

Aus dem klinischen Department für Kleintiere und Pferde
der Veterinärmedizinischen Universität Wien
Klinik für Kleintierchirurgie
(Leiterin: Ass.-Prof. Dr.med.vet. Britta Vidoni)

**Eine retrospektive Evaluierung der postoperativen Ergebnisse nach
Patellaluxationen bei Katzen und ein Vergleich mit der Literatur**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von Jennifer Rosa-Steinkogler

Wien, im Juni 2022

Betreuerin

Priv. Doz. Dr. Eva Schnabl-Feichter, DECVS

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich während der Verfassung meiner Diplomarbeit unterstützt haben. Ohne deren Hilfe wäre die Anfertigung dieser Arbeit nicht zustande gekommen.

Zuerst möchte ich mich bei meiner Betreuerin Dr. Eva Schnabl-Feichter bedanken, welche mich mit viel Engagement während meiner Arbeit begleitet hat. Einen besonderen Dank für den konstruktiven Austausch und die hilfreichen Hinweise während dieser Zeit.

Für die Unterstützung bei den statistischen Auswertungen danke ich Dr. Alexander Tichy.

Ein besonderer Dank gebührt auch den überweisenden Tierärzt:innen, Kliniker:innen, Assistenzärzt:innen und Student:innen, deren Arbeit zum klinischen Material dieser Diplomarbeit beigetragen hat.

Ein herzliches Dankeschön geht an meinen Mann, der stets motivierenden Beistand leistete und immer ein offenes Ohr für mich hatte. Danke für diesen emotionalen Rückhalt während des gesamten Studiums.

Abschließend möchte ich mich über die finanzielle Unterstützung meiner Eltern bedanken. Durch diese wurde mir das Studium erst ermöglicht. Auch ein herzliches Dankeschön für den moralischen Beistand während des Studiums. Danke, dass ihr immer für mich da seid.

Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>EINLEITUNG</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>LITERATURÜBERSICHT</u>	<u>3</u>
2.1	ANATOMIE DES KNIEGELENKS	3
2.2	ANATOMISCHE PATHOLOGIE DER MEDIALEN UND LATERALEN PL	6
2.3	BESONDERHEITEN DER PATELLALUXATION BEI DER KATZE	8
2.4	ORTHOPÄDISCHE UNTERSUCHUNG DER PATELLA	10
2.5	GRADEINTEILUNG DER PATELLALUXATION	11
2.6	THERAPIEARTEN	12
2.6.1	KONSERVATIVE THERAPIE	13
2.6.2	CHIRURGISCHE THERAPIE	13
2.6.2.1	Weichteilverfahren	14
2.6.2.2	Knochenverfahren.....	17
2.7	ERGEBNISSE NACH OPERATIVER VERSORGUNG DER PATELLALUXATION	22
2.7.1	KATZE.....	22
2.7.1.1	Komplikationen	22
2.7.1.2	Klinische Ergebnisse	26
2.7.2	HUND.....	27
2.7.2.1	Komplikationen	27
2.7.2.2	Klinische Ergebnisse	31
<u>3</u>	<u>MATERIAL UND METHODEN</u>	<u>32</u>
3.1	STATISTISCHE ANALYSE.....	33
<u>4</u>	<u>RESULTATE</u>	<u>35</u>
4.1	DESKRIPTION.....	35
4.2	KOMPLIKATIONEN	40
4.3	LOGISTISCHE REGRESSION UND CHI-QUADRAT TEST.....	41

4.4	KLINISCHE NACHUNTERSUCHUNGEN	44
4.5	FRAGEBOGEN	46
5	<u>DISKUSSION.....</u>	<u>48</u>
6	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>56</u>
7	<u>CONCLUSION</u>	<u>57</u>
8	<u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</u>	<u>58</u>
9	<u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u>	<u>60</u>
10	<u>TABELLENVERZEICHNIS</u>	<u>61</u>
11	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>62</u>
12	<u>ANHANG.....</u>	<u>69</u>

1 Einleitung

Unter einer Patellaluxation (PL) versteht man die Verlagerung der Kniescheibe aus dem *Sulcus trochlearis*. Diese Luxation kann sowohl intermittierend als auch permanent auftreten und traumatisch oder kongenital bedingt sein (Reif 2018).

Bei der Katze haben Luxationen der Patella meistens einen kongenitalen Ursprung. Bei dieser Form ist die Kniescheibe fast immer bei beiden Kniegelenken nach medial luxiert. Eine Rasseprädisposition kommt bei Abessinier- und Devon Rex- Katzen vor. Die meisten erkrankten Katzen haben eine Grad 2- oder Grad 3- PL (Voss 2019).

In der Veterinärmedizin ist die Patellaluxation ein häufig gesehenes orthopädisches Problem und kann sowohl bei Hunden als auch bei Katzen zu Schmerzen und Lahmheit führen. Im Vereinigten Königreich ist die Patellaluxation beim Hund die siebent häufigste diagnostizierte orthopädische Erkrankung, gefolgt von der Hüftdysplasie (HD) (Ness MG et al. 1996). Diese Häufigkeit konnte eine weitere Studie aus dem Jahre 2005, welche bei 62 % der 432 untersuchten Klein- und Zwerghunderassen eine Patellaluxation (ein- oder beidseitig) diagnostizierte, bestätigen (Vidoni et al. 2005). Bei einer Studie von Loughin et al. konnte auch bei der Katze die hohe Inzidenz der PL beobachtet werden. Insgesamt wurden 42 Katzen untersucht, wovon 34 (81 %) eine bilaterale und acht (19 %) eine unilaterale PL aufwiesen. Gesamt waren 76 Gelenke der 42 Katzen von einer Patellaluxation betroffen (Loughin et al. 2006). Weiters haben Scott und McLaughlin eine Tabelle veröffentlicht, in der die häufigsten Lahmheitsursachen des Bewegungsapparates bei der Katze aufgelistet wurden. In dieser kann eine zunehmende Häufigkeit der Patellaluxation im unreifen Skelett (< zwei Jahre) erkannt werden (Scott und McLaughlin 2007).

Trotz dieser Relevanz wird die Therapie von feline orthopädischen Erkrankungen und Behandlungen häufig vom kleinen Hund übernommen, da hier das Krankheitsbild der Patellaluxation, die chirurgische Versorgung und die postoperativen Ergebnisse gut in der Literatur beschrieben sind (Montavon et al. 2009). Ganz anders ist es hingegen bei der Katze. Denn obwohl durch die Zunahme der Katzenpopulation, die höhere Lebenserwartung, die größeren Anforderungen an tierärztliche Leistungen die Orthopädie bei der Katze einen hohen Stellenwert erreicht hat, gibt es in diesem Bereich lediglich wenige Literaturdaten (Scott und McLaughlin 2007). Aus diesem Grund beschäftigt sich die vorliegende Diplomarbeit mit Katzen

im Zusammenhang mit Patellaluxationen. Ziel ist es, mehr Informationen über die operativen Versorgungen, deren Ergebnisse und Komplikationen zu erlangen. Durch Evaluierung der klinischen Nachkontrollen nach chirurgischen Versorgungen von Katzen an der Veterinärmedizinischen Universität Wien soll gezeigt werden, ob die operative Methode der PL positive Ergebnisse erzielt. Weiters werden diese Patientendaten mit den Ergebnissen der Literatur verglichen.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass postoperative Komplikationen nach Patellaluxationen bei der Katze in 30-50 % der Fälle vorkommen und demnach häufiger als beim Hund auftreten, bei dem in 13-48 % Komplikationen beschrieben werden. Der Prozentsatz der Hunde entspricht der Gesamthäufigkeit postoperativer Komplikationen nach einer einseitigen medialen Patellaluxation (MPL) (Galegos et al. 2016).

2 Literaturübersicht

2.1 Anatomie des Kniegelenks

Das Kniegelenk ist ein zusammengesetztes Gelenk, welches aus der *Articulatio (Art.) femorotibialis* (Kniekehlgelenk) und der *Art. femoropatellaris* (Kniescheibengelenk) besteht (Salomon et al. 2015).

Das Kniekehlgelenk ist ein bikondyläres Gelenk, in dem die Kondylen des Oberschenkelknochens der nahezu ebenen proximalen Gelenkfläche des Schienbeins gegenüberstehen. Die Inkongruenz dieses Gelenks wird durch zwei Faserknorpelscheiben, *Meniscus medialis* und *Meniscus lateralis*, ausgeglichen (Salomon et al. 2015). Durch die Verschiebbarkeit dieser Faserknorpel sind neben den Streck- und Beugebewegungen auch Drehbewegungen möglich (unvollkommenes Wechselgelenk) (König et al. 2015). Die Menisken weisen eine Mandarinscheibenform mit einem konkaven Innenrand und einem konvexen Außenrand auf (Salomon et al. 2015).

Das Kniescheibengelenk wird auch als Schlittengelenk bezeichnet. Die Patella gleitet synchron zu jedem Bewegungsablauf wie ein Schlitten auf der Trochlea des Oberschenkelknochens (König et al 2015). Die *Art. femoropatellaris* wird von der *Trochlea ossis femoris* und der Patella gebildet. Die Gelenkkapsel des Kniescheibengelenks bildet unter der Sehne des *Musculus (M.) quadriceps femoris* nach *proximal* eine Aussackung. Distal der Patella befindet sich zwischen Kniescheibenband und der Gelenkkapsel der infrapatellare Fettkörper, *Corpus adiposum infrapatellare* (Salomon et al. 2015).

Außerdem kommen am Kniegelenk drei Gruppen von Gelenkbändern vor. Zu diesen Gruppen zählen die Bänder der Menisken, des Kniekehlgelenks und des Kniescheibengelenks. Das *Ligamentum (Lig.) patellae* und die *Retinacula patellae* sind die Bänder des Kniescheibengelenks. Das Kniescheibenband, *Lig. patellae* zieht vom *Apex patellae* an die *Tuberositas tibiae* (TT). Dieses Band bildet die Ansatzsehne des *M. quadriceps femoris*, in welche die Patella als Sesambein eingelagert ist. Zwischen dem *Lig. patellae* und dessen Ansatzstelle befindet sich die *Bursa infrapatellaris distalis*. Die *Retinacula patellae* sind Haltebänder der Kniescheibe und dienen als *mediale* und *laterale* Verstärkung. Zu ihnen zählen das *Lig. femoropatellare mediale* und das *Lig. femoropatellare laterale*. Diese Bänder

stellen eine Verbindung zwischen den Seitenrändern der Patella mit dem *Os sesamoideum musculi gastrocnemii* ihrer Seite da (Salomon et al. 2015).

Sowohl in Abb. 1 als auch in Abb. 2 kann eine schematische Darstellung eines Kniegelenks beim Fleischfresser betrachtet werden. Die oben genannten Strukturen sind bei Hund und Katze ident.

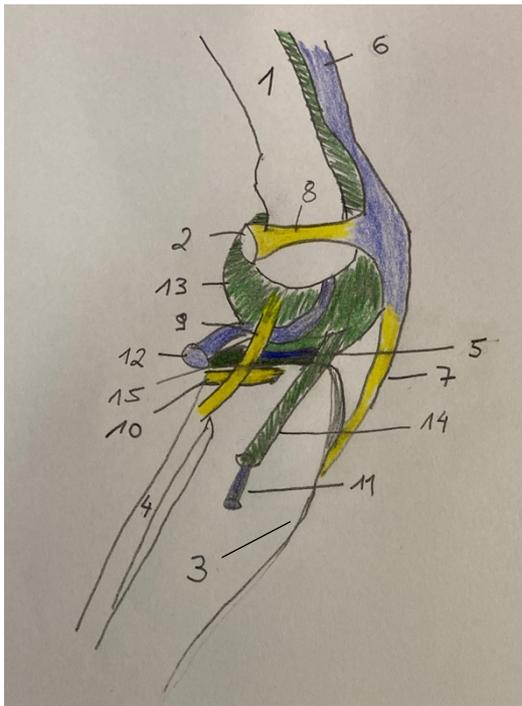
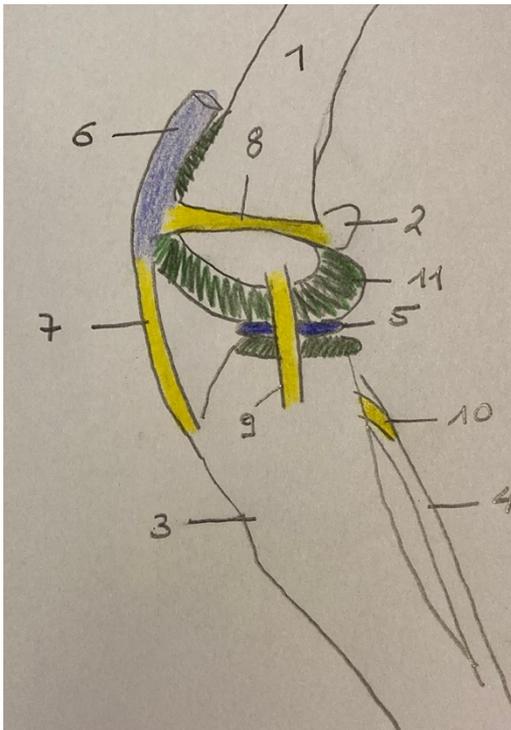


Abb. 1: Rechtes Kniegelenk Hund; Lateralansicht nach Salomon et al. 2015 (selbst gezeichnet).

- 1 Corpus ossis femoris
- 2 Os sesamoideum m. gastrocnemii
- 3 Margo cranialis tibiae
- 4 Corpus fibulae
- 5 Meniscus lateralis
- 6 Endsehne des M. quadriceps femoris
- 7 Lig. patellae
- 8 Lig. femoropatellare laterale
- 9 Lig. collaterale laterale
- 10 Lig. capitis fibulae craniale
- 11 Ursprungssehne des M. extensor digitorum longus
- 12 Ursprungssehne des M. popliteus
- 13 Gelenkkapsel
- 14 Recessus subextensorius von 13
- 15 Recessus subpopliteus von 13



- 1 Corpus ossis femoris
- 2 Os sesamoideum m. gastrocnemii
- 3 Margo cranialis tibiae
- 4 Corpus fibulae
- 5 Meniscus medialis
- 6 Endsehne des M. quadriceps femoris
- 7 Lig. patellae
- 8 Lig. femoropatellare mediale
- 9 Lig. collaterale mediale
- 10 Lig. capitis fibulae caudale
- 11 Gelenkkapsel

Abb. 2: Rechtes Kniegelenk Hund; Medialansicht nach Salomon et al. 2015 (selbst gezeichnet).

Im Stehen befindet sich das Kniegelenk bei Hund und Katze physiologischer Weise immer in einer Beugstellung. Beim Hund ist der kaudale Winkel nicht größer als 150° . Bei der Katze kann der Winkel hingegen auch mehr als 150° betragen. Nicht selten wird bei sagittaler Betrachtung des Kniegelenks eine ggr. Abwinkelung nach *medial* oder *lateral* beobachtet. Daraus resultiert jedoch, dass die Achse der *Trochlea ossis femoris* nicht mit der Zugrichtung des *M. quadriceps femoris* übereinstimmt. Neben dieser Achsenfehlstellung kann auch eine Hypoplasie der *Trochlea ossis femoris* ein Grund für eine Patellaluxation sein (Salomon et al. 2015).

2.2 Anatomische Pathologie der medialen und lateralen PL

Der Extensormechanismus des Kniegelenks setzt sich aus der Quadrizepsmuskelgruppe, der Kniescheibe, der *Trochlea ossis femoris*, dem *Lig. patellae* und der *Tuberositas tibiae* zusammen. Für eine gute Stabilität des Kniegelenks müssen diese anatomischen Strukturen in der korrekten Ausrichtung sein. Eine Fehlausrichtung einer dieser Strukturen kann folglich zu einer Patellaluxation führen (Ferguson 1997).

Prinzipiell wird sowohl beim Hund als auch bei der Katze zwischen einer medialen und einer lateralen Patellaluxation unterschieden.

Bei der medialen Patellaluxation leidet der Großteil der Patienten an folgenden muskuloskelettalen Veränderungen (Fossum et al. 2021):

- Medialverlagerung des *M. quadriceps femoris*
- Laterale Torsion des distalen Femurs
- Ausbuchtung nach lateral des distalen Femurdrittels (Varus)
- Deformation der Tibia (Torsion, Varus)
- Dysplasie der distalen Femurepiphyse
- Rotationsinstabilität des Kniegelenks

Einige dieser Veränderungen sind in Abb. 3 dargestellt.

Zu den oben genannten Tibiadeformationen gehören unter anderem eine Medialverlagerung der *Tuberositas*, eine Medialverkrümmung (*Genu varum*) der proximalen und eine externe Torsion der distalen Tibia (Fossum et al. 2021).

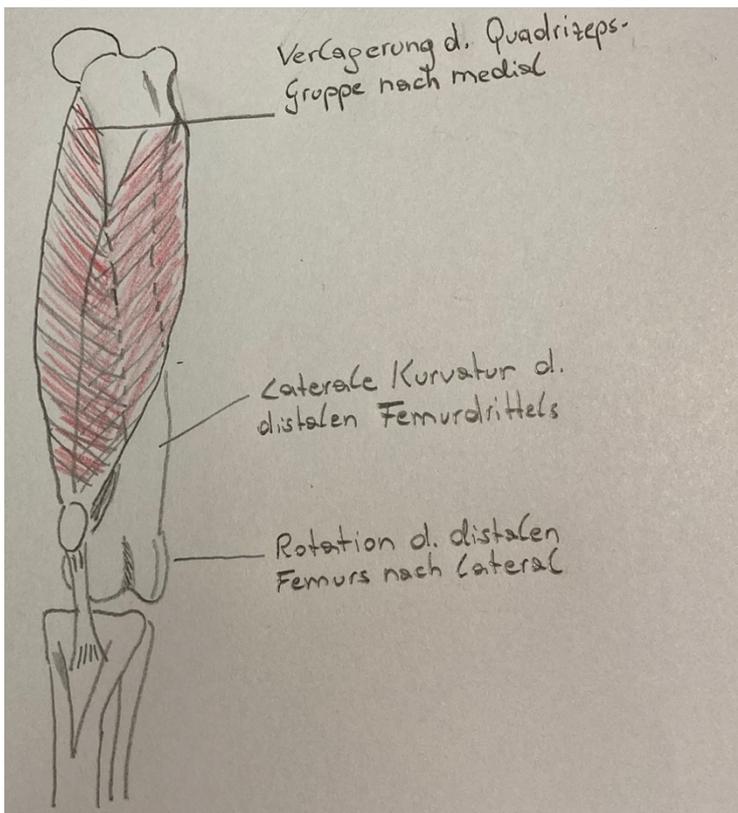


Abb. 3: Weichteilveränderungen und skelettale Malformation in Verbindung mit einer mediale PL nach Fossum et al. 2021 (selbst gezeichnet).

Weiters kann eine Verkürzung der Gliedmaße aufgrund einer Hüftgelenksluxation oder einer Femurkopfhalsresektion zu einer PL führen. Grund hierfür ist die durch Atrophie entstehende Laxizität des Quadrizepsmechanismus. Bei Behandlung der Grunderkrankung löst sich dieses Problem häufig von selbst (Fossum et al. 2021).

Bei der lateralen Patellaluxation leidet der Großteil der Patienten an folgenden muskuloskelettalen Veränderungen (Fossum et al. 2021):

- Lateralverlagerung des *M. quadriceps femoris*
- Deformation der Tibia (*Valgus*)
- *Coxa valga*
- Außenrotation des proximalen Femurs (*Anteversio*)

2.3 Besonderheiten der Patellaluxation bei der Katze

Die mediale PL tritt bei der Katze am häufigsten auf und kann sowohl ein- als auch beidseits bedingt sein (Grierson 2012). Laterale Patellaluxationen kommen selten vor und treten in der Regel nur einseitig auf (Scott und McLaughlin 2007). In einer Studie, bei der 69 Abessinier und 82 andere Katzenrassen untersucht wurden, konnte festgestellt werden, dass bei Katzen keine geschlechtliche, dafür eine Rasseprädisposition vorliegt. Daher sind Devon Rex, Abessinier und Europäisch Kurzhaar Katzen häufiger betroffen (Engvall und Bushnell 1990).

Bereits 1989 haben Houlton und Meynink berichtet, dass eine erbliche Komponente wahrscheinlich ist. Die exakten Details sind jedoch noch unbekannt. Katzen mit einer angeborenen PL können in einigen Fällen auch eine flachere Trochlearrinne und eine leichte mediale Abweichung der *Tuberositas tibiae* (*Genu valgum*) aufweisen (Houlton und Meynink 1989, Jonson 1986).

Engvall und Bushnell haben 1990 festgestellt, dass das Alter der Katzen eine Rolle spielt. 66 % der erkrankten Katzen in dieser Studie waren jünger als ein Jahr (Engvall und Bushnell 1990). Eine weitere Publikation aus dem Jahre 2006 ergab ein durchschnittliches Alter von 3,3 Jahren. Wobei erwähnt werden sollte, dass die große Altersspanne (5 M.-15 J.) den Durchschnitt verzerrt haben könnte (Loughin et al. 2006). Demnach konnte ein vermehrtes Auftreten der PL im jungen Alter beobachtet werden.

Zusammengefasst muss betont werden, dass bei der Katze das Alter und die Rasse in Bezug auf die PL eine wichtige Rolle spielen.

Oft kann im Zusammenhang mit einer medialen Patellaluxation ein flacher *Sulcus* der *Trochlea*, eine Verlagerung der *Tuberositas tibiae* nach medial und ein unterentwickelter medialer *Condylus femoris* beobachtet werden (L'Eplattenier und Montavon 2002). Im Gegensatz dazu werden bei der Katze kaum eine *Coxa vara*, eine laterale Krümmung des *distalen* Femurs und eine Torsion im Zusammenhang mit einer PL gesehen (Houlton und Meynink 1989). 1999 konnten Smith et al. feststellen, dass jedoch ein möglicher Zusammenhang zwischen einer medialen PL und einer Hüftdysplasie besteht. Bei 19 von 78 Katzen (24 %) konnte sowohl eine MPL als auch eine HD festgestellt werden. Smith et al. konnten herausfinden, dass Katzen zirka drei mal wahrscheinlicher an einer medialen Patellaluxation und Hüftdysplasie leiden als an nur einer der beiden Erkrankungen (Smith et al. 1999). Dieses Ergebnis sollte jedoch aufgrund der kleinen Anzahl an untersuchten Katzen

und der Tatsache, dass die Katzen wegen einer schon bestehenden Lahmheit der Hintergliedmaße vorstellig wurden mit Vorsicht betrachtet werden.

Erwähnenswert bei der Katze, im Gegensatz zum Hund, ist die physiologische Laxizität der Patella. Denn die leichtere Lockerung der Patella und die ggr. Subluxation bei Palpation stellt sich als normal dar und hat selten bis kaum klinische Relevanz. Problematisch wird es jedoch, wenn ein Trauma hinzukommt (Smith et al. 1999, Grierson 2012).

Eine weitere Besonderheit bei der Katze ist, dass Patellaluxationen häufig Zufallsbefunde im Zuge der klinischen Untersuchung sind. Bei anderen Katzen wiederum, treten zusätzlich klinische Symptome auf, welche unter anderem Lahmheit, Schmerzen und Ganganomalien sein können (Scott und McLaughlin 2007). Johnson ME hat 1986 21 Katzen mit Patellaluxationen untersucht und konnte feststellen, dass nur 66 % davon eine eindeutige Lahmheit oder eine eindeutige Ganganomalie aufwiesen (Johnson 1986).

2.4 Orthopädische Untersuchung der Patella

Im Allgemeinen ist der Stabilitätstest bei Hund und Katze identisch.

Nach der Anamnese folgt der orthopädische Untersuchungsgang der Hinterextremität. Anschließend wird das zu untersuchende Tier auf eine weiche Unterlage gestellt. Stehend wird die Lokalisation der Patella überprüft. Hier wird eine grobe Einteilung in medial und lateral vorgenommen. Weiters wird in die Grade 1, 2 oder 3, 4 eingeteilt (Koch et al. 1998). Dann wird das Tier auf den Rücken gedreht. Bei 90 ° Flexionsstellung von Hüft-, Knie- und Tarsalgelenk wird bei Innen- und Außenrotation auf eine mögliche Asymmetrie der beiden *Tibiae* geachtet. Diese Untersuchung trägt nicht zur Diagnosefindung bei, kann jedoch einen Hinweis auf eine spätere mögliche Patellaluxation geben (Weber 1992).

Eine genaue orthopädische Untersuchung der Patella wird in Seitenlage durchgeführt. Die zu untersuchende Extremität befindet sich oben. Demnach wird die linke Extremität in rechter Seitenlage untersucht. Die Patellasehne wird von der *Tuberositas tibiae* bis zur Patella palpirt. Zuerst wird das Kniegelenk mehrmals unter Außen- und Innenrotation der Tibia gebeugt und gestreckt. Hier wird darauf geachtet, ob die Patella im *Sulcus trochlearis* verbleibt. Weiters kann durch manuellen Druck auf die Kniescheibe von lateral bzw. medial bei Beugung bzw. Streckung des Gelenks die Patella luxiert werden (Lorinson et al. 2019).

Die mediale PL wird durch lateralen Druck auf die Patella untersucht. Währenddessen sollte eine Innenrotation des Unterschenkels durchgeführt werden. Der Test sollte sowohl in Flexion als auch in Extension des Kniegelenks stattfinden. Bei der Untersuchung einer lateralen PL erfolgt der digitale Druck von medial bei gleichzeitiger Außenrotation der Tibia. Auch hier soll der Test in Flexion und Extension durchgeführt werden (Olmstead 1995).

Die Resultate des Stabilitätstests werden in vier Grade eingeteilt.

2.5 Gradeinteilung der Patellaluxation

Die klinische Symptomatik hängt oft vom Grad der Patellaluxation ab. Aus diesem Grund wurde ein Bewertungssystem entwickelt, welches den Schweregrad der Erkrankung angibt. Nur so kann die bestmögliche Therapie ausgewählt werden (Ferguson 1997).

Wie bereits oben erwähnt, weisen Katzen sowohl eine größere Patella als auch eine physiologische Laxizität auf. Deswegen sollte das Bewertungsschema, welches für den Hund entwickelt wurde mit Vorsicht herangezogen werden (Montavon et al. 2009).

Folgendes Klassifikationssystem wird von Scott und McLaughlin speziell für Katzen genutzt (Scott und McLaughlin 2007). Dieses Bewertungssystem ist mit den relevanten klinischen Symptomen nach Wittek et al. ergänzt worden. Die angeführten klinischen Anzeichen sind jedoch nicht speziell auf die Katze bezogen und gelten für Hund und Katze (Wittek et al. 2019).

Grad 1:

Im Rahmen der orthopädischen Untersuchung lässt sich die Patella manuell luxieren, springt nach Manipulation jedoch wieder selbstständig in ihre physiologische Stellung zurück. Im normalen Bewegungsablauf tritt hier noch keine spontane Luxation auf. Bei einer Grad 1 Luxation sind bei der Katze kaum klinische Symptome zu erwarten. Gemäß Wittek et al. stellen sich Patienten mit einer Patellaluxation Grad 1 oft lahmheitsfrei dar.

Grad 2:

Die Patella lässt sich durch Manipulation oder Rotation der Tibia luxieren. Die Patella kann ohne Probleme wieder aktiv reponiert werden, oder sie reponiert durch Streckung oder Innenrotation der Tibia spontan. Erst bei Bewegungen des Unterschenkels luxiert sie erneut. Oft kann eine intermittierende Lahmheit beobachtet werden. Meistens wird das betroffene Bein in der Hangbeinphase in gebeugter Stellung geschont. Nicht jede Katze zeigt bei einer PL Grad 2 klinische Symptome.

Grad 3:

Die Patella ist größtenteils permanent luxiert. Sie kann bei gestrecktem Kniegelenk wieder in den *Sulcus trochlearis* reponiert werden, jedoch findet spontan eine Reluxation statt. In der Regel sind Katzen mit einer PL Grad 3 permanent in ihrem Bewegungsablauf gestört. Der Lahmheitsgrad kann jedoch variieren und reicht von gelegentlichem Anziehen der Hinterextremität bis zur deutlichen Lahmheit.

Grad 4:

Die Patella ist stationär luxiert und lässt sich trotz digitaler Manipulation oder Rotation des Unterschenkels nicht mehr reponieren. Dieser Grad der Patellaluxation ist bei Katzen sehr selten ausgeprägt. Folgen sind meistens schwere Ganganomalien. Die Streckung des Kniegelenks ist nicht mehr möglich, dadurch zeigen betroffene Patienten oft einen hockenden Gang.

2.6 Therapiearten

Prinzipiell kann zwischen einer konservativen und einer chirurgischen Therapie unterschieden werden. Bei keinen oder ggr. Symptomen wird die konservative Therapie empfohlen (Scott und McLaughlin 2007). Bei deutlicher Symptomatik und vollständiger manueller Luxation sollte die operative Intervention vorgezogen werden (L' Eplattenier und Montavon 2002).

Die Behandlungsmethode hängt von weiteren Faktoren, wie Alter des Patienten, seiner klinischen Vorgeschichte und den Ergebnissen der klinischen Untersuchung ab (Fossum et al. 2021).

Im Folgenden werden beide Therapiearten besprochen, wobei der Fokus auf der chirurgischen Versorgung liegen soll.

2.6.1 Konservative Therapie

Primär wird die konservative Therapie bei älteren und symptomlosen Tieren bevorzugt. Im Vordergrund steht die Kräftigung der Muskulatur. Aus diesem Grund wird das Gehen auf einem Unterwasserlaufband empfohlen. Dabei wird die Quadrizepsmuskulatur gestärkt und die Bewegung des Gelenks in der sagittalen Ebene gesichert. Es sollte mit leichten Kräftigungsübungen begonnen werden, bevor die Intensität gesteigert wird. Mit Balance- und Propriozeptionsübungen soll die gelenksstabilisierende Muskulatur zusätzlich gestärkt werden (Wittek et al. 2019). Darüber hinaus ist es von Bedeutung, dass Patientenbesitzer:innen auf die Entwicklung von Symptomen, welche auf eine Patellaluxation hinweisen könnten, achten (Fossum et al. 2021).

2.6.2 Chirurgische Therapie

Gemäß McLaughlin benötigen Patienten mit einer PL Grad 1 selten einen chirurgischen Eingriff, während die Therapie bei Tieren mit einer PL Grad 2 von den klinischen Symptomen abhängig ist. Patienten mit einer PL Grad 3 oder 4 benötigen typischerweise einen operativen Eingriff (McLaughlin 2002). Ferguson hat 1997 in seiner Publikation erwähnt, dass bei Jungtieren hingegen mit Auftreten von klinischen Symptomen, unabhängig vom Schweregrad, eine chirurgische Korrektur empfohlen wird, um eine Fehlbelastung des distalen Femurs und der proximalen Tibia zu minimieren. Weiters zeigt Ferguson auf, dass in der Veterinärmedizin oft über eine Operation zur Stabilisation der Patella diskutiert wird, obwohl die Tiere keine klinischen Symptome zeigen. Grund dafür ist der Gedanke, dass intermittierende Luxationen den Gelenkknorpel der *Trochlea* und die Gelenkfläche der Patella abnutzen und somit schädigen würden. Im gleichen Artikel wird ebenso, ohne genaue Quellenangabe, erwähnt, dass neuere Studien zeigen, dass eine degenerative Gelenkerkrankung durch eine Stabilisierung der Patella nicht verhindert werden kann (Ferguson 1997). DeCamp et al. empfehlen bei asymptomatischen Patellaluxationen ebenso keine sofortigen chirurgischen Maßnahmen. Außerdem wird beschrieben, dass Hunde auf spätere operative Korrekturen meistens gut ansprechen, selbst wenn anschließend ein Kreuzbandriss vorliegt (DeCamp et al. 2016). Der Behandlungserfolg einer späteren chirurgischen Intervention bei der Katze ist jedoch nicht explizit beschrieben worden. Ob eine frühzeitige Stabilisation die Häufigkeit einer

Ruptur des *cranialen* Kreuzbandes minimieren kann, ist ebenso noch nicht geklärt (Ferguson 1997).

Mithilfe von gelenkunterstützenden Weichteil- oder rekonstruktiven Knochenverfahren, allein oder in Kombination, können beste Ergebnisse erzielt werden. Dadurch kann eine normale Anatomie wiederhergestellt, eine Reluxation verhindert und das Kniegelenk gestärkt werden (Scott und McLaughlin 2007). Im folgenden Text werden ausschließlich die chirurgischen Verfahren erläutert, welche für diese Arbeit von Relevanz sind.

2.6.2.1 Weichteilverfahren

Kapselraffung (KR):

Um Spannung zu erzeugen wird ein Teil der Gelenkkapsel reseziert (L'Eplattenier und Montavon 2002). Anschließend werden die Ränder der Kapsel mit einem Nahtmaterial (monofil, resorbierbar) miteinander vernäht, um so die gewünschte Spannung zu erzeugen. Bei der medialen PL wird der laterale Teil der Gelenkkapsel gerafft. Bei der lateralen PL ist es umgekehrt, hier wird der mediale Kapselanteil gerafft (Scott und McLaughlin 2007).

Retinakulumraffung (RR):

Bei der Retinakulumraffung wird ein monofiles, nicht resorbierbares Nahtmaterial benutzt. Eine Matratzen- oder Lambertnaht wird proximal der Patella bis distal des Kniegelenks eingesetzt (Umphlet 1993).

Eine weitere Methode wäre einen Streifen aus der retinakulären Faszie herauszuschneiden, um danach dessen Ränder vernähen zu können. Wie bei der Kapselraffung wird auch hier das laterale Retinakulum bei einer medialen Patellaluxation, und vice versa gerafft (Scott und McLaughlin 2007).

Faszienraffung (FR):

Zuerst wird das laterale Retinakulum und die *Fascia lata* bis zur Mitte des Femurs freigelegt. Als nächstes wird auf Höhe der Patella die *Fascia lata* am Übergang zum *M. biceps femoris* nach proximal möglichst weit inzidiert. Die Inzision verläuft nach distal parallel zum *Lig. patellae* über die Sehne des langen Zehenstreckers. Proximal der Patella wird die *Fascia lata* stumpf vom darunter liegenden *M. vastus lateralis* freipräpariert. Die Faszie wird, bis die weiße Aponeurose zwischen *M. vastus lateralis* und *M. rectus femoris* sichtbar wird, abgehoben. Es werden nicht resorbierbare Nähte zwischen dem kranialen Rand des *M. biceps femoris* und der Aponeurose gesetzt. Weiters werden am proximalen Ende der Patella in der Patellasehne und im nächsten Schritt distal im *Lig. patellae* Nähte gesetzt. Zunächst wird die kraniale *Fascia lata* über den *M. biceps femoris* nach kaudal gezogen. Im Anschluss wird die Faszie mit einem kombinierten einfachen Muster und einer Lambert- Naht vernäht. Die Raffung der *Fascia lata* kann nur bei einer MPL Anwendung finden (DeCamp et al. 2016).

Antirotationsnaht (AN):

Um eine Innenrotation der Tibia zu verhindern, wird eine Antirotationsnaht zwischen Fabella und Tibia verwendet. Zusätzlich soll diese Technik eine bessere Ausrichtung des Quadrizepsmechanismus gewährleisten. Bei diesem Stabilisationsverfahren wird ein Faden von der lateralen Fabella durch ein gebohrtes Loch der *Tuberositas tibiae* oder distal durch das *Lig patellae* geführt. Auch hier wird ein monofiles, nicht resorbierbares Nahtmaterial verwendet (Scott und McLaughlin 2007).

Naht zwischen Fabella und Patella (FPN):

Dieses Weichteilverfahren soll mithilfe einer Achterschlinge die Fabella mit der Patella verbinden. Der Faden wird entweder um die Patella oder durch die Patellasehne gezogen. Ziel, wie bei allen bereits genannten Weichteilverfahren, ist die Stabilität der Patella (Scott und McLaughlin 2007).

Bezüglich den oben genannten Weichteilverfahren finden sich in der Literatur verschiedene Meinungen. DeCamp et al. sind der Ansicht, dass die ausschließliche Anwendung von Weichteilverfahren beim Kleintier nur auf eine Patellaluxation Grad 1 beschränkt werden sollte (DeCamp et al. 2016). Fossum et al. behaupten jedoch, dass eine alleinige Kapsel- oder Faszienraffung in keinem Fall sinnvoll wäre. Denn klar ist, dass bei der Patellaluxation die primäre Anomalie ein rein biomechanisches Problem ist. Die Kniescheibe ist innerhalb des Quadrizepsmechanismus nicht korrekt in der *Trochlea ossis femoris* ausgerichtet. Aus diesem Grund sind Operationen, die keine permanente Korrektur beider Strukturen bewirken, laut Fossum et al. nicht zielführend (Fossum et al. 2021). Scott und McLaughlin vertreten wiederum die Meinung, dass bei Katzen mit einer PL Grad 2 ein Weichteilverfahren ausreicht, um die luxierte Patella wieder in physiologischer Position zu halten (Scott und McLaughlin 2007).

2.6.2.2 Knochenverfahren

Trochleoplastik oder Sulkusvertiefung:

Bei diesem Verfahren wird der *Sulcus trochlearis* vertieft. Durch diese Vertiefung wird die Stabilität der Patella verbessert. Folgende Techniken werden bei der Trochleoplastik angewandt:

- Sulkusplastik (SP)

Diese leicht durchzuführende Operationstechnik sollte nicht bevorzugt werden, da sie den Gelenkknorpel zerstört. Der Knorpel und der subchondrale Knochen des Sulkus werden mit einem passenden Instrument entfernt. Dafür kann eine Feile, Knochenraspel oder ein Rongeur benutzt werden (Piermattei und Flo 1997).

- Trochleakeilvertiefung (TKV)

Wie in Abb. 4 ersichtlich, wird unter Schonung des Gelenkknorpels ein keilartiges osteochondrales Fragment mit einer Säge ausgeschnitten. Vom Femurdefekt und/oder vom resezierten Keilstück wird ein Knochenanteil entfernt. Anschließend wird das osteochondrale Fragment in den Defekt zurückgelegt. Durch den zurückgesetzten Keil entsteht die gewünschte Vertiefung des *Sulcus trochlearis*. Dadurch, dass ausschließlich das distale Ende des Sulkus einer Veränderung unterzogen wird, sollte der proximale Teil mit einer Feile verbreitert oder vertieft werden (Boone et al. 1983, Slocum und Slocum 1993). Weiters ist es möglich den Keil um 180° zu drehen und dann in den Sulkus zu reimplantieren. Ziel dieser Drehung ist die Erhöhung des medialen Kamms (Fossum et al. 2021).

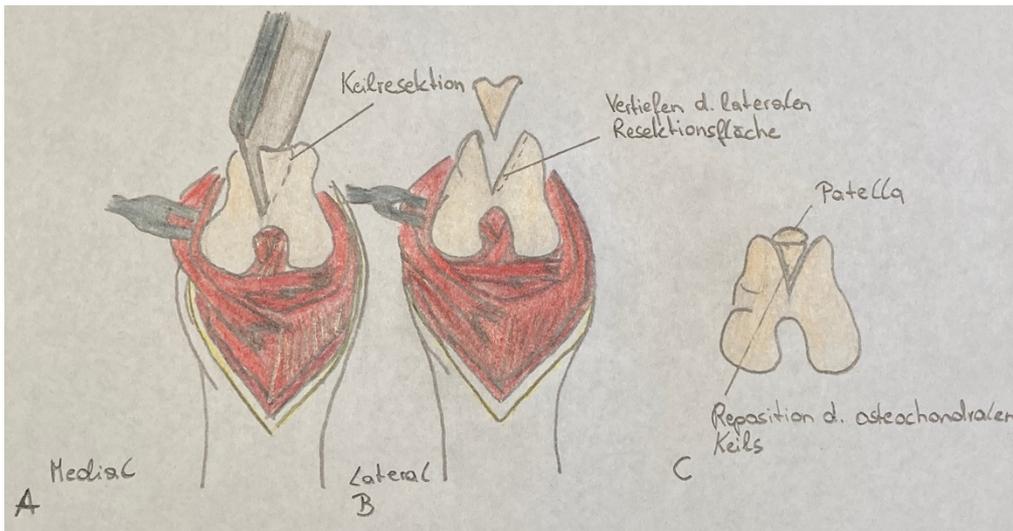


Abb. 4: Trochleakeilvertiefung nach Fossum et al. 2021 (selbst gezeichnet);

- A) Ein osteochondraler Keil wird aus der Trochlea ossis femoris entfernt.
- B) Von beiden Seiten der ostektomierten Region wird Knochen entfernt.
- C) Der osteochondrale Keil wird zurückverlagert.

- Blockresektion (BR)

Unter Verwendung einer kleinen Säge und eines Osteotoms wird, wie in Abb. 5 dargestellt, ein blockförmiges osteochondrales Fragment aus dem *Sulcus trochlearis* entfernt (Johnson et al. 2001, Talcott et al. 2000). Ein Augenmerk ist auf die Breite des Blocks zu legen, welcher bei gleichzeitiger Schonung der Rollkämme, ausreichend groß sein muss, um die gesamte Patella aufnehmen zu können. Mithilfe eines Osteotoms wird das osteochondrale Segment angehoben. Vor der Reimplantation wird mit einem Rongeur vom Femurdefekt und Osteochondralblock ein kleiner Knochenteil entfernt. Dieser Block verbleibt ohne weitere Fixation in vivo in seiner Position. Grund dafür ist die Kompressionskraft der Patella und die Reibung zwischen den Spongiosaoberflächen der Schnittkanten (Fossum et al. 2021).

Durch die Blockresektion wird, im Gegensatz zur Entfernung des Trochleakeils, der proximale Sulkus vergrößert. Dies bedeutet, dass bei dieser Methode ein größerer Anteil der Gelenksfläche vertieft wird (Johnson et al. 2001, Talcott et al. 2000) und es so im Falle eine Patella alta zu einer besseren Aufnahme der Patella kommt.

Bei der medialen PL ist es sinnvoll von der lateralen Seite der *Trochlea ossis femoris* mehr Knochen zu reseziere. Ziel ist hier so viel wie möglich vom medialen Rollkamm zu erhalten (Fossum et al. 2021).

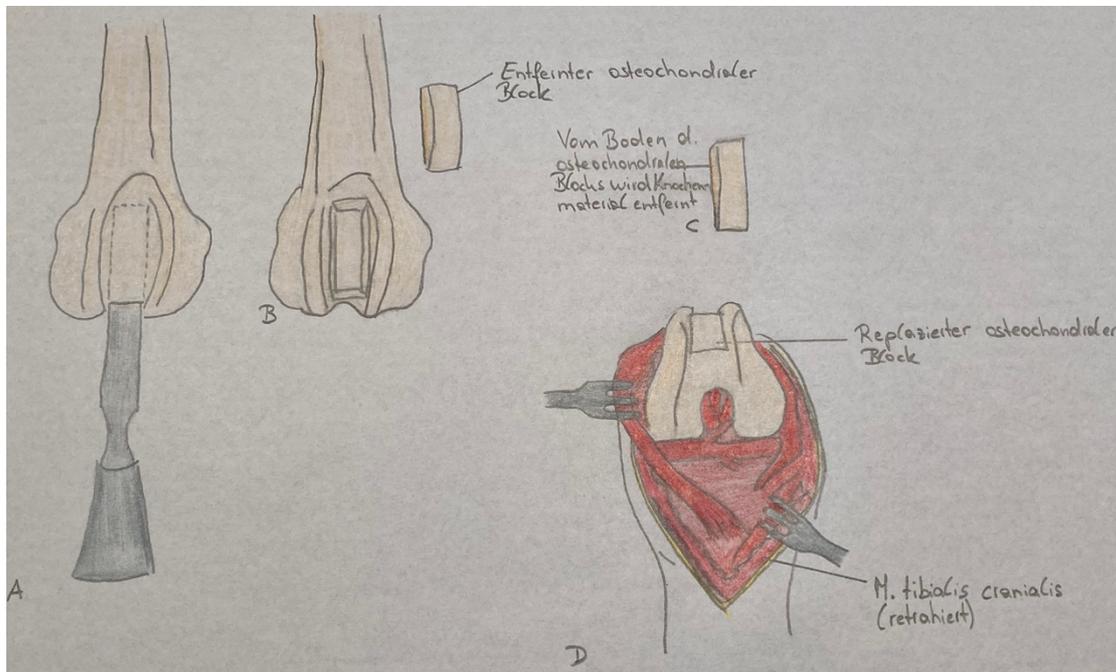


Abb. 5: Trochleablockvertiefung nach Fossum et al. 2021 (selbst gezeichnet);

- A) Mithilfe einer dünnen Säge werden zwei parallele Knochenschnitte direkt angrenzend an die *Trochlea ossis femoris* angelegt.
 B) Ein Osteotom wird genutzt, um einen osteochondralen Block aus der *Trochlea ossis femoris* zu lösen.
 C) Knochenmaterial wird vom Boden der ostektomierten Region entfernt, um die Rinne zu vertiefen.
 D) Der osteochondrale Block wird zurückgelagert.

Transposition Tuberositas tibiae (TTT):

Gemäß Scott und McLaughlin (2007) ist diese Operationsmethode bei Katzen selten erforderlich. Durch die Verpflanzung des Ansatzes des *Lig. patellae*, kommt es zur Korrektur des Quadrizepsmechanismus über den *Sulcus trochlearis*. Nach Lösung der *Tuberositas* wird sie bei einer medialen *Luxatio patellae* nach lateral verlagert. Bei einer lateralen PL wird sie nach medial verpflanzt. Ziel ist eine gerade Linie des Hüftgelenks, der *Trochlea ossis femoris* und der *Tuberositas tibiae*. Nach optimaler Positionierung der *Tuberositas* wird sie mit zwei kleinen Kirschner-Bohrdrähten oder einer Schraube wieder befestigt. Die Implantate werden

durch die *Tuberositas* in die darunterliegende Tibia gebohrt. Zuletzt wird der Sitz der Patella durch Innen- und Außenrotation überprüft (Scott und McLaughlin 2007).

Partielle parasagittale Patellektomie (PPP):

Diese neuartige Operationstechnik wurde von Rutherford und Arthurs entwickelt. Die partielle parasagittale Patellektomie kann erfolgreich bei Patienten angewendet werden, bei denen trotz konventioneller chirurgischer Korrektur keine Besserung erzielt wurde (Rutherford und Arthurs 2014).

Wie bereits erwähnt ist die feline Patella in *mediolaterale* Richtung breiter als der *Sulcus trochlearis*. Aus diesem Grund wird trotz Sulkusplastik oft keine stabile Führung der Patella erreicht. Diese chirurgische Technik wurde entwickelt, um die Breite der Patella an die des *Sulcus trochlearis* anzupassen (Arthurs et al 2018).

Bei der Operation wird das Kniegelenk gestreckt und eine Adson-Zange wird an der Schnittfläche des Retinakulums angebracht. Anschließend wird die Breite des *Sulcus trochlearis* und der Patella gemessen und die Differenz berechnet. Nach Bestimmung der Verringerung der Patellabreite wird die Patellaostektomie mit einer oszillierenden Säge durchgeführt. Um eine Beschädigung des darüber liegenden Patellabandes zu vermeiden, ist äußerste Sorgfalt geboten. Im Anschluss an die Freipräparation wird das ostektomierte Segment entnommen. Nach der partiellen Patellektomie wird die Patella wieder in den bereits vertieften *Sulcus trochlearis* verlagert (Rutherford und Arthurs 2014).

Alle von Rutherford und Arthurs berichteten Fälle zeigten gute bis ausgezeichnete klinische Ergebnisse. Die Risiken und langfristigen Auswirkungen (Arthrosen) sind jedoch noch unbekannt (Rutherford und Arthurs 2014).

2020 hat eine Publikation mit Hilfe von Computertomographie (CT)- Bildern die Beziehung zwischen Patella und *Trochlea ossis femoris* bei gesunden Kniegelenken aufgezeigt. Nach einer Blockresektion mit oder ohne partieller parasagittaler Patellektomie wurden erneut mittels CT der patellofemorale Kontakt, die Tiefe der Patellaresektion und die Größe von *Trochlea* und Patella untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass die Kontaktfläche zwischen Patella und *Trochlea ossis femoris* nach einer BR signifikant reduziert war. Nach einer PPP hingegen signifikant vergrößert. Die PPP hatte auch auf die Tiefe der Patellaresektion, im Gegensatz zur BR, einen positiven Einfluss. Nach BR war die Patella breiter als die *Trochlea*, nach PPP hingegen schmaler. Brioschi et al. sind somit zu dem Entschluss gekommen, dass

eine alleinige Blockresektion bei Katzen nicht durchgeführt werden sollte. Bessere Ergebnisse werden durch eine Kombination von BR und PPP erzielt (Brioschi et al. 2020).

2.7 Ergebnisse nach operativer Versorgung der Patellaluxation

2.7.1 Katze

In der Vergangenheit wurde berichtet, dass chirurgische Versorgungen von Patellaluxationen bei Katzen hervorragende Ergebnisse erzielten (Houlton und Meynink 1989). Jedoch wurden erst wenige Studien, welche über die Ergebnisse nach einer Operation berichten, veröffentlicht.

2.7.1.1 Komplikationen

Eine Studie von Rutherford und Kolleg:innen aus dem Jahre 2015 zeigte, dass bei 85 chirurgisch versorgten Kniegelenken in 26 % (22) der Fälle postoperative Komplikationen auftraten. 20 % (17) konnten den „major complications“ und weitere 6 % (fünf) den „minor complications“ zugeordnet werden. Auch Reluxationen der Patella zählten als Untergruppe zu den sogenannten „major complications“. In dieser Studie betrug der Prozentsatz der Patellareluxation von allen chirurgisch versorgten Kniegelenken nur 5 %. Wie in Tab. 1 aufgelistet, konnten hingegen 24 % aller „major complications“ einer Reluxation zugeordnet werden. Das Implantatversagen stellte die häufigste Komplikation dar. Folgende „minor complications“ wurden beobachtet: drei Serome oder Weichteilschwellungen, eine Infektion und eine weitere Patellasubluxation.

Tab. 1: Major und minor complications von Rutherford et al. 2015.

major complications				Total (KG)
Reluxation	Implantatversagen	Implantversagen mit Replacement	Ausriss TT	
4 (24 %)	8 (47 %)	2 (12 %)	3 (18 %)	17
minor complications				Total (KG)
Serom oder Weichteilschwellung	Infektion	Subluxation		
3 (60 %)	1 (20 %)	1 (20 %)		5

KG = Kniegelenk.

Eine höhere Komplikationsrate wurde nach der Transplantation der *Tuberositas tibiae* ermittelt. Vierundfünfzig Kniegelenke (64 %) wurden dieser Operationsmethode unterzogen, wovon 28 % „major complications“ entwickelten. Davon konnten neun Fälle einem Implantatversagen zugeordnet werden. Eine weitere Katze zeigte aufgrund einer septischen Arthritis eine chronische Lahmheit. Außerdem konnten noch drei Tibiafrakturen und zwei Patellareluxationen festgestellt werden. Nach einer TTT hatten nur 6 % „minor complications“ und 66 % keine Komplikationen. Somit konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Operationsmethode und dem Auftreten von „major complications“ hergestellt werden.

Sechs von den 85 Kniegelenken (7 %) hatten in der Vergangenheit eine ipsilaterale Femurfraktur. Davon entwickelten postoperativ 33 % eine Patellareluxation und weitere 33 % „minor complications“. Rutherford et al. konnten somit in dieser Studie festhalten, dass Katzen, die zuvor an einer ipsilateralen Femurfraktur litten, ein höheres Risiko für eine postoperative Patellareluxation haben. Dies ist vermutlich durch den veränderten Quadrizepsmechanismus bedingt.

Elf der Kniegelenke (13 %) hatten eine vorherige Kniegelenkoperation. Sechs davon für die Korrektur einer Patellaluxation und weitere vier Kniegelenke (36 %) wegen einer ipsilateralen Femurfraktur. Nur ein Kniegelenk (9 %) musste aufgrund eines Kreuzbandrisses in der Vergangenheit operiert werden. 27 % von den elf Kniegelenken entwickelten „major complications“, wovon 18 % auf Reluxationen zurückzuführen waren. Weitere 18 % zeigten postoperativ „minor complications“. Somit konnte erfasst werden, dass frühere Kniegelenkoperationen signifikant häufiger zu Patellareluxationen führen.

Fünfzehn Kniegelenke mit einer Patellaluxation Grad 4 (17 %) wurden chirurgisch versorgt. 20 % davon bildeten „major complications“ und weitere 20 % „minor complications“ aus. Neun Kniegelenke (60 %) zeigten postoperativ keine Komplikationen. Es konnte die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Operationen mit Patellaluxationen Grad 4 signifikant häufiger zu „minor complications“ führen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nach einer TTT die Rate der „major complications“ signifikant erhöht war. Die Wahrscheinlichkeit für „minor complications“ stieg bei Grad 4 Luxationen ebenfalls signifikant an. Vorherige Kniegelenkoperationen führten zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für patellare Reluxationen. Weiters konnten Rutherford et al. in dieser Studie herausfinden, dass frühere ipsilaterale Femurfrakturen postoperativ zu höheren Komplikationsraten neigen.

Im Gegensatz dazu konnten auch nicht signifikante Faktoren festgestellt werden. Das Vorliegen einer bilateralen PL und/oder einer Hüftdysplasie zeigte bzw. zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die postoperative Komplikationsrate. Außerdem ergaben die Grade 1-3 keine Auswirkungen auf die Wahrscheinlichkeit von Komplikationen. Auch die Korrekturoperation mit einer Antirotationsnaht oder einer Sulkusplastik hatten in dieser Studie keinen signifikanten Einfluss. Zweiundvierzig Kniegelenke wurden einer Trochleakeilvertiefung unterzogen. 21 % zeigten postoperativ „major complications“, darunter eine Patellareluxation. Weitere 74 % hatten keine Komplikation und weitere 5 % entwickelten „minor complications“. Ähnliche Ergebnisse ergaben die Resultate der Blockresektion. 16 % gehörten zu den „major complications“, darunter eine erneute Luxation der Patella. 77 % zeigten keine Komplikationen und 7 % konnten den „minor complications“ zugeordnet werden. Daher kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass sowohl die Durchführung einer Trochleakeilvertiefung als auch einer Blockresektion das Komplikationsrisiko nicht beeinflusst (Rutherford et al. 2015).

Tab. 2 soll die Ergebnisse der Studie von Rutherford et al. zusammenfassen und als Übersicht der Einflussfaktoren in Bezug auf die Komplikationsrate dienen.

Tab. 2: Postoperative Ergebnisse- Komplikationen von Rutherford et al. 2015.

Einflussfaktoren	major complications	minor complications	no complications
TTT	28 %	6 %	66 %
Ipsilaterale Femurfraktur	33 %	33 %	34 %
Kniegelenkoperation	27 %	18 %	55 %
Grad 4 PL	20 %	20 %	60 %
Trochleakeilresektion	21 %	5 %	74 %
Blockresektion	16 %	7 %	77 %

In einer weiteren Studie von Loughin et al. wurde berichtet, dass chirurgische Versorgungen gute Ergebnisse erzielen. Fünfunddreißig Kniegelenke von 28 Katzen wurden postoperativ evaluiert. Nur zwei dieser Katzen zeigten „major complications“. Eine Katze zeigte eine iatrogene laterale PL und eine Implantatlockerung, die zweite Katze hingegen hatte eine permanente *Luxatio Patellae*. Zu den „minor complications“ die auftraten, gehörten weitere Implantatlockerungen, die eine Sedierung für die Entfernung der Pins erforderten. Die Anzahl dieser Implantatlockerungen bzw. der betroffenen Kniegelenke wurde jedoch nicht explizit erwähnt. Weiters wurden in dieser Studie noch zwei iatrogene laterale Patellaluxationen, ein Erguss der Knieregion und eine verzögerte Belastung zu den „minor complications“ hinzugezählt.

Die Ergebnisse dieser Publikation legen nahe, dass bei Katzen mit Patellaluxationen eine operative Korrektur mit einem guten Ergebnis und minimalen Komplikationen verbunden ist. Gleichzeitig kann der Studie jedoch entnommen werden, dass bei den chirurgisch versorgten Katzen mehr Nachsorgeinformationen als von den nicht chirurgisch versorgten Katzen vorhanden waren (Loughin et al. 2006). In dieser Studie fand keine Zuteilung der Komplikationsraten zu den jeweiligen Operationsmethoden und den Gradeinteilungen statt. Zusätzlich wurden die, von Rutherford et al. erwähnten, Einflussfaktoren nicht in dieser Publikation erwähnt.

Eine weitere Studie aus dem Jahre 2005 zeigte sechs Fälle, welche alle chirurgisch behandelt wurden. Bei einer Katze wurde ausschließlich eine Kapselraffung, bei den restlichen fünf Fällen eine Sulkusplastik in Kombination mit einer Kapselraffung durchgeführt. Keine dieser

Katzen zeigte postoperative Komplikationen. In dieser Publikation wird erwähnt, dass die Kombination der Sulkusplastik mit einer Kapselraffung die Erfolgsrate der chirurgischen Behandlung erhöhen lässt (Düzgün 2005).

2.7.1.2 Klinische Ergebnisse

In Tab. 3 sind die klinischen Ergebnisse nach den chirurgischen Korrekturen von Rutherford et al. und Loughin et al. dargestellt. Bei Rutherford et al. betrug die mediane Nachbeobachtungszeit 18 Monate. Insgesamt gab es nur bei 44 Kniegelenken (52 %) Nachkontrollen. Die Ergebnisse von 32 der 44 Kniegelenke stammen aus einem Fragebogen. Die Resultate der restlichen zwölf Kniegelenke sind durch klinische Nachkontrollen entstanden (Rutherford et al. 2015).

Bei Loughin et al. betrug die mediane Nachkontrollzeit ebenfalls 18 Monate. Die Ergebnisse wurden mithilfe von klinischen Untersuchungen oder Telefongesprächen mit Tierärzt:innen oder Patientenbesitzer:innen evaluiert (Loughin et al. 2006).

Tab. 3: Postoperative Ergebnisse- Klinik von Rutherford et al. 2015 und Loughin et al. 2006.

Total (KG)	Keine Nachkontrolle	ausgezeichnet	gut	mittelmäßig	schlecht	Zeitraum (M)	Referenz
85	41 (48 %)	4 (5 %)	39 (46 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	1-124	Rutherford et al. 2015
39	4 (10 %)	23 (59 %)	10 (26 %)	1 (3%)	1 (3 %)	0,5-120	Loughin et al. 2006

KG = Kniegelenke; M = Monate.

2.7.2 Hund

2.7.2.1 Komplikationen

Komplikationen nach einer chirurgisch versorgten Patellaluxation werden beim Hund selten berichtet (Arthurs und Langley- Hobbs 2006). Bei operativ behandelten Hunden verbessert sich das klinische Ergebnis in 90 % der Fälle (Alam et al. 2007, Willauer et al. 1987, Gibbons et al. 2006, Remedios et al. 1992). Gemäß Di Dona et al. ist die Komplikationsrate im Allgemeinen niedrig und die Prognose günstig, da der Großteil der Patienten zur normalen Gliedmaßenfunktion zurückkehrt (Di Dona et al. 2018). Obwohl hier das Fehlen einer Standardisierung des chirurgischen Verfahrens und der Luxationsgrade den Vergleich erschweren (Fullagar et al. 2017), werden in der Literatur durchwegs positive postoperative Ergebnisse berichtet. Bezugnehmend auf die Literatur liegt die Komplikationsrate zwischen 18-43 %, wobei in 7-18 % der Fälle „major complications“ auftreten (Alam et al. 2007, Gibbons et al. 2006, Arthurs et al. 2006, Rossanese et al. 2019). Diese Komplikationsrate ist jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da die Ergebnisse dieser Studien nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Die Unterschiede in z.B. der Fallauswahl, Nachversorgungszeit, Auswahl der chirurgischen Methoden und der Kategorisierung von „minor- und major complications“ erschweren einen Vergleich (Rossanese et al. 2019).

Arthurs et al. berichteten, dass eine hohe Häufigkeit von Gesamt-, Major- und Patellareluxationskomplikationen teilweise auf eine unzureichende Einschätzung der Skelettdeformationen und einer anschließenden falschen Auswahl an Korrekturverfahren zurückzuführen ist. Gemäß Arthurs und Langley-Hobbs gehören die Patellareluxation und implantatbedingte Probleme zu den häufigsten Komplikationen (Arthurs et al. 2006). Die hohe Komplikationsrate durch Implantate konnte noch nicht vollständig geklärt werden. Rossanese et al. vermuteten, dass die Ursache die geringe Weichteilgewebedeckung um die Operationsstelle sein könnte. Dies verursacht möglicherweise ein erhöhtes Risiko für Hautirritationen oder Serombildungen. Eine andere Erklärung wäre eine anhaltende Instabilität, welche zur Implantatlockerung und in weiterer Folge zur Implantatentfernung führt. Gründe für eine postoperative Patellareluxation können unter anderem eine unzureichende TTT, noch bestehende Fehlstellungen der femoralen oder tibialen Extremitäten oder eine unzureichende Tiefe des *Sulcus trochlearis* sein (Rossanese et al. 2019). Hunde, welche an

einer MPL leiden und ohne Trochleoplastik chirurgisch versorgt werden, haben laut Cashmore und Kolleg:innen eine fünfmal höhere Wahrscheinlichkeit eine Reluxation zu entwickeln (Cashmore et al. 2014).

Weitere postoperative Komplikationen werden in der Literatur beschrieben (Denny et al. 2000, Singleton 1969, Remedios et al. 1992, Willauer et al. 1987, Gibbons 2006):

- Wunddehiszenz
- Trochleakeilmigration
- Entwicklung einer degenerativen Gelenkerkrankung
- Unfähigkeit das Kniegelenk vollständig zu strecken

Die Häufigkeit von „major complications“ steigt in Korrelation zum Körpergewicht und der Körpergröße (Gibbson 2006, Arthur et al. 2006). Arthurs et al. haben herausgefunden, dass eine signifikant höhere Gesamt- und Patellareluxationskomplikationsrate bei größeren Hunden vorkommt. Diese erhöhte Komplikationsrate könnte durch ein Implantatversagen erklärt werden. Grund dafür könnte die fehlende Variation der verfügbaren Implantatgrößen sein. Ein weiterer Grund wäre eine schwächere Reparatur im Verhältnis zu den tatsächlichen Kräften und Belastungen auf das Kniegelenk (Arthur et al. 2006). Eine weitere Studie von 2014 konnte herausfinden, dass ein Körpergewicht > 20 kg ein Risikofaktor für „major complications“ und Patellareluxationen nach einer MPL-Operation darstellt (Stanke et al. 2014).

Zusätzlich verschlechtert sich die Prognose für ein erfolgreiches postoperatives Ergebnis mit zunehmender Schwere des Luxationsgrades und der klinischen Symptome (Roush 1993). Ein höherer Luxationsgrad kann ein komplexeres Korrekturverfahren erfordern und daher eine höhere Häufigkeit von Komplikationen hervorrufen (DeAngelis 1970, Denny 2000). Eine weitere Studie, welche das chirurgische Management der MPL untersuchte, zeigte, dass eine Grad 2 Luxation zu 100 % postoperativ ein gutes Ergebnis erzielt. Hunde mit einer Grad 3 Luxation erlitten in 11 % der Fälle eine Reluxation, während Hunde mit einem Luxationsgrad von 4 eine höhere Reluxationsrate zeigen (Wangdee et al. 2013). Fullagar et al. konnten jedoch keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Luxationsgrad und der Komplikationsrate feststellen, obwohl alle Patienten, welche eine Patellareluxation erlitten, präoperativ Luxationsgrade von 3 oder 4 zeigten. Durch den Ausschluss von Hunden mit einer kranialen Kreuzbandruptur (CrCL) könnten Hunde mit einem niedrigeren Patellaluxationsgrad für die Studie ausgewählt worden sein. Denn bei gleichzeitiger CrCL-Ruptur und

Patellaluxation ist diese häufig mit einem Grad 4 verbunden (Fullagar et al. 2017). In einer Studie aus dem Jahre 2010 wurden bei 41 % der Kniegelenke von Hunden mit einer MPL eine gleichzeitige Ruptur des CrCL berichtet (Campbell et al. 2010). Diese Tatsachen könnten die Ergebnisse der Studie von Fullagar et al. verfälscht haben und sollten bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden (Bronwyn et al. 2017).

Shaver und Kolleg:innen haben als Prädiktor für eine Reluxation eine beidseitige chirurgische Korrektur in einer Sitzung identifiziert (Shaver et al. 2014). Neuere Daten von Hunden mit bilateraler MPL zeigten, dass die Komplikationsraten einer bilateralen Operation in einer einzigen Sitzung vergleichbar mit einer stufenweisen bilateralen oder unilateralen medialen Patellaluxation sind (Fullagar et al. 2017, Gallegos et al. 2016). In der Studienpopulation von Fullagar et al. war die bilaterale Operation in einer Sitzung nicht mit einem Anstieg der „major complications“, im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen (bilateral in zwei Sitzungen und unilateral), verbunden. Die hier berichteten „overall“- (24 %) und „major complications“ (9 %) liegen innerhalb der bereits erwähnten Grenzen (18- 43 % und 7-18 %) (Fullagar et al. 2017).

Eine weitere Studie aus dem Jahr 2006 welche 109 Hunde nach einer chirurgischen Korrektur untersuchte, konnte eine Gesamtkomplikationsrate von 18 % feststellen. Die Häufigkeit der „major complications“ betrug 13 % und die der Patellareluxation 8 % (Arthurs et al. 2006). Diese Ergebnisse decken sich mit denen anderer Studien (LaFond et al. 2002, Di Dona et al. 2016, Harasen 2006, Priester 1972, Soontornvipart et al. 2013, Petazzoni 2014). Arthurs et al. konnten in ihrer Studie feststellen, dass die TTT und die Sulkusplastik das Risiko einer postoperativen Patellareluxation und von „major complications“ minimieren. Erwähnenswert ist, dass in dieser Studie die TTT das einzig durchgeführte Verfahren war, welches eine Fehlstellung des Quadrizepsmechanismus korrigierte. Deswegen sollte diese Erkenntnis mit Vorsicht betrachtet werden. Jedoch konnte eine erhöhte Häufigkeit von „major complications“ nach einer retikulären oder kapsulären Raffung festgestellt werden (Arthurs et al. 2006).

Gemäß einer Studie aus dem Jahre 2019 hatte die Wahl der Trochleaplastik (Keil vs. Block) und die zur Stabilisierung der TT verwendeten Konstrukte keinen Einfluss auf das Auftreten auf postoperative Komplikationen. Wobei hier erwähnt werden muss, dass bei dieser Studie ausschließlich Hunde < 20 kg teilgenommen haben (Rossanese et al. 2019).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass beim Hund die postoperative Komplikationsrate zwischen 18 und 43 % liegt. Wobei nur in 7-18 % der Fälle major complications auftreten. Wie bereits oben erwähnt ist diese Komplikationsrate mit Vorsicht zu interpretieren, da die Ergebnisse dieser Studien nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Die Unterschiede in z.B. der Fallauswahl, Nachversorgungszeit, Auswahl der chirurgischen Methoden und der Kategorisierung von „minor- und major complications“ erschweren einen Vergleich (Rossanese et al. 2019).

Zu den häufigsten gesehenen Problemen zählten die Patellareluxation und das Implantatversagen. Körpergewicht und Körpergröße, der Luxationsgrad, die klinischen Symptome und in einer Sitzung korrigierte bilaterale Luxationen stellten Risikofaktoren für schlechtere postoperative Ergebnisse dar. Wobei neuere Publikationen keine signifikante Steigerung der postoperativen Komplikationsrate bei bilateralen Patellaluxationen, welche in einer Sitzung operiert wurden, bestätigen konnten (Fullagar et al. 2017, Gallegos et al. 2016). Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Prognose nach einer chirurgischen Versorgung gut ist. Wichtig hierbei ist die richtige Auswahl an Korrekturverfahren.

2.7.2.2 Klinische Ergebnisse

Tab. 4 zeigt eine Zusammenfassung der klinischen Ergebnisse nach chirurgischer Versorgung beim Hund. Die Evaluierung der klinischen Nachkontrollen bei Gibbons et al. erfolgte sowohl zwischen ein und drei und über drei Monate. Wobei erwähnt werden sollte, dass bei der zweiten Nachkontrolle nur noch rund 70% der operierten Kniegelenke beurteilt werden konnten. Genauere Gründe hierfür werden in dieser Publikation nicht explizit erwähnt (Gibbons et al. 2006).

Tab. 4: Postoperative Ergebnisse- Klinik von Alam et al. 2007, Gibbons et al. 2006, DiDona et al. 2016.

Total (KG)	Keine Nachkontrolle	ausgezeichnet	gut	mittelmäßig	schlecht	Zeitraum (M)	Referenz
165	0 (0 %)	104 (63 %)	51 (31 %)	5 (3 %)	5 (3 %)	1-4	Alam et al. 2007
70	5 (7 %)	12 (17 %)	42 (60 %)	7 (10 %)	4 (6 %)	1-3	Gibbons et al. 2006
70	20 (29 %)	28 (40 %)	19 (27 %)	2 (3 %)	1 (1 %)	>3	Gibbons et al. 2006
10	0 (0 %)	5 (50 %)	3 (30 %)	2 (20 %)	0 (0 %)	Keine Angabe	DiDona et al. 2016

KG = Kniegelenke, M = Monate.

3 Material und Methoden

Aus der Datenbank der Kleintierchirurgie der Veterinärmedizinischen Universität Wien wurden vom 01.04.2001-05.06.2021 Daten von Katzen mit einer Patellaluxation gesammelt und dokumentiert. In die Studie wurden Katzen aufgenommen, welche aufgrund einer PL an einer oder beider Hinterextremitäten vorstellig und chirurgisch korrigiert wurden. Alle nicht operativ versorgten Katzen wurden von dieser Diplomarbeit ausgeschlossen.

Folgende Informationen, welche aus den Aufzeichnungen entnommen wurden, konnten erfasst werden:

- Rasse
- Geschlecht (kastriert/nicht kastriert)
- Alter zum Zeitpunkt der Operation
- Anzahl der betroffenen Kniegelenke
- Lahmheitsgrad (1-5)
- Grad der Patellaluxation (1-4)
- Luxationsrichtung (medial/lateral)
- Operiertes Kniegelenk
- Durchgeführte Operationsmethoden
- Postoperative Komplikationen

Bei fehlenden Angaben zum Grad der Patellaluxation und zum Lahmheitsgrad wurde keine subjektive Interpretation der schriftlichen Krankenakten durchgeführt.

Die postoperativen Ergebnisse wurden für die Berechnung, aufgrund der geringen Datenmenge, in „complications“ und „no complications“ eingeteilt. Als „complications“ wurden daher sämtliche Komplikationen definiert, unabhängig davon, ob eine Revisionsoperation notwendig war. Daher stellt in dieser Arbeit auch die Reluxation eine Untergruppe der „complications“ dar. Wenn aufgrund einer Komplikation ein erneuter Eingriff erforderlich war, wurden die Ergebnisse der Revision nicht noch einmal in die Analyse einbezogen.

Die klinischen Ergebnisse wurden mithilfe der Aufzeichnungen der Nachkontrollen evaluiert und durch selbstständige Interpretation in ausgezeichnet, gut, mittelmäßig und schlecht eingeteilt. Ein ausgezeichnetes Resultat entspricht einer vollen Gliedmaßenbelastung ohne Gangabnormalitäten. Eine volle Belastung mit geringen Abnormalitäten entspricht einem guten Ergebnis. Bei einem mittelmäßigen Erfolg zeigte das Tier Belastung mit moderaten Abnormalitäten und bei einem schlechten Erfolg keine Gliedmaßenbelastung oder schwere Ganganomalien. Für diese Zuordnung wurden daher Angaben der Gliedmaßenbelastung und des Gangbildes herangezogen. Klinische Nachuntersuchungen wurden zwischen der 1-2, 2-4, 4-8, 8-12 Woche und ab zwölf Wochen betrachtet.

Diese medizinischen Aufzeichnungen wurden mit Hilfe eines Fragebogens, welcher im Anhang beigefügt wurde, ergänzt. Unter Verwendung des Felinen Muskuloskelettalen Schmerz Index- Fragebogens (FMPI) konnte eine aktuelle Schmerzevaluierung stattfinden (Stadig et al. 2019, Zamprogno et al. 2010, Benito et al. 2013). Zusammen mit den Patientenbesitzer:innen wurde dieser Fragenkatalog telefonisch besprochen. 17 der insgesamt 19 Fragen beschäftigten sich mit der Fähigkeit alltägliche Aktivitäten (z.B. laufen, springen und spielen) durchzuführen. Die fünf Antwortmöglichkeiten der Befragung reichten von „normal“ bis „gar nicht“. Zudem stellte die Möglichkeit „weiß nicht“ bzw. „keine Angabe“ auch eine Auswahloption dar. Die letzten zwei Fragen befassten sich zum einen mit den Schmerzen der letzten zwei Wochen und zum anderen mit den aktuellen Schmerzen (siehe Anhang).

3.1 Statistische Analyse

Zur Auswertung der Daten wurde unter anderem die logistische Regression verwendet. Eine Voraussetzung der logistischen Regression ist, dass die abhängige Variable ($=y$) dichotom nominalskaliert sein muss. In diesem Fall steht die Zielvariable y entweder für „complications“ oder „no complications“. Die Prädiktoren ($=x$) sind hingegen metrisch skaliert. Aus diesem Grund konnten nur der Lahmheitsgrad, der Grad der PL und das Alter als x -Werte herangezogen werden. Mit diesem statistischen Test konnte überprüft werden, ob die Variablen (z.B. Lahmheit) einen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer

Komplikation hatten. Dies wäre dann der Fall, wenn der p-Wert der Steigung der Regression unter dem gewählten Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Eine signifikante Steigung bedeutet, dass die Variable einen signifikanten Einfluss auf die Veränderung der Wahrscheinlichkeit hat.

Für die Auswertung der Op-Methoden, des Geschlechts und der PL Grade wurde der Chi-Quadrat-Test benutzt. Hierbei ist es wichtig, dass die Variablen entweder nominal- oder ordinalskaliert sind. Dieser Test überprüft den Zusammenhang zwischen zwei kategorischen Variablen, wie beispielsweise einer Op-Methode und dem Auftreten einer Komplikation. Außerdem wurde mit dem Chi-Quadrat-Test, wie bereits oben erwähnt, auch der Zusammenhang zwischen dem Grad der PL und dem Auftreten einer Komplikation untersucht. Die Tatsache, dass den klinischen Aufzeichnungen nur drei verschiedene Grade (2,3,4) entnommen werden konnten, machte eine Verwendung des Chi-Quadrat-Tests möglich. Wenn der p-Wert größer oder gleich dem Signifikanzniveau von 0,05 ist, dann ist das Ergebnis nicht signifikant und die Verteilungen von „complications“ und „no complications“ sind in Bezug auf diese Variable etwa gleich. Ein p-Wert kleiner als 0,05 bedeutet, dass die Variable signifikant ist und demnach einen Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation hat.

Zuletzt wurde der U-Test nach Mann-Whitney durchgeführt. Dieser Test untersucht, ob es einen Unterschied zwischen zwei unabhängigen Gruppen gibt. In unserem Fall, ob sich die Katzen mit Komplikationen von denen ohne Komplikationen hinsichtlich Alter und Lahmheitsgrad unterscheiden. Ein signifikanter Unterschied ist gegeben, wenn der entsprechende p-Wert unter dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt.

4 Resultate

4.1 Deskription

Im Zeitraum vom 01.04.2001 bis 05.06.2021 wurden 25 Katzen aufgrund einer PL chirurgisch versorgt. Eine ausführliche Zusammenfassung aller erfassten Daten ist im Anhang zu finden. Wie in Tab. 5 ersichtlich, wurden insgesamt 27 Korrekturverfahren bei 25 Katzen durchgeführt, wovon 48 % männlich und 52 % weiblich waren. Ein Großteil der Tiere waren Europäisch Kurzhaar Katzen und zum Zeitpunkt der Operation im Durchschnitt vier Jahre alt. Für eine genauere Übersicht der einzelnen Rassen wird auf Abb. 6 verwiesen. Bei mehr als der Hälfte der Katzen waren beide Kniegelenke betroffen, wohingegen lediglich bei zwei Katzen beide Gelenke operiert wurden.

Tab. 5: Zusammenfassung der Daten Teil 1.

	Anzahl	Prozent (%)		Anzahl	Prozent (%)
Korrektur gesamt	27	100			
männlich	13	48	Rassen		
kastriert	10	77	EKH	16	60
weiblich	14	52	Angora	1	4
kastriert	8	57	ELH	1	4
Betroffenes KG			BKH	2	7
rechts	7	26	MC	2	7
links	6	22	Birma	1	4
rechts/links	14	52	Thaikatze	1	4
Operiertes KG			k.A.	3	11
rechts	15	56			
links	12	44			

KG = Kniegelenk, EKH = Europäisch Kurzhaar, ELH = Europäisch Langhaar, BKH = Britisch Kurzhaar, MC = Maine Coon, k.A. = keine Angabe.

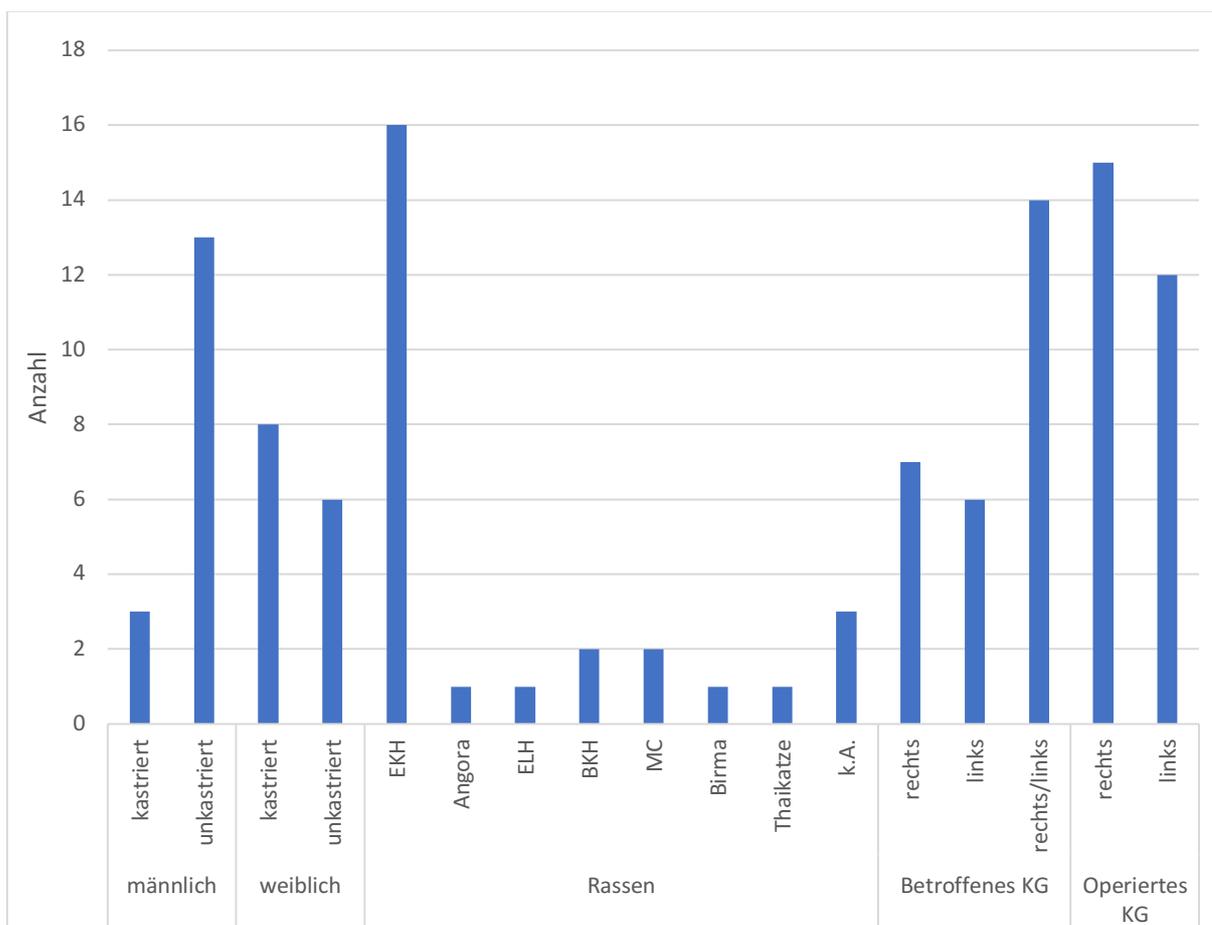


Abb. 6: Zusammenfassung der Daten Teil 1; EKH = Europäisch Kurzhaar, ELH = Europäisch Langhaar, BKH = Britisch Kurzhaar, MC = Maine Coon, k.A. = keine Angabe, KG = Kniegelenk.

Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung zeigten 18 von 27 Fälle einen Lahmheitsgrad von 1-4. Bei zwei von diesen 18 Katzen wurde kein eindeutiger Lahmheitsgrad angegeben. Nach der orthopädischen Untersuchung zeigte eine Katze einen Lahmheitsgrad von 2-3 und die andere Katze 3-4. Zudem konnte bei sechs Katzen, aufgrund der fehlenden Aufzeichnungen, kein Lahmheitsgrad zugeordnet werden. 30 % der in Folge chirurgisch korrigierten Fälle zeigten bei Erstvorstellung einen Lahmheitsgrad von 3. Für eine detaillierte Übersicht können aus Tab. 6 die Häufigkeiten der jeweiligen Lahmheitsgrade entnommen werden.

Wie in Tab. 6 und Abb. 7 dargestellt, wies bei genauerer Untersuchung keine Katze eine PL Grad 1 auf. Außerdem konnten 59 % der Fälle Grad 3 und nur jeweils 15 % Grad 2 und Grad 4 zugeordnet werden. Hinsichtlich der unvollständigen Aufzeichnungen war es nicht möglich bei

drei Katzen einen PL Grad zuzuordnen. Wie in Tab. 6 erkennbar, war zu 96 % die Patella nach medial und nur zu 4 % (1 KG) nach lateral luxiert.

Bei zwei Katzen wurden Vorerkrankungen erfasst. Eine Katze wies eine ipsilaterale Femurfraktur auf und eine weitere Katze wurde in der Vergangenheit einer ipsilateralen Kniegelenkoperation unterzogen.

Tab. 6: Zusammenfassung der Daten Teil 2.

	Anzahl (KG)	Prozent (%)		Anzahl	Prozent (%)
Lahmheitsgrad			Op-Technik		
1	1	4	KR	20	74
2	4	15	RR	2	7
3	8	30	FR	20	74
4	3	11	AN	8	30
5	0	0	SP	1	4
k.A.	6	22	TKV	11	41
Keine Lahmheit	3	11	BR	9	33
Grad der PL			TTT	10	37
1	0	0	FPN	5	19
2	4	15	PP	4	15
3	16	59	Resultate		
4	4	15	no complications	20	74
k.A.	3	11	complications	7	26
Luxationsrichtung			Ipsilaterale Femurfraktur	1	4
medial	26	96	Ipsilaterale KGoperation	1	4
lateral	1	4			

KG = Kniegelenk, k.A. = keine Angabe, KR = Kapselraffung, RR = Retinakulumraffung, FR = Fasziennaht, AN = Antirotationsnaht, SP = Sulkusplastik, TKV = Trochlealeilvertiefung, BR = Blockresektion, TT T= Transplantation der Tuberositas tibiae, FPN = Naht zwischen Fabella und Patella, PP = Partielle Patellektomie.

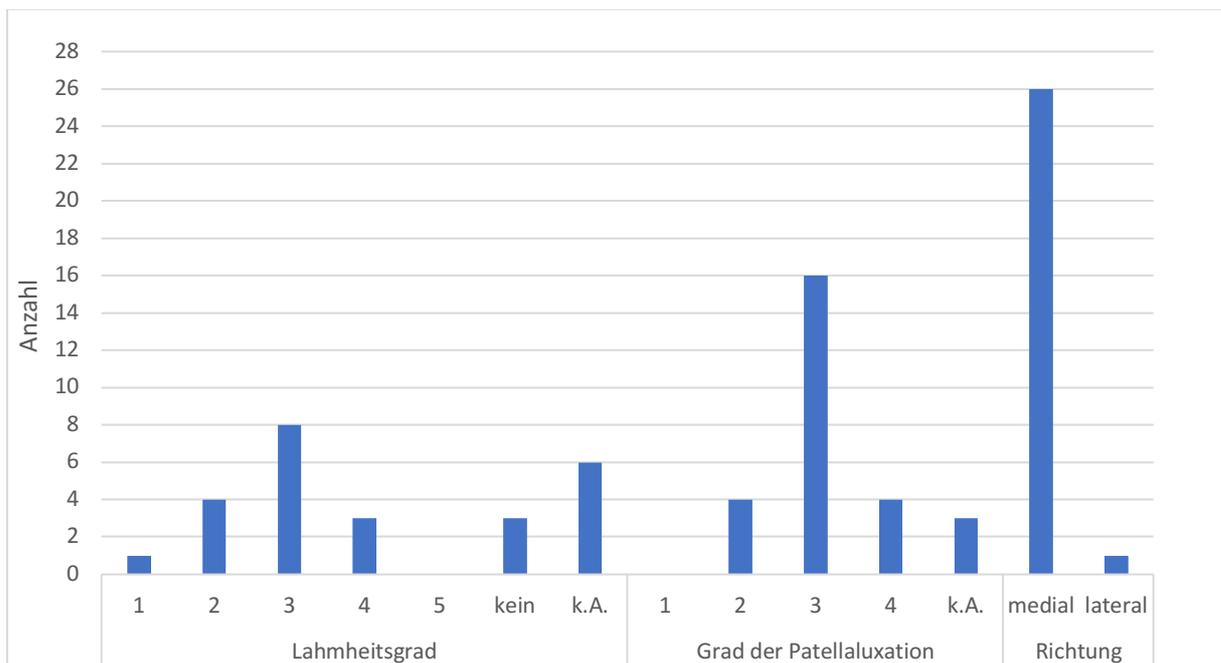


Abb. 7: Zusammenfassung der Daten Teil 2; k.A. = keine Angabe.

In Abb. 8 sind die Häufigkeiten der jeweiligen Operationstechniken gezeigt. Bei den 25 Katzen haben folgende chirurgische Weichteil- und Knochenverfahren Anwendung gefunden:

- Kapselraffung (KR)
- Retinakulumraffung (RR)
- Faszienraffung (FR)
- Antirotationsnaht (AN)
- Sulkusplastik (SP)
- Trochleakeilvertiefung (TKV)
- Blockresektion (BR)
- Transplantation der *Tuberositas tibiae* (TTT)
- Naht zwischen Fabella und Patella (FPN)
- Partielle Patellektomie (PP)

Diese operativen Methoden wurden in unterschiedlichster Weise miteinander kombiniert. Wie Abb. 8 aufzeigt, wurden am häufigsten die Kapsel- und Faszienraffung durchgeführt (74 %). Das zumeist ausgewählte Knochenverfahren mit 41 % war die Trochleakeilvertiefung. Gemäß

Aufzeichnungen wurde die TTT in zehn Fällen angewandt, gefolgt von der Blockresektion (neun Fälle) und der Antirotationsnaht (acht Fälle). In 18 % der Korrekturen kam eine Naht zwischen Fabella und Patella zur Anwendung. Außerdem wurde die Partielle Patellektomie bei nur vier Katzen durchgeführt. Wie in Abb. 8 erkennbar ist, wurde die Sulkusplastik einmal und die Retinakulumraffung zweimal als chirurgische Korrektur angewandt.

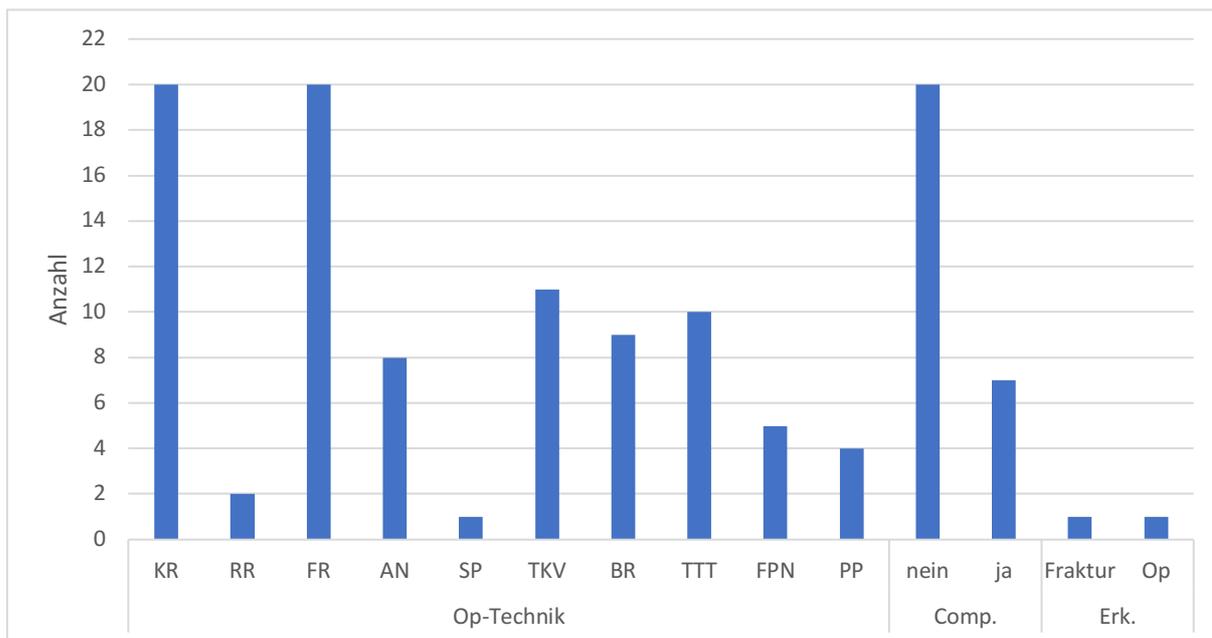


Abb. 8: Zusammenfassung der Daten Teil 2; KR = Kapselraffung, RR = Retinakulumraffung, FR = Faszienraffung AN = Antirotationsnaht, SP = Sulkusplastik, TKV = Trochleakeilvertiefung, BR = Blockresektion, TTT = Transplantation der Tuberositas Tibiae, FPN = Naht zwischen Fabella und Patella, PP = Partielle Patellektomie, Comp. = Complications, Op = Operation, Erk. = Erkrankung.

4.2 Komplikationen

Bei sieben der 27 chirurgisch versorgten Fälle (26 %) kam es zu Komplikationen (Tab. 6 und Tab. 7). Davon konnten sechs „major complications“ und eine „minor complication“ ermittelt werden. Zu den „major complications“ zählten zweimal ein Ausriss der TT, zwei Reluxationen, ein Riss der Antirotationsnaht und ein Implantatversagen. Eine weitere Implantatverlagerung verlangte keine erneute Revision und wurde zu den „minor complications“ zugeordnet. Im Zuge der restlichen 20 Korrekturen gab es keine nachweislichen Komplikationen.

Tab. 7: Major und minor complications.

major complications				Total
Reluxation	Implantatversagen	Riss Antirotationsnaht	Ausriss TT	
2 (33%)	1 (17%)	1 (17%)	2 (33%)	6
minor complication				Total
Implantatverlagerung				
1 (100%)				1

Wie oben erwähnt, hatte eine der chirurgisch versorgten Katzen bereits in der Vergangenheit eine ipsilaterale Femurfraktur und eine weitere Katze hatte eine vorherige ipsilaterale Kniegelenkoperation.

4.3 Logistische Regression und Chi-Quadrat Test

Im Anschluss werden, wie in Tab. 8 ersichtlich, die Ergebnisse der logistischen Regression gezeigt. Diese fand bei den intervallskalierten Variablen Lahmheitsgrad, Grad der Patellaluxation und Alter Anwendung. Alle dazugehörigen Diagramme können dem Anhang entnommen werden.

Wie in Tab. 8 erkennbar, hatte der Lahmheitsgrad keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation. Das Diagramm gibt die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation in Abhängigkeit des Lahmheitsgrades an. Hier wird die negative Steigung erkennbar, welche suggeriert, dass bei steigendem Lahmheitsgrad die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation sinkt. Die Steigung ist jedoch nicht signifikant, weshalb kein Einfluss des Lahmheitsgrades auf die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation gegeben ist.

Auch der Grad der PL zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation. Im Diagramm kann zwar ein Anstieg der Wahrscheinlichkeit einer Komplikation bei steigendem PL Grad beobachtet werden, dieser ist jedoch nicht signifikant.

Weiters ist in Tab. 8 ersichtlich, dass ebenso das Alter keinen signifikanten Einfluss hatte. Dem Diagramm ist zu entnehmen, dass mit steigendem Alter die Wahrscheinlichkeit einer

postoperativen Komplikation sinkt. Dies wird durch die negative Steigung in Tab. 8 ausgedrückt und ist erneut nicht signifikant.

Zusammenfassend kann erwähnt werden, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen Lahmheitsgrad, Grad der PL oder Alter und der Wahrscheinlichkeit einer Komplikation festgestellt werden konnte.

Tab. 8: Ergebnisse der Logistischen Regression.

	p-Wert	Steigung	Konstante
Lahmheitsgrad	0,227	-0,485	0,318
Grad der PL	0,442	0,621	-2,776
Alter	0,298	-0,159	-0,571

In Tab. 9 sind die Ergebnisse des Chi-Quadrat Tests zusammengefasst. Die Auswertungen zeigen, dass eine signifikante Korrelation zwischen der Faszienraffung und dem Auftreten von Komplikationen besteht. Außerdem kann ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der TTT und dem Entstehen von Komplikationen gesehen werden. Die Faszienraffung und die Tuberositas-tibiae-Verpflanzung haben demnach einen Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation. Zusätzlich zeigt Tab. 9 eine Verbindung zwischen dem Geschlecht und dem Aufkommen von Komplikationen. Wohingegen die übrigen Einflussfaktoren, welche in Tab. 9 gelistet sind, keinen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der Entwicklung von Komplikationen aufweisen.

Tab. 9: Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

	p-Wert
Kapselraffung	0,414
Retinakulumraffung	0,385
Faszienraffung	0,029
Antirotationsnaht	0,373
Sulkusplastik	0,085
Trochleakeilvertiefung	0,895
Blockresektion	0,214
TTT	0,029
FPN	0,426
Partielle Patellektomie	0,963
Geschlecht	0,037
Grad der PL	0,330

Gelb = signifikante Einflussfaktoren.

Mit dem Test nach Mann-Whitney wurde überprüft, ob sich Patienten mit Komplikationen von jenen ohne Komplikationen hinsichtlich Alter oder Lahmheitsgrad unterscheiden. Wie der Tab. 10 entnommen werden kann, besteht sowohl beim Alter als auch beim Lahmheitsgrad kein signifikanter Unterschied dieser Gruppen. Demnach liegt bei beiden Variablen kein signifikanter Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation vor.

Tab. 10: Ergebnisse des Mann-Whitney-Tests.

	p-Wert
Alter	0,485
Lahmheitsgrad	0,251

4.4 Klinische Nachuntersuchungen

Tab. 11 zeigt die Ergebnisse der Nachkontrollen der operierten Katzen. In zehn Fällen wurden keine Nachkontrollen aufgezeichnet, womit auch keine Einschätzung möglich war. In einigen Fällen wurden bei den Nachuntersuchungen außerdem keine Angaben zum Lahmheitsgrad oder zum Gangbild gemacht. Aus diesem Grund konnte auch hier keine Zuordnung getroffen werden.

Im Allgemeinen zeigt sich, dass die Komplikationen über alle Wochen verteilt auftreten. In den meisten Fällen werden die Komplikationen von einem schlechten Outcome begleitet, wobei in zwei Fällen keine Angaben gemacht wurden. In vier Fällen war das finale Resultat ausgezeichnet und in drei weiteren gut.

Tab. 11: Daten der Nachkontrollen.

Katzen	Zeitpunkt Nachkontrollen				
	1	2	3	4	5
1	keine				
2	keine				
3	keine				
4	keine				
5	keine Angaben*/**	gut	gut	keine	keine Angaben
6	keine Angaben	keine Angaben	keine	schlecht*/**	schlecht
7	mittelmäßig*/**	mittelmäßig	keine Angaben	ausgezeichnet	keine
8	gut	gut	keine	gut	keine
9	keine				
10	keine	keine	keine	gut	keine
11	ausgezeichnet	keine	gut	keine	ausgezeichnet
12	keine	keine	keine Angaben	keine	keine
13	keine	keine	mittelmäßig	gut	ausgezeichnet
14 links	keine	ausgezeichnet	keine Angaben	keine Angaben	keine
14 rechts + KBR	keine	mittelmäßig	mittelmäßig	keine	keine
15	keine	schlecht*/**	keine	keine	keine
16	keine				
17	keine				
18	mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig*	keine	keine
19	keine				
20	keine	keine	gut	keine	ausgezeichnet
21	keine	mittelmäßig	mittelmäßig	mittelmäßig	keine Angaben*/**
22	keine	keine	keine Angaben	keine	keine
23	keine				
24	keine				
25 rechts	keine	keine Angaben	keine	keine	keine
25 links	keine	ausgezeichnet	keine	schlecht*/**	Mittelmäßig

Gelb = 1-2 Wochen, orange = 2-4 Wochen, rot = 4-8 Wochen, lila = 8-12 Wochen, blau = ab 12 Wochen; * = Komplikation; ** = Revision; keine = es gab keine Nachkontrolle; keine Angaben = es wurde bei der Nachkontrolle keine Angaben gemacht, KBR = Kreuzbandriss.

4.5 Fragebogen

Im letzten Abschnitt der Resultate werden die Auswertungen des Fragebogens behandelt. Anfänglich muss erwähnt werden, dass lediglich 13 der 25 Patientenbesitzer:innen telefonisch erreicht und zu ihren Katzen befragt werden konnten. Fünf Besitzer:innen konnten aufgrund von nicht mehr existierenden Rufnummern nicht interviewt werden. Zusätzlich wurden zwei Katzen bereits vom Tierschutzhaus weitervermittelt und die verbliebenen fünf Personen hatten kein Interesse an einer Befragung.

In Tab. 12 können die Antworten der jeweiligen Fragen in absoluten und relativen Zahlen entnommen werden. Auf die Darstellung der fehlenden Angaben wurde in Tab. 12 verzichtet. Wie in Tab. 12 ersichtlich, zeigten zum Zeitpunkt der Befragung 77 % der Katzen einen normalen und 23 % einen fast normalen Gang. 92 % der Patienten wiesen zu jener Zeit keine Veränderungen beim Laufen, Hinauf- und Hinunterspringen auf. Außerdem deutet die Umfrage darauf hin, dass 8 % der Katzen zu dieser Zeit ein fast normales Verhalten beim Laufen und beim Hinaufspringen zeigten. Aufgrund der Umfrage kann festgehalten werden, dass damals 69 % der Katzen normal Stiegen hinauf- und 62 % hinabsteigen konnten. 31 % der Befragten gaben diesbezüglich keine Angaben an, da sie zum momentanen Zeitpunkt in einer Wohnung lebten und über keine Stufen verfügten. 100 % wiesen ein normales Spiel- bzw. Jagdverhalten auf. 85 % der befragten Besitzer:innen gaben an, dass ihre Katzen zum damaligen Zeitpunkt normal mit ihren Artgenossen spielten und sowohl ein normales Aufstehen als auch Niederlegen zeigten. Bei den Ergebnissen der Umfrage wird deutlich, dass sich alle Katzen sowohl normal dehnten, putzten wie auch mit den Familienmitgliedern interagierten. Weiters konnten ein normaler Appetit sowie ein normales Benutzen der Katzentoilette, inklusive Ein- und Ausstieg, beobachtet werden.

Zum Zeitpunkt der Befragung zeigten 62 % der Katzen weder vor zwei Wochen noch am Tag der Umfrage Schmerzen. Vier weitere Patienten waren zum damaligen Zeitpunkt schon verstorben. Diesbezüglich muss erwähnt werden, dass kein Tod im Zusammenhang mit einer PL stand.

Tab. 12: Auswertung der Fragebögen.

	Normal		Fast normal		Schlechter als normal		Kaum		Gar nicht		Weiß nicht	
	Anzahl (%)		Anzahl (%)		Anzahl (%)		Anzahl (%)		Anzahl (%)		Anzahl (%)	
Normaler Gang bzw. Bewegung	10	(77)	3	(23)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Laufen	12	(92)	1	(8)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Springen	11	(85)	2	(15)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Auf Erhöhungen in einem Anlauf springen	12	(92)	1	(8)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Hinunterspringen	12	(92)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(8)
Stiegen hinaufgehen	9	(69)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	4	(31)
Stiegen hinabgehen	8	(62)	1	(8)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	4	(31)
Mit Spielzeug spielen oder etwas jagen	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Mit anderen Haustieren spielen	11	(85)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	2	(15)
Aus einer ruhenden Position aufstehen	11	(85)	1	(8)	1	(8)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Sich in eine ruhende Position begeben	11	(85)	2	(15)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Dehnen	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Sich selbst putzen	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Mit Familiengliedern interagieren	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Tolerieren von Streicheleinheiten oder Hochheben	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Appetit	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Katzenklo benutzen	13	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)

5 Diskussion

Die Resultate zeigen, dass bei 27 chirurgisch versorgten Kniegelenken in sieben Fällen, das entspricht 26 % aller Fälle, postoperative Komplikationen aufgetreten sind. Dies liegt geringfügig unter dem, in der Hypothese aufgestellten, Bereich von 30-50 %. Eine Studie von Rutherford et al. aus dem Jahre 2015 zeigt exakt die gleiche Komplikationsrate von 26 % auf (Rutherford et al. 2015). An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass Rutherford et al. eine größere Fallzahl von 85 Kniegelenken untersuchten. Bezugnehmend auf die Literatur beim Hund liegt die Komplikationsrate hier zwischen 18–43 % (Alam et al. 2007, Gibbons et al. 2006, Arthurs et al. 2006, Rossanese et al. 2019). Diese Komplikationsrate ist jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da die Ergebnisse dieser Studien nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Die Unterschiede in z.B. der Fallauswahl, Nachversorgungszeit und Auswahl der chirurgischen Methoden erschweren einen Vergleich (Rossanese et al. 2019). Eine weitere Studie beim Hund, welche 510 Kniegelenke chirurgisch versorgte, zeigte eine Komplikationsrate von 21 % (Bosio et al. 2017). Aufgrund dieser Resultate kann festgehalten werden, dass die Komplikationsrate dieser Diplomarbeit mit der vorhandenen Literatur von Hund und Katze korreliert, jedoch, aufgrund von oben genannten Gründen, nur schwer miteinander vergleichbar ist.

In dieser Arbeit wurden 33 % (zwei) der „major complications“ auf einen Ausriss der TT zurückgeführt. Beide Katzen wurden postoperativ ausschließlich eine Nacht stationär aufgenommen. Den Nachkontrollen zufolge kam es bei einer Katze aufgrund der nicht eingehaltenen Käfigruhe zu einem Ausriss der TT. Bei der zweiten Katze konnte kein genauer Grund für diese Art von Komplikation entnommen werden. Bei genauerer Evaluierung der postoperativen Kontrollen wird jedoch ersichtlich, dass die Katze schwer zu handhaben war und aus diesem Grund am ersten Tag postop in häusliche Pflege abgegeben wurde. Demnach kann festgehalten werden, dass vermutlich beide Katzen postoperativ schwer ruhiggestellt werden konnten. Rutherford et al. verzeichneten in nur 18 % (drei) aller „major complications“ einen Ausriss der TT (Rutherford et al. 2015). Dieses Ergebnis von Rutherford et al. könnte an einer besseren postoperativen Ruhigstellung liegen. Entweder aufgrund einer längeren stationären Aufnahme oder wegen des ruhigeren Temperaments der operierten Katzen.

Rutherford und Kolleg:innen konnten 59 % (zehn) der „major complications“ einem Implantatversagen zuordnen (Rutherford et al. 2015). Im Gegensatz dazu zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit nur ein Implantatversagen (17 %). Dieses Versagen ist auf eine ipsilaterale Femurfraktur zurückzuführen. Zum Zeitpunkt der Operation konnte, aufgrund der noch nicht vollständig durchbauten Fraktur, keine Rotationsosteotomie angewandt werden. Dem muss noch beigefügt werden, dass in dieser Arbeit die TTT zu nur 37 % und bei Rutherford et al. zu 64 % Anwendung gefunden hat. Gemäß Arthurs et al. gehören auch beim Hund, neben der Patellareluxation, die implantatbedingten Probleme zu den häufigsten gesehenen Komplikationen. Jedoch konnte in dieser Studie festgestellt werden, dass die TTT das Risiko von Komplikationen signifikant minimiert (Arthurs et al. 2006). Die Resultate dieser Arbeit zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der TTT und dem Auftreten von Komplikationen. Rutherford et al. stellten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der TTT und „major complications“ fest (Rutherford et al. 2015). Demnach kann festgehalten werden, dass in beiden Fällen die Verwendung der TTT mit einer höheren Komplikationsrate, im Gegensatz zum Hund, verbunden war. Mögliche Ursachen hierfür könnte die Verwendung von zu großen Implantaten sein. Weiters stellen die kleinen TT Fragmente aufgrund der schlanken Katzentibia und der weniger ausgeprägten *Tuberositas Tibiae* eine Herausforderung dar. Die *Tuberositas Tibiae* ist bei Katzen aufgrund ihres Verhaltens (z.B. Springen) und der physiologisch erhöhten Flexion im Kniegelenk höheren Kräften ausgesetzt (Rutherford et al. 2015).

In dieser Arbeit wurde die gleiche Verteilung der Geschlechter gefunden, wie sie bereits in der Literatur beschrieben wurde. Aufgrund der Resultate dieser Diplomarbeit und der Literatur, kann festgehalten werden, dass sowohl bei der Katze als auch beim Hund keine eindeutige geschlechtliche Prädisposition in Bezug einer PL gesehen werden konnte. Jedoch fällt bei Betrachtung der Daten auf, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten einer Komplikation besteht. Sechs der insgesamt 14 weiblichen Katzen zeigten postoperative Komplikationen. Wohingegen nur eine der 13 männlichen Katzen eine Komplikation aufwies. Der signifikante Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten einer Komplikation fand in der Literatur über Katzen noch keinen Eintrag. Beim Hund konnte hingegen bereits in der Vergangenheit kein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf die postoperative Komplikationsrate festgestellt werden (Arthur et al. 2006, Bosio et al. 2017).

In dieser Diplomarbeit kann festgehalten werden, dass die Ergebnisse der Katzen hinsichtlich des Alters mit denen der Literatur vergleichbar sind. Sowohl bei der Katze als auch beim Hund wurde ein Auftreten einer PL im jungen Alter beobachtet. Ein Grund hierfür ist vermutlich die bereits erwähnte genetische Komponente der PL. Die Luxationen der Patella im höheren Alter sind zumeist traumatisch bedingt und dementsprechend seltener.

Mit der logistischen Regression konnte gezeigt werden, dass das Alter keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer postoperativen Komplikation hat. Das Diagramm zeigt, dass mit steigendem Alter die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Komplikation nicht signifikant sinkt. Diese nicht-signifikante negative Steigung soll im Folgenden trotzdem diskutiert werden. In der Literatur konnten keine Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen dem Alter der Katze und der Komplikationsrate gefunden werden. Beim Hund konnten Arthurs et al. ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter der Hunde und der Wahrscheinlichkeit von Komplikationen feststellen (Arthurs et al 2006). In dem Reviewartikel von Perry und Déjardin wird hingegen erwähnt, dass eine einzige Studie aus dem Jahre 2014 ein höheres Alter mit einem geringeren Komplikationsrisiko verband. Die Altersspanne der Hunde reichte von sieben Monaten bis 14 Jahren. Die geringere Aktivität der chirurgisch versorgten Patienten und die bessere Knochenqualität bei ausgewachsenen Hunden wurde diskutiert (Stanke et al. 2014, Perry und Déjardin 2021). Ein weiterer Grund für eine mögliche höhere Komplikationswahrscheinlichkeit bei jungen Tieren könnte eine höhergradige Pathologie des Extensormechanismus sein, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer benötigten Revision bei jüngeren Tieren eventuell größer ist. Der höhere Spiel- und Bewegungsdrang jüngerer Tiere sollte zusätzlich berücksichtigt werden. Eine weitere mögliche Ursache ist das Überschätzen der eigenen Fähigkeiten, welches oft von Patientenbesitzer:innen jüngerer Tiere berichtet wird. Ein weiterer und bestimmt einflussreicher Faktor ist, dass junge Katzen und junge Hunde eher operiert werden als ältere Tiere.

60 % (16) der Studienpopulation gehörten der Rasse Europäisch Kurzhaar an. Ebenso konnten Rutherford et al. herausfinden, dass 61 % (43) der chirurgisch versorgten Fälle Europäisch Kurzhaar Katzen waren (Rutherford et al 2015). Daher wurde sowohl in dieser Arbeit als auch in der Literatur eine genetisch bedingte PL bei der Europäisch Kurzhaar Katze beobachtet. Dennoch sollte das Ergebnis dieser Diplomarbeit mit Vorsicht interpretiert werden, denn die geringe Studienpopulation und die fehlenden Angaben sollten hier berücksichtigt werden. Immerhin wurden bei 11 % der Korrekturverfahren keine Angaben bezüglich der

Rasse gemacht. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass die EKH Katze häufig vertreten ist. Gleichmaßen konnte eine Rasseprädisposition bei den Hunden festgestellt werden (Alam et al. 2007, O'Neill et al. 2016, Arthurs et al. 2006, Bound et al. 2009).

In dieser Arbeit zeigten präoperativ 60 % einen Lahmheitsgrad von 1–4/5, womit die Ergebnisse mit jenen der Literatur gut vergleichbar sind. 1986 konnte Johnson ähnliche Ergebnisse feststellen, denn 66 % der 21 untersuchten Katzen zeigten eine eindeutige Lahmheit oder Ganganomalie (Johnson 1986). Diese ähnlichen Resultate müssen jedoch mit Vorsicht interpretiert werden, da in dieser Arbeit bei 22 % keine Angaben über einen bestehenden Lahmheitsgrad in den Krankenakten gemacht wurde. Außerdem ist die Erfahrung der Orthopäd:innen für die Einschätzung einer Lahmheit von Bedeutung und sollte bei der Interpretation nicht vernachlässigt werden. Der Lahmheitsgrad wurde als nicht signifikanter Faktor in Bezug auf postoperative Komplikationen ermittelt. Das dazugehörige Diagramm, welches die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation in Abhängigkeit des Lahmheitsgrades angibt, kann dem Anhang entnommen werden. Die hier sichtbare negative Steigung bedeutet, dass bei steigendem Lahmheitsgrad die Wahrscheinlichkeit einer Komplikation nicht signifikant sinkt. Diese eher unwahrscheinliche Tatsache ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass bei 22 % der Fälle keine Angabe über eine Lahmheit stattgefunden hat. Weitere 11 % zeigten laut klinischen Aufzeichnungen gar keine Lahmheit. Die Bestimmung eines Zusammenhangs zwischen Lahmheitsgrad und Komplikationsrate konnte in der Literatur nicht gefunden werden.

In 96 % der Fälle wurde eine mediale Luxationsrichtung festgestellt. Demnach war nur eine einzige Patella nach lateral luxiert. Bereits in vorherigen Publikationen konnte bei der Katze der gleiche Trend beobachtet werden (Scott und McLaughlin 2007, Grierson 2012). In der Studie von Rutherford et al. war eine mediale PL bei 80 (94 %) und eine laterale PL bei fünf Kniegelenken (6 %) vorhanden (Rutherford et al. 2015). Ebenso ist beim Hund die mediale öfter als die laterale PL beschrieben, welche eine häufige Lahmheitsursache beim kleinen Hund darstellt (Hundeklinik 2018, Bosio et al 2017). Dementsprechend kann behauptet werden, dass sowohl beim Hund als auch bei der Katze ein gehäuftes Auftreten einer medialen PL vorliegt.

In dieser Arbeit wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Grad der Patellaluxation und der Wahrscheinlichkeit einer Komplikation festgestellt. Hingegen konnten Rutherford et al. in ihrer Publikation aufzeigen, dass die Komplikationsrate bei Grad 4 Luxationen signifikant höher war (Rutherford et al. 2015). Womöglich wurde das Ergebnis dieser Diplomarbeit durch die fehlenden Angaben (11 %) und der geringen Probandenzahl verzerrt, da lediglich vier Kniegelenke einen PL Grad 4 zeigten. Eines dieser vier Kniegelenke konnte mit einer Komplikation in Verbindung gebracht werden. Bei der Betrachtung der Ergebnisse fällt jedoch auf, dass sechs der sieben Komplikationen einen PL Grad 3 zeigten. Aufgrund der Tatsache, dass weitere zehn Kniegelenke auch einen PL Grad 3 aufwiesen und postoperativ jedoch keine Komplikationen zeigten, konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Außerdem wurde beim Hund ein Verhältnis zwischen dem Luxationsgrad und postoperativen Komplikationen beobachtet. Wangdee et al. konnten 2013 feststellen, dass Hunde mit einer PL Grad 4 eine höhere Reluxationsrate zeigten (Wangdee et al. 2013). Eine weitere Studie aus dem Jahre 2006 konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Komplikationen und dem PL Grad feststellen (Arthurs et al. 2006). Eine andere Publikation zeigte hingegen einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Luxationsgrad und „major complications“ (Bosio et al. 2017). Wie in der Literatur beschrieben, könnte ein höherer Luxationsgrad auch ein komplexeres Korrekturverfahren benötigen und daher eine höhere Häufigkeit von Komplikationen hervorrufen (DeAngelis 1970, Denny 2000). Diese Vermutung kann, durch die im Rahmen dieser Diplomarbeit erhobenen Daten nicht bestätigt werden.

In dieser Arbeit wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Faszienraffung und dem Auftreten von Komplikationen gefunden. Diese Weichteilmethode kam in 74 % der Fälle zur Anwendung. Hingegen konnten Rutherford und Kolleg:innen hinsichtlich der Faszienraffung keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten von Komplikationen finden. In dieser Studie wurde die Faszienraffung in 87 % der Fälle durchgeführt (Rutherford et al. 2015). Ein Grund für den signifikanten Zusammenhang in der Diplomarbeit könnte die geringe Fallzahl an Komplikationen sein, denn nur sieben chirurgische Korrekturen zeigten postoperativ Komplikationen. Bei nur drei dieser sieben Fälle wurde eine Faszienraffung durchgeführt. Zwei von den drei Komplikationen zeigten keinen Zusammenhang mit der durchgeführten Faszienraffung. Eine Katze zeigte ein Implantatversagen und die zweite Katze einen Riss der Antirotationsnaht. Die dritte Katze wies aufgrund der Faszienraffung eine iatrogene laterale PL

auf. Aus diesem Grund sollte der Zusammenhang zwischen einer Faszienraffung und einer Wahrscheinlichkeit einer Komplikation mit Vorsicht interpretiert werden.

Die Korrekturoperation mit einer Antirotationsnaht oder einer Sulkusplastik hatte sowohl in dieser Diplomarbeit als auch in der Studie von Rutherford et al. keinen signifikanten Einfluss auf postoperative Komplikationen bei der Katze (Rutherford et al. 2015). Auch beim Hund nahm die Häufigkeit der Komplikationen mit Durchführung einer Antirotationsnaht nicht signifikant zu. Jedoch konnte die Sulkusplastik die Häufigkeit einer Reluxation signifikant reduzieren (Arthurs et al. 2006). Sowohl die Blockresektion als auch die Trochleakeilvertiefung übten in dieser Arbeit keinen signifikanten Einfluss auf die Komplikationsrate aus. Insgesamt wurden zu 33 % (neun) eine Blockresektion und zu weiteren 41 % (elf) eine Trochleakeilvertiefung angewandt. Bei 11 % der Blockresektionen und bei 27 % der Trochleakeilvertiefungen konnten Komplikationen ermittelt werden. Dieses deutlich höhere Auftreten der Trochleakeilvertiefung ist möglicherweise der breiten Patella der Katze geschuldet. Mithilfe der Blockresektion ist eine Vertiefung eines größeren Anteils der Gelenksfläche realisierbar (Johnson et al. 2001, Talcott et al. 2000). Aufgrund der Tatsache, dass bei 72 % der Trochleakeilvertiefungen keine Komplikationen festgestellt wurden, war es in dieser Arbeit nicht möglich einen signifikanten Zusammenhang zu ermitteln.

Beim Vergleich der Nachkontrollen mit der Literatur fällt auf, dass der Zeitraum der Nachuntersuchungen sowohl bei der Katze als auch beim Hund postoperativ einen späteren dafür längeren Zeitraum abdeckt. Diese Tatsache erschwert eine Gegenüberstellung der Daten mit der Literatur. Folgende Daten, welche im Zeitraum zwischen der vierten und achten Woche erhoben wurden, werden für einen Vergleich mit den Daten von Rutherford et al. herangezogen. In der vorliegenden Diplomarbeit konnten in dieser angegebenen Zeitspanne nur bei 26 % aller Fälle eine Nachkontrolle evaluiert werden. Bei 43 % davon konnte ein guter und bei weiteren 57 % ein mittelmäßiger Erfolg verzeichnet werden. Hingegen ermittelten Rutherford et al. 46 % gute und keinen mittelmäßigen Erfolg (Rutherford et al 2015). Demnach kann festgehalten werden, dass sich die Daten der klinischen Nachkontrollen in dieser Diplomarbeit nicht mit denen der Literatur decken.

Eine Diskussion der Ergebnisse des Fragebogens ist aufgrund der geringen Variabilität der Antworten nicht möglich. Fast alle Fragen wurden mit „normal“ oder „fast normal“ beantwortet.

Eine Besitzerin wählte bei der Frage nach dem Aufstehen aus einer ruhenden Position die Antwortmöglichkeit „schlechter als normal“. Diese Katze zeigte postoperativ keine Komplikationen und befindet sich zurzeit in physiotherapeutischer Behandlung. Die momentanen Schmerzen ihrer Katze beurteilte sie mit geringgradig. Aus der Befragung ging hervor, dass die Besitzerin ihre Katze sehr sorgfältig und aufmerksam beobachtet. Da diese Beobachtungen sehr subjektiv sind, könnten eventuelle Symptome der anderen Katzen untererfasst worden sein. Benito et al. ermittelten, dass mit diesem Fragebogen pathologisch auffällige Katzen als symptomfrei bezeichnet wurden. Laut FMPI reagierten alle Patientengruppen auf das Placebopräparat und das Schmerzmittel (NSAID) gleich. Demnach konnten durch Verwendung dieses Fragebogens keine Unterschiede der verschiedenen therapierten Katzen festgestellt werden. Bei Fällen mit einer höheren Beeinträchtigung wurden ebenfalls keine Veränderung aufgezeigt (Benito et al. 2013). Demnach kann angenommen werden, dass die Angaben der Patientenbesitzer:innen wenig Aussagekraft haben. Wie bereits oben erwähnt, konnten bei insgesamt sieben der chirurgisch durchgeführten Korrekturverfahren Komplikationen ermittelt werden. Jedoch wurde nur zu zwei der sieben Katzen eine Befragung durchgeführt. Die Besitzer:innen beider Katzen beantworteten jede der 17 Fragen mit „normal“. Bei den Fragen bezüglich der Schmerzevaluierung gaben beide keine Schmerzen an.

Es muss erwähnt werden, dass in dieser Studie aufgrund des retrospektiven Charakters limitierende Faktoren identifiziert wurden. Die Ergebnisse dieser Arbeit beruhen auf den Eintragungen in den Patientenakten. Zum einen spielt hier die lückenlose Dokumentation und zum anderen die Genauigkeit dieser Einträge eine wichtige Rolle. Auch die subjektiven Bewertungen einiger Einflussfaktoren (z.B. Lahmheitsgrad, Grad der PL) zählen hier zu den limitierenden Faktoren. Durch das Fehlen eines standardisierten Op-Protokolls hing auch die Wahl der Weichteil- und Knochenverfahren von den jeweiligen Chirurg:innen ab. Demnach werden auch die Resultate der postoperativen Ergebnisse von den Erfahrungen der Chirurg:innen beeinflusst. Ein weiterer limitierender Faktor könnte das fehlende standardisierte Nachuntersuchungsverfahren darstellen. Deswegen ist es wahrscheinlich, dass sowohl Komplikationen als auch nicht Komplikationen untererfasst wurden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden keine Röntgenbilder zur Evaluierung der Komplikationen herangezogen, da es bei Nachkontrollen routinemäßig keine Röntgenbilder gab. Eine

radiologische Kontrolle der Operation erfolgte direkt post-OP, allerdings nicht bei Nachkontrollen zur langfristigen Abklärung der Komplikationsrate.

Das Fehlen von einheitlichen orthopädischen Parametern, die bei jeder Nachkontrolle zwingend anzugeben sind, setzt die Aussagekraft der Resultate herab. Zu diesen Parametern könnte beispielsweise der Lahmheitsgrad zählen. Weitere hilfreiche Angaben wären eine genaue Beschreibung des Gangbildes beziehungsweise von Ganganomalien und der Belastung der Hinterextremitäten. Hier muss ebenfalls angemerkt werden, dass eine nicht vorhandene Lahmheit ebenfalls anzugeben ist. Eine fehlende Angabe kann in der Folge nicht interpretiert werden, da die Katze entweder lahmheitsfrei war oder eine bestehende Lahmheit nicht angegeben wurde. Ein weiterer anzugebender Parameter sollte der Grad der Patellaluxation sein. Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass Zahlenwerte zu einer einfacheren Auswertung und zu einem besseren Vergleich beitragen als reiner Text. Da Letzteres immer einen Interpretationsspielraum offen lässt.

Zuletzt kann festgehalten werden, dass die Anzahl der durchgeführten Befragungen und die daraus resultierenden Antworten zu gering war, um diese Ergebnisse mit den postoperativen Resultaten vergleichen und diskutieren zu können. Weiters stellt die, von den Patientenbesitzer:innen, subjektive Beurteilung der Katzen einen limitierenden Faktor für die Aussagekraft der Ergebnisse dar.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigte sich mit der Patellaluxation bei der Katze. Ziel war es, mehr Informationen über die operativen Versorgungen, deren Ergebnisse und etwaige Komplikationen zu erlangen. Durch Evaluierung der klinischen Nachkontrollen nach chirurgischen Versorgungen von Katzen an der Veterinärmedizinischen Universität Wien konnte gezeigt werden, ob die operative Methode der PL positive Ergebnisse erzielte. Diese Resultate wurden mit den Ergebnissen der Literatur verglichen. Weiters war es möglich eine Hypothese aufzustellen. Diese besagte, dass postoperative Komplikationen nach Patellaluxationen bei der Katze in 30-50 % der Fälle vorkommen und daher im oberen Drittel des Hundes liegen (13-48 %).

Aus der Datenbank der Kleintierchirurgie der Veterinärmedizinischen Universität Wien wurden vom 01.04.2001-05.06.2021 Informationen von Katzen mit einer Patellaluxation gesammelt und dokumentiert. Die postoperativen Ergebnisse konnten in „complications“ und „no complications“ eingeteilt werden und die klinischen Ergebnisse in ausgezeichnet, gut, mittelmäßig und schlecht. Unter Verwendung des FMPI war eine aktuelle Schmerzevaluierung möglich. Für die Auswertung der statistischen Analysen wurden die logistische Regression und der Chi-Quadrat Test herangezogen.

Die Resultate zeigten, dass bei 27 chirurgisch versorgten Kniegelenken in sieben Fällen, das entspricht 26 % aller Fälle, postoperative Komplikationen auftraten. Diese Komplikationsrate liegt geringfügig unter dem, in der Hypothese aufgestellten, Bereich von 30-50 %. In sechs Fällen lagen major complications vor, wobei zu diesen ein Riss der Antirotationsnaht, zwei Ausrisse der TT sowie zwei Reluxationen und ein Implantatversagen zählten. Als signifikante Faktoren für das Auftreten einer Komplikation wurden das Geschlecht (weibliche Katzen), die Durchführung einer TTT und einer Faszienraffung identifiziert. In der vorliegenden Diplomarbeit konnten nur bei 26 % aller Fälle eine Nachkontrolle evaluiert werden. Bei 43 % davon wurde ein guter und bei weiteren 57 % ein mittelmäßiger Erfolg verzeichnet.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Durchführung einer Korrektur der Patellaluxation bei der Katze im Allgemeinen einen guten Erfolg erzielt und die postoperativen Komplikationen mit der Literatur vergleichbar sind.

7 Conclusion

The present diploma thesis dealt with cats in connection with patellar luxations. The aim was to obtain more information about surgical correction, their results and possible complications. By evaluating the clinical follow-up after surgical corrections of cats at the University of Veterinary Medicine Vienna, it was possible to show whether the surgical method of PL achieved positive results. These results were compared with the results in the literature. Furthermore, it was possible to formulate a hypothesis. This stated that postoperative complications after patellar luxation in the cat occur in 30-50 % of cases and are therefore in the upper third of the dog (13-48 %).

From the database of the Small Animal Surgery of the University of Veterinary Medicine Vienna data of cats with patellar luxation were collected and documented from 01.04.2001-05.06.2021. Postoperative outcomes were categorized as "complications" and "no complications" and clinical outcomes as excellent, good, fair, and poor. Using the FMPI, an up-to-date pain evaluation was possible. Logistic regression and chi-square test were used to evaluate the statistical analyses.

The results showed that in 27 surgically treated stifles, postoperative complications occurred in seven cases, representing 26 % of all cases. This complication rate is slightly below the hypothesized range of 30-50 %. Major complications were present in six cases, which included one rupture of the antirotational suture, two avulsions of the TT, two relaxations, and one implant failure. Significant factors identified for the occurrence of a complication were gender (female cats), performance of TTT, and fascial retraction. In the present thesis, follow-up could be evaluated in only 26 % of all cases. Good success was recorded in 43 % of these and fair success in another 57 %.

In conclusion, it could be shown that the performance of a correction of patellar luxation in the cat generally achieves a good success and the post-operative complications are within the range of the literature.

8 Abkürzungsverzeichnis

AN	Antirotationsnaht
Art.	Articulatio
BR	Blockresektion
BKH	Britisch Kurzhaar
CT	Computertomographie
EKH	Europäisch Kurzhaar
ELH	Europäisch Langhaar
FPN	Naht zwischen Fabella und Patella
FR	Faszienraffung
FMPI	Feliner Muskuloskelettaler Schmerz Index
Ggr.	Geringgradig
HD	Hüftdysplasie
KR	Kapselraffung
KG	Kniegelenk
Lig.	Ligamentum
MC	Maine Coon
M.	Musculus
MPL	Mediale Patellaluxation
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drug
PL	Patellaluxation
PP	Partielle Patellektomie
PPP	Partielle Parasagittale Patellektomie
RR	Retinakulumraffung

SP	Sulkusplastik
TKV	Trochleakeilvertiefung
TT	Tuberositas Tibiae
TTT	Transplantation Tuberositas Tibiae

9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Rechtes Kniegelenk Hund; Lateralansicht nach Salomon et al. 2015.	4
Abb. 2: Rechtes Kniegelenk Hund; Medialansicht nach Salomon et al. 2015.....	5
Abb. 3: Weichteilveränderungen und skelettale Malformation in Verbindung mit einer mediale PL nach Fossum et al. 2021	7
Abb. 4: Trochleakeilvertiefung nach Fossum et al. 2021.....	18
Abb. 5: Trochleablockvertiefung nach Fossum et al. 2021.....	19
Abb. 6: Zusammenfassung der Daten Teil 1	37
Abb. 7: Zusammenfassung der Daten Teil 2	39
Abb. 8: Zusammenfassung der Daten Teil 2	40
Abb. 9: Graphische Ergebnisse der statistischen Auswertung durch logistische Regression.....	75

10 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Major und minor complications von Rutherford et al. 2015	23
Tab. 2: Postoperative Ergebnisse- Komplikationen von Rutherford et al. 2015	25
Tab. 3: Postoperative Ergebnisse- Klinik von Rutherford et al. 2015 und Loughin et al. 2006	26
Tab. 4: Postoperative Ergebnisse- Klinik von Alam et al. 2007, Gibbons et al. 2006, DiDona et al. 2016	31
Tab. 5: Zusammenfassung der Daten Teil 1	36
Tab. 6: Zusammenfassung der Daten Teil 2	38
Tab. 7: Major und minor complications.....	41
Tab. 8: Ergebnisse der Logistischen Regression	42
Tab. 9: Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests	43
Tab. 10: Ergebnisse des Mann-Whitney-Tests	43
Tab. 11: Daten der Nachkontrollen.....	45
Tab. 12: Auswertung der Fragebögen.....	47
Tab. 13: Postoperative Ergebnisse der Veterinärmedizinischen Universität.....	69

11 Literaturverzeichnis

- Alam M.R, Lee J. I, Kang H. S, Kim I. S, Park S. Y, Lee K. C, Kim N. S. 2007. Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 20 (1): 59- 64.
- Arthurs G. I, Langley-Hobbs S. J. 2006. Complications associated with corrective surgery for patellar luxation in 109 dogs. *Veterinary Surgery*, 35: 559- 566.
- Arthurs G. I, Brown G, Pettitt R. 2018. *BSAVA Manual of Canine und Feline Musculoskeletal Disorders: A practical guide to lameness and joint disease. Zweite Aufl.* Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 422.
- Benito J, Hansen B, DePuy V, Davidson G.S, Thomson A, Simpson W, Roe S, Hardie E, Lascelles B. D. X. 2013. Feline Musculoskeletal Pain Index: Responsiveness and Testing of Criterion Validity. *Journal Veterinary Internal Medicine*, 27:474-482.
- Benito J, DePuy V, Hardie E, Zamprogno H, Thomson A, Simpson W, Roe S, Hansen B, Lascelles B. D. X. 2013. Reliability and discriminatory testing of a client-based metrology instrument, feline musculoskeletal pain index (FMPI) for the evaluation of degenerative joint disease-associated pain in cats. *The Veterinary Journal*, 196: 368- 373.
- Boone E. G, Hohn R. B, Weisbrode S. E. 1983. Trochlear recession wedge technique for patellar luxation: an experimental study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 19: 735- 741.
- Bosio F, Bufalari A, Peirone B, Petazzoni M, Vezzoni A. 2017. Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. A retrospective multicentric study (2009–2014). *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(5): 364- 370.
- Bound N, Zakai D, Butterworth S. J, Pead M. 2009. The prevalence of canine patellar luxation in three centres. Clinical features and radiographic evidence of limb deviation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22(1): 32- 37.

Brioschi V, Rutherford L, Newell K, Trotter C, Arthurs G. I. 2020. Computed Tomographic Assessment of Block Recession Trochleoplasty and Partial Parasagittal Patellectomy in Cats. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 33(2): 102- 109.

Campbell C. A, Horstman C. L, Mason D. R, Evans R. B. 2010. Severity of patellar luxation and frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236: 887- 891.

Cashmore R. G, Havlicek M, Perkins N. R, James D. R, Fearnside S. M, Marchevsky A. M, Black A. P. 2014. Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 27(04): 263- 270.

Davies M, Gill I. 1987. Congenital patellar luxation in the cat. *Veterinary Record*, 121: 474- 5.

DeAngelis M, Hohn R. B. 1970. Evaluation of surgical correction of canine patellar luxation in 142 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 156: 587- 594.

DeCamp C. E, Johnston S. A, Déjardin L. M, Schaefer S. L. 2016. *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. Fünfte Aufl. Missouri: Elsevier, 603.

Denny H. R, Butterworth S. J. 2000. *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Vierte Aufl. Oxford, UK: Blackwell Science, 512–553.

Denny H. R. 1996. *Orthopädische Chirurgie an Hund und Katze*. Zweite Aufl. Stuttgart: Enke, 287.

Di Dona F, Della Valle G, Balestriere C, Lamagna B, Meomartino L, Napoleone G, Lamagna F, Fatone G. 2016. Lateral patellar luxation in nine small breed dogs. *Open Veterinary Journal*. 6(3): 255- 258.

Di Dona F, Della Valle G, Fatone G. 2018. Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 9:23- 32.

Engvall E, Bushnell N. 1990. Patellar luxation in Abyssinian cats. *Feline Practice*, 18: 20- 22.

- Ferguson J. 1997. Patellar luxation in the dog and cat. *Companion animal practice*, 174- 184.
- Fossum T. W, Cho J. Dewey C. W, Hayashi K, Huntingford J. L, MacPhail C. M, Quandt J. E, Radlinsky M. G, Schulz K. S, Willard M. D, Yu- Speight A. 2021. *Chirurgie der Kleintiere*. Fünfte Aufl. München: Elsevier- Verlag, 1414- 1424.
- Fullagar B. A, Rajala-Schultz P, Hettlich B. F. 2017. Comparison of complication rates of unilateral, staged bilateral, and single-session bilateral surgery for the treatment of bilateral medial patellar luxation in dogs. *Canadian Veterinary Journal*, 58(1): 39- 44.
- Gallegos J, Unis M, Roush J. K, Agulian L. 2016. Postoperative Complications and Short- Term Outcome Following Single- Session Bilateral Corrective Surgery for Medial Patellar Luxation in Dogs Weighing <15kg: 50 Cases (2009- 2014). *Veterinary Surgery*, 45: 887- 892.
- Gibbons S. E, Macias C, Tonzing M. A, Pinchbeck G. L, McKee W. M. 2006. Patellar luxation in 70 large breed dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 47 (1): 3- 9.
- Grierson J. 2012. Hips, Elbows and Stifles- Common joint diseases in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14: 23- 30.
- Harasen G. 2006. Patellar luxation: pathogenesis and surgical correction. *Canadian Veterinary Journal*, 47(10): 1037- 1039.
- Hayes A. G, Boudrieau R. J, Hungerford L. L. 1994. Frequency and distribution of medial and lateral patellar luxation in dogs: 124 cases (1982–1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205(5): 716- 720.
- Houlton JEF., Meynink S. E. 1989. Medial patellar luxation in the cat. *Journal of Small Animal Practice*, 30: 349- 352.
- Johnson A. L, Probst C. W, Decamp C. E, Rosenstein D. S, Hauptman J. G, Weaver B. T, Kern T. L. 2001. Comparison of trochlear block recession and trochlear wedge recession for canine patellar luxation using a cadaver model. *Veterinary Surgery*, 30: 140- 150.

- Johnson M. E. 1986. Feline patellar luxation: a retrospective case study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 22: 835- 838.
- Koch D. A, Grundmann S, Savoldelli D, L'Eplattenier H, Montavon P. M. 1998. Diagnostik der Patellarluxation des Kleintieres. *Schweiz. Arch. Tierheilk*, 140: 371- 374.
- König H. E, Liebich HG. 2015. *Anatomie der Haussäugetiere*. Sechste Aufl. Stuttgart: Schattauer- Verlag, 247- 254.
- LaFond E, Breur G. J, Austin C. C. 2002. Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 38(5): 467- 477.
- L'Eplattenier H, Montavon P. 2002. Patellar luxation in dogs and cats: pathogenesis and diagnosis. *Compendium on Continuing Education*, 24: 234- 9.
- L'Eplattenier H, Montavon P. 2002. Patellar luxation in dogs and cats: management and prevention. *Compendium on Continuing Education*, 24: 292- 8.
- Lorinson K, Lorinson D, Millis D, Egner B, Mikail S, Diniz R. 2019. Die Untersuchung des Physiotherapiepatienten. In: Bockstahler B (Hrsg.), Wittek K, Levine D, Maierl J, Millis D. *Physikalische Medizin, Rehabilitation und Sportmedizin auf den Punkt gebracht. Ein Leitfadens für die Kleintierpraxis*. Erste Auflage. Babenhausen. VBS VetVerlag. 83 - 103
- Loughin C. A, Kerwin S. C, Hosgood G, Ringwood P. B, Williams J, Stefanacci J. D, McCarthy R. J. 2006. Clinical signs and results of treatment in cats with patellar luxation: 42 cases (1992-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228: 1370- 1375.
- Lutz H, Kohn B, Forterre F. 2019. *Krankheiten der Katze*. Sechste Aufl. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 969.
- McLaughlin R. M. 2002. Surgical diseases of the feline stifle joint. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 32(4): 963- 82.
- Montavon P. M, Voss K, Langley- Hobbs S.J. 2009. *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease*. Edinburgh: Elsevier, 477- 481.

Ness MG, Abercromby R. H, May C. 1996. A Survey of orthopaedic conditions in small animal veterinary practice in Britain. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 9: 43- 52.

Olmstead M. L. 1995. *Small Animal Orthopedics*. Missouri: Mosby- Year Book, 18.

O'Neill D. G, Meeson R. L, Sheridan A, Church D. B, Brodbelt D. C. 2016. The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Canine Genetics and Epidemiology*, 3: 4.

Petazzoni M. 2014. Corrective osteotomies in treating patellar luxation in large breed dogs (Vortrag). In: *ECVS – Annual Scientific Meeting*. Denmark: European College of Veterinary Surgeons.

Perry K. L, Déjardin L. M. 2021. Canine mediale patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice*, 62: 315-335.

Piermattei D. L, Flo G. L. 1997. *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. Dritte Aufl. Philadelphia: Saunders Verlag, 517- 534.

Priester W. A. 1972. Sex, size, and breed as risk factors in canine patellar luxation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 4(1): 633- 636.

Reif U. 2018. Patellaluxation (Luxatio patellae, Kniescheibenluxation). In: Kohn B, Schwarz G, Hrsg. *Praktikum der Hundeklinik*. Zwölfte Auflage. Stuttgart: Enke Verlag, 1170- 1174.

Remedios A. M, Basher A. W, Runyon C. L, Fries C. L. 1992. Medial patellar luxation in 16 large dogs a retrospective study. *Veterinary Surgery*, 21: 5- 9.

Rossanese M, German A. J, Comerford E, Pettitt R, Tomlinson A, Vicente F. 2019. Complications Following Surgical Correction of Medial Patellar Luxation in Small-to-Medium-Size Dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32: 332- 340.

Roush J. K. 1993. Canine patellar luxation. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 23(4): 855- 868.

Rutherford L, Arthurs G. 2014. Partial Parasagittal Patellectomy: A novel method for augmenting surgical correction of patellar luxation in four cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(8): 689- 694.

Salomon FV, Geyer H, Gille U. 2015. *Anatomie für die Tiermedizin*. Dritte aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Enke- Verlag, 145- 149.

Scott H. W, McLaughlin R. 2007. *Orthopädie bei der Katze*. Erste Aufl. Hannover: Schlütersche- Verlag, 218- 222.

Shaver S. L, Mayhew K. N, Sutton J. S, Mayhew P. D, Runge J. J, Brown D. C, Kass P. H. 2014. Complications after corrective surgery for lateral patellar luxation in dogs: 36 cases (2000–2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(4): 444- 448.

Singleton W. B. 1969. The surgical correction of stifle deformities in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 10: 59- 69.

Slocum B, Slocum T. D. 1993. Trochlear wedge recession for medial patellar luxation: an update. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 23: 869- 875.

Smith G. K, Langenbach A, Green P. A, Rhodes W. H, Gregor T. P, Giger U. 1999. Evaluation of the association between medial patellar luxation and hip dysplasia in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215(1): 40- 45.

Soontornvipart K, Wangdee C, Kalpravidh M, Brahmisa A, Sarikaputi M, Temwichitr J, Lavrijsen I. C. M, Theyse L. F. H, Leegwater P. A. J, Hazewinkel H. A. W. 2013. Incidence and genetic aspects of patellar luxation in Pomeranian dogs in Thailand. *Veterinary Journal*, 196(1): 122- 125.

Spreng D. 2004. Gelenke (Luxationen und Bandrupturen). In: Kramer M, Hrsg. *Kompendium der Allgemeinen Veterinärchirurgie*. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft, 300.

Stadig S, Lascelles B. D. X, Nyman G, Bergh A. 2019. Evaluation and comparison of pain questionnaires for clinical screening of osteoarthritis in cats. *Veterinary Record*.

- Stanke N. J, Stephenson N, Hayashi K. 2014. Retrospective risk factor assessment for complication following tibial tuberosity transposition in 137 canine stifles with medial patellar luxation. *Canadian Veterinary Journal*, 55: 349- 356.
- Talcott K. W, Goring R. L, de Haan J. J. 2000. Rectangular recession trochleoplasty for treatment of patellar luxation in dogs and cats. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 13: 39- 43.
- Umphlet RC. 1993. Feline stifle disease. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 23 (4): 897- 913.
- Vidoni B, Sommerfeld- Stur I, Eisenmenger E. 2005. Diagnostische und züchterische Aspekte der Patellaluxation bei Klein- und Zwerghunderassen in Österreich. *Vet. Med. Austria/ Wien. Tierärztl. Mschs*, 92: 170- 181.
- Wangdee C, Theyse L. F, Techakumphu M, Soontornvipart K, Hazewinkel H. A. 2013. Evaluation of surgical treatment of medial patellar luxation in Pomeranian dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 26(6): 435- 439.
- Weber U. 1992. Morphologische Studie am Becken von Papillon- Hunden unter Berücksichtigung von Faktoren zur Ätiologie der nichttraumatischen Patellaluxation nach medial (Dissertation). Zürich: Veterinärmedizinische Universität.
- Willauer C. C, Vasseur P. B. 1987. Clinical results of surgical correction of medial luxation of the patella in dogs. *Veterinary Surgery*, 16: 31- 36.
- Wittek K, Bockstahler B, Vannini R, Reicher B, Mucha M, Maierl J. 2019. Behandlungspläne. In: Bockstahler B (Hrsg.), Wittek K, Levine D, Maierl J, Millis D. *Physikalische Medizin, Rehabilitation und Sportmedizin auf den Punkt gebracht. Ein Leitfaden für die Kleintierpraxis*. Erste Auflage. Babenhausen. VBS VetVerlag. 83 - 103
- Zamprogno H, Hansen B. D, Bondell H. D, Sumrell A. T, Simpson W, Robertson I. D, Brown J, Pease A. P, Roe S. C, Hardie E. M, Wheeler S. J, Lascelles B. D. X. 2010. Item generation and design testing of a questionnaire to assess degenerative joint disease- associated pain in cats. *AJVR*, 71: 1417- 1424.

12 Anhang

Tab. 13: Postoperative Ergebnisse der Veterinärmedizinischen Universität.

Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
1	1	k.A.	m.k.	2 J.	links	links	3	4	lateral	RR FR FPN	keine	keine
2	2	EKH	w.	7 M.	rechts/links	rechts	2-3	2	medial	FR TTT	keine	keine
3	1	Angora	m.	2 J.	rechts	rechts	3	4	medial	KR FR TTT	keine	keine
4	1	ELH	m.	9 M.	links	links	3-4	k.A.	medial	RR FR	keine	keine

Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
5	2	BKH	w.	11 M.	rechts/links	rechts	3	3	medial	KR TTT	Ausriss TT	keine
6	1	EKH	w.k.	5 J.	rechts	rechts	k.A.	4	medial	FR AN SP TTT FPN	Pins der TT locker	Ipsilaterale Femurfraktur
7	2	k.A.	w.k.	1 J.	rechts/links	links	2	3	medial	KR FR TKV TTT	PatLux nach lateral	keine
8	1	k.A.	w.k.	11 J.	links	links	k.A.	k.A.	medial	KR BR TTT	keine	keine
9	1	EKH	m.k.	2 J.	rechts	rechts	3	3	medial	KR FR BR	keine	keine

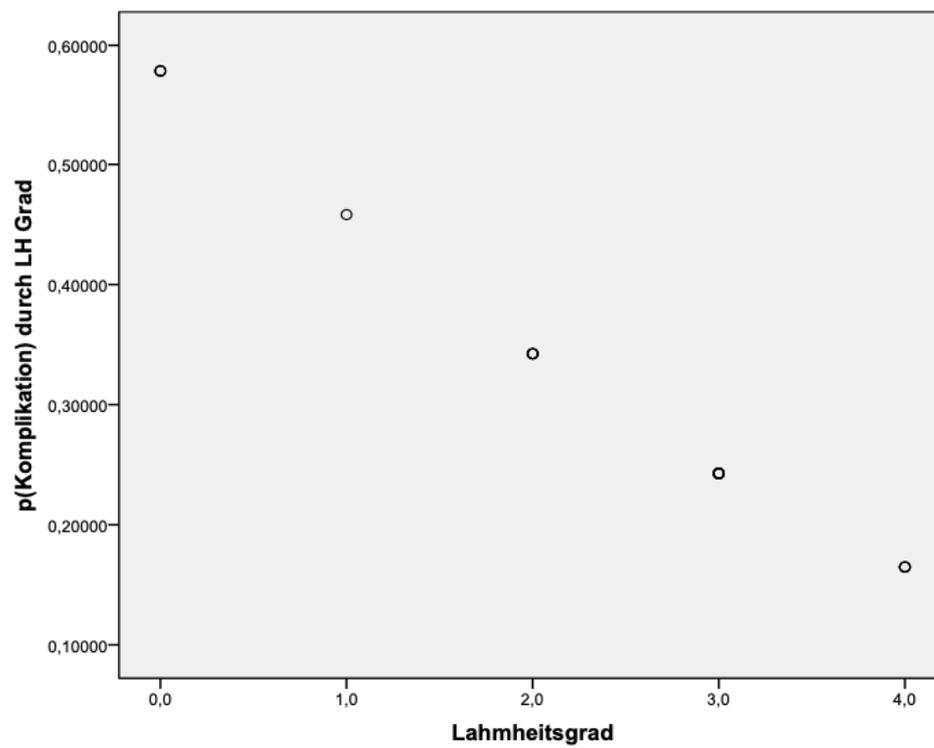
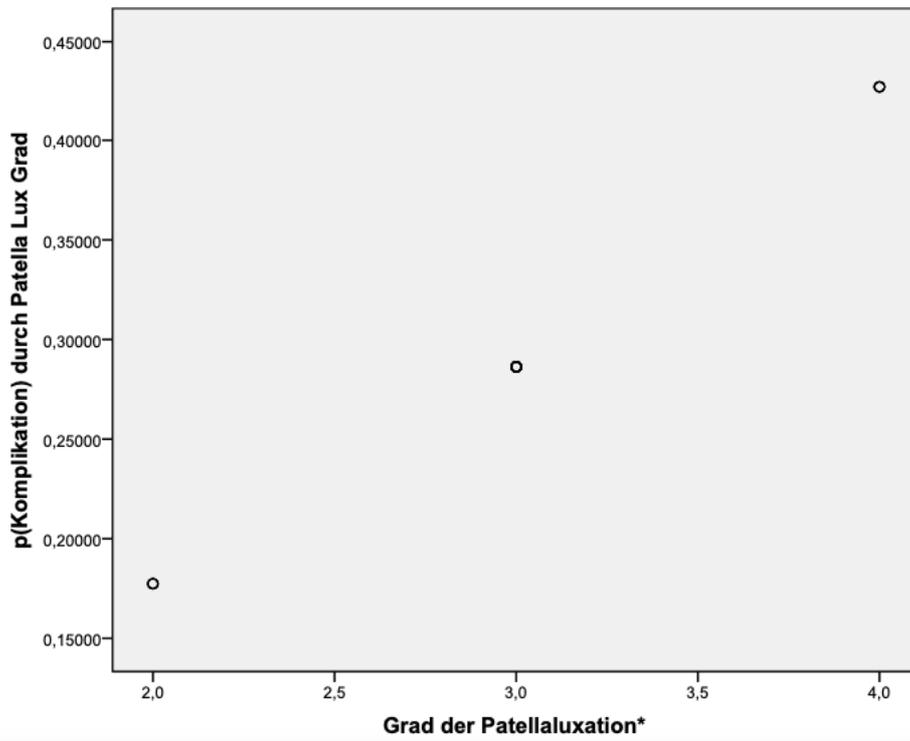
Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
10	1	EKH	m.k.	3 J.	links	links	k.A.	k.A.	medial	FR TKV PPP	keine	keine
11	2	MC	m.k.	7 M.	rechts/links	rechts	3	3	medial	KR FR BR	keine	keine
12	1	EKH	m.k.	10 J.	rechts	rechts	2	3	medial	KR FR TKV	keine	keine
13	1	EKH	m.k.	9 J.	links	links	3	3	medial	FR AN BR	keine	keine
14	2	EKH	w.k.	11 J.	rechts/links	links	4	3	medial	KR FR TKV TTT	keine	keine

Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
14	2	EKH	w.k.	11 J.	rechts/links	rechts	3	2	medial	KR FR AN TKV FPN	keine	Vorherige ipsilaterale Kniegelenkoperation
15	2	EKH	m.k.	1 J.	rechts/links	links	4	3	medial	KR FR FPN	Riss der Antirotationsnaht	keine
16	1	Birma	w.k.	1 J.	rechts	rechts	2	2	medial	KR FR BR	keine	keine
17	1	EKH	w.	1 J.	rechts	rechts	4	3	medial	FR BR	keine	keine
18	2	EKH	w.	6 J.	rechts/links	links	0	3	medial	KR BR TTT PPP	Implantatverlagerung	keine

Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
19	2	MC	m.	6 M.	rechts/links	rechts	k.A.	3	medial	KR FR AN TKV	keine	keine
20	2	EKH	w.k.	1 J.	rechts/links	rechts	k.A.	3	medial	KR TKV FPN	keine	keine
21	2	EKH	w.k.	1 J.	rechts/links	links	2	3	medial	KR AN TKV TTT	Implantatentfernung notwendig	keine
22	2	BKH	m.k.	5 J.	rechts/links	rechts	k.A.	3	medial	KR FR AN TKV	keine	keine
23	1	TK	m.k.	1 J.	links	links	1	2	medial	KR FR BR PPP	keine	keine

Katze	Anzahl (KG)	Rasse	Geschlecht	Alter	Hinterextremität	Operiertes KG	Lahmheitsgrad	Grad der PL*	medial/lateral	Operationstechnik	Komplikation	Vorerkrankung
24	1	EKH	m.k.	7 J.	rechts	rechts	3	4	medial	KR FR BR TTT PPP	keine	keine
25	2	EKH	w.	7 M.	rechts/links	rechts	0	3	medial	KR AN TKV	keine	keine
25	2	EKH	w.	8 M.	rechts/links	links	0	3	medial	KR AN TKV	Reluxation	keine

J = Jahr, M = Monat, KG = Kniegelenk, PL = Patellaluxation, k.A. = keine Angaben, EKH = Europäisch Kurzhaar, ELH = Europäisch Langhaar, BKH = Britisch Kurzhaar, MC = Maine Coon, TK = Thaikatze, m. = männlich, w. = weiblich, k. = kastriert, m.k. = männlich kastriert, w.k. = weiblich kastriert, KR = Kapselraffung, RR = Retinakulumraffung, FR = Faszienraffung, AN = Antirotationsnaht, SP = Sulkusplastik, TKV = Trochleakeilvertiefung, BR = Blockresektion, TTT = Tuberositas-tibiae-Verpflanzung, FPN = Naht zwischen Fabella und Patella, PPP = Partielle parasagittale Patellektomi



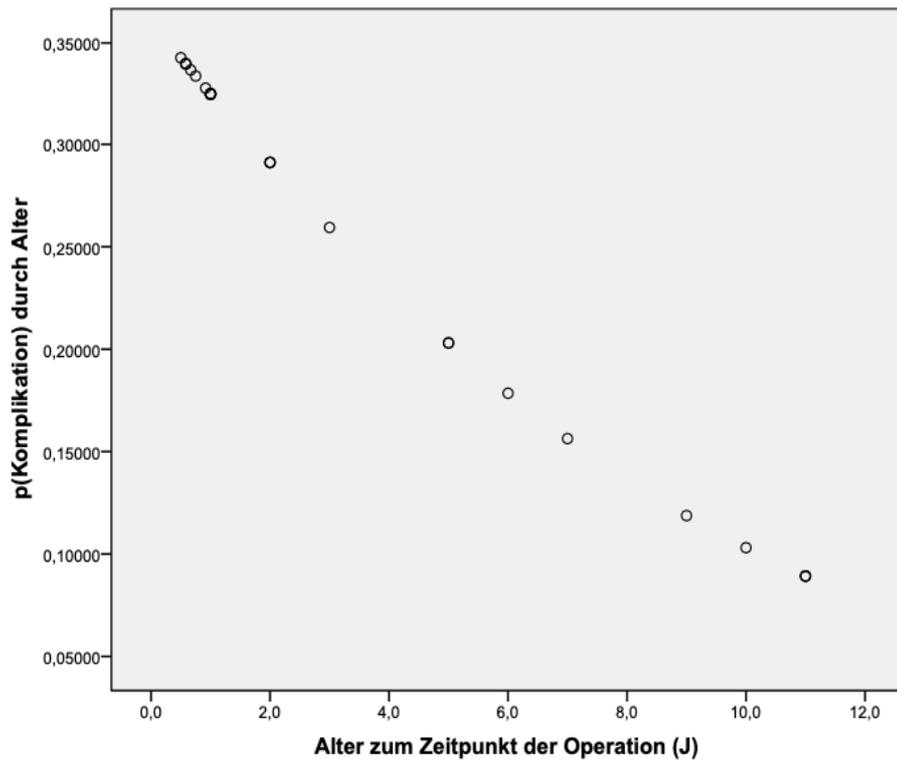


Abb. 9: Graphische Ergebnisse der statistischen Auswertung durch logistische Regression.

FRAGEBOGEN ZUR SCHMERZEVALUIERUNG FELINE MUSCULOSKELETAL PAIN INDEX

Bitte beantworten Sie in Ruhe folgende Fragen.

Bitte kreuzen Sie den Kreis an, der die Fähigkeit Ihrer Katze, die folgenden Aktivitäten auszuführen, am besten beschreibt.

1. Normaler Gang bzw. Bewegung?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

2. Laufen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

3. Springen (wie gut und einfach gelingt es)?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

4. Auf Erhöhungen in einem Anlauf springen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

5. Hinunterspringen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

6. Stiegen hinaufgehen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

7. Stiegen hinabgehen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

8. Mit Spielzeug spielen oder etwas jagen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

9. Mit anderen Haustieren spielen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

10. Aus einer ruhenden Position aufstehen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

11. Sich in eine ruhende Position (liegen oder sitzen) begeben?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

12. Dehnen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

13. Sich selbst putzen?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

14. Mit Familienmitgliedern interagieren?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

15. Tolerieren von Streicheleinheiten oder Hochheben?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

16. Appetit?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

17. Katzenklo benutzen (Ein- und Ausstieg, in die Hocke gehen, Vergraben von Harn und Kot)?						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Normal	Fast normal	Schlechter als normal	Kaum, oder mit großem Aufwand	Gar nicht		Weiß nicht bzw. keine Angabe

18. Bitte markieren Sie den Punkt auf der Linie, der die Schmerzen Ihrer Katze in den letzten zwei Wochen am besten beschreibt:

Keine Schmerzen Starke Schmerzen weiß nicht

19. Bitte markieren Sie den Punkt auf der Linie, der die Schmerzen Ihrer Katze heute am besten beschreibt:

Keine Schmerzen Starke Schmerzen weiß nicht