

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
(Interimistische Leitung: Priv.-Doz. Dr. Ulrike Auer)

**Retrospektive Studie zur Erfassung und Bewertung der aufgetretenen
Komplikationen im Rahmen der Anästhesie von Rassekatzen an der
Vetmeduni Vienna von 2015 bis 2020**

**Retrospective study to record and evaluate the complications that occurred
during anesthesia of pedigree cats at Vetmeduni Vienna from 2015 to 2020**

Diplomarbeit

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

vorgelegt von
Ingela Katharina Reisinger

Wien, im Februar 2022

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

Begutachter:
Dr. Attilio Rocchi, Dipl. ECVAA

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während des Studiums und des Anfertigens dieser Diplomarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank meiner Betreuerin, Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda, FTA, Dipl. ACVAA. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken. Hervorzuheben sind auch die Statistiker, vor allem Emmanouil Lyrakis, ohne welche eine solch genau Ausarbeitung der Patienten nicht möglich gewesen wäre.

Einen besonderen Dank möchte ich an meine Eltern richten, welche mich in jeder Lebenslage und bei allen meinen Entscheidungen unterstützt haben. Speziell möchte ich meinen Freund Dennis hervorheben, der mir immer zur Seite steht und mit welchem ich unser größtes Glück während dem Schreiben dieser Diplomarbeit begrüßen durfte: unseren Sohn Konstantin.

Vor allem möchte ich auch meine wunderbaren Kommilitonen erwähnen, die dieses anspruchsvolle Studium zu etwas ganz Besonderem gemacht haben. Bedanken möchte ich mich insbesondere bei Annabell, mit welcher ich unzählige Stunden gelernt und gelacht habe

und bei Sophia, mit welcher ich zum Abschluss unseres gemeinsamen Studiums auch in Zusammenarbeit die Diplomarbeit verfassen durfte. Danke für eure treue Freundschaft.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....1

Schon seit 9500 Jahren wird die Katze als Haustier gehalten (Hirschmann, 2015). Im Laufe der Jahre wurden verschiedenste Rassekatzen gezüchtet, um besonders gewünschte Merkmale hervorzuheben. Mit der Zucht auf bestimmte Merkmale und Rassestandards kristallisierten sich unter anderem auch anästhesierelevante Besonderheiten aus.....1

Die Anästhesie der Katze ist ganz allgemein mit mehr Komplikationen verbunden als die z. B. des Hundes. Und scheinbar immer mehr Menschen entscheiden sich nicht für die klassische Hauskatze (Europäisch Kurzhaar Katze, EKH), sondern für eine der mehr oder weniger bekannten Rassen. In dieser Arbeit werden die wichtigsten Katzenrassen und ihre rasse-typischen Krankheiten beschrieben.1

Haustiere nehmen einen hohen Stellenwert im Leben der Besitzer/innen ein. Daher steigen auch die Bemühungen den Tieren ein bestmögliches Leben zu ermöglichen. Katzen werden im Krankheitsfall häufig bei der Tierärztin/beim Tierarzt vorgestellt und bei Bedarf auch operiert. Das Risiko einer Mortalität wird bei Anästhesien zwischen 0,1% und 0,3% angegeben, bei kranken Tieren deutlich höher. Die Klassifizierung des körperlichen Zustands und der Morbidität soll im Vorhinein eruiert werden. Um das Management von Anästhesie und perioperativer Analgesie zu verbessern, wurden Leitlinien veröffentlicht, die auf der besten aktuellen Evidenz und den anerkannten best practice basieren (The American Association of Feline Practitioners AAFP) (Truchetti et al., 2020). Eine sichere Anästhesie dieser besonderen Patienten auf qualitativ hohem Standard ist wichtig, um das Wohlergehen der Katzen zu gewährleisten (Erhart et al., 2012). Ein ungeduldiges Temperament und der Stress, welcher für Katzen in Tierarztpraxen typisch ist und dadurch eine vermehrte Freisetzung von Katecholaminen auslöst, führen zu Tachykardie, systemischer Hypertonie und / oder Tachypnoe, welche alle mit einer Anästhesie verbundenen Risiken erhöhen kann. Diese Faktoren erschweren eine gute Narkose bei der Katze zu gewährleisten (Robertson et al., 2018). Trotz möglicher rasseassoziiertes Besonderheiten sollte die Anästhesie in der Veterinärmedizin ähnliche Standards wie in der

<i>Humanmedizin anstreben</i>	1
1.1. <i>Die Katze als Patient in der Anästhesie</i>	2
1.2. <i>Häufige anästhesierelevante Krankheiten bei Katzen</i>	4
1.3. <i>Überblick über die untersuchten Katzenrassen</i>	11
1.4. <i>Häufige Komplikationen während der Anästhesie</i>	23
1.5. <i>Zielsetzung</i>	28
2. Material und Methoden	29
3. Ergebnisse	33
3.1. <i>Auswertung der Komplikationen in der Kategorie Herz-Kreislauf System und Zirkulation</i>	33
3.2. <i>Ergebnisse der Komplikationen mit dem Atemsystem</i>	35
3.3. <i>Ergebnisse bei den Komplikationen während der Einleitung</i>	37
3.4. <i>Auswertung der Inneren Körpertemperatur während der Anästhesie</i>	38
3.5. <i>Ergebnisse zu Komplikationen während der Aufwachphase</i>	39
3.6. <i>Mortalität im Verlauf der Anästhesie</i>	40
4. Diskussion	42
4.1. <i>Diskussion von Material und Methoden</i>	42
4.2. <i>Diskussion der Ergebnisse</i>	44
4.3. <i>Fazit</i>	48
5. Zusammenfassung	50
6. Summary	52
7. Abkürzungsverzeichnis	54
8. Literaturverzeichnis	55
9. Abbildungsverzeichnis	58
10. Tabellenverzeichnis	59

1. Einleitung

Katzen zählen zu den beliebtesten Haustieren in der heutigen Gesellschaft. In 26% der österreichischen Haushalte leben eine oder mehrere Katzen und offiziell sind 1,5 Millionen Katzen in den österreichischen Haushalten beheimatet. Schon 2006 lebten mehr als 400 Millionen Katzen in den Haushalten weltweit. In Australien kommen 9 Hauskatzen auf 10 Einwohner. In Frankreich sind die meisten Katzen Europas beheimatet (Cats: most interesting facts about common domestic pets, online unter: <https://web.archive.org/web/20141006105806/http://english.pravda.ru/society/family/09-01-2006/9478-cats-0/>, 07.12.2021).

Schon seit 9500 Jahren wird die Katze als Haustier gehalten (Hirschmann, 2015). Im Laufe der Jahre wurden verschiedenste Rassekatzen gezüchtet, um besonders gewünschte Merkmale hervorzuheben. Mit der Zucht auf bestimmte Merkmale und Rassestandards kristallisierten sich unter anderem auch anästhesierelevante Besonderheiten aus.

Die Anästhesie der Katze ist ganz allgemein mit mehr Komplikationen verbunden als die z. B. des Hundes. Und scheinbar immer mehr Menschen entscheiden sich nicht für die klassische Hauskatze (Europäisch Kurzhaar Katze, EKH), sondern für eine der mehr oder weniger bekannten Rassen. In dieser Arbeit werden die wichtigsten Katzenrassen und ihre rassetypischen Krankheiten beschrieben.

Haustiere nehmen einen hohen Stellenwert im Leben der Besitzer/innen ein. Daher steigen auch die Bemühungen den Tieren ein bestmögliches Leben zu ermöglichen. Katzen werden im Krankheitsfall häufig bei der Tierärztin/beim Tierarzt vorgestellt und bei Bedarf auch operiert. Das Risiko einer Mortalität wird bei Anästhesien zwischen 0,1% und 0,3% angegeben, bei kranken Tieren deutlich höher. Die Klassifizierung des körperlichen Zustands und der Morbidität soll im Vorhinein eruiert werden. Um das Management von Anästhesie und perioperativer Analgesie zu verbessern, wurden Leitlinien veröffentlicht, die auf der besten aktuellen Evidenz und den anerkannten *best practice* basieren (*The American Association of Feline Practitioners AAFP*) (Truchetti et al., 2020). Eine sichere Anästhesie dieser besonderen Patienten auf qualitativ hohem Standard ist wichtig, um das Wohlergehen

der Katzen zu gewährleisten (Erhart et al., 2012). Ein ungeduldiges Temperament und der Stress, welcher für Katzen in Tierarztpraxen typisch ist und dadurch eine vermehrte Freisetzung von Katecholaminen auslöst, führen zu Tachykardie, systemischer Hypertonie und /oder Tachypnoe, welche alle mit einer Anästhesie verbundenen Risiken erhöhen kann. Diese Faktoren erschweren eine gute Narkose bei der Katze zu gewährleisten (Robertson et al., 2018). Trotz möglicher rasseassoziierten Besonderheiten sollte die Anästhesie in der Veterinärmedizin ähnliche Standards wie in der Humanmedizin anstreben.

Viele Gerüchte kursieren unter Besitzerinnen/Besitzern, Züchterinnen/ Züchtern und Tierärztinnen/ Tierärzten in Bezug auf die besonderen Ansprüche von Rassekatzen während der Anästhesie und deren möglicherweise höhere Morbidität und Mortalität in diesem Zusammenhang.

1.1. Die Katze als Patient in der Anästhesie

Vor allem Masken- und Pointkatzen, Rex Katzen und Waldkatzen werden häufig mit Komplikationen oder anästhesiologischen Besonderheiten in Verbindung gebracht und Tierärztinnen/Tierärzte scheuen sich zum Teil, diese Tiere in Narkose zu legen (Eberspächer, 2016). Aus diesem Grund ist es ein wichtiges Thema für die Tiermedizin Katzen möglichst sicher in Narkose legen zu können. Mit den AAFP wurden erstmals Leitlinien für die korrekte Anästhesie für Katzen publiziert, welche das Komplikationsrisiko vermindern sollen (Robertson et al., 2018). Dem Anästhesisten werden dadurch eine wichtige Hilfestellung und Sicherheit an die Hand gegeben, da er sich an diesen Empfehlungen orientieren kann. Offensichtlich haben Katzen ein höheres Anästhesierisiko mit einer höheren Mortalität als Hunde. Eine Studie mit 80000 Katzen hat festgestellt, dass Katzen mit 0,44% Mortalität aufgrund einer Anästhesie ein deutlich höheres Risiko haben als Hunde mit lediglich 0,17%. Katzen mit Vorerkrankungen weisen des Weiteren ein höheres Risiko von 1,33% auf, was sich aber dann nicht mehr von dem des Hundes unterscheidet (Brodbelt et al., 2006).

Das Allgemeinbefinden von Katzen ist für die Tierärztin/ den Tierarzt und auch für die Besitzerin/ den Besitzer schwieriger einzuschätzen als das des Hundes. Katzen zeigen ihr Schmerzverhalten weniger deutlich als Hunde und Auskünfte über die Gesundheit und die Gewohnheiten der Katze zu erlangen stellt sich um ein Vielfaches schwieriger dar. Katzen leben oft zum Großteil im Freien und zeigen ihre Schwächen und Beschwerden erst sehr spät. Sie ziehen sie sich unter Schmerzen von ihren Besitzerinnen/ Besitzern zurück. Es ist also schwierig, die genaue Krankengeschichte zu rekonstruieren. Bei Freigängern und Katzen, welche in Mehrkatzenhaushalten leben könnte beispielsweise die Anamnese bezüglich Nahrungs- und Wasseraufnahme sowie Harn- und Kotausscheidung unbekannt sein. Den Besitzerinnen und Besitzern ist oftmals nicht bewusst, dass die scheinbar gesunde Katze krank ist. Ein passendes und typisches Beispiel wäre hier das Übergewicht (Brodbelt et al., 2006). Auch lückenhafte präanästhetische Untersuchungen können zu Problemen während der Narkose führen (Lutz et al., 2019). Empfehlenswert ist ein standardisierter Fragebogen, eine genaue Erfassung der Krankengeschichte, eine ausführliche Blutuntersuchung, eine Allgemeinuntersuchung und weitere Untersuchungen, wie z. B. die abdominale oder kardiale Untersuchung mit dem Ultraschall, falls indiziert. Die AAFP erwähnt zudem das Management von ängstlichen Katzen und nennt Vorschläge für die Verbesserung des Handlings, wie die Minimierung von Stress durch laute Geräusche und eine stark beleuchtete Umgebung (Brodbelt et al., 2006). Es stellt sich die Frage, ob in der Anamnese und klinischen Untersuchung nicht entdeckte Krankheiten, wie beispielsweise die Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM), das Vorkommen einer Komplikation beeinflussen (Robertson et al., 2018).

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit soll anhand der Daten des Tierspital-Informationen-Systems (TIS) aufgezeigt werden, ob Rassekatzen öfter Komplikationen erleiden als die klassische Hauskatze und wenn ja, welche Komplikationen häufiger vorkommen. Es wird angenommen, dass die Disposition zur perioperativen Morbidität und Mortalität höher bei Rassekatzen ist. Besonderes Augenmerk wird auf die am häufigsten vorkommenden Komplikationen gelegt, welche Herz-Kreislauf und Zirkulation, Atemsystem, innere Körpertemperatur, Aufwachphase und Mortalität betreffen. Die untersuchten Rassen

sind Waldkatzen, Bengalen, Perser, Sphynx und Rex, Masken- und Pointkatzen und Britisch Kurzhaar Katzen.

1.2. Häufige anästhesierelevante Krankheiten bei Katzen

Es scheint allgemeine Meinung zu sein, dass Rassekatzen nicht nur teurer in der Anschaffung als Hauskatzen sind, sondern auch, dass diese Art von Katzen eher zu Krankheiten neigt und nicht so robust ist. In folgender Aufzählung soll auf Krankheiten eingegangen werden, welche einerseits rassespezifisch auftreten, andererseits relevant für die Durchführung einer Anästhesie sind. Bestimmte Rassen sind bereits nachgewiesenermaßen mit speziellen Krankheiten assoziiert. Man neigt dadurch dazu, anzunehmen, dass einige Krankheiten nur bei bestimmten Rassen auftreten können. Das wohl bekannteste Beispiel ist die HCM bei der Maine Coon Katze. Es stellt sich die Frage, ob diese Krankheiten häufiger bei den spezifischen Rassekatzen als bei der Europäisch Kurzhaar Katze auftreten, oder ob das Augenmerk vor allem auf Rassekatzen gelegt wird. Möglicherweise stellen die nachfolgend beschriebenen Krankheiten die Grundlage für Komplikationen während der Anästhesie dar.

1. Hypertrophe Kardiomyopathie

Die HCM ist die am häufigsten diagnostizierte Herzerkrankung bei der Katze. Für die Anästhesie stellt sie vor allem in der perioperativen Phase eine komplexe Herausforderung dar. In der Differentialdiagnose zur sekundären Form der HCM, welche insbesondere nach längeren Verläufen von unbehandelter Hypertension, Hyperthyreose, Nephropathie und Myokarditis manifest werden kann, definiert sich die primäre Form der HCM als eine genetische Erkrankung, welche bevorzugt bei der Maine Coon Katze, sowie die Europäisch Kurzhaar Katze vorkommt. Das vielfältige Beschwerdebild der HCM basiert auf einer symmetrischen Verdickung der Muskulatur der linken Herzkammer ohne eine adäquate

Druckbelastung und mit konsekutiver verringerter Elastizität und Steife sowie Verdickung der Herzwand, sowie gleichzeitiger Verengung der linken Herzkammer, die durch eine gestörte Anordnung der Myozyten charakterisiert ist. Aus dieser Minderdurchblutung mit Sauerstoffmangel folgt, dass weniger Blutvolumen in den großen Kreislauf gepumpt werden kann, der Blutdruck abfällt und es klinisch zur gehäuften Inzidenz von Herzrhythmusstörungen und Myokardinfarkt kommt. Als prekär erweist sich das Auftreten einer Einschränkung der Füllung des Herzens kombiniert mit einer funktionsreduzierenden Herzklappen-Schädigung vor allem im Sinne einer diastolischen Dysfunktion. Die Folge ist ein kongestives Herzversagen. Eine Rückstauüberlastung vor allem im linken Vorhof und im Lungenkreislaufsystem induziert die klinisch bedrohlichen Symptome eines Lungenödems, sowie eines Pleuraergusses mit dem klinischen Leitsymptom Atemnot (Fuentes et al., 2017).

Basierend auf dem *Left Ventricular Outflow Tract Obstruction (LVOTO)*-Grad werden drei Kategorien der HCM unterschieden: „nicht obstruktiv“, „labil“ oder „obstruktiv in Ruhe“. Myosinbindende Proteine C (MYBPC3) -Gene weisen Mutationen auf, welche für die HCM typisch sind, dadurch sind genetische Untersuchungen für Maine Coon und Ragdoll möglich (Kittleson et al., 2008).

Im MYBPC3-Gen von Maine Coon Katzen wurde eine autosomal dominante Mutation identifiziert. Diese Mutation betrifft eine Aminosäure und verändert rechnerisch die Proteinkonformation dieses Gens bei Maine Coon Katzen mit hypertropher Kardiomyopathie. An der Prävalenz wird aktuell geforscht. Anhand einer retrospektiven Studie, welche die Datenbank der *Veterinary Cardiac Genetics Laboratory* an der Washington State University auf die Mutation bei den Maine Coon Katzen untersucht, wurde gezeigt, dass 100% aller für die Mutation positiven Katzen Maine Coon Katzen waren und der weltweite Prozentsatz bei 34% liegt (Fries et al., 2008).

Die Diagnose ist für das perioperative Management dieser Patienten von entscheidender Bedeutung. Neben einer sorgfältigen klinischen Untersuchung (Galopprrhythmus) hat die Ultraschalluntersuchung höchste Relevanz. Die echokardiographische Beurteilung zeigt besondere Vorteile hinsichtlich der linksventrikulären Hypertrophie, der Bestimmung des Gradienten des Abflusses, der systolischen und diastolischen Funktion, sowie bei der

Anatomie der Mitralklappe. Das Thoraxröntgen unterstützt die Beurteilung der Herzgröße sowie eines Pleuraergusses. Ein Elektrokardiogramm (EKG) ist hilfreich, um Informationen über den Schweregrad zu liefern, insbesondere die Sensitivität und Herzrhythmusstörungen betreffend. Auch die Magnetresonanztomographie (MRT) hilft bei der Beurteilung des Schweregrades. Diese Katzen können einerseits früh diagnostiziert werden, oder auch jahrelang asymptomatische Träger bleiben. Häufig auffallende Symptome sind unter anderem Belastungsinsuffizienz, Angina pectoris, Atemnot, Schwindel, Synkope und/oder plötzlich auftretender Herztod (Payne et al., 2013).

Zumeist erkranken junge Katzen ohne Vorerkrankungen an der HCM. Kater sind häufiger betroffen als Kätzinnen. Ein Krankheitserkennen ist im Anfangsstadium für den Besitzer nur sehr schwer möglich. Markante Symptome bei allerdings meist schon manifester Erkrankung sind: Belastungsinsuffizienz, Atemnot und Hecheln, ängstliches Verhalten, geminderter Appetit, Gewichtsabnahme, vermehrte Schlapheit, livide Schleimhäute und Untertemperatur. Koordinationsstörungen, aber auch Synkopen sind besonders abklärungsbedürftig. Für die möglichst frühzeitige Diagnose ist die Beiziehung und Expertise eines Kardiologen sinnvoll. Die Therapie wird anhand vorangegangener Befunde individuell gewählt. Typische betroffene Katzenrassen sind Maine Coon, Bengale, Perser und Ragdoll (Hensley et al., 2015).

2. *Polyzystische Nierenerkrankung (PKD)*

Gemeint ist damit eine polyzystische Nierendegeneration, welche im Speziellen vor allem Perserkatzen betrifft. Diagnostiziert wird die Krankheit durch eine Ultraschalluntersuchung. Im Rahmen der Zuchtuntersuchung sollte ein Gentest durchgeführt werden und es sollte nur mit negativen Katzen weitergezüchtet werden. Der Ursprung der Krankheit liegt in einem dominanten Gen, daher ist auch die Zucht mit noch nicht erkrankten, aber das Gen in sich tragenden, Katzen nicht ratsam. Das Problem an diesem Nachweisverfahren ist jedoch, dass der Test bisher nur für Perser Katzen verfügbar ist. Bei anderen Rassen ist die regelmäßige Ultraschalluntersuchung der Goldstandard. Das Krankheitsbild kann ab zehn Monaten auftreten und eine Heilung ist meist nicht möglich.

Neben den Zubildungen an der Niere kann es im weiteren Verlauf zu Zysten in Leber und Pankreas kommen und das Auftreten einer chronischen Niereninsuffizienz ist nicht auszuschließen. Durch erhöhte Nierenwerte kann man die Krankheit erst ab 70% Nierenschädigung nachweisen. Erste Anzeichen zeigen sich durch Gewichtsverlust und erhöhtes Durstgefühl.

Typische Träger dieser Krankheit sind Perser Katzen, Bengal Katzen und Britisch Kurzhaar Katzen (Lutz et al., 2019).

3. *Glykogenspeicherkrankheit Typ 4 (GSD 4)*

Diese Erkrankung findet sich nur bei der Norwegischen Waldkatze. Es werden mehrere Glykogenspeicherkrankheiten umschrieben. Glykogen ist ein Polysaccharid, dessen Aufgabe darin besteht, Glukose bereitzustellen und zu speichern. Bei erhöhtem Energiebedarf hat der Körper die Fähigkeit, Glukose durch Aufspaltung von Vielfachzuckern zu rekrutieren. Dies findet in Leber- und Muskelzellen statt. Wichtig für den Auf- und Abbau von Glykogen ist das Verzweigungsenzym, das *Glycogen Branching Enzym*. Bei der GSD 4 ist das Gen, welches für das Verzweigungsenzym verantwortlich ist, mutiert. Es kann also nur noch ein anormal verzweigtes Glykogen gebildet werden welches sich daraufhin in der Leber und in Muskel- und Nervenzellen anreichert. Im Laufe der Zeit führt dieser Prozess zu Zell- und Organschäden.

Es werden zwei Formen der Krankheit unterschieden. Bei beiden Arten endet die Krankheit tödlich. Bei der ersten Form werden die Katzenwelpen häufig schon tot geboren oder sterben kurz nach der Geburt. Im Rahmen der zweiten Form treten Symptome wie Schüttelfrost oder hohes Fieber erst nach sechs Monaten, sowie Muskelschwund und Lähmungen im späteren Verlauf auf und die Katzen leben maximal bis zu einem Jahr.

Übertragen wird GSD4 durch Vererbung, wenn beide Elternteile betroffen sind. Ist ein Elterntier Träger, müssen die Nachkommen getestet werden, um mit ihnen weiterzuchten zu können, diese erkranken jedoch nicht. Ein Zuchttier muss nicht aus der Zucht genommen werden, falls es positiv ist. Es darf nur nicht mit einem zweiten positiven Partner verpaart

werden. Der Gennachweis wird anhand Backenabstrich oder Blutprobe durchgeführt. Als Träger ist zur Zeit nur die Norwegische Waldkatze bekannt (Lutz et al., 2019).

4. *Pyruvatkinase (PK)-Defizienz*

Von dieser Krankheit können die meisten Katzenrassen betroffen sein. Es kommt zu einer hämolytischen Anämie, welche meist im Alter von sechs Monaten beginnt. Die PK-Defizienz ist eine autosomal-rezessiv vererbare Störung der Glykolyse mit Auswirkung auf den Erythrozytenstoffwechsel und kann auf die potenziellen Genotypen N/N, N/pk und pk/pk zurückgehen. Ursache ist eine Mutation im Pyruvat Kinase L/R (PKLR)-Gen auf Chromosom 1.

Die Symptome sind sehr unspezifisch: Appetitlosigkeit, blasse Schleimhäute, struppiges Fell und ähnliche. Die Anämie ist gekennzeichnet durch Retikulozytose, Hyperglobulinämie, Lymphozytose, Hyperbilirubinämie und erhöhte Leberenzymwerte.

Vor der Anästhesie sollten ein vor allem eine Blutanalyse, ein Ultraschall und ein EKG durchgeführt werden. Eine Therapie ist nur in Form einer Bluttransfusion möglich. Ein Gentest ist vor der Zucht zu empfehlen.

(Biofocus, online unter: https://www.biofocus.de/media/files/downloads/21_pk-def-laborinformation-biofocus.pdf, 02.08.21).

5. *Hydrocephalus*

Diese Erkrankung tritt bei Siamkatzen signifikant häufiger als bei anderen Rassen auf. Der Erbgang ist autosomal rezessiv. Zumeist sterben die Kitten kurz nach der Geburt, deshalb ist diese Erkrankung in der Regel nicht anästhesierelevant.

6. *Endokardiale Fibroelastose*

Der Erbgang bei dieser Krankheit ist bisher unbekannt. Es kommt zu einer deutlichen Verdickung der Herzinnenwand, welche auch die Herzklappen betreffen kann. Mögliche Symptome sind Herzgeräusche, Kümmerwuchs und Herzversagen.

Typische betroffene Katzenrassen sind Siam und Burma Katzen (Lurie et al., 2010).

7. *Porphyrie*

Es handelt sich bei dieser Erkrankung um eine erblich bedingte Stoffwechselerkrankung, welche zu Störungen vom Hämoglobin-Abbau führt. Die resultierenden Biosyntheseblöcke werden vor allem in Leber und Knochenmark exprimiert, da hier der größte Teil des Hämoglobins produziert wird. Der Erbgang ist nicht bekannt. Komplikationen sind Anämien, neurologische Symptome einer intermittierenden autonomen Neuropathie, akute neuroviszerale Anfälle, Störungen des Nervensystems und Photosensibilität. Es gibt auch asymptomatische Träger, bei welchen die Krankheit nur schwer nachgewiesen werden kann. Der beste Weg zur Diagnose ist die molekulare Analyse von Genmutationen. Diese Krankheit tritt vor allem bei Siam Katzen auf (Szlendak et al., 2016).

8. *Brachyzephalie*

Brachyzephalie ist als Phänotyp charakterisiert, bei dem der Gesichtsteil des Kopfes stark verkürzt gezüchtet wurde. Dieser Phänotyp sollte in Hinblick auf die gesundheitlichen Probleme des Tieres als pathologisch angesehen werden, obwohl es zum Rassestandard von z. B. der Britisch Kurzhaar Katze zählt (Geiger et al., 2021). Zu den Problemen aufgrund der Kurzschnäuzigkeit einiger Katzenrassen zählen vor allem enge Nasengänge und/oder -höhlen sowie ein enger Rachenraum, ein breiter Gaumen mit langem Gaumensegel und Zahnfehlstellungen in verschiedenem Ausmaß. Tiere mit brachyzephalem Syndrom leiden unter mehrstufigen Obstruktionen der Atemwege sowie einem sekundären strukturellen Kollaps. Aberrante Nasenmuscheln, stenotische Nasenlöcher, eine Verlängerung des weichen Gaumens, Naso- Pharynx- Kollaps und -Hyperplasien und auch der Larynxkollaps werden am häufigsten als Komplikationen der Kurzschnäuzigkeit beschrieben. Die Turbulenzen und der Widerstand beim Atmen werden dadurch erhöht und eine stimulierende Atmung wird induziert. Die Veränderungen durch die Brachyzephalie führen zu Kehlkopftraumata und Entzündungen. Diese induzieren Schwellungen, welche zu Atemproblemen führen (Farnworth et al., 2016). Bei der Katze wurden weitaus weniger Daten zu diesem Krankheitsbild und den möglichen Operationen gesammelt und erforscht. Studien zeigten, dass Hundebesitzer/innen die Probleme durch Brachyzephalie oftmals versuchen zu beschönigen und des Öfteren nicht

in der Lage sind diese zu erkennen. Wahrscheinlich ist das auch bei Katzen der Fall. Operationen werden zurzeit fast ausschließlich bei brachyzephalen Hunden durchgeführt und empfohlen (Dupré et al., 2016).

Die Studie: *Flat Feline Faces: Is Brachycephaly Associated with Respiratory Abnormalities in the Domestic Cat (Felis catus)?* befasst sich mit der Frage, ob die Nasen- und Gesichtsförderung Einfluss auf das Wohlergehen der Katzen nimmt. Es wurden Besitzer anhand von Fragebögen dazu animiert, Fotos von den Gesichtern ihrer Katzen zu machen, damit neuartige Vermessungen der Schädelform in Bezug auf *flat faced cats* durchgeführt werden konnten. Auch nach Atemproblemen wurde explizit in den 1000 ausgehändigten Fragebögen gefragt. Die Ergebnisse zeigten, dass eine Brachyzephalie zu einem signifikant höheren Risiko von Atemproblemen führt. Die Selektion auf kürzere Schädel mit reduziertem Nasenknochen bedingt daher eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Atemwegs- und anderen Gesundheitsproblemen. Auch das Auftreten von Tränenflecken wurde durch die erschwerte Atmung begünstigt (Farnworth et al., 2016).

Eine stark verkürzte und nach dorsal gewandte Nase, die mit Gesundheitsproblemen in Verbindung gebracht wird, wurde vor allem bei 3 Katzenrassen beschrieben: Britisch Kurzhaar, Exotisch Kurzhaar und Perser Katze (Geiger et al., 2021).

1.3. Überblick über die untersuchten Katzenrassen

Rassekatzen werden in den österreichischen Haushalten immer beliebter. Durch ihr besonderes Aussehen, ihre Eleganz und die typischen Rassecharakteristika neigen Katzenliebhaber/innen dazu, sich für eine Rassekatze zu entscheiden. An der Vetmeduni Vienna sind die am häufigsten vertretenen Rassen die Britisch Kurzhaar Katze und die Maine Coon.

Um einen Überblick über die untersuchten Katzenrassen zu bekommen, soll nun auf die Besonderheiten der am häufigsten in Anästhesie gelegten Rassen an der Vetmeduni Vienna eingegangen werden.

1. Waldkatzen

Waldkatzen, vor allem die Maine Coon Katze, zählen zu der häufigsten Subkategorie bei den untersuchten Katzenrassen.

Maine Coon Katze

Die Maine Coon Katze (Abb. 1) stellt in dieser Arbeit mit 239 Katzen die größte untersuchte Gruppe dar. Die Beliebtheit ist begründet durch ihre Körperstruktur, die leichte Pflegeweise, den angenehmen Charakter und das mittellange Fell.



Abb. 1 Maine Coon Katze

Auch die charakterlichen Ähnlichkeiten zum Hund, wie zum Beispiel das Erlernen von Apportieren, machen diese Katze für Menschen attraktiv. Auszeichnend für diese Rasse sind die Größe, welche bis zu 1,20 Meter reichen kann, die Ohren mit Luchsbüscheln, der breite, buschige Schwanz und die Fellbüschel zwischen den Zehen, welche umgangssprachlich auch „Schneebüschel“ genannt werden (Abb.1). Die Maine Coon Katze ist erst mit circa drei Jahren gänzlich ausgewachsen. Die Rasse soll eine Mischung aus amerikanischer Hauskatze und Angorakatze sein (Pulling, 2020).

Bei der waschbärähnlichen Katze hat sich im Laufe der Zucht das Vorhandensein mannigfaltiger erblich bedingter Krankheiten herausgestellt. Ein anästhesierelevantes Risiko stellt vor allem die HCM dar (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).

Norwegische Waldkatze

Der Ursprungsort der Norwegischen Waldkatze ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Es wird angenommen, dass Schiffskatzen aus Mittel- und Osteuropa bereits im 5. Jahrhundert die nordischen Länder besiedelten. Die Katzen passten sich an das raue Klima an und durch seriöse Züchtungen gelang es, das typische Erscheinungsbild der Ur-Norwegischen-Waldkatze zu erhalten.

Diese sagenumwobene Katze zeichnet ein einzigartiges Aussehen aus. Der Kopf ist dreieckig, wobei alle Seiten gleich lang sein sollen und das Kinn dabei kräftig erscheint. Die Ohren sind groß, luchsartig und an der Basis breit. Die Augen sind wachsam, groß, oval und leicht schräg gestellt. Der Körperbau ist lang und kräftig gebaut. Auch die Beine, die Pfoten und der Schwanz erscheinen mächtig. Das Fell ist halblang mit wolligem Unterfell, einer Halskrause und einem Knickerbocker.

Häufig vorkommende Krankheiten sind die HCM, die Polyzystische Nierenerkrankung und die GSD 4 (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).

2. *Perser Katze*

Diese 1500 n. Chr. nach Europa gebrachte Katzenrasse wurde schon zu Beginn ihrer Geschichte als wertvoll und besonders angesehen. Nach heutigem Forschungsstand wird angenommen, dass sie aus Russland gekommen ist.

Sie weist ein einzigartiges Erscheinungsbild mit rundem massivem Kopf, dem typischen Perserfell, runden Augen, schwerem gedrungenen Körperbau, kurzer breiter Nase und langem Fell auf. Zwischen Augen und Nasenlöchern befindet sich ein Stopp (Abb. 2). Die Augenfarbe reicht von orange bis kupferfarben. Eine Besonderheit dieser Rasse stellen die Haarbüscheln zwischen den Zehen dar. Mit 76 untersuchten Patienten zählt sie zu den beliebteren Subgruppen, was wahrscheinlich auf die Wohnungstauglichkeit zurückzuführen ist, denn den Perser zieht es nur selten ins Freie (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).



Abb. 2 Perser Katze

Aus Kreuzungen der Perser Katze entwickelten sich einerseits mit der Siam Katze die Colourpoint und andererseits mit der *American Shorthair* die Exotisch Kurzhaar Katze.

Die Perser Katze zeichnet sich hauptsächlich durch ein extrem brachyzephalas Gesicht als Teil der Standardkörperkonformation aus (Abb.2). Dies ruft tierschutzrelevante Bedenken hervor. Die zurückgesetzte Nase, kurz, breit und mit deutlichem Stopp, führt zu tränenden Augen, Entzündungen im Nasen-Rachen-Raum sowie Problemen bei Atmung und Nahrungsaufnahme. Über Brachyzephalie und die damit verbundene Problematik wurde weitaus weniger erforscht als bei Hunden.

Des Weiteren haben Katzenzüchter ein häufiges Auftreten von internem Hydrozephalus bei Perserkatzen mit extremer brachyzephaler Kopfmorphologie beobachtet. Laut einer Studie ist das mittlere Verhältnis von Ventrikel zu Gehirn bei der Pekinesengesicht-Gruppe signifikant höher als bei Persern mit Puppengesicht (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21)

Perser Katzen neigen auch häufig zu einer PKD und einer HCM, auch schon in jungen Jahren.

3. *Bengal Katze*

Die Bengal Katze, auch Bengale genannt, ist eine ursprünglich wilde Katze Süd- und Ostasiens. Diese Rassekatze ist eine Kreuzung aus asiatischer Leopardkatze und kurzhaariger Hauskatze. Es wurden auch Ägyptisch Mau, Abessinier oder Orientalisch Kurzhaar eingekreuzt. Domestiziert wurde sie vor mehr als 5000 Jahren in China. Sie ist in etwa so groß wie eine Hauskatze, weist jedoch einen schlankeren Körperbau mit längeren Beinen auf. Ihr besonderes Merkmal ist das einzigartig gemusterte Fell (Abb. 3).



Abb. 3 Bengal Katze

Der Kopf ist geprägt durch zwei typische, markante, dunkle Streifen mit einem kleinen hellen Fleck mittig gelegen. Sowohl Körper als auch Schwanz sind schwarz gefleckt, auf gelbbraunem bis silbernem Untergrund. Die Flecken und Rosetten sind horizontal angeordnet und der Bauch ist heller als der restliche Körper. Der kraftvolle Körper wird von langen, muskulösen Beinen getragen. Die Wangenknochen sind hochgestellt, die Augen sind mandelförmig und groß und zumeist grün oder *seal-point*-blau. Auch rezessive Gene wurden eingekreuzt. Dadurch entstand unter anderem der Farbschlag *blue melanistic*. Hier wird die typische Zeichnung nur im Sonnenlicht sichtbar. Aufgabe der Züchterin/des Züchters ist es, wenn rezessive Gene bekannt sind, diese anzuführen. Anerkannt sind auch die Zeichnungen *marbled* (=gestromt) und *spotted* (=starke Ähnlichkeit mit ursprünglicher Leopardkatze).

Bengalen sind sehr aktiv, intelligent und haben einen starken Spieltrieb, ähnlich einem Haushund. Sie sind besitzerfixiert und machen sich durch lautes Miauen und Gurren stets bemerkbar.

Typische anästhesierelevante Erkrankungen sind die HCM und die PKD (Rohner, 2011).

4. *Sphynx und Rex Katzen*

Die Besonderheit dieser Rasse liegt in ihrem haarlosen Erscheinungsbild (Abb. 4).



Abb. 4 Sphynx Katze

Sowohl die Canadian Sphynx, als auch die Devon Rex Katze wurden in dieser Arbeit berücksichtigt.

Canadian Sphynx Katze

Diese Rasse ist benannt nach der altägyptischen Sphynx Katze und ist gekennzeichnet durch ein nahezu haarloses Erscheinungsbild mit einem leichtem Haarflaum. Ihr Körperbau ist mittelgroß und muskulös, die Ohren sind groß, die Wangenknochen sind ausgeprägt. Charakterlich sind sie dem Hund ähnlicher als den typischen Hauskatzen. Der Mythos einer höheren Körpertemperatur kommt daher, dass die Wärme direkt über die Haut an die

Umgebung abgegeben wird. Auffallend ist, dass der Energiebedarf höher als bei anderen Katzen ist. Durch das mangelnde Keratin und die Mutation am Gen *krt71* sind die Krallen säbelartig und innen hohl. Des Weiteren wird dadurch der Abbruch der Haare ausgelöst.

Devon Rex Katze

Ihren Ursprung findet die Devon Rex in England. Die Fellmutation ist eigentlich von den Rex- Kaninchen bekannt. Typisch an dieser Rasse sind die großen Ohren und der flache, breite Schädel. Das Fell ist gewellt und kurz. Außerdem wird das Erscheinungsbild des Felles vom gleichen Gen wie bei der Sphynx Katze ausgelöst.

Eine typische anästhesierelevante Erkrankung dieser Rassen ist Haarlosigkeit und dadurch vermehrt vorkommende Hypothermie und die HCM (Gandolfi et al., 2010).

5. *Masken- und Pointkatzen*

Definiert sind diese Rassen durch weiße Welpen, welche erst im Laufe der Zeit ihre spätere Fellfarbe erhalten. Typisch für diese Rassen sind Erbkrankheiten wie Anämien, Herzkrankheiten und diverse Augenkrankheiten, welche als Resultat ihres Akromelanismus gelten. Eine volle Pigmentierung wird durch den leichten Albinismus nur an den kühlen Akren erlaubt. Dazu zählende Unterrassen sind die Birma, Ragdoll und Siam Katze.

Birma Katze

Die Birma Katze, auch heilige Birma genannt, ist gekennzeichnet durch einen mittelschweren Körper. Der Schädel ist kräftig mit ausgeprägtem Kinn und runden Wangen, das Fell ist lang bis halblang, der Schwanz ist buschig. Die einzige anerkannte Augenfarbe ist blau.

Erlaubte Fellfarben sind von hell über eierschalenfarbig bis goldbeige mit den typischen Farbmustern. Die Pfoten müssen eine weiße Farbe aufweisen, um dem Rassestandard zu entsprechen. Dieses Kennzeichen wird als Handschuh bezeichnet. Besonders sind hierbei die Gleichmäßigkeit und Symmetrie. Auch die Sporen, die blütenweise Färbung der Pfoten, welche an der Rückseite der Hinterbeine in einem umgekehrten „V“ ausläuft, gelten als Rassecharakteristikum. Zurückzuführen ist diese Eigenart auf eine Mutation im *v-Kit Hardy*

Zuckerman 4 feline sarcoma viral oncogene homolog Gen. In geringerer Form kann man dieses Gen auch bei anderen Rassen wie z. B. bei der Manx Katze, der Ägyptischen Mau oder der Ragdoll Katze finden (Pulling, 2020).

Ragdoll Katze

Diese Katzenrasse stammt ursprünglich aus Amerika. Definiert wird sie durch einen massiven, großen Körperbau, einem breiten, keilförmigen Kopf, welcher zwischen den Ohren flach sein soll, kurzem Hals und mittellangen Beinen (Abb. 5).



Abb. 5 Ragdoll Katze

Der Schwanz ist lang und buschig. Das Fell ist dicht, weich und dem Körper anliegend. Anerkannte Farben sind die traditionelle Farbe *seal*, *blue* und *chocolate*. Die Ragdoll Katze ist eine Pointkatze.

Siam Katze

Diese Katzenrasse, deren Name auf Monddiamant zurückzuführen ist, ist eine der beliebtesten Rassen weltweit. Siam Katzen sind Teilalbinos. Das Fell ist umso heller, je jünger die Katzen sind. Die Form der Mutation ist gekennzeichnet durch *points* an den Akren, eine weiße Grundfarbe und blaue Augen (Abb. 6).



Abb. 6 Siam Katze

Unterschieden wird zwischen einem „modernen“ und einem „traditionellen“ Typ. Letzterer wird auch als Thalikatze bezeichnet. Sie zählt neben der Abessinier Katze zu den hochbeinigen Rassen. Der Schwanz ist lang und spitz. Das Gesicht sollte im Idealfall ein Dreieck mit den weit auseinanderliegenden Ohren bilden (Abb.6).

Die Katzen gelten als sehr intelligent, mit einem ausgeprägtem Sozialtrieb. Sie sind menschenbezogen und lernen schnell (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).

6. *Britisch Kurzhaar Katze*

Die Britisch Kurzhaar Katze wird auch *British Shorthair* oder BKH genannt. Ihr Ursprungsort ist Großbritannien. Das Erscheinungsbild kennzeichnet sich durch einen gedrungenen, kurzen, muskulösen Körperbau. Ihr Kopf ist groß und rund mit einem ausgeprägten Kinn (Abb. 7).



Abb. 7 Britisch Kurzhaar Katze

Die Ohren sind breit und kurz. Die Farbe der Augen ist meist golden, orange oder Kupfer, bei *Points* blau und bei Silberfarbenen grün. Die Katzen wirken kindchenhaft. Vor allem das Fell zeichnet diese Rasse aus (Abb. 7). Es ist kurz, dicht und plüschig mit feiner Textur und guter Unterwolle. Das Farbmuster ist mannigfaltig. Es werden 300 Farben von der *Fédération Internationale Féline* (FiFe) anerkannt, welche von einfarbig über *tabby* bis *bicolor* reichen können. Der Charakter der BKH ist sanft, ruhig und ausgeglichen.

Brachyzephalie stellt neben der PKD und der HCM ein anästhesierelevantes Risiko für diese Rasse dar (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).

Einen gemeinsamen Genpool bilden die Britisch Kurzhaar und die Kartäuser Katzen (Pulling, 2020).

7. *Kartäuser (Chartreux) Katze*

Die Kartäuser Katze ist eine französische mittelgroße bis große Kurzhaarkatze mit blaugrauem Fell und bernsteinfarbenen Augen (Abb. 8).



Abb. 8 Kartäuser Katze

Das Fell ist zeichnungsfrei und in allen Blautönen dem Rassestandard entsprechend. Der Kopf ist trapezförmig. Schädel, Nase und Brustkorb sind gut ausgeprägt. Die Ohren sind eng und hoch angesetzt und verleihen damit dem Gesicht einen wachsamem Ausdruck. Während des 2. Weltkriegs wurden Kartäuser oftmals mit BKH gekreuzt, was heute nach Rassestandards nicht mehr erlaubt ist (FiFe Web online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21).

8. *Europäisch Kurzhaar Katze*

Die Europäisch Kurzhaar Katze ist unsere klassische Hauskatze und wird in dieser Diplomarbeit als Vergleichsobjekt für die verschiedenen Rassekatzen verwendet, um aufzuzeigen, ob Rassekatzen häufiger anästhesiebedingte Komplikationen erleiden. Die Europäisch Kurzhaar Katze ist mit einem Datensatz von ca. 2740 anästhesierten Katzen in 5

Jahren die am häufigsten vertretene Katzenart im TIS. Ihr Ursprung wird in der Falbkatze vermutet.

Sie ist mittelgroß mit einem kräftigen, muskulösen Körperbau (Abb. 9). Die Beine sind mittellang und kräftig. Breite und Höhe der aufrechtstehenden Ohren sind nahezu gleich.



Abb. 9 Europäisch Kurzhaar Katze in Narkose

Das Fell ist dicht und kurz. Das Erscheinungsbild kann sehr unterschiedlich ausfallen (Pulling, 2020).

1.4. Häufige Komplikationen während der Anästhesie

Die klassischen perianästhetischen Komplikationen werden häufig als die „4 H“ angegeben: Hypovolämie, Hypoxämie, Hypotension und Hypothermie. Weiterhin kommt es häufig zu Abweichungen in der Herzfrequenz. Betrachtet man die möglichen Komplikationen genauer, können diese in Gruppen eingeteilt werden.

Komplikationen in Bezug auf Blutdruck und Herzfrequenz

Der Blutdruck kann sowohl invasiv als auch anhand der nicht- invasiven Blutdruckmessung (zum Beispiel PetMap, Mano Medical, Taden, Frankreich) gemessen werden. Die Messung mittels dem Oszillometrie-Gerät ist, obwohl am letzten Stand der Technik orientierend, eine

weniger genaue Möglichkeit der Blutdrucküberprüfung als der arterielle Zugang, welcher als Goldstandard gilt. Hierbei können sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruck genau gemessen werden.

Der arterielle Blutdruck ist eine grundlegende kardiovaskuläre Variable, welche routinemäßig in der perioperativen Intensivmedizin gemessen wird. Dieser Wert hat einen signifikanten Einfluss auf das Patientenmanagement. Die Blutdrucküberwachung bei Risiko-Patienten sollte durch ein invasives Messverfahren mittels arteriellem Katheter durchgeführt werden. Das *know-how* zur richtigen anatomischen Nutzung des Katheters und zur Deutung der Ergebnisse sollte in jedem Fall gegeben sein (Saugel, et al. 2020).

Der Blutdruck wird durch den systolischen und den diastolischen Wert bestimmt, welche den maximalen und den minimalen Wert darstellen.

Hypertension ist definiert als systemische Hypertonie mit anhaltender Erhöhung des systemischen Blutdrucks. Es gibt vor allem drei wichtige Einteilungen, durch welche die Hypertension beeinflusst und hervorgerufen werden kann: Stress, in Verbindung mit anderen Krankheitsprozessen, die den Blutdruck erhöhen können, oder ohne andere Krankheitsprozesse (= idiopathische Hypertonie).

Hypotension kommt weitaus seltener vor als Hypertension und ist das Gegenteil von Hypertonie. Hypotonie kann dem Gehirn und anderen Organen Sauerstoff entziehen und kann dadurch zu lebensbedrohlichen Zuständen, wie einem Schockgeschehen, führen.

Hypertension wird sowohl bei Katzen als auch bei Hunden gleich klassifiziert: Normotension 100- 140 mmHg, Hypertension > 140 mmHg und Hypotension <100 mmHg systolischer Blutdruck (Acieno et al., 2018).

Die häufigste Komplikation in Bezug auf die Herzfrequenz ist die Bradykardie. Bradykardie ist definiert als eine zu niedrige Herzfrequenz. Bei der Katze liegt der Normbereich bei 120-240 bpm (Baumgartner et al., 2017). Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Herzfrequenz während der Anästhesie zu messen. Diese sind: manuell an der Arteria femoralis, Auskultation mit dem externalen Stethoskop, Auskultation mit dem ösophagealen Stethoskop, mittels Doppler, Elektrokardiogramm (EKG) oder dem Pulsoxymeter (Robertson et al., 2018). Es

gibt diverse Ursachen für eine langsamere Herzfrequenz in der Anästhesie. Dazu zählen Medikamente, wie Alpha 2 Agonisten, Hyperkaliämie oder auch die Anästhesietiefe.

Weitere Komplikationen in Bezug auf Herzfrequenz werden durch Arrhythmien (Ersatzrhythmus, ventrikuläre Extrasystolen und Atrioventrikulär- Blöcke usw.) dargestellt. Diese Parameter werden anhand des EKGs gemessen. Unter Arrhythmie versteht man eine Unregelmäßigkeit im physiologischen Herzrhythmus. Arrhythmien können primär durch die Anästhesie oder sekundär ausgelöst werden. Die Ursachen einer Arrhythmie sind mannigfaltig. Vorerkrankungen bei der Katze, wie die HCM oder Hyperthyreose, führen des Öfteren zu Herzrhythmusstörungen (Côté, 2010).

Komplikationen in Bezug auf das Atemsystem

Apnoe ist definiert als Atemstillstand, Bradypnoe bedeutet eine langsame Atemfrequenz, bei der Katze unter 20 Atemzüge/min und Tachypnoe eine zu schnelle Atmung, bei der Katze über 40 Atemzüge/min. Der Normbereich liegt bei 20-40 Atemzüge/min (Baumgartner et al., 2017). Bradypnoe kann während der Anästhesie durch atemdepressive Medikamente, wie Propofol oder Opioide, durch eine zu tiefe Narkose, durch mechanische oder entzündliche Schädigung des Atemzentrums, metabolisch oder durch Vorerkrankungen verursacht sein. Tachypnoe kann durch einen erhöhten Sauerstoffbedarf, Störungen des Säure-Base-Haushalts, verminderter Sauerstoffaufnahme, Stress, Schmerz usw. verursacht werden. Gemessen wird die Atmung während der Anästhesie manuell oder mithilfe des Kapnographs. Auch Hyperkapnie und Hypokapnie werden mithilfe des Kapnographs gemessen. Hypokapnie ist ab einem Wert unter zirka 30 mmHg und klinisch relevante Hyperkapnie über einem Wert von 60 mmHg. Hypokapnie bedeutet einen herabgesetzten Kohlendioxid-Partialdruck z. B. durch eine Hyperventilation, Hyperkapnie ist definiert durch einen erhöhten Kohlendioxidgehalt im Blut und wird z. B. verursacht durch respiratorische Insuffizienz, Lungenerkrankungen oder Asthma.

Hypoxämie ist definiert durch Sauerstoffmangel im Blut. Es wird zur Diagnose die Sauerstoffsättigung mithilfe des Pulsoximeters gemessen. Kleintierpatienten, welche 100%

Sauerstoff atmen sind typischerweise während der Narkose vor Hypoxämie geschützt. Wenn also der Pulsoximeterwert unter 90% zeigt, ist der Patient in ernsthafter Gefahr (Robertson et al., 2018).

Auch Intubationsprobleme vor und während der Anästhesie führen zu Atemwegsproblemen. Ein sicheres Atemwegsmanagement ist bei Katzen in Narkose unerlässlich. Während einer Anästhesie kommt es zum Verlust der Atemwegsschutzreflexe und einer Atemdepression, daher ist es wichtig für freie Atemwege zu sorgen und vor Aspiration zu schützen. Endotracheale Intubation ist beschrieben als eine Anbringung von einem flexiblen Plastik-Tubus in die Trachea. Wichtig ist es einen Tubus in passender Größe zu wählen, der Tubus sollte von den Schneidezähnen bis zur Schulterspitze reichen, für die Applikation sollte vorher das Arytenoid des Larynx mit Lidocain behandelt (dadurch wird die Stimulation des Kehlkopffreflexes verhindert und das Risiko eines Larynxspasmus sinkt) werden und Schleim und Speichel sollte vor der Intubation entfernt werden (Robertson et al., 2018). Probleme der Fehlintubation oder der Intubationsschwierigkeit kommen scheinbar häufig bei Katzen vor (Tab 2). Wichtig ist es auch den Tubus zu *cuffen*. Weitere Möglichkeiten wären ein supraglottisches Atemwegsgerät oder eine Gesichtsmaske. Die Kleinheit des Patienten erhöht die Schwierigkeit der richtigen Intubation. Es kommt bei Katzen deutlich häufiger zu einer Verlegung der Trachea oder zu einem Laryngospasmus, was in erster Linie auf die geringe Körpergröße dieser Tierart zurückzuführen ist. Ein weiterer Faktor ist der empfindliche Kehlkopf, welcher während der Intubation zum Kehlkopfspasmus neigen kann (Doodnaught et al., 2017).

Komplikationen in Bezug auf die innere Körpertemperatur

Hyperthermie stellt in Bezug auf die innere Körpertemperatur bei der Katze perioperativ zumeist kein Problem dar. Eine erhöhte innere Körpertemperatur ist vom Begriff Fieber klar abzugrenzen. Die unbeabsichtigte Hypothermie stellt eine der häufigsten perianästhetischen Komplikationen dar. Perioperative Hypothermie ist definiert als Abfall der Körpertemperatur unter 1 °C unter den Normbereich, also unter 37 °C. Die Normwerte bei der Katze liegen zwischen 38- 39,3 °C (Baumgartner et al., 2017). Die verminderte innere Körpertemperatur

wird eingeteilt in ggr. (>36 -38 °C), mgr. (>35-36 °C) und hgr. (>36 -38 °C). Die Temperaturmessung erfolgt perioperativ mittels einer rektalen oder ösophagealen Sonde. Verwendete Mittel, um eine Hypothermie zu vermeiden sind zumeist: Warmluftgebläse, Wärmematte, Wärmelampe, Aufwärmen von Infusions- und Spüllösungen, Verwendung von Infusionswärmepumpen und Einmalhandschuhen mit warmem Wasser. Hypothermie während der Narkose kann zu veränderter Pharmakokinetik von Anästhetika und Analgetika, Funktionsstörungen von Organsystemen, erhöhter Infektionsanfälligkeit, verminderter Wundheilung, veränderter Gerinnung, Hypotonie und verzögerter Genesung führen. Ziel der Anästhesistin/ des Anästhesisten ist es Hypothermie zu vermeiden, um die Versorgung des Patienten zu optimieren (Clark- Price, 2015).

Komplikationen im Rahmen der Aufwachphase

60% aller auf die Anästhesie bezogenen Todesfälle bei Katzen passieren in der Aufwachphase, vor allem in den ersten 3 Stunden postoperativ. Es sollte daher eine Beobachtung in der Erholungsphase gewährleistet werden. Vor allem auf Herzfrequenz, Puls, Atmung, Oxygenierung, Körpertemperatur und das Verhalten des Tieres sollte Acht gegeben werden. Intravenöse Katheter sollten bis zum vollständigen Erwachen an Ort und Stelle belassen werden. Ein dunkler, ruhiger Bereich sollte vorhanden sein. Die Extubation sollte bei Wiedererlangung des Bewusstseins, etwa 15-30 Minuten nach der Narkose, erfolgen. Häufig beobachtete Komplikationen während der Aufwachphase sind unter anderem: eine verzögerte Erholung, Hypothermie, Hypoxämie, hämodynamische Instabilität, inadäquate Analgesie, Dysphorie und *emergence delirium*. Eine verzögerte Erholung ist meist multifaktoriell, bedingt durch Hypothermie, Schmerz, Atemprobleme, Hypovolämie und/ oder gestörten intrinsischen Arzneimittelstoffwechsel (Robertson et al., 2018). Eine erhöhte Umgebungstemperatur peri- und postoperativ zeigt positive Wirkung auf die Verkürzung und Verbesserung der Aufwachphase (Rodriguez- Diaz et al., 2020). Umkehrwirkstoffe für bestimmte perioperativ verwendete Medikamente sollten in Betracht gezogen werden.

Morbidität und Mortalität

Empirische Daten haben gezeigt, dass Katzen ein höheres Mortalitätsrisiko während der Anästhesie aufweisen als Hunde. Das Gesamtrisiko für einen anästhesie- und sedierungsbedingten Tod liegt bei 0,24%, bei der gesunden Katze bei 0,05% und bei der kranken Katze bei 1,33%. Generell ist in den letzten Jahren durch die Einführung neuer Techniken die Sterblichkeitsrate gesunken (Brodbelt et al., 2008).

1.5. Zielsetzung

Diese retrospektive Studie ist ein Teil von zwei verwandten Diplomarbeiten (2. Diplomandin: Sophia Kunze). In der Arbeit von Sophia Kunze wird in erster Linie recherchiert wie die Laienmeinung über das Anästhesierisiko bei Rasse- und Hauskatzen sich von wissenschaftlichen Erkenntnissen unterscheidet. Es ist also in erster Linie eine Literatur- und Internet-Recherche-Arbeit.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die dokumentierten Komplikationen von Rassekatzen im Rahmen der Anästhesie an der Vetmeduni Vienna von 18.05.2015 bis 18.05.2020 aufzulisten und zu bewerten. Die Daten werden anschließend mit denen der Europäisch Kurzhaar Katze verglichen, um herauszufinden, ob sich Auffälligkeiten und Unterschiede in Art und Grad der Komplikationen zwischen der „normalen“ Hauskatze und Rassekatzen finden lassen.

2. Material und Methoden

Diese retrospektive Studie behandelt die dokumentierten Komplikationen während der Anästhesie bei allen Rassekatzen und allen Europäisch Kurzhaar Katzen, die an der Vetmeduni Vienna in der Zeit von 18.05.2015 bis 18.05.2020 in Narkose gelegt wurden. Falls eine Katze mehrfach in Narkose gelegt wurde, sind nur die Ergebnisse der ersten Anästhesie in diese Arbeit eingeflossen.

Es wurden bestimmte Rassen ausgewählt und alle im TIS dafür typischen Bezeichnungen berücksichtigt. Diese sind: Waldkatzen, Norwegische Waldkatze, Main Coon, Maine Coon, Sibirische Waldkatze, British Kurzhaar, British Kurzhaar, British Shorthair, BKH, Engl Kurzhaar, Engl. Kurzhaar, Kartäuser, Bengale, Bengal, Bengalen, Perser, Sphynx, Rex, Can. Sphynx, Canadian Sphinx, Devon Rex. Verwandte Rassen wurden teilweise unter dem Überbegriff gruppiert.

Die Daten wurden verglichen mit denen der Europäisch Kurzhaar Katze, welche auch Hauskatze genannt wird. Die Daten-Formatierung wurde in RStudio Desktop 1.3.1093 (R version 4.0.3) (R Core Team, 2020) gemacht.

Die TIS Daten wurden in Form eines Excel-Dokuments nach verschiedenen Kategorien sortiert. Diese waren:

- Datum
- Anforderungsort
- Start und Ende der OP
- Dauer der OP
- Operation
- Verwendete Anästhetika
- Ventilation
- Komplikation
- Tiernummer
- Fallnummer
- Center

- Name
- Rasse/Gruppe

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden die Komplikationen, welche am häufigsten im Rahmen der Anästhesie auftraten, in fünf Gruppen unterteilt:

- Herz-Kreislauf und Zirkulation
- Atemsystem
- Innere Körpertemperatur
- Aufwachphase
- Mortalität

Diese Kategorien wurden anhand der vorhandenen Daten im TIS ausgewählt und für eine bessere Übersichtlichkeit weiter in Unterkategorien unterteilt (Tab. 1). An der Vetmeduni Vienna kamen ansonsten im genannten Zeitraum vernachlässigbar wenige andere Nebenwirkungen vor.

Tab. 1: Untersuchte Komplikationen aufgeteilt in Kategorien und Unterkategorien

Herz-Kreislauf und Zirkulation	Blutdruck <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypertension ▪ Hypotension Herzfrequenz <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bradykardie ▪ Tachykardie ▪ Arrhythmie ▪ Ersatz-Rhythmus ▪ Ventrikuläre Extrasystolen ▪ AV-Block
---------------------------------------	--

Atemsystem	A t e m w e g s m a n a g e m e n t : Intubationsschwierigkeit Atemsystem <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apnoe ▪ Bradypnoe ▪ Tachypnoe Oxygenierung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypoxämie Ventilation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hyperkapnie = Hypoventilation ▪ Hypokapnie = Hyperventilation
Innere Körpertemperatur	Hypothermie < 35 °C → hochgradig (hgr.) > 35-36 °C → mittelgradig (mgr.) > 36-38 °C → geringgradig (ggr.)
Aufwachphase	Diverse dokumentierte Probleme
Mortalität	Prognose infaust Euthanasie Verstorben

Intubationsschwierigkeiten wurden wiederum unterteilt, um Probleme direkt im Rahmen der ersten Intubation nach Einleitung der Anästhesie von Problemen, die während der Anästhesie bzw. durch Vorerkrankungen entstanden, zu unterscheiden (Tab. 2).

Tab. 2: Einteilung der Intubationsschwierigkeiten in zwei Kategorien; unterteilt in direkt nach der Anästhesieeinleitung (I1) und während der Anästhesie vorkommende Intubationsschwierigkeiten oder Vorerkrankung (I2)

I1	Intubationsschwierigkeit direkt nach Anästhesieeinleitung
I2	Intubationsprobleme im Verlauf der Anästhesie; Intubationsschwierigkeiten durch Vorerkrankung

In der Aufwachphase wurden diverse Komplikationen und Probleme dokumentiert. Diese wurden zur besseren Übersichtlichkeit in vier Gruppen eingeteilt (Tab. 3).

Tab. 3: Dokumentierte Komplikationen während der Aufwachphase unterteilt in vier Gruppen

Gruppe 1	Atemprobleme
Gruppe 2	Verlängerte Aufwachphase
Gruppe 3	Dysphorie, Exzitation, aggressives Verhalten, Opisthotonus, Schmerz, Orientierungslosigkeit
Gruppe 4	Hypothermie

Nachdem diese Aufteilungen getätigt wurden, wurden die Daten anhand ihrer Rassezugehörigkeit ausgewertet. Bei Unklarheiten wurden genauere Informationen zu den Patienten im TIS nachgeschlagen. Die Auflistung der Komplikationen erfolgt deskriptiv.

Statistik

Das Vorhandensein von Komplikationen aus der oben genannten Liste wurde als binäre Antwort in einem logistischen Regressionsmodell (*R function glm*) behandelt (R Core Team, 2020). Die Gruppen von Rassen (Tab. 4) wurden als Prädiktor angepasst, um nach Unterschieden zwischen Gruppen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit einer Komplikation zu suchen. Die Gesamtsignifikanz für Unterschiede zwischen Gruppen wurde über einen *Likelihood-Ratio-Test* unter Verwendung der Funktion *Anova* in R bewertet, wobei das vollständige Modell mit einem reduzierten Modell ohne den Gruppenprädiktor verglichen wurde. Paarweise Vergleiche zwischen Gruppen wurden über die geschätzten Grenzmittel (R-Paket-Mittel, Funktions-Mittel mit der Bonferroni-Holm-Korrektur) durchgeführt (Lenth, 2021). Die Signifikanz wurde bei einem *Alpha-Cutoff* von 5% nach mehrfacher Testkorrektur angegeben.

3. Ergebnisse

Im Zeitraum von fünf Jahren (2015 bis 2020) wurden an der Vetmeduni Vienna insgesamt 3364 Katzen für diverse Indikationen in Narkose gelegt. Davon waren 624 Rassekatzen und 2740 Europäisch Kurzhaar Katzen. Die sechs Übergruppen der Rassekatzen unterteilen sich weiter in 13 dokumentierte Rassen (Tab. 4). Im Fall, dass ein Tier mehrfach in Narkose gelegt wurde, ist für diese Studie nur jeweils die erste Narkose berücksichtigt worden.

Tab. 4: Übersicht über die untersuchten Katzenrassen, deren Einteilung in Übergruppen und die Anzahl der anästhesierten Katzen pro Rasse und Gruppe (n).

Gruppe	Rasse + Anzahl der anästhesierten Katzen (n)
Waldkatzen (n=245)	Sibirische Waldkatze (n=4) Waldkatze (n=8) Norwegische Waldkatze (n=32) Maine Coon (n=201)
Bengal Katze (n=44)	Bengale (n=44)
Masken- und Pointkatzen (n=85)	Birma (n=11) Ragdoll (n=28) Siam (n=28)
Britisch Kurzhaar Katzen (n=168)	Britisch Kurzhaar (n=155) Kartäuser (n=13)
Sphynx und Rex Katzen (n=6)	Canadian Sphynx (n=2) Devon Rex (n=4)
Perser Katzen (n=76)	Perser (n=76)
Europäisch Kurzhaar Katzen (n=2740)	Europäisch Kurzhaar (n=2516) Hauskatze (n=224)

3.1. Auswertung der Komplikationen in der Kategorie Herz-Kreislauf System und Zirkulation

Zur Beurteilung des Herz-Kreislauf Systems während der Anästhesie werden Blutdruck, Herzfrequenz und das Vorkommen von Arrhythmien beurteilt.

Blutdruck

Hypotension tritt weitaus häufiger auf als Hypertension (Tab. 5). Hypotensiv sind am häufigsten Perser (15,7%) und Waldkatzen (13%). Bei Europäisch Kurzhaar Katzen, Bengalen, Masken-, Point- und Britisch Kurzhaar Katzen wird etwa eine von zehn Katzen hypotensiv. Hypertension kommt nur sehr selten vor. Bei der Sphynx und Rex Katze tritt weder Hypotension noch Hypertension auf.

Tab. 5: Anzahl (n) der abweichenden Blutdruckmessungen (Hypertension und Hypotension), sowie Normotension bei den untersuchten Katzenrassen

Blutdruck	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx &	Waldkatzen
Hypertension	34	1	3	2	2	0	2
Hypotension	254	4	13	8	12	0	32
Normotensio	2452	39	152	75	62	6	211
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

Herzfrequenz und Vorkommen von Arrhythmien

Die häufigste Komplikation in Bezug auf die Herzfrequenz ist die Bradykardie. Den höchsten Prozentsatz erreichen die Perser Katze (14,5%) und der Bengale (13,6%), den niedrigsten dahingegen die Sphynx (0%) und die Britisch Kurzhaar (2,4%), Die Europäisch Kurzhaar befindet sich mit 7,51% im Mittelmaß der untersuchten Patienten (Tab. 6).

Arrhythmien und AV-Blöcke sind nur bei der Europäisch Kurzhaar nachweisbar (Arrhythmien viermal, AV-Block einmal). Auch Extrasystolen und Tachykardie kommen selten vor. Tachykardie kommt am häufigsten bei der Britisch Kurzhaar Katze vor (3%). Ersatzrhythmus tritt vereinzelt bei Britisch Kurzhaar und Europäisch Kurzhaar Katzen auf (Tab. 6).

Tab. 6: Vorkommen von abnormalen Befunden in Bezug auf die Herzfrequenzen der untersuchten Katzenrassen (Brady- und Tachykardie, allgemeine Arrhythmien, Ersatzrhythmus, ventrikuläre Extrasystolen (VES), AV-Block und ohne Besonderheiten)

Herzfrequenz	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx & Rex	Waldkatze
Bradykardie	206	6	4	7	11	0	18
Tachykardie	81	2	6	1	1	0	7
Arrhythmie	4	0	0	0	0	0	0
Ersatzrhythmus	11	0	1	0	0	0	0
VES	25	0	2	1	1	0	4
AV-Block	1	0	0	0	0	0	0
Ohne Besonderheiten	2412	36	155	76	63	6	216
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

3.2. Ergebnisse der Komplikationen mit dem Atemsystem

In Bezug auf das Atemsystem werden allgemeine Komplikationen mit dem Atemsystem, die Oxygenierung und die Ventilation behandelt.

Komplikationen in der Kategorie Atemsystem

Die Apnoe tritt gelegentlich bei allen untersuchten Katzenrassen auf. Am häufigsten bei der Perser Katze (5%), am seltensten bei der Britisch Kurzhaar (1,2%). Bradypnoe kommt nur jeweils einmal bei der Europäisch Kurzhaar und der Waldkatze vor. Tachypnoe tritt ebenfalls sehr selten bei Europäisch Kurzhaar (0,2%) und Masken- und Pointkatzen (1,8%) auf (Tab. 7).

Tab. 7: Vorkommen von abnormalen Befunden in Bezug auf das Atemsystem (Apnoe, Bradypnoe, Tachypnoe und im Vergleich zur Normopnoe)

Atemsystem	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx & Rex	Waldkatzen
-------------------	-------------------	----------------	--------------------------	--------------------------------	---------------	-------------------------	-------------------

Apnoe	65	1	2	2	4	2	3
Bradypnoe	1	0	0	0	0	0	1
Tachypnoe	5	0	0	1	0	0	0
Normopnoe	2669	43	166	82	72	4	241
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

Komplikationen bei der Oxygenierung

In der Regel sind Katzen rasseunabhängig während der Anästhesie normoxäm. Allerdings erscheint Hypoxämie am häufigsten bei Masken- und Pointkatzen (10,6%), dahingegen am seltensten bei der Sphynx (0%) und beim Bengalen (2,3%). Die Europäisch Kurzhaar befindet sich im mittleren Bereich (4,8%) (Tab. 8).

Tab. 8: Vorkommen von Hypoxämie im Vergleich zur Normoxämie bei den untersuchten Katzenrassen

Oxygenierung	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx &	Waldkatzen
Hypoxämie	132	1	8	9	2	0	9
Normoxämie	2608	43	160	76	74	6	236
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

Komplikationen bei der Ventilation

Hyperkapnie kommt deutlich zahlreicher vor als die Hypokapnie. Am häufigsten hyperkapnisch sind Bengal Katzen (9%). Bei der Sphynx sind sowohl Hyperkapnie als auch Hypokapnie nicht nachweisbar. Hypokapnie tritt am häufigsten beim Perser (5,3%) auf. Die Werte bei Europäisch Kurzhaar, Bengal Katze, Britisch Kurzhaar und Sphynx liegen unter 1% (Tab. 9).

Tab. 9: Häufigkeit der abweichenden Werte bei der Ventilation wie Hyperkapnie, Hypokapnie im Vergleich zur Normokapnie

Ventilation	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx &	Waldkatzen
Hyperkapnie	112	4	3	3	4	0	11
Hypokapnie	22	0	1	3	2	0	5
Normokapnie	2606	40	164	79	70	6	229
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

3.3. Ergebnisse bei den Komplikationen während der Einleitung

Die Intubationsschwierigkeiten werden in Intubationsprobleme direkt nach Einleitung der Anästhesie (I1) und in Intubationsschwierigkeiten aufgrund eines anderen Problems im Verlauf der Narkose oder Vorerkrankungen eingeteilt (I2) (Tab. 2).

Intubationsschwierigkeiten

Bei der überwiegenden Anzahl der Katzen gibt es zu keinem Zeitpunkt Komplikationen mit der Intubation. Bei fünf von acht Rassekategorien gibt es keinerlei Intubationsschwierigkeiten direkt nach der Einleitung (I1). Auch in den restlichen drei Rassegruppen sind die Werte vernachlässigbar gering: Intubationsschwierigkeiten im Rahmen der Einleitung treten in sehr geringem Ausmaß bei Perser (1,3%), Europäisch Kurzhaar (1%) und Britisch Kurzhaar (0,6%) auf. Intubationsschwierigkeiten, welche im Verlauf der Anästhesie oder durch Vorerkrankungen begünstigt werden, kommen bei Europäisch Kurzhaar (0,4%), Britisch Kurzhaar (0,6%) und Waldkatze (0,8%) auch nur sehr selten vor (Tab. 10).

Tab. 10: Komplikationen im Rahmen der Einleitung der Anästhesie (I1) bzw. im Verlauf der Anästhesie oder durch Vorerkrankungen (I2)

Intubationsprobleme	Europäisch	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatze	Perser	Sphynx & Rex	Waldkatzen
I1	30	0	1	0	1	0	0
I2	12	0	1	0	0	0	2

K e i n e Intubations- probleme	2698	44	166	85	75	6	243
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

3.4. Auswertung der Inneren Körpertemperatur während der Anästhesie

Die innere Körpertemperatur wurde in geringgradig (ggr.) mit 36-38 °C, mittelgradig (mgr.) mit 35-36 °C und hochgradig (hgr.) hypotherm mit unter 35 °C beziehungsweise normal temperiert unterteilt, um zu verdeutlichen, wie stark der Temperaturabfall während der Anästhesie ist. Hyperthermie kommt an der Vetmeduni Vienna in genanntem Zeitraum nicht vor.

Abfall der inneren Körpertemperatur

Die höchsten Abweichungen finden sich konstant zwischen 35-36 °C mit Werten zwischen 0% (Sphynx) und 8,2% (Masken -und Pointkatzen). Am häufigsten von Hypothermie betroffen ist die Sphynx zwischen 36-38 °C (16,7%), Sowohl bei der Europäisch Kurzhaar, bei den Masken- und Pointkatzen, beim Perser als auch bei den Waldkatzen treten Hypothermie sowohl geringgradig, mittel- als auch hochgradig auf. Beim Bengalen und bei British Kurzhaar sind keine Werte unter 35 °C zu finden und bei der Sphynx kein Wert unter 36 °C auf (Tab. 11).

Tab. 11: Abweichungen bei der inneren Körpertemperatur im Rahmen der Anästhesie bei den untersuchten Katzenrassen, eingeteilt in vier Untergruppen: <35 °C, 35-36 °C, 36-38 °C und normal

Temperatur	Europäisch Kurzhaar	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatzen	Perser	Sphynx & Rex	Wald- katzen
< 35 °C	75	0	0	2	1	0	3
35-36 °C	95	2	7	7	2	0	12
36-38 °C	67	2	3	1	4	1	8

Normal	2503	40	158	75	69	5	222
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

3.5. Ergebnisse zu Komplikationen während der Aufwachphase

Die aufgetretenen Probleme während der Aufwachphase der untersuchten Katzen an der Vetmeduni Vienna wurden in vier Gruppen aufgeteilt:

AP1: Atemprobleme während der Aufwachphase

AP2 verlängerte Dauer der Aufwachphase

AP3 Dysphorie, Exzitation, Aggression, Opisthotonus, Orientierungslosigkeit oder Schmerz

AP4 Hypothermie

Komplikationen während der Aufwachphase

Die Europäisch Kurzhaar und die Waldkatze weisen in allen vier Gruppen Komplikationen in der Aufwachphase auf. Bei der Waldkatze ist die Komplikation mit dem höchsten Prozentsatz AP3 (Dysphorie, Exzitation, Aggression, Opisthotonus, Orientierungslosigkeit oder Schmerz) (4,49%), bei der Europäisch Kurzhaar AP1 (Atemprobleme während der Aufwachphase) (1,9%). Bei der Britisch Kurzhaar Katze und den Masken- und Pointkatzen ist die am häufigsten vorkommende Komplikation AP1 (3,6% und 2,35%), während jedoch AP4 (Hypothermie während der Aufwachphase) bei Britisch Kurzhaar nicht auftritt. Bei Masken- und Pointkatzen treten sowohl AP3 als auch AP4 nicht auf. Beim Bengalen und der Sphynx sind keine Komplikationen in der Aufwachphase dokumentiert worden (Tab. 12).

Tab. 12: Anzahl der Komplikationen der untersuchten Katzenrassen während der Aufwachphase eingeteilt in vier Gruppen und die Gruppe ohne Komplikationen

Aufwachphase	Europäisch	Bengal	Britisch	Masken &	Perse	Sphynx	Wald-
	h	e	Kurzhaar	Pointkatze	r	&	katze
AP1	52	0	6	2	3	0	3
AP2	26	0	2	0	3	0	2

AP3	39	0	1	0	0	0	11
AP4	14	0	0	1	0	0	2
Aufwachphase ohne Komplikatione	2609	44	159	82	70	6	227
Gesamtzahl	2740	44	168	85	76	6	245

AP1 Atemprobleme während der Aufwachphase; AP2 verlängerte Dauer der Aufwachphase; AP3 Dysphorie, Exzitation, Aggression, Opisthotonus, Orientierungslosigkeit oder Schmerz; AP4 Hypothermie

3.6. Mortalität im Verlauf der Anästhesie

Bei der Auswertung der Mortalität wurde bei Unklarheiten die genaue Krankengeschichte im TIS nachgelesen. Bei den Gründen für das Versterben einer Katze wurde unterschieden zwischen Euthanasie auf Besitzerwunsch und Versterben wegen hochgradiger (Vor-) Erkrankung und infauster Prognose.

Todesfälle und Euthanasie während der Narkose

Es ist zu erkennen, dass insgesamt sechs Katzen während einer Narkose an der Vetmeduni Vienna aus unterschiedlichen Gründen/Vorerkrankungen (z. B. Lymphom, Fenstersturz) verstorben sind, darunter sind vier Europäisch Kurzhaar Katzen, eine Masken Katze und eine Waldkatze (Tab. 13). Aufgrund der geringen Anzahl lässt sich kein Unterschied zwischen Europäisch Kurzhaar und Rassekatzen finden. Des Weiteren ist auch ersichtlich, dass nur ein geringer Prozentsatz euthanasiert werden musste. In allen Fällen war die Prognose der Operationen im Vorhinein nicht gut und die Besitzer wurden über die Risiken informiert.

Tab. 13: Mortalität im Rahmen der Anästhesie der untersuchten Katzen; durch Euthanasie Prognose infaust, verstorben Prognose infaust; überlebend

Mortalität	Europäisch Kurzhaar	Bengale	Britisch Kurzhaar	Masken & Pointkatzen	Perser	Sphynx & Rex	Waldkatzen
-------------------	----------------------------	----------------	--------------------------	---------------------------------	---------------	-------------------------	-------------------

Euthanasie Prognose infaust	54	2	1	2	2	0	3
Verstorben Prognose infaust	4	0	0	1	0	0	1
Überlebend	2682	42	167	82	74	6	241
Total	2740	44	168	85	76	6	245

4. Diskussion

In Bezug auf die untersuchten Kategorien lässt sich ein höheres Vorkommen von Komplikationen bei Rassekatzen im Vergleich zur klassischen Hauskatze nicht nachweisen. Die Annahme, dass Rassekatzen ein höheres Risiko während der Anästhesie aufweisen, lässt sich auf Basis der ausgewerteten und untersuchten Fälle an der Vetmeduni Vienna nicht bestätigen. Im Rahmen der Diskussion werden sowohl Material und Methoden, als auch die Ergebnisse der Daten diskutiert.

4.1. Diskussion von Material und Methoden

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden auf der Grundlage einer retrospektiven Datenerhebung generiert. Das Problem hierbei ist, dass es sich nicht nachweisen lässt, ob Daten ursprünglich vollständig und exakt im TIS dokumentiert beziehungsweise an der richtigen Stelle hinterlegt wurden. Erkennbar war, dass manche Einträge lückenhaft erschienen. Verschiedene Tierärztinnen und Tierärzte, Studierende und Praktikantinnen und Praktikanten der Vetmeduni Vienna arbeiteten an den besprochenen Fällen, was ein möglicher Grund für Schwankungen in der Genauigkeit der Dokumentation sein kann. Die Art und Vollständigkeit der Aufzeichnungen scheinen sehr variabel. Eine nicht erklärbare Diskrepanz ist zum Beispiel bei dem Vorkommen von Hypothermie bei Europäisch Kurzhaar Katzen zu erkennen: obwohl bei 237 Katzen perioperativ eine gering- bis hochgradige Hypothermie dokumentiert wurde, sind gerade mal bei 14 Europäisch Kurzhaar Katzen Hypothermie in der Aufwachphase vermerkt worden. Da es äußerst unwahrscheinlich ist, dass über 200 Tiere bis zur Aufwachphase wieder erfolgreich auf Normtemperatur gewärmt worden sind, ist die plausibelste Erklärung eine lückenhafte Dokumentation der Komplikationen insbesondere in der Aufwachphase.

Ein weiterer Punkt ist ursprüngliche Erhebung der Daten, bei der sich der Anästhesist auf vielerlei Messgeräte verlassen muss. Anhand der Blutdruckmessung wird dies hier beispielhaft diskutiert. Wie weiter oben beschrieben, werden in der Tiermedizin verschiedene Möglichkeiten der Blutdruckmessung während der Anästhesie angewendet und sind demnach auch *lege artis*. Es lässt sich jedoch anhand der Daten nicht klar eruieren, welche Form der Blutdruckmessung in den bestimmten Fällen angewendet wurde. Natürlich ist die invasive (arterielle) Blutdruckmessung die genaueste Weise diesen Wert zu bestimmen, wobei der Aufwand für Routine-Operationen bei gesunden Kleintier-Patienten nicht praktikabel erscheint.

Auch im Punkt Temperaturmessung tritt das gleiche Problem auf. Es stellt sich die Frage, ob die Messungen in manchen Fällen exakt sind bzw., ob es nicht sinnvoll wäre, die Art der Temperaturmessung zu vereinheitlichen, um die Ergebnisse besser vergleichbar zu machen. Oftmals ist auch nicht vermerkt, ob oder ab wann ein Warmluftgebläse (Bairhugger, 3M, Wien, Österreich) verwendet wurde. In jedem Fall sollte ein Anästhesist in der Lage sein, eine Hypothermie früh genug zu diagnostizieren und auch zu verhindern.

Auch individuelle Entscheidungen des Anästhesisten machen eine stringente Erhebung und Dokumentation der Daten schwierig. Bei manchen Patienten stellt sich zum Beispiel die Frage, ob die maschinelle Beatmung tatsächlich aufgrund von Hyperkapnie bzw. Hypoventilation gewählt wurde oder weil ein Patient am Ventilator vermeintlich einfacher zu managen ist. Es ist also möglich, dass manche Patienten, die laut Komplikationen-Liste als hyperkapnisch eingetragen wurden, lediglich aus Bequemlichkeit oder anderen Gründen maschinell beatmet wurden.

Das Vorkommen von Intubationsschwierigkeiten ist möglicherweise überrepräsentiert, da es sich bei der Vetmeduni um einen Ausbildungsbetrieb handelt. Das heißt, weniger erfahrene Personen, wie z. B. Studierende, lernen die Intubation und führen diese zum ersten Mal durch. Durch die fehlende Routine kann es möglicherweise zu einer höheren Anzahl an Komplikationen kommen. Jedoch muss insgesamt festgestellt werden, dass das Vorkommen

von Intubationsschwierigkeiten insgesamt doch gering ist, was wiederum daran liegen kann, dass stets ein erfahrener Anästhesist bei der Intubation anwesend ist.

Überdies stellt die geringe Anzahl von bestimmten untersuchten Katzenrassen ein Problem dar. Die größte vertretene Gruppe sind die Europäische Kurzhaar mit 2740 Katzen, von den Rassekatzen sind die Waldkatzen mit 245 Katzen am häufigsten vertreten. Schon bei dieser Gegenüberstellung ist klar zu erkennen, dass diese Werte stark differieren. Im untersuchten Zeitraum von 5 Jahren wurden lediglich sechs Sphynx Katzen in Narkose gelegt. Die Ergebnisse bei dieser Unterart sind also weitaus weniger aussagekräftig als bei den Vergleichsrassen mit einer größeren Anzahl. Auch bei der statistischen Auswertung stellte die geringe Anzahl einiger Katzenrassen ein Problem dar. In manchen Fällen waren keine Vergleichsobjekte vorzufinden, was bedeutete, dass hierfür keine statistische Auswertung stattfinden konnte.

Im Nachhinein betrachtet wäre es sinnvoll gewesen, die ASA-Klasse im Rahmen des Excel Dokuments anzuführen und penibler zu hinterfragen. Aufgrund des großen Datensatzes war es unmöglich bei jedem einzelnen Patienten den exakten Allgemeinzustand herauszufinden.

4.2. Diskussion der Ergebnisse

Durch die Ergebnisse dieser Studie wird die These, dass eine Rassekatze ein größeres Komplikationsrisiko während der Anästhesie hat als eine gewöhnliche Hauskatze nicht bestätigt. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zeigen, dass das Risiko bei Rassekatzen nicht als höher zu bewerten ist. Die Komplikationen wurden als rasseunabhängig ausgewertet.

Zuerst wurden Komplikationen in der Kategorie Herz-Kreislauf-System bewertet. Eigentlich hätte man erwartet, dass die Waldkatzen, vor allem die Maine Coon oder auch die Ragdoll mit

der rassespezifischen Erkrankung HCM ein höheres Risiko für Komplikationen in dieser Sparte vorweisen würden. 10-15% aller Maine Coon Katzen sind von der HCM betroffen und nicht bei allen von den betroffenen Katzen ist diese Erkrankung vor der Anästhesie diagnostiziert, geschweige denn medikamentös behandelt (Freeman et al., 2017). Die Hypothese ließ sich anhand dieser retrospektiven Studie nicht beweisen. Hypotension und Bradykardie kamen bei jeder Rasse häufig vor. Es stellt sich die Frage, ob in manchen Fällen auch die Reflexbradykardie in Folge der Gabe von Alpha 2 Agonisten angeführt wurde (Weerink et al., 2017). Auffällig erschien jedoch, dass Arrhythmien nur bei der EKH dokumentiert wurden. Es stellt sich weiterhin die Frage, wie genau die Blutdruckmessungen zu werten sind, da im Großteil der Fälle die Blutdruckmessung oszillometrisch durchgeführt wurde.

Bei der Atmung lag die Vermutung nahe, dass vor allem Britisch Kurzhaar Katzen, Exotisch Kurzhaar Katzen und Perser durch ihre Brachycephalie betroffen sein könnten und häufiger Intubationsschwierigkeiten oder Probleme in der Aufwachphase auftreten würden, was jedoch nicht der Fall war. Auch in Bezug auf die Ventilation wurde in den untersuchten Fällen eine kontrollierte maschinelle Beatmung zur Unterstützung der Atmung nicht öfter als bei der Europäisch Kurzhaar Katze gewählt, obwohl eine generell maschinelle Beatmung bei prädisponierten Rassen empfohlen würde (Lodato et al., 2012). Generell war die häufigste Komplikation in dieser Kategorie die Apnoe, welche aber insgesamt auch nicht besonders häufig vorkam und bei einer intubierten, mit Sauerstoff versorgten Katze nicht wirklich einen Risikofaktor darstellt, wenn diese frühzeitig erkannt und das Tier beatmet wird. Einzig die Hypoxämie trat bei den Masken- und Pointkatzen doppelt so häufig auf wie bei der Hauskatze. Es stellt sich die Frage, ob dieses Ergebnis auf unerkannte Herzkrankheiten oder Stoffwechselstörungen zurückzuführen ist, da Masken- und Pointkatzen zu diesen rassebedingten Erkrankungen neigen und das Risiko einer Hypoxämie im Falle einer Hyperthyreose oder z. B. einer HCM vergrößert sein kann (Fuentes et al., 2020). Eine weitere Möglichkeit für die hohen Werte bei dieser Rasse könnte möglicherweise auch in der Pigmentierung liegen, da das Pulsoxymeter dann möglicherweise keine validen Werte messen

kann (Bickler et al., 2005). Vielleicht ist es aber auch Zufall, weil die Anzahl an Maskenkatzen doch deutlich geringer ist als die der Hauskatzen. Die Ergebnisse sind kritisch zu hinterfragen. Eine höhere Anzahl an Rassekatzen wäre für eine exaktere Gegenüberstellung der Zahlen hilfreich gewesen.

In der Kategorie Ventilation ist Hyperkapnie um ein Vielfaches häufiger aufgetreten als Hypokapnie. Verursacht durch die spezifischen und unspezifischen Wirkungen der Anästhetika sowie anderen Faktoren tritt eine Hypoventilation in der Regel perioperativ auf, die Ergebnisse sind also nicht überraschend. Beim Bengalen waren die Werte weitaus höher als bei den anderen Katzen. Es stellt sich die Frage, ob das durch die geringe Anzahl der Bengal Katzen zu erklären ist. Grundsätzlich sollte in Erwägung gezogen werden, frühzeitiger auf maschinelle Beatmung zu wechseln, um diese Komplikation zu vermeiden (Robertson et al., 2018).

Laryngospasmus, begleitet von einem Glottis- oder Larynxödem, ist vor allem bei Katzen im Rahmen der Intubation ein häufig gesehenes Problem. Es gibt einige Faktoren, welche für das Auftreten dieser Komplikation verantwortlich sein können. Irritationen des Kehlkopfbereichs dürften unter anderem sowohl durch den Druck des Laryngoskops, durch der Lidocain-Spray oder auch durch Manipulation im Larynx-/Pharynxbereich, also idiopathisch, als auch durch Infektionen verursacht werden. Auch Ketamin, eine flache Einleitungsnarkose oder biochemische und anaphylaktische Reaktionen können Schluckbeschwerden begünstigen (Doodnaught et al., 2017). Wahre Intubationsprobleme, welche durch eine Vorerkrankung der Katze verursacht werden, und auch idiopathische Intubationsschwierigkeiten kamen im untersuchten Datensatz sehr selten und wenn, dann fast ausschließlich bei der Europäisch Kurzhaar Katze vor, die mit Abstand die größte untersuchte Gruppe ausmachte. Es wurden nur sehr wenige Larynx-Probleme durch mechanische Reizungen dokumentiert, was an der Routine der intubierenden Personen liegen kann oder an der engen Supervision von Anfängern durch routinierte Anästhesistinnen/ Anästhesisten.

Vor allem bei Tieren mit einem Körpergewicht unter 3 Kilogramm ist eine Hypothermie während der Anästhesie wegen der großen Oberfläche im Vergleich zur Masse zu erwarten. Es ist einfacher eine Unterkühlung zu verhindern als zu bekämpfen. Daher wäre es ratsam diese Komplikation von vornherein durch Methoden, wie das Verwenden eines Warmluftgebläses von Beginn der Operation an, eine angenehme Raumtemperatur zwischen 20-26 °C, mit Warmwasser gefüllte Handschuhe, trockene Tücher oder z. B. auch die Anwärmung der Infusionsflüssigkeit zu verhindern. Überraschenderweise sind trotz der guten Ausstattung und Ausbildung der Anästhesistinnen/ Anästhesisten an der Vetmeduni Vienna einige Fälle mit Hypothermie aufgetreten. Es ist zu diskutieren, ob diese Zwischenfälle durch ein besseres Handling zu verhindern gewesen wären, oder ob sie durch Umstände wie kalten Wetter, präoperative Fahrt in die Röntgenabteilung, lange Wartezeiten, Operations-Zwischenfälle oder die Vorerkrankungen der Katzen unvermeidbar gewesen sind (Brodeur et al., 2017). Die Werte in dieser Sparte sind bei Rassekatzen nicht schlechter als bei der Europäisch Kurzhaar Katze. Insbesondere bei den Rassen ohne Fell hätte man ein vermehrtes Auftreten der Hypothermie erwartet, was aber hier nicht bestätigt werden konnte. Das mag an besonders aufmerksamen Wärmemanagement liegen oder auch wieder Zufall und durch die geringe Anzahl an Tieren bedingt sein.

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit wurde auch auf die beobachteten Komplikationen während der Aufwachphase eingegangen. Es wurden unterschiedliche Verteilungen in der Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Nebenwirkungen gefunden. Es lässt sich hierbei keine Korrelation zur Rasse finden. Am häufigsten wurden Probleme mit der Atmung dokumentiert, was wieder auf die besonders empfindlichen oberen Atemwege bei Katzen zurückzuführen sein mag.

Bei genauerer Untersuchung der Todesfälle ließ sich im untersuchten Zeitraum kein Fall feststellen, welcher auf die Anästhesie zurückzuführen ist. Die sechs dokumentierten Fälle von perioperativer Mortalität hatten schwerwiegende Vorerkrankungen, wie Fenstersturz, Tumoren (Lymphom) oder Unfälle usw.

Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu Brodbelts Untersuchung, welche ein Mortalitätsrisiko von 0,12% bei jungen, gesunden Katzen beschreibt (Brodbelt et al., 2008). Es stellt sich die Frage, ob die Aufzeichnungen in diesem Bereich lückenhaft waren. Die meisten Katzen wurden aufgrund infauster Prognose euthanasiert, oftmals wurde auch eine Wiederbelebung auf Besitzerwunsch unterlassen. Natürlich ist das Ergebnis der Vetmeduni Vienna nur schwer mit anderen Kliniken zu vergleichen, da Patienten in der Regel lückenlos überwacht werden und sich die Methoden zumeist auf einem höheren Niveau befinden.

4.3. Fazit

Als Fazit dieser Arbeit konnte festgestellt werden, dass bei Rassekatzen kein höheres Risiko für Komplikationen während der Anästhesie auftrat als bei Hauskatzen. Das Anästhesierisiko bei Rassekatzen ist also im Allgemeinen als gleich hoch zu bewerten wie bei der EKH.

Es lässt sich sagen, dass an der Vetmeduni Vienna generell wenige Komplikationen und vor allem Todesfälle in dem besagten Zeitraum vorkamen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit liegt das unter anderem daran, dass es sich um Anästhesien in einer Universitätsklinik handelt, in welcher die Anästhesiemethoden und -techniken auf hohem Niveau stattfinden. Weiterhin sind die Mitarbeiter/innen gut geschult und Patienten werden ausnahmslos kontinuierlich apparativ und nicht-apparativ überwacht. Das Temperaturmanagement scheint noch nicht optimal zu sein, nachdem viele Patienten hypotherm wurden.

Es wäre empfehlenswert, die Möglichkeiten zur Aufzeichnung der Anästhesie-Protokolle und -Komplikationen besser zu vereinheitlichen, um Ergebnisse vergleichbarer zu machen. Checklisten sollten angeboten werden, um der Anästhesistin/dem Anästhesisten exakte Hilfestellungen zu bieten. Auch die Messmethoden der Parameter sollten möglicherweise vereinheitlicht werden, um eine bessere Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

Um ein Anästhesierisiko bestmöglich zu vermeiden, sollten die rasseassoziierten Krankheiten präoperativ abgeklärt werden und das Narkoseprotokoll entsprechend angepasst werden.

5. Zusammenfassung

Katzen zählen mit 1,5 Millionen Tieren zu den beliebtesten Haustieren in den österreichischen Haushalten. Die Katze gilt als Patient in der Anästhesie schwerer als der Hund zu narkotisieren und viele Tierärztinnen und Tierärzte schrecken davor zurück Rassekatzen in Narkose zu legen. Immer mehr Menschen entscheiden sich nicht für die typische Hauskatze, sondern für eine der unzähligen mehr oder weniger bekannten Rassen (Hirschmann, 2015).

Das Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie ist es, das Anästhesierisiko von Rassekatzen und der Europäischen Hauskatze anhand der ausgewerteten TIS- Daten der Vetmeduni Vienna im Zeitraum von 18.05.2015 bis 18.05.2020 zu vergleichen und herauszufinden, ob Rassekatzen ein höheres Risiko, eine Komplikation zu erleiden, vorweisen.

Dazu wurden die Narkosen von 2740 Hauskatzen mit derer von 379 Rassekatzen verglichen. Die untersuchten Rassen wurden aufgrund Ihres Vorkommens als Patienten an der Vetmeduni Vienna ausgewählt und in Übergruppen eingeteilt. Diese waren: Bengale, Britisch Kurzhaar, Masken- und Pointkatzen, Perser, Sphynx und Rex und Waldkatzen. Es wurden alle auftretenden Bezeichnungen für die Rassen berücksichtigt. Die untersuchten Komplikationen wurden ebenfalls in Gruppen eingeteilt: Herz- Kreislaufsystem und Zirkulation, Atemsystem, Innere Körpertemperatur, Komplikationen in der Aufwachphase und Mortalität.

Die TIS Daten wurden in Form eines Excel- Dokuments nach verschiedenen Kategorien (Datum, Anforderungsort, Start und Ende der Operation, Dauer der Operation, Operationsart, Anästhetika, Ventilation, Komplikationen, Tiernummer, Fallnummer, Center, Name und Rasse) sortiert. Die Daten- Formatierung wurde in RStudio Desktop 1.3.1093 (*R version 4.0.3*) (*R Core Team, 2020*) gemacht.

In Anbetracht der ausgewerteten Daten lässt sich feststellen, dass die Hypothese, Rassekatzen würden ein häufigeres Risiko für die untersuchten Komplikationen aufgrund einer Anästhesie aufweisen, widerlegt werden kann. Keine der Rassen zeigte erkennbar höhere Inzidenzen für Komplikationen im Vergleich zur Europäisch Kurzhaar Katze. Weiters wurde ersichtlich, dass sich die klassischen Komplikationen während der Anästhesie an der Vetmeduni Vienna im Vergleich zu publizierten Daten auf ein Minimum beschränken. Dies basiert möglicherweise

auf dem hohen Ausbildungsstand und Supervision der Mitarbeiter/innen, den modernen Anästhesiegeräten und der lückenlosen Überwachung der Patienten.

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden auf der Grundlage einer retrospektiven Datenerhebung generiert. Das Problem hierbei ist, dass es sich nicht nachweisen lässt, ob Daten ursprünglich vollständig und exakt im TIS dokumentiert bzw. an der richtigen Stelle hinterlegt wurden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse lässt sich kein vermehrtes Auftreten von Komplikationen bei Rassekatzen im Vergleich zu Europäisch Kurzhaar Katzen nachweisen. Auch bei Rassen, welche für bestimmte Krankheiten prädisponiert sind, wurden kein höheres Komplikationsrisiko nachgewiesen.

Für eine genauere und detailliertere Bewertung der Fragestellung wäre eine prospektive Datenerhebung und -auswertung hilfreich.

6. Summary

Cats are among the most popular pets in Austrian households with 1.5 million animals. The cat is considered a difficult patient to anesthetize and many veterinarians are reluctant to anaesthetize pure bred cats. More and more people choose not the typical domestic cat as pet but one of the countless more or less known breeds (Hirschmann, 2015).

The aim of the present retrospective study is to compare the anaesthesia risk of pure bred cats and the European domestic cat based on the evaluated TIS-data of the Vetmeduni Vienna in the 5-year period from 18.05.2015 to 18.05.2020 and to find out whether pure bred cats present a higher risk for anaesthesia-related complications.

For this purpose, the anaesthetic protocols of 2740 domestic cats were compared with those of 379 pure bred cats. The breeds studied were selected based on their popularity at Vetmeduni Vienna and categorised within the following groups: Bengal, British Shorthair, Masked and Point cats, Persian, Sphynx and Rex, and Forest cats. All designations for the breeds were considered. The complications were also classified based on groups: cardiovascular system and circulation, respiratory system, core body temperature, complications during recovery phase, and mortality.

The TIS data were sorted in the form of an Excel document according to different categories (date, request site, start and end of surgery, duration of surgery, type of surgery, anaesthetics, ventilation, complications, animal number, case number, centre, name, and breed). Data-formatting was done in RStudio Desktop 1.3.1093 (R version 4.0.3) (R Core Team, 2020).

Considering all data evaluated, it can be stated that the hypothesis that pure bred cats would have a higher risk for anaesthesia-related complications can be refuted. None of the breeds was more prone to complications compared to the European Shorthair cat. Furthermore, it was evident that classic anaesthesia-related complications at the Vetmeduni Vienna were kept to a minimum in comparison to published data. This may be based on the high standards of care, anaesthesia equipment and continuous monitoring.

The results of this work were generated on the basis of a retrospective data collection. It is not possible to prove whether data were originally documented completely and accurately in the TIS or stored in the correct place.

Based on the available results, pure bred cats did not show a higher perianaesthetic risk. Also, in breeds, which are predisposed to certain diseases, no higher risk of complications could be demonstrated.

For a more precise and detailed evaluation of the study question, a prospective data collection and evaluation would be helpful.

7. Abkürzungsverzeichnis

AAFP	American Association of Feline Practitioners
ASA	American Society of Anesthesiologists
AV- Block	Atrioventricular Block
BKH	Britisch Kurzhaar Katze
EKH	Europäisch Kurzhaar Katze
EKG	Elektrokardiogramm
FiFe	Fédération Internationale Féline
GSD4	Glykogenspeicherkrankheit 4
HCM	Hypertrophe Kardiomyopathie
LVOTO	<i>Left Ventricular Outflow Tract Obstruction</i>
MRT	Magnetresonanztomographie
MYBC3-Gen	Myosinbindendes Protein C3-Gen
PKD	Polyzystische Nierenerkrankung
PK-Defizienz	Pyruvatkinase-Defizienz
PKLR-Gen	Pyruvat Kinase L/R-Gen
OP	Operation
TIS	Tierspital-Informations-System
VES	Ventrikuläre Extrasystolen

8. Literaturverzeichnis

- Acierno MJ, Brown S, Coleman AE, Jepson RE, Papich M, Stepien RL, Syme HM. ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med.* 2018 Nov;32(6): 1803-1822
- Baumgartner W, Wittek K. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere.* 9. Auflage. Enke Verlag. 2017.
- Bickler PE, Feiner JR, Severinghaus JW. Effects of skin pigmentation on pulse oximeter accuracy at low saturation. *Anesthesiology.* 2005 Apr;102(4): 715-9.
- Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, Neath PJ, Young LE, Pfeiffer DU, Wood JL. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Vet Anaesth Analg.* 2008; 35(5): 365-73.
- Brodeur A, Wright A, Cortes Y. Hypothermia and targeted temperature management in cats and dogs. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio).* 2017 Mar;27(2): 151-163.
- Clark-Price S. Inadvertent perianesthetic hypothermia in small animal patients. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2015 Sep;45(5): 983-94.
- Côté E. Feline arrhythmias: an update. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010 Jul;40(4): 643-50.
- Doodnaught GM, Pang DS. Intubation following high-dose rocuronium in a cat with protracted laryngospasm. *JFMS Open Rep.* 2017 Oct 6;3(2): 2055116917733642.
- Dupré G, Heidenreich D. Brachycephalic syndrome. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2016 Jul;46(4): 691-707.
- Eberspächer E. *Anästhesie Skills.* Schattauer. 2. Auflage. 2020.
- Erhardt W, Henke J, Haberstroh J, Baumgartner C, Tacke S, Lendl C, Wamser H. *Praxisleitfaden. Anästhesie und Analgesie. Hund und Katze.* Schattauer. 4. Auflage. 2015.
- Farnworth MJ, Chen R, Packer RM, Caney SM, Gunn-Moore DA. Flat Feline Faces: Is Brachycephaly Associated with respiratory abnormalities in the domestic cat (*Felis catus*)? *PLoS One.* 2016 Aug 30; 11(8): e0161777.
- Freeman LM, Rush JE, Stern JA, Huggins GS, Maron MS. Feline Hypertrophic cardiomyopathy: A spontaneous large animal model of human HCM. *Cardiol Res.* 2017 Aug;8(4): 139-142.
- Fries R, Heaney AM, Meurs KM. Prevalence of the myosin-binding protein C mutation in Maine Coon cats. *J Vet Intern Med.* 2008 Jul-Aug; 22(4): 893-6.

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): 509-15.

Geiger M, Schoenebeck JJ, Schneider RA, Schmidt MJ, Fischer MS, Sánchez-Villagra MR. Exceptional changes in skeletal anatomy under domestication: The case of brachycephaly [published correction appears in *Integr Org Biol*. 2021 Oct 25;3(1):obab031]. *Integr Org Biol*. 2021;3(1):obab023. Published 2021 Aug 16.

Granström S, Godiksen MT, Christiansen M, Pipper CB, Willesen JL, Koch J. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in a cohort of British Shorthair cats in Denmark. *J Vet Intern Med*. 2011 Jul-Aug; 25(4): 866-71.

Hensley N, Dietrich J, Nyhan D, Mitter N, Yee MS, Brady M. Hypertrophic cardiomyopathy: a review. *Anesth Analg*. 2015 Mar; 120(3): 554-69.

Hofmeister EH, Trim CM, Kley S, Cornell K. Traumatic endotracheal intubation in the cat. *Vet Anaesth Analg*. 2007 May;34(3): 213-6.

Horzinek MC, Schmidt V, Lutz H. *Krankheiten der Katze*. Enke. 4. Auflage. 2005.

Kittleson MD, Meurs KM, Harris SP. The genetic basis of hypertrophic cardiomyopathy in cats and humans. *J Vet Cardiol*. 2015 Dec; 17 (Suppl 1): S53-73.

Lodato DL, Hedlund CS. Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis. *Compend Contin Educ Vet*. 2012 Jul;34(7): E3

Luis Fuentes V, Abbott J, Chetboul V, Côté E, Fox PR, Häggström J, Kittleson MD, Schober K, Stern JA. ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. *J Vet Intern Med*. 2020 May;34(3): 1062-1077.

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

Lurie PR. Changing concepts of endocardial fibroelastosis. *Cardiol Young*. 2010 Apr; 20(2): 115-23.

Lutz H, Kohn B, Forterre F. *Krankheiten der Katze*. 6. Auflage. Thieme Verlag. 2019.
Payne JR, Borgeat K, Connolly DJ, Boswood A, Dennis S, Wagner T, Menaut P, Maerz I, Evans D, Simons VE, Brodbelt DC, Luis Fuentes V. Prognostic indicators in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Intern Med*. 2013 Nov-Dec; 27(6): 1427-36.

Pulling J. *Naturelove. 50 besondere Katzen: Von der Maine Coon bis zur Sphynx. Ein Buch wird zum Kunstwerk*. DK- Verlag 1. Auflage. 2020.

Robertson SA, Gogolski SM, Pascoe P, Shafford HL, Sager J, Griffenhagen GM. AAFP Feline Anesthesia Guidelines. *J Feline Med Surg.* 2018; 20(7): 602-634.

Rodriguez-Diaz JM, Hayes GM, Boesch J, Martin-Flores M, Sumner JP, Hayashi K, Ma E, Todhunter RJ. Decreased incidence of perioperative inadvertent hypothermia and faster anesthesia recovery with increased environmental temperature: A nonrandomized controlled study. *Vet Surg.* 2020 Feb;49(2): 256-264.

Rohner C. Bengalen. Die goldenen Katzen. Erste Auflage. Books on Demand-Verlag. 1. Auflage. 2013.

Saugel B, Kouz K, Meidert AS, Schulte-Uentrop L, Romagnoli S. How to measure blood pressure using an arterial catheter: a systematic 5-step approach. *Crit Care.* 2020 Apr 24;24(1): 172.

Szlendak U, Bykowska K, Lipniacka A. Clinical, biochemical and molecular characteristics of the main types of porphyria. *Adv Clin Exp Med.* 2016 Mar-Apr; 25(2): 361-8.

Truchetti G, Otis C, Brisville AC, Beauchamp G, Pang D, Troncy E. Management of veterinary anaesthesia in small animals: A survey of current practice in Quebec. *PLoS One.* 2020 Jan 16;15(1):e0227204.

Online Verzeichnis:

Biofocus, online unter: https://www.biofocus.de/media/files/downloads/21_pk-def-laborinformation-biofocus.pdf, 02.08.21.

Cats: most interesting facts about common domestic pets, online unter: <https://web.archive.org/web/20141006105806/http://english.pravda.ru/society/family/09-01-2006/9478-cats-0/>, 07.12.2021.

FiFe Web, online unter: <http://fifeweb.org/index.php>, 02.08.21.

R Core Team (2020) ‘R: A Language and Environment for Statistical Computing’, *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. Available at: <http://www.r-project.org>.
RStudio Team (2020) ‘RStudio: Integrated Development Environment for R’, *RStudio, PBC, Boston, MA*. Available at: <http://www.rstudio.com/>.

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Maine Coon Katze

Abbildung 2: Perser Katze

Abbildung 3: Bengale

Abbildung 4: Sphynx Katze, Foto: Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda

Abbildung 5: Ragdoll, Foto: Annabell Entenfellner

Abbildung 6: Siam Katze

Abbildung 7: Britisch Kurzhaar Katze

Abbildung 8: Kartäuser, Foto: Sophia Kunze

Abbildung 9: Europäisch Kurzhaar Katze, Foto: Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte Komplikationen aufgeteilt in Kategorien und Unterkategorien

Tabelle 2: Einteilung der Intubationsschwierigkeiten in zwei Kategorien; unterteilt in direkt nach der Anästhesieeinleitung (I1) und während der Anästhesie vorkommende Intubationsschwierigkeiten oder Vorerkrankung (I2)

Tabelle 3: Dokumentierte Komplikationen während der Aufwachphase unterteilt in vier Gruppen

Tabelle 4: Übersicht über die untersuchten Katzenrassen, deren Einteilung in Übergruppen und die Anzahl der anästhesierten Katzen pro Rasse und Gruppe (n).

Tabelle 5: Anzahl (n) der abweichenden Blutdruckmessungen (Hypertension und Hypotension), sowie Normotension bei den untersuchten Katzenrassen

Tabelle 6: Vorkommen von abnormalen Befunden in Bezug auf die Herzfrequenzen der untersuchten Katzenrassen (Brady- und Tachykardie, allgemeine Arrhythmien, Ersatzrhythmus, ventrikuläre Extrasystolen (VES), AV-Block und ohne Besonderheiten)

Tabelle 7: Vorkommen von abnormalen Befunden in Bezug auf das Atemsystem (Apnoe, Bradypnoe, Tachypnoe und im Vergleich zur Normopnoe)

Tabelle 8: Vorkommen von Hypoxämie im Vergleich zur Normoxämie bei den untersuchten Katzenrassen

Tabelle 9: Häufigkeit der abweichenden Werte bei der Ventilation wie Hyperkapnie, Hypokapnie im Vergleich zur Normokapnie

Tabelle 10: Komplikationen im Rahmen der Einleitung der Anästhesie (I1) bzw. im Verlauf der Anästhesie oder durch Vorerkrankungen (I2)

Tabelle 11: Abweichungen bei der inneren Körpertemperatur im Rahmen der Anästhesie bei den untersuchten Katzenrassen, eingeteilt in vier Untergruppen: <35 °C, 35-36 °C, 36-38 °C und normal

Tabelle 12: Anzahl (n) der Komplikationen der untersuchten Katzenrassen während der Aufwachphase eingeteilt in vier Komplikations- Gruppen und einer Kontrollgruppe

Tabelle 13: Mortalität im Rahmen der Anästhesie der untersuchten Katzen; durch Euthanasie mit Prognose infaust, verstorben Prognose infaust; überlebend

