**Aus dem Department für Kleintiere und Pferde**
**der Veterinärmedizinischen Universität Wien**

Klinik für Kleintierchirurgie, Augen- und Zahnheilkunde
(Leitung: Univ. Prof. Dr. med. vet. Eva Schnabl-Feichter, Dipl. ECVS)

# Unvollständige Ossifikation der Cavitas glenoidalis im Schultergelenk einer Katze

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Julian Hauer

Wien, im Februar 23

Betreuerin:

Univ. Prof.in Dr.in med. vet. Eva Schnabl-Feichter, Dipl. ECVS

Gutachterin:

Dr.in med. vet. Carina Strohmayer, Dipl. ECVDI

Eigenständigkeitserklärung:

Ich erkläre, dass in dieser Arbeit keine anderen als die erwähnten Hilfsmittel und Literaturstellen einbezogen, die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt und alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt, die zur Beurteilung vorgelegte Diplomarbeit eigenständig verfasst sowie die Arbeit nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht wurde.

Julian Hauer

## Zusammenfassung:

Diese Diplomarbeit beschreibt den Fallbericht einer Katze mit bilateraler UCG (ununited caudal glenoid), dies ist der zweite Fallbericht mit dem beschriebenen Krankheitskomplex bei der Katze, jedoch der erste mit einer hgr. Schultergelenksdysplasie. Zusätzlich stellt es die erste Beschreibung der neuartigen Nanoskopie bei einer Katze dar.
Ein Kater wurde mit einer mgr. Lahmheit vorne links (Grad 2-3/5) vorstellig, eine Röntgenuntersuchung beider Schultergelenke zeigte links zwei und rechts ein intraartikuläres knochendichtes Fragment, jeweils am kaudalen Rand der Gelenkspfanne. Die klinisch relevante linke Seite wurde chirurgisch versorgt, bei einer Arthroskopie mit Arthrotomie wurden die Fragmente entfernt. Dabei wird erstmals der Einsatz des NanoScope™ beschrieben. Eine pathohistologische Untersuchung vermutet eine inkomplette Ossifikation, für ein neoplastisches oder entzündliches Geschehen wurden keine Hinweise gefunden. Nach erfolgreicher Entfernung besserte sich die Lahmheit, sodass bei einem Kontrolltermin neun Monate später keine subjektive Lahmheit festgestellt wurde. Ein Kontrollröntgen zeigte eine erneute knochendichte Verschattung, wieder am kaudalen Bereich der Schultergelenkspfanne. Zur Unterstützung wurde eine Ganganalyse mit einer Druckmessplatte durchgeführt, bei der anhand des Symmetrieindexes eine ggr. Lahmheit vorne und hinten links festgestellt wurde.
Der vermutete Grund der Knochenfragmente liegt im Versuch des Körpers, die Inkongruenz durch Knochenneubildung auszugleichen. Die Ursache der Lahmheit der linken Vorderextremität ist eine Synovialitis, bedingt durch die Mobilität des Fragments, möglicherweise auch ein Einklemmschmerz durch das Fragment selbst. Die neue Art der Nanoskopie mit einer Chip-on-Tip Technologie lieferte vergleichbare Ergebnisse wie eine klassische Arthroskopie und könnte vor allem bei der Arthroskopie von kleinen Gelenken (z.B. bei der Katze) Nutzen finden. Die Ganganalyse kann zur Erfolgskontrolle und Detektion subklinischer Lahmheiten bei der Katze genutzt werden. Die Lahmheit der vorderen Gliedmaße wird vermutlich wieder durch eine Synovialitis und das lose Fragment verursacht. Die Lahmheit der linken Hintergliedmaße kann durch eine bestätigte Hüftgelenksdysplasie erklärt werden.

## Abstract:

This diploma thesis describes a case report of a cat with bilateral UCG (ununited caudal glenoid). It is the second case report of a cat with UCG, however the first with a severe shoulder dysplasia. It is also the first report describing the new needle-sized arthroscopy (NanoScope™) in the shoulder joint of a cat.

The cat was presented with a mild lameness of the left front leg, a radiography of both shoulder joints showed intraarticular bone-tight fragments at the caudal aspect of the glenoid, two fragments on the left and one on the right side. The left shoulder joint was treated via arthroscopy and arthrotomy to remove the loose fragments. This is the first description of the new type of needle-sized arthroscopy systems, the NanoScope™. A pathohistological examination of the fragments showed no signs of neoplasia or inflammation. The diagnose is an incomplete ossification of the caudal glenoid. The cat showed no signs of lameness nine month after the surgery, however radiography revealed another intraarticular loose body at the caudal glenoid. In addition, gait analysis with a pressure plate was performed and showed mild lameness in the front and hind left leg.

The stated reason for these fragments is that the body is trying to compensate for the incongruence by increasing the joint surface. The cause of the lameness is thought to be a synovitis and a possible pinch pain induced by the loose fragment. The new needle-sized chip-on-tip arthroscopy showed similar results compared to rod-lense arthroscopy and can be used to examine smaller joints (e.g. in cats). This gait analysis can be used to evaluate success of treatment and detect subclinical lameness in cats. The lameness in the front leg is suspected to be a synovitis caused by the loose fragment while the lameness in the hind leg can be explained by a confirmed hip dysplasia.

# 1. Einleitung

Lahmheiten der Vorderextremität der Katze können traumatische oder atraumatische Ursachen haben. Bisher bekannte atraumatische Lahmheitsursachen im Schultergelenk sind Schultergelenksdysplasien, eine Bizepssehnenentzündung, zusätzliche Ossifikationskerne und die Osteochondrosis dissecans (OCD) des Humeruskopfes. In der Klinik zeigt sich dabei die Ellbogenarthritis als die häufigste Lahmheitsursache der Vordergliedmaßen bei Katzen (1). Die Osteochondrose (OC) beschreibt eine lokale Störung der enchondralen Ossifikation, bei der meist beginnend an der Epiphysenfuge die Gefäßversorgung des Knorpels gestört und der Knorpel verdickt ist. Diese Verdickung bewirkt eine Unterversorgung des betroffenen Gebiets und einen Verlust der Chondrozyten. Dies führt in weiterer Folge zur Bildung eines Spalts an der Verbindungsstelle. Bereits eine normale Belastung kann zur Entstehung von Rissen im Knorpelgewebe und zur Entstehung eines Knorpelfragments führen. Wenn sich Knorpelfragmente („Gelenksmäuse“) von der Gelenksfläche lösen spricht man von OCD. Die Ätiologie ist nicht abschließend geklärt, da von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen wird. Beeinflussende Faktoren sind Genetik (Rasse, schnelles Wachstum), Haltung und Fütterung (z.B. Kalzium- oder Vitamin $D_3$-Überschuss) (2–6). Bei auftretender Lahmheit ist die Therapie der Wahl die chirurgische Entfernung des Knochenfragments mittels Arthroskopie oder Arthrotomie. Während bei Hunden eine OCD im Schultergelenk häufig vorkommt (3,7) ist diese bei Katzen sehr selten (1,8–10). Die typische Lokalisation ist der kaudale Anteil des Humeruskopfes und die lateralen Femurkondylen (1). Jenner et al. (11) konnte beim Pferd die für eine OC typische Veränderungen auch an der Cavitas glenoidalis zeigen.

Nicht immer muss jedoch eine sichtbare Schädigung des Gelenkknorpels vorliegen. Ein Fallbericht von Schwarze et al. (12) beschreibt eine Maine Coon Katze mit einseitiger Schultergelenksdysplasie und OCD im Schultergelenk ohne Schädigung des Humeruskopfes.

Im Gegensatz zur OCD beschreibt die feline Osteochondromatose eine meist gutartige Tumorerkrankung, welche solitär oder multiple auftreten kann. Als Ursache wird eine virale Infektion der periostalen Fibroblasten durch das feline Leukämie-Virus (FeLV), das atypische feline Fibrosarkom Virus oder feline Oncorna Virus vermutet (13–15). Im Unterschied zum Menschen, Hund und Pferd tritt die feline Osteochondromatose erst bei ausgewachsenen Katzen auf, sowohl die Anzahl als auch die Größen der Veränderungen nehmen dabei stetig zu (16). Eine maligne Transformation in ein Osteosarkom oder Chondrosarkom ist ebenso möglich (14,15). Die Prognose ist abhängig von der Ausprägung der Erkrankung. Bei solitären Osteochondromatosen, welche chirurgisch reseziert werden können, ist die Prognose gut, bei multiplen bzw. malignen Transformationen vorsichtig (17).

Eine weitere mögliche Differentialdiagnose stellt in diesem Fall eine unvollständige Ossifikation dar. Eine unvollständige Ossifikation ist bereits an mehreren Lokalisationen beschrieben, am häufigsten ist dabei ein isolierter Processus anconeus (18). In der Literatur berichtet sind auch unvollständige Ossifikationen der Humeruskondylen (19), der Halswirbel (20,21) und des Glenoids (22).
Zusätzliche Ossifikationskerne im kaudalen Bereich der Cavitas glenoidalis sind in der Literatur bisher bei mittelgroßen bis großen Hunderassen als Lahmheitsursache bekannt. Diese werden als „accessory caudal glenoid ossification centre“ (ACGOC) bezeichnet, sind meist bilateral und stellen oft nur einen Zufallsbefund ohne klinische Relevanz dar. Mögliche Ursachen für einen unvollständigen Zusammenschluss bei der Knochenentwicklung sind abnormes Wachstum, Trauma und eine OC (22). Serck und Wouters (18) beschreiben den ersten Fallbericht einer inkompletten Ossifikation des kaudalen Anteils des Glenoids („ununited caudal glenoid“) als Lahmheitsursache bei einer Katze. Bei der röntgenologischen Darstellung zeigt sich ein knochendichtes Fragment im kaudalen Bereich des Glenoids, welches durch einen ein bis zwei Millimeter breiten Spalt vom Knochen entfernt ist. Das osteochondrale Fragment kann entweder frei beweglich oder fest verwachsen sein. Anzeichen einer Gelenksentzündung oder bereits bestehenden Arthrose sind möglich. Nach erfolgreicher Entfernung des Fragments ist die Prognose sehr gut (18,22).
Eine weitere Differentialdiagnose bei Knochenveränderungen am Schultergelenk sind zystische Knochenläsionen. Diese werden unterschieden in zystisch (solitär oder multiple), aneurismal oder subchondral. Solitäre Zysten sind mit seröser Flüssigkeit gefüllt, bei mehreren betroffen Knochen spricht man von multiplen Zysten. Aneurismale Zysten sind mit Blut gefüllt, kommen jedoch selten vor. Subchondrale Zysten kommen meist in Gelenksnähe vor und können eine Verbindung zum Gelenk ausweisen. In der Röntgenuntersuchung zeigen sich rundliche, osteolytische Aufhellungen bis Auftreibungen. Bei auftretenden Symptomen (Schmerzen, Lahmheit) sollte eine chirurgische Versorgung mit Drainage und Kürettage vorgenommen werden, die Prognose ist generell sehr gut (23).
Zusätzlich zum Röntgen und der Computertomographie zur Darstellung von Knochen und Gelenken stellt die Arthroskopie eine diagnostische und therapeutische Ergänzung dar. Dabei können Veränderungen an Knorpel, Gelenksflächen und Bändern genau untersucht und bereits therapeutische Schritte (z.B. Gelenksspülung, Fragmententfernung) unternommen werden.
Bei der arthroskopischen Gelenksdarstellung existiert seit 2020 eine neue Generation der Arthroskopie, die Nanoskopie mit Chip-on-Tip Technologie (24). Dabei sitzt im Gegensatz zu herkömmlichen Arthroskopen ein Kamerachip direkt an der Spitze des Arthroskopes. Es entfällt der optische Transport durch den Schaft über ein Linsensystem und der Schaftdurchmesser verkleinert sich. Mit dem NanoScope™ (27) verkleinert sich die Inzision

dabei um 63 % im Vergleich mit konventionellen Arthroskopen auf 2,2 mm. Publikationen über die Verwendung bei Menschen, Hunden und Pferden sind vorhanden und zeigen bei der Verwendung im Schultergelenk eine vergleichbare Genauigkeit in der Diagnose und Behandlung (25–27).
Die Arthroskopie im Schultergelenk der Katze ist kaum beschrieben (28), über die Verwendung des NanoScope™ gibt es nach Wissen der Autoren noch keine Publikation.

Der hier vorgelegte Fallbericht beschreibt eine Katze, welche wegen beidseitiger inkompletter Ossifikation im Schultergelenk und Schultergelenksdysplasie vorgestellt und behandelt wurde. Nach Kenntnis der Autoren ist dies der zweite Fallbericht einer Katze mit dem beschriebenen Krankheitskomplex und der erste Fallbericht über die Verwendung des NanoScope™ zur Arthroskopie im Schultergelenk einer Katze.

# 2. Fallbericht

## Allgemein klinische und orthopädische Untersuchung

Ein zwei Jahre und neun Monate alter, 4,2 kg schwerer, männlich kastrierter Himalayan Kater wurde aufgrund einer Lahmheit vorne links vorstellig. Laut Vorbericht bestand die Lahmheit seit ungefähr einem Monat und wurde beim Haustierarzt initial mit Schmerzmittel (Präparat und Dosis nicht bekannt) therapiert.
Als weitere Vorerkrankung sind ein chronischer Katzenschnupfen und eine immer wiederkehrende Augenentzündung bekannt. Der Kater ist regelmäßig geimpft und entwurmt. Er ist ein Wohnungskater und im selben Haushalt lebt ein Hund. Traumatische Ereignisse in zeitlichem Zusammenhang mit der Lahmheit wurden nicht beobachtet. Die Futter- und Wasseraufnahme sowie Harn- und Kotabsatz waren laut Tierbesitzer unauffällig.
Der Kater wurde zur Unterstützung der Gelenke seit Auftreten der ersten Lahmheitssymptome mit Hill's Prescription Diet j/d Joint Care gefüttert.
Bei der allgemein klinischen Untersuchung waren die Lidbindehäute geringgradig gerötet und der Puls bei 180 Schlägen/min, die restlichen Vitalparameter in der Norm. Ein Stridor nasalis und geringgradiger seromuköser Augenausfluss beidseits wurde beobachtet.
Die orthopädische Untersuchung zeigt eine Lahmheit an der linken Vorderextremität Grad 3/5 im Trab, im Stehen keine Entlastungshaltung und eine geringgradig Exorotation beider Vorderpfoten. Die Streckung des Schultergelenks links ist schmerzhaft, rechts ohne Schmerzreaktion. Die Extension beider Ellbogengelenke ist bei Palpation unangenehm, die Gelenke zeigten keine vermehrte Füllung oder Anzeichen einer Entzündung. Die Hüftgelenksextension und -rotation ist beidseits geringgradig schmerzhaft. Der neurologische Untersuchungsgang ist unauffällig.

## Weitere Diagnostik

Die Hämatologie und das Differentialblutbild zeigten eine geringgradig Leukopenie und erniedrigte segmentkernige Granulozyten, in der Blutchemie stellte sich eine leichte Hyperglykämie dar. Die nur geringen Veränderungen zeigten keinen Hinweis auf eine Entzündung oder veränderte Organfunktion und konnten somit außer Acht gelassen werden.
Bei der extern durchgeführten Röntgenstudie der Vorderextremitäten, Wirbelsäule und des Beckens (Abb. 1) konnten folgende Veränderungen beschrieben werden: ein beidseits (bds.) verformter Humeruskopf, dysplastische Schultergelenke, eine verformte und am kaudalen Ende sklerotische Cavitas glenoidalis sowie einen eckigen, erbsengroßen Knochenschatten welcher sich bds. im Bereich des kaudalen Pfannenrandes projiziert. Im linken Schultergelenk ist zusätzlich ein weiterer Knochenschatten im kaudalen Gelenksspalt. Die Ellbogengelenke sind röntgenologisch unauffällig. Die Wirbelsäule zeigt auf Höhe des 11.

und 12. Thorakalwirbels eine geringe Lordose und am lumbosakralen Übergang ist das Neuroforamen schlecht differenziert, weshalb eine Kompression der Cauda equina nicht ausgeschlossen werden kann. Die Hüftgelenkspfannen sind bds. etwas flacher und die Hüftgelenksspalten eher schmal ohne Arthroseanzeichen. Am Trochanter minor zeigen sich beidseits periostale Zubildungen, er ist leicht umgeformt mit einer erhöhten Adduktorenwirkung und es besteht der Verdacht auf eine Insertionstendopathie des Musculus iliopsoas.
Aufgrund des Vorberichts, der klinischen und radiologischen Untersuchung konnten die folgenden Verdachtsdiagnosen gestellt werden: Osteochondromatose des Schultergelenks beidseits, HD, Insertionstendopathie des M. iliopsoas bds. und thorakolumbalen Lordose.
Da eine Schmerzmitteltherapie ohne Erfolg blieb, wurde die Exzision der freien Knochenstücke (Corpora libera) im linken Schultergelenk mittels Arthroskopie geplant, da diese Seite aufgrund der Lahmheit und des Streckschmerzes als die klinisch relevante Seite ermittelt wurde.

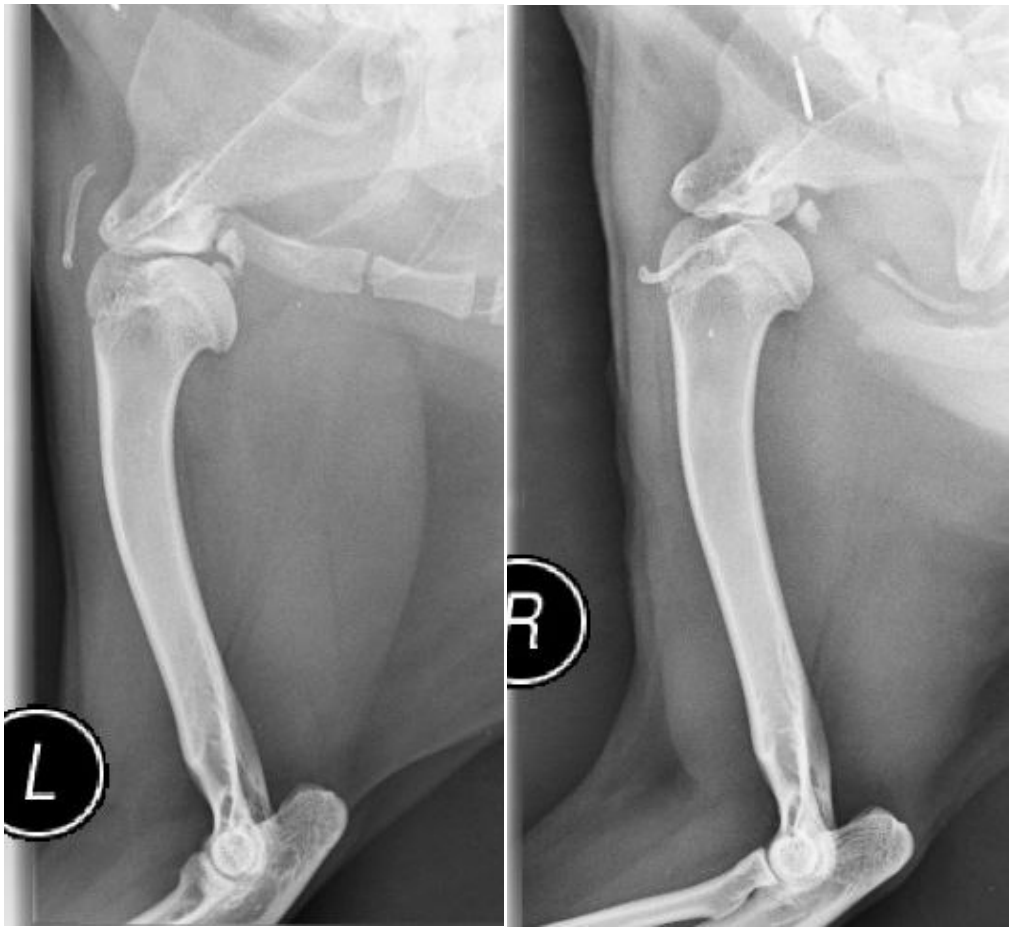


*Abbildung 1:*
Röntgenaufnahmen beider Schultergelenke (medio-lateraler Strahlengang)

Eine erbsengroße, knochendichte Verschattung projiziert sich auf beiden Seiten im Bereich des kaudalen Pfannenrands. Links ist eine weitere kleinere knochendichte Verschattung im kaudalen Gelenksspalt. (©Diagnostisches Zentrum für Kleintiere)

## Chirurgische Therapie

Der Kater wurde drei Wochen nach Erstuntersuchung zur geplanten Arthroskopie des linken Schultergelenks und zur Entfernung des knöchernen Fragments vorgestellt. Die Prämedikation wurde mit Medetomidin (Domitor®, 0,007 mg/kg) und Methadon (Methadon Streuli®, 0,2 mg/kg, Streuli Pharma AG, Uznach, Switzerland) durchgeführt, die Einleitung mit Propofol (Propofol 1%®, initial 2mg/kg und anschließend Dosis nach Effekt). Als Erhaltung wurde eine Inhalationsanästhesie mit Isofluran (Vetflurane®, Virbac) gewählt, begleitet von einem Fentanyl-Bolus (Fentanyl-Piramal, 0,001 mg/kg i.v., Piramal Critical Care B.V., Niederlande).
Der Kamerazugang erfolgte distal des Acromions, der Arbeitszugang kaudal davon. Als Arthroskop wurde ein NanoScope™ (Arthrex GmbH, USA) verwendet (siehe Abb. 2).

*Abbildung 2:*
Externe Ansicht der Arthroskopie. Der Kamerazugang liegt an der lateralen Seite, distal des Acromions. Der Arbeitszugang ist kaudal davon. Die Übertragung der Arthroskopie-Kamera erfolgt über den eigenen Monitor. (©Eva Schnabl-Feichter / VetMedUniWien)

Im Anschluss an die kaudale Cavitas Glenoidalis zeigte sich ein großes, knöchernes Fragment, welches vollständig von der Scapula losgelöst war jedoch dorsal der Gelenkskapsel anhaftete, und eine entzündliche Fibrillation der umgebene Synovialzotten (siehe Abb. 3). Am Humeruskopf gab es keine sichtbaren Läsionen. Der restliche Situs war unauffällig. Da das Fragment zu groß für den Arbeitskanal war, wurde zu einer Miniarthrotomie konvertiert. Das Fragment wurde vorsichtig von der Kapsel gelöst, entfernt und das Gelenk gründlich gespült. Die Gelenkskapsel wurde mittels Kapselnaht (Nahtmaterial PDS 3/0) und der Zugang mittels subkutaner Hautnaht (Nahtmaterial Monofil 4-0) und anschließender Einzelknopfnaht (Nahtmaterial Dafilon 4/0) verschlossen.

Abbildung 3:
Arthroskopische Ansicht mit dem NanoScope™ im Schultergelenk. Darstellung des knöchernen Fragments am kaudalen Rand der Cavitas glenoidalis.
Humeruskopf (o), Fragment (*), Glenoid (#) (©Eva Schnabl-Feichter / VetMedUniWien)

Die Aufwachphase war unauffällig, als postoperative Analgesie wurde Buprenorphin (Buprenovet®, 0,015 mg/kg i.v., Bayer Health Care, Wien, Austria) verabreicht und eine Velpeau Schlinge für 10 Tage angelegt. Ein Kontrollröntgen bestätigte die Entfernung zweier Knochenfragmente vom kaudalen Aspekt der Cavitas glenoidalis links (siehe Abb. 4).

Abbildung 4:
Kontrollröntgenaufnahme des linken Schultergelenks nach durchgeführter Arthroskopie. Erfolgreiche Entfernung der knöchernen Fragmente kaudal der *Cavitas glenoidalis*. Eine schlecht definierte, kleinere und weniger prominente Verschattung (→) ist in der Lokalisation nach wie vor darstellbar. (©Bildgebende Diagnostik / VetMedUniWien)

Anschließend erfolgte eine pathohistologische Untersuchung der Fragmente. Dadurch konnte gezeigt werden, dass es sich bei den Fragmenten wahrscheinlich um inkomplette Ossifikation handelte, für eine Osteochondromatose fehlen die typischen Gewebsschäden (siehe Abb. 5). Die Persistenz von Knorpelgewebe, die ungleichmäßige Verteilung der Zellen sowie die unregelmäßige Kalzifikation der Knochenmatrix weisen auf eine gestörte Knorpelentwicklung im Sinne einer inkompletten Ossifikation hin.

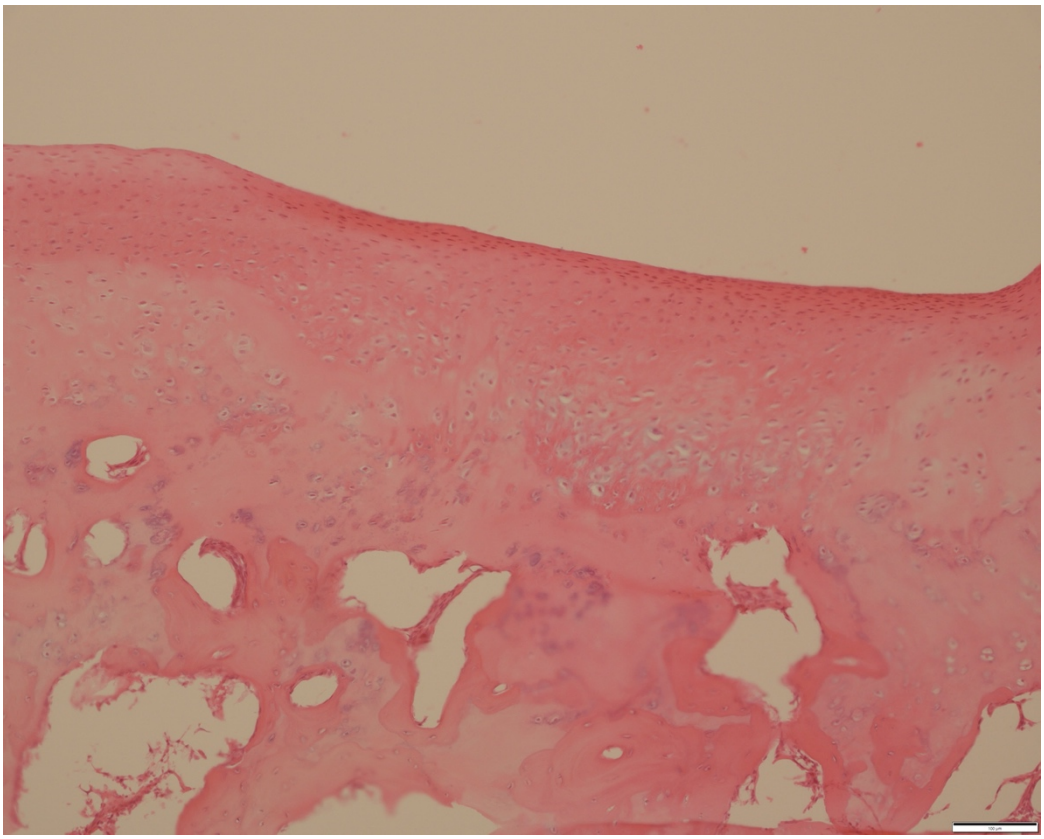

Abbildung 5:
Histologischer Schnitt (100x Vergrößerung, Hämatoxylin-Eosin-Färbung) des entfernten Fragments. Die Probe besteht aus osteochondralen Fragmenten, zusammengesetzt aus unterschiedlichen Mengen an Faserknorpel, hyaliner Knorpel sowie spongiösen Knochengewebe mit Knochen- und Fettmark. Es zeigt sich kein Hinweis auf ein relevantes entzündliches Geschehen oder autonomes Wachstum (©Institut für Pathologie / VetMedUniWien).

## Postoperativer Verlauf

Der Kater verbrachte eine Nacht auf der chirurgischen Station zur Überwachung und erhielt einen Verbandswechsel am Folgetag. Analgetisch wurde er mit Buprenorphin (15 µg/kg i.v. alle 6h) und Meloxicam (0,05 mg/kg i.v. SID) abgedeckt.
Am Folgetag durfte er die Klinik verlassen und in häusliche Pflege übergeben werden. Der Verband sollte eine Woche belassen und die Nähte nach 10-14 Tagen gezogen werden. Zusätzlich wurde Meloxicam (Dosierung nach Gewicht SID) zur Verabreichung durch den Tierbesitzer für fünf Tage angeordnet.
Neun Tage nach der Operation erfolgte eine telefonische Auskunft über den Verlauf. Dem Kater ging es laut Besitzer gut, die Kontrolle beim Haustierarzt mit Entfernung des Verbands wurde schon durchgeführt. Dabei wurde vom Haustierarzt Flüssigkeit (Qualität und Menge

unbekannt) im Schulterbereich abgesaugt mit dem Verdacht auf ein Wundserom. Aufgrund anhaltender, aber besser werdender Lahmheit wurden die verordneten Schmerzmittel weitergegeben. Der Tierbesitzer berichtete, dass der Kater wieder ein bisschen springen durfte und wurde angewiesen, ihn absolut ruhig zu halten und das Springen strikt zu unterbinden.

Der nächste Kontrolltermin erfolgte nach sechs Wochen. Die allgemein klinische Untersuchung war unauffällig, die Lahmheit bestand weiterhin links vorne mit Grad 3/5 und schmerzhafter Extension des linken Schultergelenks. Das strikte Ruhighalten gelang laut Besitzer sehr schlecht, deshalb wurde für die nächsten sieben Tage Meloxicam verschrieben und dem Besitzer die Wichtigkeit der strenge Ruhighaltung verdeutlicht. Die Möglichkeit einer entzündungshemmenden Gelenksinjektion mit Steroiden wurde besprochen, falls sich nach Ruhighaltung mittelfristig keine Besserung einstellen sollte.

Beim Kontrolltermin zwei Wochen später zeigte der Kater nach wie vor eine Lahmheit Grad 2-3/5 vorne links und einen steifbeinigen Gang in den Hinterextremitäten. Die Streckung des linken Ellbogens war schmerzhaft, rechts unauffällig. Ebenfalls war die Streckung beider Hüftgelenke schmerzhaft. Die neurologische Untersuchung war unauffällig. Als Therapie wurde weitere vier Wochen Meloxicam und strenge Ruhighaltung verschrieben.

Neun Monaten nach der Operation erfolge ein weiterer Kontrolltermin, dabei zeigte sich keine sichtbare Lahmheit der Vorderextremitäten mehr. Als zusätzliche Kontrolle wurde die Belastung über eine 203,2 cm × 54,2 cm Zebris FDM Type 2 Druckmessplatte (Zebris Medical GmbH, Allgäu, Deutschland) gemessen. Die Druckmessplatte besitzt 15.360 Sensoren, welche mit einer Frequenz von 100 Hz Kräfte in z-Richtung aufnehmen. Die Messungen ergaben eine Belastungsdifferenz vorne links von fast 8 % im Vergleich zur rechten Extremität. Bei den Hintergliedmaßen lag die Kraft in vertikaler Richtung beim rechten Bein um 7 % geringer als beim linken (siehe Abb. 6). Kontrollröntgenbilder des linken Schultergelenks zeigten erneut ein 3,7 mm x 1,6 mm großes, knochendichtes Fragment mit dem Verdacht einer vergrößerten oder erneuten Ossifikation (siehe Abb. 7). Das Fragment liegt wieder im Bereich der kaudalen Gelenkpfanne und ist kleiner als das entfernte Fragment.  Das rechte Schultergelenk stellte sich unverändert dar und das Becken war unauffällig.

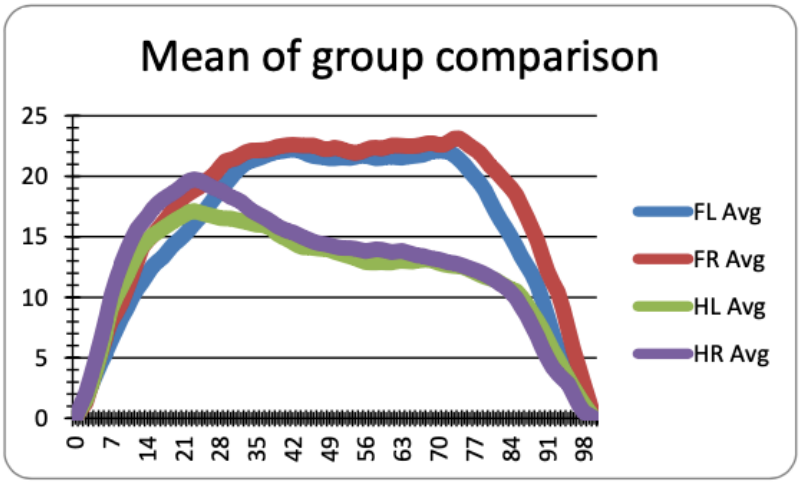


Abbildung 6:
Die mittlere Belastungskurve aller vier Gliedmaßen im Vergleich, auf der x-Achse normiert auf eine gemeinsame Dauer. Die vordere linke Extremität (FL Avg) zeigt dabei eine geringere Belastung als vorne rechts (FR Avg). Die Belastung steigt dabei langsamer an und nimmt früher wieder ab. Die rechte Hinterextremität (HR Avg) zeigt im Vergleich zur kontralateralen Seite (HL Avg) am Schrittanfang eine stärkere Spitzenbelastung. Dies bedeutet eine Lahmheit der vorderen und hinteren linken Extremität. (©Barbara Bockstahler / VetMedUniWien)

Abbildung 7:
Kontrollröntgen des linken Schultergelenks im medio-lateralen Strahlengang 9 Monate postOP. Ein knochendichtes Fragment ist lateral der Cavitas glenoidalis erkennbar, an derselben Lokalisation befand sich postOP eine schlecht definierte, kleinere und weniger prominente Verschattung. Der kaudale Anteil der Cavitas glenoidalis ist unverändert vermehrt sklerosiert. (©Bildgebende Diagnostik / VetMedUniWien)

# 3. Diskussion

Der vorliegenden Fallbericht beschreibt einen Kater mit einer unvollständigen Ossifikation der Cavitas glenoidalis im Schultergelenk, bei dem zum ersten Mal der Einsatz einer neuartigen Chip-on-Tip-Arthroskopie (NanoScope$^{TM}$) beschrieben wird.
Der Kater wurde seit Auftreten der ersten Lahmheitssymptome mit Hill's Prescription Diet j/d Joint Care gefüttert, ein Futtermittel welches speziell zur Unterstützung der Gelenke entwickelt wurde und reich an Omega-3 Fettsäuren ist (29). Die Futterumstellung hat in diesem Fall keine Verbesserung der Symptomatik gebracht, wahrscheinlich weil die Lahmheit nicht alleinig aufgrund der Entzündung im Gelenk sondern auch durch die Knochenfragmente verursacht wurde.
Die Schultergelenksdysplasie ist bereits bei Menschen (30), Hunden (31) und Pferden (32) beschrieben. Bei Katzen gibt es zwei Fallberichte, Scharf et al. (33) beschreibt die Schultergelenksdysplasie im Zusammenhang mit einer Bizepstendosynovitis, Schwarze et al. (12) mit OCD im Schultergelenk. Bei mildem Verlauf mit leichter Lahmheit ist eine konservative Therapie mit NSAIDs und Chondroprotektiva möglich. Bei schweren Verläufen bzw. Nichtansprechen auf eine konservative Therapie ist eine chirurgische Versorgung und die Fixation mittels Arthrodese möglich (34). In diesem Fallbericht liegt beidseits eine hgr. Schultergelenksdysplasie vor, welche jedoch nicht die Ursache für die Lahmheit darstellt. Obwohl sich außer der entzündlichen Fibrillation der umgebenden Synovialzotten in der Arthroskopie keine Arthroseanzeichen zeigten, ist aufgrund er ausgeprägten Dysplasie eine wahrscheinliche Folge in den kommenden Jahren eine Schulterinstabilität oder sekundäre Osteoarthritis (35). Es besteht der Verdacht, dass der Körper versucht, der Inkongruenz aufgrund der Dysplasie im Schultergelenk mit einer Neubildung von Knochen entgegenzuwirken. Diese Neubildung entspricht den gefundenen Fragmenten, welche eine neue Kontaktfläche zur Kraftaufnahme darstellen können. Aufgrund der beidseitigen Dysplasie besteht nicht die Möglichkeit die Kraft auf die gegenüberliegende Seite zu verlagern, sodass der Kater gezwungen ist, beide Vordergliedmaßen zu belasten. Präoperativ könnte eine Computertomographie das Ausmaß der Schultergelenksdysplasie und die Lage der Fragmente präzise bestimmen.
Die erste Verdachtsdiagnose der Lahmheit der Vordergliedmaße bei dem beschriebenen Patienten lautete feline Osteochondromatose. Bei dieser meist gutartigen Tumorerkrankung wird als Ursache eine FeLV-Infektion vermutet, daher sollte im ersten Schritt ein FeLV-Test durchgeführt werden. In diesem Fall wurde kein Test durchgeführt und es ist den Autoren auch nicht bekannt, ob ein FeLV-Test extern durchgeführt wurde. Da eine Osteochondromatose auch ohne eine FeLV-Infektion auftreten kann, führt ein negativer Test nicht automatisch zum Ausschluss der Verdachtsdiagnose (17). Röntgenbilder und

Arthroskopie sollten zur Evaluierung diese Differentialdiagnose gemacht werden. Zur genauen Bestimmung wurde das Fragment zur pathohistologischen Untersuchung geschickt. Eine Osteochondromatose konnte aufgrund der pathohistologischen Untersuchung als unwahrscheinlich angesehen werden. Diese beschrieb keine Hinweise auf ein entzündliches Geschehen, autonomes Wachstum oder für die Osteochondromatose typische Gewebsschäden.

Die Veränderungen deuten dagegen auf eine inkomplette Ossifikation der Cavitas glenoidalis hin. Da Katzen am kaudalen Anteil der Cavitas glenoidalis allerdings keinen eigenen Ossifikationskern besitzen, besteht hier daher eher die Vermutung, dass das Fragment ein Teil der neugebildeten Gelenkspfanne ist welches sich auf der linken Seite geteilt und daher isoliert hat. Serck und Wouters (18) beschreibt diese Veränderung in einem Fallbericht als unvereinigte Cavitas glenoidalis (UCG). Da es in dem hier beschriebenen Fallbericht nicht möglich war, aufgrund der Histologie dem Knochenfragment einer bestimmten Lokalisation zuzuordnen, kann der Ursprung nicht sicher beschrieben werden.

Inkomplette Ossifikationen werden hauptsächlich am Processus anconeus oder an den Humeruskondylen beschrieben (18,19). Ein eindeutiger Auslöser ist nicht bekannt, mögliche Gründe sind OC, Genetik, Traumata oder Wachstumsstörungen (22). Da Himilayan Katzen aufgrund ihrer Rasse für Hüftgelenksdysplasie prädisponiert sind, ist eine mögliche genetische Komponente denkbar. Nach Serck und Wouters (18) ist dies der zweite Fallbericht einer Katze mit klinisch relevanter UCG. Im Unterschied zu Serck und Wouters (18), bei dem keine Schultergelenksdysplasie festgestellt wurde, besteht die Vermutung, dass die Knochenfragmente aufgrund der Inkongruenz zur Vergrößerung der Gelenksflächen gebildet wurden.

Die Bildung der röntgenologisch darstellbaren Gelenkmaus im linken Schultergelenk kann auf die beginnende Arthrose und damit einhergehende Entzündungsreaktion oder eine Absplitterung der UCG zurückzuführen sein. Es ist anzunehmen, dass die Entzündungsreaktion sekundär aufgrund des Fragments entstanden ist, sodass die Absplitterung der UCG als Ursache angesehen werden kann.

In diesem Fallbericht ist die Ursache der Lahmheit der linken Vorderextremität eine Synovialitis, bedingt durch die Mobilität des Fragments, möglicherweise auch ein Einklemmschmerz durch das Fragment selbst. Diese Vermutung wird durch die Verbesserung des Gangbildes nach Entfernung der Fragmente verstärkt. Bei Fragmenten, welche trotz Manipulation nicht mobil sind, sollte UCG als Lahmheitsursache kritisch hinterfragt und eine andere Ursache in Betracht gezogen werden (36).

UCG kann ein Zufallsbefund in der radiologischen Untersuchung sein, daher sollte bei bestehender Lahmheit andere Ursachen ausgeschlossen werden (37). In diesem Fallbericht

ist im rechten Schultergelenk eine UCG sehr wahrscheinlich, jedoch ohne klinische Symptome.
Bei Hunden ist die Therapie der Wahl bei klinisch relevanter UCG die operative Entfernung der Fragmente, entweder mittels Arthrotomie oder Arthroskopie (22). Bei der Arthroskopie zeigt sich ein osteochondrales Fragment, welches vom kaudalen Rand des Glenoids einen etwa 1 - 2 mm Spalt aufweist, dieser Spalt kann mit Bindegewebe gefüllt sein (36).
Die chirurgische Entfernung der Fragmente erreicht meist eine deutliche Besserung bis zum vollständigen Verschwinden der Lahmheit (22). Voraussetzung dafür ist eine gute Compliance der Besitzer postoperativ mit strikter Bewegungseinschränkung sowie Gabe von Schmerzmittel und Entzündungshemmer. Grund der Ruhighaltung ist das Verhindern der Bildung von Seromen, der Heilung der Gelenkkapsel und die Entzündung im Gelenk zu reduzieren. Mit einem Verband sollte die betroffene Gliedmaße für eine Woche ruhiggestellt und der Kater für sechs Wochen mit wenig Bewegung und ohne Möglichkeiten zum Springen gehalten werden. Die fehlende Ruhighaltung hat in diesem Fall für eine verlängerte Heilungsdauer geführt, wodurch der Kater erst nach Monaten subjektiv lahmheitsfrei war.
In dem Kontrollröntgen neun Monate postOP wurde in der linken Schulter erneut ein knochendichtes Fragment festgestellt. An dieser Stelle fand sich nach der Fragmententfernung eine schlecht definierte, kleinere und weniger prominente Verschattung. Dieses Fragment kann entweder durch eine Proliferation eines zurückgebliebenen Restes oder eine Lösung von Knorpel- oder Knochengewebe aufgrund einer vorherrschenden Arthritis erklärt werden. Loses Knorpelgewebe im Gelenk wird durch Gelenksflüssigkeit ernährt, kann proliferieren und sich so vergrößern. Dieser Knorpel wird mittels enchondrale Ossifikation in Knochengewebe umgebaut, welcher röntgenologisch sichtbar ist (38).
Zur Unterstützung wurde eine Messung mit der Druckmessplatte durchgeführt, bei dem der Kater im Schritt über eine Platte gehen musste. Die gewonnene Bodenreaktionskräfte (Kraft und Impuls in z-Richtung sowie der Symmetrieindex) können genutzt werden, Lahmheiten bei Hunden und Katzen zuverlässig zu erkennen (39–45).
In diesem Fall konnte eine leichte Lahmheit nachgewiesen werden, welche subjektiv nicht erkennbar war. Gründe dafür sind, dass Katzen in ungewohnten Umgebungen meist vorsichtiger gehen und eine gebückte Haltung einnehmen. Zusätzlich können Katzen im Gegensatz zu Hunden ihr Gewicht gleichmäßig auf alle anderen Gliedmaßen verteilen (45). Der Symmetrieindex wurde bereits bei gesunden Katzen genauer untersucht (39), im Vergleich dazu zeigt sich hier eine bestehende Lahmheit vorne links und hinten links. Die geringgradige Lahmheit vorne links ist auf das neue Fragment und die damit einhergehenden möglichen Pathologien wie Einklemmschmerz und Synovialitis zurückzuführen. Zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung bestand aufgrund der subjektiv

nicht nachweisebaren Lahmheit und der schmerzfreien orthopädischen Untersuchung noch kein Grund zu einer Therapie.
Zusätzliche Befunde waren eine thorakolumbale Lordose und Hüftdysplasie. Die thorakolumbale Lordose zeigt keine klinische Ausprägung und kann somit als Nebenbefund bezeichnet werden. Die Hüftdysplasie zeigt sich bei der Ganganalyse in Form einer geringgradig Lahmheit hinten links. Es ist beschrieben, dass Hüftdysplasie gemeinsam mit Schultergelenksdysplasie auftreten kann, wobei eine kongenitale Ursache vermutet wird (32,46).
Eine regelmäßige Kontrolle der Lahmheit aller Gliedmaßen (subjektive Lahmheitskontrolle, Druckmessplatte, Röntgenbilder) ist in dem beschriebenen Fall anzuraten um frühestmöglich konservativ (Medikamente, Futterzusatzstoffe, Physiotherapie) oder chirurgisch (z.B. erneute Entfernung der Fragmente) reagieren zu können.
Für die Arthroskopie wurde eine neue Generation der Chip-on-Tip-Arthroskopie verwendet, welche bei der Katze noch nie beschrieben wurde. Der Vorteil des NanoScope™ der Firma Arthrex GmbH liegt wie bereits beschrieben in einem kleineren Zugang im Vergleich zu den bisher genutzten Arthroskopen. Die Kamera besitzt einen 0° Optik mit einem 120° Gesichtsfeld. Durch die Chip-on-Tip Technologie lässt sich das NanoScope™ auch ohne Auswirkung auf die Bildübertragung verbiegen.
Shafi et al. (47) beschreibt den Vergleich bei der Verwendung im Schultergelenk bei Menschen. Als Vorteil werden die kleinere Inzision, verringerte Flüssigkeitsmenge und das geringere Gewicht des Handstücks beschrieben. Bei der Anwendung bei Hunden zeigte sich zusätzlich eine signifikant verkürzte Anästhesiedauer und geringere Kosten (25). Trotz geringerer Auflösung ist die Bildqualität ausreichend zur Beurteilung und Evaluierung des Gelenkes (47).
Folgende Limitationen werden beschrieben: die Gewöhnung an die 0° Optik, welche sich von den üblichen Arthroskopen mit 30° unterscheidet; ein dünneres, formbareres Equipment, welches bei zu großem Kraftaufwand sich verbiegen oder abbrechen kann (47). Manchmal kann es aufgrund der 0° Optik notwendig sein, zur Standardarthroskopie zu wechseln da nicht alle gewünschten Bereiche eingesehen werden können. In diesem Fallbericht zeigte sich eine weitere Limitation. Aufgrund der Größe des Fragments musste intraoperativ zu einer Arthrotomie gewechselt werden, da diese zu groß zur arthroskopischen Entfernung war. Alternativ zur durchgeführten Arthrotomie könnte man das Fragment im Gelenk teilen, jedoch unter dem Risiko Teile zu verlieren, oder das Portal zu vergrößern.
Zusammenfassend ist zu sagen, dass das NanoScope™ bei geübter Anwendung für die Diagnosestellung einen vergleichbaren Erfolg zeigt und aufgrund der deutlich geringeren Invasivität vor allem bei kleinen Gelenken wie bei der Katze von Vorteil ist.

## Conclusio:

Nach dem Wissen der Autoren ist dies der zweite Fallbericht einer Katze mit bilateraler UCG, in diesem Fall jedoch mit einer hgr. Schultergelenksdysplasie, bei der erstmalig eine Nanoskopie durchgeführt. Aus diesem Fall lassen sich eine Schlüsse über die Diagnose und Therapie der beschriebenen Schultergelenkspathologien ziehen.

Lose intraartikuläre Fragmente verursachen durch Einklemmen Schmerzen, es ist daher eine Besserung der Symptomatik nach Entfernung zu erwarten. Eine feste Anbindung an die Cavitas verursacht vermutlich keine Schmerzen, dies erklärt eine klinisch unauffällige UCG wie in der rechten Vorderextremität.

Zur arthroskopischen Darstellung ist die Nanoskopie mittels NanoScope™ durchführbar und führt zu vergleichbaren Resultaten wie die herkömmliche Arthroskopie.

Die Neubildung des intraartikulären Fragments ist wahrscheinlich zurückzuführen auf die bestehende Inkongruenz und den Versuch des Körpers, die Gelenksfläche des dysplastischen Glenoids zu vergrößern, um die Stabilität und Kraftübertragung zu verbessern.

Als Erfolgskontrolle und objektive Lahmheitsuntersuchung ist die Ganganalyse gut anwendbar.

# Literaturverzeichnis


1. Perry KL. The lame cat: alternative causes of non-traumatic lameness. Companion Anim. 2015;20(4):196–201.
2. Ytrehus B, Haga HA, Mellum CN, Mathisen L, Carlson CS, Ekman S, u. a. Experimental ischemia of porcine growth cartilage produces lesions of osteochondrosis. Journal of orthopaedic research. 2004;22(6):1201–9.
3. Fossum TW. Chirurgie der Kleintiere. Fischer Gustav Verlag GmbH & Company KG; 2020.
4. Richardson DC, Zentek J. Nutrition and osteochondrosis. Veterinary Clinics of North America: small animal practice. 1998;28(1):115–35.
5. Ytrehus B, Carlson CS, Ekman S. Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. Vet Pathol. 2007;44(4):429–48.
6. Ekman S, Carlson CS. The pathophysiology of osteochondrosis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 1998;28(1):17–32.
7. Berzon JL. Osteochondritis dissecans in the dog: diagnosis and therapy. J Am Vet Med Assoc. 1979;175(8):796–9.
8. Perry K. Forelimb lameness in cats: sources and solutions. In: BSAVA Congress Proceedings 2019. BSAVA Library; 2019. S. 402–3.
9. Butcher R, Beasley K. Osteochondritis dissecans in a cat? Vet Rec. 1986;118(23):646.
10. Peterson CJ. Osteochondritis dissecans of the humeral head of a cat. N Z Vet J. 1984;32(7):115–6.
11. Jenner F, Ross MW, Martin BB, Richardson DW. Scapulohumeral osteochondrosis. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 2008;21(05):406–12.
12. Schwarze RA, Tano CA, Carroll VW. Glenoid dysplasia and osteochondritis dissecans in a cat. The Canadian Veterinary Journal. 2015;56(7):749.
13. Gradner G, Weissenböck H, Kneissl S, Benetka V, Dupré G. Use of latissimus dorsi and abdominal external oblique muscle for reconstruction of a thoracic wall defect in a cat with feline osteochondromatosis. J Feline Med Surg. 2008;10(1):88–94.
14. Pool R. Osteochondromatosis. In: Bojrab M, Herausgeber. Pathophysiology in Small Animal Surgery. Philadelphia, PA: Lea and Febinger; 1981. S. 641–9.
15. Straw RC. Bone and joint tumors. Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and Cat. 2000;1:535–40.
16. Turrel JM, Pool RR. Primary bone tumors in the cat: a retrospective study of 15 cats and a literature review. Veterinary Radiology. 1982;23(4):152–66.

17. Nolff MC, Puff C, Länger B, Fehr M. Feline osteochondromatosis in a FELV-negative European shorthair cat. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2014;42(01):55–9.
18. Serck BMA, Wouters EEG. Ununited accessory caudal glenoid ossification centre and associated joint mouse as a cause of lameness in a cat. Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports. 2019;5(2):2055116919879255.
19. Marcellin-Little DJ. Incomplete ossification of the humeral condyle in dogs. Kirks Current Veterinary Therapy. 2000;13:1000–3.
20. Warren-Smith CMR, Kneissl S, Benigni L, Kenny PJ, Lamb CR. Incomplete ossification of the atlas in dogs with cervical signs. Veterinary Radiology & Ultrasound. 2009;50(6):635–8.
21. Dean BL, Smith C, Liebel FX, Warren-Smith C. Multiple Cervical Vertebral Malformations in a 21-Week-Old Kitten. J Am Anim Hosp Assoc. 2019;55(5):256–60.
22. Olivieri M, Piras A, Marcellin-Little DJ, Borghetti P, Vezzoni A. Accessory caudal glenoid ossification centre as possible cause of lameness in nine dogs. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 2004;17(03):131–5.
23. Millard HAT, Breur GJ. Miscellaneous Orthopedic Conditions. In: Tobias K, Johnston S, Herausgeber. Veterinary surgery: small animal. 2. Aufl. Saunders; 2018. S. 1314–5.
24. Arthrex GmbH. NanoScope Product Information. https://www.arthrex.com/de/weiterfuehrende-informationen/broschueren/E0XZ2e-mekCWrQFtunrX3g/nanoscope-the-next-generation-needle-sized-arthroscopy-system. 2022.
25. von Pfeil DJF, Megliola S, Horstman C, Tan D, Glassman M. Comparison of classic and needle arthroscopy to diagnose canine medial shoulder instability: 31 cases. The Canadian Veterinary Journal. 2021;62(5):461.
26. Kadic DTN, Miagkoff L, Bonilla AG. Needle arthroscopy of the radiocarpal and middle carpal joints in standing sedated horses. Veterinary Surgery. 2020;49(5):894–904.
27. Wagner ER, Woodmass JM, Zimmer ZR, Welp KM, Chang MJ, Prete AM, u. a. Needle Diagnostic Arthroscopy and Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder Have Comparable Accuracy with Surgical Arthroscopy: A Prospective Clinical Trial. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2021;37(7):2090–8.
28. Ridge P. Feline shoulder arthroscopy using a caudolateral portal, a cadaveric study. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 2009;22(04):289–93.
29. Johnson KA, Lee AH, Swanson KS. Nutrition and nutraceuticals in the changing management of osteoarthritis for dogs and cats. J Am Vet Med Assoc. 2020;256(12):1335–41.
30. Trout TE, Resnick D. Glenoid hypoplasia and its relationship to instability. Skeletal Radiol. 1996;25(1):37–40.

31. Butteworth S. Manual of small animal arthrology. In: Houlton J, Collinson R, Herausgeber. BSAVA Manual of small animal arthrology. British Small Animal Veterinary Association; 1994. S. 154.
32. Boswell JC, Schramme MC, Wilson AM, May SA. Radiological study to evaluate suspected scapulohumeral joint dysplasia in Shetland ponies. Equine Vet J. 1999;31(6):510–4.
33. Scharf G, Steinbüchl S, Messmer M, Ohlerth S. Glenoid dysplasia and bicipital tenosynovitis in a Maine coon cat. Journal of small animal practice. 2004;45(10):515–20.
34. Voss K, Langley-Hobbs S. Shoulder joint. In: Montavon P, Voss K, Langley-Hobbs S, Herausgeber. Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Diseases. Elsevier; 2009. S. 337–42.
35. Roush JK. A comparison of two surgical approaches to the scapulohumeral joint in dogs. Veterinary Surgery. 1995;24(3):207–14.
36. Rochat MC. Emerging causes of canine lameness. Veterinary Clinics: Small Animal Practice. 2005;35(5):1233–9.
37. Beale B, Hulse D, Shulz K, et al. Incomplete fusion of the caudal glenoid ossification center. In: Beale B, Herausgeber. Small animal arthroscopy. Saunders Elsevier; 2003. S. 46–7.
38. Bianchi S, Martinoli C. Detection of loose bodies in joints. Radiol Clin North Am. 1999;37(4):679–90.
39. Schnabl-Feichter E, Tichy A, Bockstahler B. Evaluation of a pressure plate for detection of hind limb lameness in cats. PLoS One. 2020;15(4):e0231904.
40. Schnabl-Feichter E, Tichy A, Bockstahler B. Coefficients of variation of ground reaction force measurement in cats. PLoS One. 2017;12(3):e0171946.
41. Guillot M, Moreau M, d'Anjou M, Martel-Pelletier J, Pelletier J, Troncy E. Evaluation of osteoarthritis in cats: novel information from a pilot study. Veterinary Surgery. 2012;41(3):328–35.
42. Guillot M, Moreau M, Heit M, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, Troncy E. Characterization of osteoarthritis in cats and meloxicam efficacy using objective chronic pain evaluation tools. The Veterinary Journal. 2013;196(3):360–7.
43. Romans CW, Conzemius MG, Horstman CL, Gordon WJ, Evans RB. Use of pressure platform gait analysis in cats with and without bilateral onychectomy. Am J Vet Res. 2004;65(9):1276–8.
44. Robinson DA, Romans CW, Gordon-Evans WJ, Evans RB, Conzemius MG. Evaluation of short-term limb function following unilateral carbon dioxide laser or scalpel onychectomy in cats. J Am Vet Med Assoc. 2007;230(3):353–8.

45. Schnabl-Feichter E, Tichy A, Bockstahler B. Evaluation of a pressure plate for detection of hind limb lameness in cats. PLoS One. 2020;15(4):e0231904.
46. Taylor K, Kidwai AS, Armitage M, Fitzpatrick M, Griffiths HJ. Radiologic Case Study: Glenoid Dysplasia. Orthopedics. 2004;27(12):1216–317.
47. Shafi N, Lang SD, Kassam H, Gilmer BB. Diagnostic and therapeutic shoulder arthroscopy using a small-bore needle arthroscope. Arthrosc Tech. 2020;9(8):e1087–93.

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| OC | Osteochondrose |
| OCD | Osteochondrose dissecans |
| FeLV | Felines Leukämie-Virus |
| bds. | beidseits |
| ggr. | geringgradig |
| hgr. | hochgradig |
| ACGOC | accessory caudal glenoid ossification centre |
| UCG | ununited caudal glenoid, unvereinigte Cavitas glenoidalis |
| HD | Hüftgelenkdysplasie |
| NSAIDs | Nicht-steroidale Entzündungshemmer |