- Ausgleich schwere Säuren-Basen-Abweichungen (Ziel pH > 7,2)
- Antibiotische Versorgung bei Infektionsverdacht

**Tabelle 1. Venöse Blutgasanalyse des erbrechenden Hundes im Fallbericht.**

Parameter	Wert	Referenzbereich	niedrig	normal	hoch
pH	7,43	7,31-7,43		✓	
pCO <sub>2</sub>	51,2 mmHg	32-54		✓	
pO <sub>2</sub>	40,3 mmHg	85-95		✓	
HCO <sub>3</sub>	30,5 mmol/l	19-24			✗
BEecf	9,5 mmol/l	-2,5-2,5			✗
Na	153,1 mmol/l	146-165		✓	
K	3,65 mmol/l	3,5-5,6		✓	
Ca <sup>++</sup>	1,28 mmol/l	1,2-1,4		✓	
Cl <sup>-</sup>	106 mmol/l	105-118		✓	
Anion Gap	17,2 mmol/l	15-20		✓	
Glucose	5,2 mmol/l	3,9-6,5		✓	

karyorhektische Zellen für reaktionslose Punktate. Zusätzlich können blutchemische Parameter in Aszites bestimmt werden. Hierbei werden Glukose, Laktat, Kreatinin und Bilirubin herangezogen. Glukose wird im septischen Abdomen durch Leukozyten und Bakterien abgebaut. Im septischen Abdomen ist daher die Glukosekonzentration im Vergleich zum Blut um mehr als 20 mg/dl (1,1 mmol/l) erniedrigt. Bei vorheriger Glukosegabe und bei diabetischen Patienten ist die Untersuchung ungeeignet. Lactat wird im septischen Abdomen durch Leukozyten und Bakterien gebildet. Daher kommt es bei septischen Peritonitiden zur Laktaterhöhung um mehr als 2 mmol/l höher als im Blut. Leider funktioniert die Analyse beider genannten Parameter nicht zuverlässig bei Neoplasien und in den ersten Tagen postoperativ bzw. wenn im Abdomen noch Drainagen sind.

Bei Verdacht auf eine Galleperitonitis wird das Bilirubin im Abdomen und im Blut gemessen. Eine Bilirubinkonzentration im Aszites, welche die Bilirubinkonzentration des Blutes um mehr als das Doppelte übersteigt, spricht für eine gallige Peritonitis. Ähnlich verhält es sich mit dem Uroabdomen. Hier können Kreatinin, Kalium und Harnstoff gemessen werden. Falls das Kreatinin im Abdomen doppelt so hoch ist wie im Blut, liegt ein Uroabdomen vor. Bei Kalium und Harnstoff beträgt dieser Faktor 1 zu 1,4. Eine Galleperitonitis sollte chirurgisch versorgt werden. Im Falle eines Uroabdomens sollte die Stelle und Größe der Harnwegsruptur beurteilt werden. Große Rupturen sollten chirurgisch

Tabelle 2. Blutbild des erbrechenden Hundes im Fallbericht.

Parameter	Wert	Referenzbereich	niedrig	normal	hoch
WBC	7,25 10 <sup>9</sup> /l	5-16		✓	
RBC	9,01 10 <sup>12</sup> /l	5,5-9,3		✓	
HGB	12,9 mmol/l	7,45-12,5			✗
HCT	0,549 l/l	0,35-0,58		✓	
MCV	60,9 fL	58-72		✓	
MCH	1,432 fmol/l	1-1,4			✗
MCHC	23,5 mmol/l	19-21			✗
PLT	259 10 <sup>9</sup> /l	150-500		✓	
NEUT#	2,92 10 <sup>9</sup> /l	3-9	✗		
LYMPH#	1,88 10 <sup>9</sup> /l	1-3,6		✓	
MONO#	0,96 10 <sup>9</sup> /l	0,04-0,5			✗
EO#	1,48 10 <sup>9</sup> /l	0,04-0,6			✗
BASO#	0,01 10 <sup>9</sup> /l	0-0,04		✓	

Tabelle 3. Serumparameter des erbrechenden Hundes im Fallbericht.

Parameter	Wert	Referenzbereich	niedrig	normal	hoch
ALT	58 U/l	18-110		✓	
AP	180 U/l	13-152			✗
Bilirubin-Gesamt	2,5 µmol/l	0-5,26		✓	
Eiweiß	72,4 g/l	55,5-77,6		✓	
Albumin	38,1 g/l	31,3-43		✓	
Harnstoff	3,9 mmol/l	3,52-10,78		✓	
Kreatinin	83 µmol/l	44-125		✓	
Glukose	5 mmol/l	3,79-6,58		✓	
P	1,13 mmol/l	0,86-2,01		✓	
Cl	105,6 mmol/l	105-118		✓	
Na	148,7 mmol/l	139-163		✓	
K	4,12 mmol/l	3,8-5,5		✓	
Ca	2,73 mmol/l	2,2-2,8		✓	

versorgt werden. Bei kleinen Rupturen kann mit Hilfe von Kathetern eine Ableitung des Urins aus dem Abdomen und den Harnwegen gewährleistet und eine Heilung erreicht werden.



Aufgrund der anamnestischen Verschlechterung mit mehrmaligem Erbrechen in kurzer Zeit, dem flüssigkeitsgefüllten Magen, der Hämokonzentration sowie der metabolischen Azidose lag der Verdacht einer Transportstörung im Bereich des Pylorus oder des proximalen Dünndarms nahe. Daher wurde der Patient nach einer initialen Flüssigkeitstherapie für eine Gastro-Duodenoskopie anästhesiert. Aufgrund des stark gefüllten Magens bestand das Risiko einer Regurgitation mit potentieller Aspiration von Mageninhalt. Daher wurde eine „rapid sequence induction“ mit schneller Sicherung der Atemwege über einen oro-trachealen Tubus durchgeführt. Anschließend wurde über eine Magensonde der Magen entleert. In der nachfolgenden Endoskopie wurde ein gelber derber Fremdkörper im proximalen Duodenum direkt im Anschluss an den Pylorus gefunden. Dieser konnte nicht endoskopisch entfernt werden, so dass der Hund laparotomiert wurde und der Hartgummi-Fremdkörper nach Rückverlagerung in den Magen entfernt wurde.

Tabelle 4. Unterscheidungskriterien zwischen Transsudat, modifiziertem Transudat und Exsudat (Nach Silverstein und Hopper, „Small Animal Critical Care Medicine“, 2009).

Erguss	Totalprotein	Spez. Gewicht	Zellzahl
Transsudat	< 25 g/l	< 1017	< 1000/µl
Modifiziertes Transsudat	25-50 g/l	1017-1025	500-10.000/µl
Exsudat	> 30 g/l	> 1025	> 5000/µl

### 3/ Konventionelles Management des Erbrechenden Patienten

Falls keine Indikation zur weiteren Diagnostik besteht oder diese ohne Hinweise auf chirurgische Indikationen ausfällt, besteht das Management in der Optimierung der Perfusion, dem Ausgleich etwaiger Veränderungen v. a. des Elektrolytstatus, antiemetischer Therapie, Magen-Darm protektiver Medikation, gegebenenfalls Analgesie und einer adäquaten Diät sowie wenn möglich eine kausale Therapie des Erbrechens. Dabei muss der verantwortliche Tierarzt entscheiden, ob



© Rene Dörflert

**Abbildung 2. Endoskopisches Bild des Fremdkörpers des erbrechenden Hundes im Fallbericht.**

die Therapie stationär erfolgen muss oder der Patient ambulant versorgt werden kann.

Indikationen zur stationären Versorgung sind folgende:

- Schock und Dehydratation über 8 %
- Schwere Säuren-Basen-Abweichungen
- Hyperkaliämie
- Hyperlactatämie
- Mittel bis hochgradig schmerzhaftes Abdomen
- Profuses Erbrechen mit hohen zu erwartenden Flüssigkeitsverlusten

Die Schocktherapie erfolgt bei Bedarf wie bei jedem anderen Schockpatienten mit einer Bolustherapie mit balanzierten Vollelektrolytlösungen, wie in **Kapitel 3** beschrieben.

Nach Normalisierung der Perfusionsparameter (Herzfrequenz, Schleimhautfarbe, kapilläre Rückfüllzeit, Pulsqualität, periphere Gliedmassentemperatur und Bewusstsein) wird eine etwaige Dehydratation mit balanzierter Vollelektrolytlösung intravenös ersetzt. Dies sollte bei schnellen Verlusten schnell (über 4-10 Stunden) und bei langsamen Verlusten langsam (über 12-48 Stunden) erfolgen. Bei einfachem Erbrechen und ambulanter Therapie kann eine orale Rehydratation mit handelsüblichen oralen Rehydratationslösungen erfolgen.

Im Laufe des stationären Aufenthaltes sind gleichzeitig mit der Rehydratation die laufenden Verluste und der Erhaltungsbedarf zu infundieren. Optimaler Weise sollten die Verluste exakt bestimmt werden, z.B. indem das Erbrochene abgewogen wird. Da dies nicht immer möglich ist, geht man bei einfachem Erbrechen von etwa die Hälfte des Erhaltungsbedarfes aus. Der Erhaltungsbedarf wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{kg}^{0,75} \times 70 = \text{ml}/24 \text{ h}$$

Für Tiere zwischen 5 und 45 kg wird ein Erhaltungsbedarf von 2 ml/kg/h angenommen.

Während, oder spätestens nach der Rehydratation, sollten auch eventuelle Elektrolytabweichungen therapiert werden. Häufig ist bei Hunden mit Erbrechen eine Hypokaliämie zu finden. Bei einer Hypokaliämie wird je nach Serumkaliumspiegel Kalium der Infusion beigemischt (**Tabelle 5**). Hierbei ist es wichtig, dass die Infusion nicht zu schnell verabreicht wird. Daher ist die maximale Infusionsrate (> 0,5 mmol/kg/h) zu beachten. Falls kaliumhaltige Infusionen zu schnell verabreicht werden, kann es zur lebensbedrohlichen Hyperkaliämie mit Bradykardie und Herzstillstand kommen. Aus diesem Grund sollten auch alle kalium-haltigen Infusionen exakt und gut sichtbar beschriftet werden.

Zur symptomatischen Therapie des Erbrechens kommen vorrangig Metoclopramid, Maropitant und Ondansetron zum Einsatz. Metoclopramid wirkt zentral antiemetisch und steigert die Magen-Darm-Motilität. Es kann subkutan, oral oder bei stärkerem Erbrechen als Dauertropfinfusion intravenös verabreicht werden. Bei verminderter Darmmotilität, z. B. bei manchen Durchfallerkrankungen kann es nach der Verabreichung von Metoclopramid zur Motilitätssteigerung einiger Darmteile und nachfolgend zur Invagination kommen. Maropitant, ein Neurokinin-1-Antagonist, wirkt zentral antiemetisch, hat allerdings keinen Einfluss auf die Magen-Darm-Motorik. Es wirkt stark antiemetisch und kann bei Darmobstruktionen die Symptome vermindern und damit über die Ursache hinwegtäuschen. Daher sollte vor der Gabe von Maropitant eine obstruktive Darmerkrankung ausgeschlossen werden. Bei Tieren mit sehr schwerem Erbrechen kommt es vor, dass trotz Maropitant das Erbrechen weiterhin vorhanden ist. Bei Patienten die trotz dieser Therapie weiter erbrechen ist eine weitere Abklärung der Ursache dringend anzuraten.

Falls trotz Metoclopramid und/oder Maropitant das Erbrechen nicht kontrollierbar ist, kann Ondansetron verabreicht werden. Dieses wirkt zum Teil stärker antiemetisch als die vorgenannten Medikamente. Eine Kombination der drei Medikamente ist ebenfalls möglich.

Zum Schutz der Magen-Darm-Schleimhaut bzw. Verminderung der Schädigung werden im allgemeinen Protonenpumpenhemmer, H<sub>2</sub>-Rezeptorblocker und schleimhautabdeckende Medikamente verwendet.

**Tabelle 5. Kaliumsubstitution bei Hypokaliämie.**

Serum Kalium mmol/l	K-Substitution mmol/l (ml/l)	Max. Rate
3,5-4,0	20	25 ml/kg/h
3,1-3,5	30	16,5 ml/kg/h
2,6-3	40	12,5 ml/kg/h
2,1-2,5	60	8 ml/kg/h
< 2	80	6 ml/kg/h

**Tabelle 6. Medikamente und Dosierungen wichtiger Medikamente für Patienten mit Erbrechen.**

Indikation	Medikament	Dosis	Besonderheiten
Vomitus	Metoclopramid	0,1-0,4 mg/kg s.c. alle 8 h 40-80 µg/kg/h DTI i. v.	Kumulation möglich
Vomitus	Maropitant	1 mg/kg s.c. alle 24 h	
Vomitus	Ondansetron	0,1-0,2 mg/kg alle 8-12 h i. v.	
Magen-Darm Ulzera	Famotidin	0,5-1 mg/kg alle 12-24 h i.v., p.o.	
Magen-Darm Ulzera	Omeprazol	1 mg/kg alle 12 h i. v., p. o.	
Magen-Darm Ulzera	Pantoprazol	1 mg/kg alle 12 h i. v., p. o.	
Magen-Darm Ulzera	Misoprostol	1-5 µg/kg alle 6-12 h p. o.	Größte Vorsicht beim Umgang mit diesem Arzneimittel, da es abortive Wirkungen bei Frauen hat
Magen-Darm Ulzera	Ranitidin	0,5-2 mg/kg alle 8-12 h i. v., p. o.	Wirksamkeit beim Hund fraglich
Magen-Darm Ulzera	Sucralfat	30 mg/kg p. o.	
Analgesie	Buprenorphin	0,01-0,02 mg/kg i.v alle 6-8 h	
Analgesie	Butorphanol	0,1-0,4 mg/kg i. v.; i. m., s. c., alle 1-2 h 0,1-0,4 mg/kg/h DTI i. v.	
Analgesie	Fentanyl	0,002-0,01 mg/kg/h DTI i. v.	
Analgesie	Metamizol	20-50 mg/kg i. v. alle 8 h	

DTI: Dauertropfinfusion

Die Wirksamkeit und optimale Kombination dieser Medikamente ist oft umstritten. Zur Zeit wird für den Hund Famotidin und/oder Omeprazol bzw. Pantoprazol zum Magenschutz über eine Steigerung des Magen-pH-Wertes verwendet. Es besteht kein Nachweis, dass Cimetidin und Ranitidin den Magen-pH-Wert erhöhen. Ranitidin selbst kann über einen prokinetischen Effekt dennoch zur klinischen Besserung führen. Zur Auskleidung der Magenschleimhaut kann zusätzlich Sucralfat zum Einsatz kommen. Dieses sollte mindestens 2 Stunden vor bzw. nach der Applikation anderer Medikamente zum Einsatz kommen, da es die Resorption dieser vermindert (**Tabelle 6**).

Die Analgesie im Magen-Darm-Trakt ist oft komplex. Meist handelt es sich um viszerale Schmerzen, die durch Kappa-Agonisten kontrollierbar sind. Dazu zählt zum Beispiel Butorphanol. Da dessen analgetische Wirkung meist nur ca. eine Stunde anhält, kann dieses auch als Dauertropf verabreicht werden. In einigen Fällen kann auch die Gabe von partiellen µ-Agonisten z. B. Buprenorphin eine ausreichende Analgesie liefern. Allerdings können µ-Agonisten zur Verminderung der propulsiven Magen-Darm Motorik führen. Auf den Einsatz von

nicht-steroidalen Antiphlogistika sollte bei Patienten mit Erbrechen aufgrund des hohen Potentials der weiteren Schädigung der Darmschleimhaut verzichtet werden. Einzige Option besteht in der Gabe von Metamizol. Bisher wurden bei alleinigem Einsatz von Metamizol, keine Schädigungen der Magen-Darm Schleimhaut nachgewiesen. Zudem wirkt es gut somatisch und viszeral analgetisch und spasmolytisch. Es ist in einigen Ländern aufgrund einer potentiellen Entwicklung einer Agranulozytose nicht erhältlich.

Eine nicht ausreichende Ernährung kann zur Atrophie von Darmzotten und somit zur Verminderung der Darm-Barriere führen. Die frühe Ernährung kann daher ebenfalls zur Rekonvaleszenz des Magen-Darm-Traktes beitragen. So wurden zum Beispiel bei Welpen mit Parvovirose, die eine frühe enterale Ernährung erhielten, bessere Albuminwerte beobachtet, als bei Welpen die nicht gefüttert wurden. Daher wird bei Patienten mit Erbrechen, sobald hämodynamisch möglich, empfohlen mit einer adäquaten enteralen Ernährung zu beginnen. Das Futter sollte allergenarm und gut verdaulich sein. Dazu zählen unter anderem kommerzielle Magen-Darm-Diäten wie z. B. Royal Canin's Convalescence Support.

Auch bei Tieren mit schwerem, kompliziertem Erbrechen ist es sinnvoll eine enterale Ernährung zu beginnen. Falls die Tiere keine selbstständige Futtermittelaufnahme zeigen, kann diese über Ernährungssonden unterstützt werden (Siehe **Kapitel 6**).

Zur kausalen Therapie gehört es den Grund für das Erbrechen zu entfernen. Dies kann eine chirurgische Intervention, bei Infektionen eine antibiotische Therapie und bei Futtermittelallergien das Weglassen der allergenen Komponenten im Futter sein.

Zudem ist es bei manchen Patienten mit Magenentleerungsstörungen sinnvoll den gefüllten Magen gelegentlich über eine Magensonde zu entleeren. Damit wird unter anderem Übelkeit vermindert und das Allgemeinbefinden des Tieres verbessert.

Besonders bei Patienten, bei denen eine symptomatische Therapie ohne weitere Diagnostik erfolgt, ist eine Reevaluierung des Patienten essentiell. Die Tiere sollten spätestens am nächsten Tag auf einen Therapieerfolg kontrolliert werden. Bei ausbleibendem Therapieerfolg ist dringend zur weiteren Diagnostik zu raten.

## 6. Was wir tun sollten und was nicht...

### > ZUSAMMENFASSUNG

Notfall- und Intensivmedizin sind disziplinenübergreifende Spezialgebiete der Veterinärmedizin. Der Tierarzt wird in diesem Zusammenhang mit sehr unterschiedlichen, oft schwerwiegenden und manchmal gänzlich neuen Situationen konfrontiert. Wichtig ist, dass wir Reflexe entwickeln, die es uns ermöglichen, schnell zu reagieren und dabei gleichzeitig Fehler zu vermeiden, die dramatische Folgen haben können. Ziel dieses Kapitels ist es, häufig auftretenden Situationen mit zeilührenden Therapien zu beschreiben aber auch häufig verwendete, jedoch nicht sinnvolle oder sogar schädliche Therapieoptionen zu erörtern. Wir diskutieren die Transfusion von Blutprodukten mit dem entscheidenden Punkt der Blutgruppenkompatibilität und die Ernährung des Intensivpatienten, bei der vor allem der frühe Beginn wichtig ist, nach Möglichkeit unter Bevorzugung der enteralen Verabreichung. Zudem beschäftigen wir uns mit dem Thema Analgesie, welche eine fundamentale Rolle im Heilungsprozess von Intensivpatienten spielt, insbesondere mit Hilfe individuell angepasster Behandlungsprotokolle, die zum Teil mehrere Wirkstoffe kombinieren, um unerwünschte Nebenwirkungen zu reduzieren. Darüber hinaus beschreiben wir die vernünftige Anwendung sehr häufig eingesetzter Arzneimittel wie Antibiotika, NSAIDs und Corticosteroide.

### 1/ Transfusion

Blut und Blutprodukte können eingesetzt werden, um einen Patienten mit Erythrozyten, Plasma (Globuline, Albumin, Gerinnungsfaktoren) und/oder Thrombozyten zu versorgen. Die Berücksichtigung der richtigen Transfusionspraktiken ist die Voraussetzung für einen wirksamen und sicheren Einsatz von Bluttransfusionen mit möglichst wenigen unerwünschten Nebenwirkungen.

#### A) Was wir tun sollten

##### ► Wann sollte eine Transfusion durchgeführt werden?

Transfusionen kommen bei Patienten mit Anämie, Gerinnungsstörungen und möglicherweise auch mit Hypoproteinämie zum Einsatz. Akute und chronische Anämien (hämorrhagisch, hämolytisch) sind die Hauptindikationen für eine Transfusion von Erythrozyten (Vollblut oder Erythrozytenkonzentrat) (**Abbildung 1**). Die Entscheidung für eine Transfusion basiert auf den klinischen Symptomen (Tachypnoe, Tachykardie, Herzgeräusche, Blässe), dem Hämoglobin- oder Hämatokritwert (Hkt < 15 % bzw. < 20 % bei akuter Blutung, oder niedriger Hämoglobinkonzentration < 8 g/l) sowie der wahrscheinlichen Chronizität des Zustandes.

##### ► Die Blutgruppenkompatibilität muss gewährleistet sein

Blutgruppen werden bestimmt durch Antigene an der Oberfläche roter Blutkörperchen des Spenders, die eine Immunreaktion beim Empfänger

induzieren. Bei Hunden spielt das DEA-System (Dog Erythrocyte Antigen) aufgrund seiner starken antigenen Eigenschaften die wichtigste Rolle. DEA1.1-negative (DEA1.1-) Empfängerhunde zeigen keine Reaktion, wenn sie DEA1.1-positives Spenderblut zum ersten Mal erhalten, da sie keine natürlichen Antikörper gegen dieses Antigen haben. Wenn ein DEA1.1-negativer Empfänger jedoch zum zweiten Mal Spenderblut eines DEA1.1-positiven Hundes erhält, kommt es wahrscheinlich zu einer schwerwiegenden hämolytischen Reaktion infolge von DEA1-Antikörpern, die sich nach der ersten Transfusion gebildet haben. Bei Katzen steht das AB-System mit den Blutgruppen A, B, und AB im Vordergrund, wobei die Mehrzahl aller Katzen die Blutgruppe A aufweist. Die Blutgruppe B kommt häufiger bei einigen exotischen Katzenrassen vor. Sie wird aber auch bei Europäischen Hauskatzen (Kurzhaar und Langhaar) gefunden. Katzen mit Blutgruppe A weisen niedrige Konzentrationen von Anti-B-Allo-Antikörpern auf, die Spendererythrozyten zerstören oder ihre Lebensdauer reduzieren können, wenn Blut von einem Spender mit der Blutgruppe B transfundiert wird. Katzen mit Blutgruppe B haben sehr hohe Konzentrationen von Anti-A-Antikörpern und können bereits nach der ersten Transfusion eine tödliche Reaktion entwickeln, wenn sie Blut eines Spenders mit der Blutgruppe A erhalten. Katzen mit der Blutgruppe AB haben weder Anti-A-Antikörper noch Anti-B-Alloantikörper und können folglich Blut von Spenderkatzen mit Blutgruppe A, B oder AB empfangen. Erst kürzlich wurde eine neue Blutgruppe gefunden, die sich durch das sogenannte MIK-Antigen auszeichnet. Anti-MIK-Antikörper können bei einigen Katzen vorkommen. Bei bestimmten Patienten kann bereits eine erstmalige Transfusion zu einer hämolytischen Reaktion führen, selbst wenn



© SIAMU

**Abbildung 1. Vollbluttransfusion bei einem Hund mit immunvermittelter hämolytischer Anämie.**

zuvor die Blutgruppenkompatibilität gemäß dem AB-System überprüft wurde. Schnelle und zuverlässige Blutgruppentests für die Praxis gibt es heute für Hunde (z. B. Alvedia Quick Test® für DEA1.1) und für Katzen (z. B. Alvedia Quick Test® für A, B und AB) (**Abbildung 2a**). Mit Hilfe von Kreuztests wird überprüft, ob im Plasma des Spenders und/oder Empfängers bereits Antikörper vorhanden sind (**Abbildung 2b**).

Vor einer erstmaligen Transfusion ist eine Blutgruppenbestimmung bei Hunden also dringend zu empfehlen und bei Katzen sogar obligatorisch. Bei Katzen ist zudem ein Kreuztest zu empfehlen. Im Falle multipler Transfusionen sollte nur Blut der geeigneten Blutgruppe verwendet werden, und Kreuztests sind immer dann obligatorisch, wenn weitere Transfusionen mehr als vier Tage nach der erstmaligen Transfusion stattfinden.

► **Praktische Durchführung der Transfusion**

Die Transfusion muss stets unter optimalen Voraussetzungen und aseptischen Bedingungen stattfinden. Pro 7 ml Blut wird 1 ml eines Antikoagulans (meist CPDA oder ACD) verwendet. Bei Verwendung von Vollblut wird allgemein eine Transfusion von 20 ml/kg empfohlen. In dieser

Dosierung führt Vollblut wahrscheinlich zu einer Erhöhung des Hämatokrits um etwa 10 %. Das Ziel einer Transfusion ist jedoch eher eine klinische Besserung als das Erreichen eines bestimmten Hämatokritzielwertes. Bei normovolämischen Patienten wird die errechnete Blutmenge in der Regel über einen Zeitraum von vier Stunden transfundiert. Die Infusionsrate beträgt 1 ml/kg/Stunde während der ersten halben Stunde, und steigt dann unter ständiger Kontrolle wichtiger kardiovaskulärer Parameter bis auf 5 ml/kg/Stunde an. Bei hypovolämischen Patienten kann auch schneller transfundiert werden. Während und nach einer Transfusion muss der Patient streng überwacht werden. Zu Beginn der Transfusion und eine Stunde nach deren Abschluss sollten zudem der Hämatokrit und die Gesamtproteine gemessen werden.

► **Was ist zu tun, wenn unerwünschte Ereignisse auftreten?**

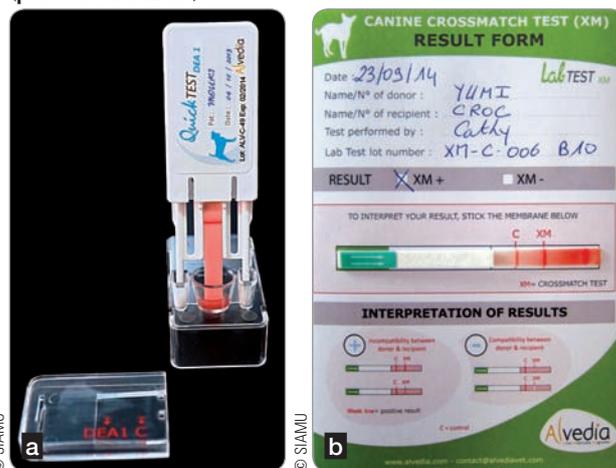
Unerwünschte Ereignisse können hämolytischer Natur sein (Typ-I- oder Typ-III-Überempfindlichkeitsreaktion) oder nicht-hämolytischer Natur (Volumenüberladung, Hypocalcämie, febrile Reaktionen, Sepsis, transfusionsassoziierte respiratorische Insuffizienz, Thrombozytopenie). Kommt es während einer Transfusion zu Erregung, Unwohlsein, Tachypnoe, Erbrechen oder Juckreiz, muss die Transfusion gestoppt und durch eine Flüssigkeitstherapie (außer bei Volumenüberladung) und eine Sauerstofftherapie ersetzt werden. Bei Patienten mit Typ-I-Überempfindlichkeitsreaktion kann Diphenhydramin (1-2 mg/kg, i.m. oder i.v.) verabreicht werden.

**B) Was wir nicht tun sollten**

► **Indikationen und Kontraindikationen**

Bei Patienten mit immunvermittelter hämolytischer Anämie besteht das beträchtliche Risiko einer Hämolyse des transfundierten Blutes. Dennoch können auch in diesen Fällen Transfusionen erforderlich sein, um den Patienten zu stabilisieren. Wird bei diesen Patienten der Nutzen einer

**Abbildung 2. (a) Beispiel für eine praxisinterne Blutgruppenbestimmung beim Hund mit einer immunchromatographischen Technik (DEA1.1-). (b) Beispiel für einen praxisinternen Kreuztest beim Hund mit Hilfe einer immunchromatographischen Technik (positiver Kreuztest).**



© SIAMU

© SIAMU

Transfusion im Einzelfall höher eingeschätzt als das potenzielle Risiko, müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden (z. B. ein intensiveres Monitoring, eine langsamere Infusionsrate zu Beginn). Dieselben Vorsichtsmaßnahmen gelten auch bei Patienten mit erhöhtem Risiko einer Volumenüberladung (d. h., mit zugrundeliegender Herzerkrankung) und bei Patienten mit Nierenerkrankung. Umstritten ist der Nutzen von Transfusionen für die Behandlung einer Hypoalbuminämie. Um den Albuminspiegel um 10 g/l anzuheben muss man 45 ml Frischplasma pro kg Körpergewicht transfundieren (**Abbildung 3**). Vollblut enthält keine signifikanten Mengen an Thrombozyten. Erythrozytenkonzentrate sind ideal geeignet für die Behandlung normovolämischer Anämien. Ihre Verfügbarkeit ist von Land zu Land unterschiedlich.

#### ► Vor Beginn der Transfusion

Bei Hunden wird eine Blutgruppenbestimmung vor der erstmaligen Transfusion dringend empfohlen, bei Katzen gilt sie sogar als obligatorisch. Einer Katze darf niemals inkompatibles Spenderblut verabreicht werden. Blut der Blutgruppe A und Blut der Blutgruppe B sollten niemals bei derselben Katze transfundiert werden. Selbst nach Bestimmung der Blutgruppe müssen Kreuztests durchgeführt werden, wenn multiple Transfusionen erfolgen. Dies gilt insbesondere, wenn die Transfusionen mehr als vier Tage auseinander liegen.

Wenn kompatibles Blut für eine Katze nicht verfügbar ist, kann in Ausnahmefällen eine Xenotransfusion von Blut eines Spenderhundes in Betracht gezogen werden. Ein jüngst erschienener Artikel beschreibt diese potenziell lebensrettende Praxis, die bei einem Patienten aber nur einmalig durchgeführt werden darf und generell nur dann in Betracht gezogen werden sollte, wenn keine Alternative besteht. Besitzer müssen in diesen Fällen sehr deutlich über diese außergewöhnliche Maßnahme bei ihrem Tier aufgeklärt werden.

Falsch gelagerte Blutprodukte dürfen nicht transfundiert werden. Zu vermeiden ist zudem eine Transfusion aus unvollständig gefüllten Blutbeuteln, da in diesen Fällen Antikoagulantien auf Calcium-Chelatbildner-Basis in zu hoher Konzentration vorliegen können, so dass beim Empfänger die Gefahr einer Hypocalcämie besteht.

Eine vorbeugende Gabe von Corticosteroiden zur Verhinderung der Bildung von Antikörpern ist wirkungslos. Der Nutzen einer prophylaktischen antibiotischen Therapie ist nicht erwiesen.

#### ► Während der Transfusion

Aufgrund des Risikos einer Volumenüberladung werden im Allgemeinen sämtliche anderen Flüssigkeitstherapien abgesetzt. Calciumhaltige Lösungen dürfen nicht über denselben Katheter verabreicht werden wie Blutprodukte, da die Gefahr einer Calciumpräzipitation mit dem Citrat des Antikoagulans besteht.

Eine Transfusion sollte im Allgemeinen nicht länger als vier Stunden dauern. Langsamere Transfusionen über längere Zeiträume sollten nur bei

**Abbildung 3. Tiefgekühltes Frischplasma.**



© SAMU

**Abbildung 4. Ein Hund mit septischem Schock in einer intensivmedizinischen Einheit unter strengem Monitoring und intensiver Behandlung, unter anderem mit Breitspektrumantibiotika.**



© SAMU

Patienten mit dem Risiko einer Volumenüberladung erfolgen. Dann auch nur wenn der Tierarzt der Auffassung ist, dass dieses klinische Risiko schwerer wiegt als das Risiko infolge einer längeren Exposition des Blutproduktes gegenüber der Raumtemperatur. Es gibt zwar Formeln zur Berechnung des zu transfundierenden Volumens, die tatsächliche Menge und die Applikationsrate hängen jedoch nicht nur von solchen theoretischen Berechnungen ab, sondern ganz entscheidend auch von den Ergebnissen der kontinuierlichen klinischen Überwachung des Patienten.

## 2/ Antibiotika

Eine dauerhafte Exposition gegenüber Antibiotika, insbesondere Breitspektrantibiotika, begünstigt die Entstehung von Mutationen und Resistenzen bei Bakterien im Gastrointestinaltrakt. So sind in den vergangenen Jahren einige neue multiresistente Bakterien aufgetreten: Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE), Fluoroquinolon-resistente Pseudomonaden (FQRP), Vancomycin-resistenter *Staphylococcus aureus* (VRSA) und Enterobakterien mit Extended Spectrum Beta-Lactamasen (ESBL).

### A) Was wir tun sollten

#### ► Verbesserung der Antibiotika-Anwendung durch Einhaltung strikter Behandlungsprotokolle

Bei Patienten mit Sepsis oder septischem Schock ist eine antibiotische Therapie unausweichlich (**Abbildung 4**). Die initiale antibiotische Behandlung ist immer empirischer Natur, da es mindestens zwei Tage dauert, bis die Ergebnisse der kulturellen Untersuchung vorliegen. Wichtig ist dabei jedoch die Wahl eines Antibiotikums, das im konkreten Fall unter den gegebenen Umständen mit höchster Wahrscheinlichkeit wirksam ist. Zentrale Faktoren bei dieser Wahl des Antibiotikums sind

Daten aus der Literatur, epidemiologische Daten aus ortsansässigen Kliniken, der antibiotische Vorbericht des Patienten und nicht zuletzt die Lokalisation der Infektion. Bei Intensivpatienten findet man im Allgemeinen Bakterien der kommensalischen Flora oder nosokomiale Bakterien. Wichtige Vertreter der Gruppe der aeroben Bakterien in diesem Zusammenhang sind *E. coli* (der wichtigste Gram-negative Erreger) und *Enterococcus spp.* (die wichtigsten Gram-positiven Erreger). Obwohl sie manchmal übersehen werden, sind anaerobe Bakterien die am zahlreichsten vertretenen kommensalischen Bakterien und sollten nicht vergessen werden. Sobald die Ergebnisse von Kultur und Antibiotogramm vorliegen, sollte die empirische Antibiose auf eine gezielte, spezifische antibiotische Therapie umgestellt werden. Die Behandlungsdauer muss so kurz wie möglich gewählt werden.

#### ► Wahl der Antibiotika auf der Grundlage ihrer Verfügbarkeit, ihres Spektrums und ihres Wirkungsmechanismus (Tabelle 1).

Die Verfügbarkeit veterinärmedizinischer Antibiotikapräparate zur intravenösen Applikation ist von Land zu Land unterschiedlich. Antibiotika werden aufgrund ihrer Pharmakodynamik als zeitabhängig oder als konzentrationsabhängig klassifiziert. Um eine Wirkung zu erzielen, müssen zeitabhängige Antibiotika an der Infektionsstelle vorhanden sein, wenn die Bakterien ihre Zellwand aufbauen. Zeitabhängige Antibiotika sollten deshalb häufig appliziert werden. Kontinuierliche Infusionen können hier von Vorteil sein. Konzentrationsabhängige Antibiotika haben dagegen einen so genannten postantibiotischen Effekt, der für eine verlängerte antibakterielle Wirkung nach kurzer Exposition sorgt. Sie sollten deshalb im Allgemeinen intermittierend und in hohen Dosen verabreicht werden.

#### ► Anpassung der Dosis an den Zustand des Patienten

Es gibt zwar allgemeine Empfehlungen zur Dosierung (**Tabelle 1**), da aber Faktoren wie ein septischer Schock, Traumata oder eine Flüssigkeitstherapie

**Tabelle 1. Die wichtigsten intravenösen Antibiotika in der Veterinärmedizin.**

Gruppe	Wirkstoffe	Anaerobe Wirkung	Spektrum	Zeit-/ Konzentrationsabhängigkeit	Dosierung
A + Penicilline, wasserlöslich	Amoxicillin/ Clavulansäure	+	Gram+ Gram-	T*	20-30 mg/kg/6-8 h
Fluoroquinolone	Enrofloxacin Marbofloxacin	-	Gram+: ± Gram-: +++	T (G+) C** (G-)	Enrofloxacin Hund: 5-10 mg/kg/12 h Katze: 2,5 mg/kg/12 h Marbofloxacin 2-4 mg/kg
Sulfonamide	Trimethoprim-Sulfonamid	±	Gram+ Gram-		30 mg/kg/12 h
Nitroimidazole	Metronidazol	+++	Gram+ Gram-	C	15 mg/kg/12 h über 15 Min.
Aminoglykoside, wasserlöslich	Gentamicin	-	Gram+: ± Gram-: ++	C	5-7 mg/kg/24 h maximal über 3-5 Tage

\*T = zeitabhängig \*\*C = konzentrationsabhängig

das Verteilungsvolumen erhöhen und die Gewebekonzentration von Antibiotika reduzieren, müssen die Dosierungen in diesen Fällen entsprechend angepasst, also erhöht werden. Umgekehrt führt eine Reduzierung des zirkulierenden Volumens (Dehydratation) zu einer Steigerung der Plasmakonzentration von Antibiotika. In diesen Fällen ist eine Flüssigkeitstherapie einer Reduzierung der Antibiotikadosierung vorzuziehen. Bei Hypalbuminämie wird eine Erhöhung der Dosierungen um den Faktor 1,5 bis 2 empfohlen. Eine eingeschränkte renale Clearance führt zu einer Senkung der Ausscheidung wasserlöslicher Antibiotika. Wird die Clearance eines zeitabhängigen Antibiotikums erhöht, empfiehlt es sich, die Applikationshäufigkeit zu erhöhen.

#### ► Richtige Kombination von Antibiotika

In Situationen, in denen eine Kombinationsbehandlung mit mehreren Antibiotika angezeigt ist, müssen die Wirkungsmechanismen der eingesetzten Antibiotika komplementärer Natur sein, so dass sie Mischinfektionen zuverlässig abdecken. Beta-Lactam-Antibiotika und Aminoglykoside wirken synergistisch gegen *Enterococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa* und Staphylokokken (einschließlich MRSA). Aminoglykoside und Fluoroquinolone werden häufig kombiniert mit Beta-Lactam-Antibiotika, Metronidazol oder Clindamycin eingesetzt, um Gram-positive und Gram-negative oder anaerobe Bakterien wirksam abzudecken.

#### ► Ergänzende Maßnahmen

Es ist von Vorteil, die Quelle der Infektion zu kennen, und alles zu tun, um diese wirksam zu kontrollieren (Drainage von Abszessen, Drainage und Lavage septischer Pleuraergüsse, Laparotomie und Lavage bei septischer Peritonitis). Ebenso muss jede Anstrengung unternommen werden, um nosokomiale Infektionen so weit wie möglich zu verhindern (Hygiene beim Umgang mit Venenkathetern, Drainagen, Harnkatheter und Trachealtuben).

## B) Was wir nicht tun sollten

#### ► Setzen Sie den Patienten nicht einer potenziellen Antibiotika-Toxizität aus!

Aminoglykoside sind nephrotoxisch und folglich kontraindiziert bei Patienten mit Nierenerkrankung. Wenn Aminoglykoside verabreicht werden, wird empfohlen, zusätzlich eine Flüssigkeitstherapie durchzuführen, das Arzneimittel einmal täglich vorzugsweise am Morgen zu verabreichen und eine Kombination mit anderen potenziell nephrotoxischen Wirkstoffen (z. B. NSAIDs, ACE-Hemmer, Diuretika) zu vermeiden. Bei älteren Katzen und bei Katzen mit eingeschränkter Nierenfunktion sollten Fluoroquinolone nicht höher dosiert werden als 5 mg/kg/24 Stunden.

#### ► Vermeiden Sie die Entstehung von Antibiotikaresistenzen

Multiresistenz wird definiert als eine Resistenz gegenüber drei oder mehr Antibiotika, für die das Bakterium normalerweise empfindlich ist. Die unsachgemäße Anwendung von Antibiotika begünstigt die Entstehung neuer multiresistenter Bakterien. So scheinen multiresistente *E. coli* das Ergebnis eines unsachgemäßen Einsatzes von Fluoroquinolonen zu sein.



Abbildung 5. Multimodale Analgesie per Dauerinfusion über mehrere Infusionsspritzenpumpen.

Cefotaxim und Ceftazidim (Cephalosporine der 3. Generation) könnten für das Auftreten von MRSA und multiresistenter coliformer Bakterien verantwortlich sein. Dringend abgeraten wird vor dem Einsatz so genannter Reserveantibiotika, da diese der Anwendung in der Humanmedizin vorbehalten bleiben sollten.

#### ► Ein prophylaktischer Einsatz von Antibiotika wird nicht empfohlen!

Eine rigorose Prävention nosokomialer Infektionen ist zu bevorzugen.

#### ► Unwirksame antibiotische Behandlungen nicht fortsetzen!

Das Absetzen unwirksamer antibiotischer Behandlungen nach Eintreffen der kulturellen Ergebnisse führt nachweislich zu einer Verkürzung des stationären Aufenthaltes, einer Minderung der Kosten, sowie einer Reduzierung von Antibiotikaresistenzen und Sekundärinfektionen. Eine kurze Behandlungsdauer (drei bis fünf Tage) ist einer sieben- bis zehntägigen Behandlung vorzuziehen.

#### ► Keine Kombinationstherapie mit Antibiotika mit antagonistischen Wirkungsmechanismen!

Bakteriostatische Antibiotika sollten im Allgemeinen nicht mit bakteriziden Antibiotika kombiniert werden.

#### ► Mehrere Antibiotika sollten nur dann kombiniert eingesetzt werden, wenn hierfür eine starke Indikation vorliegt!

Zum Beispiel bei einem Patienten mit Hinweisen auf eine bakterielle Mischinfektion und Symptomen einer Sepsis oder eines septischen Schocks.

### 3/ Nichtsteroidale Antiphlogistika

Nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAIDs) hemmen das Enzym Cyclooxygenase (COX). Das Isoenzym COX-1 ist verantwortlich für die Bildung von Prostaglandinen und daher auch für die Produktion von gastrointestinalem Schleim und die Unterstützung der gastrointestinalen und der renalen Perfusion. Die Aktivität des Isoenzym COX-2 wird während der Entzündungskaskade verstärkt und ist das primäre therapeutische Ziel von NSAIDs. Nicht selektive NSAIDs (Aspirin, Ketoprofen, Piroxicam) hemmen COX-1 und COX-2. COX-2-selektive NSAIDs (Carprofen, Meloxicam, Tolfenaminsäure) haben einen stärkeren Effekt auf COX-2 als auf COX-1 und „COX-2-spezifische“ NSAIDs (Deracoxib, Firocoxib) haben einen geringgradig stärkeren Effekt auf COX-2.

#### A) Was wir tun sollten

##### ► Entzündungshemmung mit NSAIDs

NSAIDs reduzieren entzündliche Ödeme mit einem frühen Effekt auf die akute Entzündung und die funktionelle Wiederherstellung. Bei chronischen Entzündungen müssen NSAIDs aufgrund ihres weniger stark ausgeprägten Effektes über längere Zeit verabreicht werden.

##### ► Analgesie mit NSAIDs

NSAIDs wirken gegen Schmerzen entzündlichen oder läSIONalen Ursprungs sowie gegen postoperative Schmerzen. Bei Intensivpatienten sind Opiode im Allgemeinen die erste Wahl zur initialen Schmerzbekämpfung. Je nach Situation des Patienten können NSAIDs als Teil einer multimodalen Schmerztherapie (**Abbildung 5**) in Betracht gezogen werden, wenn die Sicherheit der Behandlung gewährleistet ist. Möglich sind zahlreiche Kombinationen von Opioiden, Alpha-2-Agonisten oder Ketamin.

##### ► Antipyrese mit NSAIDs

NSAIDs blockieren Fieber auslösende Prozesse, ohne eine Hypothermie zu induzieren. Bestimmte NSAIDs haben abhängig von ihrer Fähigkeit zur Hemmung hypothalamischer Cyclooxygenasen eine stärkere antipyretische Wirkung (Tolfenaminsäure).

##### ► Thrombozytenaggregationshemmung mit NSAIDs

COX-1-Hemmer hemmen die Synthese von Thromboxan und die Thrombozytenaggregation. Diese Wirkung wird mit einer ultraniedrigen Dosis erreicht und zur Reduzierung des Thromboembolie-Risikos eingesetzt. Zur Thromboembolie-Prävention wird bei Katzen Aspirin in einer Dosierung von 1 mg/kg/Tag zwei oder drei Mal pro Woche empfohlen. Bei Hunden mit immunvermittelter hämolytischer Anämie wird zur Prävention einer Thromboembolie Aspirin oral in einer Dosierung von 0,5 mg/kg/Tag empfohlen.

##### ► Schutz des Gastrointestinaltraktes

Sämtliche NSAIDs neigen zur Induzierung gastrointestinaler Ulzera. Bei

Hunden scheinen Protonenpumpenhemmer (Omeprazol, Pantoprazol) besser gegen die Entstehung von Ulzera zu wirken als H<sub>2</sub>-Rezeptor-Antagonisten (Ranitidin, Famotidin). Es sollte deshalb sichergestellt sein, dass NSAIDs zur Behandlung der vorliegenden Erkrankung auch tatsächlich angezeigt sind, dass stets die niedrigste wirksame Dosis über die kürzeste mögliche Behandlungsdauer appliziert wird, dass ein rechtzeitiges Absetzen des Arzneimittels antizipiert wird, dass ein sorgfältiges Monitoring bei einem Wechsel des NSAIDs gewährleistet ist und dass schließlich ein möglichst selektives oder spezifisches COX-2-NSAID gewählt wird.

#### B) Was wir nicht tun sollten

##### ► NSAIDs sind kontraindiziert bei Niereninsuffizienz oder renaler Hypoperfusion!

NSAIDs führen über eine Hemmung von COX-1 und COX-2 zu einer Reduzierung der Synthese von PGE<sub>2</sub> und damit zu einer Förderung der Vasokonstriktion der afferenten glomerulären Arteriolen, zu einer Reduzierung des renalen Blutflusses und zu einer Senkung der glomerulären Filtrationsrate. Das Risiko einer akuten Nierenschädigung ist besonders hoch bei älteren Patienten, bei hypovolämischen Patienten (Kardiomyopathie, Schock, Trauma) und bei Patienten, die mit Diuretika oder ACE-Hemmern behandelt werden. Der Einsatz von NSAIDs bei diesen Patientengruppen geht deshalb mit dem stark erhöhten Risiko einer akuten Nierenerkrankung (ANE) einher, die zu einer Niereninsuffizienz führen kann.

##### ► Bei Patienten mit Blutungsneigung sind NSAIDs mit Vorsicht einzusetzen. Salicylate sind zu vermeiden!

##### ► Bei hochgradigen bis sehr hochgradigen Schmerzen sollten NSAIDs nicht als einzige Analgetika eingesetzt werden!

##### ► NSAIDs sollten vermieden werden bei Patienten mit gastrointestinalen Ulzera oder übermäßiger Produktion von Magensäure (Niereninsuffizienz)

Misoprostol (3 µg/kg p. o., alle 8-12 Stunden) senkt das Risiko Aspirin-induzierter Ulzera bei Hunden.

##### ► Kombinationen von NSAIDs mit ulzerogenen Arzneimitteln wie Corticosteroiden sind zu vermeiden.

### 4/ Analgesie

Die Schmerzbehandlung ist ein ganz wesentlicher Bestandteil der Notfall- und Intensivmedizin. Die Analgesie muss so früh wie möglich eingeleitet werden und je nach Indikation multimodal sein, das heißt aus einer Kombination verschiedener analgetischer Wirkstoffe und Maßnahmen

bestehen, die unterschiedliche Targets angreifen. Zudem muss die Schmerztherapie stets individuell auf den Zustand des Patienten und auf den antizipierten oder geschätzten Schmerzlevel zugeschnitten werden.

## A) Was wir tun sollten

### ► Die Analgetika der Wahl sind Opiode

Opiode wirken an Opioid-Rezeptoren ( $\mu, \kappa, \delta$ ). Die  $\mu$ -Rezeptoren sind sehr stark an der Modulation der Nozizeption beteiligt. Morphin, Methadon und Fentanyl (reine  $\mu$ -Rezeptor-Agonisten) führen zu einer hervorragenden Analgesie und haben den Vorteil, dass sie nach Wirkung titriert werden können (**Tabelle 2**). Die Wirkung von Opioiden kann mit Naloxon (0,02 mg/kg i. v.) aufgehoben werden.

### ► Methadon hat dieselbe Potenz wie Morphin

Darüber hinaus hat Methadon eine gewisse antagonistische Wirkung am NMDA-Rezeptor.

### ► Fentanyl ist etwa um den Faktor 100 potenter als Morphin

Fentanyl hat eine kurze Wirkdauer (20 Minuten) und wird vorzugsweise per Dauerinfusion verabreicht (1-5  $\mu$ g/kg/Stunde).

### ► Buprenorphin, ein partieller $\mu$ -Rezeptor-Agonist, hat eine lange Wirkdauer (6-8 Stunden) kombiniert mit einem moderaten analgetischen Potenzial.

Buprenorphin ist aufgrund der langen Wirkdauer und der starken Affinität zu  $\mu$ -Rezeptoren schwierig zu titrieren. Es wird deshalb zur Behandlung mittelgradiger Schmerzen eingesetzt.

### ► Butorphanol ist ein kappa-Rezeptor-Agonist und ein $\mu$ -Antagonist und eignet sich zur Behandlung viszeraler Schmerzen, insbesondere bei erregten oder ängstlichen Tieren.

Butorphanol hat ein gutes sedatives Potenzial, wirkt aber nur schwach analgetisch.

### ► Bei der Aufnahme im Notfallraum können Opiode mit Benzodiazepinen (Diazepam, Midazolam) kombiniert werden, wenn ein stärkerer sedativer Effekt erforderlich ist.

### ► Hochgradige Schmerzen werden am besten mit Hilfe einer multimodalen Schmerztherapie behandelt

Zum Beispiel mit Kombinationen von Opioiden mit Lidocain, Ketamin und/oder Medetomidin/Dexmedetomidin über eine Dauerinfusion.

Tabelle 2. Dosierung analgetischer Wirkstoffe.

	Wirkstoff	Dosierung
Opiode	Morphin	Hund: 0,1-1,0 mg/kg /4 h s. c., i. m., langsam i. v. Katze: 0,1-0,4 mg/kg /4 h s. c., i. m., langsam i. v. Infusion 0,1-0,2 mg/kg/h
	Methadon	0,1-0,5 mg/kg/4 h s. c., i. m., i. v.
	Fentanyl	Initialdosis: 1-5 $\mu$ g/kg i. v. Infusion: 1-5 $\mu$ g/kg/h 2-4 $\mu$ g/kg/h transdermal
	Buprenorphin	0,01-0,03 mg/kg/6 h s. c., i. m., i. v.
	Butorphanol	0,1-0,4 mg/kg /2-4 h, s. c., i. m., i. v.
NSAIDs	Carprofen	Hund, Katze 4 mg/kg 1x tgl. s. c., i. v.
	Firocoxib	Hund: 5 mg/kg 1x tgl. p. o.
	Meloxicam	Hund: 0,2 mg/kg 1x tgl. s. c., i. m., i. v. Katze: 0,05-0,3 mg/kg s. c., i. v., p. o.
Alpha-2-Agonisten	Medetomidin	Infusion: 0,001-0,002 mg/kg/h
	Dexmedetomidin	Infusion: 0,0005-0,001 mg/kg/h
Adjunktive Arzneimittel	Ketamin	Initialdosis: 0,5-1,0 mg/kg i. v. Infusion: 0,1-0,6 mg/kg/h
	Lidocain (Hund) Vorsicht bei Katzen	Initialdosis: 0,5 mg/kg Infusion: 1,5-3 mg/kg/h

## B) Was wir nicht tun sollten

**Die Analgesie darf nicht hinausgezögert werden, sondern muss unmittelbar nach Ankunft im Notfallraum eingeleitet werden, ungeachtet des Grundes der Vorstellung (z. B. Dyspnoe, Polytrauma, Hitzeschlag).**

Stress und Erregung steigern bei Notfallpatienten den Sauerstoffverbrauch im Gewebe und vergrößern das Risiko einer Hypoxie, sie gefährden aber auch das medizinische Personal und senken letztlich die Qualität der medizinischen Versorgung. Schmerz stimuliert das sympathische Nervensystem und amplifiziert die Reaktion des Patienten auf den Schock. Fast immer überwiegen die Vorteile der Analgesie die potenziellen Risiken.

► **Alpha-2-Agonisten sind bei Notfallpatienten aufgrund ihrer depressiven Effekte auf das kardiovaskuläre System und die Nierenperfusion zu vermeiden.**

► **NSAIDs sollten im Notfallkontext nach Möglichkeit vermieden werden, da sie signifikante Auswirkungen auf die Nierenperfusion haben können und das Risiko gastrointestinaler Ulzera erhöhen, insbesondere bei eingeschränkter intestinaler Perfusion.**

NSAIDs kommen erst in den späteren Phasen der Behandlung zum Einsatz, nachdem der Patient stabilisiert ist.

► **Butorphanol oder Buprenorphin sollten nicht mit einem  $\mu$ -Rezeptor-Agonisten kombiniert werden, da sie gegensätzliche Wirkungen haben.**

► **Eine Analgesie sollte nie aufgeschoben werden aufgrund von Bedenken über einen möglichen Einfluss auf die neurologische Untersuchung bei Patienten mit Parese oder Paralyse.**

Erregung und Schmerzen stören die neurologische Untersuchung in weit höherem Maße. Auf der anderen Seite sollten bei Verdacht auf ein spinales Trauma Benzodiazepine vermieden werden, da die Muskelrelaxation für eine Verschiebung oder Luxation verletzter Wirbel verantwortlich sein kann.

► **Auch bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma sollte man keine Angst vor einer Analgesie haben. Analgetika senken den erhöhten intrakraniellen Druck.**

Bei diesen Patienten werden häufig Opioide eingesetzt. Diese können jedoch eine dosisabhängige Atemdepression und Hypotension induzieren. Empfohlen wird deshalb eine sorgfältige Dosistitration, um eine gute Balance zwischen den positiven und den potenziellen negativen Effekten zu finden. Eine Dauerinfusion bei konstanter Rate vermeidet analgetische Hochs und Tiefs und reduziert dadurch unerwünschte Ereignisse. Da sich der neurologische Status bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma sehr schnell verändern kann, sollten vorzugsweise Opioide mit kurzer Wirkdauer eingesetzt werden (Fentanyl, Butorphanol). Buprenorphin sollte vermieden werden.

► **Wenn Lidocain bei der Katze eingesetzt wird, muss berücksichtigt werden, dass die toxische Dosis sehr viel niedriger liegt als beim Hund.**

## 5/ Steroide

Prednisolon, Methylprednison und Dexamethason sind die wichtigsten in der veterinärmedizinischen Notfalltherapie eingesetzten Glucocorticoide. Corticosteroide haben antiinflammatorische und immunmodulatorische Eigenschaften, sie zeigen aber signifikante Nebenwirkungen, insbesondere Hyperglycämie, Immunsuppression, GI-Ulzeration und Blutungen im Verdauungstrakt. Hohe Dosierungen, also die so genannten „Schock-Dosen“, haben keinerlei Vorteile bezüglich einer klinischen Besserung oder des Überlebens und führen darüber hinaus zu vermehrten Nebenwirkungen. Der Einsatz von Corticosteroiden bei Notfallpatienten muss also immer gut begründet sein und kann eine gute Triage und eine Stabilisierung der wichtigsten Organsysteme niemals ersetzen. Bei Patienten mit Diabetes mellitus, Infektionen oder gastrointestinalen Ulzera sind Corticosteroide im Allgemeinen kontraindiziert. Auch in Kombination mit NSAIDs sollten Corticosteroide nicht eingesetzt werden. Im Folgenden stellen wir die Indikationen bzw. Kontraindikationen von Corticosteroiden bei verschiedenen Notfallarten dar.

### A) Atemnot

► **Obstruktion der oberen Atemwege, Larynxödem, Brachycephalensyndrom.**

**Das sollten wir tun:** „Antiinflammatorische“ Dosen von Dexamethason (0,1-0,2 mg/kg) oder Prednisolon (0,5-1,0 mg/kg).

► **Felines Asthma**

**Das sollten wir tun:** „Antiinflammatorische“ Dosen von Dexamethason (0,1-0,2 mg/kg) oder Prednisolon (0,5-1,0 mg/kg). Corticosteroide können auch als Aerosol verabreicht werden (z. B. Budesonid).

**Das sollten wir nicht tun:** Corticosteroide bei Patienten mit infektiösen Erkrankungen.

### B) Kardiovaskuläre Notfälle

Bei Patienten mit kardiogenem Schock oder Herzstillstand haben Corticosteroide keinerlei Nutzen. Auch als Teil der Behandlung eines hypovolämischen Schocks werden sie nicht empfohlen.

### C) Hämatologische Notfälle

**Was wir tun sollten:** Steroide sind der Grundpfeiler der Behandlung der immunvermittelten Anämie und der Thrombozytopenie (Dexamethason 0,2-0,4 mg/kg/24 Std., i. v. oder Prednisolon 1-4 mg/kg/24 Std., i. v.).

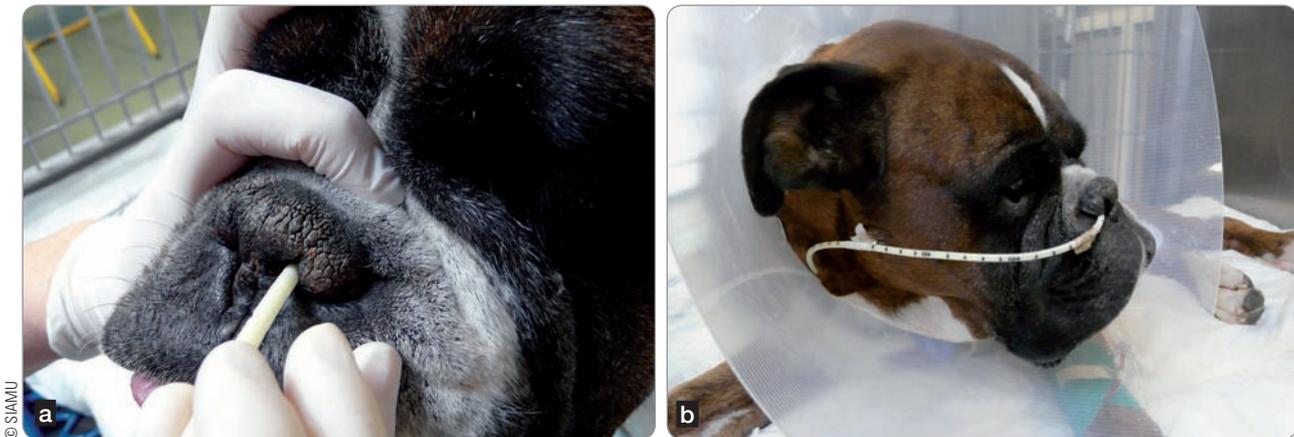


Abbildung 6. (a) Einsetzen einer nasoösophagealen Sonde. (b) Die Sonde ist am Halskragen fixiert.

Zusätzlich kann eine Transfusion erforderlich sein, um den Patienten zu stabilisieren, bis die Steroide wirken. Eine Magenschutztherapie (Omeprazol, Pantoprazol) kann angezeigt sein, wenn gastrointestinale Symptome auftreten.

**Was wir nicht tun sollten:** Steroide nicht in zu niedrigen oder zu hohen Dosen einsetzen. Die Dosen sollten stets innerhalb der immunsuppressiven Bandbreite liegen. Es muss sichergestellt werden, dass der Einfluss der Steroidtherapie auf die weiteren diagnostischen Maßnahmen berücksichtigt wird.

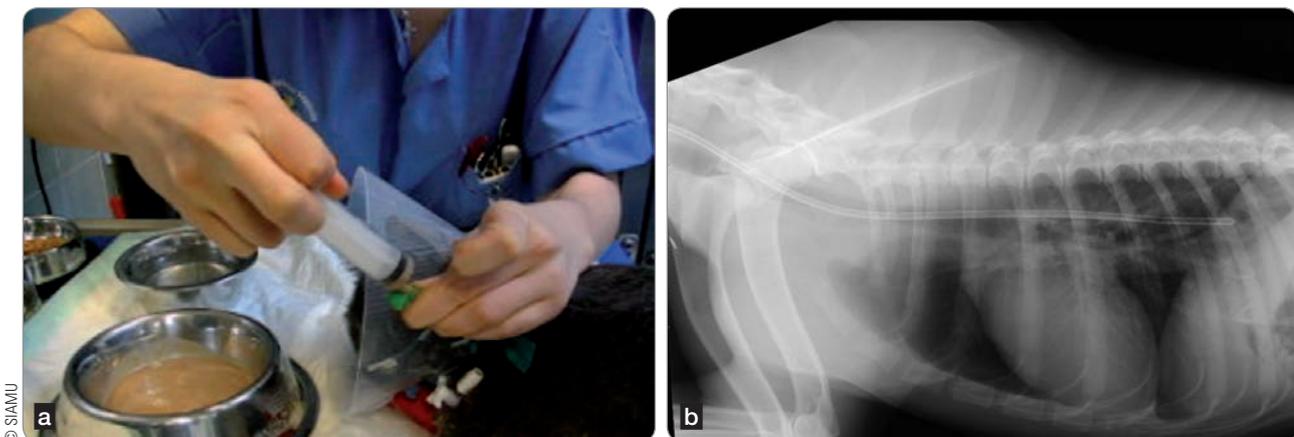
## D) Neurologische Notfälle

### ► Spinaltrauma

Einen objektiven Grund für den Einsatz von Corticosteroiden gibt es nicht.

**Das können wir tun:** Kurzzeitige antiinflammatorische Behandlung (Prednisolon 0,5-1,0 mg/kg/24 Std. p. o.) zur Linderung von Ödemen und Schmerzen infolge eines Bandscheibenvorfalles ohne neurologische Defizite.

Abbildung 7. (a) Fütterung über eine Ösophagostomiesonde. (b) Thoraxröntgenaufnahme zur Überprüfung des Sitzes einer nasogastri- schen Sonde.



## E) Schädel-Hirn-Trauma

Die International Brain Trauma Foundation spricht sich gegen den Einsatz von Corticosteroiden bei Schädel-Hirn-Trauma aus.

## F) Anfälle

**Das sollten wir tun:** Corticosteroide sind bei Patienten mit Anfällen weder wirksam noch schädlich.

**Das können wir tun:** „Antiinflammatorische“ Dosen bei Patienten mit intrakraniellen Tumoren und begleitendem Hirnödem.

## G) Insulinom

Corticosteroide (Prednisolon, Dexamethason) steigern den Blutzucker- spiegel und wirken einer Hypoglycämie entgegen.

## H) Akuter Hypoadrenocorticismus

**Was sollten wir tun:** Dexamethason (0,2 mg/kg alle 12 Std., i. v.).

**Das sollten wir nicht tun:** Prednisolon vor einem ACTH-Stimulationstest, da dadurch die Serumcortisolwerte falsch erhöht sein können.

## I) Anaphylaktischer Schock

Die Behandlung eines anaphylaktischen Schocks basiert in der Regel auf Antihistaminika, Adrenalin und Corticosteroiden. Corticosteroide können grundsätzlich jede entzündliche allergische Reaktion begrenzen.

## J) Septischer Schock

Studien zeigen, dass ein Teil der betroffenen Patienten unter sekundärer Nebenniereninsuffizienz (Critical illness-related corticosteroid insufficiency: CIRCI) infolge des septischen Schocks leidet (Sepsis-assoziierte Hypotension trotz Flüssigkeitstherapie). Offenbar können niedrig dosierte Corticosteroide (Hydrocortison 0,5 mg/kg/6 Std., i. v. oder Prednisolon 0,5 mg/kg/24 Std., i. v.) bei einem Teil dieser Patienten vorteilhafte Wirkungen haben.

## 6/ Ernährung

Die diätetische Unterstützung ist ein entscheidender Punkt bei der Behandlung veterinärmedizinischer Intensivpatienten. In der täglichen intensivmedizinischen Praxis stellen das Erkennen und das richtige Einschätzen eines Zustands der Fehl-/Mangelernährung und die Einleitung einer hinsichtlich Zusammensetzung, Applikationsroute und Häufigkeit der Mahlzeiten individuell auf den Patienten zugeschnittenen Diät jedoch häufig ein Problem dar.

### A) Was wir tun sollten

► **Es ist immer besser, konkret zu klären, ob der metabolische Bedarf des Patienten gedeckt ist, anstatt zu fragen: „Hat er gefressen?“**

► **Die Ernährung des Patienten muss spätestens nach den ersten 24 Stunden des stationären Aufenthaltes in Angriff genommen werden, um dem Risiko einer Fehl-/Mangelernährung vorzubeugen.**

► **Während der Behandlung muss sehr wachsam auf alle Situationen geachtet werden, in denen die Ernährung des Patienten vorübergehend eingestellt wird (z. B. in Vorbereitung auf eine Anästhesie, Operation, Röntgen).**

In diesen Situationen kann es sehr schnell zu einer Unterversorgung des Patienten mit Nährstoffen und/oder Energie kommen.

► **Es gelten die aktuellen Empfehlungen für den Ruheenergiebedarf (REB) bei Katzen und Hunden:**

$$\text{REB in kcal} = 70 \times (\text{Körpermasse in kg})^{0,75}$$

Die Stickstoffbilanz ist bei Intensivpatienten in der Regel negativ. Empfohlen wird deshalb, 30 % des REB in Form von Proteinen zuzuführen (Vorsicht bei Patienten mit Nierenerkrankung und hepatischer Enzephalopathie!). Auch der Kohlenhydratstoffwechsel ist bei Intensivpatienten modifiziert. Der Kohlenhydratgehalt der Nahrung muss begrenzt werden, um der Entstehung einer Hyperglycämie vorzubeugen, da diese ein negativer prognostischer Indikator ist. Fette sollten die Hauptenergiequelle bei Intensivpatienten sein.

► **Enterale Ernährung**

Bei Patienten mit funktionellem Verdauungstrakt ist eine enterale Ernährung dringend zu empfehlen. Ein Verdauungstrakt, der keine Nährstoffe erhält, unterliegt einer Atrophie und einer Dysfunktion der Enterozyten. Die Darmbarriere wird permeabel und das Risiko einer Translokation von Bakterien steigt. Auch wenn dadurch der Energiebedarf des Patienten nicht vollständig gedeckt werden kann, sollte eine enterale Ernährung frühzeitig implementiert werden, um die Integrität und Funktionalität der Enterozyten aufrechtzuerhalten.

► **Assistierte Fütterung**

Vor Beginn der Fütterung sollte der Patient zunächst durch eine ruhige Umgebung, Streicheln und ein appetitanregendes Futter zur Nahrungsaufnahme motiviert werden. Eine medikamentöse Appetitanregung sollte nur kurzzeitig durchgeführt werden, um die Nahrungsaufnahme in Gang zu setzen. Die Autoren empfehlen hierzu Mirtazapin (Hund: 0,6 mg/kg/Tag, p. o.; Katze: 3,75 mg/kg/72 Std. p. o.)

► **Ernährung per Sonde**

Nasoösophagealsonden (**Abbildung 6a und 6b**) werden eingesetzt, ohne die Wand des Verdauungstraktes zu penetrieren. Dagegen erfordern „Stoma“-Sonden (Ösophagostomie, Gastrostomie, Jejunostomie) stets eine Inzision des Verdauungstraktes. Gegenwärtig kommt die Ösophagostomiesonde am häufigsten zum Einsatz:

- Nach dem Legen einer Ösophagostomiesonde oder Nasoösophagealsonde sind Thoraxröntgenaufnahmen zur Überprüfung des richtigen Sitzes der Sonde dringend zu empfehlen (**Abbildung 7a und 7b**).
- Die Wiederaufnahme der Fütterung erfolgt schrittweise:
  - 1. Tag: Ein Drittel des Kalorienbedarfs verteilt auf fünf bis sechs Mahlzeiten;
  - 2. Tag: Zwei Drittel des Kalorienbedarfs verteilt auf fünf bis sechs Mahlzeiten;
  - 3. Tag: 100 % des Kalorienbedarfs verteilt auf zwei bis vier Mahlzeiten.
- Vor und nach jeder Sondenfütterung wird die Sonde durch sanftes Aspirieren geleert. Anschließend werden 5-10 ml lauwarmen Wassers instilliert, um eine Verstopfung der Sonde zu verhindern.

- Zur Förderung der Magenentleerung und Reduzierung des Risikos einer Aspiration sollten bei festliegenden Intensivpatienten folgende Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden: Während und über zwei Stunden nach der Fütterung sollte das Tier in Sternallage gehalten werden. Der Kopf sollte ständig in einem Winkel von etwa 30° nach oben gehalten werden, die Mahlzeit sollte geteilt werden, vor jeder Mahlzeit sollte sichergestellt sein, dass der Magen leer ist und es sollte ein prokinetisches Arzneimittel verabreicht werden (Metoclopramid 0,5-1,0 mg/kg/Tag i. v.).

Wenn nach 24-stündigem stationärem Aufenthalt ein geeigneter enteraler Fütterungsplan nicht implementiert werden kann, sollte eine parenterale Ernährung in Erwägung gezogen werden. Man unterscheidet eine partielle parenterale Ernährung (über einen peripheren Venenkatheter) und eine totale parenterale Ernährung (über einen zentralen Venenkatheter). Die Risiken septischer Komplikationen, einer bakteriellen Translokation infolge einer mangelhaften Ernährung der Enterozyten und einer Hyperglycämie sind jedoch beträchtlich.

## B) Was wir nicht tun sollten

► **Einige weit verbreitete Mythen sollten aufgeklärt werden. Sämtliche der folgenden oft zu hörenden Aussagen sind falsch:**

- Die Ernährung ist nicht das Hauptproblem. Wenn die zugrundeliegende Erkrankung richtig behandelt wird, spielt es keine Rolle für die Erholung des Patienten, ob wir ihn füttern oder nicht.
- Das Tier wird in ein oder zwei Tagen wieder von selbst anfangen zu fressen.
- Die Flüssigkeitstherapie ernährt den Patienten. Wenn er nicht freiwillig fressen mag, bleibt nur die Einleitung einer parenteralen Ernährung.

► **Das Hoffen auf eine freiwillige Wiederaufnahme der spontanen Nahrungsaufnahme bei einem kranken und anorektischen Tier ist eine unnötige Zeitverschwendung.**

► **Eine Zwangsfütterung ist zu vermeiden, da sie zu Stress, Nausea und Erbrechen führen kann!**

► **Überfütterung vermeiden. Bei einem über mehrere Tage anorektischen Tier darf nicht der gesamte REB verabreicht werden.**

Eine falsche Wiederaufnahme der Fütterung kann schwerwiegende metabolische Komplikationen induzieren, wie zum Beispiel eine Hyperglycämie oder eine zu Hämolyse und Herzproblemen führende signifikante Hypophosphatämie.

► **Nicht vergessen, das Tier jeden Tag mit derselben Waage zu wiegen!**

# Weiterführende Literatur

## Kapitel 2

Boysen SR, Lisciandro GR. The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room: AFAST and TFAST. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2013;43(4):773-797.

## Kapitel 3

Mazzaferro E. Fluid Therapy for the Emergent Small Animal Patient. Crystalloids, Colloids, and Albumin Products. *Vet Clin Small Anim* 2013;43:721-734.

Davies H, et al. AAHA/AAFP Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2013;49:149-159.

## Kapitel 6

### 1/ Transfusion

Bovens C, Gruffydd-Jones T. Xenotransfusion with canine blood in the feline species: review of the literature. *J Feline Med Surg* 2013;15:62-67.

Davidow B. How to give blood transfusions safely: The type and cross match. In: *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Veterinary Emergency and Critical Care Society*; 2012: San Antonio, USA.

Giger U. Blood typing and crossmatching in ensure compatible transfusions. In: Bonagura JD, Twedt DC. eds. *Kirk's Current Veterinary Therapy XIV*. St Louis, MO: Saunders Elsevier; 2009. pp. 260-265.

Tocci LJ. Transfusion medicine in small animal practice. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2010;40(3):485-494.

Weinstein NM, Sink CA. Blood typing and cross matching, In: Burkitt Creedon JM, Davis H. eds. *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*, 1<sup>st</sup> ed. Chichester UK: John Wiley & Sons; 2012, pp. 682-692.

### 2/ Antibiotika

Boothe DM, Silverstein DC. Antimicrobial use in the critical care patient. 2009 *Small Animal Critical Care Medicine*. Eds hopper, Silverstein. Saunders Elsevier. pp. 821-827.

Dellinger PD, Levy MM, Rhodes A, Djillali Annane D, Gerlach H, Opal SM, Sevransky JE, Charles L. Sprung CL, Douglas IS, Jaeschke R, Osborn TM, Nunnally ME, Townsend SR, Reinhart K, Kleinpell RM, Angus DC, Deutschman CS, Machado FR, Rubenfeld GD, Webb SA, Beale RJ, Vincent JL, Moreno R, and the Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup: Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock. *Crit Care Med* 2012;41:580-637.

Epstein SE, Mellema MS, Hopper K. Airway microbial culture and susceptibility patterns in dogs and cats with respiratory disease of varying severity. *J Vet Emerg Crit Care* 2010;20:587-594.

Hugonnard M, Chalvet-Monfray K, Goy-Thollot I, et al. Occurrence of bacteriuria in 18 catheterized cats with obstructive lower urinary tract disease: a pilot study. *J Feline Med Surg* 2013;15:843-848.

Plumb's, Veterinary Drug Handbook. 7<sup>th</sup> Ed. Plumb DC Ed. 2012. Wiley-Blackwell. Iowa USA.

Roberts JA, Abdul-Aziz MH, Lipman JR, Mouton JW, Vinks AA, Felton TW, Hope WW, Farkas A, Neely MN, JSchentag JJ, Drusano G, Frey OR, Theuretzbacher U, Kuti JL, on behalf of The International Society of Anti-Infective Pharmacology and the Pharmacokinetics and Pharmacodynamics Study Group of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases: Individualized antibiotic dosing for patients who are critically ill: challenges and potential solutions. *The Lancet* 2014;14:498-509.

### 3/ Nichtsteroidale Antiphlogistika

Guilford WG, Strombeck DR. Classification, Pathophysiology, and Symptomatic Treatment of Diarrheal Diseases. In: Guilford WG, Editor *Strombeck's Small Animal Gastroenterology*. Philadelphia: WB Saunders Co; 1996, p. 351.

Hackett TB. Gastrointestinal Complications of Critical Illness. *Vet Clin North Am* 2011;41:759-756.

Hanson SM, Bostwick DR, Twedt DC, et al. Clinical evaluation of cimetidine, sucralfate, and misoprostol for prevention of gastrointestinal tract bleeding in dogs undergoing spinal surgery. *Am J Vet Res* 1997;58:1320-1323.

Lanza FL, Chan FKL, Quigley EMM, et al. Guidelines for prevention of NSAID-related ulcer complications. *Am J Gastroenterol* 2009;104:728-738.

Luna SP, Basilio AC, Steagall PV, et al. Evaluation of adverse effects of long-term oral administration of carprofen, etodolac, flunixin meglumine, ketoprofen, and meloxicam in dogs. *Am J Vet Res* 2007;68(3):258-264.

Rohrer CR, Hill RC, Fischer A, *et al.* Efficacy of misoprostol in prevention of gastric hemorrhage in dogs treated with high doses of methylprednisolone sodium succinate. *Am J Vet Res* 1999;60(8):982-985.

Ross L. Acute kidney injury in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim* 2011;41:1-14.

#### 4/ Analgesie

Junot S. L'anesthésie de l'animal en urgence. *La Dépêche Technique* 2010; 122:3-9.

Sande A, West C. Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. *J Vet Emerg Crit Care* 2010;20:177-190.

#### 5/ Steroide

Burkitt JM, Haskins SC, Nelson RW, *et al.* Relative Adrenal Insufficiency in Dogs with Sepsis. *J Vet Intern Med* 2007;21:226-231.

Burkitt JM. Reviewing corticosteroids: type, dose, and indications. *Proceedings 13<sup>th</sup> IVECCS* 2007.

Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, *et al.* Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2004;32:858-873.

Edwards P, Arango M, Balica L, *et al.* Final results of MRC CRASH, a randomized placebo-controlled trial of intravenous corticosteroid in adults with head injury-outcomes at 6 months. *The Lancet* 2005;365:1957.

#### 6/ Ernährung

Chan DL, Freeman LM. Nutrition in critical illness. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006;36:1225-1241.

Goy-Thollot I, Elliott DA. Alimentation du chat en soins intensifs. *Encyclopédie de Nutrition Féline*, Royal Canin, 2010, p.140.

Holahan M, Abood S, Hauptman J, *et al.* Intermittent and continuous enteral nutrition in critically ill dogs: a prospective randomized trial. *J Vet Intern Med* 2010;24:520-526.

Liu DT, Brown DC, Silverstein DC. Early nutritional support is associated with decreased length of hospitalization in dogs with septic peritonitis. A retrospective study of 45 cases (2000-2009). *J Vet Emerg Crit Care* 2012;22: 453-459.

Mansfield CS, James FE, Steiner JM, *et al.* A pilot study to assess tolerability of early enteral nutrition via esophagostomy tube feeding in dogs with severe pancreatitis. *J Vet Intern Med* 2011;25:419-425.

Mohr AJ, Leisewitz AL, Jacobson LS, *et al.* Effect of early enteral nutrition on intestinal permeability, intestinal protein loss and outcome in dogs with severe parvoviral enteritis. *J Vet intern Med* 2003;17:791-798.

Queau Y, Larsen JA, Kass PH, Glucksman GS, *et al.* Factors associated with adverse outcomes during parenteral nutrition administration in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2011;25:446-452.

*Diese Focus-Sonderausgabe wurde mit größter Sorgfalt und unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung erstellt. Es wird empfohlen, die jeweils aktuellsten Produktbeschreibungen und Dosierungsvorschriften der Medikamente und Futtermittel zu berücksichtigen, da sich diese ständig weiterentwickeln. Aus der Vielfalt und Komplexität klinischer Fälle bei Hunden ergibt sich zwangsläufig, dass die in dieser Sonderausgabe beschriebenen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen nicht erschöpfend sein können. Die vorgeschlagenen Behandlungen und Vorgehensweisen können eine Untersuchung durch einen qualifizierten Tierarzt keinesfalls ersetzen. Die Herausgeber, die Autoren und die Übersetzer können in keinem Fall für ein Versagen der vorgeschlagenen Behandlungsmethoden und Lösungsvorschläge haftbar gemacht werden. In diesem Zusammenhang eventuell entstehende Schadensersatzansprüche können folglich nicht akzeptiert werden.*

Redaktion: Laurent Cathalan und Alexia Kappelmann  
Gestaltung: Pierre Ménard  
Technical Management: Buena Média Plus  
Piktogramme: Pensiri und Nickylarson974

© 2016 Royal Canin  
BP 4  
650, avenue de la Petite Camargue  
30470 Aimargues, Frankreich  
Tel. : +33 (0)4 66 73 03 00 – Fax : +33 (0)4 66 73 07 00  
[www.royalcanin.com](http://www.royalcanin.com)

Diese Sonderausgabe ist urheberrechtlich geschützt und darf gemäß des Urheberrechts (Artikel L.112-4) nicht ohne vorherige Zustimmung der Autoren, ihrer Nachfolger oder Rechtsnachfolger vervielfältigt oder anderweitig verwertet werden, weder vollständig noch auszugsweise. Jede nicht autorisierte vollständige oder auszugsweise Vervielfältigung stellt eine strafrechtlich zu verfolgende Fälschung dar. Zulässig gemäß den Bestimmungen der Artikel L.122-10 bis L.122-12 des Urhebergesetzes bezüglich des Nachdrucks sind ausschließlich Vervielfältigungen (Art. I.122-5) oder Kopien für den rein privaten Gebrauch des Nutzers sowie Auszüge und kurze Zitate, die aufgrund ihres kritischen oder pädagogischen Bezugs bzw. des informativen Charakters des Werkes, in das sie eingebunden sind, gerechtfertigt erscheinen, unter der Voraussetzung, dass die Bestimmungen der Artikel I.122-10 bis I.122-12 des Urhebergesetzes in Bezug auf die Vervielfältigung durch Reprographie eingehalten werden.