

Sophia A. Yin | Ingo Nolte

Praxisleitfaden Hund und Katze

Ins Deutsche übertragen von
Elinor Switzer und Christiane Fetzer



vet



3., überarbeitete und
ergänzte Auflage

schlütersche

Sophia A. Yin · Ingo Nolte

Praxisleitfaden Hund und Katze

Sophia A. Yin · Ingo Nolte

Praxisleitfaden Hund und Katze

Ins Deutsche übertragen von
Elinor Switzer und Christiane Fetzer

3., überarbeitete und ergänzte Auflage

schlütersche



Vorwort zur 3. deutschen Auflage

Nach nunmehr sechs Jahren seit dem Erscheinen der zweiten Auflage des „Praxisleitfadens“ hat sich auf dem Gebiet der Kleintiermedizin bei Hund und Katze viel getan. Zahlreiche Erkenntnisse aus der angewandten Grundlagenforschung haben Eingang in die praktische Anwendung gefunden, und so unterliegen Sichtweisen auf Krankheiten und entsprechend auch die Behandlungsstrategien einem stetigen Wandel. Neue Medikamente wurden und werden entwickelt und setzen sich auf breiter Front durch, andere verschwinden. Auch sieht sich der Kleintierpraktiker immer wieder aufs Neue mit Krankheiten konfrontiert, die teils fütterungs-, teils genetisch bedingt, teils durch veränderte Lebensweisen von Hund und Besitzern entstehen und natürlich auch immer wieder noch unbekannter Genese sind. Hieraus entsteht die Notwendigkeit, bekannte und eingeführte Sichtweisen immer wieder einer kritischen Prüfung zu unterziehen und dort, wo es notwendig ist, auf den Stand des aktuellen Wissens zu bringen, während andererseits manche althergebrachten Konzepte aufgegeben werden müssen.

Die vorliegende dritte Auflage des Praxisleitfadens wurde unter diesen Gesichtspunkten erarbeitet und aktualisiert; einiges wurde gestrichen, vieles wurde ergänzt. Das Buch versucht dabei weiterhin dem Anspruch zu genügen, die wesentlichen Elemente des gesamten Gebietes der Kleintierkrankheiten bei Hund und Katze in einem handlichen Format zu erfassen. Dabei soll es einerseits noch in die Kitteltasche passen, um rasch etwas nachsehen zu können, andererseits den Studierenden einen Leitfaden für effektives Lernen bieten.

Um der stetig wachsenden Spezialisierung und der teils rasanten Entwicklung Rechnung tragen zu können, haben mir verschiedene Tierärzte im Rahmen der fachredaktionellen Bearbeitung sehr geholfen. Für ihre Zeit und die wertvollen Ratschläge danke ich herzlich:

Frau Dr. Verena von Babo,
Frau Dr. Kirsten Bringewatt,
Frau Dr. Elfriede Cerny
Frau Dr. Nina Eberle-von Babo,

Frau Tierärztin Lisa Harder,
Frau Dr. Kathrin Langner,
Frau Tierärztin Karin Lucas,
Herrn Prof. Dr. Reinhard Mischke,
Frau PD Dr. Martina Nolte,
Frau Dr. Pia Rittmann,
Frau Dr. Ramona Saba-Buttkewitz,
Frau Dr. Alexandra Schütter,
Frau Dr. Birgit Schulte,
Frau Dr. Anne Kristin Sieslack,
Frau PD Dr. Veronika Stein,
Frau Dr. Julia Strüve,
Herrn Dr. Guy Tater,
Frau Dr. Julia Tümsmeyer

und den vielen Nutzern und Lesern der zweiten Auflage, die mich mit Fragen und Ratschlägen auf notwendige Anpassungen aufmerksam gemacht haben. Bei der Erstellung des Manuskriptes hat mich Frau Gabriele Bante in allen technischen und redaktionellen Fragen durch ihre umsichtige, unermüdliche und stets motivierende Mitarbeit unterstützt. Für die hervorragende Zusammenarbeit bei der Neugestaltung der 3. Auflage danke ich sehr der Schlüterschen Verlagsgesellschaft und hier besonders Frau Dr. Ulrike Oslage.

Hannover, im November 2013

Ingo Nolte

1

Anästhesie

1.1	Narkose-Dosierungsempfehlungen für gesunde Kleintiere; Klinik für Kleintiere, Stiftung TiHo Hannover	3
1.2	Voruntersuchung und Vorbereitung des Patienten	11
1.3	Prämedikation	18
1.4	Narkoseprämedikation	20
1.5	Narkoseinduktion	33
1.6	Inhalationsanästhetika	38
1.7	Anästhetische Überlegungen bei spezifischen Indikationen	41
1.8	Analgesie	50
1.9	Überwachung der Narkosetiefe	58
1.10	Herz-Kreislauf-Überwachung beim anästhesierten Patient	60
1.11	Ventilation und Blutgas-Analyse	69
1.12	Dopamin	81
1.13	Narkosegeräte	83
1.14	Narkosekomplikationen: Herzstillstand	86
1.15	Flüssigkeitszufuhr	87

Literatur

- Campoy L., Read M.R.: Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia. Hoboken, New Jersey, Wiley-Blackwell, 2013.
- Erhardt W., Henke J.: Narkose-Notfälle. Stuttgart, Enke, 2002.
- Grimm K.A., Tranquilli W.J., Lamont L.A.: Essentials of Small Animal Anesthesia and Analgesia. 2nd Edition. Hoboken, New Jersey, Wiley-Blackwell, 2011.
- Henke J.: Schmerzausschaltung, Sedation, Narkose. In: Suter P.F., Kohn B., Schwarz G.: Praktikum der Hundeklinik. Begründet von Hans G. Niemand. 11. Auflage. Stuttgart, Enke, 2011.
- Tacke S.: Schmerzbehandlung in der Kleintiermedizin. CD-ROM, Windows 200, XP. Stuttgart, Enke, 2005.
- Wolf E., Henke J., Haberstroh J., Baumgartner C., Tacke S.: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. 2. Auflage. Stuttgart, Schattauer, 2011



Übliche Wirkstoffkonzentrationen	
Wirkstoff	Konzentrationen
Acepromazin	10,0 mg/ml, oder mit sterilem Wasser auf 2,0 oder 1,0 mg/ml verdünnt
Atipamezol	5,0 mg/ml
Atracurium	10,0 mg/ml
Atropin	0,4 mg/ml
Bupivacain	5,0 oder 7,5 mg/ml
Buprenorphin	0,3 mg/ml
Butorphanol	10 mg/ml
Cimetidin	150 mg/ml
Diazepam	5 mg/ml
Diphenhydramin	50 mg/ml
Dopamin (40, 80, 160 mg/ml Lösung, auf 0,4 mg/ml verdünnt)	0,4 mg/ml
Edrophonium	10 mg/ml
Etomidat	2 mg/ml
Fentanyl	50 µg/ml
Glycopyrrolat	0,2 mg/ml
Hydromorphon	4 mg/ml
Ketamin	100 mg/ml
Lidocain	20 mg/ml
Mannitol	250 mg/ml
Medetomidin	1 mg/ml
Meperidin	50 mg/ml
Methadon	10 mg/ml
Midazolam	5 mg/ml
Morphin	15 mg/ml
Morphin (konservierungsstofffrei)	1 mg/ml oder 25 mg/ml
Naloxon	1 mg/ml oder 0,4 mg/ml
Nalbuphin	10 mg/ml
Oxymorphon	1,5 mg/ml
Propofol	10 mg/ml
Ranitidin	25 mg/ml
Telazol	100 mg/ml (50 mg/ml Tiletamin + 50 mg/ml Zolazepam)
Thiopental	25 mg/ml

1.1 Narkose-Dosierungsempfehlungen für gesunde Kleintiere

Klinik für Kleintiere, Stiftung TiHo Hannover

Merke: Hierbei handelt es sich um die Dosierung für allgemein gesunde Tiere. Die Dosierungen müssen eventuell bei älteren oder geschwächten Patienten reduziert werden.

1.1.1 Prämedikation

Die Prämedikation sollte mindestens 15 Minuten vor Legen der Braunüle und Induktion verabreicht werden. Morphin muss mindestens 30 Minuten vor diesen Prozeduren gegeben werden. Die meisten Prämedikationen wirken mindestens 2 Stunden. Zur Resektion von Mastzelltumoren können gleichzeitig mit der Prämedikation Antihistaminika verabreicht werden.

Dosierungen zur Prämedikation		
Medikament	Dosierung	Applikation
Acepromazin	0,02–0,05 mg/kg (max. Dosis = 1 mg)	s. c., i. m. Hd/Ktz
Acepromazin + Oxymorphon	Acepromazin 0,02–0,05 mg/kg Oxymorphon 0,04 mg/kg	s. c., i. m. Hd
Acepromazin + Butorphanol	Acepromazin 0,02 mg/kg Butorphanol 0,1 mg/kg	s. c., i. m. Hd
Acepromazin + Ketamin	Acepromazin 0,02–0,05 mg/kg Ketamin 3,0–5,0 mg/kg	i. m. Ktz
Atipamezol (α_2 -Adrenorezeptor-Agonist)	2- bis 5-fache Medetomidin-Dosis, max. 0,2 mg/kg	i. m. Hd
Atropin (0,25 mg/ml oder 0,5 mg/ml)	0,02–0,04 mg/kg	s. c., i. m., i. v. Hd/Ktz
Buprenorphin (0,3 μ g/ml)	5,0–20,0 μ g/kg	s. c., i. m., i. v. Hd/Ktz
Butorphanol (2 oder 10 mg/ml)	0,1–0,2 mg/kg	s. c., i. m., i. v. Ktz i. m., s. c., i. v. Hd
Droperidol (2,5 mg/ml)	0,03–0,2 mg/kg	s. c., i. m. Hd
Fentanyl (0,05 mg/ml)	5,0–10,0 μ g/kg	s. c., i. m. Hd



Dosierungen zur Prämedikation		
Medikament	Dosierung	Applikation
Glycopyrrolat (0,2 mg/ml)	0,01 mg/kg	s. c., i. m. Hd/Ktz
Ketamin (100 mg/ml)	3,0–8,0 mg/kg	s. c., i. m. Ktz
Levomethadon	0,1–0,2 (bis 0,6) mg/kg Hd 0,1 mg/kg Ktz	i. v., s. c., i. m. Hd/Ktz
Medetomidin	5–40 µg/kg i. v. oder 10–40 µg/kg i. m.	Hd
Morphin bei Hunden (15 mg/ml)	0,5–1,0 mg/kg	s. c., i. m. Hd
Morphin bei Katzen	0,05–0,1 mg/kg	s. c., i. m. Ktz
Tiletamin/Zolazepam (Telazol®) (100 mg/ml)	2,5–5,0 mg/kg	s. c., i. m. Hd/Ktz
Xylazin (20 mg/ml)	1,0 mg/kg i. v. oder 1,0–2,0 mg/kg i. m., s. c.	Hd/Ktz
Yohimbin als Gegenmittel zu Xylazin	0,1 mg/kg i. v. Hd 0,2–0,5 mg/kg i. v. Ktz	

Ergänzende Prämedikation zur Resektion von Mastzelltumoren		
Medikament	Dosierung	Applikation
Cimetidin	4,0–5,0 mg/kg	i. m., s. c.
Diphenhydramin	0,5–1,0 mg/kg	i. m., i. v.
Ranitidin	2,0 mg/kg	i. m., s. c.

1.1.2 Induktion

1.1.2.1 Intravenöse Induktion

Statt diese Präparate in einem raschen Bolus zu injizieren, was zu einer deutlichen Herz-Kreislauf-Depression führen kann, sollten die Induktionsmittel nach Wirkung titriert werden. Es wird $\frac{1}{4}$ der Zieldosis des ersten Präparates injiziert (z. B. Etomidat, Fentanyl, Ketamin, Thiopental), gefolgt von $\frac{1}{2}$ Dosis Diazepam oder Midazolam (falls ein zweites Präparat eingesetzt werden soll). Bei Thiopental sollte im Anschluss 30 Sekunden abgewartet werden (schnell wirkendes Barbiturat), für die dissoziativen Wirkstoffe und Opiode 60 Sekunden. Bei Verwendung von Propofol wird jedes $\frac{1}{4}$ der Dosis über 60 Sekunden injiziert. Eine

schnellere Applikation bewirkt eine schnellere Induktion, aber auch eine hochgradige Herz-Kreislauf-Depression. Von allen aufgelisteten injizierbaren Wirkstoffen wirkt Propofol auf das Herz-Kreislauf-System am stärksten. Während der gesamten Applikationsphase werden die Atemfrequenz, die Kieferspannung, Herzfrequenz und Schleimhautfarbe beurteilt. Sobald der Kiefertonus reduziert und der Bulbus nach mediodorsal rotiert ist, kann intubiert werden. Wenn das Tier apnoeisch oder zyanotisch wird, wird die Applikation gestoppt. Bei der Katze sollten 0,2 ml einer 2%igen Lidocainlösung bereitgehalten werden, um den Larynxeingang für die Intubation zu betäuben. Das Lidocain wirkt am Larynx 60 Sekunden nach dem Aufbringen. Alternativ wird eine Oberflächenanästhesie mit einem tetracainhaltigen Spray (Gingicain®) durchgeführt, die (30–) 60 Sekunden anhält. Zur Vermeidung einer Überdosierung nur 1 x sprühen.

Präoxygenierung: Brachycephale Tiere und solche, bei denen eine Opioidinduktion vorgenommen werden soll, sollten nach Möglichkeit für 4 Minuten bei einer Flussrate von 2–4 l/min präoxygeniert werden. Außerdem sollte der Raum bei einer Opioidinduktion still sein, da die Tiere hierbei geräuschempfindlich sind. Nach Propofolinduktion sinkt häufig die Sauerstoffsättigung, sodass Tiere hier bei der Induktion kontinuierlich unter Sauerstoffzufuhr gehalten werden sollten.

Induktion (i.v., Titration nach Wirkung)		
Medikament	Dosierung	
Alfaxalon	3 mg/kg i.v. 5 mg/kg i.v.	Hd Ktz
Etomidat	1,0 mg/kg + Diazepam 0,2–0,5 mg/kg	Hd/Ktz
Fentanyl (Opioid)	10 µg/kg + Diazepam 0,2–0,5 mg/kg	Hd
Ketamin	10,0 mg/kg	Hd/Ktz
Ketamin	5 mg/kg + Diazepam 0,4–0,5 mg/kg	Hd/Ktz
Propofol (10 mg/ml)	4,0 mg/kg + Diazepam 0,2–0,3 mg/kg	Hd/Ktz
Thiopental	10,0 mg/kg + Diazepam 0,2–0,5 mg/kg	Hd/Ktz

1.1.2.2 Induktion mit Inhalationsanästhetika

Bei Induktion mit Inhalationsanästhetika muss die Induktion schneller durchgeführt werden als bei intravenöser Induktion. Bei der Katze wird eine 2%ige Lidocainlösung oder ein tetracainhaltiges Spray (Gingicain®) auf den Arytenoidknorpel appliziert und dann die Maske wieder aufgesetzt. Beides sollte 1 Minuten einwirken, dann wird intubiert.



Induktion mit Inhalationsanästhetika		
Medikament	Flussrate	Tierart
Halothan-Käfig (in Deutschland nicht mehr im Handel)	3,0–5,0 % + O ₂ 6,0–8,0 l/min ± N ₂ O	Hd/Ktz
Isofluran-Käfig	4,0–5,0 % + O ₂ 6,0–8,0 l/min ± (N ₂ O)	Hd/Ktz
Isofluran-Maske	0 erhöhen bis 4 % + (O ₂ ± N ₂ O)	Hd/Ktz
Sevofluran	8 Vol% in O ₂ mit Maske. Nach Bewusstseinsverlust 3–5 %, anschließend intubieren.	Hd/Ktz

1.1.2.3 Hinweise zur Intubation

Es sollte der Endotrachealtubus mit dem größten für das Tier bequem passenden Durchmesser zum Einsatz kommen. In größeren Tuben herrscht ein geringerer Luftwiderstand. Die Tubuslänge muss der Größe des Patienten angepasst sein, sodass die Spitze genau vor dem Brusteingang liegt. Ein tiefer eingeführter Tubus ragt womöglich über die Bifurkation der Trachea hinaus. Der Tubus wird mithilfe von Gazestreifen fixiert, die um den Tubus herum gebunden und dann über dem Oberkiefer oder hinter den Ohren festgeknotet werden. Man achte auf Luftbewegungen um die Manschette herum. Die Manschette wird langsam aufgeblasen, bis außerhalb der Manschette keine Luftbewegungen mehr wahrnehmbar sind. Die Brustwand des Tieres muss sich bei jeder Beatmung heben. Ein gefüllter Kontrollballon sagt allerdings nichts über die Funktionsfähigkeit der Manschettendichtung aus, sondern nur über den aktuellen Innendruck der Manschette. Sobald die Manschette dicht ist, wird die Narkosetiefe überprüft und der Verdampfer eingeschaltet.

Weiteres Monitoring: Jetzt wird das Herz-Kreislauf-System überprüft – Schleimhautfarbe, kapilläre Rückfüllungszeit, Pulsqualität und Körpertemperatur. Ösophagus-Stethoskop und Ösophagus-Thermometer eignen sich gut zur regelmäßigen Überwachung von Herzfrequenz und Temperatur. Ein Doppler-Sonografiegerät oder oszillometrisches Blutdruckmessgerät können zur nicht-invasiven Blutdruckmessung verwendet werden. Für die Sicherheit und Steuerung sollte ein Kapnograf angeschlossen werden.

1.1.3 Erhaltung

1.1.3.1 Inhalationsanästhetika

Der Abschnitt über Narkosegeräte (www.nerdbook.com/extras) sollte sorgfältig angesehen werden, um die Technik sicher zu beherrschen (siehe Kapitel 1.13). In der Praxis wird das Narkosegerät in der Regel von der Tiermedizinischen Fachangestellten bedient, die Verantwortung

für das Tier liegt aber dennoch beim Tierarzt. Wenn man nicht in der Lage ist, mit Fehlfunktionen am Gerät adäquat umzugehen, gefährdet man die Sicherheit des Patienten.

Medikament	Anflutung		Erhaltung	
	Kreis-System	Ohne Rückatmung	Kreis-System	Ohne Rückatmung
Isofluran	3,0–5,0 %	1,5–2,0 %	1,5–2,5 %	1,5–2,5 %
Enfluran	2,0–4,0 %		1,5–3,0 %	1,5–3,0 %
Sauerstoff	70 ml/kg/min (Minimum 1 l/min)		20–30 ml/kg/min (Minimum 1 l/min) Für ein Low-Flow-System wird die Flussrate auf ca. 10 ml/kg/min reduziert.	200 ml/kg/min (Minimum 1 l/min)
Sevofluran (abhängig von der Prämedikation)	5–7 %	3–5 %	2–5 %	1–1,5 %
Lachgas			50–70 % (minimale O ₂ -Flussrate 30 ml/kg/min)	50–70 % (minimale Gesamt-Flussrate 0,5 l/kg/min)

Low-Flow-Technik

- Nachdem die Narkose eingeleitet und der Patient stabil ist, wird die Flussrate auf **5–10 ml/kg/min** reduziert und der Verdampfer entsprechend dem verwendeten Narkosegas eingestellt. Der Fluss kann sogar niedriger sein, solange der Atembeutel gefüllt ist. Über einen Kapnografen sollte das Monitoring ergänzt werden.
- Woher weiß man, ob die Flussrate hoch genug ist? Man beobachtet den Atembeutel. Wenn die Größe des Beutels abnimmt, muss die Flussrate erhöht werden. Wenn die Größe des Beutels zunimmt, wird die Flussrate reduziert. Wenn die Größe des Beutels bei einer Flussrate von >20 ml/kg/min abnimmt, muss das System auf Lecks kontrolliert werden.
- **Das Druckventil darf nicht geschlossen werden**, weil der inspiratorische Druck steigt und der venöse Rückfluss abnimmt, wenn das Druckventil geschlossen und die Flussrate zu hoch ist.

Verwendung von Lachgas (N₂O)

Der Sauerstofffluss muss bei der berechneten Flussrate bleiben und das Verhältnis von O₂/N₂O zwischen 50/50 und 35/65 bleiben (der eingeatmete Sauerstoff-Anteil muss $\geq 35\%$ betragen). Lachgas wird nicht durch Aktivkohlekanister aufgenommen; daher muss bei Verwendung von Lachgas ein Auffangsystem vorhanden sein, das das Gas nach außen ableitet.

Wenn es trotz hoher Einstellung des Verdampfers schwierig ist, das Tier narkotisiert zu halten, muss das Narkosegerät überprüft werden. Enthält der Dampf Anästhetikum? Sind die Sauerstofftanks mit Sauerstoff gefüllt? Sind alle Anschlüsse korrekt? Gibt es irgendwo Undichtigkeiten? All dies sollte vor Inbetriebnahme des Geräts überprüft worden sein; manchmal lockern sich Schläuche aber auch beim Verschieben des Geräts. Bei langen Eingriffen können Sauerstofftanks und Verdampfer leerlaufen.

1.1.3.2 Injektionsanästhetika

Injizierbare Anästhetika/Analgetika zur Erhaltung		
Klassifikation	Medikament	Dosierung
Opioide	Oxymorphon	0,05–0,1 mg/kg alle 20 min
	Fentanyl	0,5–1,0 µg/kg/min Infusion = 30–60 µg/kg/h
Neuroaktives Steroid	Alfaxalon	nach Prämedikation i. v.: 1,0–1,2 mg/kg je 10 min Hd 1,6–1,8 mg/kg je 10 min Ktz
Phenolderivat	Propofol	0,2–0,4 mg/kg/min = 10–20 mg/kg/h Cave: Ktz
Benzodiazepine	Diazepam (5 mg/ml)	0,2–0,5 mg/kg/h
	Midazolam	0,5–1,5 µg/kg/min Infusion = 30–90 µg/kg/h

Gegenmittel für Opioide	
Gegenmittel	Dosierung
Naloxon (0,4 mg/ml)	0,01 mg/kg : ½ Dosis i. v. und ½ Dosis i. m. 0,02–0,04 mg/kg i. m. Cave: Wirkungsdauer z. T. kürzer als bei Opioiden, ggf. nachdosieren
Nalbuphin (10 mg/ml)	0,03–0,10 mg/kg i. v. Cave: Wirkungsdauer z. T. kürzer als bei Opioiden, ggf. nachdosieren
Butorphanol (4 mg/ml)	µ-Rezeptor-Antagonist (antitussiv und bei Dysphagie) 0,1–0,4 mg/kg i. v., i. m. Hd/Ktz

1.1.3.3 Neuromuskuläre Blocker

Neuromuskuläre Blocker	
Medikament	Dosierung
Atracurium (10 mg/ml)	0,25 mg/kg Anfangsdosis; 0,10 mg/kg Nachdosierung 0,1 mg/kg initial; 3,0–8,0 µg/kg/min Infusion (180–480 µg/kg/h)
Pancuronium (2 mg/ml)	0,06 mg/kg Anfangsdosis; 0,03 mg/kg Nachdosierung
Vacuronium	50–100 µg/kg Anfangsdosis; 33 µg/kg Nachdosierung 50–100 µg/kg Anfangsdosis plus 1,0–1,7 µg/kg/min (60–100 µg/kg/h)
Neuromuskuläre Gegenmittel	Atropin 0,01–0,02 mg/kg, anschließend Edrophonium 0,5 mg/kg i. v.
Edrophonium (10 mg/ml)	Atropin 0,04 mg/kg, anschließend
Neostigmin (1 mg/ml)	Neostigmin 0,06 mg/kg i. v.

Diese Präparate werden vor allem für Eingriffe am Auge genutzt, um eine vollständige Immobilisierung und Zentralisierung des Augapfels sicherzustellen. Da die Wirkstoffe das Tier lähmen, ist eine Beatmung erforderlich.

Titration nach Wirkung: Zur Überprüfung der Wirkung von neuromuskulären Blockern sollte ein Neurostimulator am Hinterbein angebracht werden. Die Elektroden sollten auf der Haut am proximalen Ende der Außenseite der Tibia über dem N. peroneus befestigt werden, sodass eine durch den Stimulator induzierte Bewegung nur das Hinterbein betrifft, ohne dass der Rest des Körpers sich bewegt. Bei jeder Überprüfung wird eine Abfolge von 4 Stimuli gesetzt. Etwa 5 Minuten vor der chirurgischen Inzision sollte Atracurium innerhalb von 60 Sekunden infundiert werden (ein schnellerer Bolus kann eine Histaminausschüttung auslösen).

Innerhalb von 5 Minuten sollte die Reizantwort ausbleiben. Die Initialdosis Atracurium sollte 30 Minuten wirken. Die Reizantwort wird alle 5 Minuten überprüft. Sobald eine schwache Zuckung bemerkbar ist, wird die Erhaltungsdosis Atracurium über 15 Sekunden infundiert. Nachdosierung nach Bedarf. Diese Dosis sollte 10–20 Minuten wirken. Wenn die Augennaht fertig ist, wird nicht mehr nachdosiert. Anästhesie bis zur Wiederkehr der Spontanatmung intensiv überwachen.

1.1.4 Analgetika

Bei schmerzhaften Eingriffen sollte eine Prämedikation mit analgetischen Eigenschaften zum Einsatz kommen (in der Regel ein Opioid). Falls der Eingriff länger als 2 Stunden dauert, sollte in Abhängigkeit von dem intraoperativen Analgetikum dem Tier vor dem Aufwachen eine zusätzliche Dosis Opioid-Analgetikum injiziert werden. Auch während des Eingriffs können zusätzlich Analgetika verabreicht werden, falls das Tier Schmerzen erkennen lässt – Indikatoren hierfür sind eine gesteigerte Herzfrequenz, Blutdruck und Atemfrequenz, wenn keine Hinweise auf eine zu oberflächliche Narkose wie Palpebralreflex, zentrale Pupillensstellung und Spontanbewegungen vorliegen. Carprofen, Meloxicam und andere NSAID werden in Verbindung mit Opioiden zur postoperativen Analgesie eingesetzt und wirken bis zu 24 Stunden. Vorsicht ist bei Patienten geboten, die mit Kortikosteroiden behandelt wurden oder eine eingeschränkte Nierenfunktion haben könnten.

Postoperative Analgetika, die unmittelbar nach dem Eingriff verabreicht werden		
Medikament	Dosierung	Applikationsweg
Buprenorphin	5,0–20,0 µg/kg	s. c., i. m., i. v. Hd/Ktz
Butorphanol	0,2–0,4 mg/kg 0,1–0,2 mg/kg	i. v., i. m., s. c. Ktz i. v., i. m., s. c. Hd
Carprofen (Rimadyl®)	4 mg/kg	i. v., s. c. Hd
Fentanyl (0,5 mg/ml) + Lidocain 2 % + Ketamin 10 %	0,125 mg Fentanyl + 75 mg Lidocain + 15 mg Ketamin auf 250 ml Infusionslösung	Dauertropfinfusion i. v. 2 ml/kg/h
Morphin	0,05–0,1 mg/kg 0,5–1,0 mg/kg	s. c., i. m. Ktz s. c., i. m. Hd
Metamizol	20–50 mg/kg	i. v., Supp. nicht bei der Ktz
Methadon	0,1–0,4 mg/kg	s. c., i. m., i. v. Hd
Meloxicam	0,1–0,2 mg/kg	s. c., i. v. Hd, s. c. Ktz

Postoperative Analgetika, die in den Tagen nach dem Eingriff verabreicht werden		
Medikament	Dosierung	Applikationsweg
Butorphanol	0,2–0,4 mg/kg 0,1 mg/kg	s. c., i. m. Hd/Ktz i. v. Hd/Ktz
Carprofen (Rimadyl®)	4 mg/kg	i. v., s. c., p. o. Hd
Levomethadon	0,1–0,2 mg/kg	s. c., i. m., i. v. Hd
Oxymorphon	0,04–0,06 mg/kg	s. c., i. m. Hd
Meperidin	2,0–5,0 mg/kg	s. c., i. m. Hd/Ktz
Morphin	0,05–0,1 mg/kg 0,5–1,0 mg/kg	s. c., i. m. Ktz s. c., i. m. Hd
Buprenorphin	5,0–20,0 µg/kg	s. c., i. m. Hd/Ktz
Meloxicam	0,1 mg/kg alle 24 Stunden 0,05 mg/kg	p. o., s. c., i. v. Hd p. o., s. c. Ktz
Firocoxib	5,0 mg/kg 1 x tgl.	p. o. Hd

Zu Informationen über Leitungsanästhesien und Epiduralanästhesien siehe Kapitel 1.8.3. Bei schmerzhaften Eingriffen kann Fentanyl in Kombination mit Lidocain und Ketamin auch als gleichmäßige Infusion verabreicht werden.

1.2 Voruntersuchung und Vorbereitung des Patienten

Eine Narkose ist immer mit einem Risiko verbunden, auch bei gesunden Patienten, die zu Routineeingriffen kommen. Um das Risiko zu minimieren, muss der Patient gründlich untersucht werden, bevor ein Narkoseprotokoll erstellt wird. Außerdem ist es wichtig, vor Erstellung des Narkoseprotokolls den Zweck der Narkose zu bedenken.

4

Dermatologie

4.1	Diagnostik bei Hauterkrankungen	130
4.2	Allergie	136
4.3	Milben bei Hund und Katze	144
4.4	Immunvermittelte Hauterkrankungen	151
4.5	Otitis externa	155
4.6	Pyodermien bei Hunden	161
4.7	Dermatophytose/-mykose	172
4.8	Alopezie	174
4.9	Seborrhoe-Komplex	177
4.10	Kortikosteroide	186

Literatur und Lesevorschläge

Koch S., Torres S.M.F., Plumb D.C.: Canine and Feline Dermatology Drug Handbook. Ames, Wiley & Blackwell, 2012.

Medleau L., Hnilica K.A.: Dermatologie in der Kleintierpraxis: Atlas und Therapiehandbuch. München, Urban & Fischer, Elsevier, 2007.

Miller W.H., Griffin C.E., Campbell K.L.: Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. 7th Edition. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012.

Müller R.: Dermatologie made easy: Das Handbuch für die Kleintierpraxis. 2. Auflage. Köln, Lehmanns Media GmbH, 2008.

Noli C., Ghibaundo G.: Dermatologie in der Kleintierpraxis. Klinischer und histologischer Atlas. Hannover, Schlütersche Verlagsgesellschaft, 2010.

Noli C., Scarpampella F., Toma S.: Praktische Dermatologie bei Hund und Katze. 3. Auflage. Hannover, Schlütersche, 2014.

Nuttal T., Harvey R.G., McKeever P.J., Peters S.: Handbuch der Hautkrankheiten bei Hund und Katze. Stuttgart, Schattauer, 2012.

Reedy L.M., Miller W.H., Willemse T.: Allergische Hauterkrankungen bei Hund und Katze. Hannover, Schlütersche, 2002.

4.1 Diagnostik bei Hauterkrankungen

4.1.1 Anamnese

4.1.1.1 Signalement

- **Tierart und Rasse:** Viele dermatologische Veränderungen haben eine erbliche Komponente. Daher ist eine familiäre Vorgeschichte bei Hauterkrankungen von Bedeutung.
- **Alter:** Aktuelles Alter sowie Alter beim Auftreten der ersten Symptome.

4.1.1.2 Umgebung des Tieres

Geografische Lokalisation: Viele Erkrankungen, z. B. die Kokzidio-
idomykose oder die Histoplasmose, haben eine spezifische geografische
Verbreitung. Es ist daher zu erfragen, wo sich das Tier in letzter Zeit auf-
gehalten (einschließlich Reisen) und wo es in der Vergangenheit gelebt
hat.

Wohnumgebung: Eine Vielzahl an Faktoren – wie Unterbringung,
Schlafplatz, Kontaktmöglichkeit zu Reizstoffen oder chemischen Allergen-
en – kann wichtige Hinweise auf die Ätiologie geben. Außerdem
können Informationen über weitere Tiere im Haushalt von Bedeutung
sein. Wenn beispielsweise eine Jungkatze aus dem Tierheim in den Haus-
halt eingezogen ist und die erwachsenen Tiere kurze Zeit später haarlose
Stellen aufweisen, könnte es sich um eine Dermatophytose handeln.

Weitere betroffene Tiere: Das Vorliegen ähnlicher Hauterscheinungen
bei weiteren Tieren (einschließlich der Tierbesitzer und ihrer Kinder), die
mit dem Patienten in Kontakt kamen, ist insbesondere bei übertragbaren
Krankheiten wie Dermatophytose und *Sarcoptes*-Räude, aber auch bei
ernährungsbedingten und toxischen Dermatosen ein wichtiger Hinweis.

Nutzung bzw. Aktivitätsradius: Die Arten von Aktivitäten, die ein Tier
ausübt, können es für bestimmte dermatologische Probleme prädispon-
ieren. So sind Jagdhunde beispielsweise viel in der freien Landschaft
unterwegs und damit Herbstgrasmilben, Flöhen und Zecken ausgesetzt.

4.1.1.3 Saisonalität

Einige dermatologische Erkrankungen treten häufiger zu bestimmten
Jahreszeiten auf. So verursacht eine Atopie, die durch allergische Reak-
tion auf Umweltallergene ausgelöst wird, insbesondere im Frühling oder
anderen Phasen, in denen diese Allergene besonders verbreitet sind, kli-
nische Symptome. Eine Flohinfestation ist besonders häufig in der war-
men Jahreszeit zu beobachten, Fotosensitivitäten treten am häufigsten in
den Sonnenmonaten auf.

4.1.1.4 Beschreibung der Läsionen

- **Initiale Veränderung:** Oft hat sich das Aussehen der initialen Veränderung bis zur Erstuntersuchung des Tieres stark verändert. Normalerweise kann durch ausführliche Befragung eine genaue Beschreibung der anfänglichen Veränderung erreicht werden.
- **Verlauf der Veränderung:** Es sollte erfragt werden, wie rasch und weit sich die ersten Läsionen ausgebreitet haben und welchen Einfluss verschiedene Faktoren dabei gespielt haben (vorangegangene Behandlung, Umwelteinflüsse, Selbstverletzung etc.).
- **Pruritus:** Angaben über Auftreten oder Fehlen von Pruritus (Juckreiz) sind extrem wichtig.
- **Saisonale Einflüsse:** Manche Krankheiten treten in bestimmten Jahreszeiten gehäuft auf, z. B. Fotosensibilität in den sonnigen Monaten, Trombikulidose im Herbst, Flohbefall in den warmen Monaten.
- **Familiäres Vorkommen** von Hauterkrankungen.
- **Lokalisation:** Viele Krankheiten treten an typischen Lokalisationen auf (z. B. Kokzidioidomykose und Histoplasmose). **Merke:** Dies gilt nicht nur für derzeitiges, sondern auch für früheres Auftreten (vorangegangener Befall).
- **Umwelt:** Dies beinhaltet eine Vielzahl von Faktoren von Haltung und Schlaflager bis hin zu Kontaktsubstanzen (eventuelle äußerlich toxische Chemikalien und Allergene, zu denen das Tier Kontakt hat).
- **Verwendung:** Tiere, die für bestimmte Zwecke eingesetzt werden, sind für einzelne Hauterkrankungen anfälliger (z. B. Grannen, *Sarcoptes*-Räude).

4.1.1.5 Vorbehandlungen

Ansprechen auf Vorbehandlung

Die Ergebnisse von Vorbehandlungen können hilfreich zum Ausschluss bestimmter Erkrankungen sein. War eine vorangegangene Behandlung erfolglos, so können Zeit und Aufwand gespart werden, indem bestimmte Erkrankungen ausgeschlossen werden. Es muss sichergestellt sein, dass es sich um eine **zuverlässige Behandlung** handelte, die gewissenhaft und **über einen ausreichend langen Zeitraum** durchgeführt wurde. Ausbleibender Behandlungserfolg ist oft das Ergebnis einer unzureichenden Anwendung der Behandlung.

Viele topische Medikamente sind potenzielle Kontaktirritanzen und verursachen bei bestimmten Tieren allergische Kontaktdermatitis (selten). Hierbei ergibt die Anamnese, ob und welche Medikamente den Zustand offenbar verschlimmert. Diese Präparate müssen vermieden werden und es ist zu vermerken, dass eventuell eine Sensibilisierung stattgefunden hat.

4.1.1.6 Frühere Hauterkrankungen

Aufgrund der Schwierigkeit für den Besitzer, geringgradige Veränderungen zu deuten, werden viele Fälle als Rezidive früherer Hauterkrankungen vorgestellt. Es ist sehr wichtig zu wissen, ob es sich beim derzeitigen Zustand tatsächlich um ein Rezidiv handelt oder ob eine völlig andere Krankheit vorliegt. Meist kann dies nur aufgrund der Anamnese entschieden werden.

4.1.2 Klinische Untersuchung

Die Hautveränderung sollte bei gutem Licht, vorzugsweise bei direktem Sonnenlicht, untersucht werden. Die gesamte Hautoberfläche muss inspiziert werden, um das Verteilungsmuster vollständig zu erfassen. Falls erforderlich, muss Fell geschoren werden, um darunter liegende Hautveränderungen ausreichend darstellen zu können. Eine Lupe kann bei der Betrachtung kleiner Läsionen hilfreich sein.

4.1.2.1 Arten von Veränderungen

Macula: Kleine, flache, umschriebene Farbveränderung der Haut (Durchmesser < 1 cm). Die Verfärbung kann Folge unterschiedlicher Prozesse sein. Die häufigste Ursache ist ein Erythem, meist allergisch verursacht. Andere Ursachen sind Zunahme an Melaninpigmentation, Depigmentation und Blutung. Ein Fleck ist eine große Macula (> 1 cm).

Papel: Solide, gerötete, umschriebene Hauterhebung mit einem Durchmesser von bis zu 1 cm, meist verursacht durch Zellinfiltration oder Proliferation der Dermis.

Plaque: Größere, an der Oberfläche flache Erhebung (Durchmesser > 1 cm), die durch Ausbreitung oder Zusammenfließen von Papeln entsteht.

Knoten: Solide Erhebung der Haut > 1 cm, meist aus zellulären Infiltraten mit oder ohne Proliferation.

Tumor: Großer Knoten oder offensichtlich neoplastische Schwellung. Tumoren können aus jeder Struktur der Haut oder Unterhaut entstehen.

Zyste: Mit Epithel ausgekleideter Hohlraum, der Flüssigkeit oder festes Material enthält. Es handelt sich um eine glatte, gut umschriebene, fluktuierende bis feste Schwellung. Hautzysten sind meist mit Epithel der Anhangsdrüsen (Haarfollikel, Talg- oder apokrine Drüsen) ausgekleidet und mit verhorntem Zelldebris oder talgigen bzw. apokrinen Sekreten gefüllt.

Quaddel: Sonderform der Papel. Solide, scharf umschriebene, flache Hauterhebung, die durch Ödem der Dermis verursacht wird. Ansammlungen von Quaddeln werden als Urtikaria bezeichnet.

Vesikel: Umschriebene flüssigkeitsgefüllte Hauterhebung, die bei Hund und Katze selten beobachtet wird, da sie sehr leicht platzt. Das Platzen führt zu einer epidermalen Collarette, einer kreisförmigen losen Ansammlung von Keratin, die das „Dach“ des Vesikels bildet.

- **Bulla:** Großes Vesikel mit einem Durchmesser > 1 cm.
- **Pustel:** Vesikel mit eitrigem Inhalt. Entzündungszellen (Neutrophile und/oder Eosinophile, mit oder ohne Bakterien).

Schuppen: Ansammlung von Fragmenten des Stratum corneum (verhornte Epidermiszellen). Auch die normale Haut erneuert ihre Epidermiszellen und das Stratum corneum, bei der Schuppenbildung ist dieser Prozess jedoch beschleunigt. Dies führt zu exzessiver Schuppung, die bei Ansammlungen von 20 oder mehr einzelnen Hautschuppen sichtbar wird.

Krusten: Reste von getrocknetem Serum, Blut, Eiter, Epithelzellen, Keratin und bakteriellem Debris. Krusten können von Schuppen unterschieden werden, da sie aneinander, an der Haut und den Haaren haften und bei einer Vielzahl entzündlicher Erkrankungen auftreten. Sie können Folge einer geplatzten Pustel sein, sodass krustenartige Läsionen in der Nähe von Pusteln eher Krusten als Schuppen sind.

Erosionen: Oberflächliche Abschürfungen der Epidermis, die nicht die Basalmembran durchtrennen und folglich ohne Narbenbildung abheilen.

Ulzeration: Hautdefekt, der mindestens die Dermis einbezieht.

Exkoriation: Erosionen und Ulzerationen, die bis in das Korium reichen und häufig durch Selbstverletzung (Kratzen) entstehen.

Fissuren: Risse in der Haut als Folge eines Elastizitätsverlustes in Zusammenhang mit entzündlichen Prozessen.

Lichenifikation: Hautverdickung mit übermäßiger Ausprägung der Hautoberflächenmerkmale (Falten). Baumrinden-ähnliches Aussehen der Haut. Haut sieht aus wie Elefantenhaut.

Komedonen: Dilatierte Haarfollikel, gefüllt mit verhornten Zellen und Talg. In dem talgigen Material können sich Bakterien vermehren und eine Entzündung des umliegenden Gewebes verursachen. Eine Entzündung nahe der Oberfläche ergibt eine Pustel. Eine tiefe Entzündung ergibt eine Papel.

Hyperkeratose: Dickenzunahme des Stratum corneum der Haut. Beispiele: Kallusbildung, nasodigitale Hyperkeratose oder die primäre Seborrhoe beim Cockerspaniel.

Alopezie: Haarverlust.

4.1.2.2 Verteilung der Veränderungen

Beschreibt die Verteilung der Hautveränderungen am Körper. Beispiele: bilateral symmetrisch, diffus, generalisiert oder fokal. Das Muster trägt zur Diagnosefindung bei.

4.1.2.3 Konfiguration der Veränderungen

Beschreibt den räumlichen Bezug der einzelnen Läsionen zueinander. Annuläre Läsionen sind kreisförmige Veränderungen mit einer unveränderten oder weniger stark veränderten Mitte. Lineare Läsionen sind aneinandergereiht. Gruppierte Läsionen sind multiple Veränderungen, die in ausgeprägten Aggregaten angeordnet sind.

4.1.3 Diagnostische Tests in der Dermatologie

Hautgeschabsel: Bei Verdacht auf Ektoparasiten (meist Milben) durchführen. Gelegentlich auch zur Diagnose von Helminthen-Dermatosen (Pelodera-Dermatitis). Geschabsel in der Mitte der Läsion entnehmen und so tief schaben, bis es blutet. Das Geschabsel sollte Epidermis, etwas Dermis und Haar enthalten. Probe in Ölimmersion mikroskopisch untersuchen. Es sollten Geschabsel von mehreren, unterschiedlich alten Läsionen entnommen werden. Im Regelfall sind drei bis vier Geschabsel ausreichend, um *Demodex*-Milben zu erkennen, für flüchtende Milben wie *Sarcoptes* benötigt man hingegen fünf bis zehn Geschabsel oder mehr.

Woodsche Lampe: Eine Woodsche Lampe wird zur Diagnose von Dermatophyosen verwendet. Lediglich zwei Arten von Dermatophyten fluoreszieren: *Microsporum (M.) canis* und *M. audouinii*. Ausschließlich *M. canis* spielt in der Veterinärmedizin eine Rolle und nur etwa 50 % der *M. canis*-Infektionen fluoreszieren. Die Pilze fluoreszieren gelblich-grün. Schuppen werden ebenfalls durch die Woodsche Lampe dargestellt, fluoreszieren aber weiß. Auch einige topische Medikamente (z. B. Salben, die Tetrazykline enthalten) fluoreszieren.

Mikroskopische Untersuchung von Haaren: Auf Pilzbestandteile. Haare aus der Umgebung der Läsion werden ausgezupft und in Mineralöl eingelegt oder mit 10 % KOH gemischt, um das Haar aufzuhellen und Pilzbestandteile sichtbar zu machen.

Pilzkultur: Dies ist die genaueste Methode, um Dermatophyosen zu diagnostizieren.

Färbung von Ausstrichen aus Pustelinhalt und Exsudat: Zur Diagnose von Pyodermien. Der Pustelinhalt oder das Exsudat wird auf einen Objektträger ausgestrichen, gefärbt und dann untersucht. Pusteln können infektiöses Material enthalten oder steril sein (z. B. subkorneale pustulöse Dermatitis). Bei sterilen Pusteln findet man gelegentlich akantholytische Keratinozyten (z. B. *Pemphigus foliaceus*).

Man achtet auf drei Kriterien:

- Neutrophile (degenerativ oder hypersegmentiert)
- Anzahl und Typ vorhandener Organismen
- Vorkommen intrazellulärer Bakterien (Bakterien innerhalb polymorpher Zellen)

Bakterielle Kulturen und Sensitivitätstests: Bakterielle Kulturen von Hautveränderungen sind schwierig zu interpretieren. Die einfache Anfärbung von Exsudat aus einer Läsion liefert dieselbe Information und ist oft zuverlässiger. In jeder nässenden Hautveränderung, die älter als 24 Stunden ist, wachsen – besonders beim Hund – Koagulase-positive Staphylokokken. Um eine Kultur hinsichtlich der pathogenen Bedeutung der Bakterien interpretieren zu können, sind genaue Informationen über die Art der Probennahme und die Anzahl der Organismen erforderlich.

Wann sollte eine Bakterienkultur angelegt werden? Eine Kultur und ein Resistenztest sollten durchgeführt werden, wenn die Pyodermie atypisch aussieht, im Ausstrich andere Organismen als typische Staphylokokken nachgewiesen werden, die Pyodermie nicht auf die übliche Therapie anspricht und wenn eine tiefe Pyodermie vorliegt.

Biopsie: Eine Biopsie kann ein hilfreiches diagnostisches Mittel sein, wenn das Biopat korrekt entnommen, durch einen Veterinärpathologen (bevorzugt mit dermatologischem Schwerpunkt) untersucht und mit Blick auf die klinischen Symptome und die Anamnese interpretiert wird. Die Befunde sind nicht immer pathognomonisch für die diagnostizierte Erkrankung. Häufiger dienen sie nur zur Stützung einer klinischen Diagnose oder zum Ausschluss bestimmter Konditionen. Oft beruht die Diagnose weiterhin auf den klinischen Befunden.

1. Wann sollte ein Biopat entnommen werden?

- bei allen offensichtlich oder vermutlich neoplastischen Veränderungen
- bei allen persistierenden Ulzerationen
- bei allen offensichtlich ungewöhnlichen, nach der Erfahrung des Kliniklers schwerwiegenden Fällen
- bei Hauterkrankungen, die nicht auf eine vernünftige Therapie reagieren
- bei jeder Verdachtsdiagnose, deren Behandlung sehr kostspielig oder potenziell gefährlich für das Tier wäre oder wenn die Therapie voraussichtlich so zeitaufwendig ist, dass eine definitive Diagnose vor Therapiebeginn verlangt wird

2. Biopsiearten

- **Exzisionsbiopsie:** Wenn die Läsion klein genug ist. Bei solitären Läsionen lässt dies eine Diagnose und Heilung erwarten.
- **Spindelförmige Biopsie:** Wenn eine komplette Exzision nicht möglich ist, sollte ein spindelförmiges Biopat entnommen werden, das alle Bereiche der Läsion beinhaltet (gesundes Gewebe, Rand, Mitte).
- **Stanzbiopsie:** Wenn eine spindelförmige Biopsie nicht möglich ist, wird ein Stanzbiopat aus der am weitesten fortgeschrittenen Veränderung mit möglichst wenigen sekundären Alterationen entnommen. Es sollte keine gesunde Haut enthalten sein, da das Gewebe sonst eventuell so zugeschnitten wird, dass der Pathologe normale Haut zur Untersuchung erhält.

Bei allen Methoden muss die Biopsie tief genug erfolgen, damit auch subkutanes Gewebe enthalten ist. Bei multiplen Veränderungen wird die am weitesten entwickelte Primärläsion entnommen.

4.2 Allergie

4.2.1 Allergische Flohspeicheldermatitis (FAD)

FAD ist eine juckende Dermatitis, die bei Tieren auftritt, die gegen Flohspeichel sensibilisiert sind. Sie ist die häufigste Hypersensitivitätsstörung der Haut bei Hund und Katze. In der Regel verschlimmert sich eine FAD mit zunehmendem Alter des Tieres – die Symptome beginnen immer früher in der Saison, halten länger an und sind progressiv.

Lebenszyklus

Adulte Flöhe verbringen die meiste Zeit auf dem Tier, wo sie Blut saugen, sich paaren (nach 24–48 Stunden) und anfangen Eier zu legen. Weibliche Flöhe können in einer Spanne von 120 Tagen bis zu 2000 Eier legen. Floheier fallen vom Tier in die Umgebung (Teppich, Möbel, Garten) und schlüpfen innerhalb von 2–10 Tagen. Die sich entwickelnden Larven sinken an dunkle, feuchte Stellen ab, ernähren sich von Flohkot und verpuppen sich dann innerhalb von 5–11 Tagen. Die adulten Flöhe schlüpfen nach 5–140 Tagen aus ihren sehr überdauerungsfähigen Kokons. Der komplette Lebenszyklus kann 14–174 Tage dauern; im Durchschnitt beträgt er 3–4 Wochen.

Die Dauer des Lebenszyklus wird durch Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und Kohlendioxidgehalt (d. h. Anwesenheit des Wirtes) beeinflusst. Die Entwicklung wird durch warme, feuchte Bedingungen begünstigt. Bei ungünstigen Bedingungen schlüpfen Flöhe nicht aus ihrem Kokon. Dies erklärt, warum die Flohpopulation plötzlich ansteigt, wenn es wärmer wird oder wenn ein Haustier nach längerer Abwesenheit nach Hause zurückkehrt.

Klinik

- **Pruritus mit Papeln und Krusten.** Die Läsionen finden sich meist dorsal im lumbosakralen Bereich, kaudomedial an den Oberschenkeln, am ventralen Abdomen (Nabelregion), an der Flanke und am Hals. Bei Katzen sind die Veränderungen meist im Nacken, am ventralem Abdomen und am Rücken lokalisiert.
- Die Symptome treten meist **saisonal** auf (Sommer und Herbst), außer bei Befall des Hauses oder in warmem Klima.
- Sensibilisierung entwickelt sich meist bei Tieren, die älter als 6 Monate sind.

Diagnose

- Morphologie und Verteilung der Veränderungen.
- Sichtbare Flöhe und Flohkot: Mit einem Flohkamm durch das Fell des Tieres kämmen. Hunde und Katzen können bis zu 2 Wochen nach dem letzten Flohbiss noch Pruritus zeigen. Bei sehr hypersensitiven Tieren kann schon ein einziger Flohbiss extremen Juckreiz auslösen. Auf jeden sichtbaren Floh kommen schätzungsweise 100 unreife Flöhe (Eier, Larven, Puppen) in der Umwelt.
- Intradermaler Hauttest (siehe Atopie): 80 % der Flohallergien beim Hund sind sowohl vom Soforttyp als auch vom Spättyp. Eine positive Reaktion vom Soforttyp im Hauttest bedeutet nur, dass der Patient hautsensibilisierende Antikörper hat, aber nicht notwendigerweise, dass auch eine klinisch manifeste Allergie vorliegt. Zur Diagnose einer FAD müssen die Testergebnisse mit den Symptomen übereinstimmen.
- Tiere mit FAD haben manchmal eine Eosinophilie.
- Ansprechen auf Therapie.
- Hautbiopsien ergeben keine diagnostischen Hinweise.

Therapie

Flohbekämpfung: Kokons sind resistent gegen Insektizide und Austrocknung; während Floheier gegen Austrocknung und einige Adultizide empfindlich sind. Daher richtet sich die Therapie gegen die Adulten und Larven. Da adulte Flöhe auf dem Wirt leben und von ihm als Nahrungsquelle abhängig sind, fokussiert die Behandlung hauptsächlich auf den Wirt. Es sollte sowohl ein Adultizid als auch ein Wirkstoff eingesetzt werden, der die Entwicklung von Eiern und Larven unterbindet (insektizide Wachstumsinhibitoren, Ovizide, insektizide Entwicklungsinhibitoren). Die adulten Flöhe werden vom Wirt angezogen und sterben auf ihm ab. Bereits auf dem Tier befindliche Flöhe werden ebenfalls abgetötet oder infertil gemacht oder ihre Eier können sich nicht mehr entwickeln. Wenn alle Tiere im Haushalt behandelt werden, kann der Lebenszyklus der Flöhe innerhalb einer Generation unterbrochen werden. Die Dauer eines Lebenszyklus variiert je nach Umgebungsbedingungen, im Regelfall sollten Tierbesitzer aber davon ausgehen, dass es 8 Wochen dauert, um eine Infestation zu beenden. In Fällen von mäßiger bis ausgeprägter Infestation oder bei Tieren mit FAD sowie in Fällen, in denen auch Menschen gebissen werden, sollte ebenfalls die Umgebung behandelt werden. Sowohl alle Tiere im Haushalt als auch die Umgebung müssen in die Behandlung einbezogen werden.

Systemische Behandlung des Pruritus: Kortikosteroide wirken gut. Prednison wird über 5–7 Tage und danach jeden zweiten Tag gegeben. Antihistaminika und Produkte, die Eicosapentaensäure (Fischöl-Fettsäure) enthalten, können auch angewendet werden, helfen aber häufig nicht.

Flohbekämpfung am Tier

Systemische Medikation

Lufenuron (Program®) ist ein Chitinsyntheseinhibitor, der einmal im Monat oral verabreicht wird, um das Schlüpfen der Flöhe aus den Eiern zu verhindern. Lufenuron tötet adulte Flöhe nicht ab, sodass bei akuter Infestation zusätzlich ein Adultizid angewendet werden sollte. Lufenuron wird auch in Kombination mit Milbemycinoxim zur Behandlung der Herzwurmerkrankung des Hundes eingesetzt (Sentinel®, in Deutschland nicht zugelassen).

Nitenpyram (Capstar®) blockt die nikotinartigen Acetylcholinrezeptoren der Flöhe. Es wird täglich oder alle 48 Stunden appliziert und ist sehr wirksam.

Spinosad (Comfortis™) wirkt auf andere Acetylcholinrezeptoren als die übrigen Neonicotinamide und sehr insektenspezifisch. Die Wirkung tritt bereits nach 30 Minuten ein und liegt nach 4 Stunden bei 100 %. Wirkungsdauer: 1 Monat.

Topische Behandlung

Imidacloprid (Advantage®, Seresto®) ist eine topische Medikation, die adulte Flöhe bei Hund und Katze tötet. Es ist ein kompetitiver Inhibitor der nikotinischen Acetylcholinrezeptoren beim Floh (nicht bei der Zecke). Es wird einmal monatlich appliziert. Bei Hunden, die schwimmen oder häufig gebadet werden, muss Imidacloprid häufiger angewendet werden. Advantix® wirkt beim Hund auch gegen Zecken. Seresto® wirkt bei Hund und Katze. Es enthält Permethrin bzw. Flumethrin und Imidacloprid.

Fipronil (Frontline®) ist eine topische Medikation, die Flöhe und eingeschränkt Zecken bei Hund und Katze tötet. Es wirkt als nicht-kompetitiver Blocker auf die GABA-Rezeptoren von Insekten. Zur Bekämpfung von Flöhen – und eingeschränkt Zecken – bei Katzen und Hunden wird es einmal monatlich angewendet. Zur Flohbekämpfung bei Hunden kann es alle 3 Monate appliziert werden. Das Tier sollte 2 Tage vor bis 2 Tage nach der Applikation nicht baden.

Selamectin (Stronghold®) ähnelt Ivermectin, indem es die Glutamat-gesteuerten Chloridkanäle von Nervenzellen inhibiert und so zu einer schlaffen Lähmung führt. Es wirkt auf Flöhe, Milben (außer *Demodex*) und wird zur Prävention von Herzwürmern eingesetzt. Bei empfindlichen Collies ist die Anwendung bis $\geq 4 \times$ der empfohlenen Konzentration sicher.

Baden: Haustiere können zur Bekämpfung von Flöhen, Flohkot und Eiern wöchentlich gebadet werden, aber die Shampoos haben keinen andauernden Effekt, sodass das Baden mit anderen therapeutischen Maßnahmen kombiniert werden muss. Flohshampoos sollten Pyrethrine oder Permethrine enthalten. Bei Katzen sind Permethrine toxisch.

Flohsspray oder -puder: Haustiere können 2–3 x pro Woche mit einem Spray eingesprüht werden, das sowohl Adultizide als auch einen *Insect Growth Regulator* (IGR) wie Methopren (Frontline® Combo) oder Pyriproxifen (Indorex® Umgebungsspray) enthält. Mikrokapsulierte Produkte haben den am längsten andauernden Effekt.

Halsbänder, die Methopren oder Pyrethroide enthalten, können effektiv das Insektizid über den ganzen Tierkörper verteilen und so das Schlüpfen von Floheiern verhindern.

Behandlung der Umgebung

Eine Umgebungsbehandlung ist erforderlich, wenn das Tier an FAD leidet oder eine mäßige bis starke Infestation vorliegt.

- Alle Teppiche **staubsaugen** und alle Decken der Haustiere **waschen**.
- **Raumspray:** Teppiche und Ritzen (Holzfußböden) mit einer Kombination von Adultiziden und mikrokapsuliertem IGR (wie Methopren oder Pyriproxifen) besprühen.
- **Permethrin** kann auf alle Teppiche aufgebracht werden, die Anwendung sollte jedoch professionell erfolgen (z. B. Fogger-Raumspray).
- **Einsprühen des Gartens:** Die schattigen Stellen, besonders die Bereiche, die am häufigsten von den Tieren aufgesucht werden, müssen behandelt werden. Es sollten Insektizide wie das Organophosphat Malathion oder eine Kombination von Adultiziden und mikrokapsuliertem IGR, die länger anhält, verwendet werden. Eine weitere Option ist der Einsatz von nützlichen Nematoden (*Steinernema carpocapsae*), die unterschiedliche Insekten, einschließlich Flöhe, befallen. Diese Nematoden sterben ab, wenn das Gebiet zu trocken wird oder die Flohlarven und andere Wirte absterben. Eventuell müssen sie in zeitlichen Abständen erneut appliziert werden, da sie weniger hitze- und feuchtigkeitstolerant sind als Flohlarven.

Ineffektive Methoden

Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass die meisten anderen Maßnahmen zur Flohbekämpfung nicht wirksam sind. Elektrische Flohhalsbänder, Bierhefe, Knoblauch, Vitamin-B-Tabletten, Schwefel, Thiamine sowie Eukalyptus- oder Minzextrakte sind **nicht flohabweisend** und schützen das Tier nicht.

8

Infektionskrankheiten

8.1	Differenzialdiagnosen bei Fading Puppy Syndrome	320
8.2	Durchfall bei Welpen	324
8.3	Zwingerhusten	331
8.4	Borreliose (<i>Lyme disease</i>)	333
8.5	Rickettsiose bei Hunden	336
8.6	Mykosen	338
8.7	Tollwut und Leptospirose	340
8.8	Erkrankungen der oberen Atemwege bei Katzen	345
8.9	Feline Panleukopenie (Katzenstaupe, Katzensuche)	348
8.10	FIV/FeLV	351
8.11	Feline Infektiöse Peritonitis (FIP)	356
8.12	Vogelgrippe, Geflügelpest, Infektion der Katze mit dem Aviären Influenza Virus .	361
8.13	Mykoplasmen-Infektion (früher: Hämobartonellose) bei Katzen	363
8.14	Leishmaniose	366
8.15	Babesiose (Piroplasmose)	371
8.16	Impfungen	374

Literatur und Lesevorschläge

- Bauer J., Boretti F.S., Deplazes P., Grobber M., Horzinek M.C., Kohn B., Suter P.F., Truyen U., Walther B., Weingart C., Wieler L.H.: Infektionskrankheiten. In: Suter P.F., Kohn B., Schwarz G.: Praktikum der Hundeklinik. Begründet von Hans G. Niemand. 11. Auflage, Stuttgart, Enke, 2011.
- Gerlach T., Stephan I.: Epidemiologische Situation der kaninen Leptospirose in Norddeutschland in den Jahren 2003–2006. *Tierärztl Prax* 35 (2007), 421–429.
- Greene C.E.: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 4th Edition. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012.
- Hartmann K., Hein J.: *Infektionskrankheiten der Katze*. Hannover, Schlütersche, 2008.
- Hartmann K.: Virale Infektionskrankheiten; Bakterielle Infektionskrankheiten. In: Kraft W., Dürr U.M., Hartmann K.: *Katzenkrankheiten – Klinik und Therapie*. 5. Auflage. Alfeld, Hannover, Schaper, 2003.
- Kohn B.: Lungenmanifestation bei kaniner Leptospirose. *Kleintierprax* 55 (2010), 650–651.
- Wesse J.S., Fulford M.: *Companion Animal Zoonoses*. Ames, Iowa, John Wiley & Sons, 2011.

Gängige Medikamentendosierungen bei Infektionskrankheiten		
	Katzen	Hunde
Butorphanol		Antitussivum: 0,05–0,12 mg/kg p. o. 2–3 x tgl.
Dextromethorphan (z. B. Neotussan® Hustensaft)		Antitussivum: 1–2 mg/kg p. o. alle 6–8 h Es sollten Medikamente ohne Antihistaminika verwendet werden. Nur bei trockenem, nicht produktivem Husten. Verschreibungspflichtige Medikamente sind effektiver.
Doxycyclin	Gegen Mykoplasmen: 5,0 mg/kg p. o. 2 x tgl. für mind. 21 Tage	Salmonellose: 10 mg/kg p. o. 2 x tgl. für 7 Tage Borreliose: 10 mg/kg p. o. 1 x tgl. für 21–28 Tage Ehrlichiose: 10 mg/kg p. o. 2 x tgl.
Hydrocodon (Dicodid®)		Antitussivum: 0,2 mg/kg p. o. 3–6 x tgl. Nur bei trockenem, nicht produktivem Husten.
Tetrazyklin	Gegen Mykoplasmen: 22 mg/kg p. o. 3 x tgl. für mind. 21 Tage	Borreliose: 22 mg/kg p. o. 2 x tgl. für 21–28 Tage

8.1 Differenzialdiagnosen bei Fading Puppy Syndrome

In den ersten Lebenswochen können sich Welpen mit einer Reihe von Erregern infizieren, die zu perakuter Erkrankung und Tod führen.

8.1.1 Canines Herpesvirus

Übertragung

Das Virus wird über Speichel und Nasenausfluss ausgeschieden; folglich wird das canine Herpesvirus durch Gegenstände (z. B. gemeinsame Fressnäpfe) übertragen. Es kann auch über Menschen übertragen werden, die infizierte Hunde berühren und dann Kontakt zu nicht infizierten Hunden haben. Gelegentlich wird das Virus über Geschlechtsverkehr übertragen.

Signalement

Bis zu 80 % der Hunde in Haltungsbedingungen mit hoher Besatzdichte, z. B. Zuchten oder Tierheime, sind infiziert. Hunde bilden jedoch selten klinische Symptome der Erkrankung aus, weil sie eine gute Immunität gegen das Virus entwickeln. Infektionen können bei zwei Hundepopulationen zu Problemen führen:

- Tragende Hündinnen, die niemals Kontakt zum Herpesvirus hatten (diese Hündinnen werden als „naiv“ bezeichnet).
- Welpen von naiven Hündinnen bis zu einem Alter von 3 Wochen.

Pathogenese

Das Virus tritt über die Schleimhäute ein und repliziert sich lokal bei kühleren Temperaturen. Dabei führt es zur Zerstörung der Schleimhautzellen und somit zu Erosionen. Setzt die spezifische Immunität ein, zieht sich das Virus in Ganglien zurück, wo es latent bleibt und nicht repliziert. Später unter Stress (Krankheit, Geburt) wird das Genom reaktiviert und das Virus wandert entlang des Nerven, um die Schleimhäute erneut zu infizieren. Viruspartikel werden ausgeschieden. Diese Partikel können auch ohne Wiederauftreten von Symptomen oder Läsionen ausgeschieden werden (asymptomatische Ausscheider).

Klinik

Adulte Tiere bei Erstkontakt

Diese können symptomlos sein oder eine leichte Atemwegsinfektion mit serösem Augen- und Nasenausfluss aufweisen. Außerdem treten genitale Läsionen mit oder ohne Präputial- oder Vaginalausfluss auf. Die meisten Hunde, die Symptome entwickeln, sind jung und haben zuvor keinen Kontakt mit Herpesviren gehabt.

Naive Hündinnen und ihre Welpen

Eine naive Hündin besitzt keine Immunität gegen Herpesviren, daher sind sowohl sie als auch ihre Welpen gefährdet, Symptome zu entwickeln, da keine schützenden Antikörper gegen das Virus vorhanden sind. Wenn die Hündin älter wird und eine Immunität entwickelt, sind ihre späteren Würfe weniger gefährdet, eine Herpesinfektion zu erleiden.

- **Bei jungen, naiven Hündinnen kann es zu Fehl- oder Totgeburten kommen:** Werden sie während der Trächtigkeit infiziert, können drei mögliche Verläufe eintreten. Die Hündinnen können eine schnelle, starke Immunantwort entwickeln, sodass weder sie noch ihre Welpen erkranken. Oder sie entwickeln eine Virämie, sodass ihre Welpen *in utero* infiziert werden und es zu einer Fehlgeburt oder dem Tod der Welpen innerhalb von 24–48 Stunden nach der Geburt kommt. In der Regel sterben 100 % der Welpen. Die dritte Möglichkeit ist, dass das

Virus genital ausgeschieden wird, sodass die Welpen beim Passieren des Geburtskanals infiziert werden. In diesem Fall erkranken die Welpen kurz nach der Geburt, es sterben aber weniger als bei der In-utero-Infektion.

- **Welpen <3 Wochen: neonataler Tod.** Diese Welpen sind infektionsgefährdet, weil sie mit dem Kolostrum keine Antikörper gegen Herpesviren erhalten. Erstes Anzeichen einer Infektion bei diesen Welpen ist, dass sie nicht saugen. Sie entwickeln außerdem respiratorische Symptome und Bauchschmerzen. Der Tod tritt innerhalb von 48 Stunden ein. Ganze Würfe können über 5–7 Tage betroffen sein mit einer Mortalität bis 100 %.
- **Welpen >3 Wochen: leichte respiratorische Symptome.** In diesem Alter sind die Welpen in der Regel in der Lage, eine gute Immunität zu entwickeln.

Diagnose

Es sollte versucht werden, eine ätiologische Diagnose zu stellen, weil andere Erkrankungen ähnliche Symptome hervorrufen können.

- **Sektion** der toten Welpen zeigt hämorrhagische Veränderungen durch ausgebreitete nekrotisierende Vaskulitis (Herpes-Einschlusskörperchen in infizierten Zellen).
- Der **AK-Titer** ist bei betroffenen Tieren häufig negativ (präpatente Infektion), ein erhöhter Titer ist jedoch ein Hinweis auf eine Infektion mit Herpesvirus.
- **Virusisolation, IFA** von nasalem oder genitalem Ausfluss zeigt, welche Tiere Virus ausscheiden. Eine frühe Infektion wird jedoch nicht erkannt.
- Die **PCR** ist inzwischen der Goldstandard.

Therapie

Sobald Welpen Symptome zeigen, ist es in der Regel zu spät, um sie erfolgreich zu therapieren.

- **Unterstützende Therapie:** Flüssigkeit, warm halten, evtl. Antibiotika.
- **Trennung der gesunden Welpen** von der Hündin und den kranken Welpen und Sondenernährung mit Milchaustauscher. Warm halten. Bei ersten Anzeichen einer Herpesinfektion sollte mit unterstützender Therapie begonnen werden.

Behandlung des gesamten Wurfs, als ob er exponiert/infiziert sei, mit einem antiviralen Präparat wie Aciclovir.

Prävention

Die beste Prävention ist, wenn die Hündin eine Immunität entwickelt. Ihr kann bei der Entwicklung einer Immunität geholfen werden, indem sie mit älteren Hunden in Kontakt gebracht wird, die schon früher mit caninem Herpesvirus infiziert waren (80 % der Hunde in den Zwingern sind infiziert).

Haltungsbedingungen: Ab der späten Trächtigkeit (3 Wochen vor dem Werfen) bis 3 Wochen nach dem Werfen sollten die Hündin und ihre Welpen von anderen Hunden ferngehalten werden, die das Herpesvirus tragen können. Menschen, die die Welpen anfassen, sollten vorher ihre Hände waschen, sodass sie nicht unabsichtlich Herpesviren von infizierten Hunden auf den Wurf übertragen.

8.1.2 Hepatitis Contagiosa Canis (HCC) _____

Ätiologie

Canines Adenovirus Typ 1 (CAV Typ 2 verursacht Atemwegserkrankungen).

Signalement

Hunde in Zwingern, Tierheimen, Zuchten. Selten können ganze Würfe betroffen sein.

Klinik

- Kann zu **perakutem Tod bei Welpen** führen. Gesund erscheinende Welpen können innerhalb von Minuten ein sehr krankes, schockhaftes Aussehen entwickeln. Der Welpe kann innerhalb von Stunden nach Auftreten der Erkrankung sterben, sodass die Erkrankung **wie ein Vergiftungsfall aussieht**.
- Welpen können Durchfall (\pm Blutung), Erbrechen, Fieber, Tonsillitis, Augen- und Nasenausfluss und Apathie entwickeln. Nach dem initialen Fieber fällt die Temperatur auf subnormale Werte ab.
- **ZNS-Symptome, inkl. Krampfanfällen und Koma.**
- **Lebersymptome: Ikterus.**
- Nach Heilung kann der Hund **blaue Augen (Uveitis anterior und Korneaödem)** entwickeln.

Übertragung

Das Virus wird mit den Fäzes und dem Harn ausgeschieden. Infizierte Individuen scheiden das Virus bis zu einem Jahr mit ihrem Harn aus. Das Virus gelangt auf oronasalem Weg in den Wirt.

Pathogenese

Das Virus tritt in Maulhöhle/Nasenraum ein und vermehrt sich in den Tonsillen und Lymphknoten. Viruspartikel werden von infizierten Zellen freigesetzt und führen zu einer Virämie. Danach infizieren sie Parenchym- und Endothelzellen in der Leber, in denen sie sich replizieren und die Zellen schädigen. Diese Zellschädigung führt zu Vaskulitis und Hepatitis, die beide zu DIC und Tod beitragen.

Diagnose

- Erhöhte Leberenzyme (ALT) und DIC.
- Virusisolation aus oropharyngealem Sekret, Fäzes und Harn (im Frühstadium).
- Ansteigende gepaarte AK-Titer: Ein 4-facher Anstieg der Titer innerhalb von 2–4 Wochen ist ein Hinweis auf eine Infektion.
- Intranukleäre Einschlusskörperchen in Leberparenchymzellen bei der Sektion.

Prävention

Impfung mit CAV-2. CAV-2 gibt eine gute Kreuzimmunität mit CAV-1, führt aber nicht zur Ausbildung blauer Augen wie CAV-1. Es sollte die parenterale modifizierte Lebendvakzine verwendet werden, kein Totimpfstoff. Sie erzeugt eine effektivere Immunantwort.

Therapie

Symptomatisch.

8.2 Durchfall bei Welpen

Parvovirose ist die häufigste Ursache von schwerem Durchfall bei Welpen. Coronavirus und Rotavirus sind enterische Viren, die gelegentlich zu klinischen Beschwerden bei Hunden (und Katzen) führen. Staupe ist eine systemische Erkrankung, die Durchfall/Erbrechen aber auch neurologische Symptome sowie Erkrankungen der oberen Atemwege verursachen kann.

8.2.1 Canines Parvovirus

Signalement

- Hundewelpen in Zwingern, Zuchten und Tierheimen entwickeln am ehesten Parvovirose. Auch geimpfte Tiere (besonders zwischen Erstimpfungen) können erkranken. Einige Impfstoffe können bei geschwächten oder gestressten Welpen zur Erkrankung führen.

- Die Infektion verläuft im Alter zwischen 6–14 Wochen am schwerwiegendsten (bis zu 60 % Mortalität in manchen Populationen).
- Bestimmte Faktoren wie Virusmenge, gleichzeitige Magen-Darm-Parasiten und genetische Faktoren prädisponieren Hunde für Parvovirus-Infektionen. Rottweiler, Dobermann und Pitbull sind am stärksten gefährdet.

Pathogenese

Das Virus wird auf fäkal-oralem Weg verbreitet. Da das Virus über Jahre in der Umwelt stabil und gegen viele Desinfektionsmittel resistent ist, ist die Erkrankung hoch ansteckend. Es ist kein direkter Kontakt von Hund zu Hund notwendig. Sobald das Virus aufgenommen wurde, infiziert es **Kryptenzellen im Dünndarm**, was zu einer Zerstörung der intestinalen Villi führt. Folglich werden Wasser, Elektrolyte und Nährstoffe nicht gut resorbiert, und das Tier bekommt Durchfall. Der Hund kann entweder eine subklinische bis leichte Erkrankung oder eine schwere Erkrankung entwickeln. Virus wird bis zu 13–30 Tage nach Heilung über die Fäzes ausgeschieden.

Klinik

Symptome können gering- bis hochgradig und perakut sein. Sie beginnen 4–14 Tage nach der Infektion.

Welpen werden typischerweise mit Fieber, Apathie, Anorexie, Erbrechen und schwerem Durchfall (oft blutig) vorgestellt. Der Durchfall kann aufgrund von erhöhtem Proteingehalt übelriechend sein. Dehydratation, Schock und Tod können eintreten, wenn nicht sofort angemessen behandelt wird.

Diagnose

- **Blutbild/Chemie:** Leukopenie (oft hochgradig), Blutungsanämie, Hypoproteinämie.
- **Fäkaler ELISA auf Antigen:** Das Antigen ist während der ersten Tage vorhanden. Später kann es von den AK des Patienten gebunden sein, sodass ein falsch negatives Ergebnis vorliegt. Falsch positive Ergebnisse können kurz nach Impfung mit modifiziertem Lebendimpfstoff auftreten. Patienten mit negativem Testergebnis, bei denen aber ein starker Verdacht auf Parvovirose besteht, sollten wie Parvovirosefälle behandelt werden und nach 48 Stunden erneut getestet werden oder es wird ein Serum-IFA-Test durchgeführt, wenn der Viruskontakt länger als 8 Tage zurückliegt.
- **Abdomenröntgen oder -palpation** zum Ausschluss einer Invagination, die Folge einer Parvovirusinfektion sein kann.

- **Sektion/Histologie:** Positiver IFA der Kryptenzellen im Dünndarm und ausgedehnte Schädigung der Kryptenzellen.

Therapie

- Primär symptomatische Maßnahmen.
- **Hund nüchtern halten** (kein Futter und Wasser) **bis der Vomitus aufhört.**
- **Infusion mit Kalium- und Vitamin-B₁-Substitution** (um Verluste durch Vomitus und Durchfall sowie die verminderte Zufuhr zu kompensieren).
- **Plasmatransfusion** ist indiziert, wenn das Albumin unter 1,5 g/dl oder das Gesamtprotein unter 3,5 g/dl abfällt (oder Vollblut, wenn der Hund auch aufgrund von gastrointestinalem Blutverlust anämisch ist).
- **Parenterales Breitspektrumantibiotikum** gegen sekundäre Infektion durch Darmbakterien, die durch die beschädigte Basalmembran in den Kreislauf ausgetreten sind (Anaerobier und gram negative Bakterien). Eine bakterielle Infektion ist wahrscheinlich, weil die Leukopenie eine abgeschwächte Immunität bedingt. Bei schweren Fällen sind Enrofloxacin* (5 mg/kg 2 x tgl. i. v.)/Ampicillin (20 mg/kg 3 x tgl. i. v.) oder Gentamicin (2,0 mg/kg 3 x tgl. i. v.)/Amoxicillin (15 mg/kg 2 x tgl. i. v.) gute Kombinationen. Bei leichteren Fällen sind Ampicillin (20 mg/kg 3 x tgl. i. v.), Trimethoprim-Sulfadiazin (30 mg/kg 2 x tgl. s. c.) oder Cefaseptin (10 mg/kg 3 x tgl. i. v.) eine gute Wahl.
- **Antiemetika** wie z. B. Metoclopramid, Chlorpromazin oder Droperidol können das Erbrechen reduzieren.
- **Glukose:** Besonders Welpen der Toy-Rassen entwickeln leicht eine Hypoglykämie, wenn sie anorektisch sind und benötigen evtl. zusätzlich Glukose.
- Behandlung gegen gleichzeitig vorliegende Magen-Darm-**Parasiten.**
- **Rekombinanter Neutrophilen-koloniestimulierender Faktor (rG-CSF)** auch bekannt als Neupogen® (Filgrastim) kann bei stark herabgesetzter Leukozytenzahl eingesetzt werden, wenn die sonstige unterstützende Therapie nicht ausreicht. Die Dosierung beträgt 5–10 µg/kg/Tag.

Prävention

Haltungsbedingungen

Der Tierbesitzer sollte den Lebensbereich des Hundes in Haus und Garten mit 10%iger Chlorbleiche reinigen. Bis zu einem Monat nach Heilung muss der Besitzer sorgfältig den Kot des Hundes einsammeln, sodass der Hund die Umwelt nicht kontaminiert. Es muss sichergestellt

* Enrofloxacin nicht bei Welpen anwenden (Knorpelschäden).

werden, dass alle neuen Hunde im Haushalt älter als 16 Wochen und komplett geimpft sind.

Impfung

Es wird ein modifizierter Parvovirus-Lebendimpfstoff verwendet. In gefährdeten Zuchten sollten Welpen ab einem Alter von 6 Wochen alle 2–3 Wochen geimpft werden, mit der letzten Impfung zwischen 14–16 Wochen (24 Wochen bei Rassen wie Rottweiler, Pitbull und Dobermann, die gefährdeter sind, eine Parvovirusinfektion zu entwickeln). Danach sollten die Hunde jährlich geimpft werden.

Die Impfung kann virulent werden, daher **sollten kranke oder verwurmete Welpen nicht geimpft** werden. Der Impfstoff muss ins Lymphsystem gelangen bevor er eine Immunantwort hervorrufen kann.

8.2.2 Coronavirus bei Hunden

Ätiologie

RNA-Virus (hat stachelartige Oberfläche der Hülle). Für jede Tierart existiert ein eigenes krankheitsverursachendes, tierartspezifisches Coronavirus.

Signalement

Welpen im Alter von 4–14 Wochen aus Zwingern und Tierheimen sind stärker gefährdet.

Ältere Hunde, die auf Ausstellungen gehen, sollen auch anfälliger für eine Coronavirusinfektion sein (umstritten).

Pathogenese

Viruspartikel werden aufgenommen und gelangen innerhalb von 12–24 Stunden in das **reife Zylinderepithel des Dünndarms** (distales Duodenum bis terminales Ileum). Die Epithelzellen verschmelzen und schilfern schließlich ab, sodass es zur Atrophie der Villispitzen kommt. Klinische Symptome treten innerhalb von 96 Stunden auf (5 Tage nach der Infektion). Die Heilung kann von **längerer Virusausscheidung** gefolgt sein.

Klinik

Die Coronavirusinfektion ist bei Hunden keine schwerwiegende Erkrankung. Sie kann leichtes Erbrechen und Durchfall verursachen.

Prävention

Totimpfstoff hat eine schlechte Wirkung bei Hunden (auch bei Rindern und Schweinen ineffektiv). Diese Impfung sollte nicht Teil des Routineimpfprogramms bei Hunde-/Katzenwelpen sein, weil die Erkrankung selten und nur leichtgradig ist und die Wirkung der Impfung fraglich ist. Bei Hunden, die stark gefährdet sind, sollte der modifizierte Lebendimpfstoff (MLV-Impfstoff) verwendet werden. Manche Hundepensionen verlangen eine Impfung.

Diagnose

Biopsie/Sektion: Atrophie der Dünndarmvilli.

Fäzes: Virusisolation, Serum IFA.

Therapie

Symptomatisch.

8.2.3 Rotavirus bei Hunden und Katzen

Ätiologie

Zu den Reoviridae gehörend (65 nM, sehr klein).

Prädilektion

Abgesetzte Hunde/Katzen: Klinische Anzeichen einer Rotavirusinfektion sind bei Kleintieren selten. Die Erkrankung betrifft v. a. landwirtschaftliche Nutztiere.

Pathogenese

- Das Virus wird oral aufgenommen und infiziert das Zylinderepithel der oberen $\frac{2}{3}$ der Darmvilli in den kaudalen $\frac{2}{3}$ des Dünndarms. Bevor die Immunantwort zu einer Abschwächung führt, ziehen sich die Villi zurück, was zu einer Elektrolytimbalance und Diarrhoe führt.
- Klinische Symptome treten innerhalb von wenigen Tagen nach Infektion auf. Symptome werden verursacht durch Abschilferung der Epithelzellen, Abrundung und Atrophie der Villi sowie Verlust der Absorptionsfunktion.
- Die Patienten erholen sich innerhalb von 4–7 Tagen (oder sterben in schweren Fällen) und scheiden aufgrund von persistierenden Infektionsherden in einigen Kryptenzellen das Virus in ihren Fäzes aus.

Klinik

- Magen-Darm-Symptome können subklinisch oder schwerwiegend und fatal sein.

- Erbrechen und Durchfall.
- Tod tritt öfter bei jungen Tieren ein und ist meist die Folge von massivem Flüssigkeits- und Elektrolytverlust, der im Schock resultiert.

Diagnose

Elektronenmikroskopie der Fäzes, Virusisolation.

Prävention

Gute Haltungsverhältnisse.

Therapie

Symptomatisch/Flüssigkeit.

8.2.4 Hundestaube

Die Hundestaube ist eine Erkrankung, die sowohl alte als auch junge Hunde betrifft. Sie kann charakterisiert sein durch eine Vielfalt **neurologischer Symptome**, aber auch durch eine **respiratorische** oder **gastrointestinale Erkrankung**. **Zeigt ein Hund eine multifokale neurologische Erkrankung, zählt Staube zu den Differenzialdiagnosen.**

Erreger

Canines Staubevirus (CSV).

Signalement

Staube kommt am häufigsten bei jungen, nicht geimpften Welpen vor, die in stressreicher Umgebung aufgezogen werden (z. B. großen Zuchtbetrieben, sozial schwachen Stadtteilen, Tierheimen).

Hunde, die gestresst oder immunsupprimiert sind, können unabhängig von ihrem Impfstatus Staube entwickeln. Außerdem kann der Impfstoff gelegentlich Staube bei Hunden auslösen, wenn sie gestresst oder immunsupprimiert sind. Folglich ist die Staubeinzidenz bei jungen Tieren in Tierheimen höher, weil diese Tiere oft geimpft werden, wenn sie gestresst sind.

Übertragung

CSV wird in den Sekreten kranker (kann subklinisch sein) und gesunder Hunde (und Wildwirte wie z. B. Füchse) ausgeschieden. Geheilte Hunde können noch 10–60 Tage weiter Virus ausscheiden. Das Virus gelangt in der Regel über Aerosole in den neuen Wirt, überlebt aber in der Umwelt nicht lange.

12

Notfall- und Intensivmedizin

12.1	Grundlegende Notfalluntersuchung und Protokoll bei Herzstillstand	571
12.2	Kreislaufchock	572
12.3	Infusionstherapie	578
12.4	Blut-Plasma-Transfusion	586
12.5	Atemnot	595
12.6	Generalisierte Entzündungsreaktion (<i>systemic inflammatory response syndrome</i> = SIRS)	602
12.7	Magendilatation/Magendrehung	605

Literatur und Lesevorschläge

- Kirby R.: Notfall- und Intensivmedizin für Kleintiere (Repititorium Veterinärmedizin). Ulmer UTB, 2002.
- Kraft W.: Sofortmaßnahmen bei Notfällen der Inneren Medizin. In: Kraft W., Dürr U.M., Hartmann K.: Katzenkrankheiten – Klinik und Therapie. 5. Auflage. Alfeld, Hannover, M & H Schaper, 2003.
- Macintire D.K., Drobatz K.J., Haskins S.C., Saxon W.D.: Manual of Small Animal Emergency and Critical Care Medicine, 2nd Edition. Ames, Wiley-Blackwell, 2012.
- Nolte I.: Infusionstherapie. In: Kraft W., Dürr U.M., Hartmann K.: Katzenkrankheiten – Klinik und Therapie. 5. Auflage. Alfeld, Hannover, M & H Schaper, 2003.
- Schrey C.F.: Notfalltherapie in der Kleintierpraxis, 2. Auflage. Stuttgart, Schattauer, 2009.
- Sigrist N., Spreng D. (Hrsg.): Erstversorgung von Traumapatienten. Hannover, Schlütersche, 2011.

Gängige Dosierungen für Notfallmedikamente (Hund und Katze)						
	2 kg	5 kg	10 kg	20 kg	40 kg	50 kg
Atropin (0,4 mg/ml, 0,04 mg/kg i. v.)	0,2 ml	0,5 ml	1,0 ml	2,0 ml	4,0 ml	5,0 ml
Dexamethason (Na-P) 4 mg/ml, 0,5 mg/kg i. v.	0,25 ml	0,63 ml	1,25 ml	2,5 ml	5,0 ml	6,3 ml
Adrenalin (Hd, Ktz) (Niedrigdosierung) 1: 1000 (1 mg/ml, 0,01–0,02 mg/kg)	0,04 ml	0,1 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,8 ml	1,0 ml
Adrenalin (nur Hd) (Hochdosierung) 1: 1000 (1 mg/ml, 0,1–0,2 mg/kg i. v.), meistens effektiver als „Niedrigdosierung“	0,4 ml	1,0 ml	2,0 ml	4,0 ml	8,0 ml	10,0 ml
Furosemid (Ktz) 50 mg/ml, 2 mg/kg i. v.	0,08 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,8 ml	1,6 ml	2,0 ml
Lidocain 2 % (Ktz) (0,25 mg/kg i. v.)	0,02 ml	0,06 ml	0,12 ml	–	–	–
Lidocain 2 % (Hd) (0,5 mg/kg i. v.)	0,08 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,8 ml	1,6 ml	2,0 ml

Gängige Analgetika (Hund und Katze)						
	2 kg	5 kg	10 kg	20 kg	40 kg	50 kg
Oxymorphon 0,05 mg/kg i. m., i. v., s. c.	0,07 ml	0,16 ml	0,33 ml	0,66 ml	1,32 ml	1,65 ml
Hydromorphon 0,05 mg/kg i. m., i. v., s. c.	0,02 ml	0,06 ml	0,12 ml	0,24 ml	0,48 ml	0,6 ml
Morphin 0,5 mg/kg i. v. (Hd) 0,1 mg/kg i. m. (Ktz)	0,07 ml	0,17 ml	0,33 ml	0,67 ml	1,33 ml	1,67 ml

12.1 Grundlegende Notfalluntersuchung und Protokoll bei Herzstillstand

In der Notfallmedizin ist es wichtig, den am stärksten lebensbedrohlichen Befund zuerst zu behandeln. Wenn ein Herzstillstand eintritt, ist die Prognose schlecht. Weniger als 10 % der Patienten mit Herzstillstand überleben lang genug, um nach Hause entlassen zu werden. Auch die wiederbelebten Patienten sterben nicht selten innerhalb von 24–48 Stunden. Die meisten dieser Tiere sind im Endstadium einer Krankheit (Pneumonie, Herzerkrankung, Neoplasie, schwere Verletzungen). Nur Patienten, bei denen der Herzstillstand aufgrund einer Narkosekomplikation oder eines anderen Unfalls eingetreten ist, haben eine gute Überlebenschance. Hinweise auf einen bevorstehenden Herzstillstand umfassen:

- Hypotonie, schwacher Puls, zunehmend unregelmäßiger Puls
- Hypothermie
- Zyanose, abnehmende Atemfrequenz und -tiefe oder Schnappatmung
- Plötzliche unerklärliche Vertiefung der Narkose

Schritte zur Beurteilung des Notfallpatienten	
Atemwege	Durchgängigkeit der Atemwege prüfen. Wenn das Tier zu atmen versucht, aber keine Luft bekommt, sollte ein Endotrachealtubus gelegt bzw. im Falle einer Obstruktion der oberen Atemwege eine Tracheotomie vorgenommen werden. Flüssigkeiten absaugen, Fremdkörper im Pharynx entfernen.
Beatmung	Beobachten, ob der Patient atmet. Falls nein, Beatmung mit 100 % Sauerstoff in einer Frequenz von 10–14 x/min.
Herz-Kreislauf	<p>Beurteilung eines Kreislaufschocks (siehe nächster Abschnitt). Beurteilung der Schleimhäute, kapillären Rückfüllungszeit, Pulsqualität und Herzfrequenz. Blasser Schleimhäute, verlängerte kapilläre Rückfüllungszeit, schwacher fadenförmiger Puls und erhöhte Herzfrequenz weisen beim Hund auf einen hypovolämischen oder kardiogenen Schock hin. Injizierte Schleimhäute, verkürzte kapilläre Rückfüllungszeit und pochender Puls legen einen vasodilatatorischen Schock nahe.</p> <p>Katheterisierung und Flüssigkeitsapplikation zur Korrektur der absoluten oder relativen Hypovolämie. Blutdruckkontrolle über Dopplersonografie oder arteriellen Katheter.</p> <p>Sind Herzfrequenz oder Puls vorhanden? Falls nein, Herzdruckmassage beginnen (80–120 x/min). Dabei beatmen mit einer Frequenz von 1 Beatmung pro 10 Kompressionen. Sandsack auf das Abdomen legen, um die Bewegung des Zwerchfells nach kaudal einzuschränken und den Blutfluss in die vordere Körperhälfte zu verbessern. Das Ziel der Herzdruckmassage ist die Maximierung des Blutdrucks und der Durchblutung der Herzkranz- und Hirngefäße sowie das Triggern eines autonomen Herzschlags.</p>

Schritte zur Beurteilung des Notfallpatienten	
▶▶	<p>Bei großen Hunden, die keine schwere Grunderkrankung aufweisen, sollte eine offene Herzmassage durchgeführt werden, wenn die externe Massage nicht zum Erfolg führt.</p> <p>Wie ist der Herzrhythmus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventrikuläre Asystolie: Adrenalin oder Atropin applizieren • Kammerflimmern: Defibrillieren (2–4 Joule) • Bradykardie: Atropin geben • Ventrikuläre Tachykardie: Lidocain i. v. (2–4 mg/kg beim Hund und 0,2–0,5 mg/kg bei der Katze) applizieren
Bewusstsein	<p>Gedämpftheit (vermindertes Bewusstsein) kann auf intrakranielle Prozesse hindeuten, besonders bei Traumapatienten. Bei diesen Patienten ist es wichtig, eine zusätzliche Erhöhung des intrakraniellen Drucks zu vermeiden.</p>
Schmerzen	<p>Man muss davon ausgehen, dass Intensivpatienten Schmerzen haben. Butorphanol ist hier ein sicherer Wirkstoff und wird oft in Verbindung mit Diazepam eingesetzt. Bei starken Schmerzen sollten μ-Agonisten wie Hydromorphon, Morphin, Oxymorphon oder Fentanyl zum Einsatz kommen.</p>
Nach dem Stillstand	<p>Das Tier mit Sauerstoff beatmen. Wenn es nicht innerhalb von 15–30 Minuten das Bewusstsein wiedererlangt, oder der Stillstand länger als 20 Minuten gedauert hat, sollten Präparate zur Bindung der toxischen Sauerstoffradikale und des resultierenden Hirnödems i. v. verabreicht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mannitol (0,5 g/kg). • Dexamethason (0,5 mg/kg) (umstritten wegen möglicher schädlicher Wirkung einer Hyperglykämie bei Schädel-Hirn-Traumapatienten). • Furosemid (5 mg/kg). • Das Tier sollte eventuell geringgradig hyperventiliert werden. <p>Weitere Maßnahmen sind notwendig, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der mittlere Blutdruck < 60 mmHg oder der systolische Blutdruck < 80 mmHg liegt, • die Schleimhäute blass sind oder die kapilläre Rückfüllungszeit > 3 s beträgt, • die Herzfrequenz < 60 oder > 200/min beträgt. <p>Arrhythmien: Kammer- oder Vorhofflimmern und multiforme ventrikuläre Extrasystolen oder Vorliegen von Arrhythmien, die nach und nach schlechter werden.</p>

12.2 Kreislaufschock

Schock beruht auf mangelhafter Energiegewinnung in der Zelle. Der Mangel an ATP führt zum Zelltod und in der Folge zu einer Organdysfunktion und Organversagen. Um ATP zu erzeugen, benötigen die Zellen

Sauerstoff und Substrate wie Glukose. Alles, was die Sauerstoffzufuhr ins Gewebe herabsetzt (z. B. Pneumonie, starke Blutverluste, geringes HMO, Vasokonstriktion oder Anämie) oder eine geringe Substratverfügbarkeit bewirkt (z. B. längerfristige Hypoglykämie) kann in zellulärer Dysfunktion, Schock und Tod resultieren. Der am häufigsten auftretende Schocktypus in der Tiermedizin ist der hypovolämische Schock.

12.2.1 Physiologische Klassifizierung des Kreislaufschocks

12.2.1.1 Physiologische Komponenten des Kreislaufsystems

Das Kreislaufsystem besteht aus einer Pumpe (dem Herzen), Röhren zum Transport der Flüssigkeit (den Blutgefäßen) und Flüssigkeit (Blut). Ein Ausfall kann in jeder dieser Komponenten passieren. So führt z. B. Herzversagen zu einem kardiovaskulären Schock, eine Erweiterung der Blutgefäße zu einem vasodilatativen Schock und ein Flüssigkeitsverlust zu einem hypovolämischen Schock.

12.2.1.2 Ätiologie des Kreislaufschocks

Hypovolämischer Schock

Der hypovolämische Schock ist der häufigste Schocktypus. Er resultiert aus jeglicher Art von Ursachen, die ein unzureichendes Blutvolumen bewirken, wie:

- Blutungen: verringertes Volumen, verringerte Sauerstofftransportkapazität.
- Dehydratation: wenn ein Tier offensichtlich dehydriert ist (Hautfalte bleibt stehen, eingesunkene Augen, d. h. $\geq 10\%$ dehydriert), dann ist es auch hypovolämisch. Ein abnormaler Flüssigkeitsverlust mit nachfolgender Dehydratation und Hypovolämie kann viele Ursachen haben. Sie umfassen:
 - Erbrechen, Durchfall
 - dauerndes Hecheln (z. B. durch Hyperthermie)
 - Polyurie
- Verluste in den „Third Space“, d. h. in die Bauchhöhle oder Brusthöhle. Diese kann z. B. durch eine Hypoproteinämie mit verringertem kolloidosmotischen Druck, durch eine Sepsis oder durch Toxine, die eine erhöhte Gefäßpermeabilität bewirken, ausgelöst werden.

Kardiogener Schock

Ein kardiogener Schock tritt auf, wenn das Herz nicht ausreichend pumpt und somit der Herzauswurf verringert ist. Ursachen können sein:

- Arrhythmien: Schwere Tachyarrhythmien von 250–300 Schlägen/min vermindern die ventrikuläre Füllung, sodass nur wenig Blut gepumpt

wird. Bei schweren Bradyarrhythmien ($\leq 30/\text{min}$) oder einem AV-Block 3. Grades ist das Herz zu langsam, um einen angemessenen Blutfluss aufrecht zu erhalten.

- Obstruktive Bedingungen wie Herzbeutelerguss verhindern die Füllung des Herzens.
- Klappeninsuffizienz: Das Herz pumpt gut, aber ein gewisser Anteil des Blutes fließt rückwärts statt vorwärts.
- Klappenstenose mit verringertem Ausstoß in Richtung Aorta oder Pulmonalarterie.

Vasodilatatorischer Schock

Der vasodilatatorische Schock tritt bei verringertem Gefäßtonus auf. Der Gefäßtonus ist im Normalfall streng reguliert, um den arteriellen Blutdruck aufrecht zu erhalten. Ein Tonusverlust führt zur Hypotonie. Diese Vasodilatation kann folgende Ursachen haben:

- Sepsis: Stoffe der Leukozytenaktivierung (Zytokine) beeinträchtigen den Gefäßtonus. Wenn diese Mediatoren in das Kreislaufsystem ausgeschüttet werden, können sie eine generalisierte Vasodilatation zur Folge haben. Betroffene Tiere erholen sich evtl. zunächst von einem hypovolämischen Schock, fallen dann aber durch die ausgeschütteten Entzündungsmediatoren in einen vasodilatatorischen Schock.
- Anaphylaxie: Histaminfreisetzung aus Antigen-Antikörper-Komplexen bewirkt eine Vasodilatation.
- Ischämie bewirkt eine Hypoxie und Akkumulation von Metaboliten, die zu Vasodilatation führen.
- Reperfusionsschaden nach Ischämie: Wenn der Blutfluss durch ischämisches Gewebe wieder einsetzt, werden reaktive Sauerstoffradikale freigesetzt, die eine Zellschädigung und Vasodilatation zur Folge haben. Auch die Freisetzung großer Kaliummengen bewirkt eine Membranstabilität.

12.2.2 Physiologie des Kreislaufschocks

12.2.2.1 Physiologische Aufrechterhaltung der Perfusion

Der wichtigste Faktor zur Aufrechterhaltung der zerebralen und koronaren Perfusion ist der arterielle Blutdruck. Folglich hat die Stabilisierung des arteriellen Blutdrucks für das Herz-Kreislauf-System höchste Priorität.

Der arterielle Blutdruck wird durch das Herzminutenvolumen (HMV = die Blutmenge, die pro Minute gepumpt wird) und den systemischen Gefäßwiderstand bestimmt.

- Das Herzminutenvolumen ist ein Produkt aus Herzfrequenz und Schlagvolumen (Volumen, das pro Kontraktion ausgestoßen wird).

Das Schlagvolumen wird durch die Vorlast (enddiastolisches Volumen), die Nachlast (den Druck, gegen den das Herz anpumpen muss), und die Kontraktilität des Herzens bestimmt.

- Der systemische Gefäßwiderstand (*systemic vascular resistance*, SVR) wird durch den vasomotorischen Tonus der Gefäßmuskulatur bestimmt. Vasodilatation reduziert den SVR, durch Vasokonstriktion wird er erhöht. Sogar bei einem großen Herzminutenvolumen kann der arterielle Blutdruck niedrig sein, wenn der SVR niedrig ist (d. h. bei Vasodilatation).

12.2.2.2 Physiologische Antwort auf Schock

Reaktion auf einen hypovolämischen Schock: Wenn ein plötzlicher Blutverlust eintritt, nehmen die Vorlast, das HMV und der arterielle Blutdruck ab. Daraufhin triggern Barorezeptoren eine Steigerung der Herzfrequenz (Tachykardie), die das HMV auf Normalwerte zurückführt. Gleichzeitig wird durch Adrenalin eine starke Vasokonstriktion herbeigeführt. Hunde können bis zu 30 % ihres Blutvolumens verlieren und dabei ihren arteriellen Blutdruck durch Erhöhung der Herzfrequenz und des SVR aufrecht erhalten.

Antwort auf eine schlechte Myokardkontraktilität: wenn die Kontraktilität des Herzmuskels abnimmt, steigen Herzfrequenz und Gefäßwiderstand kompensatorisch an.

Tiere mit hypovolämischem Schock und Tiere mit kardiogenem Schock sehen gleich aus. Beide zeigen eine Tachykardie und eine Vasokonstriktion.

Antwort auf einen niedrigen systemischen Gefäßwiderstand (z. B. Sepsis, anaphylaktischer Schock): diese Tiere reagieren mit einer erhöhten Herzfrequenz, sie können aber den peripheren Gefäßwiderstand nicht steigern (d. h. keine Vasokonstriktion), folglich können sie nicht adäquat kompensieren, und ihr Blutdruck fällt ab.

Unabhängig davon, ob die Kreislaufbeeinträchtigung durch Flüssigkeitsverluste, schlechte Herzfunktion oder Vasodilatation verursacht wurde, reagieren **Hunde** mit Tachykardie. Demgemäß ist die Tachykardie ein wichtiger Parameter zur Überwachung eines Schockzustandes.

12.2.2.3 Interpretation des Blutdrucks

Ein normaler Blutdruck bedeutet noch nicht, dass der Patient keinen Schock hat. Wenn ein kollabiertes Tier im Schockzustand, aber mit normalem Blutdruck vorgestellt wird, kann dies auf einer intensiven Vasokonstriktion beruhen. Das Tier kann sich im kompensatorischen Stadium eines hypovolämischen oder kardiogenen Schocks befinden.

Niedriger Blutdruck bedeutet, dass der Patient sich im dekompensierten Stadium des Schocks befindet – das Herz kompensiert nicht mehr, der Blutverlust war zu hoch, und der arterielle Blutdruck kann nicht länger aufrecht erhalten werden.

12.2.3 Diagnose des Schocks

Schock ist eine klinische Diagnose.

12.2.3.1 Beurteilung des Kreislaufs

	Hypovolämischer oder kardiogener Schock (Vasokonstriktion)	Vasodilatatorischer Schock (Vasodilatation)
Bewusstsein	gedämpft	gedämpft
Schleimhautfarbe	blass	rot (injiziert)
Kapilläre Rückfüllungszeit	langsam (> 2 s)	schnell (< 1 s)
Herzfrequenz	tachykard (bei Dekompensation normal oder niedrig)	tachykard (bei Dekompensation normal oder niedrig)
Pulsqualität	schwach	pochend
Temperatur der Extremitäten	kalt	warm

Tiere mit vasodilatatorischem Schock haben manchmal gleichzeitig eine Hypovolämie (langsame KFZ, blasse Schleimhäute usw.). Wenn sie ausreichend rehydriert werden, sind sie immer noch hypotonisch und zeigen jetzt Symptome einer Vasodilatation (schnelle KFZ, hyperämische Schleimhäute usw.).

Bewusstsein: Tiere im Schockzustand haben ein verändertes Bewusstsein (Dämpfung, Stupor, Koma), da die geringe Durchblutung zur Hypoxie des Gehirns führt.

Schleimhäute: blass aufgrund der Vasokonstriktion.

- Hypovolämischer und kardiogener Schock: generalisierte Vasokonstriktion der Kapillaren, daher blasse, oft weiße Schleimhäute.
- Vasodilatatorischer Schock: diese Tiere haben dilatierte Kapillaren und einen geringen Gefäßwiderstand. Die Schleimhäute sind injiziert. Einige Hunderassen, wie Bulldogge und Boxer, haben physiologisch hellrote Schleimhäute.

Kapilläre Rückfüllungszeit: Vasokonstriktion bewirkt eine verlängerte KFZ (>2 Sekunden), Vasodilatation eine verkürzte (< 1 Sekunde).

Herzfrequenz:

- Hunde mit Kreislaufschock zeigen eine Tachykardie zur Aufrechterhaltung von HMV und Gewebepfusion. Wenn die Kompensation versagt (dekompensierter Schock), werden sie normokard oder bradykard. Die Prognose ist im dekompensierten Stadium deutlich schlechter.
- Katzen haben im Schock in der Regel eine normale Herzfrequenz (oder eine Bradykardie). Daher ist die Abwesenheit einer Tachykardie hier prognostisch nicht aussagekräftig.

Pulsqualität: Die Vasokonstriktion mindert die Pulsqualität (schwach, fadenförmig), während eine Vasodilatation mit einem großen, weiten Puls einhergeht (pochender Puls).

Temperatur der Extremitäten: Tiere mit generalisierter Vasokonstriktion haben eine schlechte periphere Durchblutung und folglich kühle Extremitäten. Vasodilierte Tiere haben eine erhöhte periphere Durchblutung und daher warme Pfoten.

12.2.4 Behandlung des Schocks

12.2.4.1 Zuerst nach dem ABC der Notfallmedizin vorgehen

A = Airway: Atemwege. Sicherstellen, dass die Atemwege durchgängig sind. Sauerstoff verabreichen.

B = Breathing: Atmung. Atemzüge (Tiefe, Regelmäßigkeit) beurteilen.

C = Circulation: Kreislauf. Liegt ein Schockzustand vor? Rasch einen Venenkatheter legen.

12.2.4.2 Infusionen bei Schock

- Das erste Ziel besteht darin, den Blutdruck auf Normalwerte zurückzuführen. Man beginne mit isotonen Vollelektrolytlösungen. Einige Kliniker setzen hypertonen Lösungen ein, dies führt aber nicht zu einer gesteigerten Überlebensrate.
 - Tiere mit hypovolämischem oder kardiogenem Schock sehen ähnlich aus. Wenn man allerdings in einen Patienten mit kardiogenem Schock große Flüssigkeitsmengen infundiert, wird er eine Flüssigkeitsüberladung erleiden. Ein Herzversagen ist in den meisten Fällen an einem Herzgeräusch, dilatierten Jugularvenen und vielleicht einem Lungenödem erkennbar. Solche Patienten benötigen Diuretika, einen Vasodilatator und ein positiv inotropes Arzneimittel. Nicht sofort mit Flüssigkeitsinfusionen anfangen.
 - Hunde mit dilatativer Kardiomyopathie zeigen nicht immer eine offensichtliche Herzschwäche. Deshalb werden zunächst 5–10 ml/kg infundiert und dabei die Parameter für die Vorlast überprüft. Bei solchen Patienten kann durch die Gabe von Katecholaminen

wie Dobutamin oder Dopamin die Kontraktilität erhöht werden, wenn sich im Ultraschall eine schlechte Kontraktilität zeigt.

- Vasodilatatorischer Schock: Da diese Patienten eine Gefäßerweiterung aufweisen, wird ihr Blutdruck trotz Flüssigkeitszufuhr niedrig bleiben. Sie benötigen vasopressorische Arzneimittel wie Dopamin, Phenylephrin oder Noradrenalin, und die zugrunde liegende Krankheit (rupturierte Pyometra etc.) muss behandelt werden.
- Man infundiere 25 % der Schockdosis und beobachte die Effekte: Wenn das Tier zunächst besser aussieht, dann aber rapide schlechter wird (d. h. Blutdruck sinkt, Herzfrequenz steigt), ist zuerst zu prüfen, ob genug Flüssigkeit infundiert wurde. Zuerst mehr Flüssigkeit geben. Man achte auf Hinweise auf eine akute Blutung. Ist die Herzfrequenz normal oder erniedrigt, kann es sein, dass der Hund dekompensiert oder sich in der ischämischen Phase befindet. Man untersuche mittels Ultraschall auf einen Perikarderguss. In den meisten Fällen hat ein kardiogener Schock eine schlechte Prognose.
- Katzen: Am besten angewärmte Infusionslösungen, um eine Hypothermie zu vermeiden. Bei niedriger Körpertemperatur wird der Blutdruck nicht ansteigen. Eine Wärmung von außen kann eine periphere Vasodilatation bewirken, die den Schock weiter verschlimmert.

Kortikosteroide sind bei Schock nicht indiziert!

12.3 Infusionstherapie

12.3.1 Auffüllen der Flüssigkeitsräume (Kompartimente)

Es gibt im Körper drei Flüssigkeitsräume (Kompartimente: das **intravaskuläre**, das **interstitielle** und das **intrazelluläre** Kompartiment. Das intravaskuläre und das interstitielle Kompartiment bilden zusammen das extrazelluläre Flüssigkeits-Kompartiment (EFK).

- **Die drei Flüssigkeitskompartimente des Körpers sind durch semipermeable Membranen voneinander getrennt**, die für Wasser frei durchgängig sind. Daher würde destilliertes Wasser in ausreichender Menge proportional in alle drei Kompartimente diffundieren.
- **Natrium wird durch eine Na^+/K^+ -ATPase aus den Zellen gepumpt**. Daher ist die extrazelluläre Natrium-Konzentration hoch und die intrazelluläre niedrig. Umgekehrt ist die intrazelluläre Kalium-Konzentration höher als die extrazelluläre. **Wasser folgt dem Fluss von Natrium**. Das bedeutet, wenn Natrium aus der Zelle gepumpt wird, diffundiert Wasser mit aus der Zelle. Folge der Wasserdiffusion:
 - Bei einer Infusion, die eine höhere Natrium-Konzentration als das EFK hat (**hypertone Kristalllösung**), zieht Wasser aus dem intrazellulären Raum in das EFK.

- Bei einer Infusion mit einer geringeren Natrium-Konzentration als das EFK (**hypotone Kristalllösung**), wird das überschüssige Wasser in die Zellen fließen.
- Infusionslösungen, mit der gleichen Natrium-Konzentration wie das EFK (z. B. isotone Kristalllösung), verteilen sich nur im EFK.
- Die Gefäßwand ist frei durchgängig für Wasser, Natrium und andere Elektrolyte. Sie ist schwer durchgängig für große Moleküle wie Albumin und Globulin. Daher sind Albumin und Globulin (primär Albumin) wichtig zur **Erhaltung des kolloid-onkotischen Drucks im Plasma**, der nötig ist, um Flüssigkeit im **Gefäßsystem** zu halten. Wenn der onkotische Druck im Plasma stabilisiert werden soll, müssen **Kolloide** infundiert werden.

12.3.2 Gebräuchliche Infusionslösungen

Gebräuchliche Infusionslösungen		
Art	Beschreibung	Beispiele
Kolloide	Kolloidale Flüssigkeiten bleiben primär im intravaskulären Kompartiment.	<ul style="list-style-type: none"> • Plasma • Vollblut • Dextrane • Hydroxyethylstärke (HES)
Isotone Kristalllösungen (EFK Ersatzlösungen) Natrium-Konzentration ist ähnlich dem EFK (130–155 mmol/l).	Isotone Kristalllösungen bleiben primär im EFK. Sie diffundieren vom intravaskulären Raum in das EFK (nur 25 % sind nach 30 min noch im Gefäßsystem).	Mit bikarbonatartigen Anionen wie Laktat oder Acetat: <ul style="list-style-type: none"> • Ringer-Laktat • Sterofundin® Ohne bikarbonatartige Anionen: Diese Lösungen sind ansäuernd. <ul style="list-style-type: none"> • Kochsalzlösung (0,9%)
Hypotone Kristalllösungen	Hypotone Kristalllösungen bleiben im EFK und im intrazellulären Kompartiment.	<ul style="list-style-type: none"> • 2,5 %, 5 %, 7,5 % Dextrose • ½ Ringer-Laktat in <i>Aqua ad injectabilia</i>
Hypertone Kristalllösungen Diese haben eine höhere Na-Konzentration als das EFK und ziehen Wasser in den intravaskulären Raum.	Hypertone Kristalllösungen bleiben im intravaskulären Raum und ziehen Wasser hinein. Sie werden bei akuter Hypovolämie eingesetzt.	7,5%ige Kochsalzlösung

16

Parasitologie

16.1	Organlokalisationen wichtiger Parasiten ..	719
16.2	Parasiten von Herz und Lunge	718
16.3	Parasiten des Gastrointestinaltraktes	723
16.4	Therapie häufiger Parasiten	726
16.5	Zoonosen	727
16.6	Herzwurminfektion (<i>Dirofilaria immitis</i>) ..	730
16.7	Diagnostische Untersuchungen	735

Literatur und Lesevorschläge

- Deplazes P., Eckert J., Samson-Himmelstjerna G.: Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Stuttgart, Enke, 2012.
- Elsheikha H.M., Khan N.A.: Essentials of Veterinary Parasitology. Caister Academic Press 2011.
- Kaufmann J.: Parasitic Infections of Domestic Animals. Birkhäuser 1996.
- Schmäschke R.: Die koproskopische Diagnostik von Endoparasiten in der Veterinärmedizin. Hannover, Schlütersche, 2014.
- Schnieder T., Boch J., Supperer R.: Veterinärmedizinische Parasitologie. Stuttgart, Parey, 2006.
- Taylor M.A., Coop R.L., Wall R.L.: Veterinary Parasitology. Blackwell Publishing 2007.

Häufig eingesetzte Medikamente	
Clindamycin (Cleorobe® Kps., Clindamycin Tbl.) <i>Toxoplasma</i> spp. <i>Neospora</i> spp.	Für klinisch kranke Tiere. Katzen und Hunde: <ul style="list-style-type: none"> • Bei intestinaler Infektion 25–50 mg/kg/Tag p. o. oder i. m. verteilt auf 2–3 x tgl. • Bei systemischer Infektion: 10–40 mg/kg p. o. alle 12 h oder 40 mg/kg p. o. verteilt auf 3 x tgl. für 14 Tage.
Fenbendazol (Panacur®) Rundwürmer Hakenwürmer Peitschenwürmer Lungenwürmer <i>Giardia</i> spp.	Hunde <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ascaridia</i> spp.: 50 mg/kg p. o. für 3 Tage. • <i>Capillaria aerophilia</i>: 25–50 mg/kg alle 12 h für 14 Tage. • <i>Filaroides</i> spp.: 50 mg/kg p. o. 1 x tgl. für 14 Tage. • <i>Paragonimus</i> spp.: 25–50 mg/kg p. o. alle 12 für 14 Tage. • <i>Paragonimus</i> spp.: 50 mg/kg p. o. 1 x tgl. für 10 Tage. • <i>Giardia</i> spp.: 50 mg/kg p. o. 2 x tgl. für 3–5 Tage. Katzen <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ascaridia</i> spp.: 50 mg/kg p. o. für 5 Tage. • <i>Aleurostrongylus obstrusus</i>: 20–50 mg/kg p. o. 2 x tgl. für 10–14 Tage. • <i>Capillaria aerophilia</i>: 50 mg/kg p. o. 1 x tgl. für 10 Tage. • <i>Paragonimus</i> spp.: 50 mg/kg p. o. 1 x tgl. für 10 Tage.
Flubendazol (FlubenoI® easy) für Hunde und Katzen	22 mg/kg an 2 aufeinanderfolgenden Tagen.
Imidacloprid/Moxidectin (Advocate®)	Hunde <ul style="list-style-type: none"> • Herzwormprävention: 10 mg/kg Imidacloprid und 2,5 mg/kg Moxidectin entspricht 0,1 ml Advocate Spot-On alle 30 Tage, nicht gegen adulte Herzwürmer. • Behandlung und Vorbeugung von Flöhen, 1 x. • Behandlung von Haarlingen, 1 x. • Behandlung von Ohrmilben, 1 x. • Behandlung der <i>Sarcoptes</i>-Räude, 2 x im Abstand von 4 Wochen. • Behandlung der Demodikose, 2–4 x im Abstand von 4 Wochen. • Nicht bei Collies und Bobtails anwenden!

Häufig eingesetzte Medikamente	
Imidocarb (Carbesia®) Therapie und Prophylaxe <i>Babesia canis</i>	Hund <ul style="list-style-type: none"> • In Deutschland nicht zugelassen. • Umwidmung nach § 56a Abs. (2) Nr. 2 bzw. Nr. 3 AMG (Therapienotstand). • 6,0 mg/kg s. c. kann nach 14 Tagen wiederholt werden. • bzw. Schutz für 4–6 Wochen (Prophylaxe).
Mebendazol (Telmin® KH, Mebentab® KH) Spulwürmer, Peitschenwürmer, v. a. Hakenwürmer <i>(Ancylostoma caninum, Uncinaria stenocephala, Ancylostoma tubaeforme)</i>	Hunde <ul style="list-style-type: none"> • 10 mg/kg/Tag 2 x tgl. über 5 Tage. Katzen <ul style="list-style-type: none"> • 11 mg/kg/Tag 2 x tgl. über 3 Tage.
Metronidazol (Metronidazol 250 mg/400 mg Tabletten, Metronidazol i. v. Lösung) Giardien, Kokzidien, Trichomonaden, anaerobe Bakterien	Hunde <ul style="list-style-type: none"> • 2 x tgl. 10 mg/kg p. o. oder i. v. Katzen <ul style="list-style-type: none"> • 2 x tgl. 20 mg/kg p. o. oder i. v. Die Dauer der Behandlung variiert je nach Infektionserreger.
Milbemycinoxim (Interceptor® für Hunde) <i>Trichuris vulpis, Toxocara canis, Toxascaris leonina, Larven von Dirofilaria immitis, Ancylostoma caninum, Demodex canis</i>	0,5 mg Milbemycinoxim/kg KGW 1. Gabe: 1 Woche nach Einreise in endemische Gebiete, dann in monatlichem Abstand bis 1 Woche nach Ausreise.
In Kombination mit Praziquantel (Milbemax® für Hunde u. Katzen)	Behandlung von Mischinfektionen mit Cestoden und Nematoden. Prävention der Herzwurmerkrankung.
In Kombination mit Lufenuron (Program® plus für Hunde)	Behandlung von Rundwurmbefall und Flohbefall.
Praziquantel (Droncit®, Bandex®, Vetbancid®) Alle Altersstadien aller vor- kommenden Bandwurm-Spezies Oft in Kombination (Profender® Spot-On für Katzen, Aniprazol® KH)	Katzen und Hunde 5 mg/kg p. o., i. m., s. c. einmalig.

Häufig eingesetzte Medikamente	
<p>Pyrantelpamoat (Banminth® Paste für Hunde und Katzen) Breitspektrum-Anthelmintikum Rundwürmer, Hakenwürmer</p> <p>Pyrantelpamoat + Epsiprantel (Banminth® Plus 1200) Breitspektrum-Anthelmintikum Band- und Rundwürmer Einschränkung: gegenüber <i>Toxocara canis</i> und <i>Ancylostoma caninum</i> variable Wirkung</p>	<p>Katzen und Hunde 5 mg/kg p. o. Nach 3 Wochen wiederholen. Das Wirkungsspektrum umfasst alle darm-lumenständigen Stadien. Welpen werden von der 8.–12. Lebenswoche 2 x wöchentlich entwurmt.</p> <p>Hund 5,0 mg Pyrantel + 5,5 mg Epsiprantel/kg KGW oral</p>
<p>Pyrantel + Oxantel + Praziquantel (Plerion® Kautabletten für Hunde) Askariden, Hakenwürmer, Peitschenwürmer, Bandwürmer</p>	<p>Hund 5 mg Pyrantel + 20 mg Oxantel + 5 mg Praziquantel/kg KGW entspricht: 1 Tablette/10 kg KGW</p>
<p>Selamectin (Stronghold® Spot-On) Rundwurminfektion (Hund und Katze) Hakenwurminfektion (Katze) Larven von <i>Dirofilaria immitis</i></p>	<p>Einmaliges Auftragen der Ampulle entsprechend dem Körpergewicht. Prävention der Herzwurmerkrankung: monatliches Auftragen der Ampulle entsprechend dem Körpergewicht während der Mückenexposition.</p>
<p>Sulfadimethoxin (Retardon® Suspension, Kokzidiol® SD) <i>Isospora</i> spp.</p>	<p>Katzen und Hunde 1. Tag der Behandlung 50 mg/kg p. o., dann 25 mg/kg über 14–20 Tage p. o.</p>

16.2 Parasiten von Herz und Lunge

Klassifikation	Lokalisation	Übertragung	Lebenszyklus
<p><i>Dirofilaria immitis</i> (Herzwurm) nähere Informationen s. Kap. 16.6</p>	<p>A. pulmonalis</p>	<p>Moskitostiche</p>	<p>Adulte Parasiten in der A. pulmonalis scheiden Mikrofilarien in das Blut aus. Diese werden von blutsaugenden Moskitos aufgenommen. Sie reifen zu L3 heran und werden in das nächste Opfer übertragen, wo sie zu adulten Parasiten heranreifen. Es dauert 70 Tage, bis die Larven in der Lungenarterie auftreten und 6 Monate, bis die Mikrofilarien in der Blutuntersuchung zu sehen sind.</p>

16.1 Organlokalisationen wichtiger Parasiten

Parasiten des Hundes			
Trachea	Herz und Lunge	Dünndarm	Dickdarm
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Filaroides osleri</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dirofilaria immitis</i> • <i>Capillaria aerophila</i> • <i>Paragonimus kellicoti</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxocara</i> spp./<i>Toxascaris</i> spp. • <i>Ancylostoma caninum</i> • <i>Uncinaria stenocephala</i> • <i>Dipylidium caninum</i> • <i>Echinococcus</i> spp. • <i>Mesocestoides</i> spp. • <i>Taenia</i> spp. • <i>Giardia</i> spp. • <i>Isospora</i> spp. • <i>Cryptosporidium</i> spp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trichuris vulpis</i> • <i>Cryptosporidium</i> spp.

Parasiten der Katze		
Lunge	Dünndarm	Dickdarm
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Capillaria aerophila</i> • <i>Paragonimus kellicoti</i> • <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxocara cati</i> • <i>Toxascaris leonina</i> • <i>Ancylostoma tubaeforme</i> • <i>Echinococcus multilocularis</i> • <i>Echinococcus</i> spp. • <i>Mesocestoides</i> spp. • <i>Taenia</i> spp. • <i>Giardia</i> spp. • <i>Isospora</i> spp. • <i>Toxoplasma gondii</i> • <i>Cryptosporidium</i> spp. • <i>Spirometra</i> spp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cryptosporidium</i> spp. • <i>Tritrichomonas foetus</i>

Klinik	Diagnose
<p>Apathie, Belastungsintoleranz, Husten aufgrund von pulmonaler Hypertonie oder Thromboembolie.</p> <p>Unterscheidung von <i>D. immitis</i> oder <i>Dipetalonema reconditum</i>:</p> <p><i>D. immitis</i> (Mikrofilarien) haben spitze Köpfe, sind größer (308 nm), stationär und treten in größerer Anzahl auf als <i>D. reconditum</i> (263 nm).</p>	<p>Knott-Test und Difil-Test auf Mikrofilarien.</p> <p>Antigentest auf Antigen adulter Herzwürmer (Hund) (Speed DIRO®).</p> <p>Antikörpertest bei Katzen.</p>

Klassifikation	Lokalisation	Übertragung	Lebenszyklus
<i>Capillaria aerophila</i>	Lunge	Aufnahme embryonierter Eier	Adulte Würmer in der Lunge produzieren Eier, die ausgehustet und abgeschluckt werden und dann mit den Fäzes ausgeschieden werden. Diese Eier embryonieren und werden von anderen Hunden/Katzen aufgenommen. Adulte Würmer können sich in der Trachea, den Bronchien, und seltener in der Nasenhöhle und dem Sinus frontalis aufhalten.
<i>Paragonimus</i> spp. (Trematoden)	Lunge	Aufnahme eines infizierten Intermediärwirtes	Mirazidien dringen in eine Schnecke ein und reifen zu Metazerkarien heran, die von der Schnecke ausgeschieden werden. Sie gelangen in einen zweiten Intermediärwirt (Krebse und Krabben). Der infizierte Krebs wird von einem Hund oder einer Katze gefressen. Unreife Trematoden wandern und reifen in der Lunge heran. Sie werden ausgehustet, abgeschluckt und mit den Fäzes ausgeschieden.
<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	Lunge	Aufnahme eines mollusken Intermediärwirtes oder eines Transportwirtes (Vogel)	Die Larven werden durch eine Schnecke aufgenommen, die von einem Transportintermediärwirt (z. B. Vogel) aufgenommen wird. Die Katze nimmt entweder die Schnecke oder den Transportwirt auf. Die Larven wandern in die Lunge und reifen zu adulten Würmern heran, die Eier produzieren. Aus diesen schlüpfen Larven heran, die mit den Fäzes ausgeschieden werden.
<i>Filaroides osleri</i> (Hund)	Tracheabifurkation	Aufnahme von Larven in Sputum oder Fäzes	Adulte Würmer leben in der Trachea und legen Eier, die schnell reifen. Die Larven sind sofort nach Aufnahme infektiös. Sie werden ausgehustet, abgeschluckt und mit den Fäzes ausgeschieden.

Klinik	Diagnose
<p>Prädisponiert das Tier für sekundäre Rhinitis, Tracheitis, Bronchitis. Betroffene Tiere können einen tiefsitzenden Husten und Anämie haben und abmagern.</p>	<p>Fäkaler Flotationstest.</p>
<p>Apathie, intermittierender Husten.</p>	<p>Fäkaler Sedimentationstest. Fäkaler Flotationstest.</p>
<p>Chronischer Husten und zunehmende Verschlechterung des Allgemeinzustandes.</p>	<p>Baermann-Test. Tracheallavage.</p>
<p>Husten, Anorexie, Abmagerung.</p>	<p>Baermann-Test. Tracheallavage. Endoskopie.</p>

16.3 Parasiten des Gastrointestinaltraktes

Klassifikation	Lokalisation	Übertragung	Lebenszyklus
Rundwürmer (Askariden) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Toxocara cati</i> • <i>Toxocara canis</i> • <i>Toxascaris leonina</i> 	Dünndarm.	Aufnahme von Eiern oder infizierten paratenischen Wirten (Nager, Hase, Vogel). Transplazentär (Hund). Transmamär (Katze, Hund).	Adulte Würmer legen im Dünndarm Eier, die mit den Fäzes ausgeschieden werden, wo sie embryonieren und von Hunden/Katzen oder Nagern aufgenommen werden. Tiere < 3 Monate (Tracheamigration): Die Larven wandern vom Magen in die Lunge, von wo sie ausgehustet und abgeschluckt werden und so in den Dünndarm gelangen. Tiere > 3 Monate: Die Larven können durch die Trachea wandern, bilden jedoch eher Zysten in der Muskulatur. Sie werden während der Trächtigkeit aktiviert. Die Eier sind sehr widerstandsfähig und überleben mehrere Jahre im Erdboden.
Hakenwürmer <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ancylostoma caninum</i> • <i>Uncinaria stenocephalus</i> • <i>Ancylostoma tubaeforme</i> 	Dünndarm.	Aufnahme infizierter Larven. Hauptpenetration. Transplazentär (<i>Ancylostoma</i> spp.). Transmamär (<i>Ancylostoma</i> spp.).	Adulte Würmer legen im Dünndarm Eier. Die Eier schlüpfen im Erdboden und entwickeln sich zu infektiösen Larven, die die Haut penetrieren oder von Hunden/Katzen aufgenommen werden. Tiere < 3 Monate (Tracheamigration): Die Larven migrieren wie bei Rundwürmern. Tiere > 3 Monate: Wandernde Larven legen Entwicklungspause ein.
Peitschenwürmer (nur Hund) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Trichuris vulpis</i> 	Kolon. Zäkum.	Aufnahme embryonierter Eier.	Adulte Würmer legen im Dickdarm Eier. Die Eier werden mit den Fäzes ausgeschieden, embryoniert und von Hunden aufgenommen. Die Eier sind sehr widerstandsfähig und überleben mehrere Monate bis Jahre im Erdboden.
Bandwürmer <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dipylidium caninum</i> • <i>Taenia</i> spp. • <i>Echinococcus</i> spp. 	Dünndarm.	Aufnahme eines Intermediärwirtes (Floh, Nager, Schaf, Schwein).	Hintere Segmente adulter Würmer werden mit den Fäzes ausgeschieden. Die Eier werden von Intermediärwirten (Flöhe, Nager etc.) aufgenommen, wo sie sich zu Bandwurmlarven (Metazestoden) entwickeln. Der infizierte Intermediärwirt wird von einem Hund oder einer Katze aufgenommen.

Pathogenese/Klinik	Diagnose
<p>Rundwürmer führen primär bei Hunde- und Katzenwelpen zu Erkrankungen. Sie können zu Totgeburt, Abmagerung, Pneumonie, Husten, Vomitus, Diarrhoe, Apathie und Tod führen.</p> <p>Das Muttertier kann als Folge einer Rundwurminfektion einen Abort oder totgeborene Welpen haben.</p> <p>Zoonose: Viszerale und okuläre Larvae migrans.</p>	<p>Fäkaler Flotationstest. 70–75 µm.</p>
<p>Bei Tieren < 3 Monate: Wandernde Larven reifen im Dünndarm zu adulten Würmern und verursachen Teerstuhl, Gewichtsverlust, Anämie, und Apathie.</p> <p>Zoonose: Kutane Larvae migrans.</p>	<p>Fäkaler Flotationstest.</p>
<p>Peitschenwürmer ernähren sich von Blut im Dickdarm und verursachen Anämie, schleimig-blutige Diarrhoe, Gewichtsverlust und Apathie.</p> <p>Peitschenwürmer befallen vor allem ausgewachsene Hunde (> 3 Monate alt).</p>	<p>Täglich fäkaler Flotationstest. Wenige Eier werden produziert, die Ausscheidung ist intermittierend.</p>
<p>Verursachen keine Probleme. Nur unästhetisch in den Augen des Besitzers.</p> <p>Zoonose: ± intestinale Störungen.</p>	<p>Identifizierung von Segmenten in den Fäzes oder am Anus.</p> <p>Fäkaler Flotationstest.</p>



Klassifikation	Lokalisation	Übertragung	Lebenszyklus
Giardia spp.	Dünndarm.	Aufnahme von Zysten aus Fäzes oder kontaminiertem Wasser.	Trophozoiten schlüpfen und wandern zum Dünndarm, wo sie sich festsetzen und vermehren. Zysten und aktive Stadien werden 5–10 Tage nach Infektion mit den Fäzes ausgeschieden. Die Zysten sind widerstandsfähig. Die Umgebung muss mit Bleichmittel gereinigt und hygienisch gehalten werden.
Kokzidien (<i>Isopora</i> spp. bei Hund und Katze)	Dünndarm.	Aufnahme von sporulierten Oozysten. Aufnahme eines infizierten Intermediärwirtes.	Die Kokzidien dringen in die Darmzellen ein und asexuelle sowie sexuelle Stadien entwickeln sich im Dünndarm. Unsporulierte Oozysten werden in den Fäzes ausgeschieden, wo sie sporulieren und von Hunden/Katzen aufgenommen werden. Oozysten sind schwer abzutöten und überleben bis zu einem Jahr in der Umwelt. Ammoniumhydroxid-haltige Lösungen und gute Hygiene sind hilfreich.
Toxoplasma spp. (nur Katzen) <i>Toxoplasma gondii</i> (Protozoen) Disseminierte Erkrankung bei Katzen, Hunden und Menschen.	Dünndarm.	Aufnahme von sporulierten Oozysten durch Katzenkot. Aufnahme eines infizierten Intermediärwirtes (Schaf, Schwein, Hase, Nager – kein rohes Fleisch füttern!). Pränatale Infektion. Menschen infizieren sich durch Katzenkot oder Aufnahme von rohem, infiziertem Fleisch.	Geschlechtliche Stadien produzieren Oozysten im Dünndarm und unsporulierte Oozysten werden mit den Fäzes ausgeschieden. Dort sporulieren sie und werden von Katzen oder Nagern (Intermediärwirt) aufgenommen. Die Ausscheidung dauert nur 7–14 Tage und der AK-Titer bleibt nach der Infektion hoch . Daher deuten hohe Titer auf eine aktuelle oder frühere Infektion hin. Die Oozysten sind sehr widerstandsfähig.
Cryptosporidien (Protozoen)	Dünndarm.	Aufnahme von Oozysten.	Sporulierte Oozysten werden mit den Fäzes ausgeschieden, und dann aufgenommen. Sie sind auch in kontaminiertem Wasser zu finden.

Pathogenese/Klinik	Diagnose
<p>Die klinischen Symptome reichen von unauffällig bis hin zu akutem oder chronischem, explosivem, schleimigen Durchfall.</p> <p>Zoonose: ± intestinale Störungen.</p>	<p>Direkter Kotasstrich (Trophoziten und Zysten). Fäkaler Zinksulfat-Flotationstest (Zysten). ELISA, Primagnost[®]-Giardia H + K (immuno-chromatografischer Test) IFA.</p>
<p>Junge Tiere können unter wässrigem Durchfall leiden. Tiere mit Kokzidien sollten behandelt werden, wenn sie klinische Symptome zeigen, im Zwinger gehalten werden und wenn sie mit einem Kind oder immunsupprimierten Menschen zusammenleben.</p>	<p>Fäkaler Flotationstest.</p>
<p>Minimale Symptome bei Katzen (intestinal).</p> <p>Zoonose: <i>Toxoplasma</i> spp. kann zu kongenitalen Defekten bei menschlichen Feten führen. Hohe Titer sind ein Hinweis auf eine aktuelle oder frühere Infektion.</p>	<p><i>Toxoplasma</i>-Titer. Fäkaler Flotationstest für Oozysten bei Katzen.</p>
<p>Die Organismen dringen in die Mikrovillissäume des Dünndarms ein. Immunsupprimierte Hunde/Katzen haben chronischen, schweren Durchfall, gesunde Hunde/Katzen sind asymptomatisch. Neonatale Hunde-/Katzenwelpen können Durchfall haben.</p> <p>Zoonose: Intestinale Störungen.</p>	<p>Fäkaler Zucker-Flotationstest (4–8 µm; die Oozyten sind klein und sehr schwer zu sehen!). ELISA. IFA.</p>