

Aus dem Department für Kleintiere und Pferde
der Veterinärmedizinischen Universität Wien
(Departmentsprecher: O. Univ.-Prof. Dr. Jörg Aurich, Dipl. ECAR)

Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin
(Leitung: Prof. Dr. Martina Mosing)

**Literaturrecherche zur Bewertung anekdotischer anästhesierelevanter
Berichte spezifischer Rassekatzen**

**Literature review for the evaluation of anecdotal anaesthesia-relevant
reports of specific purebred cats**

Diplomarbeit

Zur Erlangung der Würde einer MAGISTRA MEDICINAE VETERINARIAE
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von
Sophia Laura Kunze
Wien, im Januar 2023

Betreuerin: Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda, FTA, Dipl. ACVAA
Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin
Department für Kleintiere und Pferde

BegutachterIn: Priv.-Doz. Dr. Ulrike Auer
Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin
Department für Kleintiere und Pferde

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während meines ganzen Studiums, bis hin zur Abgabe dieser Diplomarbeit unterstützt haben.

Zuerst möchte ich hier meine Betreuerin Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda, FTA, Dipl. ACVAA erwähnen, die mir durch Ihre Anregungen und Ideen bei der Erstellung meiner Diplomarbeit stets hilfreich zur Seite stand. Dafür spreche ich meinen großen Dank aus.

Einen besonderen Dank möchte ich auch an meine Eltern richten, welche mich egal welches Ziel ich vor Augen habe, unterstützen. Dies gilt auch für meinen Freund Max, der mir stets zur Seite steht.

Zuletzt möchte ich noch meine Kommilitonen nennen, welche mir die Jahre des Studiums, zu etwas ganz Besonderem gemacht haben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
1.1	<i>Was ist Anästhesie</i>	6
1.1.1	Die Allgemeinanästhesie	7
1.1.2	Perioperatives Management und Monitoring.....	7
1.1.3	Leitlinie Anästhesiologische Versorgung	8
1.2	<i>Die Katze als beliebtes Haustier</i>	8
1.3	<i>Ausgewählte Rassen und ihr jeweiliger Ursprung</i>	9
1.3.1	Heilige Birma	11
1.3.2	Ragdoll	11
1.3.3	Siamese	12
1.3.4	Burmese	13
1.3.5	Perser/Exotisch Kurzhaar/Colourpoint	13
1.3.6	Bengale/Snowbengale	14
1.3.7	Britisch Kurzhaar.....	15
1.3.8	Kartäuser.....	16
1.3.9	Rexkatzen (Cornish Rex, Devon Rex).....	16
1.3.10	Sphynx	18
1.3.11	Waldkatzen (Norwegische Waldkatze, Sibirische Waldkatze, Maine Coon)	18
1.3.12	Neva Masquarade	20
1.4	<i>Zielsetzung der Arbeit</i>	20
2	Material und Methoden.....	22
2.1	<i>Suchkriterien</i>	22
2.2	<i>Suchbegriffe.....</i>	22
3	Ergebnisse.....	24
3.1	<i>Anekdotische anästhesie-relevante Besonderheiten ausgewählter Rassen</i>	24
3.1.1	Allgemeine anekdotische anästhesie-assozierte Komplikationen.....	25
3.1.2	Lipidfehler der Maskenkatzen (Heilige Birma, Siamkatze, Ragdoll, Perser Colourpoint, Neva Masquarde, Snowbengale, British Shorthair Colourpoint)	26
3.1.3	Ketaminintoleranz der Rexkatzen (Devon Rex, Cornish Rex, Sphynx)	28

3.1.4	Hypertrophe Kardiomyopathie und Unverträglichkeiten der Waldkatzen (Norwegische Waldkatze, Sibirische Waldkatze, Maine coon)	29
3.1.5	Ketaminintoleranz und allgemeine Komplikationen bei Bengalkatzen	30
3.1.6	Ketaminintoleranz, Lipidfehler, Brachyzephalie, polyzystische Nierenerkrankung und hypertrophe Kardiomyopathie der Perserkatze	31
3.2	<i>Nachweisliche genetische Prädispositionen und deren anästhesie-relevanten Auswirkungen</i>	32
3.2.1	Pharmakokinetische Eigenschaften häufig verwendeter Anästhetika	33
3.2.2	Katzentypische Besonderheiten im Management	42
3.2.3	Prämedikation bei Katzen	45
3.2.4	Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Einleitungsphase ..	46
3.2.5	Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Erhaltungsphase ..	47
3.2.6	Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Aufwachphase	50
3.2.7	Häufige anästhesie-relevante Komorbiditäten in der Katzenmedizin	51
3.2.8	Rassetypische anästhetische Risiken bei Sphynx Katzen und den verwandten Rex Katzen	55
3.2.9	Glykogenspeicherkrankheit Typ 4 (GSD 4) der Norwegischen Waldkatzen	58
3.2.10	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) bei den Rassen Maine Coon, Ragdoll, Amerikanisch und Britisch Kurzhaar, Rex, Perser und Norwegische Waldkatze	59
3.2.11	Elektrolytverschiebungen bei Bengalkatzen	62
3.2.12	Brachyzephalie der Perser- und der Exotisch Kurzhaar Katzen	64
3.2.13	Polyzystische Nierenerkrankung der Rassen Perser und Exotisch Kurzhaar und deren verwandten Rassen Himalaya/ Colorpoint, Burma, Ragdoll, Kartäuser und Neva Masquarade	65
3.2.14	Erkrankungen der harnableitenden Organe bei Perserkatzen	69
3.2.15	Endokardiale Fibroelastose bei Katzen der Rasse Burma	70
3.2.16	Besonderheiten im Stoffwechselprofil bei Birma, Siam, Burma und sibirischen Katzen	70
3.2.17	Hypotrichose bei Katzen der Rasse Birma	71
4	Diskussion	72
4.1	<i>Diskussion der Ergebnisse</i>	72
4.2	<i>Fazit</i>	82
5	Zusammenfassung	83
6	Summary	85
7	Literaturverzeichnis	86

1 Einleitung

Ähnlich wie in der Humanmedizin wird der Anästhesie auch im veterinärmedizinischen Bereich ein großer Stellenwert zugeschrieben (Erhard *et al.*, 2011). Das Interesse der Tierbesitzer an der Anästhesie ist groß. Dies spiegelt sich im populärwissenschaftlichen Bereich wider: es wurden und werden zahlreiche anekdotische Erfahrungsberichte über den Verlauf von Allgemeinanästhesien bei Haustieren im Internet veröffentlicht. Besonders häufig kann man in diesem Zusammenhang von bestimmten Rassekatzen lesen.

Bevor in Kapitel 3 auf die Ergebnisse der populärwissenschaftlichen und wissenschaftlichen Recherche eingegangen wird, soll vorab ein Überblick über die Allgemeinanästhesie und die daraus resultierenden Risiken gegeben werden. Des Weiteren erfolgt eine Einführung in die Katzenrassenkunde.

1.1 Was ist Anästhesie

Um die anekdotischen Berichte und die daraus resultierenden Annahmen belegen oder widerlegen zu können, soll im Vorhinein kurz auf das Themenfeld der Allgemeinanästhesie eingegangen werden. Weitergehend sollen einige Begrifflichkeiten zum besseren Verständnis geklärt werden.

Das Wort Anästhesie findet seinen Ursprung im griechisch Neulateinischen und beschreibt die „Unempfindlichkeit“ (Duden - *Anästhesie*, 2022). „Anästhesie“ ist ein Zustand einer induzierten, vorübergehenden Unempfindlichkeit. Dieses Stadium wird für medizinische Zwecke herbeigeführt und kann sich sowohl auf den gesamten Organismus (Allgemeinanästhesie), als auch auf einzelne Bezirke (Lokalanästhesie) beziehen (Kochs *et al.*, 2009). Die Begriffe „Narkose“ und „Allgemeinanästhesie“, werden häufig als Synonym verwendet. Da die „Narkose“ weitere Komponenten umfasst, ist diese Gleichsetzung streng genommen nicht korrekt. Das Wort „Narkose“, kommt ebenfalls aus dem Griechischen und bedeutet „Erstarrung“. Die „Narkose“ ist die allgemeine Betäubung des Organismus, einhergehend mit zentraler Schmerz- und Bewusstseinsausschaltung (Duden - *Anästhesie*, 2022). Sie erweitert die „Anästhesie“ um die Komponente der Hypnose.

Die Analgesie, welche als Aufhebung der Schmerzempfindung oder Schmerzlosigkeit definiert wird, stellt ein weiteres Element der Allgemeinanästhesie dar (Duden - *Anästhesie*, 2022).

Somit lässt sich die Narkose traditionell in drei Komponenten einteilen: Analgesie (reine Schmerzausschaltung), Hypnose (Bewusstseinsverlust) und vegetative Dämpfung.

Die drei Komponenten werden durch die Muskelrelaxation ergänzt (Kochs *et al.*, 2009). Die definierten Kriterien können durch die Verabreichung von verschiedenen Medikamenten erreicht werden (Kochs *et al.*, 2009).

1.1.1 Die Allgemeinanästhesie

Das primäre Ziel der Allgemeinanästhesie ist die Ermöglichung chirurgischer Eingriffe ohne dauerhafte Beeinträchtigung des Patienten (Larsen *et al.*, 2018). Die Allgemeinanästhesie lässt sich in drei Unterstadien gliedern, welche der Patient fließend durchläuft. Die verschiedenen Phasen werden unterteilt in das Stadium der leichten Anästhesie, das Stadium der chirurgischen Toleranz und das Stadium der tiefen Anästhesie. Der Patient befindet sich während einer Allgemeinanästhesie hauptsächlich innerhalb des dritten Stadiums. Das letzte und somit vierte Stadium stellt die Asphyxie dar, welche nicht erreicht werden sollte (Robertson *et al.*, 2018).

1.1.2 Perioperatives Management und Monitoring

Nahezu alle Kategorien der Allgemeinanästhesie sind durch verschiedene perioperative und postoperative potentielle Komplikationen gekennzeichnet. Um das Risiko einer Allgemeinanästhesie so gering wie möglich zu halten, ist es notwendig, den Zustand eines Patienten jederzeit beurteilen zu können und die Wirkung der Sedativa und Anästhetika zu überprüfen (Grubb *et al.*, 2020). Hierfür ist eine geeignete apparative und nicht-apparative Überwachung essentiell. Die korrekte Erfassung und Interpretation der Vitalparameter ist Voraussetzung, um die Anästhesie sicher und ohne große Schwankungen gestalten zu können (Robertson *et al.*, 2018). Die Hilfsmittel sollten nicht nur während der Bewusstlosigkeit des Patienten verwendet werden, sondern auch in der prä- und in der post-anästhetischen Phase (Grubb *et al.*, 2020).

Es lassen sich das apparative und das nicht-apparative Monitoring unterscheiden (Robertson *et al.*, 2018). Unter nicht-apparativem Monitoring versteht man alle Parameter, welche man mit den eigenen Sinnen erheben kann. Hierzu zählen Atmung, Puls, Kreislauf bzw. Perfusion, Reflexe, Reaktionen auf Stimuli, Muskeltonus und Veränderung an den Augen.

Unter dem Begriff „apparatives Monitoring“ sind alle Verfahren zusammengefasst, bei welchen man für die Erhebung der Parameter Hilfsmittel benötigt. Diese Hilfsmittel sind z. B. Oesophagussonden, Stethoskope, Pulsoxymeter, die nicht-invasive Blutdruckmessung mittels Doppler-Sonographie oder Oszillometrie oder die invasive Blutdruckmessung, Elektrokardiographie (EKG), Kapnographie und Sonden für die Temperaturmessung (Robertson *et al.*, 2018).

1.1.3 Leitlinie Anästhesiologische Versorgung

Tiere haben ein höheres Risiko an einer Allgemeinanästhesie zu versterben als Menschen. Dies resultiert unter anderem aus der Entwicklung der Anästhesie, denn die beim Menschen eingeführte Facharztausbildung im Jahr 1952 führte zu einer intensiven Beschäftigung mit der Thematik und daraus folgend zu einer raschen Zunahme an neuen Erkenntnissen. Das Ziel der veterinärmedizinischen Anästhesie sollte es sein, an den Erfolg in der Humanmedizin anzuknüpfen und auf diese Weise das Risiko für anästhesierte Tiere zu senken. Die Erstellung von anästhesiologischen Leitlinien stellt hierbei eine gute Hilfestellung dar, um die anästhesiologische Versorgung verbessern zu können und dadurch eine hohe Qualität sicherzustellen.

Die Fachgruppe „Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie“ (VAINS) der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. entwickelte deshalb Leitlinien zur Anästhesie von Hunden und Katzen. Die Leitlinien sind nicht rechtsverbindlich, sondern fungieren als Hilfestellung für den Praxisalltag. (Alef *et al.*, 2016). 2018 wurden außerdem im *Journal of Feline Medicine and Surgery* Leitlinien veröffentlicht, welche sich speziell auf den katzenartigen zu anästhesierenden Patienten beziehen (Robertson *et al.*, 2018). Im weiteren Text erfolgen häufig Verweise auf die Leitlinien, was ihre Bedeutung als Hilfestellung noch weiter unterstreicht.

1.2 Die Katze als beliebtes Haustier

Die Hauskatze gehört der Familie der Felidae, den „Katzenartigen“, an und gehört damit zu den Raubtieren (Pfleiderer *et al.*, 2014).

In dieser Arbeit wird sich ausschließlich auf die Hauskatze bezogen, welche dem Genus „*Felis catus*“ angehören (Stephens, 1992).

Seit Jahren wächst die Popularität der Hauskatzen (Erhard *et al.*, 2011). Im Jahr 2019 steht die Katze an erster Stelle der beliebtesten Heimtiere in Deutschland. 2020 lebten insgesamt 15,7 Millionen Katzen in 26 Prozent der Haushalte Deutschlands (ZZF - Zentralverband zoologischer Fachbetriebe - *Trend zum Heimtier hält auch 2020 an*, 2021). Mit der Beliebtheit der Katze wächst auch ihre Häufigkeit als Patient in den Tierarztpraxen. Dieser Bedeutungsgewinn zeigt sich anästhesiologisch dadurch, dass spezifische Fachbücher für Katzen verfasst und auch einige Fachartikel in Bezug auf die Anästhesie und Analgesie der Katze veröffentlicht wurden (Robertson *et al.*, 2018). Publikationen verdeutlichen immer wieder, dass die Spezies in vielen Fällen eine Sonderstellung einnimmt und deshalb auf keinen Fall als „kleiner Hund“ angesehen werden darf (Alef *et al.*, 2016).

Das besondere Verhalten der Katzen und auch einige Besonderheiten in der Metabolisierung verschiedener Pharmaka erfordern es, von den üblichen Behandlungsweisen abzuweichen (Erhard *et al.*, 2011). Die unterschiedliche Verstoffwechselung verschiedener Medikamente lässt sich auf die extrem karnivore Ernährungsweise zurückführen (Robertson *et al.*, 2018). Besonders der präoperative Umgang mit den Tieren kann sich als schwierig darstellen. Katzen sind vergleichsweise klein und durch ihre Eigenständigkeit zeigen sie häufiger aggressive Verhaltensmuster bedingt durch zum Beispiel Schmerz oder Angst.

Mittlerweile gibt es bei Katzen eine große Rassenvielfalt, welche zum Teil auch relevante Besonderheiten in der Anästhesie aufweisen (Robertson *et al.*, 2018).

1.3 Ausgewählte Rassen und ihr jeweiliger Ursprung

Der Ursprung der Hauskatze konnte bis heute nicht abschließend geklärt werden. Als gesichert angesehen wird, dass sie Mischungen aus verschiedenen Wildkatzenarten, d.h. polyphyletischen Ursprungs, sind (Steeh, 1980). Die Domestizierung der Katzen erfolgte wahrscheinlich vor 10000 Jahren im Nahen Osten (Driscoll *et al.*, 2007). In den letzten Jahren hat die Selektion und die gezielte Zucht nach bestimmten morphologischen Merkmalen zur Entstehung verschiedener Katzenrassen geführt. Derzeit werden 71 verschiedene Rassen von der „International Cat Association anerkannt“ (TICA - *The International Cat Association - Recognized cat breeds*).

Als Begründer der gezielten Katzenzucht gilt der Künstler Harrison Weir. Weir organisierte die ersten Katzenausstellungen und legte Richtlinien für Noten, Preise, Auszeichnungen und

spezifische Charakteristika für jede Rasse fest. Diese frühen Standards befassten sich weniger mit dem Körpertyp, sondern konzentrierten sich mehr auf Farben und Zeichnungen zur Bestimmung von Rassen.

Heutige Standards stellen den Typ der Katzen in den Vordergrund. Die erste Katzenschau wurde am 13. Juli 1871 in Großbritannien veranstaltet. Darauffolgend wurde im Jahr 1887 der „National Cat Club“ gegründet. Als Präsident dieses Clubs fungierte Harrison Weir. Der National Cat Club begründete das erste Katzenzuchtstammbuch. Mit der Gründung der „Goverin Council of Cat Francier“ im Jahr 1910, wurde die Registrierungsarbeit dem „National Cat Club“ abgenommen. Die „GCCF“ übt bis heute eine überwachende Funktion aus. Die Rassestandards können von Land zu Land variieren und unterliegen der subjektiven Bewertungen der Richter (Stephens, 1992).

Die Katzenzucht basiert historisch darauf, bestimmte Katzentypen aus lokal angepassten Populationen auszuwählen und es diesen gut angepassten Typen zu ermöglichen, sich zu vermehren. Infolgedessen sind viele Katzenrassen den Landrassenkatzen, aus denen sie entwickelt wurden, genetisch immer noch nahe. Katzenrassen aus ähnlichen geographischen Regionen zeigen häufig Ähnlichkeiten in genetischen Analysen (Lipinski *et al.*, 2008; Gandolfi *et al.*, 2018).

Die Rassen mit einem gemeinsamen genetischen Hintergrund können sich in morphologischen Merkmalen und in Verhaltensweisen ähneln (Salonen *et al.*, 2019).

Als wichtige Charakteristika der verschiedenen Rassen gelten neben dem Körpertyp auch Farbe und Zeichnung (Steeh, 1980). Die Familie der Felidae weist eine große Vielfalt an Fellfarben und -mustern auf, darunter den Melanismus. Es konnten mehrere Gene identifiziert werden, welche am Pigmentierungsphänotyp beteiligt sind (Jackson, 1994; Barsh, 1996). Zu den Loci, welche am Melanismus beteiligt sind, gehören unter anderem Agouti / ASIP (Agouti Signaling Protein) und Extension / MC1R (Melanocortin-1-Rezeptor) (Bultman *et al.*, 1992). Eine bp-Deletion im ASIP Gen spezifiziert die schwarze Färbung bei Hauskatzen (Eizirik *et al.*, 2003). Ein Großteil der Farbbezeichnungen sind englische Begriffe, welche aber auch international geläufig sind (Steeh, 1980).

Mittlerweile gibt es eine sehr große Vielfalt an verschiedenen Rassen mit unterschiedlichen Körpertypen, Farbvariationen und Zeichnungen. Um den Rahmen dieser Diplomarbeit nicht zu sprengen, wird im Folgendem nur auf die möglicherweise für die Anästhesie relevanten Rassen

genauer eingegangen. Es wird besonders wert auf die phänotypischen Merkmale gelegt, da diese wohl einige Anästhesie-relevante Besonderheiten hervorrufen.

1.3.1 Heilige Birma

Die planmäßige Zucht dieser Rasse hat ihren Ursprung in den frühen Jahren des 19. Jahrhunderts in Frankreich und wurde erstmals im Jahr 1925 von der *Féline Francaise* offiziell anerkannt (Alboneti *et al.*, 1995).

Im zweiten Weltkrieg galt die Rasse als gefährdet. Nur ein einziges Paar überlebte. Um das Aussterben der Heiligen Birma zu verhindern, wurden andere lang- und kurzhaarige Katzen mit eingekreuzt. Im Jahr 1967 wurde die Zucht von der amerikanischen *Cat Fanciers' Association* anerkannt.

Die Birmakatze gehört zu den Halblanghaar-Katzen und weist gefärbte Körperspitzen auf. Die Augen sind blau gefärbt. Heilige Birma sind Pointkatzen mit Siam Abzeichen.

Die Rasse wird in allen Pointfarben (schwarz, grau, braun) anerkannt. Point-Katzen fehlt das Enzym Tyrosinase. Da dieses Enzym für die Melaninproduktion verantwortlich ist, ist der Körper der Katzen weiß gefärbt. Pointfärbungen, welche sich nur über das Gesicht erstrecken, sind ebenso möglich. Katzen dürfen weder den Perser noch den Siamkatzen ähneln. Eine zu hohe Ähnlichkeit führt zu einem Zuchtausschluss (*WCF World Cat Federation - Rassestandard Heilige Birma (SBI)*, 2010). Die Rasse ist seit vielen Jahren bei Züchtern und Katzenbesitzern sehr beliebt (*TICA - The International Cat Association - The Birman Breed*, 2019). Katzen der Rasse Heilige Birma wurden in der Zucht der ersten Ragdoll Katzen verwendet (*TICA - The International Cat Association - The Birman Breed*, 2019). Besonders den Pointkatzen wird in der populärwissenschaftlichen Literatur ein erhöhtes Anästhesie-Risiko zugeschrieben. Auf die genauen Ergebnisse wird in Kapitel 3 eingegangen.

1.3.2 Ragdoll

Der Ursprung der Ragdoll Katzen konnte nicht geklärt werden (Stephens, 1992). Es gibt widersprüchliche Aussagen darüber, ob diese Rasse als Ziel einer gezielten Zucht oder aus einer Zufallsverpaarung entstanden ist (Stephens, 1992). Glaubt man der Annahme, dass die Rasse das Ergebnis einer gezielten Zucht ist, stellt sie eine züchterische Verbindung zwischen weißen Persern, Heilige Birma und Burma dar (Alboneti *et al.*, 1995).

Optisch lässt sich eine Ähnlichkeit zu den Birmakatten feststellen, wobei Ragdoll Katzen größer gewachsen sind und ein dichteres Fell besitzen (Steeh, 1980).

Ragdoll sind halblanghaarige Pointkatzen mit siamesischen Points. Sie werden in allen Pointfarben züchterisch anerkannt. Die Augen der Katzen sind blau gefärbt (*WCF Standard – Breed standards Ragdoll*, 2010; *TICA - The International Cat Association - The Ragdoll Breed*, 2019). Auch Ragdoll Katzen gehören der Gruppe der Point-/Maskenkatzen an. Auf die anästhesie-relevanten Faktoren wird in Kapitel 3 näher eingegangen.

Obwohl die Beliebtheit dieser Katzenrasse immer mehr zunimmt, ist sie in Europa im Gegensatz zu der USA nicht sehr verbreitet (Alboneti *et al.*, 1995).

1.3.3 Siamese

Die Siamkatze hat einen charakteristischen Phänotyp, welcher eine Form von Albinismus darstellt. Diese temperaturempfindliche Mutation produziert Pigmente an kühleren Extremitäten des Körpers. Maskenartige Färbungen am Kopf der Katzen entstehen. Pfoten und Schwanz sind dunkel gefärbt. Diese Art des Albinismus wird bei Säugetieren aller Arten, allgemein als „Himalaya“ bezeichnet und wird auch bei Kaninchen, Rennmäusen und Mäusen beschrieben (Kwon *et al.*, 1989; Aigner *et al.*, 2000; Petrij *et al.*, 2001; Lyons *et al.*, 2005).

Die Siamesen, welche auch unter dem Rassenamen Orientalisch Kurzhaar mit Abzeichen bekannt sind, gehören den Orientalen an. Weitere orientalische Rassen sind Orientalisch Kurzhaar, Orientalisch Langhaar und die Orientalisch Langhaar mit Abzeichen (Balinesen) (Steeh, 1980).

Alle Katzen dieser Rassen verfügen über einen gleichen Körpertyp, sie unterscheiden sich lediglich hinsichtlich Haarlänge, Färbung und Zeichnung. Charakteristisch für orientalische Katzen sind große Ohren, ein keilförmiger Kopf, welcher einem langen Hals aufsitzt und lange Beine. Die klassischen Färbungen stellen die „Seal“- und „Blue“- Abzeichen dar (Stephens, 1992).

Siamkatzen sind zu den Masken/Pointkatzen zu zählen. Die Rasse erscheint, wie in Kapitel 3 aufgeführt, häufig in populärwissenschaftlichen Artikeln, welche sich mit Anästhesierisiken befassen.

1.3.4 Burmese

Burma Katzen ähneln der Rasse Siam (*TICA - The International Cat Association - Burmese*, 2020). Durch ihre Farbgenetik ($c^b c^b$) zeichnen sich die Katzen als eigenständige Rasse aus. Die Rasse entspringt einer einzigen Katze der „Wong Mau“. Diese wurde 1932 mit einer Seal Point Siamkatze gekreuzt. Aus dieser Verpaarung gingen Katzen in zwei verschiedenen Farbvarianten hervor. Die F1 Generation zeigte eine siamtypische und eine gepunktete dunkelbraune Färbung. Nach einer weiteren Kreuzung der F1 Generation mit dem Elterntier „Wong Mau“ entstanden Katzen mit dunkelbrauner, siamesischer und einer gepunktet dunkelbraunen Färbung. Die dunkelbraunen Nachkommen, begründen die Burma Rasse (*TICA - The International Cat Association - Burmese*, 2020).

1.3.5 Perser/Exotisch Kurzhaar/Colourpoint

Eine der ersten etablierten Katzenrassen war die brachycephale Perserkatze, welche ab Ende des 19. Jahrhunderts auf einen runden Kopf, runde Augen, lange Haare und ein kurzes Gesicht selektiert wurde (*TICA - The International Cat Association - Persian Breed*, 2018).

Die Rasse wurde seitdem in der selektiven Zucht anderer registrierter reinrassiger Katzen wie Exotisch Kurzhaar, Britisch Kurzhaar und Scottish Fold verwendet.

Die gemeinsame Geschichte dieser Rassen ist immer noch in genetischen Clustern zu sehen (Lipinski *et al.*, 2008; Gandolfi *et al.*, 2018).

Die drei Rassen Perser, Exotisch Kurzhaar und Perser Colorpoint zeigen den gleichen Standard und Körpertyp auf. Allerdings unterscheiden sich die Katzen hinsichtlich Haarlänge, Haarfarbe und Haartextur. Während Perser als Langhaarkatzen ohne Abzeichen erscheinen, stellen Colourpoint eine Variation der Perser mit Abzeichen dar. Exotisch Kurzhaar sind eine kurzhaarige Form der Perser (Stephens, 1992).

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts hat sich die Morphologie der ursprünglichen Perserkatze zu einem extrem brachycephalen Typ mit großer markanter Stirn, stark reduzierten Gesichtsknochen und großen, runden Augen verändert. Der ursprüngliche Typ wurde weitgehend durch Katzen mit extremen Kurzschnauzen ersetzt. Diese Katzen definieren den Rassestandard der modernen Perserkatze (Neill *et al.*, 2019). Die ursprünglichen Perserkatzen wurden durch das Einkreuzen von Langhaarkatzen aus Persien in den Genpool, welcher aus Angora- und Perserkatzen bestand, stark verändert (*TICA - The International Cat Association*

- *Persian Breed*, 2018). Diese Kreuzung fand in der ersten Hälfte des 19. Jahrhundert statt. Einige der in Italien gezüchteten Perserkatzen wurden nach Frankreich und England exportiert und dort mit den Persern türkischer Abstammung gekreuzt (Alboneti *et al.*, 1995).

Das heutige Zuchtprogramm wurde 1871 in England entwickelt. Durch die planmäßige Einkreuzung der Angorakatze wurde die Fellqualität verbessert. Eine größere Variation von Farben und Mustern wurde angestrebt. Dadurch entstanden kleine Abweichungen in den Körperfaktoren. Bestimmte Farben werden daher nicht als Varianten, sondern als eigene Rasse bezeichnet. Ein Beispiel hierfür ist die Rasse Perser Peke Face (Pekinesengesicht Perser) (Alboneti *et al.*, 1995).

Derzeitige Zuchtstandards streben einen großen bis mittelgroßen, gedrunenen Körper mit einem proportionalen Kopf und einer gewölbten Stirn an. Das Profil lässt sich durch eine gerade Linie von der Stirn über die Nase bis zum Kinn beschreiben. Die Nase sollte kurz und breit mit einem „Stop“ zwischen den Augen geformt sein (*TICA - The International Cat Association - Persian Breed*, 2018).

1.3.6 Bengale/Snowbengale

Die Katzenrasse der Bengalen existiert seit den frühen 1970er Jahren und stellt eine züchterische Kreuzung zwischen Amerikanischen oder Europäischen Kurzhaar Katzen (*Felis silvestris catus*) oder gefleckten ägyptischen Mau und asiatischen Leopardkatzen (*Prionailurus bengalensis*) dar (Cameron-Beaumont *et al.*, 2002).

Asiatische Leopardkatzen gehören zu den Wildkatzen. Eine Domestikation dieser Rasse ist nicht möglich (Cameron-Beaumont *et al.*, 2002). Damit eine Bengalkatze als domestiziert gilt, muss sie mindestens vier Generationen von der asiatischen Leopardkatze entfernt sein (Stephens, 1992; Casoria *et al.*, 2021). Es wird angenommen, dass Katzen aus früheren Generationen ein Verhaltensrepertoire beibehalten, welches dem der asiatischen Leopardkatze ähnelt. Zwar wurden die meisten Bengalkatzen aus späteren Generationen auf ein ruhigeres Temperament selektiert, dennoch ist auf Grund der genetischen Verknüpfung zwischen den stark bevorzugten bengaltypischen Wildmuster und der wildtypischen Verhaltensmuster, in jeder Bengalkatze ein geringer Prozentsatz der Leopardkatzen gene vorhanden (Kukekova *et al.*, 2011).

Obwohl die Selektion innerhalb der Rasse auf Färbungen, welche dem Wildtyp ähneln, stark ist, werden viele domestizierte Allele, wie Inhibitor (I), Siamese (cs) und Burma Points (cb), braune Varianten (b,Bi) und Dilution (d), in den Bengalkatzen nachgewiesen. Es handelt sich somit um eine Färbung, welche für wilde Feliden nicht charakteristisch ist (Lyons *et al.*, 2005; Ishida *et al.*, 2006).

Durch die neuartige Kombination von Allelen, unter künstlicher Selektion mit anderen Katzenarten, können Färbungen entstehen, welche bei anderen domestizierten Tieren nicht zu finden sind. Zu den beliebten Färbungen zählen silber- oder anthrazitfarben, „Kohlezeichnungen“, „Lynx-Point“ und braun-rosette-getupft (Gershony *et al.*, 2014).

Die Rasse gilt als ursprungsnah (Casoria *et al.*, 2021).

Es wird angenommen, dass Bengalkatzen einige Besonderheiten aufweisen (Salonen *et al.*, 2019). Als häufig auftretende unerwünschte Verhaltensmuster werden destruktive oder aggressive Verhaltensweisen, das Urinieren außerhalb der Katzentoilette und Vokalisation beschrieben.

Einige Verhaltensmuster können darauf hindeuten, dass die Haltung einer so ursprungsnahen Katze als tierschutzrelevant anzusehen ist (Martinez-Caja *et al.*, 2021).

Optische Merkmale der Bengalen sind kleine runde Ohren, eine breite Nase und große oval geformte Augen. Der Körper erscheint lang, muskulös und kräftig. Das optische züchterische Ziel ist es, die Farbe und die spezifische Zeichnung aufrechtzuhalten. Die orange Grundfarbe wird von Eumelaninflecken bedeckt. Für die Zeichnung charakteristisch sind Flecken, welche groß und horizontal angeordnet sind. Die Schwanzspitze ist schwarz gefärbt (Stephens, 1992). Die meisten, allerdings nicht alle der weltweiten Katzenverbände, erkennen Bengalen an (*TICA - The International Cat Association - Bengal Breeders*, 2019).

1.3.7 Britisch Kurzhaar

Britisch Kurzhaar Katzen haben ihren Ursprung in England (Stephens, 1992). Die Rasse entwickelte sich aus den dort ansässigen Straßenkatzen (Alboneti *et al.*, 1995).

Der Körper ist mittelgroß bis groß. Sie stehen im kräftigen Typ und besitzen eine breite Brust mit breiten Schultern und Hüften. Besonders charakteristisch für diese Rasse sind große und breite Köpfe mit prominenten Wangen und großen runden Augen.

Katzen dieser Rasse zählen zu den Kurzhaar Katzen und weisen ein dichtes Fell auf. In den ersten Jahren der Zucht stellte „blau“ die einzige von Zuchtverbänden anerkannte Farbvariation dar (*TICA - The International Cat Association - British Shorthair Breeders*, 2018). Diese einfarbige Farbvariante wird auch als „lilac“ bezeichnet und ist ein sehr helles und stark abgeschwächtes grau. Die Färbung entstand direkt aus braun und indirekt aus schwarz. Sie zeigt einen zweiphasigen Entstehungsprozess. Das abgeschwächte grau, ist auf das „Allel d“, eine Mutation des Pigmentierungsgens zurückzuführen (Alboneti *et al.*, 1995). Heute werden weitere Färbungen von Katzensuchtverbänden anerkannt.

Eine Varietät stellt die Britisch Kurzhaar Colourpoint dar (*WCF World Cat Federation - Breed Standard - British Shorthair (BRI)*, 2021).

In der populärwissenschaftlichen Literatur beziehen sich anästhetische Erfahrungsberichte nicht nur auf diese Variante, sondern auf alle Katzen dieser Rasse.

1.3.8 Kartäuser

Kartäuser Katzen werden zum ersten Mal im 16. Jahrhundert in der französischen Literatur erwähnt. Die Rasse gilt als französische Nationalkatze. Ähnlich wie bei vielen anderen Rassen wurden nach Ende des 2. Weltkrieges Kartäuser mit weiteren Rassen gekreuzt, um eine solide genetische Basis zu erhalten.

Hierfür wurden blaue Britisch Kurzhaar- und Perserkatzen verwendet. Der Rassetyp sollte trotz der Einkreuzungen erhalten bleiben (*TICA - The International Cat Association - Chartreux Breeders*, 2018).

Die mittelgroßen Katzen erscheinen mit einem muskulösen Körperbau. Der Kopf ist breit mit dunkelgelben bis kupferfarbenen Augen. Als zugelassene Farbvariation gilt blau, ein helleres blau wird dabei bevorzugt (*WCF - World Cat Federation - Rassestandard Chartreux*, 2010).

1.3.9 Rexkatzen (Cornish Rex, Devon Rex)

Zu den Rexkatzen zählen Cornish Rex und Devon Rex Katzen (Stephens, 1992). Die Gemeinsamkeit beider Rassen stellt das gelockte Fell dar, welches auf Grund eines verlangsamten Haarwachstums entsteht. Dieses verlangsamte Haarwachstum lässt sich auf eine Mutation zurückführen. Die mutierten Gene der beiden Rassen variieren (Alboneti *et al.*, 1995).

Die Rexkatten fanden ihren Ursprung 1950 in Cornwall. Die dort entstandene Rasse Cornish Rex wurde erstmals 1967 offiziell durch die Verbände anerkannt. Cornish Rex stammen von Schildpattkatten ab. „Kallibunker“, eine rot-weiß gelockte Katze, wurde nochmals mit der vorangegangenen Generation gekreuzt und gilt als Begründer dieser Rasse. Das gelockte Fell stellt eine rezessive Mutation dar und konnte so auch in der weiteren Zucht erhalten werden.

Rexkatten sind charakterisiert durch das Einkreuzen vieler Rassen. Sie wurden mit verschiedenen Hauskatten wie Siamesen, Russisch Blau, Amerikanisch Kurzhaar, Britisch Kurzhaar und Havanna Braun gepaart. Durch den so erzielten großen Genpool können viele Farbvariationen und Zeichnungen erzielt werden. Sämtliche Farbvariationen werden von Zuchtverbänden anerkannt (*TICA - The International Cat Association - Cornish Rex at a Glance*, 2020).

Optische Charakteristika dieser Katzen sind ein ovaler Kopf, ein vorstehender Nasenrücken, ein deutlicher „Stop“ an der Schnauze, große hoch angesetzte Ohren und mittelgroße, ovale Augen. Die Katzen stehen im orientalischen Körpertyp und zeigen keine Flankentiefe (*WCF - World Cat Federation - Rassestandard Cornish Rex*, 2010).

Im Jahr 1960, zehn Jahre nach den Cornish Rex, haben die Devon Rex Katzen ihren Ursprung in Devon, England (Robinson, 1992; *TICA - The International Cat Association - Devon Rex at a Glance*, 2020).

Alle Katzen dieser Rasse zeigen einen speziellen Devon-Typ. In der zweiten Generation können Katzen mit geradem oder gelocktem Fell entstehen. Der Körper der Devon Rex ist schlank, mittellang und hoch. Der Kopf ist keilförmig und die Nase zeigt einen deutlichen „Stop“. Ein weiteres Charakteristikum stellen die großen Ohren dar. Das Fell von der Devon Rex weist im Vergleich zu Cornish Rex Katzen eine erhöhte Brüchigkeit auf (*WCF - World Cat Federation - Devon Rex*, 2010).

Zuchtversuche zwischen Cornish und Devon Rex zeigten keinen Erfolg. Die daraus resultierten Katzen entwickelten gerades Haar und der Körperbau konnte nicht verbessert werden. Die gezielte Verpaarung mit anderen Rassen erfolgt nur bei medizinischer Relevanz (Albonetti *et al.*, 1995).

Die meisten populärwissenschaftlichen Berichte über Rexkatten in Bezug auf das Themengebiet der Anästhesie handeln von Intoleranzen gegenüber dem Anästhetikum Ketamin. Hierauf wird genauer im nachfolgenden Kapitel 3 eingegangen.

1.3.10 Sphynx

1966 fand die Sphynx Katze in Kanada ihren Ursprung. Als Elterntiere fungierten Hauskatzen, wobei eine der Katzen eine schwarz-weiße Färbung aufwies. Die daraus entstandene haarlose Katze wurde mit dem Muttertier rückgekreuzt. Gleichzeitig zu den in Kanada erschienenen haarlosen Katzen wurden auch in Paris Katzen dieser Art gezüchtet (Stephens, 1992). Bei einigen dieser Feliden soll es sich um Nachkommen von Siamesen handeln (Alboneti *et al.*, 1995).

Das spezifische Charakteristikum der Katzen ist ein kurzer Flaum anstelle eines dichten Fells (Stephens, 1992). Dieser Flaum lässt sich nicht in Woll-, Grannen- und Leithaare untergliedern (Alboneti *et al.*, 1995). Die Haut erscheint runzelig und ist von wildlederartiger Textur. Sphynx sind muskulös und besitzen einen mittellangen Körper. Die Rute ist lang und weist am Ende eine behaarte Quastel auf. Katzen dieser Rasse besitzen lange Vorder- und Hinterläufe mit ovalen und zierlichen Pfoten. Der Kopf ist lang und breit und zeigt einen deutlichen „Stop“. Die Katzen besitzen große Ohren, welche immer aufrecht getragen werden. Die Augen sind groß, rund und zitronenförmig (Stephens, 1992).

Die meisten anästhesie-relevanten Erfahrungsberichte in Bezug auf Sphynx Katzen handeln, gleich wie die der Rex Katzen, von Intoleranzen gegenüber Ketamin. Hierauf wird näher in Kapitel 3 eingegangen.

1.3.11 Waldkatzen (Norwegische Waldkatze, Sibirische Waldkatze, Maine Coon)

Die norwegische Waldkatze gilt als eine sehr alte Rasse. Ihre norwegische Herkunft wird als gesichert angesehen. Der genaue Ursprung konnte allerdings nicht geklärt werden.

In den 70er Jahren starteten die ersten gezielten Zuchtprogramme der vom Aussterben bedrohten Waldkatzen. Zuvor lebten viele der Katzen wild in den Wäldern Norwegens. 1984 wurde die Rasse offiziell von der TICA anerkannt (*TICA - The International Cat Association - Norwegian Forest*, 2020).

Katzen dieser Rasse besitzen einen großen und imposanten Körper mit deutlich ausgeprägten Flankentiefen. Ihre Rute ist buschig und weist die gleiche Länge wie der Körper auf. Die Pfoten sind spezifisch durch Haut im Interdigitalspalt. Besondere Merkmale der Waldkatzen sind die Behaarung des Innenohrs, welche über die Ohrenkante hinaussteht und ein doppeltes Fell, welches sich sehr uneben und dicht mit einer vollen Halskrause präsentiert. Die Farben

„Chocolate“ und „Cinnamon“, sowie deren Verdünnung („Lilac“ und „Fawn“) sind in allen Kombinationen („Bicolour“, „Tricolour“, „Tabby“) nicht anerkannt. Eine Pointfärbung führt ebenfalls zum Zuchtausschluss (*WCF - World Cat Federation - Norwegische Waldkatze (NFO)*, 2010).

Ähnlich wie Norwegische Waldkatzen weisen auch die Sibirischen Waldkatzen eine lange Historie auf. Die frühesten bekannten Referenzen stammen aus dem Jahr 1000 nach Christus. Im Jahr 1870 wurde die Sibirische Katze nachweislich das erste Mal auf Ausstellungen präsentiert. Der *Kotofei Cat Club* in Moskau entwickelte die ersten Standardanforderungen für diese Rasse. Hierfür wurden zwei Katzen als Model verwendet. 1998 wurde der erste Colorpoint Wurf geboren. Die Rasse wird seit 1992 offiziell von der TICA anerkannt (*TICA - The International Cat Association - Siberian at a Glance*, 2020).

Bei der Sibirischen Katze handelt es sich um einen mittelgroßen Feliden mit einer buschigen und prominenten Rute. Weibliche Tiere sind erheblich kleiner als männliche Tiere. Die Farben „Chocolate“ und „Cinnamon“, sowie deren Verdünnung („lilac“ und „fawn“) sind nicht zugelassen. Auch die Kombinationen („bicolour“, „tricolour“ und „tabby“) führen zu einem Zuchtausschluss. Der tonkinesische und der burmesische Faktor gelten ebenfalls als Ausschlussfaktoren (*WCF Breed Standard Siberian Cat – Neva Masquerade (SIB)*, 2022).

Maine Coon Katzen gelten als die größten Waldkatzen. Männliche Tiere wiegen im Schnitt zwischen 8 und 10 kg. Maine Coon Katzen zählen zu den ältesten Rassen Nordamerikas. Die Rasse findet ihren Ursprung im Bundesstaat Maine. Wahrscheinlich entstanden die ersten Katzen dieser Art aus einer Verpaarung von kurzhaarigen Hauskatzen und Langhaarkatzen (*TICA - The International Cat Association - The Maine Coon Breed*, 2019).

Als besonderes Charakteristikum gilt der große massive Kopf mit sehr großen spitz zulaufenden Ohren. Die Haarbüschel in den Ohren ragen über den Ohraußenrand hinaus. Haarpinsel sind erwünscht. Auch hier werden die Farben „Chocolate“ und „Cinnamon“, ebenso wie ihre Verdünnungen in allen Kombinationen nicht anerkannt (*WCF Rassestandard Maine Coon (MCO)*, 2021).

Laut einiger laienhafter Publikationen im Internet gelten Waldkatzen als besonders schwer zu anästhesieren. In Kapitel 3.1.4. wird näher auf diese von Laien geäußerten Probleme eingegangen.

1.3.12 Neva Masquarade

Neva Masquarade wird seit 2011 von der *Fédération Internationale Féline* (FIFE 2014) vollständig als Schwesterrasse der Sibirischen Katzen anerkannt. Sie stellt eine Point-Variante der Rasse dar.

Obwohl ihr Ursprung nicht geklärt werden konnte wird angenommen, dass die Rasse das Ergebnis einer spontanen Kreuzung von Sibirischen und Siamesischen Katzen ist. Eine Verwandtschaft zu Perserkatzen kann nicht ausgeschlossen werden. Die Sibirische Katze weist eine ältere Geschichte auf und taucht erstmals um das Jahr 1000 auf.

Die Katzen sind mittelgroß bis groß gewachsen. Das Gewicht variiert stark zwischen Kätzinnen und Katern. Die Rasse wird durch ein dickes Fell mit überentwickeltem Unterfell, mit Krone und Ohrbüscheln charakterisiert. Weitere optische Merkmale sind ein muskulöser Körper und eine buschige Rute. Das Fell der Katzen ist typischerweise komplett weiß gefärbt und weist einige schwarze, graue oder braune Punkte, sogenannte Points auf. Die Rasse gehört so ebenfalls zu den Point-Katzen (Jasik und Kulesza, 2014; *WCF Breed Standard Siberian Cat – Neva Masquerade (SIB)*, 2022).

Auf anästhesie-relevante Risikofaktoren wird unter dem Kapitel 3 näher eingegangen.

Mit zunehmender Popularität der Katze als Heimtier und spezieller Katzenrassen wächst auch das Interesse der Menschen an der Gesunderhaltung der Tiere. Es kursieren jedoch viele Gerüchte, dass einige Rassen ein erhöhtes Anästhesierisiko im Vergleich zur „Hauskatze“, also der Europäisch Kurzhaar Katze, aufweisen. Laienhafte Erklärungen, welche ein erhöhtes Risiko begründen könnten, variieren hierbei von Rasse zu Rasse.

1.4 Zielsetzung der Arbeit

Die hier vorliegende Arbeit ist ein Teil von zwei verwandten Diplomarbeiten (2. Diplomandin Ingela Reisinger) zu sehen. In der Arbeit von Ingela Reisinger wurden dokumentierte Komplikationen von Rassekatzen im Rahmen der Anästhesie an der *Vetmeduni Vienna* von 18.05.2015 bis 18.05.2020 aufgelistet und bewertet. Erhobene Daten wurden im Anschluss mit denen der Europäisch Kurzhaar Katzen verglichen.

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist es einerseits, die im Internet kursierenden, anästhesie-relevante Laienmeinungen zum vermeintlich erhöhten Narkoserisiko verschiedener

Katzenrassen durch umfangreiche Literatur- und Internetrecherche zusammenzufassen. Andererseits sollen durch eine weitere umfangreiche Literaturrecherche nachweisliche (wissenschaftliche belegte) anästhesie-relevante genetische Dispositionen aufgezeigt werden. Schließlich werden die Ergebnisse der Laienmeinung mit den wissenschaftlich nachgewiesenen Faktoren, die eine Anästhesie von Rassekatzen risikoreicher machen können, miteinander verglichen. Aus der Zielsetzung können folgende Fragen abgeleitet werden:

- Welche Aussagen zum Anästhesierisiko verschiedener Rassekatzen finden sich als anekdotische Berichte im Internet?
- Welche Aussagen zum Anästhesierisiko verschiedener Rassekatzen finden sich als wissenschaftliche Publikationen?
- Können anekdotische Thesen wissenschaftlich belegt oder widerlegt werden bzw. ist das Anästhesierisiko einer Rassekatze tatsächlich (wissenschaftlich belegbar) höher als das einer „Hauskatze“?

2 Material und Methoden

Die Literatursuche wurde im Zeitraum von April bis August 2022 mit Hilfe der Suchmaschinen „Pubmed“, „Scopus“, „Google Scholar“ und „Google Suche“ durchgeführt. Es wurden Katzenrassen ausgewählt, welche häufig in von Laien verfassten anästhesie-relevanten Thesen thematisiert wurden. Für die Ermittlung anekdotischer Berichte in der populärwissenschaftlichen Literatur wurde „Google Suche“ und „yahoo Suche“ verwendet. Außerdem wurde auf Lehrbücher zurückgegriffen.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche werden in anekdotische und wissenschaftliche Berichte gegliedert. Um anekdotische Thesen besser verstehen zu können, wird im Rahmen dieser Diplomarbeit auch auf das allgemeine Anästhesierisiko von Katzen eingegangen. Pharmakokinetische Besonderheiten werden aufgegriffen und Unterschiede zu anderen Säugetieren sollen herausgearbeitet werden.

2.1 Suchkriterien

Anekdotische Berichte in der populärwissenschaftlichen Literatur wurden in den Sprachen Deutsch, Englisch, Italienisch und Französisch für diese Diplomarbeit gesucht. Im speziellen Teil dieser Arbeit wurden ausschließlich Studien über Katzen berücksichtigt, welche die Thematik der Fragestellung behandeln.

2.2 Suchbegriffe

Folgende Suchbegriffe wurden im Rahmen der Literaturrecherche verwendet:

Anesthesia, sedation, anesthetic equipment, comorbidities, monitoring, airway management, anesthesia-guidelines, anesthesia-guidelines-cat, anesthesia-risks, anesthesia-risks dog, anesthesia-risks cat, birman-cat, holy-birman-cat, birman-cat anesthesia, ragdoll, ragdoll-cat, ragdoll-cat anesthesia, siamese, siamese-cat, siamese-cat anesthesia, siamese-cat standards, cat-standards, tica, wcf, burmese, burmesian-cat, burmesian-cat anesthesia, persian-cat, oriental-cat, exotic-shorthair, exotic-shorthair-cat, colorpoint, colorpoint-cat, colorpoint-cats, bengal, bengal-cat, bengal-cat-anesthesia, snowbengal, british-shorthair, british-shorthair-cat, british-shorthair-cat anesthesia, rex-cat, rex, rex-cat anesthesia, Cornish-rex, Cornish-rex-cat, devon-rex-cat, devon-rex, Cornish-cat anesthesia, devon-rex anesthesia, sphynx-cat, sphynx, sphynx-cat anesthesia, forest-cats, forest-cat, Norwegian-cat, Norwegian-forest-cat, sibirian-cat,

Norwegian-cat anesthesia, sibirian-cat anesthesia, maine-coon, maine-coon-cat, maine-coon-cat anesthesia, neva-masquarade, neva-masquarade-cat anesthesia, neva masquerade, colorpoint-cats anesthesia, Anästhesie Zwischenfälle, Anästhesie Katzen, Heilige Birma, Heilige Birma Anästhesie, Maskenkatzen, Besonderheiten Maskenkatze, Maskenkatzen Anästhesie, Ragdoll Anästhesie, Siamese Anästhesie, Siamkatze Anästhesie, Siamkatzen, Besonderheiten Siamkatze, Burmese Anästhesie, Perserkatze Anästhesie, Perserkatze, Besonderheiten Perserkatze, orientalische Katze, Perser Katze Nierenerkrankung, Perserkatze Ketamin, Exotisch Kurzhaar Katze Anästhesie, Bengalen Anästhesie, Bengalkatzen, Besonderheiten Bengalkatzen, Haltung Bengalkatzen, Bengalkatzen Kastration, Bengalkatze Ketamin, Britisch Kurzhaar Katzen, Besonderheiten Britisch Kurzhaar Katzen, Britisch Kurzhaar Anästhesie, Britisch Kurzhaar HCM, Rexkatzen, Rexkatzen Besonderheiten, Rexkatzen Anästhesie, Sphynx, Sphynx Katze Anästhesie, Sphynx Besonderheiten, Haltung Sphynx Katze, Sphynx Katze Ketamin, Waldkatzen, Norwegische Waldkatze Besonderheiten, Norwegische Waldkatze Anästhesie, Sibirische Waldkatze, Haltung sibirische Waldkatze, Anästhesie sibirische Waldkatze, Maine Coon Katze, Maine Coon Besonderheiten, Anästhesie Maine Coon, HCM Maine Coon, Kastration Maine Coon, Kastration Waldkatzen, Erbkrankheiten Rassekatzen, Neva Masquarade, Neva Masquarade Anästhesie, Erfahrungen Anästhesie Katze, Anästhesierisiko Katze, Lipidfehler, Lipidfehler Katze, Akromelanismus, Devon Rex Ketamin, Cornish Rex Ketamin, Ketamin Anästhesie Katze, Houard Anästhesie, Lipidfehler British Shorthair, Lipidfehler Britisch Kurzhaar, Lipidfehler Katze welches, lipid anesthesia cat, Heinz-body anesthesia, heinz-body cat, heinz-body propofol, brachycephalic-syndrome cats, brachycephalic-syndrome anesthesia

3 Ergebnisse

Im nachfolgenden Kapitel werden zuerst die Ergebnisse der durchgeführten Recherche im populärwissenschaftlichen Bereich aufgezeigt. Daraufgehend werden die Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherche dargestellt. Die Ergebnisse werden miteinander verglichen und populärwissenschaftliche Thesen hierdurch belegt oder widerlegt.

3.1 Anekdotische anästhesie-relevante Besonderheiten ausgewählter Rassen

Im Internet kursieren viele Berichte über Zwischenfälle bei der Anästhesie von Katzen verschiedener Rassen. Diese Zwischenfälle haben bei Züchtern und Besitzern das Bedenken geweckt, ihre Katzen werden möglicherweise „besonders“ sind, besondere Anforderungen in der Anästhesie stellen und möglicherweise nicht mit ausreichender Sorgfalt versorgt werden. Außerdem wird vermutet, dass Tierärzte nicht ausreichend über rasse-spezifische Arzneimitteltoxizitäten und weitere Besonderheiten informiert sind (Adami und Monticelli, 2020).

Die meisten Besitzer spezieller Rassekatzen informieren sich vor einem potentiellen Kauf über Eigenheiten und häufig auftretende Krankheiten. Diese Informationen werden in der Regel bei Züchtern und aus populärwissenschaftlichen Internetquellen eingeholt (Plitman *et al.*, 2019). Keiner der in einer Studie befragten Besitzer informierte sich vor dem Erwerb eines Tieres bei einem Tierarzt. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass Tierärzte nicht als geeignete Informationsquelle für medizinische Fragen bei der Auswahl eines Haustieres angesehen werden (Martinez-Caja *et al.*, 2021).

Besonders Liebhaber von Katzen bestimmter Rassen kritisieren die einheitliche tierärztliche Behandlung aller Katzen. Selten würde individuell auf den feline Patienten eingegangen werden und Fachkenntnisse wären mehr in der Betreuung des caninen Patienten vorhanden. Berichte über Behandlungen werden emotional im Internet diskutiert und stoßen auf großes Interesse (<https://www.katzen-forum.de/threads/81737/> Zugang am 14.7.22). Zu betonen ist, dass **alle Aussagen im folgenden Kapitel ausschließlich im Internet kursierende Laienmeinungen sind, die sich aber natürlich in mancher Aussage mit den allgemeinen medizinischen und wissenschaftlichen Erkenntnissen überschneiden, manchmal aber auch erkennbar falsch interpretiert sind.**

3.1.1 Allgemeine anekdotische anästhesie-assoziierte Komplikationen

Laut Züchtern und Besitzern reagieren Katzen allgemein sehr empfindlich auf Anästhetika. Immer wieder soll es zu lebensbedrohlichen Vorfällen in Zusammenhang mit Narkosen kommen

(http://www.birma-katze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 12.7.22).

Katzen sollen ein höheres Anästhesie-Risiko als Hunde aufweisen. Dieses erhöhte Risiko würde sich durch die kleine Größe der Katze erklären lassen.

Katzen hätten einen deutlich geringeren Trachealdurchmesser, wodurch eine erhöhte Prävalenz für Stimmritzenkrämpfe entstehen würde. Das Risiko von Stimmritzenkrämpfen soll durch vagale Reflexe, welche in einer nicht ausreichend tiefen Narkose sehr aktiv wären, erhöht sein. Herzstillstände könnten so hervorgerufen werden. Außerdem soll es durch die geringe Größe der Katzen schneller zu Überdosierungen und Überinfusionen kommen.

Möglichkeiten des Monitorings wären laut Züchtern und Besitzern auf Grund der Größe nur eingeschränkt möglich.

Des Weiteren sollen Katzen stressempfindliche Tiere sein und auf Manipulation häufig mit Abwehrverhalten reagieren. Sowohl die Beurteilung des Allgemeinzustandes, als auch die Anamnese wäre bei Katzen als Patienten erschwert. Berichten von Züchtern zufolge könnte dieses Verhalten bei besonders wehrhaften Katzen dazu führen, dass eine kontrollierte Gabe von Beruhigungsmitteln über einen Venenzugang nicht möglich wäre und eine intramuskuläre oder subkutane Applikation bevorzugt werden würde. Durch den Stress und die Aufregung soll es in weiterer Folge zu einer Freisetzung von Katecholaminen kommen. Diese Katecholamine sollen Komplikationen des Herz-Kreislauf-Systems begünstigen.

Da das physiologische Blutvolumen einer Katze mit ca. 70 ml/kg unter dem des Hundes (ca. 90 ml/kg) liegt, soll es zu einer unterschiedlichen Verteilung von Narkosemitteln kommen.

Bei Katzen würde darüber hinaus eine nur eingeschränkte Möglichkeit der Glukuronidierung von Pharmaka bestehen, was ein weiteres Potential für Komplikationen darstellen würde.

Durch die Beeinflussung von lebenswichtigen Systemen könnten unerwünschte Nebenwirkungen zum Tod der Patienten führen (http://www.birma-katze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 12.07.22), (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.html> Zugang am

12.07.22). Um das Risiko solcher Komplikationen senken zu können, sollten Patienten 12 Stunden vor dem geplanten Eingriff nüchtern gehalten werden (http://www.birmakatze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 12.07.22). Würde man den zu anästhesierenden Patienten in diesem Zeitraum fressen lassen, soll das Risiko von Erbrechen, Ersticken und dem Entwickeln einer Lungenentzündung gesteigert werden.

Die Nachsorge zuhause würde bei Katzen von besonders großer Wichtigkeit sein. Probleme, welche hier auftreten könnten, sollen Unruhe, erhöhte Unfallgefahr durch Fehleinschätzung, Verletzung des Operationsgebietes und Nachblutungen sein (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.htm> Zugang am 12.07.22).

3.1.2 Lipidfehler der Maskenkatzen (Heilige Birma, Siamkatze, Ragdoll, Perser Colourpoint, Neva Masquarde, Snowbengale, British Shorthair Colourpoint)

Die meisten populärwissenschaftlichen, deutschsprachigen anästhesie-relevanten Berichte, welche sich auf Rassekatzen beziehen, handeln von einem (vermeintlichen) Lipidfehler der Maskenkatzen. Maskenkatzen sollen im Vergleich zu anderen Rassen empfindlicher auf Allgemeinanästhesien reagieren. Laut Züchtern würden diese Katzen zum einen sensibler auf eine normale Dosierung der Pharmaka ansprechen und zum anderen schlechter aus vorangegangenen Narkosen erwachen. Des Weiteren wird Maskenkatzen ein erhöhtes Risiko für Kreislaufprobleme nachgesagt. Diese Faktoren würden laut Besitzern und Züchtern zu einer erhöhten Todesrate bei Maskenkatzen während und nach Allgemeinanästhesien führen (<http://www.berliner-rassekatzen.de/tierarzt/narkose.html> Zugang am 20.07.22).

Der Ursprung dieser Probleme soll am Fehlen eines bestimmten Lipids liegen. Durch diesen Lipidfehler könnten Maskenkatzen Narkosemittel besser aufnehmen, was zu einer schnelleren Überdosierung der Pharmaka führen könnte (http://www.birmakatze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 20.07.22).

Das Stoffwechselverhalten der Maskenkatzen soll sich außerdem durch den Akromelanismus von dem anderer Katzen abheben. Auch dieser Akromelanismus könnte dazu führen, dass Pharmaka eine potentere Wirkung als bei anderen Rassen zeigen (http://www.birmakatze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 20.07.2022).

Außerdem würden Kater der Rasse Heilige Birma optisch sehr imposant erscheinen. Das Gewicht der Katzen könnte schnell falsch eingeschätzt werden. Daraus würden falsche Dosierungen resultieren. Um das erhöhte Risiko zu minimieren, müssten Katzen dieser Rasse vor einer Narkose gewogen werden. Allgemein wären Inhalationsnarkosen (im Vergleich zur Injektionsnarkose) für Maskenkatzen die geeignetere Variante (http://www.birma-katze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 20.07.22).

Tierärzte werden angehalten auf eine niedrige Dosierung von Anästhetika zu achten, da so einer Überdosierung vorgebeugt werden könnte (<https://www.welt-der-katzen.de/katzenhaltung/medizin/anaesthetika/narkose.html> Zugang am 21.07.22). Es wird empfohlen, dass behandelnde Tierärzte vor einem Eingriff auf eine niedrigere Dosierung hingewiesen werden sollten (<https://www.welt-der-katzen.de/katzenhaltung/medizin/anaesthetika/> Zugang am 12.07.22).

In einigen Katzenforen werden diese anekdotischen Erzählungen jedoch kontrovers diskutiert. Viele der Besitzer von Maskenkatzen berichten über komplikationsfreie Allgemeinanästhesien. Einige Eigentümer konsultierten darüber hinaus auch Fachtierärzte, welche ein erhöhtes Anästhesierisiko bei Maskenkatzen verneinten (<https://www.katzen-forum.net/threads/erhoehtes-narkoserisiko-bei-point-katzen-quellen.170610/> Zugang am 20.07.22).

Auch Colorpoint Britisch Kurzhaar Katzen sollen, ebenso wie alle weiteren Maskenkatzenrassen, von einem Lipidfehler betroffen sein. Es würde daher auch bei Britisch Kurzhaar Colorpoint eine erhöhte Sensitivität gegenüber Anästhetika vorliegen. Informationen darüber, welches Lipid fehlen würde, wurden nicht veröffentlicht. Dieser fehlenden Information wird in anekdotischen Berichten keine Wichtigkeit zugeschrieben.

Narkosemittel sollen fettlöslich sein, da sie nur so die Blut-Hirn-Schranke überwinden könnten. Ein Teil des Narkotikums wäre deshalb lipophil und würde in Fettdepots gespeichert werden. Bei Patienten mit weniger Fettgehalt, würden Narkotika deshalb potenter wirken. Eine Überempfindlichkeit auf Grund des Fehlens eines Lipides würde sich so erklären lassen. Es wäre nicht zielführend, Colorpoint Katzen das fehlende Lipid zu substituieren, da so Stoffwechselproblematiken hervorgerufen werden würden. Zwischenfälle sollen vor allem in der postanästhetischen Phase vorkommen. Maskenkatzen würden häufiger als Europäisch Kurzhaar Katzen erhöhte Unruhe, Erbrechen und Apathie zeigen. Die Internet-Community

erwähnt als Ursache hierfür die körperliche Konstitution der Britisch Kurzhaar Katzen. Diese eher stämmig gebauten Katzen würden auf Grund des erhöhten Fettgehaltes eine erhöhte Dosierung von Barbituraten benötigen, dadurch könnte der Abbau der Anästhetika und somit die postanästhetische Phase verlängert sein (<https://forum.zooplus.de/showthread.php?65527-Maskenkatze-Narkose> Zugang am 13.7.22). Das erhöhte Anästhesierisiko würde nicht allgemein die Rasse Britisch Kurzhaar betreffen, es wirkt sich lediglich auf die Colorpoint Variante aus (<https://www.katzen-forum.de/threads/57021/> Zugang am 14.7.22).

Nach eingehender Recherche lässt sich feststellen, dass besonders im deutschsprachigen Raum das erhöhte Anästhesierisiko der Maskenkatzen für Besitzer eine große Bedeutung aufweist.

Tierärzte, welche sich nicht mit der Thematik auseinandergesetzt haben, werden von den Besitzern schnell als inkompetent empfunden

(<https://forum.zooplus.de/showthread.php?65527-Maskenkatze-Narkose> Zugang am 14.07.22).

3.1.3 Ketaminintoleranz der Rexkatzen (Devon Rex, Cornish Rex, Sphynx)

Sphynx Katzen haben einzigartige Eigenschaften in Bezug auf Aussehen, Temperament und Haltung gegenüber anderer Katzenrassen (Prêtre, 2009). Aus diesen Gründen werden sie sowohl von ihren Besitzern, als auch ihren Züchtern oftmals als außergewöhnliche, besondere Katzen wahrgenommen. Die im Internet verbreiteten Informationen konzentrieren sich oft auf rassebedingte Besonderheiten, welche ein rassspezifisches medizinisches Vorgehen im Umgang mit diesen Katzen erfordern sollen (<https://www.flickr.com/groups/61671677@N00/discuss/72157607225847641/> Zugang am 25.6.2020; gimmiesfishes.blogspot.com Zugang am 25.06.2022).

Es kursieren besonders viele Erfahrungsberichte über die Verwendung von Ketamin bei Sphynx Katzen. Informationen lassen sich hauptsächlich auf Websites und Blogs, welche von Züchtern und Besitzern dieser Katzen verwaltet werden, finden (Sphynx Cat Health & Nutrition <https://sphynxlair.com> Zugang am 25.06.2022; <http://gimmiefishes.blogspot.com> Zugang am 25.06.2022).

Laut dieser weit verbreiteten Informationen wird Ketamin oft als potentiell gefährliche, sogar tödliche Droge für Devon Rex und verwandte Katzenrassen angesehen (www.flickr.com/groups/61671677@N00/discus/72157607225847641 Zugang am

25.06.2022). Diverse Internetseiten berichten über Todesfälle bei scheinbar gesunden Sphinx Katzen nach routinemäßigen Eingriffen wie Zahnreinigung und Kastration (Sphinx Cat Health & Nutrition <https://sphinxlair.com> Zugang am 26.6.2022).

Die Veröffentlichungen im Internet beziehen sich oft auf einen Artikel, welcher ursprünglich 1992 in einer Zeitschrift für Katzenbesitzer veröffentlicht wurde, der von anderen Autoren mehrfach zitiert wurde, jetzt aber nicht mehr zu finden ist. Der Artikel des Autors *Houard* wurde ursprünglich in französischer Sprache verfasst. *Houard* berichtete über eine nicht näher charakterisierte Anzahl von Todesfällen bei der Rasse Devon Rex nach einer auf Ketamin basierenden Anästhesie, die sowohl in Frankreich als auch in den Niederlanden auftrat.

Houard bezog sich auf zwei verschiedene Arten von Komplikationen im Zusammenhang mit Ketamin. Zum einen berichtet er von einer akuten Form, die aufgrund von Anfällen und Erregung des zentralen Nervensystems innerhalb weniger Stunden zum Tod führen würde, zum anderen von einer subakuten Form, die durch einen starken Anstieg von Kreatinphosphokinasen und fortschreitenden Muskelschmerzen gekennzeichnet ist. Die subakute Form soll häufig von Anzeichen einer Leberschädigung und Hypoglykämie begleitet sein. Dieser an Katzenbesitzer gerichtete Artikel, hat jedoch einige Einschränkungen. Viele Details fehlen und wurden nur ungenügend ausgearbeitet. Es gibt keine Informationen darüber, wie viele Katzen starben, ob sie eine medizinische Vorgeschichte hatten, welche weiteren Anästhetika außer Ketamin angewendet wurden und ob eine Obduktion durchgeführt wurde (Adami und Monticelli, 2020).

Nicht nur Internetseiten stützen sich auf diesen von *Houard* verfassten Artikel, auch eine Doktorarbeit eines Tierarztes warnt auf der Grundlage dieser Arbeit vor dem Einsatz von Ketamin bei Katzen dieser Rasse (Prêtre, 2009).

3.1.4 Hypertrophe Kardiomyopathie und Unverträglichkeiten der Waldkatzen (Norwegische Waldkatze, Sibirische Waldkatze, Maine coon)

Im Internet kursieren einige Erfahrungsberichte über anästhesie-assoziierte Todesfälle bei den unterschiedlichen Rassen der Waldkatzen. Verantwortlich für diese letalen Zwischenfälle sollen hypertrophe Kardiomyopathien sein (<https://www.katzen-forum.de/threads/18740/> Zugang am 12.07.22). Die Disposition verschiedener Rassen für die Entwicklung einer hypertrophen Kardiomyopathie (HCM) wird kontrovers diskutiert.

Während sich Besitzer einiger Waldkatzen über eine bevorstehende Anästhesie auf Grund der eventuell ausgeprägten HCM besorgt zeigen, wird ebenso die Meinung vertreten, dass es sich hierbei um eine rasseunabhängige Erkrankung handelt. Alle Hauskatzen wären gleichermaßen betroffen. Anekdotischen Berichten zu Folge, wäre die erhöhte Fallzahl bestimmter Rassen lediglich auf eine erhöhte Untersuchungsbereitschaft der Züchter zurückzuführen. (<https://www.netzkatten.de/threads/hcm-eine-voellig-rasseunabhaengige-erkrankung.139822/page-2> Zugang am 12.07.22; <https://www.katzen-forum.de/threads/18740/> Zugang am 12.07.22).

Besitzer und Züchter empfehlen als weiterführende präanästhetische Diagnostik eine Herzsonographie, welche bei einem Kardiologen durchgeführt werden sollte (<https://www.mietzmietz.de/t/narkose-probleme-bei-maine-coon.470159/> Zugang am 12.07.22).

Außerdem wird von allgemeinen Unverträglichkeiten gegenüber Anästhetika berichtet (<https://www.katzen-forum.de/threads/4520/> Zugang am 12.07.22). Besonders gefährdet wären rote Maine Coon Katzen (<https://www.katzen-forum.net/threads/tot-bei-kastration.224537/> Zugang am 13.07.22).

Das erhöhte Anästhesierisiko soll unter anderem auch darauf zurückzuführen sein, dass die im Wildtyp stehende Rasse sich innerlich gegen eine Narkose sperren würde und so höhere Dosierungen verwendet werden müssten. Aus diesen höheren Dosierungen würden sich in weiterer Folge Komplikationen entwickeln (<https://www.katzen-forum.de/threads/4520/> Zugang am 12.07.22).

Es ist hervorzuheben, dass die meisten anästhesie-assoziierten Todesfälle bei Kastrationen von juvenilen Tieren berichtet wurden (<https://www.netzkatten.de/threads/hcm-eine-voellig-rasseunabhaengige-erkrankung.139822/> Zugang am 14.07.22).

3.1.5 Ketaminintoleranz und allgemeine Komplikationen bei Bengalkatzen

Im Internet existieren Erfahrungsberichte von Züchtern und Besitzern, welche auf Besonderheiten hinsichtlich des Temperaments, Charakter und Aussehen von Bengalen hinweisen (<https://www.katzen-forum.de/threads/81737/> Zugang am 12.07.22). Diese Katzen gelten als besonders wild und agil (<https://www.bengalen-forum.de/forum/thread/159-bengalkatze-stirbt-bei-narkose/> 15.7.22). Nicht jeder Tierarzt würde über ausreichendes

Fachwissen verfügen, um auf diese rassespezifischen Besonderheiten eingehen zu können. Die Tiere würden daher nur von Spezialisten behandelt werden können (<https://www.katzen-forum.de/threads/81737/> Zugang am 12.07.22)

Das agile Verhalten soll auf die am Wildtyp angelehnte Zucht zurückzuführen sein. Um Bengalkatzen beruhigen zu können, wären höhere Dosierungen notwendig. Die größere Menge an Anästhetika würde auch aufgrund der erhöhten Stoffwechselleistung dieser Katzen benötigt werden. Höhere Dosierungen würden sich schließlich negativ auf das Anästhesierisiko auswirken (<https://www.bengalen-forum.de/forum/thread/159-bengalkatze-stirbt-bei-narkose/> Zugang am 15.07.22).

Auch bei dieser Katzenrasse existiert eine Colorpoint Variante. Die Variante, welche auch unter dem Namen Snowbengale bekannt ist, soll ebenso wie andere Maskenkatzen einen Lipidfehler aufweisen. Dadurch würden, die für Maskenkatzen typischen Komplikationen hervorgerufen werden.

Außerdem würden Tiere dieser Variante auf einige Medikamente mit allergischen Reaktionen reagieren. Ein falsch gewähltes Anästhetikum oder eine zu hohe Dosierung könnte zu Schockzuständen oder Herzstillständen führen (<https://www.katzen-forum.de/threads/81737/> Zugang am 14.07.22). Als ein für Bengalen nicht geeignetes Anästhetikum wird in populärwissenschaftlichen Publikationen Ketamin aufgeführt (http://bengalen-von-der-saffenburg.de/steckbrief_sweety.php Zugang am 14.07.22 ; <https://bengalrescue.org/resources/medical-issues/> Zugang am 14.07.22).

Da sich die Rasse phänotypisch als meistens schlank und ohne Fettdepots charakterisiere, könnte die körperliche Beschaffenheit ein weiterer Grund für die erhöhte Sensitivität gegenüber Anästhetika sein (<https://cat-chitchat.pictures-of-cats.org/2011/08/bengal-cat-anesthesia-and-bengal-cat.html> Zugang am 14.07.22).

3.1.6 Ketaminintoleranz, Lipidfehler, Brachyzephalie, polyzystische Nierenerkrankung und hypertrophe Kardiomyopathie der Perserkatze

Züchter und Besitzer dieser brachyzephalen Rasse berichten von Zwischenfällen und anästhesie-assoziierten Todesfällen. Das erhöhte Risiko soll unter anderem einer Intoleranz gegenüber verschiedener Arzneimitteln zuzuschreiben sein. Das dissoziative Anästhetikum

Ketamin würde bei Verabreichung zum Tod führen (<https://pelaqitapersians.com/persian-cats-and-anesthesia-safety/> Zugang am 14.07.22).

Da auch bei dieser Katzenrasse eine Colorpoint Variante existiert, sollten auch hier Besonderheiten, welche durch einen Lipidfehler hervorgerufen werden, berücksichtigt werden (<https://www.tierforum.net/threads/457459/> Zugang am 14.07.22).

In der populärwissenschaftlichen Literatur wird von lebenslanger Dyspnoe und Beschwerden bei der Nahrungsaufnahme berichtet (<https://einfachtierisch.de/katzen/katzen-gesundheit/perserkatze-gibt-es-typische-krankheiten-75874> Zugang am 15.07.22).

Durch einen Exophthalmus würden die Augen der Perserkatzen schnell austrocknen und Hornhautnekrosen sollen die Folge sein.

Das ruhige Verhaltensmuster und die körperlichen Anlagen würden das Risiko für Adipositas erhöhen. Als weitere Erbkrankheiten sollen Zahnfehlstellungen, Kieferfehlstellungen, Entropium, Taubheit, Kryptorchismus und Polypen im Rachenraum bei Perserkatzen auftreten (<https://dikdiks.de/tiere/katzen/perserkatze/krankheit/> Zugang am 14.07.22).

Die Rasse würde außerdem häufig von hypertropher Kardiomyopathie und polyzystischer Nierenerkrankung betroffen sein. Zum Ausschluss werden sonographische Untersuchungen und Bluttests empfohlen (<https://www.katzen-forum.net/threads/perser-aus-dem-tierheim-hcm-und-pkd.142470/> Zugang am 15.07.22).

3.2 Nachweisliche genetische Prädispositionen und deren anästhesie-relevanten Auswirkungen

Katzen zeigen im Vergleich zu Hunden ein erhöhtes Mortalitätsrisiko in Zusammenhang mit anästhetischen Eingriffen. Dieses erhöhte Risiko lässt sich auf verschiedene artspezifische Besonderheiten und Problematiken zurückführen. Die Mortalitätsrate kann bei Feliden bis zu 0,24% betragen (Brodelt *et al.*, 2007). Physiologische und anatomische Besonderheiten der Katzen sind daher in der Anästhesieplanung miteinzubeziehen. Zu den Hauptursachen für sedierungs- und anästhesiebedingte Todesfälle bei Katzen zählen kardiovaskuläre oder respiratorische Zwischenfälle, gefolgt von idiopathischen, neurologischen und renalen Komplikationen (Brodelt *et al.*, 2008).

In den folgenden Kapiteln werden wissenschaftlich nachweisbare Besonderheiten von Katzen als zu anästhesierende Patienten herausgearbeitet. Es wird auf die zu erwartende Risiken

während einer Allgemeinanästhesie eingegangen. Genetische Prädispositionen und daraus entstehende anästhetische Problemstellungen verschiedener Katzenrassen werden aufgezählt.

3.2.1 Pharmakokinetische Eigenschaften häufig verwendeter Anästhetika

Nachfolgend wird vorab auf die wichtigsten pharmakokinetischen Eigenschaften, der für diese Diplomarbeit relevanten Anästhetika eingegangen. Risiken, welche mit einer Gabe einhergehen, werden aufgezeigt.

Sowohl die Wahl als auch die Dosierung der Anästhetika sollte immer individuell auf den jeweiligen Patienten zugeschnitten werden. Um die für eine sichere Anästhesie benötigten Eigenschaften am besten erreichen zu können, werden die verschiedenen Medikamente in Kombinationen verabreicht (Warne *et al.*, 2018).

Tranquilizer-Acepromazin

Acepromazin blockiert dopaminerge Rezeptoren und verringert die Reaktion auf äußere Reize. Der Tranquilizer wurde in klinischen Studien in Kombination mit Butorphanol, Buprenorphin oder Methadon als Prämedikation verwendet (Steagall *et al.*, 2017). Diese Prämedikation bewirkt einen Beruhigungszustand von zwei bis drei Stunden (Benito *et al.*, 2019).

Die Applikation von Acepromazin kann bei Katzen zu unterschiedlichen Effekten führen. Acepromazin sollte nicht bei dehydrierten Katzen oder bei Eingriffen mit hohem Blutungsrisiko verwendet werden. Als Nebenwirkungen können Hypothermie und Hypotension durch die Blockade von Alpha1-adrenergen Rezeptoren auftreten. Auf Grund der anästhesieschonenden Wirkungsweise wird Acepromazin dennoch häufig eingesetzt (Sinclair und Dyson, 2012).

Opioide

Zu den bei Katzen häufig verwendeten Opioiden sind Methadon, Morphin oder Buprenorphin zu zählen. Diese Opioide werden in der Leber durch Glukuronidierung verstoffwechselt. Durch das Fehlen einer funktionellen Glukuronyltransferase kann die Wirkdauer dieser Substanzen bei Katzen tendenziell verlängert sein (Taylor *et al.*, 2001; Van Beusekom *et al.*, 2014).

Weitere bei Katzen häufig angewendete Opioide sind Fentanyl und Butorphanol (Simon und Steagall, 2017). Die Verabreichung von Opioiden kann zu einer leichten Bradykardie führen.

Falls notwendig können Anticholinergika wie Atropin oder Glykopyrrolat verwendet werden, um der Bradykardie entgegenzuwirken.

Injektionsanästhesien werden häufig mit einer Mischspritze appliziert. Je nach vorheriger ASA Klassifizierung können Opioide mit Alpha2-Agonisten oder Benzodiazepinen kombiniert werden.

Alpha2-Agonisten

Alpha2-Agonisten werden in großen Umfang bei Katzen verwendet. Die Wirkstoffe Medetomidin und Dexmedetomidin werden in der modernen Anästhesie am häufigsten eingesetzt (Lamont *et al.*, 2001). Besonders bei Katzen, welche mit Isofluran anästhesiert werden, ist eine Prämedikation mit Medetomidin alleine oder in Kombination nützlich, um den perioperativen stressbedingten Anstieg von Cortisol und Katecholaminen zu reduzieren (Kamohara *et al.*, 2021). Bei den beiden Wirkstoffen Medetomidin und Dexmedetomidin handelt es sich um selektive Alpha2-Agonisten. Sie bewirken eine zuverlässige, dosisabhängige Sedierung und sollten Xylazin, einem älteren und weniger selektiven Vertreter der Stoffgruppe, vorgezogen werden (Reader *et al.*, 2019).

Dexmedetomidin ist das aktive Isomer von Medetomidin und weist eine doppelt so hohe Affinität zum Rezeptor auf (Simon und Steagall, 2020).

Alpha2-Adrenorezeptoren sind große transmembranös gefaltete Proteinstrukturen. Die Stimulation zentraler Alpha2-Adrenorezeptoren bewirkt eine sympatho-adrenerge Dämpfung, welche zu einer Bradykardie und Hypotension führt. Außerdem kann so eine sedierende und eine analgetische Wirkung erzeugt werden (Kable *et al.*, 2000; Gyires *et al.*, 2009). Die antinozizeptive Wirkung findet sowohl auf spinaler als auch auf supraspinaler Ebene statt (Asano *et al.*, 2000).

Das Herz-Kreislauf-System wird von Alpha2-Agonisten durch periphere und zentrale Mechanismen beeinflusst (Snapir *et al.*, 2006). Die periphere Vasokonstriktion führt initial zu einer Hypertension. Es folgt eine Reflexbradykardie und dadurch eine Abnahme des Herzzeitvolumens. Durch die Wirkung auf das hypothalamische Thermoregulationszentrum und den Mangel an Muskelaktivität kann es zu Hypothermie kommen. Alpha2-Agonisten wirken auf das respiratorische System geringgradig atemdepressiv. Die Atemfrequenz bleibt unbeeinflusst, während die Hyperkapnietoleranz steigt (Venn *et al.*, 2000).

Weitere Effekte auf Gastrointestinaltrakt, Wachstumshormonsekretion, eine Steigerung der Diurese sowie der Thrombozytenaggregationen und eine Senkung des intraokularen Drucks sind bekannt.

Viele Katzen erbrechen nach der Applikation von Medetomidin oder Dexmedetomidin. Als prophylaktische Maßnahme empfiehlt sich eine vorherige Gabe von Maropitant oder eine Kombination von Alpha2-Agonisten mit Butorphanol (Papastefanou *et al.*, 2015). In einer prospektiven Studie mit 30 Katzen betrug die Prävalenz von Erbrechen bei alleiniger Dexmedetomidin-Gabe 70%, während sie in Kombination mit Butorphanol lediglich bei 10% lag. Außerdem musste die Dosis von Dexmedetomidin als Monotherapie um das Zweifache erhöht werden, um ähnliche sedierende Wirkungen wie nach Kombinationsgabe von Dexmedetomidin und Butorphanol zu erzielen (Nagore *et al.*, 2013).

Kombinationen mit Dexmedetomidin verringern die Ejektionsfraktion und die fraktionelle systolische Verkürzung am Herzen und erhöhen das enddiastolische und endsystolische Volumen bei Katzen. Interpretationen von EKGs können beeinträchtigt sein. Kombinationen von Midazolam-Butorphanol-Dexmedetomidin oder Ketamin und Dexmedetomidin verringern das Herzzeitvolumen signifikant stärker (50%) als bei Kombinationen von Ketamin-Midazolam-Butorphanol (34%) (Biermann *et al.*, 2012).

Studien zeigten, dass die alleinige Gabe von Medetomidin die Nachlast erhöht und Anzeichen einer dynamischen Obstruktion des linksventrikulären Ausflusstraktes bei Katzen abschwächen könnte (Lamont *et al.*, 2002). Niedrig dosierte Medetomidin Kombinationen werden deshalb auch zur Sedierung bei Katzen mit HCM verwendet (Simon und Steagall, 2020). Eine präoperative Anwendung von Alpha2-Agonisten bewirkt ähnlich wie Benzodiazepine eine Anxiolyse. Die Dosis zur Narkoseeinleitung von Propofol, Barbituraten, Benzodiazepinen und Opioiden kann durch die Gabe von Alpha2-Agonisten reduziert werden (Dahmani *et al.*, 2010). Durch die verringerte Herzleistung können nachfolgende zur Einleitung verwendete Medikamente in ihrem Wirkungseintritt verlangsamt sein. Anticholinergika sollten nicht mit Alpha2-Agonisten kombiniert werden, da diese zu einer erheblichen Hypertension führen können (Monteiro *et al.*, 2009). Bei pädiatrischen Patienten kann das Herzzeitvolumen und die Gewebedurchblutung stark reduziert sein und Alpha2-Agonisten sollten mit Vorsicht angewendet werden. Alpha2-Agonisten sollten auch nicht bei Patienten mit lebensbedrohlichen Bradyarrhythmien verabreicht werden (Simon und Steagall, 2020).

Eine Alternative zur intramuskulären oder intravenösen Applikation ist die perorale Verabreichung von Medetomidin oder Dexmedetomidin. Bei niedriger Dosierung konnte die perorale Gabe von Alpha2-Agonisten eine geringere Sedierung als die intramuskuläre Applikation erzielen (Santos *et al.*, 2010).

Um die Aufwachphase zu beschleunigen oder Nebenwirkungen entgegenzuwirken, können Alpha2-Agonisten antagonisiert werden. Als Antagonist wirkt Atipamezol für Medetomidin und Dexmedetomidin. Nach Antagonisierung wird die analgetische und muskelrelaxierende Wirkung aufgehoben (Simon und Steagall, 2020).

Benzodiazepine

Benzodiazepine scheinen bei juvenilen oder gesunden, adulten Katzen als alleiniges oder kombiniertes Sedativum nicht geeignet zu sein. Sie zeigen eine unzuverlässige, oftmals paradoxe Wirkung. Es kann nach Applikation zu euphorischen und dysphorischen Zuständen kommen. Bei geriatrischen Patienten oder Patienten mit einer vorherigen ASA Klassifizierung von drei oder höher können Benzodiazepine eine zuverlässige Sedierung bewirken (Ilkiw *et al.*, 1996; Biermann *et al.*, 2012).

Benzodiazepine haben im Vergleich zu anderen Beruhigungsmitteln eine geringere nachteilige kardiopulmonale Wirkung. Sie können vereinfacht als GABA-Agonisten bezeichnet werden und wirken durch die Verstärkung an Rezeptoren des inhibitorischen Neurotransmitters GABA. Je nach Dosierung wirken Benzodiazepine anxiolytisch, hypnotisch, muskelrelaxierend und antikonvulsiv. Benzodiazepine können antagonisiert werden durch Flumazenil (Simon *et al.*, 2019).

Midazolam und Diazepam zählen zu den am häufigsten verwendeten Benzodiazepinen für anästhetische Eingriffe bei Katzen. Sie wirken synergistisch mit Barbituraten, Propofol und Alfaxalon. Niedrige Dosierungen von Midazolam oder Diazepam können reduzierend auf die Propofol Dosis wirken (Robinson und Borer-Weir, 2015).

Benzodiazepine eignen sich ebenfalls für Kombinationen mit Ketamin. Diazepam sollte auf Grund seiner hydrophoben Eigenschaften und dem Inhaltstoff Propylenglykol nicht intramuskulär appliziert werden, um Schmerzen bei der Injektion zu vermeiden (Simon und Steagall, 2020).

Dissoziative Anästhetika: Ketamin

Durch eine Zugabe von Ketamin kann eine Sedierung weiter vertieft werden. Besonders bei aggressiven Katzen eignet sich die Zugabe des dissoziativen Anästhetikums.

Ketamin ist ein N-Methyl-D-Aspartat (NDMA)- Antagonist und verursacht eine Dissoziation zwischen dem thalamo-neokortikalen und dem limbischen System (Bahn und Holt, 2005).

Ketamin kann bei Feliden intravenös, intramuskulär oder peroral verabreicht werden (Wetzel und Ramsay, 1998; Grove und Ramsay, 2000). Die intramuskuläre Applikation kann auf Grund des sauren pH Werts des Medikaments schmerzhaft sein (Marjani *et al.*, 2015).

Um Muskelrigidität, Krämpfen und Hypersalivation zu vermeiden ist das dissoziative Anästhetikum immer in Kombination mit Muskelrelaxantien anzuwenden. Als Muskelrelaxans können Alpha2-Agonisten oder Benzodiazepine verwendet werden (Simon und Steagall, 2020).

Der Schluckreflex bleibt erhalten, jedoch kann das Aspirationsrisiko dadurch nicht verringert werden (Wilson und Ritschel, 1990).

Ketamin kann zu dysphorischen Zuständen während der Aufwachphase führen (Ambros und Duke, 2013). Außerdem kann die Applikation von Ketamin zu Tachykardie führen, welche durch eine Erhöhung des Sympatikotonus verursacht wird. Ketamin sollte deshalb nicht bei Patienten mit einer HCM oder tachykarden Arrhythmien angewendet werden (Simon und Steagall, 2020). Eine Anwendung von Ketamin bei niereninsuffizienten Katzen gilt als kontraindiziert. Felide unterscheiden sich hinsichtlich der Verstoffwechselung und Ausscheidung von Ketamin von anderen Tierarten. Der Wirkstoff wird bei Katzen unverändert oder als Norketamin über das renale System ausgeschieden. Ist eine vollständige Ausscheidung nur langsam oder gar nicht möglich, kann eine anästhetische Wirkung verlängert sein (Steinbacher und Rocchi, 2021). Das Anästhetikum kann ebenfalls in höheren Dosen zur Einleitung der Allgemeinanästhesie verwendet werden (Eberspächer-Schweda, 2016).

Steroidanästhetika: Alfaxalon

Ein weiteres Anästhetikum, welches zur Sedierung verwendet werden kann, ist Alfaxalon. Alfaxalon ist ein synthetisches Neurosteroid-Anästhetikum. Es eignet sich vor allem in Kombination mit Benzodiazepinen für aggressive Katzen, welche zur Gruppe der ASA 3-4 Patienten zu zählen (Giesege *et al.*, 2014; Deutsch *et al.*, 2017).

Kombinationen von Alfaxalon, Alpha2-Agonisten und Opioiden sind ebenfalls möglich.

Alfaxalon hat minimale Nebenwirkungen. Hypoventilation ist eine dieser Nebenwirkungen, welche nach der Anwendung bei Katzen auftreten kann (Muir *et al.*, 2009). Außerdem konnten Ataxien, Erregungen und Hyperästhesie in der Aufwachphase beobachtet werden (Grubb, Greene *et al.*, 2013). Es wird davon berichtet, dass Katzen in der Aufwachbox gelegentlich Myoklonus, Opisthotonus und Vokalisierung zeigen können (Schwarz *et al.*, 2014). Diese Nebenwirkungen können durch die Gabe von Acepromazin und Butorphanol abgeschwächt werden (Zaki *et al.*, 2009).

Alfaxalon gestützte Anästhesieprotokolle beinhalten häufig großvolumige intramuskuläre Injektionen. Eine Dosis von 5 mg/kg kann die Verabreichung eines Volumens von 2 ml erfordern. Katzen zeigen häufig bei Applikation dieser großen Mengen heftige Abwehrreaktionen und Unbehagen (Grubb *et al.*, 2013).

Propofol

Die phenolische Verbindung Propofol wird meistens zur Narkoseeinleitung verwendet, kann aber auch bei einer Total-IV-Anästhesie zur Aufrechterhaltung der Anästhesie benutzt werden. Propofol wird je nach Wirkung in kleinen Boli verabreicht (Simon und Steagall, 2020).

Besonders bei systemisch kranken Katzen kann die Applikation von Propofol Nebenwirkungen hervorrufen. Das Hypnotikum erzeugt eine dosisabhängige kardio-respiratorische Depression mit variablen Änderungen der Herzfrequenz, Abnahme der Herzkontraktilität und Atemfrequenz, sowie Hypoxie, Hyperkapnie und Vasodilatation (Campagna *et al.*, 2015; Griffenhagen *et al.*, 2015). Apnoe tritt besonders nach schneller Gabe eines Bolus auf (Whittem, 2016). Bei Patienten mit eingeschränkter Atmung ist deshalb besondere Vorsicht geboten und die Einleitung mit Propofol sollte nur unter Sauerstoffgabe erfolgen (Simon und Steagall, 2020). Die blutdrucksenkende Eigenschaft ist vor allem bei gesunden Katzen nur mild ausgeprägt (Ilkiw und Pascoe, 2003).

Niedrige Dosierungen von Propofol können bei gesunden Katzen, welche vorab mit einer Kombination aus Acepromazin und Methadon sediert wurden, zu Erregung und erhöhter Muskelaktivität führen (Robinson und Borer-Weir, 2015). Gleichmaßen niedrige Dosierungen von Propofol konnten bei kritisch kranken Katzen, welche mit einer Midazolam-

Opioid Kombination prämediziert wurden, eine leichte und sanfte Sedierung bewirken (Freitas *et al.*, 2012).

Benzodiazepine können die für die Endotrachealintubation benötigte Menge an Propofol bei gesunden, mit Acepromazin-Methadon prämedizierten Katzen um 35% reduzieren. Erfolgte vor der Gabe von Propofol keine Sedierung, kann die benötigte Menge um 26% vermindert werden (Bley *et al.*, 2007).

Nach einer 30minütigen Propofol Infusion konnte die Entwicklung von Heinz Körperchen bei Katzen beobachtet werden (Andress *et al.*, 1995). Heinz Körperchen sind Einschlüsse, welche sich in Erythrozyten nach oxidativer Schädigung des Globinanteils des Hämoglobinmoleküls bilden. Die oxidative Schädigung führt zu einer Denaturierung und einer Präzipitation von Hämoglobin mit nachfolgender Bindung der Moleküle an die innere Oberfläche der Erythrozytenmembran. Eine Entwicklung von Heinz Körperchen kann zu einer vorzeitigen Phagozytose betroffener Erythrozyten führen. Es entwickelt sich eine hämolytische Anämie. Feline rote Blutkörperchen haben eine relativ hohe Konzentration an oxidierbaren Sulfhydrylgruppen und sind daher besonders anfällig für die Bildung von Heinz Körpern in Verbindung mit oxidativen Schäden. Bei einem relativen Mangel an Glukuronid Konjugation sind feline rote Blutkörperchen weniger in der Lage, sich gegen oxidative Schäden zu wehren. Die nicht-sinusoidale Milz der Katze filtert die roten Blutkörperchen der Heinz Körper nicht effizient heraus (Christopher *et al.*, 1990). Ursächlich für Oxidationen und Heinz Körper Bildungen bei Katzen können neben der wiederholten Verabreichung von Propofol, Diabetes mellitus, Lymphome, Hyperthyreose, genetische Enzymstörungen, Toxine, Medikamente und Mineralstoffmangel sein (Andress *et al.*, 1995; Matthews *et al.*, 2004; Bley *et al.*, 2007).

Es wurden mehrere Studien publiziert, welche die Wirkung einer wiederholten Narkoseeinleitung mittels Propofol bei Katzen untersuchten. Die meisten Studien stellten fest, dass die wiederholte Einleitung einer Anästhesie mit Propofol bei Katzen eine geringgradige Produktion von Heinz Körpern verursachen kann. Es kommt hierbei zu keinen klinischen Symptomen und hat deshalb auch nur geringe klinische Relevanz (Baetge *et al.*, 2020). In einer Fallstudie erhielten sechs Katzen wiederholte Induktionsdosen von 6 mg/kg intravenös zuzüglich einer Dauertropfinfusion von 0,2-0,3 mg/kg/min für dreißig Minuten. Auch hier konnte keine Hämolyse oder Anämie beobachtet werden. Allerdings zeigten die Katzen eine verlängerte Erholungsphase am zweiten Tag der Verabreichung. An den Tagen fünf und sechs

fielen die Patienten durch ein vermindertes Allgemeinbefinden, Anorexie und/oder Diarrhoe auf. Am siebten Tag der Studie konnte eine erhöhte Heinz Körperbildung von bis zu 22%-31% nachgewiesen werden, außerdem zeigten zwei Katzen ein Gesichtsoedem. Die Zunahme der Heinz Körperbildung korrelierte mit einer Gesamtdosis von 40-60 mg/kg. Aufgrund der schweren klinischen Symptome wurde diese Studie vor Ablauf der geplanten zehntägigen Dauer abgebrochen. Nach Absetzen der Propofol Gabe erfolgte keine weitere Untersuchung der hämolytischen Parameter (Andress *et al.*, 1995). Diese Studie deutet darauf hin, dass bei bestimmten Katzen die Bildung von Heinz Körpern im Zusammenhang mit der wiederholten Verabreichung von Propofol klinisch relevant werden kann. In diesen Fällen kann eine klinisch manifestierte Anämie beobachtet werden. Das Auftreten von Symptomen kann mit der Dauer und der Gesamtdosis von Propofol zusammenhängen (Andress *et al.*, 1995; Matthews *et al.*, 2004; Bley *et al.*, 2007), es wird daher empfohlen, Propofol Infusionen auf unter dreißig Minuten zu beschränken (Taylor *et al.*, 2012).

Verschiedene Hersteller bieten Propofol zum Verkauf an. Einige Präparate, wie zum Beispiel PropoFlo 28 des Hersteller Zoetis enthält 20 mg/ml Benzylalkohol. Benzylalkohol ist ein bakteriostatisches Konservierungsmittel, welches in übermäßigen Mengen eine toxische Wirkung auf das Zentralnervensystem zeigt (Steagall, 2017). Um eine toxische Wirkung zu erzielen, wäre bei einer normalen Katze mit 3 kg Körpergewicht jedoch eine extreme Überdosierungen von Propofol erforderlich (Simon und Steagall, 2020).

Inhalationsanästhetika: Isofluran, Sevofluran

Um eine Allgemeinanästhesie aufrecht zu erhalten, werden in den meisten Fällen Inhalationsanästhetika verwendet. Volatile Anästhetika haben viele positive Eigenschaften: Die Anästhesietiefe kann schnell und vorhersehbar verändert werden, die Erholungsphase ist kurz und die Wirkstoffe können leicht appliziert werden. Inhalationsanästhetika können auf Grund ihrer Wirkung auf das zentrale Nervensystem einen Zustand der Bewusstlosigkeit herbeiführen. Patienten können in diesem Zustand weder einen Reiz wahrnehmen, noch sich an Stimuli erinnern. Inhalationsanästhetika besitzen keine oder nur geringfügige analgetische Eigenschaften (Eberspächer-Schweda, 2016).

Um reflektorische Reaktionen zu minimieren, können tiefere Narkosen induziert sein. Eine Erhöhung der Inhalationskonzentration kann selbst bei juvenilen und gesunden Patienten zu

schweren kardiovaskulären und respiratorischen Depressionen führen, was sich negativ auf das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko auswirkt (Zbinden *et al.*, 1994). Katzen reagieren empfindlich auf die kardiovaskulären und atemdepressiven Wirkungen von Inhalationsanästhetika. Es wurde von signifikanter Myokarddepressionen einhergehend mit einer Reduzierung des Herzzeitvolumens berichtet. Daraus resultierend folgt eine Hypotension mit einer Abnahmen des mittleren arteriellen Blutdrucks (MAP) <60 mmHg bei einer Isoflurangabe mit einem MAC (= minimale alveoläre Konzentration) Wert von <1 (Poterack *et al.*, 1991).

Ausgewogene Anästhesietechniken, bei welchen niedrige Konzentrationen von Inhalationsanästhetika zusammen mit anderen Arzneimitteln eingesetzt werden, sind daher zu bevorzugen (Ilkiw *et al.*, 1996). Der MAC Wert von Isofluran liegt bei Katzen bei 1,63 +/- 0,02% (Steffey und Howland, 1977). Um den Bedarf zu senken, können zum Beispiel lokalanästhetische Techniken eingesetzt werden (Steagall, 2017).

Lidocain kann intravenös appliziert werden, um die minimale alveoläre Konzentration zu verringern und so potenzielle Nebenwirkungen zu reduzieren. Bei Katzen können Plasmakonzentrationen von Lidocain im Bereich von 3-10 µg/ml erforderlich sein, um die MAC von Isofluran dosisabhängig zu senken. Elektroenzephalographische Aktivitäten konnten bei keiner Lidocain-Plasmakonzentration aufgezeichnet werden. Es ist daher wahrscheinlich, dass Inhalationsanästhetika vor einer Toxizität von Lidocain gegenüber dem zentralen Nervensystem schützen (Pypendop und Ilkiw, 2005).

Bei Atemdepression werden häufig mechanische Beatmungssysteme während der Allgemeinanästhesie bei Katzen angewendet (Grimm *et al.*, 2015). Die Anwendung von positivem endexpiratorischen Druck (PEEP) kann bei Katzen zu einer Verbesserung des Gasaustausches führen. PEEP Werte, welche höher als die maximale Atmungssystem-*Compliance* sind, bieten zwar eine bessere Vorbeugung gegen Atelektasen, beeinträchtigt jedoch die kardiovaskuläre Funktion der Katzen. Die resultierende kardiovaskuläre Depression kann zum Beispiel mit Dopamin therapiert werden (Carvalho *et al.*, 2008; Joao *et al.*, 2018; Machado *et al.*, 2022).

Lidocain

Lidocain ist ein Lokalanästhetikum und ein Herzdepressivum, welches als Antiarrhythmikum verwendet wird. Es besitzt ein breites Wirkspektrum und kann intravenös verabreicht als Analgetikum verwendet werden. Außerdem weiß Lidocain eine opiat sparende und entzündungshemmende Wirkung auf (Marc Beaussier *et al.*, 2018).

Katzen sind auf Grund ihres geringen Potentials zur Glukuronidierung besonders empfindlich gegenüber Lidocain (Frey und Löscher, 2016). Als unerwünschte Wirkung können zentralnervöse Störungen und Anfälle auftreten. Erste Nebenwirkungen können nach einer i.v. Applikation von 2 mg/kg beobachtet werden (Chadwick, 1985).

3.2.2 Katzentypische Besonderheiten im Management

Im folgenden Abschnitt wird auf katzentypische Besonderheiten sowohl in der Vorbereitung auf eine Allgemeinanästhesie, als auch während der Allgemeinanästhesie eingegangen. Nachweisliche Komplikationen und Verbesserungsvorschläge sollen aufgezeigt werden.

Die Katze als Patient sollte nüchtern zur Anästhesie erscheinen. Aktuelle Empfehlungen umfassen kürzere Fastenzeiten von drei bis vier Stunden für Katzen im Vergleich zu Hunden. Durch Fasten soll das Risiko von Regurgitation und Aspirationspneumonie herabgesetzt werden. Kleinere Mengen an Nassfutter drei bis vier Stunden vor einer Sedierung können sauren und gastroösophagealen Reflux reduzieren (Robertson *et al.*, 2018). Wasser kann bis zum Zeitpunkt der Anästhesie angeboten werden.

Pädiatrische Patienten, Patienten mit Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, des Zentralnervensystems oder der Nieren, sowie brachyzephe Rassen können spezifische Fastenzeiten erfordern, welche auf den individuellen Bedürfnisse des Patienten basieren (Grubb *et al.*, 2020)

Im Rahmen einer Anamnese sollte auf Art, Alter, Rasse, Kastrationsstatus und Verhalten des Patienten eingegangen werden. Rassemerkmale können auf zusätzliche Risiken hinweisen und erweiternde diagnostische Tests können in Betracht gezogen werden. Verschiedene Rassen weisen ein größeres Risiko für Atemwegsobstruktion, erhöhtes Ansprechen auf Anästhetika und verzögerte Genesung auf. Diese Eigenschaften können zu einer erhöhten anästhesiebedingten Morbidität und Mortalität führen.

Die individuelle genetische Variabilität kann unerwartete und unerwünschte Reaktionen auf Anästhetika auslösen (Warne *et al.*, 2018).

Die weitere fundierte Anamneseerhebung stellt sich bei Katzen oft schwieriger dar, als bei anderen Arten. Katzen werden häufig in Gruppen mit Zugang ins Freie gehalten. Dies wirkt sich erschwerend auf die Anamneseerhebung auf. Eine Auskunft über Wasser- und Nahrungsaufnahme oder Urin- und Kotabsatz kann erschwert sein. Des Weiteren zeigen Katzen oftmals keine offensichtlichen klinischen Symptome zu Beginn eines Krankheitsprozesses. Die ersten Krankheitsanzeichen können unbemerkt bleiben (Paepe *et al.*, 2013).

Eine ausführliche Diagnostik kann daher sinnvoll sein. Es konnte gezeigt werden, dass signifikante Veränderungen durch diagnostische Tests bei Patienten festgestellt werden können, die ansonsten allein aufgrund der Anamnese und der körperlichen Untersuchung als gesund angesehen worden wären (6,2% der Hunde und 19,2% der Katzen) (Dell'Osa und Jaensch, 2016).

Als minimales präanästhetisches Screening wird Hämatokrit, Gesamtprotein, Glukose und Kreatinin im Blut sowie spezifisches Gewicht des Urins empfohlen. Vor größeren chirurgischen Eingriffen wird die Anfertigung eines peripheren Blutausstrichs empfohlen, um eine schnelle Identifizierung und Charakterisierung von Zuständen wie Anämien und Thrombozytopenien zu ermöglichen (Warne *et al.*, 2018).

Vor jedem anästhetischen Eingriff ist eine Allgemeinuntersuchung durchzuführen. Da sich Katzen in fremden Umgebungen oftmals gestresst, ängstlich und/ oder aggressiv zeigen, können einige physiologische Variablen abweichend oder nicht zu erheben sein.

Ist eine vollständige klinische Untersuchung nicht möglich, wächst das Risiko von Fehldiagnosen und dem Übersehen von weiteren Grund- oder Begleitkrankheiten. Die ungenügende Erhebung von präanästhetischen Daten wirkt sich folglich negativ auf das Narkoserisiko aus (Quimby *et al.*, 2011).

Bei gestressten oder ängstlichen Katzen kommt es in weiterer Folge zu einer erhöhten Freisetzung von Katecholaminen. Die daraus resultierende Tachykardie, einhergehend mit systemischen Bluthochdruck und/oder Tachypnoe, wirkt sich zusätzlich auf die mit einer Anästhesie verbundenen Risiken aus (Bednarski *et al.*, 2011).

Je nach Gemüt des Patienten kann das Legen eines Venenzugangs oftmals erschwert bis nicht möglich sein. Hier empfiehlt es sich, die Prämedikation intramuskulär zu injizieren. Es ist

darauf zu achten, dass den Katzen ein Rückzugsort zur Verfügung steht, um Angst und Unruhe zu vermindern. Eine Möglichkeit ist zum Beispiel das Präparieren von Käfigen mit Pappkartons oder Iglus.

Für Tiere, welche sich schwierig im Handling zeigen, kann von weiteren Techniken Gebrauch gemacht werden. Eine Möglichkeit ist den Patienten in einen Quetschkäfig oder in ein weiches Netz zu überführen und in dieser Fixation zu injizieren (Carlstead *et al.*, 1993; Vinke *et al.*, 2014).

Das Legen eines Venenzugangs kann durch das Auftragen einer Lidocain-Prilocain- Creme 20-30 min vor Katheterisierung erleichtert werden (Simon *et al.*, 2016).

Als Ergänzung zu einer detaillierten Anamnese und gründlichen körperlichen Untersuchung können, wie oben erwähnt, präanästhetische diagnostische Tests verwendet werden. Es sollte jedoch vor Einleitung einer Laboruntersuchung, der Nutzen geprüft werden. Es konnte nicht gezeigt werden, dass der Einsatz eines umfassenden Labor Screenings die Patientensicherheit signifikant verbessert oder zu Änderungen des Anästhesieprotokolls führt. Blutgasanalysen vor der Anästhesie konnten allerdings zu einer höheren Klassifizierung des ASA Status führen (Alef *et al.*, 2008).

Nach Abschluss einer gründlichen Anamnese, klinischen Untersuchung und Interpretation der diagnostischen Befunde kann das Klassifizierungssystem für den körperlichen Zustand der *American Society of Anesthesiologists* (ASA) angewendet werden (Warne *et al.*, 2018). Die Zuordnung des Patienten aufgrund seines körperlichen Zustandes ist ein wichtiger Teil der präanästhetischen Untersuchung (American Society of Anesthesiologists <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>, Zugang am 02.03.2022).

Trotz der genannten Schwierigkeiten ist es wichtig jeden feline Patienten einem richtigen ASA Status zuzuteilen. Komplikationen sollen so besser vorhergesagt werden und das Risiko eines Anästhesie assoziierten Todes identifiziert werden (Matthews *et al.*, 2017).

Eine gründliche präanästhetische Untersuchung in Verbindung mit einer zielgerichteten Anamnese und ASA Klassifizierung stellt die Grundlage sowohl für eine fundierte Besitzeraufklärung als auch für die weitere individuelle Anästhesieplanung dar. Studien bestätigten ein stark erhöhtes Mortalitätsrisiko für zu anästhesierende Tiere bei welchen Allgemeinerkrankung mit Leistungs- oder Funktionseinschränkung vorliegen. So haben Katzen

mit einem ASA Status von 3 oder höher, im Vergleich zu Katzen vom ASA Status 1 oder 2, ein fast viermal höheres Risiko für schwerwiegende perianästhetische Komplikationen, selbst wenn andere Effekte wie die Anästhesiedauer berücksichtigt wurden.

Es konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Alter und schwerwiegenden oder geringfügigen perianästhetischen Komplikationen bei Katzen nachgewiesen werden. Katzen haben also unabhängig vom Alter das gleiche Risiko für Komplikationen (Hosgood und Daniel, 2003). Im Gegensatz dazu scheint das Alter bei Hunden ein gewisses Risiko für Komplikationen darzustellen (Maldonado und Greenland, 1993).

Wenn möglich sollten Begleiterkrankungen oder Zustände, welche zu einem erhöhten Anästhesierisiko beitragen können, vor der Anästhesie behandelt werden. Nicht lebensbedrohliche Eingriffe, sollten nicht durchgeführt werden, solange unbehandelte Risikofaktoren bestehen. Patienten, die als Notfall vorgestellt werden, müssen vor einer Anästhesie stabilisiert werden (Warne *et al.*, 2018).

3.2.3 Prämedikation bei Katzen

Für die Behandlung jedes Patienten sollte ein individueller Anästhesie- und Analgesieplan erstellt werden. Die individuelle Narkoseplanung basiert auf den Risiken, welche bei der präanästhetischen Bewertung festgestellt wurden (Warne *et al.*, 2018).

Um den Stresslevel so gering wie möglich zu halten, empfiehlt es sich, Katzen schon bereits zu Hause, in gewohnter Umgebung zu prämedizieren. Durch eine Sedierung kann der Bedarf an Anästhetika während der Anästhesieeinleitung reduziert werden und unerwünschte arrhythmogene autonome Aktivitäten verringern (Grubb *et al.*, 2020).

Die Wahl der Prämedikation wird durch Signalement, Temperament, ASA Status, der durchzuführenden Behandlung, Arzneimittelverfügbarkeit und persönliche Vorlieben beeinflusst (Warne *et al.*, 2018).

Für eine adäquate Medikation durch den Besitzer kann je nach vorangegangener ASA Klassifizierung sowohl auf Gabapentin als auch auf Acepromazin zurückgegriffen werden (Ebner *et al.*, 2007; Ueoka und Hikasa, 2008).

Analgesie ist eine der Schlüsselkomponenten einer ausgewogenen Anästhesie für alle chirurgischen und potenziell schmerzhaften Eingriffe. Eine angemessene präanästhetische Stabilisierung sollte die analgetische Behandlung bestehender Schmerzen abdecken.

Es konnte gezeigt werden, dass bei Patienten, welche eine präemptive Analgesie erhalten hatten, der postoperative Bedarf an Schmerzmitteln reduziert werden konnte (Woolf und Chong, 1993). Typischerweise bilden Opioide die analgetische Komponente in der Prämedikation für chirurgische Eingriffe. Die Auswahl des Opioids und die Anfangsdosierung sollte auf der Grundlage verschiedener Faktoren erfolgen: erwartete Intensität der Schmerzen, Eingriffsdauer, gewünschte Geschwindigkeit des Einsetzens und relevante Nebenwirkungen, wirken sich auf die Entscheidung des geeigneten Opioids aus (Warne *et al.*, 2018).

3.2.4 Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Einleitungsphase

Vor einer Narkoseeinleitung sollte jeder Patient drei Minuten mit 100% Sauerstoff präoxygeniert werden. Eine dreiminütige Oxygenierung vor einer Narkoseeinleitung verlängert die Zeit bis zur Entsättigung des Hämoglobins um den Faktor 3-4 im Vergleich zu nicht präoxygenierten Patienten (McNally *et al.*, 2009).

Es empfiehlt sich, die Narkoseeinleitung mit den gleichen Medikamenten, welche zur Sedierung verwendet wurden, durchzuführen (Simon und Steagall, 2020). Die Anästhetika sind langsam und vorsichtig bis zum Wirkungseintritt zu titrieren (Warne *et al.*, 2018). Neben Alfaxalon werden häufig Propofol und Etomidat zur Einleitung einer Allgemeinanästhesien in der Katzenmedizin verwendet.

Einleitungen mit Hilfe von Masken oder Kammern erhöhen die Angst und den Stresslevel des Patienten, belasten Herz-, Kreislauf- und Atmungssystem und erhöhen das Risiko einer Exposition der Umgebung und des Personals gegenüber volatiler Anästhetika (Tzannes *et al.*, 2000). Diese Technik sollte daher vermieden werden (Warne *et al.*, 2018).

Befindet sich der Patient in einer geeigneten Anästhesieebene folgt die Intubation. Nach Betrachtung des Larynx, welche mit Hilfe eines Laryngoskops erfolgt, wird ein passender Endotrachealtubus gewählt. Hierbei ist auf Durchmesser und Länge zu achten. Das Laryngoskop sollte keinen Druck auf die Epiglottis ausüben. Ein erhöhter Druck kann zu Larynxspasmen führen. Vor dem Einführen sollte bei allen Katzen Lidocain auf den Kehlkopf appliziert werden. Das Intubieren kann bei Katzen durch Zugabe eines Mandrins erleichtert werden. Nach ordnungsgemäßer Intubation ist der Endotrachealtubus zu cuffen. Bei Feliden sollten Spritzen mit einem Volumen nicht größer als 3 ml verwendet werden. Um das Risiko

eines Trachealtraumas, welches sich durch ischämische Nekrose oder Rupturen zeigen kann, weiter zu reduzieren, kann ein Niederdruckmanometer verwendet werden. Die Berichte über Trachealrisse bei Katzen unterscheiden sich stark. Es wird sowohl von vollständigen Genesungen, als auch von Todesfällen und Euthanasien berichtet (Hardie *et al.*, 1999). Ein optimaler Atemwegsdruck liegt zwischen 20-30 cmH₂O (Stewart *et al.*, 2003). Ist der Cuff ordnungsgemäß aufgeblasen, reduziert sich das Risiko der Aspiration (Blunt *et al.*, 2001). Die richtige Lage des Tubus kann durch Kapnographie überprüft werden. Sobald der Endotrachealtubus ordnungsgemäß sitzt, sollte er fixiert werden. Es empfiehlt sich bei Katzen eine Mullbinde o.ä. hinter dem Kopfansatz zu befestigen. Bei jeder Positionsänderung während der Allgemeinanästhesie sollte der Endotrachealtubus von dem verwendeten Narkosegerät diskonnektiert werden, um das Risiko für Trachealschäden zu reduzieren (Warne *et al.*, 2018).

3.2.5 Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Erhaltungsphase

Während der Anästhesie sollte der Patient möglichst in einer normalen physiologischen Position gelagert werden. Der Kopf sollte leicht gestreckt werden, um freie Atemwege zu sichern und ein Abknicken des Tubus zu vermeiden. Augen sollten durch Augensalbe geschützt werden, um das Risiko von Hornhautdefekten zu reduzieren (Warne *et al.*, 2018).

Im Rahmen des perioperativen Managements sollte infundiert werden. Jedoch erhöhen unangemessene Mengen von Flüssigkeiten die Wahrscheinlichkeit von anästhesie- und/oder sedierungsbedingten Todesfällen bei feliden Patienten signifikant (Brodbelt *et al.*, 2007). Aus diesem Grund sollte die Flüssigkeitszufuhr während der Anästhesie individuell auf den Patienten angepasst werden. Zu große Infusionsvolumina können zu unerwünschten Wirkungen, wie gestörte Lungenfunktionen, Gerinnungsprobleme, reduzierte Darmmotilität, reduzierte Sauerstoffversorgung des Gewebes, erhöhte Infektionsrate, verminderte Wundheilung und Abnahme der Gesamtproteinkonzentration, führen (Chappell *et al.*, 2008). Um dieses erhöhte Risiko zu vermindern, ist eine präanästhetische Bewertung des Hydratationszustandes durchzuführen. Die geschätzten perioperativen Verluste sind ebenfalls miteinzuberechnen (Davis *et al.*, 2013).

Die Allgemeinanästhesie beeinflusst die Aufrechterhaltung der physiologischen Körpertemperatur. Besonders kleine Katzen mit einem großen Verhältnis von Oberfläche zu

Volumen zeigen einen raschen und deutlichen Wärmeverlust unter Allgemeinanästhesie (Pottie *et al.*, 2007). Zu den Folgen einer Hypothermie können eine verringerte Arzneimittelclearance und ein verringerter Metabolismus gehören. Zittern während der Aufwachphase erhöht den Sauerstoffverbrauch (Robertson *et al.*, 2018). Hypothermie beeinträchtigt die Immunfunktion und wurde mit einem erhöhten Auftreten von Wundinfektionen und einem verzögerten Heilungsprozess in Verbindung gebracht (Reynolds *et al.*, 2008). Die Körpertemperatur sollte sorgfältig überwacht werden und auf Schwankungen zügig reagiert werden. Zur thermischen Unterstützung können warme Infusionen intravenös verabreicht werden. Weitere Möglichkeiten sind das Isolieren der Extremitäten mittels Luftpolsterfolie oder das Verwenden beheizter Wärmedecken (Warmwasserdecken oder Warmluftzirkulationssysteme). Von der Verwendung von Wärmequellen, welche nicht speziell für anästhesierte Patienten entwickelt wurden, wird abgeraten, da dies zu starken Verbrennungen führen kann (Warne *et al.*, 2018). Es sollte auch auf Verfahrens- und Umgebungsfaktoren geachtet werden, welche das Entwickeln einer Hypothermie fördern können. Wasser im Maul (während einer Zahnbehandlung), eine offene Körperhöhle und Kontakt mit kühlen Oberflächen wirken sich reduzierend auf die Körpertemperatur aus (Robertson *et al.*, 2018).

Katzen können sich postoperativ auch in einem Zustand der Hyperthermie befinden. Es wurden Temperaturen von bis zu 41,1- 42,2 C aufgezeichnet. Die Verabreichung von Opioiden oder Ketamin kann diesen starken Anstieg der Körpertemperatur verursachen (Niedfeldt und Robertson, 2006; Posner *et al.*, 2010). Das Ausmaß der Hyperthermie kann mit dem Grad der Hypothermie während der Anästhesie in Zusammenhang stehen. Patienten mit niedriger Körpertemperatur am Ende der Allgemeinanästhesie zeigen während der Erholungsphase eine signifikant höhere Körpertemperatur (Posner *et al.*, 2007).

Um der Hyperthermie entgegenzuwirken kann eine Sedierung mit Acepromazin (Vasodilatation) erfolgen. Das Verabreichen von Nicht-steroidalen Antiphlogistika scheint hier zu keiner Senkung der Körpertemperatur zu führen. Zielführender ist das Kühlen des Tieres mit lauwarmem Wasser und das Verwenden eines Ventilators. Die Temperatur der meisten Katzen normalisiert sich innerhalb weniger Stunden ohne Intervention (Robertson *et al.*, 2018).

Bei längeren Eingriffen wird die Allgemeinanästhesie üblicherweise mit Injektionsanästhetika eingeleitet und mit Inhalationsanästhetika aufrecht gehalten (Simon und Steagall, 2020).

Katzen reagieren empfindlich auf die kardiovaskulären und atemdepressiven Wirkungen von Inhalationsanästhetika wie Isofluran oder Sevofluran.

Herzrhythmusstörungen sind bei Katzen ungewöhnlich. Die am häufigsten vorkommenden Arrhythmien sind synchrone atrioventrikuläre Dissoziation, eine Art idioventrikulärer Rhythmus, bei dem die ventrikuläre Depolarisation der atrialen Rate sehr nahek kommt, aber keine normale atrioventrikuläre Überleitung vorhanden ist. Die Ursache hierfür stellt typischerweise eine Sinusbradykardie dar. Die Arrhythmie ist verschwindet spontan und erfordert im Allgemeinen keine weitere Intervention, sofern die Herzfrequenz physiologisch ist. Weitere Behandlungsmöglichkeiten sind die Verabreichung eines Anticholinergikums wie Atropin oder Glycopyrrolat (Robertson *et al.*, 2018).

Andere Arrhythmien, wie ventrikulär-atriale Extrasystolen und andere ventrikuläre Tachyarrhythmien, sind selten. Zeigt eine Katze diese unphysiologischen EKG Kurven ist eine weiterführende Diagnostik anzuraten. Die Wahrscheinlichkeit einer strukturellen Herzerkrankung ist in diesem Fall sehr hoch (Côté und Jaeger, 2008).

Bei anästhesierten Katzen besteht die Möglichkeit auf ventrikuläre Arrhythmien mit der Verabreichung eines Lidocain Bolus zu reagieren. Bei supraventrikulären Arrhythmien empfiehlt sich die Gabe eines Esmolol Bolus. Ist keine positive Reaktion festzustellen, sollte die Anästhesie nach Möglichkeiten beendet werden und weitere Diagnostik eingeleitet werden (Robertson *et al.*, 2018).

Adipöse Katzen sind durch einen verstärkten proinflammatorischen Zustand, durch reduzierte kardiovaskuläre Reserven und durch eine beeinträchtigte Ventilation gefährdeter für anästhetische Zwischenfälle (Brodelt *et al.*, 2007).

Das Setzen eines intravenösen Zugangs sowie die Verwendung eines Endotrachealtubus kann bei pädiatrischen Patienten erschwert sein. Die kardiopulmonale Überwachung stellt sich bei Katzenwelpen erschwert dar (Dyson *et al.*, 1998).

Geriatrische und pädiatrische Patienten sind sensibler für die dämpfende Wirkung von Anästhetika. Sie benötigen länger für die Aufwachphase durch die verminderte hepatische Durchblutung und beeinträchtigte Thermoregulation. Außerdem verfügen sie über eine eingeschränkte Fähigkeit auf abweichende physiologische Zustände zu reagieren (Brodelt *et al.*, 2007; Baetge und Matthews, 2012).

Antagonisten wie Atipamezol, Flumazenil oder Naloxon sollten während der gesamten Anästhesie griffbereit sein. Basierend auf den Erkenntnissen einiger Publikationen soll Butorphanol die Analgesie besser aufrecht erhalten als Naloxon (Simon *et al.*, 2019).

Um schnell auf Notfallsituationen reagieren zu können, sollten Notfallmedikamente während der gesamten Allgemeinanästhesie verfügbar sein. Die Dosierungen sollten vor der Allgemeinanästhesie berechnet werden (Warne *et al.*, 2018).

3.2.6 Allgemeine Informationen und katzentypische Komplikationen während der Aufwachphase

60% aller anästhesiebedingten Todesfälle in der Katzenmedizin ereignen sich während der Aufwachphase. Komplikationen treten am häufigsten während den ersten drei postoperativen Stunden auf (Brodbelt *et al.*, 2008).

Es ist essenziell, den Patienten während dieser Zeit ausreichend zu überwachen, um eine sichere Erholung von der Anästhesie gewährleisten zu können. Ein dunkler, ruhiger Aufwachbereich wirkt stress- und angstreduzierend. Katzent Toiletten und Futternäpfe sollten aus der Aufwachbox entfernt werden, bis sich der Patient wieder in Sternallage befindet und ansprechbar ist.

Eine optimale Genesung umfasst das vollständige Wiedererlangen des Bewusstseins und die Extubation innerhalb von 15-30 Minuten nach Ende der Anästhesie (Robertson *et al.*, 2018).

Die hohe Morbidität während der Aufwachphase ist häufig auf Obstruktionen der Atemwege zurückzuführen. Die Atemwege der Katze sind sehr empfindlich, filigran und der Larynx neigt bei Stimulation zu Larynxspasmen (Hardie *et al.*, 1999; Mitchell *et al.*, 2000). Der Endotrachealtubus sollte daher erst nach Eintreten des Schluckreflexes gezogen werden (Warne *et al.*, 2018).

Da einige Anästhetika dosisabhängig atemdepressiv wirken können und es so zu einem Anstieg des etCO_2 kommen kann, sollte bis zur Extubation ein Kapnograph mit dem Endotrachealtubus konnektiert sein.

Wenn Katzen nach der Extubation keine normale Atmung aufrechterhalten können, können diese Patienten in Panik verfallen. In solchen Fällen kann es dem Patienten helfen, Beruhigungsmittel und Sauerstoff zu verabreichen. Kommt es zu keiner Verbesserung muss die Möglichkeit einer erneuten Anästhesie und Intubation in Betracht gezogen werden.

Weitere häufig auftretende Komplikationen in der unmittelbaren postanästhetischen Phase sind eine verlängerte Aufwachphase und Dysphorie.

Eine gestörte Aufwachphase kann multifaktorielle Ursachen haben. Häufig zeigt sich dieser Zustand mit einer Kombination aus Hypothermie, Hypovolämie und einem gestörten intrinsischen Arzneimittelstoffwechsels. Der Behandlungsansatz ist hierbei symptomatisch. Können Arzneimittel die Ursache der gestörten Genesung sein, empfiehlt es sich, diese zu antagonisieren. Es ist zu beachten, dass die Verabreichung einiger Antagonisten, wie Naloxon, die gesamte Analgesie aufhebt. Dysphorische Zustände können durch Schmerzen, verschiedene Arzneimittel (Opiode, Ketamin, Alfaxalon, Benzodiazepine) und Hypoxämie, verursacht werden. Die Dysphorie kann, wenn sie medikamentös bedingt ist, durch das Verabreichen von Antagonisten gelindert werden (Robertson *et al.*, 2018).

3.2.7 Häufige anästhesie-relevante Komorbiditäten in der Katzenmedizin

Katzen zeigen arttypische, häufig auftretende anästhesie-relevante Erkrankungen. Nachfolgend soll ein kurzer Überblick dieser Erkrankungen erfolgen. Gesteigerte Anästhesierisiken sollen so erklärt werden.

Einige Komorbiditäten können subklinisch auftreten und zum Zeitpunkt der Anästhesie noch nicht diagnostiziert sein (Robertson *et al.*, 2018).

Kardiologische Erkrankungen-Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)

Hypertrophe Kardiomyopathie ist die häufigste Herzerkrankung bei Katzen und betrifft ungefähr 15% der allgemeinen Katzenpopulation (Abbott, 2010; Fuentes und Wilkie, 2017). HCM ist eine primäre Myokarderkrankung. Sie wird als Verdickung des linken Ventrikelmyokards ohne andere hämodynamische oder metabolische Ätiologien charakterisiert (Marian und Roberts, 2001; Payne *et al.*, 2015).

Anästhesie-relevante Folgen dieser Komorbidität werden in Kapitel 3.2.10. ausführlich besprochen.

Hyperthyreose

Hyperthyreose ist mit einer Prävalenz von 0,33% die am häufigsten diagnostizierte Endokrinopathie bei adulten Katzen mittleren Alters. Die Krankheit, welche durch eine

übermäßige Produktion von Thyroxin (T₄) und Trijodthyronin (T₃) gekennzeichnet ist, resultiert bei 98% der betroffenen Katzen in einer funktionellen benignen adenomatösen Hyperplasie der Schilddrüse. Zwei Prozent der hyperthyreoten Katzen haben ein Schilddrüsenkarzinom (Peterson *et al.*, 1987; Mooney, 2002). Die genaue Ätiologie bleibt unbekannt. Es wird vermutet, dass verschiedene Umwelt- und Ernährungsfaktoren Einfluss auf die Entwicklung einer Hyperthyreose haben. Potenzielle Goitrogene, wie Jod, Sojabohnen, Polyphenole und polychlorierte Biphenyle können in Konserven enthalten sein (Feldmann und Nelson, 2004). Katzen mit Hyperthyreose zeigen einige unphysiologische klinische Veränderungen, darunter Gewichtsverlust, Sarkopenie, Tachykardie, Herzgeräusche, Hyperaktivität, verstärkte Vokalisation, Erbrechen, Diarrhö, leichte Erythrozytose und leicht bis mäßig erhöhte Leberenzymaktivitäten. Nicht alle betroffenen Katzen zeigen die gleichen Symptome. Einige Katzen zeigen atypische klinische Anzeichen, was die Diagnose von Hyperthyreose erschwert (Scarlett *et al.*, 1988; Thoday und Mooney, 1992; Watson *et al.*, 2005).

Eine anhaltende, übermäßige Produktion aktiver Schilddrüsenhormone führt zu schädlichen systemischen Wirkungen, die unbehandelt zum Tod führen können. Die Mortalitätsrate bei an Hyperthyreose erkrankten reinrassigen Katzen signifikant höher als bei Kurzhaar Hauskatzen (Mata und Bhuller, 2022).

Zur Behandlung der Hyperthyreose stehen derzeit drei Optionen zur Verfügung: Medikamentöse Therapie, chirurgische Ablation einer oder beider Schilddrüsen oder radioaktive Jodtherapie, welche die Zerstörung des aktiven Schilddrüsengewebes zum Ziel hat. Die Hyperthyreose ist eine Multisystemerkrankung, daher sollte vor einem elektiven Eingriff ein euthyreoter Zustand erreicht werden. Zwei bis drei Wochen vor dem Eingriff sollte mit einer thyreostatischen Medikation begonnen werden. Vor dem geplanten Eingriff sollte eine erneute Überprüfung des Gesamtthyroxinspiegels durchgeführt werden. Ist der anästhetische Eingriff unaufschiebbar und deshalb keine vorherige Behandlung des Patienten möglich, kann ein Patient mit einer signifikanten Tachykardie (>200 /min) vor der Anästhesie mit einem Betablocker wie Atenolol mit einer Dosis von 1 mg/kg per oral alle 12-24 Stunden behandelt werden. Steigt die Herzfrequenz während der Anästhesie über 220 /min trotz ausreichender Anästhesietiefe wird das Infundieren von Esmolol empfohlen (Riesen *et al.*, 2012; Kushner, 2013; Silverstein und Hopper, 2014).

Katzen, welche gleichzeitig an einer HCM leiden, können als Folge des erhöhten Stoffwechsels und der konstanten Tachykardie einen Kollaps mit Dyspnoe entwickeln (Mata und Bhuller, 2022).

Renale Erkrankungen- chronische Nierenerkrankungen, akute Niereninsuffizienz

Sowohl Hyperthyreose als auch chronische Nierenerkrankungen sind häufige Langzeiterkrankungen bei älteren Katzen, die gleichzeitig diagnostiziert werden oder sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten entwickeln können. Eine Hyperthyreose kann das Vorhandensein einer chronischen Nierenerkrankung maskieren (Geddes und Aguiar, 2022). 15-51% der Katzen mit Hyperthyreose haben eine zugrunde liegende chronische Nierenerkrankung (Rienschke *et al.*, 2008; Williams *et al.*, 2010).

Nierenerkrankungen werden allgemein als akute Nierenschädigung (AKI) oder chronische Nierenerkrankung (CKD) klassifiziert.

AKI kann über einen Zeitraum von Stunden bis Tagen auftreten und ist auf mehrere Prozesse zurückzuführen, darunter Toxizität, Infektion und entzündliche Zustände. AKI umfasst ein breites Spektrum an Schweregraden und Prognosen. Patienten mit einer AKI können gleichzeitig Anomalien des Säure Basen Haushaltes, der Elektrolyte und des biochemischen Profils aufweisen, welche das Anästhesiemanagement des Patienten beeinträchtigen können.

80% der Katzen zeigen bis zum Alter von 15 Jahren Anzeichen einer chronischen Nierenerkrankung (Marino *et al.*, 2014). Eine Reihe von Risikofaktoren für die Entwicklung einer chronischen Nierenerkrankung konnten identifiziert werden. Darunter fallen häufige Impfungen, das Vorliegen einer Zahnerkrankung, Kachexie, häufige Zystitis oder das Erhalten einer Vollnarkose in den letzten 12 Monaten (Greene *et al.*, 2014; Finch *et al.*, 2016).

Es ist unwahrscheinlich, dass ein chronisches Nierenleiden zu Beginn des Krankheitsverlaufs Symptome verursacht. Manchmal können Gewichtsverluste dokumentiert werden (Freeman *et al.*, 2016). Die Gefahr Nierenerkrankungen als Grunderkrankung vor einem anästhetischen Eingriff nicht zu erkennen, unterstreicht die Wichtigkeit eines ausführlichen Gesundheitsscreenings vor Eingriffen bei dieser Patientenpopulation (Pittari *et al.*, 2009). Mit einer fortschreitenden chronischen Nierenerkrankung können sich eine Reihe von Symptomen entwickeln. Zu den Kardinalsymptomen zählen Polyurie und Polydipsie. Bei einer allgemeinen

Untersuchung können bei Entwicklung einer Anämie blasse Schleimhäute und Muskelatrophie auffallend sein (Geddes und Aguiar, 2022).

Das Vorhandensein einer Nierenerkrankung hat Anästhesie-relevante Auswirkungen. Bei Patienten mit AKI oder CKD sollte vor der Anästhesie ein Elektrolytstatus durchgeführt werden. Idealerweise sollten diagnostische Tests direkt vor dem Eingriff durchgeführt werden. Eine präanästhetische Flüssigkeitstherapie kann zur Wiederherstellung von Normovolämie und Flüssigkeitsausgleich von Nutzen sein. Hierbei sollte sich an die Empfehlung der *International Renal Interest Society* (IRIS) gehalten werden. Eine proaktive Überwachung des Blutdrucks ist während der Anästhesie unerlässlich. Bei Patienten, welche Enalapril erhalten, kann das Absetzen 24-48 h vor einem anästhetischen Eingriff das Risiko von Hypotension reduzieren (Coleman *et al.*, 2016). Die intravenöse Flüssigkeitszufuhr sollte auch während der Erholungsphase fortgesetzt werden (Robertson *et al.*, 2018). Obwohl multiple Elektrolytanomalien, sowohl AKI als auch CNE, begleiten können, ist Hyperglykämie am lebensbedrohlichsten und kann eine sofortige Korrektur erfordern (Johnson *et al.*, 2021).

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus ist, neben dem Vorliegen einer Hyperthyreose, eine der häufigsten Endokrinopathien bei Katzen. Die Inzidenz von Diabetes in der Tiermedizin ist, ebenso wie in der Humanmedizin, ansteigend. Der Anstieg ist wahrscheinlich auf eine Zunahme der Fettleibigkeit bei Katzen zurückzuführen. Adipositas und Kastration sind Risikofaktoren für die Entwicklung eines Diabetes mellitus. Männliche Katzen sind häufiger betroffen, als weibliche (Guptill *et al.*, 2003; Lederer *et al.*, 2003).

Wie bei anderen Komorbiditäten sollten Diabetiker idealerweise vor jeder Anästhesie gut eingestellt werden. Sowohl Glukose- als auch Ketonwerte sollten im Normbereich liegen, um das Risiko einer Ketoazidose zu reduzieren.

Ob während der perioperativen Phase Insulin benötigt wird, hängt von den vor dem Eingriff gemessenen Blutzuckerwerten ab. An Diabetes mellitus erkrankte Patienten sollten als erster Eingriff des Tages geplant werden, um so eine eventuelle Entlassung am gleichen Tag zu gewähren. Es kann ohne Unterbrechung zu einem normalen Essverhalten und Insulinregime zurückgekehrt werden. Eine prä- und perioperative Überwachung (alle 30 Minuten) des Blutzuckers wird empfohlen. Eine erneute Messung in der Aufwachphase kann indiziert sein,

insbesondere wenn während der Anästhesie Insulin verabreicht wurde. Bei einer Hypoglykämie von unter 3 mmol/l wird eine Verabreichung von 0,25-0,5 g/kg Glukose als intravenöser Bolus empfohlen. Liegt eine Hyperglykämie von über 30 mmol/l vor, sollte dem Patienten die normale Insulindosis verabreicht werden. Bei Blutzuckerwerten zwischen diesen beiden Extremen können balancierte Elektrolytlösungen mit oder ohne Zugabe von Glukose, basierend auf den Ergebnissen der Überwachung, verwendet werden (Duke-Novakovski *et al.*, 2016). Die Verwendung von Medetomidin bei an Diabetes erkrankten Tieren wird nicht empfohlen. Die Verabreichung kann kardiovaskuläre Komplikationen bei an Diabetes erkrankten Tieren begünstigen und den Blutzuckerspiegel beeinflussen (Kawada *et al.*, 2019).

Adipositas

Adipositas begünstigt nicht nur die Entwicklung von Diabetes mellitus. Fettleibigkeit beeinflusst ebenso die pharmakokinetischen Parameter der Arzneimittel. Verteilungsvolumen, Bioverfügbarkeit und Clearance können sich verändert darstellen. Das Mortalitätsrisiko während einer Anästhesie kann erhöht sein.

Die Dosierung des Anästhetikums sollte auf dem idealen Körpergewicht der Katze basieren (Brodbelt *et al.*, 2007). Präoxygenierung hat vor allem bei adipösen und brachyzephalen Rassen einen hohen Stellenwert. Auch während der Erholungsphase sollte der Oxygenierungsstatus dieser Katzen regelmäßig kontrolliert werden. Eine postoperative Sauerstoffergänzung kann auf Grund von Hypoventilation notwendig sein (Courcier *et al.*, 2010; Love und Cline, 2015).

3.2.8 Rassetypische anästhetische Risiken bei Sphynx Katzen und den verwandten Rex Katzen

Entgegen der Meinung einiger Laien gibt es basierend auf veröffentlichter, wissenschaftlicher Literatur keinen Hinweis auf eine gesteigerte Empfindlichkeit gegenüber des Wirkstoffes Ketamin bei Sphynx Katzen oder Katzen der verwandten Rasse Devon Rex.

Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass Sphynx Katzen dazu neigen, bestimmte spezifische Erkrankungen zu entwickeln, welche unerwünschte Wirkungen von Ketamin verschlimmern können (Adami und Monticelli, 2020). Ein häufiger Befund von Sphynx Katzen ist die hypertrophe Kardiomyopathie. Eine genetische Veranlagung der Rassen Devon Rex und Sphynx konnte allerdings noch nicht nachgewiesen werden (Chetboul *et al.*, 2012).

Abgesehen von hypertrophen Kardiomyopathien scheint die allgemeine Inzidenz von Herzanomalien bei Sphynx Katzen erhöht zu sein (Meurs *et al.*, 2009; Tréhiou-Sechi *et al.*, 2012). Patienten entwickeln häufig als Folge einer hypertrophen Kardiomyopathie, kompensatorische Tachykardien. Die Gabe von Ketamin bei Katzen mit Tachykardie kann zu hypoxämischen Zuständen führen. Das Risiko von potentiell gefährlichen Tachyarrhythmien steigt (Tweed *et al.*, 1972; Smith *et al.*, 1979).

Die neurophysiologischen Wirkungen von Ketamin wurden in den späten 1960er bis frühen 1970er Jahren ausführlich in Katzenmodellen untersucht. Bei intraperitonealer Verabreichung von Ketamin können dosisabhängige Verhaltensänderungen, sowie elektroenzephalographische Veränderungen beobachtet werden. Die Veränderungen sind bei „niedrigen“ Dosen von 10 mg/kg durch Unruhe, Erregung und EEG-Desynchronisation gekennzeichnet. Bei einer mittleren Dosierung von über 10 mg/kg bis 20 mg/kg kann es zu Lähmungserscheinung und sporadischer EEG Hypersynchronität kommen. Hohe Dosen von 20-50 mg/kg können Exzitation und schwere Katatonie mit anhaltendem Nackenmuskeltonus hervorrufen (Miyasaka und Domino, 1968; Mori *et al.*, 1971).

Die derzeitig verwendeten Dosen liegen mit 2-10 mg/kg jedoch unterhalb der damaligen verwendeten Dosierungen (Duke-Novakovski *et al.*, 2016). Bei hohen Dosen von Ketamin konnten generalisierte elektroenzephalographische Anfälle auch ohne Verhaltensänderungen beobachtet werden, was ein Hinweis auf potenzielle proepileptogene Eigenschaften von Ketamin bei Katzen sein könnte (Mori *et al.*, 1971). Aufgrund der potenziellen proepileptogenen Eigenschaften wird Ketamin normalerweise in Kombination mit den Sedativa aus der Gruppe der Benzodiazepine und der Alpha2-Agonisten angewendet. Auch klinische Dosierungen von S-Ketamin und Ketamin können ein Auftreten von tonischen und klonischen motorischen Anfällen, muskuläre Hypertonie, Gefühlsverlust und Bewusstlosigkeit herbeiführen (Adami *et al.*, 2013; Vien und Chhabra, 2017).

Es ist anzunehmen, dass Ketamin bei Katzen mit nicht diagnostizierten intrakraniellen Erkrankungen eine bereits bestehende Veranlagung verschlimmern und die Schwelle für Krampfanfälle senken kann. Eine Rassedisposition von Sphynx Katzen für intrakranielle Erkrankungen konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Es ist möglich, dass der veränderte Muskeltonus, welcher oft während einer Ketamin Anästhesie beobachtet wird, die Homöostase von bereits erkrankten Skelettmuskeln stören kann, was zu einer postanästhetischen Muskeldysfunktion führt (Adami und Monticelli, 2020). In der Literatur wird von einer variabel fortschreitenden Myopathie, die durch Schwäche der appendikulären und axialen Muskulatur, Megaösophagus, Pharynxschwäche und Leistungsminderung gekennzeichnet ist, bei den beiden verwandten Katzenrassen Devon Rex und Sphynx berichtet. Muskelbiopsien betroffener Katzen zeigen unterschiedliche pathologische Veränderungen. Betroffene Tiere zeigten eine Verschlechterung nach Anticholinesterase Gabe, was einen Hinweis auf das Vorliegen eines angeborenen myasthenischen Syndroms (CMS) gibt (Gandolfi *et al.*, 2015). Die autosomal-rezessive neuromuskuläre Erkrankung wurde ursprünglich als „Spastik“ bezeichnet.

Obwohl hauptsächlich Katzen der Rasse Devon Rex betroffen sind, kann die Erkrankung auch bei Sphynx Katzen auftreten (Robinson, 1992; Martin *et al.*, 2008). Durch die wiederholte Verwendung von Devon Rex Katzen in Sphynx Zuchtprogrammen sind sich beide Rassen genetisch sehr ähnlich (Gandolfi *et al.*, 2010). Die heutige Sphynx Rasse wurde, wie bereits erwähnt, aus der Kreuzung von Devon Rex Katzen mit anderen Katzenrassen entwickelt (Lipinski *et al.*, 2008). Obwohl die betroffenen Katzen meistens allgemeine Schwäche zeigen, kann es auch zu spastischen Zuständen mit steifen Brust- und Beckengliedmaßen kommen. Durch den durch Ketamin induzierten muskulären Hypertonus kann es zu einer weiteren Verschlechterung kommen.

Bis heute existieren keine Publikationen von Todesfällen, welche im Zusammenhang mit Katzen mit vorbestehender Muskelerkrankung und der Verabreichung von Ketamin stehen. Darüber hinaus sind die angeborenen Myopathien von Sphynx Katzen normalerweise mit schweren Symptomen verbunden. Eine subklinische, unentdeckte muskuläre Erkrankung ist somit unwahrscheinlich (Adami und Monticelli, 2020).

Einige der Ketamin-induzierten Todesfälle bei Sphynx Katzen könnten auf eine idiosynkratische Reaktion zurückzuführen sein. Die genaue Ursache dieses Syndroms, welches mit einem akuten Leberversagen einhergeht, konnte noch nicht vollständig aufgeklärt werden. Die tödliche Arzneimittelreaktion tritt perakut auf und ist einer genetischen Komponente zuzuschreiben, welche es dem Patienten unmöglich macht, das verabreichte Medikament zu verstoffwechseln. Als mögliche Ursache wird die Produktion von reaktiven Metaboliten nach

Arzneimittelverabreichung sowie die Entwicklung von immunvermittelten Reaktionen mit oder ohne Beteiligung von Makrophagen vermutet. Spezifische Mechanismen müssen hier noch weiter wissenschaftlich untersucht werden (Urban *et al.*, 2014; Cho und Uetrecht, 2017).

Wie in vorangegangenen Kapitel erwähnt, zeichnen sich Sphynx Katzen außerdem durch die Homozygotie für ein autosomal-rezessives Haarlos-Allel des Keratinin 71 Gens aus (Gandolfi *et al.*, 2010).

Auch die verwandten rexoiden Katzen Devon Rex und Cornish Rex zeigen autosomal rezessive Mutationen. Während bei normalen Katzen das Fell aus drei Haartypen besteht (lange und gerade Deckhaare, dünnere Grannenhaare, feine Flaumhaare), ist es bei beiden Rassephänotypen kurz, ohne Schutzhaar und charakterisiert sich durch eine reduzierte Länge und Dicke. Lockiges Fell stellt bei diesen Rassen einen Rassestandard dar und die Mutation ist somit bei den meisten dieser Katzen fixiert (Robinson, 2005).

Katzen sind auf Grund ihres hohen Verhältnisses von Oberfläche zu Körpermaße anfällig für Unterkühlungen. Da Katzen mit größeren haarlosen Flächen besonders anfällig für die Entwicklung einer Hypothermie sind, sind haarlose Rassen besonders gefährdet (Haskins und Patz, 1980).

Hypothermie beeinträchtigt das Immunsystem und wurde mit einem erhöhten Auftreten von Wundinfektionen und einer verzögerten Heilung in Verbindung gebracht. Zittern während der Aufwachphase erhöht den Sauerstoffverbrauch und wirkt sich negativ auf das Allgemeinbefinden des Patienten aus (Reynolds *et al.*, 2008; Clark-Price, 2015). Weitere Auswirkungen von hypothermischen Zuständen wurden bereits in Kapitel 3.2.5. beschrieben.

3.2.9 Glykogenspeicherkrankheit Typ 4 (GSD 4) der Norwegischen Waldkatzen

Die Erkrankung beschreibt eine erbliche Fehlfunktion des Glukosestoffwechsels. Es handelt sich dabei um eine Genmutation, welche ausschließlich bei Norwegischen Waldkatzen auftritt. In der Literatur werden verschiedene Formen der Krankheit erwähnt.

Glykogen ist ein Polysaccharid mit der Aufgabe Glukose zu speichern oder bereitzustellen. In Phasen von hohem Energiebedarf besteht für einen Organismus die Möglichkeit, Glukose durch Aufspalten von Vielfachzuckern zu gewinnen. Dieser Vorgang findet in der Leber oder in den Muskelzellen statt. Für den Auf- und Abbau von Glykogen ist ein Verzweigungsenzym, das *Glykogen Branching* Enzym essenziell.

Bei Tieren, welche unter einer Glykogenspeicherkrankheit Typ 4 leiden, ist das Gen, welches für Verzweigungsenzyme verantwortlich ist, mutiert. Die Glykogenbildung ist somit fehlerhaft. Das abnormale Glykogen reichert sich in Leber-, Muskel- und Nervenzellen an, was in weiterer Folge zu Zell- und Organschäden führen kann.

In der Literatur werden zwei verschiedene Krankheitsformen beschrieben. Beide Formen zeigen einen tödlichen Verlauf. Während sich die erste Form durch ein perakutes Versterben während oder kurz nach der Geburt charakterisiert, können bei der zweiten Form juvenile Katzen Symptome von Schüttelfrost, Fieber, neuromuskuläre Degeneration und Lähmungen zeigen. Die Erkrankung weist einen autosomal rezessiven Erbgang auf. Für diagnostische Verfahren können Backenabstriche und Blutproben verwendet werden (Laboklin-Genests: <https://laboklin.de/de/leistungen/genetik/erbkrankheiten/katze/glycogenspeicherkrankheit-typ-4-gsd4> Zugang am 08.05.22; Lutz *et al.*, 2014).

3.2.10 Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) bei den Rassen Maine Coon, Ragdoll, Amerikanisch und Britisch Kurzhaar, Rex, Perser und Norwegische Waldkatze

Wie bereits erwähnt, stellt die hypertrophe Kardiomyopathie die häufigste Form der Herzerkrankungen bei Katzen dar (Ferasin, 2009). Es wird eine Rasseprävalenz, die auf eine vererbte Komponente für HCM hindeutet, bei den Rassen Maine Coon, Ragdoll, Amerikanisch oder Britisch Kurzhaar, Rex, Perser und Norwegische Waldkatze beobachtet. Männliche Tiere sind häufiger betroffen als weibliche (Kittleson *et al.*, 1999; Meurs *et al.*, 2005; Silverman *et al.*, 2012).

HCM wird durch eine autosomal-dominante Vererbung von zwei kausalen Mutationen bei den Rassen Maine Coon und Ragdoll erzeugt. Die Mutationen führen zu einer Aminosäuresubstitution -A31P und R820W- im kardialen Myosin-bindenden Protein C Gen (MYBPC3) (Meurs *et al.*, 2005, 2007). Bei anderen Katzenrassen konnte keine für HCM ursächliche Mutation identifiziert werden (Longeri *et al.*, 2013).

Eine gründliche präanästhetische Untersuchung, vor allem bei prädispositionierten Rassen ist essenziell. Hierbei sollte vor allem auf die Parameter des Herzkreislaufsystems geachtet werden. Selbst das nicht Vorhandensein klinischer Symptome gibt keine Sicherheit für die Abstinenz einer kardiovaskulären Erkrankung. 53% der, an einer Studie teilnehmenden Katzen

zeigten trotz eines klinisch asymptomatischem Herzgeräusches, eine im Ultraschall bestätigte Herzerkrankung (Nakamura *et al.*, 2011).

Besteht ein Verdacht auf eine kardiologische Erkrankung sollte der Patient weiter mittels Ultraschalldiagnostik abgeklärt werden (Duke-Novakovski *et al.*, 2016).

Die Erkrankung wird durch eine geringgradige bis hochgradige Verdickung des ventrikulären Myokards charakterisiert. Vor allem im Bereich des linken Ventrikels wird so das Lumen verkleinert und das diastolische Fassungsvermögen reduziert. Durch die Hypertrophie des Myokards kommt es zu einer Minderversorgung der Kammermuskulatur, es folgen Ischämie, Hypoxie, Myokardnekrosen und -fibrosen. Durch das kompensatorische Ansteigen der Herzfrequenz versucht das Kreislaufzentrum das Herzminutenvolumen aufrecht zu erhalten. Als Folge entwickelt sich eine Tachykardie. Schreitet die Erkrankung weiter fort, führt dies zu einer Dilatation des linken Atriums. Das Risiko einer Thrombenbildung und einer Thrombusausschwemmung wird erhöht. Der vermehrte Druck, einhergehenden mit dem verminderten Fassungsvermögen des Ventrikels, führt zu einem chronischen Herzversagen (Steinbacher und Doerfelt, 2012).

Katzen mit kompensierter oder dekomensierter HCM zeigen im Vergleich zu gesunden Katzen häufiger ventrikuläre Arrhythmien (Bartoszuk *et al.*, 2019). Arrhythmien treten besonders dann auf, wenn betroffene Katzen Stressoren ausgesetzt sind, welche zu einer Erhöhung des Sympathikotonus führen. Hierauf sollte während des gesamten anästhetischen Management geachtet werden (Walker *et al.*, 2022).

Vor selektiven Eingriffen ist eine Therapie der Tachykardie mittels Betablocker einzuleiten. Eine erhöhte Herzfrequenz führt zu einer Steigerung des myokardialen Sauerstoffverbrauchs und zu einer verminderten Durchblutung der Koronararterien während der Diastole und sollte daher vermieden werden (Bednarski, 1992).

Da eine sekundäre Form der Erkrankung, welche durch eine Aortenstenose, systemische Hypertension oder Hyperthyreose hervorgerufen wird, existiert, sollte ein Vorliegen dieser Erkrankungen im Rahmen der präanästhetischen Untersuchung ausgeschlossen werden (Kittleson und Cote Etienne, 2021).

Patienten mit Herzleiden weisen selbst bei Kompensation der Erkrankung ein erhöhtes Anästhesierisiko auf. Handelt es sich um ein dekomensiertes Krankheitsgeschehen, steigt das Risiko weiter an (Duke-Novakovski *et al.*, 2016).

Es gehen medikamentöse Einschränkungen mit dem Vorhandensein einer HCM einher.

Die Anwendung von Medikamenten, welche durch eine Vasodilatation die Vorlast senken, wie Acepromazin wird nicht empfohlen (Robertson *et al.*, 2018). Das Verwenden von Alpha2-adrenergen Agonisten bei Katzen mit HCM ist umstritten und sollte kontrovers betrachtet werden. Zum einen kann die Verwendung von Medetomidin, wie bereits erwähnt, zu einer vorteilhaften Verringerung der Ausflusstraktobstruktion bei Katzen mit linksventrikulärer Obstruktion des Ausflusstrakts führen (Lamont *et al.*, 2002). Zum anderen führen Alpha2-Agonisten zu einer Zunahme der Nachlast, welche das Herzzeitvolumen von erkrankten Katzen verringern wird. Dexmedetomidin führt allein oder in Kombination angewendet zu Veränderungen der atrialen und ventrikulären Größe und Funktion. Diagnostische Parameter wie Echokardiographie oder Röntgen können so beeinflusst werden (Biermann *et al.*, 2012; Zwicker *et al.*, 2016; Johard *et al.*, 2018).

Die Vorteile, welche durch eine Gabe von niedrig dosierten Alpha2-Aagonisten entstehen, wie Stressreduktion, Verhinderung von Tachykardien und Reduktion von weiteren Anästhetika können die potenziellen Risiken übertreffen (Robertson *et al.*, 2018).

Im Allgemeinen sollten positiv inotrop wirkende Medikamente vermieden werden. Die nach einer Anwendung gesteigerte Kontraktilität des hypertrophen Myokards kann die Entstehung von Ausflusobstruktionen begünstigen.

Bei Patienten, welche an einer HCM erkrankt sind, stellt Etomidat das ideale Einleitungsmedikament dar. Als Alternative ist eine niedrige Dosierung von Propofol möglich (Steinbacher und Doerfelt, 2012).

Eine auf Ketamin basierende Anästhesie gilt bei Katzen mit hypertropher Kardiomyopathie als kontraindiziert (Duke-Novakovski *et al.*, 2016). Der Grund dafür ist die durch Ketamin verursachte indirekte Stimulation des Herzens. Der myokardiale Sauerstoffverbrauch wird weiter verschlimmert und der Sauerstoffbedarf des Myokards kann nicht mehr durch die Sauerstoffversorgung gedeckt werden (Tweed *et al.*, 1972; Smith *et al.*, 1979). Neben der direkten negativen inotropischen Wirkung auf das Myokard, welche meist bei fehlender oder geringer sympathischer Stimulation beobachtet wird, kann Ketamin den arteriellen Blutdruck, die Herzfrequenz, das Herzzeitvolumen, die Herzarbeit und den myokardialen Sauerstoffverbrauch durch Stimulation des Sympathikus erhöhen, was letztlich zu einer positiven inotropen Wirkung führt (Schwartz und Horwitz, 1975). Darüber hinaus kann das

Risiko für Tachyarrhythmien nach Ketamin Einleitung den Sauerstoffmangel weiter beschleunigen (Tweed, *et al.*, 1972; Smith *et al.*, 1979). Die signifikantesten kardiovaskulären Veränderungen treten bei Katzen zwischen 5 und 45 Minuten nach der Narkoseeinleitung mit Ketamin auf (Ingwersen *et al.*, 1988).

Auch Thiopental sollte aufgrund der Arrhythmogenität bzw. der positiven Inotropie und der Erhöhung der Herzfrequenz vermieden werden (Steinbacher und Doerfelt, 2012).

Zur Erhaltung einer Anästhesie bei Patienten mit HCM wird das Verwenden von Inhalationsanästhetika empfohlen (Poliac *et al.*, 2006). Der durch Isofluran-induzierten Hypotension kann durch die Gabe von Phenylephrin oder Dopamin entgegengewirkt werden. Hypotension und Infusionen von Dopamin und Phenylephrin verursachen einen signifikanten Anstieg der Plasmakonzentration von kardialen Troponin I (cTnI). Die Plasmakonzentration von cTnI ist ein empfindlicher und spezifischer biochemischer Marker für myokardiale Schäden und ist bei Katzen mit HCM erhöht (Herndon *et al.*, 2002; Connolly *et al.*, 2003; Wiese *et al.*, 2012).

3.2.11 Elektrolytverschiebungen bei Bengalkatzen

Zu den derzeit besonders beliebten Rassen zählen Bengalkatzen, eine erst kürzlich etablierte Hybridkatzenrasse. Trotz der Popularität existiert eine geringe Anzahl an Publikationen über rassetypische Krankheiten und Verhaltensprobleme.

Der Katzenrasse ist ein besonderer Habitus zuzuschreiben, welcher bereits in Kapitel 1.3.6. besprochen wurde (Martinez-Caja *et al.*, 2021).

Ein publizierter Fallbericht beschreibt eine lebensbedrohliche anästhesie-assoziierte Elektrolytverschiebung bei einer juvenilen Bengal Katze. Die Katze zeigte während zwei aufeinander folgenden orthopädischen Operationen intraoperativ rezidivierende Hyperkaliämien (Casoria *et al.*, 2021).

Bei unter Vollnarkose stehenden wilden Feliden ist das Auftreten von Hyperkaliämien eine bekannte Komplikation. Die Elektrolytverschiebung wurde bei sieben verschiedenen Arten festgestellt. Bis zu 20% einer Population können betroffen sein. Untersuchte Populationen bestanden hauptsächlich aus zu anästhesierenden Tigern, Geparden und Pumas (Reilly *et al.*, 2014; Ward und McMillan, 2019). Es wurden bisher keine Berichte über anästhesie-assoziierte rezidivierende Hyperkaliämien bei gesunden Hauskatzen veröffentlicht (Casoria *et al.*, 2021).

Wie bereits erwähnt, gilt die Rasse Bengal als ursprungsnah. Es ist möglich, dass Gemeinsamkeiten von Fallberichten über die Entwicklung von Hyperkaliämie während Vollnarkosen auf diese genetische Komponente zurückzuführen ist.

Durch das meist aggressive und temperamentvolle Verhalten wilder Feliden ist eine Blutentnahme oftmals nur unter Narkose möglich. Die hyperkaliämischen Zustände der anästhesierten Tiere könnten daher auch dadurch erklärt werden, dass Gesundheitsscreenings nur unter Narkose möglich sind. Bei ruhigen Hauskatzen können Anomalien schneller und ohne anästhetische Hilfsmittel festgestellt werden.

Da sich der Fallbericht auf einen Patienten bezieht, bei welchem beide Male ein ähnliches Anästhesieprotokoll angewendet wurde, können pharmakologische Ursachen für die Entstehung einer Hyperkaliämie nicht ausgeschlossen werden. Für die Prämedikation wurde hoch dosiert Medetomidin verwendet (Casoria *et al.*, 2021). Die durch Alpha2-Agonisten hervorgerufene Hypoinsulinämie in Kombination mit einer Hyperglykämie und Hyperkaliämie ist bei Wildkatzen beschrieben. Hierbei scheint die durch Medetomidin vermittelte Hemmung der Insulinsekretion eine wichtige Rolle zu spielen (Steel *et al.*, 2013; Reilly *et al.*, 2014).

Alpha2-Agonisten können außerdem eine Abnahme des Plasma-Cortisol Spiegels verursachen (Kanda und Hikasa, 2008). Die Wirkung von Cortisol ist hauptsächlich glucocorticoid, weist aber im geringen Maße auch eine mineralcorticoide Wirkung auf. Es ist möglich, dass die Suppression der Cortisolproduktion so zu Elektrolytanomalien wie Hyperkaliämie, Hyponaträmie oder Hypochlorämie führen kann (Ulick, 1996). Alpha2-Agonisten sollten daher als wichtiger potenzieller Faktor bei der Entwicklung einer Hyperkaliämie betrachtet werden. Eine Überprüfung der Kaliumwerte nach Antagonisierung durch Atimpaceol war auf Grund des Temperaments der Katze nicht möglich (Casoria *et al.*, 2021). Als Alternative zu Alpha2-Agonisten wird die Verwendung von Alfaxalon vorgeschlagen. Das Risiko einer Hyperkaliämie soll so reduziert werden (Jimenez *et al.*, 2020).

Volatile Anästhetika führen zu Wechselwirkungen mit Ionenkanälen. Ein Anstieg des Kaliumausstroms und eine neuronale Hyperpolarisation sind die Folgen (Khan *et al.*, 2014). Es existieren allerdings keine Publikationen darüber, dass Inhalationsanästhetika in der Veterinärmedizin verantwortlich für die Entwicklung von Hyperkaliämie sind. Ausgenommen der Patient leidet unter einem Malignen Hyperthermie Syndrom, eine pharmakogenetische Störung, die durch Mutationen im Ryanodin-Rezeptor-Gen verursacht wird und zu

hyperkaliämischen Zuständen führt (de Jong *et al.*, 1974; Bellah *et al.*, 1990). Tiere können eine Kombination aus Herzrhythmusstörungen, Azidose, Hyperkapnie, Hyperthermie und Muskelrigidität aufweisen. Erfolgt keine Intervention, führt dieser Symptomkomplex zum Tod (Brunson und Hogan, 2004).

Die Bengal Katze zeigte weder eine erhöhte Körpertemperatur noch eine Sinustachykardie. Das Vorliegen eines Malignen Hyperthermie Syndroms ist in diesem Fall eher unwahrscheinlich (Casoria *et al.*, 2021).

3.2.12 Brachyzephalie der Perser- und der Exotisch Kurzhaar Katzen

Perser- und Exotisch Kurzhaar Katzen gehören den brachyzephalen Rassen an (Anagrius *et al.*, 2021). Seit einigen Jahren existiert ein Trend, Heimtiere mit zunehmend minimalistischen Kopfmerkmalen zu züchten. Die Popularität von brachyzephalen Kopfformen lässt sich auch in der Katzenzucht erkennen (Oechtering *et al.*, 2010; Neill *et al.*, 2019).

Es existieren zunehmend Hinweise darauf, dass brachyzephele Katzen ähnliche Gesundheitsprobleme wie kurzschnauzige Hunde aufweisen (Schlueter *et al.*, 2009; Farnworth *et al.*, 2016). Die züchterische Selektion auf eine kurze Nase hat erhebliche Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere.

Katzen dieser Rassen zeigen angeborene anatomische Veränderungen der oberen Atemwege wie stenotische Nasenlöcher, hyperplastische Gaumensegel und Conchen. Diese Anomalien können Obstruktionen der oberen Atemwege verursachen und zu dyspnoetischen Zuständen führen (Farnworth *et al.*, 2016).

Aufgrund der Reduzierung des Alveolarraums im Oberkiefer stehen bei modernen Perserkatzen die Zähne in abnormalen Winkeln und überlappen sich, was zu Zahn- und Zahnfleischproblemen führen kann (Malik *et al.*, 2009). Ein weiteres Rassemerkmal sind die flach ausgeprägten Orbitae und der daraus resultierende Exophthalmus. Die hervorstehenden Augen neigen zu Expositionskeratitis und tragen zur Bildung von Hornhautsequestern bei. Aufgrund der Verlegung des Tränennasenkanals ist ein physiologischer Abfluss der Tränenflüssigkeit nicht möglich, was die Entwicklung von Epiphora begünstigen kann (Blocker und van der Woerd, 2001; Künzel, *et al.*, 2003; Schlueter *et al.*, 2009). Ein verkürzter Oberkiefer kann zu übermäßigen Hautfalten führen. Aus der vermehrten Faltenbildung

resultiert eine Prädisposition für Hautinfektionen. Darüber hinaus haben moderne Perserkatzen allgemein eine höhere Neigung für dermatologische Erkrankungen (Malik *et al.*, 2009).

Eine Selektion hin zu reduzierten Schädelknochen kann zu grundlegenden morphologischen Veränderungen der Schädelhöhle führen. Als Resultat konnten intrakranielle Überfüllung, Herniation des Gehirns und innere Hydrozephalie nachgewiesen werden (Schmidt *et al.*, 2017). Perserkatzen entwickeln im Vergleich zu mesozephalen Rassen häufiger eine Dystokie. Der relativ große rassetypische brachyzephale Schädel kann den engen Geburtskanal nur schwer passieren. Es folgen fetale Fehlhaltungen und Uterusträgheit (Gunn-Moore und Thrusfield, 1995; Monteiro *et al.*, 2013). Dystokie führt häufig zu Totgeburten, was zu einer höheren mittleren Totgeburtenrate bei Perserkatzen von 11% im Vergleich zu 8,2% bei allen anderen reinrassigen Katzen führt (Sparkes *et al.*, 2006).

Eine Korrelation zwischen unterschiedlichen brachyzephalen Graden und negativen gesundheitlichen Auswirkungen konnte nachgewiesen werden (Sieslack *et al.*, 2021).

Bei brachyzephalen Rassen wird seit langem ein erhöhtes Anästhesierisiko auf Grund der Prädisposition für das *brachycephalic obstructive airway syndrome* (BOAS), vermutet. Dieses erhöhte Risiko konnte bei caninen Patienten durch Studien belegt werden. BOAS kann zu respiratorischen und gastrointestinalen perianästhetischen Komplikationen führen (Posner, 2022). Mit der Brachyzephalie einhergehende Probleme werden Studien zu Folge selten von Besitzern wahrgenommen (Anagnius *et al.*, 2021).

3.2.13 Polyzystische Nierenerkrankung der Rassen Perser und Exotisch Kurzhaar und deren verwandten Rassen Himalaya/ Colorpoint, Burma, Ragdoll, Kartäuser und Neva Masquarade

Perserkatzen und Exotisch Kurzhaar weisen eine genetische Veranlagung zur Entwicklung von polyzystischen Nierenerkrankungen auf. Die Erkrankung zeigt einen autosomal-dominanten Erbgang (PKD1 Mutation) und tritt auch bei den verwandten Rassen Himalaya/ Colorpoint, Burma und in einem publizierten Fallbericht, bei einer Neva Masquarade Katze auf (Barrs *et al.*, 2001; Lyons *et al.*, 2004; Pittari *et al.*, 2009; Jasik und Kulesza, 2014).

Die polyzystische Nierenerkrankung verursacht die Entwicklung von flüssigkeitsgefüllten Zysten in den Nieren. Veränderungen können auch an anderen Organen wie Leber und Pankreas auftreten. Bildung und Wachstum der Zysten sind langsam voranschreitend und

führen zu einer Verschlechterung des Nierengewebes (Schirrer *et al.*, 2021). Die Zysten sind von Geburt an vorhanden und bilden sich in den Zellen der Nierentubuli. Die meisten Veränderungen können in der Rinde oder im kortiko-medullären Bereich beobachtet werden (Sato *et al.*, 2019). Anzahl und Größe der Zysten nimmt mit dem Alter proportional zu. Ein subklinischer Verlauf bei juvenilen Katzen kann so erklärt werden (Yu *et al.*, 2019). Als Folge kommt es zu einer Abnahme der Nierenfunktionstätigkeit, was schließlich zu einem irreversiblen Nierenversagen führt (Schirrer *et al.*, 2021).

Betroffene Katzen zeigen dieselben klinischen Anzeichen wie niereninsuffiziente Patienten. Die Symptome sind somit nicht pathognomonisch für eine PKD1 Mutation (Battershell und Garcia, 1969; Noori *et al.*, 2019).

Perser-, Exotisch Kurzhaar, Burma und Neva Masquerade Katzen sind nicht die einzigen von dieser Krankheit betroffene Katzenrassen. Da etwa 80% aller heutigen Katzenrassen in irgendeiner Form mit Perserkatzen gekreuzt wurden, kann die Mutation auch weitere Rassen betreffen (Scalon *et al.*, 2014). Weitere nachweislich betroffene Rassen sind Amerikanisch und Britisch Kurzhaar, Ragdoll und Kartäuser Katzen (Eaton *et al.*, 1997; Cannon *et al.*, 2001; Helps *et al.*, 2007; Volta *et al.*, 2010; Jasik und Kulesza, 2014).

Auch Maine Coon Katzen zeigen eine geringe Prävalenz für zystische Nierenerkrankungen. Ultraschallbefunde, welche mit einer chronischen Niereninsuffizienz vereinbar sind, sind auch bei juvenilen reinrassigen Maine Coon Katzen nicht ungewöhnlich. Die Anomalien stehen jedoch in keinem Zusammenhang mit der bei Persern und verwandten Rassen beobachteten polyzystischen Nierenerkrankung (Gendron *et al.*, 2013).

Derzeit scheinen bildgebende Verfahren zuverlässige Methoden für die Diagnostik und Überwachung der Erkrankung zu sein (Eaton *et al.*, 1997; Bonazzi *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2010). Zusätzlich wurden genetische Tests entwickelt mit welchen das Vorhandensein der verantwortlichen Mutation des PKD1 Gens festgestellt werden kann (Helps *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2010). Ein frühes Erkennen der Erkrankung soll so den Besitzern, Züchtern und Tierärzten möglich sein. Die Frühdiagnostiktechniken könnten es ermöglichen, Selektionsprogramme zur Reduzierung oder Eliminierung der polyzystischen Nierenerkrankung bei Katzen zu erzielen. Die derzeitige Behandlung ist palliativ (Schirrer *et al.*, 2021).

Das Vorhandensein der Erkrankung hat Anästhesie-relevante Auswirkungen.

Die Allgemeinanästhesie hat sowohl direkten, als auch indirekten Einfluss auf das renale System. Indirekte Effekte haben Auswirkung auf Hämodynamik, Sympathikotonus und Hormonregulation. Die indirekten Effekte können eine verminderte glomeruläre Filtrationsrate und eine reduzierte Harnproduktion hervorrufen. Direkte Einflüsse sind von geringerem Ausmaß. Die Auswirkung ist dosis- und wirkstoffabhängig und kann sowohl die Wirkung des antidiuretischen Hormons (ADH), als auch den Transport von Natrium und organischen Säuren im Tubulussystem, beeinflussen (Burchardi und Kaczmarczyk, 1994).

Anästhesie-bedingte Änderungen der renalen Blutflussrate können zu akuten Schädigungen der Niere führen. Perioperativ kommt es zu einer reduzierten renalen Blutflussrate. Die Veränderung der Blutflussrate führt zu einer renalen Hypotension und zu einer reduzierten Sauerstoffversorgung der Zellen. Als Folge kommt es zu einer vermehrten Expression des antidiuretischen Hormons und Angiotensin II. Die hormonelle Veränderung verursacht eine renale Vasokonstriktion (Abdulla *et al.*, 2011). Außerdem führen regionale Veränderungen der renalen Blutflussrate zu Endothelschädigungen und Entzündungsreaktionen. In weiterer Folge kann sich so eine Mikroischämie entwickeln (Aird, 2005). Sauerstoff- und Nährstoffmangel führen zu Schädigungen von Tubulusepithelzellen (Karlberg *et al.*, 1983). Durch freigesetzte Zytokine wird die Entzündung und somit auch die Zerstörung von weiteren Tubuluszellen gefördert. Geringgradige Schädigungen können von einer gesunden Niere kompensiert werden. Sind diese Kompensationsmechanismen erschöpft, kann es zu irreversiblen Nierenschädigungen kommen (Weiss *et al.*, 2019).

Durch den Einfluss einer Allgemeinanästhesie auf das Nierensystem ist eine präanästhetische Untersuchung und Anamneseerhebung inklusive Blutdruckmessung, Erhebung eines aktuellen Blut- und Harnstatus, sowie des Hydratationsstatus von großer Bedeutung. Je nach Ergebnis kann eine präoperative Stabilisierung und Infusionstherapie notwendig sein (Steinbacher und Rocchi, 2021). Bei einem deutlich reduzierten Hämatokrit-Wert ist die präanästhetische Behandlung durch eine Bluttransfusion zu ergänzen. Bei Hämatokritwerten von >20% kommt es zu einer unzureichenden Sauerstoffversorgung der Zellen (Bliss, 2015).

Das Vorhandensein einer renalen Erkrankung ist in die Überlegung zur Auswahl von Anästhetika mit einzubeziehen. Bei Vorliegen einer Hypalbuminämie, verursacht durch verringerte Nahrungsaufnahme oder Verlust durch harnableitende Organe, kann es schwierig sein, die Wirkung mancher Medikamente vorherzusehen. Komponenten mancher Medikamente

werden an Albumin gebunden im Plasma transportiert, um so zu ihren Wirkungsort zu gelangen. Der nicht gebundene, freie Teil des Medikaments ist für die Wirkung verantwortlich. Der durch das Fehlen von Albumin vergrößerte nicht gebundene Bereich kann zu einer sehr starken Wirkung des Medikaments führen (Clark *et al.*, 1991). Zu den Medikamenten mit einer hohen Proteinbindung zählen Azepromazin, Alpha2-Agonisten, Opioide, Propofol und Benzodiazepine. Es empfiehlt sich eine anfänglich niedrige Dosierung dieser Medikamente (Steinbacher und Rocchi, 2021).

Alpha2-Agonisten verursachen initial eine starke Vasokonstriktion einhergehend mit einer starken Reduzierung der Herzauswurfleistung. Durch die daraus entstehende Redistribution des Blutflusses werden Haut und Nieren vermindert perfundiert (Duke-Novakovski *et al.*, 2016). Eine Anwendung von Alpha2-Agonisten führt zu einer vermehrten Diurese. Die diuretische Wirkung wird durch eine Hemmung der Ausschüttung und der Wirkung von ADH am Tubulussystem und durch den erhöhten Glucose Plasmaspiegel erzielt (Murahata und Hikasa, 2012). Es ist deshalb davon abzusehen Alpha2-Agonisten bei Patienten mit kompensierter oder hypertensiver chronischer Nierenerkrankung zu verwenden (Saleh *et al.*, 2005).

Die Metaboliten der Opioide Morphin und Pethidin werden über die Niere ausgeschieden. Bei normaler Dosierung kann es so zu einer verlängerten Wirkung kommen. In der Humanmedizin wird deshalb von der Verwendung dieser beiden Medikamenten bei Patienten mit renalen Problemen abgeraten (Davies, *et al.*, 1996). Reine μ -Agonisten wie Morphin können zu Harnretentionen führen. Der Harnabsatz sollte durch Ausmassieren der Harnblase gesichert werden (Durant und Yaksh, 1988).

Bei Katzen gilt Ketamin bei Vorliegen einer Niereninsuffizienz als kontraindiziert. Es ist deshalb ratsam bei prädispositionierten Katzenrassen Ketamin mit Vorsicht zu verwenden (Barrs *et al.*, 2001; Lyons *et al.*, 2004; Pittari *et al.*, 2009). Der Grund dafür ist, dass sich Katzen hinsichtlich der Verstoffwechselung und der Ausscheidung von Ketamin von den meisten anderen Tierarten unterscheiden. Während der Wirkstoff bei den meisten Tierarten in der Leber durch Demethylierung und Hydroxylierung verstoffwechselt wird und die resultierenden inaktiven Metaboliten zusammen mit der Ausgangsverbindung im Urin ausgeschieden werden, wird Ketamin bei Katzen entweder unverändert oder als Norketamin, ein Abbauprodukt von Ketamin, ausgeschieden (Hanna *et al.*, 1988; Posner und Burns, 2009). Daher kann eine zugrunde liegende Nierenfunktionsstörung die Ausscheidung des Wirkstoffs aus dem Körper

verlangsamen und möglicherweise die anästhetische Wirkung von Ketamin verlängern (Adami und Monticelli, 2020). Unter den vom *Bureau of Veterinary Drugs* gemeldeten Ketamin-bedingten Todesfällen bei Katzen hatte eine Katze unbekannter Rasse eine klinische Vorgeschichte mit akuter Nephritis, welche nach makroskopischer Untersuchung als Nephrose diagnostiziert wurde (Biologics, 1992).

Die Verwendung von Inhalationsanästhetika sollte mit Vorsicht erfolgen. Sowohl Sevofluran als auch Isofluran verursachen durch Vasodilatation eine systemische Hypotension. Vor allem bei sehr tiefen Anästhesien kann es durch eine verminderte renale Blutflussrate und durch eine reduzierte glomeruläre Filtrationsrate zu einer renalen Ischämie kommen. Durch Anwendung einer balancierten Anästhesie ist die durch Inhalationsanästhesie verursachte Anästhesietiefe so gering wie möglich zu halten (Steinbacher und Rocchi, 2021).

Da Patienten mit einer renalen Erkrankung hypertensiv sind, sollte der Flüssigkeitsausgleich mittels Infusion über einen längeren Zeitraum korrigiert werden, um das kardiovaskuläre System nicht zu überladen. Betroffene Patienten zeigen häufig auf Grund der chronischen Erkrankung oder deren Therapie Elektrolytimbalancen. Diese Tatsache sollte in die Planung der Infusionstherapie miteinbezogen werden (Garvey, 1989).

Katzen, welche unter einer chronischen Nierenerkrankung leiden, weisen als häufiges Symptom Gewichtsverlust auf. Das dadurch verursachte erhöhte Risiko von hypothermen Zuständen sollte im Rahmen des perioperativen Managements berücksichtigt werden (Kurz *et al.*, 1995). Der wichtigste zu erhebende perioperative Parameter bei diesen Patienten ist der Blutdruck. Bei hypotensiven Zuständen kommt es zu einer verringerten glomerulären Filtrationsrate, wodurch ein akutes Nierenversagen ausgelöst werden kann (Steinbacher und Rocchi, 2021).

3.2.14 Erkrankungen der harnableitenden Organe bei Perserkatzen

Außer der polyzystischen Nierenerkrankung weisen Perserkatzen eine genetische Prädisposition für die Entwicklung von Erkrankungen des Harnsystems auf. Häufig treten Urolithiasis und angeborene Defekte der Vesica urinaria auf (Egenvall *et al.*, 2009, 2010). Im Vergleich zu Europäisch Kurzhaar Katzen konnten bei Perserkatzen deutlich häufiger Calciumoxalatsteine nachgewiesen werden (Gerber *et al.*, 2016).

3.2.15 Endokardiale Fibroelastose bei Katzen der Rasse Burma

Bei einer endokardialen Fibroelastose (EFE) handelt es sich um eine pathologische Erkrankung, welche durch eine diffuse und elastische Verdickung des Endokards gekennzeichnet ist. Ein Großteil der betroffenen Tiere verstirbt im juvenilen Alter (Rozengurt, 1994). Besonders häufig sind Burma-Katzen betroffen (Zook *et al.*, 1981).

3.2.16 Besonderheiten im Stoffwechselprofil bei Birma, Siam, Burma und sibirischen Katzen

Birma Katzen, sibirische Katzen und in geringerem Maß Siam Katzen haben im Vergleich zu Europäisch Kurzhaar Katzen eine physiologisch höhere Konzentration von Serumkreatinin und Harnstoff (Reynolds *et al.*, 2010; Paltrinieri *et al.*, 2014).

Die Ursache hierfür ist nicht bekannt. Der hohe Kreatininspiegel kann sich erschwerend auf die Interpretation von Laborbefunden auswirken. Beide Parameter werden üblicherweise zur Diagnose und Einstufung von Nierenerkrankungen herangezogen (Reynolds und Lefebvre, 2013). Darüber hinaus weisen Birma Katzen Berichten zufolge ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer infektiösen Peritonitis auf (Pesteanu-Somogyi *et al.*, 2006). Das Vorliegen einer Peritonitis kann Auswirkungen auf die Nierenfunktion haben (Pedersen, 2014).

Durch das erhöhte Risiko einer Nierenerkrankung werden auch bei juvenilen Birma Katzen häufig Laboruntersuchungen eingeleitet. Da die Serum-Kreatinin-Konzentration dieser Katzen physiologisch erhöht ist, besteht die Gefahr von Fehlinterpretationen, Überdiagnosen und falsche Einstufungen von Nierenerkrankungen. Oftmals werden weitere belastende diagnostische Verfahren durchgeführt, um eine chronische Niereninsuffizienz ausschließen zu können. Fehlerhafte Diagnosen können durch Analysen von Kreatinin und SDMA reduziert werden. Werden keine rassespezifischen Referenzintervalle verwendet, kann SDMA ein besserer Marker für chronische Nierenerkrankungen sein (Paltrinieri *et al.*, 2018).

Nicht nur Birma Katzen zeigen rassetypische Besonderheiten bei biochemischen Plasmaanalysen auf. Auch die Katzenrasse Burma zeigt Besonderheiten im Stoffwechselprofil. Burma Katzen haben ein fünffach erhöhtes Risiko an Diabetes mellitus zu erkranken, im Gegensatz zu anderen reinrassigen Katzen (Öhlund *et al.*, 2021).

Es wurden abnormal erhöhte Serumtriglycerid Konzentrationen nach einem oralen Fetttoleranztest beschrieben (Kluger *et al.*, 2010). Die erhöhten Werte deuten auf eine

verzögerte Clearance von Serumtriglycerid im Vergleich zu nicht betroffenen Burma Katzen hin. In der Humanmedizin konnten Hypertriglyzeridämien sowohl mit Insulinresistenzen als auch mit Typ-2-Diabetes in Verbindung gebracht werden. Sie stellen zusammen mit Adipositas, Hypertonie und Insulinresistenz eine der Komponenten des metabolischen Syndroms dar (Grundy, 1999; Kissebah *et al.*, 2005; Schooneman *et al.*, 2012). Es konnte eine höhere Konzentration von Biomarkern im Zusammenhang mit Insulinresistenz und/oder Diabetes bei Burma Katzen beobachtet werden. Außerdem konnten Rassenunterschiede von Serumbiochemie und Hormontests nachgewiesen werden (Öhlund *et al.*, 2021). Anästhesie-relevante Risiken, einhergehend mit Diabetes, wurden bereits in vorangegangenen Kapiteln besprochen.

3.2.17 Hypotrichose bei Katzen der Rasse Birma

In den 1980er Jahren wurde zum ersten Mal bei Katzen der Rasse Birma eine angeborene Hypotrichose im Zusammenhang mit einer verkürzten Lebensdauer beschrieben.

Eine Stammbaumanalyse deutete auf eine autosomal rezessive Vererbung des Syndroms, welches mit einer angeborenen Hypotrichose und Thymusaplasie assoziiert ist, hin. Während Hypotrichose bei verschiedenen reinrassigen Katzen auftreten kann, ist bis heute ein Syndrom, mit der Kombination Hypotrichose, Thymusaplasie und einem geschwächten Immunsystem nur bei Birma Katzen beschrieben worden (Hendy-Ibbs, 1984; Casal *et al.*, 1994).

4 Diskussion

Nach eingehender Recherche, sowohl in der von Laien verfassten populärwissenschaftlichen Literatur, als auch in der wissenschaftlich fundierten Fachliteratur, konnte ein allgemein erhöhtes Anästhesierisiko von Rassekatzen gegenüber Europäisch Kurzhaar Katzen nicht nachgewiesen werden. Im Rahmen der Diskussion wurden von Laien aufgestellte Thesen belegt oder widerlegt. Allgemein ist zu erwähnen, dass einige populärwissenschaftliche Hypothesen teilweise wissenschaftlich gestützt werden. Weitere laienhafte Ausführungen und Begründungen dieser Behauptungen lassen sich häufig wissenschaftlich nicht belegen.

4.1 Diskussion der Ergebnisse

Anekdotischen Berichten zu Folge führen Allgemeinanästhesien bei Katzen besonders häufig zu Todesfällen. Katzen sollen auf Grund ihrer Körpergröße und der damit verbundenen Komplikationen wie schnellerer Überdosierungen, eingeschränkte Möglichkeiten für Monitoring und einem geringeren Trachealdurchmesser, einhergehend mit einer Prädisposition für Larynxspasmen ein erhöhtes Anästhesierisiko aufweisen (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.html> Zugang am 12.07.22).

Katzen haben im Vergleich zu Hunden ein erhöhtes wissenschaftlich nachweisbares Anästhesierisiko (Brodbelt *et al.*, 2007). Es existieren keine wissenschaftlichen Publikationen darüber, dass dieses erhöhte Risiko auf die Gefahr von allgemeinen Überdosierungen oder einem nur eingeschränkten Monitoringsystem zurückzuführen ist.

Die geringere Körpergröße der Katzen wirkt sich vielmehr auf eine Aufrechterhaltung der Körpertemperatur während der Erhaltungsphase einer Allgemeinanästhesie aus. Besonders kleine Katzen mit einem großen Verhältnis von Oberfläche zu Volumen zeigen einen raschen Wärmeverlust. Das Vorliegen eines hypothermen Zustandes wirkt sich negativ auf das Anästhesierisiko aus. Ein rascher und deutlicher Wärmeverlust verringert nachweislich die Arzneimittelclearance. Vermehrtes Zittern erhöht den Sauerstoffverbrauch, woraus Wundinfektionen und ein verzögerter Heilungsprozess resultieren können. Hypothermien können sich postoperativ auch in hyperthermen Zuständen zeigen. Auch das Vorliegen von Hyperthermie birgt Risiken, zum Beispiel durch Elektrolytverschiebungen (Posner *et al.*, 2007; Pottie *et al.*, 2007; Reynolds *et al.*, 2008; Warne *et al.*, 2018).

Einige der in der Katzenmedizin häufig verabreichten Anästhetika wie Acepromazin, Opioide, Alpha2-Agonisten und Propofol wirken sich auf das Herz-Kreislaufsystem aus. Außerdem reagieren Katzen empfindlich auf kardiovaskuläre und atemdepressive Nebenwirkungen von Inhalationsanästhetika. Feliden können signifikante Myokarddepressionen und ein vermindertes Herzzeitvolumen entwickeln. Durch eine verminderte Herzleistung können nachfolgende Medikamente in ihrem Wirkungseintritt verzögert sein. Wird zu schnell auf die fehlende Wirkung reagiert, kann dies zu Überdosierungen führen (Venn *et al.*, 2000; Lamont *et al.*, 2001; Sinclair und Dyson, 2012; van Beusekom *et al.*, 2014; Griffenhagen *et al.*, 2015).

Veralteten Empfehlungen zu Folge sind perianästhetische Infusionsmengen von 10 ml/kg/h bei jedem anästhesierten, katzenartigen Patienten indiziert. Aktuelle Studien zeigen, dass diese großen Volumina nicht evidenzbasiert sind. Verabreichungen unangemessener Infusionsmengen erhöhen die Wahrscheinlichkeit von anästhesiebedingten Todesfällen bei Katzen signifikant (Chappell *et al.*, 2008).

Katzen zeigen statistisch gesehen ein erhöhtes Risiko für Larynxspasmus. Der filigrane Kehlkopf neigt bei Stimulation stark zu Verkrampfungen. Wird ein Endotrachealtubus vorsichtig eingeführt, können die Risiken minimiert werden. Es sollte kein Druck ausgeübt werden, weder auf die Epiglottis durch das Einführen eines Laryngoskops, noch auf die Trachea durch zu festes Cuffen. Für ein besseres und gezielteres Einführen können Mandrins verwendet werden. Es wurden verschiedene Studien über das Vorliegen eines Trachealtraumas publiziert. Die Folgen sind stark variierend. Katzen können sowohl perakut versterben, als auch vollkommen genesen. Die meisten Anästhesie-assoziierten Komplikationen treten in der Erholungsphase auf. In dieser Phase kommt es zu Obstruktionen der Atemwege. Um Irritationen so gering wie möglich zu halten, sollten Endotrachealtuben mit Einsetzen des Schluckreflexes entfernt werden. Ist der Patient nicht in der Lage, eine physiologische Atmung aufrecht zu halten, kommt es häufig zu Dysphorien (Hardie *et al.*, 1999; Mitchell *et al.*, 2000; Blunt *et al.*, 2001; Warne *et al.*, 2018).

Populärwissenschaftlichen Internetquellen zu Folge gelten Katzen als stressempfindliche Tiere. Manipulation würden nicht toleriert werden und durch den erhöhten Stress käme es vermehrt zu einer Katecholaminausschüttung. Diese vermehrte Ausschüttung von Katecholaminen

würde bei Feliden Herz-Kreislaufprobleme hervorrufen. Des Weiteren soll sich durch mangelnde Compliance eine Allgemeinuntersuchung erschwert darstellen. Auch das Erheben einer fundierten Anamnese wäre problematisch (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.html> Zugang am 12.07.22).

Katzen verhalten sich wissenschaftlichen Studien zu Folge an fremden Orten häufig aggressiv oder ängstlich. Dieses Verhalten ruft eine vermehrte Freisetzung von Katecholaminen hervor, was zu Tachykardie, Tachypnoe und Hypertension führen kann. Publikationen bestätigen, dass durch dieses aggressive Verhaltensmuster das Erheben von Vitalparametern erschwert oder verfälscht sein kann. Außerdem können Symptome verschleiert werden. Die Einteilung in eine ASA Klassifizierung kann unpassend sein. Um das Übersehen von Krankheiten zu vermeiden, empfiehlt es sich, prophylaktische Screenings durchzuführen. Laut der anästhetischen Leitlinien für Katzen kann sich die Erhebung einer fundierten Anamnese erschwert darstellen. Katzen werden häufig in größeren Gruppen mit Zugang zum Freien gehalten. Nahrungs- und Wasseraufnahme kann ebenso wie Kot- und Urinabsatz schwer ermittelt werden (Bednarski *et al.*, 2011; Quimby *et al.*, 2011; Warne *et al.*, 2018).

Eine gründliche präanästhetische Untersuchung in Verbindung mit einer zielgerichteten Anamnese und ASA Klassifizierung stellt die Grundlage für eine fundierte Besitzeraufklärung und eine individuelle weitere Anästhesieplanung dar. Die aufgeführten Problematiken können dazu führen, dass Tierärzte Risiken falsch einschätzen und diese Fehleinschätzungen Besitzern im Rahmen einer anästhetischen Aufklärung mitteilen. Perianästhetische Zwischenfälle, welche auf diese Fehleinschätzung zurückzuführen sind, können bei den Eigentümern der Katzen das Gefühl erwecken, der behandelnde Tierarzt sei nicht kompetent genug.

Anekdotischen Berichten zu Folge sollen Katzen mindestens zwölf Stunden vor einer geplanten Anästhesie nüchtern gehalten werden, um so perioperatives Erbrechen zu vermeiden. Durch Erbrechen steigt das Aspirationsrisiko. Katzen könnten ersticken oder Lungenerkrankungen entwickeln

(http://www.birma-katze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 12.07.22).

Die derzeitige Studienlage widerspricht dieser Annahme. Es wird angeraten Feliden im Gegensatz zu Hunden eine geringere Zeitspanne nüchtern zu halten. Derzeit werden drei bis vier Stunden empfohlen. Kleine Mengen Nassfutter bis zu drei Stunden vor einem geplanten

Eingriff können den gastroösophagealen Reflux reduzieren. Handelt es sich bei dem zu anästhesierenden Patienten um eine brachycephale, geriatrische oder pädiatrische Katze müssen individuelle Fastenzeiten erhoben werden. Vomitus kann vor allem durch Alpha2-Agonisten hervorgerufen werden. Eine zusätzliche Gabe von Maropitant oder eine Kombination mit Butorphanol kann den Drang zu Erbrechen signifikant reduzieren (Robertson *et al.*, 2018).

Basierend auf Publikationen ist bekannt, dass Katzen eine geringer Blutmenge als Hunde besitzen. Diese reduzierte Blutmenge soll laut Laienaussage zu einer unterschiedlichen Verteilung von Narkosemitteln führen (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.html> Zugang am 12.07.22).

Tatsächlich ist es so, dass Katzen einen unterschiedlichen zerebralen Kreislauf als Hunde zeigen. Bei Katzen gelangt ein größerer Teil des vertebralen arteriellen Blutes zum Gehirn und ist insbesondere auf die ponto-medullären und zerebralen Strukturen beschränkt. Bei Hunden gelangt eine größere Menge des Blutes zu den Nackenmuskeln und die intrakranielle Blutversorgung verteilt sich über einen größeren Bereich des Gehirns. Bei Feliden wird der Bereich des Hypothalamus stärker mit Blut versorgt als bei Hunden (Wellens *et al.*, 1975). Es existieren keine Berichte darüber, dass diese Kreislaufunterschiede Auswirkungen auf die Verteilung von Narkosemitteln haben sollten.

Wissenschaftliche Fachliteratur zeigt, dass diverse Anästhetika bei Katzen zum Teil andere Wirkmechanismen als bei Hunden aufweisen. Viele der häufig verabreichten Anästhetika wie Acepromazin, Opioide, Alpha2-Agonisten, Ketamin und Propofol können sich negativ auf das Herz-Kreislaufsystem auswirken. Weitere Anästhetika wie Alfaxolon oder auch Propofol können eine atemdepressive Wirkung zeigen. Feliden reagieren empfindlich auf kardiovaskuläre und atemdepressive Nebenwirkungen von Inhalationsanästhetika. Es können sich signifikante Myokarddepressionen einhergehend mit einem verminderten Herzzeitvolumen entwickeln. Eine Anwendung von Anästhetika bringt Risiken mit sich. Eine dauerhafte Überwachung der Patienten durch eine geschulte Person ist unerlässlich. Nur so kann auf das Auftreten von Nebenwirkungen schnell und zielführend reagiert werden (Taylor *et al.*, 2001; Gyires *et al.*, 2009; Ambros und Duke, 2013; van Beusekom *et al.*, 2014; Griffenhagen *et al.*, 2015).

Populärwissenschaftliche Internetquellen berichten über eine nur eingeschränkte Möglichkeit der Glukuronidierung bei Katzen. Diese Eigenschaft soll zu artspezifischen Risiken führen (<https://www.namib-sunrise.de/Unterordner/Artikel/Narkose-artikel.html> Zugang am 12.07.22). Tatsächlich weisen Katzen aller Rassen wissenschaftlich nachweisbar durch eine Gendeletion der UDP-Glukuronyltransferase eine rudimentäre Glukuronidierungsfähigkeit für verschiedene Medikamente auf. Medikamente, welche in der Leber verstoffwechselt werden, können daher eine verlängerte Wirkungsdauer aufweisen (van Beusekom *et al.*, 2014).

Im deutschsprachigen Raum befassen sich die meisten anekdotischen, katzenrassenbezogenen, anästhesie-relevanten Publikationen mit Lipidfehlern der Maskenkatzen. Maskenkatzen sollen im Vergleich zu anderen Katzen empfindlicher auf Allgemeinanästhesien reagieren. Pharmaka würden potenter wirken, Kreislaufprobleme würden häufiger auftreten und Erholungsphasen würden verlängert sein. Das Resultat daraus wäre eine erhöhte Mortalitätsrate. Als Ursprung des Problems wird das Fehlen eines bestimmten Lipids aufgeführt. Auch nach eingehender Recherche konnte nicht ermittelt werden, um welches Lipid es sich hierbei handeln solle. Laien zu Folge würden Anästhetika schneller aufgenommen werden und Überdosierungen würden häufiger auftreten. Auch der bei Maskenkatzen ausgeprägte Akromelanismus wird als Grund für den im Vergleich zu anderen Hauskatzen unphysiologischen Stoffwechsel aufgeführt. Tatsächlich haben besonders Kater der Rasse Heilige Birma ein optisch imposantes Erscheinungsbild. Das Gewicht der Katzen kann so häufig falsch eingeschätzt werden und Überdosierungen könnten so erklärt werden (<http://www.berliner-rassekatzen.de/tierarzt/narkose.html> Zugang am 20.07.22; http://www.birma-katze.com/narkosemittelunvertraglichkeit_bei_maskenkatzen.html Zugang am 20.07.2022). Auch Besitzer und Züchter von Britisch Kurzhaar Katzen berichten von lipidfehler-assoziierten anästhetischen Zwischenfällen. Auch hier beziehen sich alle anekdotischen Berichte auf die Colorpoint Variante der Rasse. Ähnlich wie bei den Heiligen Birma Katzen, könnte auch bei Britisch Kurzhaar Katzen ihr imposantes Erscheinungsbild einen Einfluss auf anästhetische Komplikationen haben. Die Tiere weisen häufig eine stämmige Statur auf. Um eine Allgemeinanästhesie erzielen zu können, würden daher größere Mengen von Barbituraten notwendig sein. Die größere Menge würde zu einer verlängerten Erholungsphase führen. Komplikationen wie Erbrechen und Unruhe würden dann vermehrt in dieser verlängerten

Erholungsphase auftreten. Barbiturate sollen sich ebenso wie alle anderen Anästhetika in Fettdepots anlagern. Durch das Fehlen eines Lipids würden so verabreichte Pharmaka potenter wirken. Es würde keine Möglichkeit existieren, das fehlende Lipid zu substituieren, da dies zu Stoffwechselproblemen führen würde (<https://forum.zooplus.de/showthread.php?65527-Maskenkatze-Narkose> Zugang am 13.7.22).

Tatsächlich ist es so, dass keine wissenschaftlichen Publikationen über Lipidfehler bei Maskenkatzen existieren. Besonderheiten von Stoffwechselparametern der Rasse Heilige Birma können allerdings wissenschaftlich belegt werden. Katzen dieser Rasse besitzen eine physiologisch höhere Konzentration von Serumkreatinin und Harnstoff. Da Birma Katzen eine Prädisposition für die Entwicklung von Nierenerkrankungen und feline infektiöse Peritonitis aufweisen, werden spezifische Parameter häufig auch schon bei juvenilen Katzen erhoben. Werden keine rassespezifischen Referenzintervalle verwendet, kann dies zu fehlerhaften Diagnosen und Behandlungen führen. Ein rassetypisches Syndrom einhergehend mit Hypotrichose, Thymusaplasie und einem geschwächten Immunsystem wird in der Literatur bei Heiligen Birma Katzen beschrieben (Reynolds *et al.*, 2010).

Eine weitere von Laien verbreitete These im Internet bezieht sich auf Rex Katzen. Eine Verabreichung des dissoziativen Anästhetikums Ketamin soll bei diesen Katzen gefährlich sein und mit einer erhöhten Mortalität in Verbindung stehen. Es existieren Berichte über Todesfälle bei scheinbar gesunden Katzen nach routinemäßigen Eingriffen. Nebenwirkungen könnten sich sowohl in akuten, als auch in subakuten Verläufen zeigen. Eine akute Verlaufsform würde sich durch gesteigerte Erregung und Anfallsgeschehen zeigen. Subakute Verläufe würden sich durch einen Anstieg von Kreatininphosphokinase, Muskelschmerzen, Leberschädigungen und Hypoglykämie charakterisieren (Sphynx Cat Health & Nutrition <https://sphynxlair.com> Zugang am 26.6.2022).

Tatsächlich ist es so, dass in der wissenschaftlichen Literatur keine Hinweise auf eine gesteigerte Empfindlichkeit von Rexkatzen gegenüber des Wirkstoffs Ketamin existieren. Wahrscheinlicher ist es, dass Rex Katzen eine erhöhte Prädisposition für verschiedene Erkrankungen haben, welche Nebenwirkungen von Ketamin verschlimmern können. Zu den wissenschaftlich nachgewiesenen häufig auftretenden Erkrankungen bei Katzen dieser Rasse zählen Herzanomalien, hypertrophe Kardiomyopathie, Myopathien und ein erhöhtes Risiko für

idiosynkratische Reaktionen. Rex Katzen haben ein haarloses oder ein nur reduziert behaartes Erscheinungsbild. Diese rassespezifische Besonderheit kann schnell zu hypothermen Zuständen führen (Adami und Monticelli, 2020).

In von Laien geführten Foren kommt es zu kontroversen Diskussionen über die Relevanz von hypertropher Kardiomyopathie in der Zucht von Waldkatzen. Laut der Meinung einiger Züchter wäre ein erhöhtes rassegebundenes Vorkommen dieser kardiologischen Erkrankung auf eine erhöhte Untersuchungsbereitschaft der Züchter im Vergleich zu den Besitzern anderer Hauskatzen zurückzuführen. Allgemein sollen Waldkatzen sensibel auf Anästhetika reagieren. Insbesondere rote Maine Coon Katzen würden Unverträglichkeiten gegenüber verschiedenen Pharmaka aufweisen. Da Rassen der Waldkatzen als ursprungsnahe gelten, würden sie sich stark gegen Allgemeinanästhesien „sträuben“. Höhere Dosierungen, welche bei den Katzen Komplikationen hervorrufen, wären deshalb nötig (<https://www.katzenforum.de/threads/4520/> Zugang am 12.07.22; <https://www.netzkatzen.de/threads/hcm-eine-voellig-rasseunabhaengige-erkrankung.139822/> Zugang am 14.07.22).

Auf Grund der Häufigkeit des Auftretens von hypertropher Kardiomyopathie bei den Rassen Maine Coon, Ragdoll, Rex, Amerikanisch und Britisch Kurzhaar, Perser und Norwegische Waldkatzen kann eine Rasseprävalenz geschlussfolgert werden. Männliche Tiere sind hierbei öfter betroffen als weibliche. Bei den Rassen Maine Coon und Ragdoll konnte ein autosomal dominanter Erbgang zweier kausaler Mutationen, welche ursächlich für die Entwicklung einer hypertrophen Kardiomyopathie sind, nachgewiesen werden. Zu den Anästhesie-relevanten Auswirkungen dieser Herzerkrankung zählen Tachykardie, Arrhythmien und ein erhöhtes Risiko für Thrombenbildung (Meurs *et al.*, 2005, 2007).

Eine allgemeine Überempfindlichkeit gegenüber Anästhetika konnte wissenschaftlich nicht belegt werden. Durch das Vorliegen einer hypertrophen Kardiomyopathie können allerdings verschiedene Anästhetika kontraindiziert sein (Reich *et al.*, Kaplan, 2007). Es existieren keine Studien über höhere Dosierungsvorschläge bei Katzen dieser Rassen.

Der derzeit sehr beliebten Rasse Bengal wird ein sehr aktives Temperament nachgesagt. Laien vermuten auf Grund dieser Eigenschaft die Notwendigkeit für höhere Dosierungen, um eine Allgemeinanästhesie erhalten zu können. Auch eine rassetypische erhöhte Stoffwechselleistung

soll größere Mengen an Pharmaka erfordern. Die höheren Dosierungen und die körperliche Konstitution der schlanken Katzen würde sich negativ auf das Anästhesierisiko auswirken. Ketamin wäre bei Bengal Katzen kontraindiziert und sollte nicht verwendet werden (<https://www.bengalen-forum.de/forum/thread/159-bengalkatze-stirbt-bei-narkose/> Zugang am 15.7.22).

Tatsächlich ist es so, dass die Bengal Katze eine nah am Wildtyp angelehnte Rasse ist. Es existiert ein Fallbericht über eine Bengal Katze, welche ähnliche perioperative Elektrolytverschiebungen wie wilde Feliden zeigte. Perioperative Hyperkaliämie stellt bei Wildkatzen eine häufige Komplikation dar. Bei Hauskatzen ist kein weiterer Fall bekannt. Es kann daher auf einen Zusammenhang zwischen der nahe am Wildtyp basierenden Zucht und der perioperativen Entwicklung von Elektrolytverschiebungen zurückgeschlossen werden.

Eine allgemeine Kontraindikation von Ketamin konnte nicht belegt werden. Allerdings stehen Alpha2-Agonisten in Verdacht bei wilden Feliden Elektrolytimbalancen zu verursachen. Wirkstoffe dieser Gruppe verursachen außerdem eine Reduktion des Plasmacortisols. Da Cortisol auch eine geringgradige mineralocorticoide Wirkung aufweist, können Elektrolytverschiebungen auch darauf zurückzuführen sein. Alfaxalon kann bei Bengalkatzen daher die bessere Alternative sein (Ulick, 1996; Casoria *et al.*, 2021; Martinez-Caja *et al.*, 2021).

Auch Perser und Exotisch Kurzhaar Katzen werden von Laien ein erhöhtes Anästhesierisiko nachgesagt. Katzen dieser Rasse würden allgemeine Intoleranzen gegenüber Anästhetika zeigen. Als besonders schädlich würde Ketamin gelten. Die Colorpoint Variante dieser Rassen würde, ebenso wie alle anderen Maskenkatzen, einen Lipidfehler aufweisen. Perser und Exotisch Kurzhaar Katzen würden außerdem auf Grund ihres ruhigen Gemüts und ihrer körperlichen Konstitution eine erhöhte Prävalenz zur Entwicklung von Adipositas zeigen. Komplikationen, welche mit der Brachyzephalie dieser Katzen einhergehend sind, werden von Züchtern und Besitzern kaum aufgegriffen (<https://pelaqitapersians.com/persian-cats-and-anesthesia-safety/> Zugang am 14.07.22).

In der populärwissenschaftlichen Literatur existieren Berichte über lebenslange dyspnoeische Zustände und Fütterungsproblematiken. Die kurze Schädelform der Katzen würde außerdem Exophthalmi begünstigen. Augen würden dadurch schneller austrocknen und Hornhautnekrosen

könnten sich bilden. Als weitere Erbkrankheiten werden in anekdotischen Erzählungen Zahnfehlstellungen, Kieferfehlstellungen, Taubheiten, Kryptorchismen und Polypen im Rachenraum aufgelistet. Außerdem würden Perser und Exotisch Kurzhaar Katzen häufig unter hypertrophen Kardiomyopathien und polyzystischen Nierenerkrankungen leiden (<https://dikdiks.de/tiere/katzen/perserkatze/krankheit/> Zugang am 14.07.22).

Es konnten keine generellen Intoleranzen von Perser und Exotisch Kurzhaar Katzen gegenüber Anästhetika wissenschaftlich nachgewiesen werden.

Katzen dieser Rassen zeigen allerdings häufig Krankheitsmuster, welche die Nebenwirkungen einiger Pharmaka begünstigen können. Zu den häufig auftretenden Erkrankungen zählt die polyzystische Nierenerkrankung, ein Krankheitsgeschehen, welches einen autosomal dominanten Erbgang aufweist und sich durch die Abnahme der Nierenfunktion charakterisiert. Auf Grund der häufigen Einkreuzung von Perserkatzen können auch weitere Rassen, wie Burma, Neva Masquerade, Britisch und Amerikanisch Kurzhaar, Ragdoll und Karthäuser von dieser Erbkrankheit betroffen sein.

Das Vorliegen einer Nierenerkrankung hat anästhesie-relevante Auswirkungen. Verschiedene Medikamente, wie Alpha2-Agonisten und Isofluran sind kontraindiziert oder nur vorsichtig anzuwenden.

Auch Ketamin sollte bei niereninsuffizienten Katzen nicht angewendet werden. Feliden unterscheiden sich hinsichtlich der Verstoffwechselung und Ausscheidung von Ketamin von anderen Tierarten. Der Wirkstoff wird bei Katzen unverändert oder als Norketamin über das renale System ausgeschieden. Ist eine vollständige Ausscheidung nur langsam oder gar nicht möglich, kann eine anästhetische Wirkung verlängert sein. Ketamin sollte daher bei prädispositionierten Katzen nur vorsichtig angewendet werden. Des Weiteren weisen die brachycephalen Perser und Exotisch Kurzhaar Katzen durch die züchterische Selektion auf kurze Schädelknochen ein erhöhtes Risiko für intrakranielle Erkrankungen auf. Ketamin kann bei Katzen mit nicht diagnostizierten intrakraniellen Erkrankungen bereits bestehende Veranlagungen verschlimmern und die Schwelle für Krampfanfälle weiter senken. Die Metaboliten der Opioide Morphin und Pethidin werden ebenfalls über die Niere ausgeschieden. Auch bei diesen Wirkstoffen können so längere Halbwertszeiten vorkommen. Wird Albumin durch harnableitende Organe verloren, kann sich eine Hypalbuminämie entwickeln. Pharmaka

wie Acepromazin, Alpha2-Agonisten, Opioide, Propofol und Benzodiazepine, welche eine hohe Bindungsaffinität gegenüber Proteinen zeigen, können so potenter wirken.

Brachyzepale Katzenrassen weisen ähnliche Komplikationen wie kurzschnauzige Hunderassen auf. Der verkürzte Schädelknochen führt zu angeborenen Veränderungen der oberen Atemwege wie stenotische Nasenöffnungen, hyperplastische Gaumensegel und hyperplastische Conchaen. Durch diese anatomischen Anomalien können sich Obstruktionen der oberen Atemwege, Zahnfehlstellungen, Exophthalmi, übermäßige Hautfalten, intrakranielle Überfüllungen, Herniationen des Gehirns, Hydrocephali und Dystokien entwickeln. Bei Hunden konnte bereits ein erhöhtes anästhetisches Risiko von kurzschnauzigen Hunden auf Grund des *brachycephalic obstructive airway syndrome* (BOAS) nachgewiesen werden. Perioperativ können respiratorische und gastrointestinale Komplikationen auftreten (Hanna *et al.*, 1988; Lyons *et al.*, 2004; Schlueter *et al.*, 2009; Farnworth *et al.*, 2016; Adami und Monticelli, 2020; Steinbacher und Rocchi, 2021).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Feliden ein allgemein erhöhtes Anästhesierisiko im Gegensatz zu Hunden aufweisen. Das erhöhte Risiko kann auf körperliche, physiologische und verhaltensbezogene Besonderheiten zurückgeführt werden. Katzen als „kleine Hunde“ zu betrachten ist damit veraltet und unrichtig. Es ist zielführender, Feliden als eigenständige Tierart zu betrachten, was sich in der modernen Veterinärmedizin widerspiegelt. Mittlerweile existieren Fachjournals (Journal of Feline Medicine), anästhesiologische Leitlinien für feline Patienten und spezielle Katzen-Ordinationen. Ein allgemein erhöhtes anästhesie-assoziiertes Mortalitätsrisiko speziell für Rassekatzen konnte wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden. Wahrscheinlicher ist es, dass Katzen verschiedener Rassen Prädispositionen für Erkrankungen haben, welche Nebenwirkungen verschiedener Anästhetika verschlimmern können. Individuelle an den Patienten angepasste Anästhesieprotokolle können das potentiell höhere Risiko geringhalten. Präoperative rassebezogene Gesundheitsscreenings können hierbei hilfreich sein.

Studien zu Folge werden Tierärzte bei der Auswahl eines Haustieres nicht als Informationsquelle für medizinische und verhaltensbezogene Fragen herangezogen. Tierärzte sollten sich stärker in dieser Rolle profilieren. Derzeit beziehen die meisten Laien ihre Informationen von Züchtern und von anekdotischen Erzählungen, welche auf diversen

Internetseiten publiziert werden. Ein Großteil dieser von Laien verfassten Artikel ist wissenschaftlich nicht oder nur teilweise belegbar. Durch die hohe Anzahl an Internetseiten, welche sich mit Katzenthemen auseinandersetzen und durch das große Interesse von Laien, werden falsche Informationen populär. Tierärzte, welche nicht mit dieser Fragestellung vertraut sind und diese weder bestätigen noch dementieren können, wirken in den Augen vieler Besitzer inkompetent.

Im Vereinigten Königreich wurden Tierärzte von der *British Veterinary Association* kürzlich dazu ermutigt, Beratungsgespräche anzubieten. Diese Beratungsgespräche sollen vor allem dazu dienen, Menschen zu informieren, welche es in Betracht ziehen, ein brachyzepales Tier zu erwerben. Der Kauf von beeinträchtigten Tieren soll so weiter reduziert werden (Martinez-Caja *et al.*, 2021).

In ähnlicher Weise könnten Tierärzte dazu beitragen, rassetypische Informationen und Problematiken an potenzielle Besitzer weiterzugeben. Fehlinformationen könnten so reduziert werden und ein Vertrauensverhältnis zwischen Patientenbesitzer und Tierarzt könnte geschaffen werden.

4.2 Fazit

Es konnte wissenschaftlich nachgewiesen ein allgemein erhöhtes Anästhesierisiko von Katzen gegenüber Hunden festgestellt werden. Das erhöhte Risiko kann auf körperliche, physiologische und verhaltensbezogene Besonderheiten dieser Tierart zurückgeführt werden. Trotz vielfältiger Meinungen unter Laien im Internet, konnte jedoch ein allgemein erhöhtes anästhesie-assoziiertes Mortalitätsrisiko speziell für Rassekatzen nicht nachgewiesen werden. Wahrscheinlicher ist es, dass Katzen verschiedener Rassen, Prädispositionen für Erkrankungen aufweisen, welche Nebenwirkungen verschiedener Anästhetika verschlimmern können. Individuelle, an den Patienten angepasste Anästhesieprotokolle können das potenziell höhere Risiko geringhalten. Umfangreiche präoperative rassebezogene Anamnese und klinische Untersuchung sowie weiterführende Untersuchungen können hierbei hilfreich sein.

5 Zusammenfassung

Ähnlich wie in der Humanmedizin wird der Anästhesie auch im Veterinärmedizinischen Bereich ein großer Stellenwert zugeschrieben (Erhard *et al.*, 2011). Das Interesse der Tierbesitzer an der Allgemeinanästhesie und insbesondere ihrer Gefahren ist groß. Dies spiegelt sich in der populärwissenschaftlichen Literatur wider. Es existieren zahlreiche anekdotische Erfahrungsberichte zur Allgemeinanästhesie bei Haustieren im Internet. Katzen sind auch im Jahr 2020 (15,7 Millionen Tiere) die beliebtesten Heimtiere Deutschlands (ZZF, 2021). Es ist daher nicht verwunderlich, dass diese Tierart in besonders vielen Berichten thematisiert wird. Häufig kann man in diesem Zusammenhang von Rassekatzen lesen, welche ein besonders hohes Anästhesierisiko aufweisen sollen.

Das Ziel der vorliegenden Literaturrecherche ist es, anekdotische Erfahrungsberichte zu Besonderheiten in der Anästhesie von Rassekatzen mit wissenschaftlich fundierten Studien zu vergleichen. Die Aussagen von Laien sollen dadurch belegt oder widerlegt werden können.

Hierfür erfolgte eine Literatursuche mit Hilfe der Suchmaschinen „Pubmed“, „Scopus“, „Google Scholar“ und „Google Suche“. Es wurden Katzenrassen ausgewählt, welche häufig in von Laien verfassten anästhesie-relevanten Berichten thematisiert wurden. Für die Ermittlung anekdotischer Berichte in der populärwissenschaftlichen Literatur wurde „Google Suche“ und „yahoo Suche“ verwendet. Außerdem wurde auf Lehrbücher zurückgegriffen.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden in anekdotische und wissenschaftliche Berichte gegliedert. Um anekdotische Aussagen besser verstehen zu können, wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit auch auf das allgemeine Anästhesierisiko von Katzen eingegangen. Pharmakokinetische Besonderheiten wurden aufgegriffen und Unterschiede zu anderen Säugetieren sollten herausgearbeitet werden.

Nach eingehender Literaturrecherche ließ sich feststellen, dass Katzen gegenüber Hunden ein erhöhtes Anästhesierisiko, welches auf körperliche, physiologische und verhaltensbezogene Besonderheiten zurückzuführen ist, aufweisen. Ein allgemein erhöhtes anästhesie-assoziiertes Mortalitätsrisiko speziell für Rassekatzen konnte nicht nachgewiesen werden. Wahrscheinlicher ist es, dass Katzen verschiedener Rassen Prädispositionen für Erkrankungen aufweisen, welche Nebenwirkungen verschiedener Anästhetika verschlimmern können. Individuelle, tierartspezifische und an den Patienten angepasste Anästhesieprotokolle können

das potentiell höhere Risiko minimieren. Präoperative rassebezogene Anamnese und klinische Untersuchung können hierbei hilfreich sein.

Einige von Laien verfasste Hypothesen konnten im Rahmen dieser Diplomarbeit wissenschaftlich gestützt werden. Andere Aussagen und Begründungen dieser Behauptungen ließen sich häufig wissenschaftlich nicht belegen.

6 Summary

Similar to human medicine, anaesthesia is also considered to be of great importance in veterinary medicine (Erhard et al., 2011). The interest of animal owners in general anaesthesia is great. This is also reflected in the popular scientific literature. There are numerous anecdotal reports of experiences with general anaesthesia in pets on the internet. Cats continue to be the most popular pet in Germany in 2020 with a number of 15.7 million (ZZF, 2021). It is therefore not surprising that this animal species is the subject of many reports. In this context, one can often read about certain purebred cats that are said to have a particularly high risk of anaesthesia.

The aim of this literature review is to compare anecdotal reports with scientifically based studies. In this way, theses should be proven or disproven.

For this purpose, a literature search was conducted using the search engines "Pubmed", "Scopus", "Google Scholar" and "Google Search". Cat breeds were selected which frequently appeared in anaesthesia-relevant theses written by laypersons. "Google Search" and "Yahoo Search" were used to identify anecdotal reports in popular scientific literature. Furthermore, textbooks were consulted.

The results of the literature search were divided into anecdotal and scientific reports. In order to better understand anecdotal theses, the general anaesthetic risk of cats was also addressed in this thesis. Pharmacokinetic considerations were discussed and differences to other mammals were to be elaborated.

After a thorough literature review, it can be concluded that cats in general have an increased anaesthesia risk compared to dogs, which can be attributed to physical, physiological and behavioral peculiarities. A generally increased anaesthesia-associated mortality risk specifically for purebred cats could not be proven. It is more likely that cats of different breeds have predispositions to diseases that can exacerbate side effects of various anaesthetics. Individual, species-specific and patient-adapted anaesthesia protocols can minimise the potentially higher risk. Preoperative breed-specific history and clinical examination can be helpful in this regard.

Some hypotheses written by non-professionals could be scientifically supported within the framework of this thesis. Other statements and justifications could often not be scientifically substantiated.

7 Literaturverzeichnis

Abbott JA. Feline hypertrophic cardiomyopathy: an update. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010; 40(4):685–700.

Abdulla MH, Sattar MA, Abdullah NA, Khan AH, Swarup KRLA, Rathore HA, Kazi RN, Basri F, Johns EJ. Effect of renal sympathetic nerve on adrenergically and angiotensin II-induced renal vasoconstriction in normal Wistar-Kyoto rats. *Ups J Med Sci.* 2011 Mar; 116(1):18–25.

Adami C, Monticelli P. Use of ketamine in Sphynx cats. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2020; 56(5):266–269.

Adami C, Spadavecchia C, Casoni D. Seizure activity occurring in two dogs after s-ketamine-induction. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2013 Oct; 155(10):569–572.

Aigner B, Besenfelder U, Müller M, Brem G. Tyrosinase gene variants in different rabbit strains. *Mamm Genome.* 2000 Aug; 11(8):700–702.

Aird WC. The role of the endothelium in severe sepsis and multiple organ dysfunction. *Blood.* 2003 May 15; 101(10):3765-77.

Alboneti ME, D'Amira S, Perniola R. Katzenrassen: Merkmale, Haltung, Pflege - Alle von der Fédération Internationale Féline anerkannten Rassen. Hannover: Naturbuch Verlag. 1995.

Alef M, Driessen B, Hauschild G, Kästner SBR, Klöppel H, Pleper K, Poller C, Rohrbach H, Steidl T, Tacke S, Tünsmeier J. Guideline for the anaesthetic management of dogs and cats. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 44(4):261–271.

Alef M, von Praun F, Oechtering G. Is routine pre-anaesthetic haematological and biochemical screening justified in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 2008 Mar; 35(2):132–140.

Ambros B, Duke T. Effect of low dose rate ketamine infusions on thermal and mechanical thresholds in conscious cats. *Vet Anaesth Analg*. 2013 Nov; 40(6):e76-82.

Anagrius KL, Dimopoulou M, Moe AN, Petterson A, Ljungvall I. Facial conformation characteristics in Persian and Exotic Shorthair cats. *J Feline Med Surg*. 2021 Dec; 23(12):1089–1097.

Andress J, Day TK, Day D. The effects of consecutive day propofol anesthesia on feline red blood cells. *Vet Surg*. 1995 May-Jun; 24(3):277–282.

AniCura - Neva Masquarade. Verfügbar unter: <https://www.anicura.at/ratgeber/wunschkatzeberater/katzenrassen/neva-masquarade/#hintergrund> (Zugang am: 5 Juni 2022).

Asano T, Dohi S, Ohta S, Shimonaka H, Iida H. Antinociception by epidural and systemic alpha(2)-adrenoceptor agonists and their binding affinity in rat spinal cord and brain. *Anesth Analg*. 2000 Feb; 90(2):400–407.

Baetge CL, Matthews NS. Anesthesia and analgesia for geriatric veterinary patients. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2012; 42(4):643-653.

Baetge CL, Smith LC, Azevedo CP. Clinical heinz body anemia in a cat after repeat propofol administration case report. *Front Vet Sci* . 2020 Oct 26; 7.

Bahn EL, Holt KR. Procedural sedation and analgesia: a review and new concepts. *Emerg Med Clin North Am*. 2005; 23(2):503–517.

Barrs VR, Gunew M, Foster SF, Beatty JA, Malik R. Prevalence of autosomal dominant polycystic kidney disease in Persian cats and related-breeds in Sydney and Brisbane. *Aus Vet J*. 2001 Apr; 79(4):257–259.

Barsh GS. The genetics of pigmentation: from fancy genes to complex traits. *Trends Genet.* 1996 Aug; 12(8):299–305.

Bartoszuk U, Keene BW, Baron Taldo M, Pereira N, Summerfield N, Novo Matos J, Glaus TM. Holter monitoring demonstrates that ventricular arrhythmias are common in cats with decompensated and compensated hypertrophic cardiomyopathy. *Vet J.* 2019 Jan; 243:21–25.

Battershell D Garcia JP. Polycystic kidney in a cat. *J Am Vet Med Assoc.* 1969 Mar; 154(6):665–666.

Beaussier M, Delbos A, Maurice-Szamburski A, Ecoffey C, Mercadal L. Perioperative use of intravenous lidocaine. *Drugs.* 2018 Aug; 78(12):1229-1246.

Bednarski RM. Anesthetic concerns for patients with cardiomyopathy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992; 22(2):460–465.

Bednarski R, Grimm K, Harvey R, Lukasik M, Sean Penn W, Sargent B, Spelts K. AAHA anesthesia guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2011 Nov-Dec; 47(6):377–385.

Bellah JR, Robertson SA, Buergelt CD, McGavin AD. Suspected malignant hyperthermia after halothane anesthesia in a Cat. *Vet Surg.* 1989 Nov-Dec; 18(6):483–488.

Benito J, Evangelista MC, Dodnaught GM, Watanabe R, Beauchamp G, Monteiro BO, Steagall P. Analgesic efficacy of bupivacaine or bupivacaine-dexmedetomidine after intraperitoneal administration in cats: a randomized, blinded, clinical trial. *Front. Vet. Sci.* 2019 Sep 13;6.

Van Beusekom CD, Fink-Gremmels J, Schrickx JA. Comparing the glucuronidation capacity of the feline liver with substrate-specific glucuronidation in dogs. *J Vet Pharmacol Ther.* 2014 Feb; 37(1):18–24.

Biermann, K, Hungerbühler S, Mischke R, Kästner SBR. Sedative, cardiovascular, haematologic and biochemical effects of four different drug combinations administered intramuscularly in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2012 Mar; 39(2):137–150.

Bureau of Veterinary Drugs, Health and Welfare Canada. Suspected drug adverse reactions reported to The Bureau of Veterinary Drugs. *Can Vet J* Volume. 1995 Apr.

Bley CR, Roos M, Price J, Ruess-Melzer K, Buchholz J, Poirier V, Kaser-Hotz B. Clinical assessment of repeated propofol-associated anesthesia in cats. *J Am Vet Med Assoc*. 2007 Nov; 231(9):1347–1353.

Bliss S. Anemia and Oxygen Delivery. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2015 Sep; 45(5):917-30.

Blocker T, Van Der Woerd A. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and domestic short-haired cats. *Vet Ophthalmol*. 2011 Jun; 4(2):127–130.

Blunt MC, Young PJ, Patil A, Haddock A. Gel lubrication of the tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Anesthesiol*. 2001 Aug; 95(2):377–381.

Bonazzi M, Volta A, Gnudi G, Bottarelli E, Gazzola M, Bertoni G. Prevalence of the polycystic kidney disease and renal and urinary bladder ultrasonographic abnormalities in Persian and Exotic Shorthair cats in Italy. *J Feline Med Surg*. 2007 Oct; 9(5):387–391.

Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE, Wood JLN. Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Br J Anaesth*. 2007 Nov; 99(5):617–623.

Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, Neath PJ, Young LE, Pfeiffer DU, Wood JLN. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Vet Anesth Analg*. 2008 Sep; 35(5):365–373.

Brunson DB, Hogan KJ. Malignant hyperthermia: a syndrome not a disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2004 Nov; 34(6):1419–1433.

Bultman SJ, Michaud EJ, Woychik RP. Molecular characterization of the mouse agouti locus. *Cell.* 1992 Dec; 71(7):1195–1204.

Burchardi H, Kaczmarczyk G. The effect of anaesthesia on renal function. *Eur J Anaesthesiol.* 1994 May; 11(3):163–168.

Burmese (2022). Verfügbar unter: <http://www1.fifeweb.org/dnld/std/BUR.pdf> (Zugang am: 6 Juli 2022)

Cameron-Beaumont CE, Lowe SE, Bradshaw JWS. Evidence suggesting preadaptation to domestication throughout the small felidae. *Biol J Linn Soc Lond.* 2008 Oct; 75:361–366.

Campagna I, Schwarz A, Keller S, Bettschart-Wolfensberger R, Mosing M. Comparison of the effects of propofol or alfaxalone for anaesthesia induction and maintenance on respiration in cats. *Vet Anaesth Analg.* 2014 Oct; 42(5):484–492.

Cannon MJ, MacKay AD, Barr FJ, Rudolf H, Bradley KJ, Gruffydd-Jones TJ. Prevalence of polycystic kidney disease in Persian cats in the United Kingdom. *Vet Rec.* 2001 Oct; 149(14):409–411.

Carlstead K, Brown JL, Strawn W. Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. *App Anim Behav Sci.* 1993 Nov; 38(2):143–158.

Carvalho A, Spieth PM, Pelosi P, Vidal Melo MF, Koch T, Jandre FC, Gianella-Neto A, Gama de Abreu M. Ability of dynamic airway pressure curve profile and elastance for positive end-expiratory pressure titration. *Intensive Care Med.* 2008 Dec; 34(12):2291-9.

Casal ML, Straumann U, Sigg C, Arnold S, Rusch P. Congenital hypotrichosis with thymic aplasia in nine Birman kittens. JAAHA. 1996; 30(6):600–602.

Casoria V, Flahert D, Auckburally A. Hyperkalaemia during two consecutive anaesthetics in an aggressive Bengal cat. Vet Record Case Reports. 2021 Jun.

Chadwick HS. Toxicity and resuscitation in lidocaine or bupivacaine-infused cats. Anesthesiol. 1985 Oct; 63(4):385–390.

Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A rational approach to perioperative fluid management. Anesthesiol. 2008 Oct; 109(4):723–740.

Chetboul V, Petit AMP, Gouni V, Trehlou-Sechl E, Charlotte M, Balouka D, Sampedrano CC, Pouchelon JL, Tissler R, Abtbol M. Prospective echocardiographic and tissue doppler screening of a large Sphynx cat population: reference ranges, heart disease prevalence and genetic aspects. J Vet Cardiol. 2012 Nov; 14(4):497–509.

Cho T, Uetrecht J. How reactive metabolites induce an immune response that sometimes leads to an idiosyncratic drug reaction. Chem Res Toxicol. 2017 Jan; 30(1):295–314.

Christopher MM, White JG, Eaton JW. Erythrocyte pathology and mechanisms of heinz body-mediated hemolysis in cats. Vet Pathol. 1990 Sep; 27(5):299–310.

Clark-Price SC. Inadvertent perianesthetic hypothermia in small animal patients. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2015 Sep; 45(5):983–994.

Clark KL, Robertson MJ, Drew GM. Do renal tubular dopamine receptors mediate dopamine-induced diuresis in the anesthetized cat. J Cardiovasc Pharmacol. 1991 Feb; 17(2):267–276.

Coleman AE, Shepard MK, Schmiedt CW, Hofmeister EH, Brown SA. Effects of orally administered enalapril on blood pressure and hemodynamic response to vasopressors during isoflurane anesthesia in healthy dogs. *Vet Anaesth Analg*. 2016 Sep; 43(5):482–494.

Connolly DJ, Cannata J, Boswood A, Archer J, Groves EA, Neiger R. Cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Feline Med Surg*. 2003 Aug; 5(4):209–216.

Côté E, Jaeger R. Ventricular tachyarrhythmias in 106 cats: associated structural cardiac disorders. *J Vet Intern Med*. 2008 Nov; 22(6):1444–1446.

Courcier EA, O'Higgins R, Mellor DJ, Yam PS. Prevalence and risk factors for feline obesity in a first opinion practice in Glasgow, Scotland. *J Feline Med and Surg*. 2010 Oct; 12(10):746–753.

Dahmani S, Brasher C, Stany I, Golmard J, Skhiri A, Bruneau B, Nivoche Y, Constant I, Murat I. Premedication with clonidine is superior to benzodiazepines. A meta analysis of published studies. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010 Apr; 54(4):397–402.

Davies G, Kingswood C, Street M. Pharmacokinetics of opioids in renal dysfunction. *Clin Pharmacokinet*. 1996 Dec; 31(6):410–422.

Davis H, Jensen T, Johnson A, Knowles P, Meyer R, Rucinsky R, Shafford H, American Association of Feline Practicioners, American Animal Hospital Association. AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. *J Am Ani Hosp Assoc*. 2013 May-Jun; 49(3):149–159.

Dell'Osa D, Jaensch S. Prevalence of clinicopathological changes in healthy middle-aged dogs and cats presenting to veterinary practices for routine procedures. *Aus Vet J*. 2016 94(9):317–323.

Deutsch J, Jolliffe C, Archer E, Leece EA. Intramuscular injection of alfaxalone in combination with butorphanol for sedation in cats. 2017 Vet Anaesth Analg. 44(4):794–802.

Driscoll CA, Menotti-Raymond M, L ROca A, Hupe K, Johnson WE, Geffen E, Harley EH, Delibes M, Pontier D, Kitchener AC, Yamaguchi N, O'brien SJ, Macdonald DW. The near eastern origin of cat domestication. Science. 2007 Jul; 317(5837):519–523.

Duden - Anästhesie (2022). Verfügbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Anaesthesie> (Zugang am: 2 August 2022).

Duke-Novakovski T, Seymour C, de Vries M. BASVA Manual of canine and feline anaesthesia and analgesia (BSAVA-British Small Animal Veterinary Association). Wiley & Sons. 3. Auflage. 2016.

Durant PA, Yaksh TL. Drug effects on urinary bladder tone during spinal morphine-induced inhibition of the micturition reflex in unanesthetized rats. Anesthesiol. 1988 Mar; 68(3):325–334.

Dyson DH, Maxie MG, Schnurr D. Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario. J Am Anim Hosp Assoc. 1998 Jul-Aug; 34(4):325–335.

Eaton KA, Biller DS, DiBartola SP, Radin MJ, Wellman ML. Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease in Persian and Persian-cross Cats. Vet Pathol. 1997 Mar; 34(2):117–126.

Eberspächer-Schweda E. AnästhesieSkills: Perioperatives Management bei Klein-, Heim- und Großtieren. Schattauer 2. Auflage. 2020.

Ebner J, Wehr U, Baumgartner C Erhardt W, Henke J. Partial antagonization of midazolam-medetomidine-ketamine in cats-atipamezole versus combined atipamezole and flumazenil. J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med. 2007 Nov; 54(9):518–521.

Egenvall A, Nodtvedt A, Häggström J, Holst BS, Möller L, Bonnett BN. Mortality of life-insured swedish cats during 1999–2006: Age, breed, sex, and diagnosis. *J Vet Intern Med.* 2009 Nov-Dec; 23(6):1175–1183.

Egenvall A, Bonnett BN, Häggström J, Holst BS, Möller L, Nodtvedt A. Morbidity of insured Swedish cats during 1999–2006 by age, breed, sex, and diagnosis. *J Feline Med Surg.* 2010 Dec; 12(12):948–959.

Eizirik E, Yuhki N, Johnson WE, Menotti-Raymond M, Hannah SS, O'Brien SJ. Molecular genetics and evolution of melanism in the cat family. *Curr Biol.* 2003 Mar; 13(5):448–453.

Erhardt W, Henke I, Baumgartner C, Tacke S. Anästhesie und Analgesie beim Klein und Heimtier mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen. Schattauer. 2. Auflage. 2011.

Farnworth MJ, Chen R, Packer RMA, Caney SMA, Gunn-Moore DA. Flat feline faces : Is brachycephaly associated with respiratory abnormalities in the domestic cat (*Felis catus*)?. *PLoSOne.* 2016 Aug; 11(8):e0161777.

Feldmann E, Nelson R. Canine and feline endocrinology and reproduction. Saunders. 3. Auflage. 2003.

Ferasin, L. Feline myocardial disease: 2: Diagnosis, prognosis and clinical management. *J Feline Med Surg.* 2009 Mar; 11(3):183–194.

Finch NC, Syme HM, Elliott J. Risk factors for development of chronic kidney disease in cats. *J Vet Intern Med.* 2016 Mar-Apr; 30(2):602–610.

Freeman LM, Lachaud MP, Matthews S, Rhodes L, Zollers B. Evaluation of weight loss over time in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med.* 2016 Sep; 30(5):1661—1666.

Freitas GC, Monteiro Carvalho Mori da Cunha MG, Gomes K, Monteiro Carvalho Mori da Cunha JP, Togni M, Pippi NL, Carregaro AB. Acid-base and biochemical stabilization and quality of recovery in male cats with urethral obstruction and anesthetized with propofol or a combination of ketamine and diazepam. *Can J Vet Res.* 2012 Jul; 76(3):201-8.

Frey H, Löscher W. *Lehrbuch Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin.* Thieme. 4. Auflage. 2016.

Fuentes VL, Wilkie LJ. Asymptomatic hypertrophic cardiomyopathy: Diagnosis and therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2017 Sep; 47(5):1041–1054.

Gandolfi B, Outerbridge CA, Beresford LG, Myers JA, Pimentel M, Alhaddad H, Grahn JC, Grahn RA, Lyons LA. The naked truth: Sphynx and Devon Rex cat breed mutations in KRT71. *Mamm Genome.* 2010 Oct; 21(9-10):509–515.

Gandolfi B, Grahn RA, Creighton EK, Williams DC, Dickinson PJ, Struges BK, Guo LT, Shelton GD, Leegwater PA, Longeri M, Malik R, Lyons LA. COLQ variant associated with Devon Rex and Sphynx feline hereditary myopathy. *Anim Genet.* 2015 46(6):711–715.

Gandolfi B, Alhaddad H, Abdi M, Bach LH, Creighton EK, Davis BW, Decker JE, Dodman NH, Ginns EI, Grahn JC, Grahn RA, Haase B, Haggstrom J, Hamilton MJ, Helps CR, Kurushima JD, Lohi H, Longeri M, Malik R, Murphy WJ, Nilson SM, Pedersen NC, Peterson CB, Rusbridge C, Saif R, Shelton GD, Warren WC, Wasim M, Lyons LA. Applications and efficiencies of the first cat 63K DNA array. *Sci Rep.* 2018 May; 8(1):7024.

Garvey M. Fluid and electrolyte balance in critical patients. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1989; 19(6):1021–1057.

Geddes R, Aguiar J. Feline comorbidities: Balancing hyperthyroidism and concurrent chronic kidney disease. *J Feline Med Surg.* 2022 Jul; 24(7):641–650.

Gendron K, Owczarek-Lipska M, Lang J, Leeb T. Maine Coon renal screening: ultrasonographical characterisation and preliminary genetic analysis for common genes in cats with renal cysts. *J Feline Med Surg*. 2013 Dec; 15(12):1079–1085.

Gerber B, Brandenberger-Schenk F, Rothenanger E, Müller C. Uroliths of cats in Switzerland from 2002 to 2009. *Schweiz Arch Tierheilkd*. 2016 Oct; 158(10):711–716.

Gershony LC, Penedo MCT, Davis BW, Murphy WJ, Helps CR, Lyons LA. Who's behind that mask and cape? The Asian leopard cat's Agouti (ASIP) allele likely affects coat colour phenotype in the Bengal cat breed. *Anim Genet*. 2014 Dec; 45(6):893–897.

Gieseg MA, Hon H, Bridges J, Walsh V. A comparison of anaesthetic recoveries in cats following induction with either alfaxalone or ketamine and diazepam. *N Z Vet J*. 2014 May; 62(3):103–109.

Greene JP, Lefebvre SL, Wang M, Yang M, Lund EM, Polzin D. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc*. 2014 Feb; 244(3):320–327.

Griffenhagen GM, Rezende ML, Gustafson DL, Hansen RJ, Lunghofer PJ, Mama KR. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol with or without 2% benzyl alcohol following a single induction dose administered intravenously in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2015 Sep; 42(5):472–483.

Grimm KA, Lamont LA, Tranquililli WJ, Greene SA, Robertshon SA. *Veterinary anesthesia and analgesia*. John Wiley & Sons, Ltd. 4. Auflage. 2015

Grove DM, Ramsay EC. Sedative and physiologic effects of orally administered alpha2-adrenoceptor agonists and ketamine in cats. *J Am Vet Med Assoc*. 2000 Jun; 216(12):1929-32.

Grubb Z, Sager J, Gaynor JS, Montgomery E, Parker JA, Shaffor H, Tearny C. 2020 AAHA anesthesia and monitoring guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2020 Mar/Apr; 56(2):59–82.

Grubb TL, Greene SA, Perez TE. Cardiovascular and respiratory effects, and quality of anesthesia produced by alfaxalone administered intramuscularly to cats sedated with dexmedetomidine and hydromorphone. *J Feline Med Surg*. 2013 Oct; 15(10):858–865.

Grundy SM. Hypertriglyceridemia, insulin resistance, and the metabolic syndrome. *Am J Cardiol*. 1999 May; 83(9B):25F-29F.

Gunn-Moore DA, Thrusfield MV. Feline dystocia: prevalence, and association with cranial conformation and breed. *Vet Rec*. 1995 Apr; 136(14):350–353.

Guptill L, Glickman LT, Glickman NW. Time trends and risk factors for diabetes mellitus in dogs: analysis of veterinary medical data base records (1970-1999). *Vet J*. 2003 May; 165(3):240–247.

Gyires K, Zadori ZS, Török T, Matyus P. $\alpha 2$ -Adrenoceptor subtypes-mediated physiological, pharmacological actions. *Neurochem Int*. 2009 Dec; 55(7):447–453.

Hanna RM, Borchard RE, Schmidt SL. Pharmacokinetics of ketamine HCl and metabolite I in the cat: a comparison of i.v., i.m., and rectal administration. *J Vet Pharmacol Ther*. 1988 Mar; 11 (1):84–93.

Hardie EM, Spodnick GJ, Gilson SD, Benson JA, Hawkins EC. Tracheal rupture in cats: 16 cases (1983-1998). *J Am Vet Med Assoc*. 1999 Feb; 214(4):508–512.

Haskins SC, Patz JD. Effect of inspired-air warming and humidification in the prevention of hypothermia during general anesthesia in cats. *A J Vet Res*. 1980 Oct;41(10): 1669–73.

Helps CR, Tasker S, Harley R. Correlation of the feline PKD1 genetic mutation with cases of PKD diagnosed by pathological examination. *Exp Mol Pathol*. 2007 Oct; 83(2):264–268.

Hendy-Ibbs PM. Hairless cats in Great Britain. *J Hered*. 75(6):506–7.

Herndon WE, Kittleson MD, Sanderson K, Drobatz KJ, Clifford CA, Gelzer A, Summerfield NJ, Linde A, Sleeper MM. Cardiac troponin I in feline hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Intern Med*. 2002 Sep-Oct; 16(5):558–564.

Hosgood G, Daniel T. Evaluation of age and American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status as risk factors for perianesthetic morbidity and mortality in the cat. *J Vet Emergency and Critical Care*. 2002 April; 13:44.

Ilkiw JE, Suter CM, Farver TB, McNeal D, Steffey EP. The behaviour of healthy awake cats following intravenous and intramuscular administration of midazolam. *J Vet Pharmacol Ther*. 1996 Jun; 19(3):205–216.

Ilkiw JE, Pascoe PJ. Cardiovascular effects of propofol alone and in combination with ketamine for total intravenous anesthesia in healthy cats. *Vet Anaesth Analg*. 2003 April; 30(2):102–103.

Ingwersen W, Allen DG, Dyson DH, Black W, Goldberg MT, Valliant AE. Cardiopulmonary effects of a halothane/oxygen combination in hypovolemic cats. *Can J Vet Res*. 1988 Oct; 52(4):428–433.

Ishida Y, David VA, Eizirk E, Schäffer AA, Neelam BA, Roelke ME, Hannah SS, O'Brien SJ, Raymond MM. A homozygous single-base deletion in MLPH causes the dilute coat color phenotype in the domestic cat. *Genomics* 2006. 88(6):698–705.

Jackson IJ. Molecular and developmental genetics of mouse coat color. *Annu Rev Gen*. 1994 Dec; 28(1):189–217.

Jasik A, Kulesza M. Polycystic kidney disease in a Neva Masquerade cat. *J Small Anim Prac.* 2014; 55(7):387.

Jimenez IA, Militana EA, Martin-Flores M. General anaesthesia of a black leopard (*panthera pardus*) with alfaxalone, ketamine and isoflurane. *Vet Rec Case Rep.* 2020 Apr; 8.

Joao S, Carvalho AR, Bergamini BC, Gress MAK, Jandre FC, Zin WA, Giannella-Neto A. Alveolar tidal recruitment/decreruitment and overdistension during four levels of end-expiratory pressure with protective tidal volume during anesthesia a murine lung-health model. *Lung.* 2018 Jun; 196(3):335-342.

Johard E, Tidholm A, Ljungvall I, Häggström J, Höglund K. Effects of sedation with dexmedetomidine and buprenorphine on echocardiographic variables, blood pressure and heart rate in healthy cats. *J Feline Med Surg.* 2018 Jun; 20(6):554–562.

Johnson R, Snyder L, Schroeder C. Canine and feline anesthesia co-existing disease. John Wiley & Sons, Ltd. 2. Auflage. 2021.

De Jong RH, Heavner JE, Amory DW. Malignant hyperpyrexia in the cat. *Anesthesiol.* 1974 Dec; 41(6):608–609.

Kable JW, Murrin LC, Bylund DB. In vivo gene modification elucidates subtype-specific functions of alpha(2)-adrenergic receptors. *J Pharmacol Exp Ther.* 2000 Apr; 293(1):1–7.

Kamohara H, Kamohara T, Hikasa Y. Effects of pretreatment with medetomidine, midazolam, ketamine, and their combinations on stress-related hormonal and metabolic responses in isoflurane-anesthetized cats undergoing surgery. *J Adv Vet Anim Res.* 2021 Dec; 8(4):563–575.

Kanda T, Hikasa Y. Neurohormonal and metabolic effects of medetomidine compared with xylazine in healthy cats. *Can J Vet Res.* 2008 Apr; 72(3):278–286.

Karlberg L, Norlen BJ, Ojteg G, Wolgast M. Impaired medullary circulation in postischemic acute renal failure. *Acta Physiol Scand*. 1983 May; 118(1):11–17.

Kawada T, Akiyama T, Sonobe T, Shimizu S, Hayama Y, Pearson JT, Shishido T, Sugimachi M. Central activation of cardiac vagal nerve by α 2-adrenergic stimulation is impaired in streptozotocin-induced type 1 diabetic rats. *Auton Neurosci*. 2019 Jan; 216:39–45.

Khan KS, Hayes I, Buggy DJ. Pharmacology of anaesthetic agents II: inhalation anaesthetic agents. *Cont Educ Anaesth, Crit Care Pain*. 2014; 14:106–111.

Kissebah AH; Alfarsi S, Adams PW, Wynn V. Role of insulin resistance in adipose tissue and liver in the pathogenesis of endogenous hypertriglyceridaemia in man. *Diabetol*. 1976 Dec; 12(6):563–571.

Kittleson M, Cote E. The feline cardiomyopathies: 1. General concepts. *J Feline Med Surg*. 2021 Nov; 23(11):1009-1027.

Kittleson MD, Meurs KM, Munro MJ, Kittleson JA, Liu SK, Pion PD, Towbin JA. Familial hypertrophic cardiomyopathy in Maine Coon cats: an animal model of human disease. *Circulation*. 1999 Jun; 99(24):3172–80.

Kluger EK, Caslake M, Baral RM, Malik R, Govendir M. Preliminary post-prandial studies of Burmese cats with elevated triglyceride concentrations and/or presumed lipid aqueous. *J Feline Med Surg*. 2010 Aug; 12(8):621–30.

Kochs E, Adams HA, Spies C. *Anästhesiologie*. Thieme. 2. Auflage. 2009.

Kukekova AV, Trut LN, Chase K, Kharlamova AV, Johnson JL, Temnykh SV, Oskina IN, Gulevich RG, Vladimirova AV, Klebanov S, Shepeleva DV, Shikhevich SG, Acland GM, Lark KG. Mapping loci for fox domestication: deconstruction/reconstruction of a behavioral phenotype. *Behav Genet*. 2011 Jul; 41(4):593–606.

Künzel WWF, Breit SM, Oppel M. Morphometric investigations of breed-specific features in feline skulls and considerations on their functional implications. *Anat Histol Embryol.* 2003; 32.

Kurz A, Sessler DI, Christensen R, Dechert M. Heat balance and distribution during the core-temperature plateau in anesthetized humans. *Anesthesiol.* 1995 Sep; 83(3):491-499.

Cerullo M, Gianotti G. Anesthetic protocols for systemically healthy cats. *Fel Emer Crit Care Med.* 2022 Jul.

Kwon BS, Halaban R, Chintamaneni C. Molecular basis of mouse Himalayan mutation. *Biochem biophys Res Comm.* 1989 May; 161(1):252–260.

Wellens, DL, Wouters LJ, De Reese RJ; Beirnaert P, Reneman RS. The cerebral blood distribution in dogs and cats. An anatomical and functional study. *Brain Res.* 86(3):429– 38.

Laboklin-Gentests. Verfügbar unter:

<https://laboklin.de/de/leistungen/genetik/erbkrankheiten/katze/glycogenspeicherkrankheit-typ-4-gsd4> (Zugang am: 8 Mai 2022).

Lamont LA, Bulmer, Barret J, Sisson David D, Grimm KA, Tranquilli JW. Doppler echocardiographic effects of medetomidine on dynamic left ventricular outflow tract obstruction in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 2002 Nov; 221(9):1276-81.

Lamont LA, Bulmer BJ, Grimm KA, Tranquilli WJ, Sisson DD. Cardiopulmonary evaluation of the use of medetomidine hydrochloride in cats. *Am J Vet Res.* 2001 Nov; 62(11):1745–1749.

Larsen R, Annecke T, Fink T. *Anästhesie.* Elsevier. 11. Auflage. 2018.

Lederer R, Rand J, Hughes IP, Fleeman LM. Chronic or recurring medical problems, dental disease, repeated corticosteroid treatment, and lower physical activity are associated with diabetes in Burmese cats. *J Vet Intern Med.* 2003 Jan.

Lee YL, Chen HY, Wong ML, Hsu WL. Molecular detection of autosomal-dominant feline polycystic kidney disease by multiplex amplification refractory mutation system polymerase chain reaction. *J Vet Diagn Invest.* 2010 May; 2(3):424–428.

Lee YL, Chen HY, Hsu WL, Ou CM, Wong ML. Diagnosis of feline polycystic kidney disease by a combination of ultrasonographic examination and PKD1 gene analysis. *Vet Rec.* 2010 Oct; 167(16):614-8.

Lipinski MJ, Froenicke L, Baysac FC, Billings NC, Leutenegger CM, Levy AM, Longeri M, Niini T, Ozpinar H, Slater MR, Pedersen NC, Lyons LA. The ascent of cat breeds: genetic evaluations of breeds and worldwide random-bred populations. *Genomics.* 2008 Jan; 91(1):12–21.

Longeri M, Ferrari P, Knafelz P, Mezzelani A, Marabotti A, Milanese L, Pertica G, Polli M, Brambilla PG, Kittleson M, Lyons LA, Porciello F. Myosin-binding protein C DNA Variants in domestic cats (A31P, A74T, R820W) and their association with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Intern Med.* 2014 Mar;27(2): 275–285.

Love L, Cline MG. Perioperative physiology and pharmacology in the obese small animal patient. *Vet Anaesth Analg.* 2015 Mar; 42(2):119–32.

Lutz H, Kohn B, Forterre F. *Krankheiten der Katze.* Enke. 5. Auflage. 2014.

Lyons LA, Biller DS, Erdman CA, Lipinski MJ, Young AE, Roe BA, Qin B, Grahn RA. Feline polycystic kidney disease mutation identified in PKD1. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Oct; 15(10):2548–2555.

Lyons LA, Imes DL, Rah HC, Grahn RA. Tyrosinase mutations associated with Siamese and Burmese patterns in the domestic cat (*Felis catus*). *Anim Genet*. 2005 Apr; 36(2):119-126.

Machado M, Soares JHN, Pypendop BH, Aguiar AJA, Braun C, Motta-Ribeiro G, Jandre FC. Cardiovascular and gas exchange effects of individualized positive end-expiratory pressure in cats anesthetized with isoflurane. *Front Vet Sci*. 2022 May; 9:865673.

Maldonado G, Greenland S. Simulation study of confounder-selection strategies. *Am J Epidemiol*. 1993 Dec; 138(11):923–936.

Malik R, Sparkes A, Bessant C. Brachycephalia - a bastardisation of what makes cats special. *J Feline Med Surg*. 2009 Nov; 11:889–890.

Marian AJ, Roberts R. The molecular genetic basis for hypertrophic cardiomyopathy. *J Mol Cell Cardiol*. 2001 Apr; 33(4):655–670.

Marino CL, Lascelles BD, Vaden SL, Gruen ME, Marks SL. Prevalence and classification of chronic kidney disease in cats randomly selected from four age groups and in cats recruited for degenerative joint disease studies. *J Feline Med Surg*. 2014 Jun; 16:465–472.

Marjani M, Akbarinejad V, Bagheri M. Comparison of intranasal and intramuscular ketamine-midazolam combination in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2015 Mar, 42(2):178–181.

Martin PT, Shelton G, Dickinson P, Sturges B, Xu R, Lecouteur R, Guo LT, Grahn R, Lo H, North K, Malik R, Engvali E, Lyons L. Muscular dystrophy associated with α -dystroglycan deficiency in Sphynx and Devon Rex cats. *Neuromuscul Disorders*. 2008 Dec, 18:942–952.

Martinez-Caja AM, Rosseau J, Vervaecke H, Moons C. Behavior and health issues in Bengal cats as perceived by their owners: A descriptive study. *J Vet Behavior*. 2021, 41:12–21.

Mata F, Bhuller R. Hyperthyroidism in the domestic cat (*Felis catus*): informed treatment choice based on survival analysis. *Mac Vet Rev*. 2022 Mar; 45.

Matthews NS, Brown RM, Barling KS, Lovering SL, Herrig BW. Repetitive propofol administration in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2004 Jul-Aug; 40(4): 255–260.

Matthews NS, Mohn TJ, Yang M, Spofford N, Marsh A, Faunt K, Lund EM, Lefebvre SL. Factors associated with anesthetic-related death in dogs and cats in primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc*. 2017 Mar; 250(6):655–665.

McNally EM, Robertson SA, Pablo LS. Comparison of time to desaturation between preoxygenated and nonpreoxygenated dogs following sedation with acepromazine maleate and morphine and induction with propofol. *Am J Vet Res*. 2009 Nov; 70(11):1333-8

Meurs KM, Sanchez X, David RM, Bowles NE, Towbin JA, Reiser PJ, Kittleson JA, Munro MJ, Dryburgh K, Macdonald KA, Kittleson MD. A cardiac myosin binding protein C mutation in the Maine Coon cat with familial hypertrophic cardiomyopathy. *Hum Mol Genet*. 2005 Dec; 14(23):3587–3593.

Meurs KM, Norgard MM, Ederer MM, Hendrix KP, Kittleson MD. A substitution mutation in the myosin binding protein C gene in Ragdoll hypertrophic cardiomyopathy. *Genomic*. 2007 Aug; 90(2):261–264.

Meurs KM, Norgard MM, Kuan M, Haggstrom J, Kittleson M. Analysis of 8 sarcomeric candidate genes for feline hypertrophic cardiomyopathy mutations in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Intern Med*. 2009 Jul-Aug; 23(4):840–843.

Mitchell SL, McCarthy R, Rudloff E, Pernell RT. Tracheal rupture associated with intubation in cats: 20 cases (1996-1998). *J Am Vet Med Assoc*. 2000 May; 216(10):1592–1595.

Miyasaka M, Domino EF. Neural mechanisms of ketamine-induced anesthesia. *Int J Neuropharmacol*. 1968 Nov; 7(6):557–573.

Monteiro CL, Campos AI, Madeira VL, Silva HV, Freire LM, Pinto JN, de Souza LP, da Silva LD. Pelvic differences between brachycephalic and mesaticephalic cats and indirect pelvimetry assessment. *Vet Rec*. 2013 Jan; 172(1):16.

Monteiro ER, Campagnol D, Parrilha LR, Furlan LZ. Evaluation of cardiorespiratory effects of combinations of dexmedetomidine and atropine in cats. *J Feline Med Surg*. 2009 Oct; 11(10):783–792.

Mooney CT. Pathogenesis of feline hyperthyroidism. *J Feline Med Surg*. 2002 Sep; 4(3):167–169.

Mori K, Kawamata M, Mitani H, Yamazaki Y, Fujita M. A neurophysiologic study of ketamine anesthesia in the cat. *Anesthesiol*. 1971 Oct; 35(4):373–383.

Muir W, Lerche P, Wiese A, Nelson L, Pasloske K, Whitem T. The cardiorespiratory and anesthetic effects of clinical and supraclinical doses of alfaxalone in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2009 Jan; 36(1):42–54.

Murahata Y, Hikasa Y. Comparison of the diuretic effects of medetomidine hydrochloride and xylazine hydrochloride in healthy cats. *Am J Vet Res*. 2012 Dec; 73 (12):1871–1880.

Nagore LE, Soler C, Gil L, Serra I, Soler G, Redondo JI. Sedative effects of dexmedetomidine, dexmedetomidine-pethidine and dexmedetomidine-butorphanol in cats. *J Vet Pharmacol Ther*. 2013 Jun; 36(3):222–228.

Nakamura RK, Rishniw M, King MK, Sammarco CD. Prevalence of echocardiographic evidence of cardiac disease in apparently healthy cats with murmurs. *J Feline Med and Surg*. 2011 Apr; 13:266–271.

National Library of Medicine. Verfügbar unter: <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/137-58-6> (Zugang am: 10 Mai 2021).

O'Neill DG, Romans C, Brodbelt DC, Church DB, Cerna P, Gunn-Moore DA. Persian cats under first opinion veterinary care in the UK : Demography, mortality and disorders. *Sci Rep*. 2019 Sep; 9(1):12952

Niedfeldt RL, Robertson SA. Postanesthetic hyperthermia in cats: A retrospective comparison between hydromorphone and buprenorphine. *Vet Anaesth Analg*. 2006 Nov; 33(6):381–389.

Noori Z, Moosavian HR, Esmailzadeh H, Vali Y, Fazli M. Prevalence of polycystic kidney disease in Persian and Persian related-cats referred to small animal hospital, University of Tehran. *Iran J Vet Res*. 2019; 20(2):151–154.

Oechtering GU, Schlueter CL, Lippert JP. Brachycephaly in dog and cat: a “human induced” obstruction of the upper airways. *Pneumologie*. 2010 Jul; 64(7):450-2.

Öhlund M, Müllner E, Moazzami A, Hermansson U, Pettersson A, Anderson F, Häggström J, Hansson-Hamlin H, Holst BS. Differences in metabolic profiles between the Burmese, the Maine Coon and the Birman cat—three breeds with varying risk for diabetes mellitus. *PLoS ONE*. 2021 Apr;16(4).

Paepe D, Verjans G, Duchateau L, Piron K. Routine health screening. *J Feline Med Surg*. 2013 Jan; 15(1):8–19

Paltrinieri S, Giraldi M, Prolo A, Scarpa P, Piseddu E, Beccati M, Graziani B, Bo A. Serum symmetric dimethylarginine and creatinine in Birman cats compared with cats of other breeds. *J Feline Med Surg*. 2017 Oct; 20:905–912.

Paltrinieri S, Ibba F, Rossi G. Haematological and biochemical reference intervals of four feline breeds. *J Feline Med Surg*. 2014 Feb; 16(2):125–136.

Papastefanou A, Galatos AD, Pappa E, Lymperis AG, Kostoulas P. The effect of butorphanol on the incidence of dexmedetomidine-induced emesis in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2015 Nov; 42(6):608–613.

Payne JR, Borgeat K, Brodbelt DC, Connolly DJ, Fuentes VL. Risk factors associated with sudden death vs. congestive heart failure or arterial thromboembolism in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Cardiol*. 2015 Dec; 1:S318-28.

Pedersen NC. An update on feline infectious peritonitis: Virology and immunopathogenesis. *Vet J*. 2014 Aug; 201(2):123–132.

Pesteanu-Somogyi LD, Radzai C, Pressler BM. Prevalence of feline infectious peritonitis in specific cat breeds. *J Feline Med Surg*. 2006 Feb; 8(1):1–5.

Peterson ME, Graves TK, Cavanagh I. Serum thyroid hormone concentrations fluctuate in cats with hyperthyroidism. *J Vet Intern Med*. 1987 Jul-Sep; 1(3):142–146.

Petrij F, van Veen K, Mettler M, Brückmann V. A second acromelanistic allelomorph at the albino locus of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *J Hered*. 2001 Jan-Feb; 92(1):74–78.

Pfleiderer M, Rödder B. Was Katzen wirklich wollen. Graefe und Unzer Verlag. 5. Auflage. 2014

Pittari J, Rodan I, Beekman G, Gunn-Moore D, Polzin D, Taboada J, Tuzio H, Zoran D. American Association of Feline Practitioners: senior care guidelines. *J Feline Med Surg*. 2009 Sep; 11(9):763-78.

Plitman L, Cerna P, Farnworth MJ, Packer RMA, Gun-Moore DA. Motivation of owners to purchase pedigree cats, with specific focus on the acquisition of brachycephalic cats. *Animals*. 2019 Jun; 9(7):394.

Poliac LC, Barron ME, Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy. *Anesthesiol*. 1006 Jan; 104(1):183-92.

Posner LP, Oda A, Wang WH, Hampton AK, Robertson JB. Perianesthetic mortality in English Bulldogs: a retrospective analysis in 2010 – 2017. *BMC Vet Res*. 2022 May; 18(1):198.

Posner L, Burns P. *Veterinary pharmacology and therapeutics, injectable anesthetic agents*. Wiley-Blackwell. 9. Auflage. 2009.

Posner LP, Gleed RD, Erb HN. Post-anesthetic hyperthermia in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2006 Oct; 34(1):40–47.

Posner LP, Pavuk AA, Rokshar JL, E Carter J, Levine JF. Effects of opioids and anesthetic drugs on body temperature in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2010 Jan; 37(1):35-43.

Poterack KA, Kampine JP, Schmeling WT. Effects of Isoflurane, Midazolam, and etomidate on cardiovascular responses to stimulation of central nervous system pressor sites in chronically instrumented cats. *Anesth Analg*. 1991 Jul; 73(1):64-75.

Pottie RG, Dart CM, Perkins NR, Hodgson DR. Effect of hypothermia on recovery from general anaesthesia in the dog. *Aust Vet J*. 2007 Apr; 85(4):158–162.

Prêtre JG. Les caractéristiques de la race féline “SPHYNX”. 2009.

Pypendop BH, Ilkiw JE. The Effects of intravenous lidocaine administration on the minimum alveolar concentration of isoflurane in cats. *Anesth Analg*. 2005 Jan; 100(1):97–101.

Quimby JM, Smith ML, Lunn KF. Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic parameters in the cat. *J Feline Med Surg*. 2011 Oct; 13(19):733-7.

Reader RC, Barton BA, Abelson AL. Comparison of two intramuscular sedation protocols on sedation, recovery and ease of venipuncture for cats undergoing blood donation. *J Feline Med Surg*. 2019 Feb; 21(2):95-102.

Reich DL, Mittnacht A, Kaplan JA. Anesthesia and the patient with cardiovascular disease. *Fuster and Hurst's the Heart*. 2007:2021–2032.

Reilly S, Seddighi MR, Steeil JC, Sura P, Whittemore C, Gompf RE, Elliott SB, Ramsay EC. Selected clinical, biochemical, and electrolyte alterations in anesthetized captive tigers (*Panthera tigris*) and lions (*Panthera leo*). *J Zoo Wildl Med*. 2014 Jun; 45(2):328-34.

Reynolds BS, Concordet D, Germain CA, Daste T, Boudet KG, Lefebvre HP. Breed dependency of reference intervals for plasma biochemical values in cats. *J Vet Intern Med*. 2010 Jul-Aug; 24(4):809-18.

Reynolds BS, Lefebvre HP. Feline CKD: Pathophysiology and risk factors — what do we know? *J Feline Med Surg*. 2013 Sep; 15Suppl 1:3-14.

Reynolds L, Beckmann J, Kurz A. Perioperative complications of hypothermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2008 Dec; 22(4):645–657.

Riensch MR, Graves TK, Schaeffer DJ. An investigation of predictors of renal insufficiency following treatment of hyperthyroidism in cats. *J Feline Med Surg*. 2008 Apr; 10(2):160-6.

Riesen SC, Schober KE, Smith DN, Otoni CC, Li X, Bonagura D. Effects of ivabradine on heart rate and left ventricular function in healthy cats and cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Vet Res*. 2012 Feb; 73(2):202–212.

Robertson SA, Gogolski SM, Griffenhagen G, Psacoe P, Shafford HL, Sager J. AAEP Feline anesthesia guidelines. *J Feline Med Surg*. 2018; 20:602–634.

Robinson R. “Spasticity” in the Devon rex cat. *Vet Rec*. 1992 Apr; 130(14):302.

Robinson R. Devon rex — a third rexoid coat mutant in the cat. *Genetica*. 2005; 40:597–599.

Robinson R, Borer-Weir K. The effects of diazepam or midazolam on the dose of propofol required to induce anaesthesia in cats. *Vet Anaesth Analg*. 2015 Sep; 42(5):439-501.

Rozengurt N. Endocardial fibroelastosis in common domestic cats in the UK. *J Comp Pathol*. 1994 Apr; 110(3):295-301.

Saleh N, Aoki M, Shimada T, Akiyoshi H, Hassanin A, Ohashi F. Renal effects of medetomidine in isoflurane-anesthetized dogs with special reference to its diuretic action. *J Vet Med Scie*. 2005 May;461-5

Salonen M, Vapalahti K, Tiira K, Mäki-Tanila A, Lohi H. Breed differences of heritable behaviour traits in cats. *Sci Rep*. 2019 May 28; 9(1):7949.

Santos LC, Ludders JW, Erb HN, Basher KL, Kirch P, Gleed RD. Sedative and cardiorespiratory effects of dexmedetomidine and buprenorphine administered to cats via oral transmucosal or intramuscular routes. *Vet Anaesth Analg*. 2010 Sep; 37(5):417-24.

Sato R, Uchida N, Kawana Y, Tozuka M, Kobayashi S, Hanyu N, Konno Y, Iguchi A, Yamasaki Y, Kuramochi K, Yamasaki M. Epidemiological evaluation of cats associated with feline polycystic kidney disease caused by the feline PKD1 genetic mutation in Japan. *J Vet Med Sci*. 2019 Jul 19; 81(7):1006-1011.

Scalon MC, da Silva TF, Aquino LC, Carneiro FT, Lima MG, Lemos MD, Paludo GR. Touchdown polymerase chain reaction detection of polycystic kidney disease and laboratory findings in different cat populations. *J Vet Diagn Invest.* 2014 Jul; 26(4):542-546..

Scarlett JM, Moïse NS, Rayl J. Feline hyperthyroidism: a descriptive and case-control study. *Prev Vet Med.* 1988 Dec; 295–309.

Schirrer L, Marin-Garcia P, Llobat L. Feline polycystic kidney disease: an update. *Vet Sci.* 2021 Nov 8.

Schlueter C, Budras KD, Ludewig E, Mayrhofer E, Koenig HE, Walter A, Oechtering GU. Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *J Feline Med Surg.* 2009 Nov;11(11):891-900.

Schmidt MJ, Kampschulte M, Enderlein S, Gorgas D, Lang J, Ludewig E, Fischer A, Meyer-Lindenberg A, Schaubmar AR, Failing K, Ondreka N. The Relationship between brachycephalic head features in modern Persian Cats and dysmorphologies of the skull and internal hydrocephalus. *J Vet Intern Med.* 2017 Sep;31(5):1487-1501.

Schooneman MG, Vaz FM, Houten SM, Soeters MR. Acylcarnitines: Reflecting or inflicting insulin resistance? *Diabetes.* 2013 Jan; 62(1):1-8.

Schwartz DA, Horwitz LD. Effects of ketamine on left ventricular performance. *J Pharmacol Exp Ther.* 1975 Aug; 194(2):410-414.

Schwarz A, Kalchofner K, Palm J, Picek S, Hartnack S, Bettschart-Wolfensberger R. Minimum infusion rate of alfaxalone for total intravenous anaesthesia after sedation with acepromazine or medetomidine in cats undergoing ovariohysterectomy. *Vet Anaesth Analg.* 2014 Feb; 41(5):480-490.

Sieslack J, Farke D, Failing K, Kramer M, Schmidt MJ. Correlation of brachycephaly grade with level of exophthalmos, reduced airway passages and degree of dental malalignment' in Persian cats. PLoS One. 2021; 16(7):e0254420.

Silverman SJ, Stern JA, Meurs KM. Hypertrophic cardiomyopathy in the Sphynx cat: A retrospective evaluation of clinical presentation and heritable etiology. J Feline Med Surg. 2012 Apr; 14(4):246-249.

Silverstein DC, Hopper K. Small animal critical care medicine. Saunders. 2. Auflage. 2015.

Simon BT, Steagall PV, Monteiro BP, Troncy E, Lizarraga I. Antinociceptive effects of intravenous administration of hydromorphone hydrochloride alone or followed by buprenorphine hydrochloride or butorphanol tartrate to healthy conscious cats. Am J Vet Res. 2016 Mar; 77(3):245-251.

Simon BT, Scallan EM, Baetge CL, Coursey CD, Lizarraga I. The antinociceptive effects of intravenous administration of three doses of butorphanol tartrate or naloxone hydrochloride following hydromorphone hydrochloride to healthy conscious cats. Vet Anaesth Analg. 2019 Jul; 46(4):538-547.

Simon BT, Steagall PV. Feline procedural sedation and analgesia: When, why and how. J Feline Med Surg. 2020 Nov; 22(11):1029-1045.

Simon BT, Steagall PV. The present and future of opioid analgesics in small animal practice. J Vet Pharmacol Ther. 2017 Aug; 40(4):315-326.

Sinclair MD, Dyson DH. The impact of acepromazine on the efficacy of crystalloid, dextran or ephedrine treatment in hypotensive dogs under isoflurane anesthesia. Vet Anaesth Analg. 2012 Nov; 39(6):563-573.

Smith G, Thorburn J, Vance JP, Brown DM. The effects of ketamine on the canine coronary circulation. *Anaesthesia*. 1979 Jun; 34(6):555-561.

Snapir A, Posti J, Kentala E, Koskenvuo J, Sundell J, Tuunanen H, Hakala K, Scheinin H, Knuuti J, Scheinin M. Effects of low and high plasma concentrations of dexmedetomidine on myocardial perfusion and cardiac function in healthy male subjects. *Anesthesiol*. 2006 Nov; 105:902–910.

Sparkes AH, Rogers K, Henley WE, Gunn-Moore DA, May JM, Jones TJ, Bessant C. A questionnaire-based study of gestation, parturition and neonatal mortality in pedigree breeding cats in the UK. *J Feline Med Surg*. 2006 Jun; 8(3):145–157.

Steagall P. Sedation and Premedication. *Fel Anesth Pain Manag*. 2017 Oct; 35-48.

Steagall PVM, Aucoin M, Monteiro BP, Moreau M, Simon BT, Burns PM. Clinical effects of a constant rate infusion of remifentanyl, alone or in combination with ketamine, in cats anesthetized with isoflurane. *J Am Vet Med Assoc*. 2015 May; 246(9):976-81

Steeh J. *Alle Katzen dieser Welt*. Landbuch Verlag. 1. Auflage. 1980.

Steel J. Hyperkalemia in exotic felids anesthetized with an alpha - 2 adrenoceptor agonist, ketamine, and isoflurane. *Am Assoc Zoo Vet Con*. p. 2013.

Steffey E, Howland DE. Isoflurane potency in the dog and cat. *Am J Vet Res*. 1977 Nov; 28(11):1833–1836.

Steinbacher R, Rocchi A. Anästhesie bei Hunden und Katzen mit chronischer Nierenerkrankung. *Wien Tierarztl Monatsschr*. 2021 Mar; 74–95.

Stephens G. *Zauber der Katzen*. Müller RüschiKon. 1. Auflage. 1992.

Stewart SL, Secrest J, Norwood B, Zachary R. A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. AANA journal 2003 Dec; 71(6):443–447.

Taylor P, Robertson SA, Dixon J, Ruprah M, Sear JW, Lascelles BDX, Waters C, Bloomfield M. Morphine, pethidine and buprenorphine disposition in the cat. J Vet Pharmacol Therap. 24(6):391–398.

Taylor P, Chengelis C, Miller W, Parker G, Gleason T, Cozzi E. Evaluation of propofol containing 2% benzyl alcohol preservative in cats. J Feline MedSurg. 2012 Aug; 14:516–526.

Thoday K, Mooney CT. Historical, clinical and laboratory features of 126 hyperthyroid cats. Vet Rec. 1992 Sep; 131:257–264.

TICA - The international cat association - Bengal Breeders (2019). Verfügbar unter: <https://tica.org/bengal-breeders> (Zugang am: 1 August 2022).

TICA - The International Cat Association - British Shorthair Breeders (2018). Verfügbar unter: <https://tica.org/british-shorthair-breeders> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Burmese (2020). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/browse-all-breeds?view=article&id=1877> (Zugang am: 1 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Chartreux Breeders (2018). Verfügbar unter: <https://tica.org/chartreux-breeders> (Zugang am: 8 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Cornish Rex at a Glance (2020). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/browse-all-breeds?view=article&id=1983> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Devon Rex at a Glance (2020). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/browse-all-breeds?view=article&id=1818> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Norwegian Forest (2020). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/browse-all-breeds?view=article&id=1875> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Persian Breed (2018). Verfügbar unter: <https://www.tica.org/persian-breeders?view=article&id=864:persian-breed&catid=79> (Zugang am: 1 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Recognized cat breeds. Verfügbar unter: <http://www.tica.org/cat-breeds> (Zugang am: 1 August 2022).

TICA - The International Cat Association - Siberian at a Glance (2020). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/browse-all-breeds?view=article&id=1919> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - The Birman Breed (2019). Verfügbar unter: <https://tica.org/breeds/breed-of-the-month> (Zugang am: 1 August 2022).

TICA - The International Cat Association - The Maine Coon Breed (2019). Verfügbar unter: <https://tica.org/maine-coon-breeders?view=article&id=1194:the-maine-coon-breed&catid=48> (Zugang am: 2 August 2022).

TICA - The International Cat Association - The Ragdoll Breed (2019). Verfügbar unter: <https://tica.org/ragdoll-breeders?view=article&id=1291:the-ragdoll-breed&catid=48> (Zugang am: 1 August 2022).

Tréhiou-Sechi E, Tissier R, Gouni V, Misbach C, Petit AMP, Balouka D, Sampedrano C, Castagnet M, Pouchelon JL, Chetboul V. Comparative echocardiographic and clinical features of hypertrophic cardiomyopathy in 5 breeds of cats: a retrospective analysis of 344 cases (2001-2011). *J Vet Intern Med.* 2012 May-Jun; 26(3):532–541.

Tweed WA, Minuck M, Mymin D. Circulatory responses to ketamine anesthesia. *Anesthesiol.* 1972 Dec; 37:613–619.

Tzannes SE, Govendir M, Zaki S, Miyake Y, Packiarajah P, Malik R. The use of sevoflurane in a 2:1 mixture of nitrous oxide and oxygen for rapid mask induction of anaesthesia in the cat. *J Feline Med Surg*. 2000 Jun; 2:83–90.

Ueoka N, Hikasa Y. Antagonistic effects of atipamezole, flumazenil and 4-aminopyridine against anaesthesia with medetomidine, midazolam and ketamine combination in cats. *J Feline Med Surg*. 2008 Feb; 10:47–54.

Ulick S. Cortisol as mineralocorticoid. *J Clin Endocrinol Metab*. 1996 Apr; 81(4):1307–1308.

Urban TJ, Daly AK, Aithal GP. Genetic basis of drug-induced liver injury: present and future. *Semin Liver Dis*. 2014 May; 34(2):123–133.

Venn RM, Hell J, Grounds RM. Respiratory effects of dexmedetomidine in the surgical patient requiring intensive care. *Crit Care Med*. 2000 Jul; 4:302–308.

Vetpharm. Verfügbar unter: <https://www.vetpharm.uzh.ch/tak/05000000/00056048.01> (Zugang am: 1 August 2022).

Vien AC, Chharba N. Ketamine-induced muscle rigidity during procedural sedation mitigated by intravenous midazolam. *Am J Emerg Med*. 2017 Jan; 35(1):200.

Vinke C, Godijn LM, van der Leij W. Will a hiding box provide stress reduction for shelter cats? *Physiol Behav*. 2014 Nov; 160:86–93.

Volta A, Manfredi S, Gnudi G, Gelat A, Bertoni G. Polycystic kidney disease in a Chartreux cat. *J Feline Med Surg*. 2010 Feb; 12:138–140.

Walker AL, Ueda Y, Crofton AE, Harris SP, Stern JA. Ambulatory electrocardiography, heart rate variability, and pharmacologic stress testing in cats with subclinical hypertrophic cardiomyopathy. *Sci Rep*. 2022 Feb; 12(1):1963.

Ward R, McMillan M. Acute bradycardia associated with positional change in a hyperkalaemia cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Vet Anaesth Analg*. 2019 Nov; 46(6):829-830.

Warne LN, Bauquier SH, Pengelly J, Neck D, Swinney G. Standards of care anaesthesia guidelines for dogs and cats. *Aust Vet J*. 2018 Nov; 96(11):413–427.

Watson S, Radford AD, Kipar A, Ibarrola P, Blackwood L. Somatic mutations of the thyroid-stimulating hormone receptor gene in feline hyperthyroidism: parallels with human hyperthyroidism. *J Endocrinol*. 2005 Sep; 186(3):523–537.

WCF - World Cat Federation - Devon Rex (2010). Verfügbar unter: <http://www.wcf.info/WCF-EN/standard/shorthair/devon-rex.html> (Zugang am: 2 August 2022).

WCF - World Cat Federation - Norwegische Waldkatze (NFO) (2010). Verfügbar unter: <http://wcf.info/WCF-DE/standard/semi-longhair/norwegischewaldkatze.html> (Zugang am: 2 August 2022).

WCF - World Cat Federation - Rassestandard Chartreux (2010). Verfügbar unter: <http://wcf.info/WCF-DE/standard/shorthair/chartreux.html> (Zugang am: 2 August 2022).

WCF - World Cat Federation - Rassestandard Cornish Rex (2010). Verfügbar unter: <http://www.wcf.info/WCF-DE/standard/shorthair/cornish-rex.html> (Zugang am: 2 August 2022).

WCF Breed Standard Siberian Cat – Neva Masquerade (SIB) (2022). Verfügbar unter: https://wcf.de/pdf-en/breed/SIB_en_2022-02-24.pdf (Zugang am: 2 August 2022).

WCF Rassestandard Maine Coon (MCO) (2021). Verfügbar unter: https://wcf.de/pdf-de/rasse/Standard_Maine_Coon_DE-24-03-2021.pdf (Zugang am: 2 August 2022).

WCF Standard – Breed standards Ragdoll (2010). Verfügbar unter: <http://wcf.info/WCF-EN/standard/semi-longhair/ragdoll.html> (Zugang am: 1 August 2022).

WCF World Cat Federation - Breed Standard - British Shorthair (BRI) (2021). Verfügbar unter: https://wcf.de/pdf-en/breed/BRI_en_2021-12-30.pdf (Zugang am : 2 August 2022).

WCF World Cat Federation - Rassestandard Heilige Birma (SBI) (2010). Verfügbar unter: <http://wcf.info/WCF-DE/standard/semi-longhair/birma.html> (Zugang am: 1 August 2022).

Weiss R, Meersch M, Pavenstädt HJ, Zarbock A. Acute kidney injury: A frequently underestimated problem in perioperative medicine. *Dtsch Arztebl Int.* 2019 Dec 6; 116(49):833-842.

Wetzel RW, Ramsay E. Comparison of four regimens for intraoral administration of medication to induce sedation in cats prior to euthanasia. *J Am Vet Med Assoc.* 1998; 213(2):243–245.

Whittem T, Chiu KW, Robson S, Devi JL, Woodward A. The cardiopulmonary effects and quality of anesthesia after induction with alfaxalone in 2-hydroxypropyl- β -cyclodextrin in dogs and cats: A systematic review. *J Vet Pharmacol Ther.* 2016 Dec; 39(6):525-538

Wiese AJ, Barter LS, Ilkiw JE, Kittleson MD, Pypendop BH. Cardiovascular and respiratory effects of incremental doses of dopamine and phenylephrine in the management of isoflurane-induced hypotension in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Vet Res.* 2012 Jun; 73(6):908–916.

Williams TL, Peak KJ, Brodbelt D, Elliott J, Syme HM. Survival and the development of azotemia after treatment of hyperthyroid cats. *J Vet Intern Med.* 2010 Jul-Aug; 24(4):863–869.

Wilson ML, Ritschel WA. The development of a sedation model in dogs. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 1990; 12(4):251–256.

Woolf CJ, Chong MS. Preemptive analgesia—treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesthes Analg*. 1993 Aug; 77(2):362–379.

Yu Y, Shumway KL, Matheson JS, Edwards ME, Kline TL, Lyons LA. Kidney and cystic volume imaging for disease presentation and progression in the cat autosomal dominant polycystic kidney disease large animal model. *BMC Nephrol*. 2019 Jul; 20(2):259.

Zaki S, Ticehurst KP, Miyaki Y. Clinical evaluation of alfaxan-CD(R) as an intravenous anaesthetic in young cats. *Aust Vet J*. 2009 Mar; 87(3):82–87.

Zbinden AM, Petersen-Felix S, Thomson DA, Maggiorini M, Lauber R, Minder CE. Anesthetic depth defined using multiple noxious stimuli during isoflurane/oxygen anesthesia: II. hemodynamic responses. *Anesthesiol*. 1994 Feb; 80(2):261–267.

Zook BC, Paasch LH, Chandra RS, Casey HW. The comparative pathology of primary endocardial fibroelastosis in burmese cats. *Virchows Arch A Pathol Anat Histol*. 1981; 390(2):211–227.

Zwicker LA, Matthews AR, Cote E, Andersen E. The effect of dexmedetomidine on radiographic cardiac silhouette size in healthy cats. *Vet Radiol Ultrasound*. 2016 May; 57(3):230–236.

ZZF - Zentralverband zoologischer Fachbetriebe - Trend zum Heimtier hält auch 2020 an (2021). Verfügbar unter: <https://www.zzf.de/presse/meldungen/meldungen/article/trend-zum-heimtier-haelt-auch-2020-an.html?L=0> (Zugang am: 25 February 2022).