

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 140 (1998)

**Heft:** 6

**Artikel:** Über röntgenologisch nachweisbare Veränderungen in Ligamentum anulare radii und Musculus supinator bei der Hauskatze (*Felis catus*)

**Autor:** Breit, S. / Künzel, W. / Alton, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590695>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Über röntgenologisch nachweisbare Veränderungen in Ligamentum anulare radii und Musculus supinator bei der Hauskatze (*Felis catus*)

S. Breit<sup>1</sup>, W. Künzel<sup>1</sup>, K. Alton<sup>2</sup>, S. Kneissl<sup>3</sup>, E. Mayrhofer<sup>3</sup>

## Zusammenfassung

Die Ellbogengelenke von 59 zufällig ausgewählten Hauskatzen wurden röntgenologisch, makroskopisch und histologisch untersucht und Schliffe in Kunstharz eingebetteter Präparate beurteilt. An 23 Gelenken (ca. 20%) waren radiologisch knochendichte Verschattungen kraniallateral am Ellbogengelenk nachweisbar. In 8 Fällen (ca. 7%) lagen zudem arthrotische Veränderungen der Gelenke vor. An histologischen Schnitten waren vom Ligamentum anulare radii ausgehende metaplastische Herde unterschiedlicher Entwicklungsstadien zu erkennen. Die Veränderungen reichten von der Metaplasie des straffen Bindegewebes zu Faserknorpel über dessen Mineralisation bis zur Verknöcherung. Diese an der Kreuzungsstelle des Ligamentum anulare radii mit der Ursprungssehne des Musculus supinator lokalisierten Veränderungen werden auf Druck-, besonders aber auf Zugbelastung zurückgeführt. Wird knochendichter Schatten kraniallateral am Ellbogengelenk röntgenologisch nachgewiesen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser sowohl dem Ringband als auch dem Musculus supinator zuzuordnen ist.

**Schlüsselwörter:** Katze – Ellbogengelenk – Sesambein – Ringband – Musculus supinator

## Special anatomical features of the annular ligament of the radius in the cat (*Felis catus*)

Elbow joints of a random sample of 59 cats were investigated by means of X-rays and dissection as well as histologically and by making cuts through synthetic resin-embedded joints. Bone-dense shadow craniallateral to the elbow joint was observed in X-ray images of 23 limbs (about 20%). Furthermore 8 of these 23 elbow joints (about 7%) showed signs of arthrotic alteration. Histologic examination revealed one or more centers of metaplasia of varying status of development of the annular ligament of the radius. Alterations varied from chondroid metaplasia to mineralisation and ossification. They turned out to be located in the area where the annular ligament of the radius crosses the tendon of origin of the supinator muscle and are considered to be a reaction of tough connective tissue to mechanical stress. Compressive forces seem to be less responsible than tensile stress. As soon as bone-dense shadow is observed in X-ray images, alterations have grown so far as the annular ligament of the radius as well as the tendon of origin of the supinator muscle are affected.

**Key words:** cat – elbow joint – sesamoid bone – annular ligament – supinator muscle

## Einleitung

Im proximalen Radioulnargelenk der Katze werden ausgeprägtere Rotationsbewegungen ausgeführt als in je-

nem des Hundes (Barone, 1968; Roos et al., 1992; Vollmerhaus et al., 1993). Allfällige Anpassungen des Bandapparates, insbesondere des *Ligamentum anulare radii*, an diese Belastungsverhältnisse müssen jedenfalls von

Tendopathien unterschieden werden, deren führendes Symptom der bewegungsabhängige Schmerz ist (Dahmen, 1973). Aus diesem Grund stehen sie häufig im Mittelpunkt klinischen Interesses, obwohl Bandveränderungen mitunter auch nur zufällig entdeckt werden. Zentrale Bedeutung hat dabei die Röntgenuntersuchung erlangt, mit deren Hilfe beim Hund vielfältige Veränderungen ebenso nachgewiesen worden sind (Anderson et al., 1993; Hladik, 1986; Mayrhofer, 1980, 1987; Price und King, 1977; Väänänen und Skutnabb, 1978) wie auch ein Sesambein in der Ursprungssehne des *Musculus supinator* (Berger, 1992; de Lahunta und Habel, 1986; Evans, 1995; Wood et al., 1985). Angaben über belastungsabhängige Anpassungen des Sehnen- und Bandapparates am Ellbogengelenk der Hauskatze waren in der uns zugängigen Literatur nicht enthalten, wohl aber der Hinweis auf das Vorkommen eines Sesambeines in der Ursprungssehne des *M. supinator* (Wood et al., 1995).

Ziel dieser Studie war, röntgenologisch erfassbare Veränderungen am Bandapparat des Ellbogengelenkes der Hauskatze dahingehend zu untersuchen, ob sie als Anpassung an die grössere Rotationsbeweglichkeit verstanden werden können, und Aufschluss über die tatsächliche Lokalisation eines im *Musculus supinator* beschriebenen Sesambeines zu erlangen.

## Tiere, Material und Methoden

Als Untersuchungsmaterial standen die Vordergliedmassen von 59 Katzen zur Verfügung, die aus unterschiedlichen Gründen euthanasiert und zur Sektion eingesandt worden waren. Von allen Ellbogengelenken wurden zunächst native Röntgenbilder in Normalstellung im sagittalen und transversalen Strahlengang sowie in maximaler Pronationsstellung des Radioulnargelenkes im transversalen Strahlengang angefertigt. Diese wurden ausgewertet und eine Einteilung der Präparate danach vorgenommen, ob Veränderungen röntgenologisch nicht feststellbar waren (Gruppe 1), ob Hinweise auf Arthritis und/oder Arthrose vorhanden waren (Gruppe 2), ob Verschattungen kranial des Gelenkspaltes, der *Fovea capitis radii* bzw. des Radiuskopfes isoliert auftraten (Gruppe 3) oder in Kombination mit Exostosen (Gruppe 4).

Zehn röntgenologisch unauffällige Ellbogengelenke sowie zwölf Ellbogengelenke, an deren Röntgenbildern Verschattungen kranial der *Articulatio humeroradialis* zu erkennen waren, wurden präpariert. Um Veränderungen genau lokalisieren zu können, wurde von den auf Grund der röntgenologischen Befunde den Gruppen 2, 3 oder 4 zugeordneten Gelenken je eines mit erhaltenen Gelenkbändern und *M. supinator* in Kunstharz (Fa. Wolf) eingebettet und annähernd horizontal parallel zum *Ligamentum anulare radii* angeschliffen. Für die histologischen Untersuchungen an insgesamt acht Präparaten wurden in vier Fällen isolierte *Ligamenta anularia* verwendet, in vier Fällen blieben die Bänder des Ellbogengelenkes und der *M. supinator* im Zusammenhang mit den Knochen, um deren Insertionsstellen besser unter-

suchen bzw. die Topographie allfälliger Veränderungen dokumentieren zu können. Nach Fixierung in 7prozentigem phosphatgepuffertem Formaldehyd wurden zwei Proben nach Einbettung in Paraffin mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt, während die weiteren Proben wegen der Härte der Knochen in Methylmethacrylat eingebettet und die ca. 3 µm dicken Schnitte mit Toluidinblau, nach der Methode von Ladewig (Trichromfärbung) und nach einer modifizierten Methode von Krutsay (Versilberung) gefärbt wurden.

## Resultate

An Röntgenbildern im transversalen Strahlengang waren knochendichte Verschattungen kranial der *Fovea capitis radii* zu beobachten, die unabhängig von ihrer Grösse und Gestalt immer glattrandig und scharf begrenzt waren sowie in Kombination mit Exostosen als auch unabhängig davon auftraten (Abb. 1, 2). In provozierte Pronationsstellung gelang deren Darstellung noch besser (Abb. 2), während sie im sagittalen Strahlengang in den Radiuskopf projiziert und häufig nicht zu differenzieren waren. Veränderungen dieser Art kamen in sechs Fällen bilateral, niemals aber bei juvenilen Tieren vor. Ihre geschlechtsspezifische Verteilung kann als ausgewogen angesehen werden (Tab. 1, 2).

Die alleinige röntgenologische Untersuchung liess zunächst keine eindeutige Zuordnung der fraglichen Verschattungen zur Gelenkhöhle, zur Gelenkkapsel, sowie zu Bändern oder Sehnen zu. Ein unveränderter Befund an einem Kontrollröntgen nach Entfernung der Gelenkkapsel sowie aller Muskeln am Ellbogengelenk mit Ausnahme des *M. supinator* und der Bänder gestattete es, die Lage der am Röntgenbild sichtbaren Verschattungen auf das laterale Kollateralband, das *Ligamentum anulare radii* oder die Ursprungssehne des *M. supinator* einzugrenzen.

Tabelle 1: Häufigkeit und Verteilung röntgenologisch nachgewiesener Veränderungen am Ellbogengelenk der Katze

	Anzahl der Gliedmassen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
weiblich	54	33	11	7	3
männlich	64	41	10	8	5
gesamt	118	74	21	15	8

Tabelle 2: Häufigkeit, Form und Verteilung der im transversalen Strahlengang röntgenologisch nachgewiesenen Verschattungen kranial vom Gelenkspalt des Humeroradialgelenkes, der *Fovea capitis radii* bzw. des Radiuskopfes

	weibliche Katzen		männliche Katzen	
	li VE	re VE	li VE	re VE
punktförmig	4	1	3	2
linsenförmig	0	2	2	0
dreieckig	1	2	3	3



Abbildung 1: EKH, weiblich, linkes Ellbogengelenk im transversalen Strahlengang; dreieckige, knochendichte Verschattung (Pfeil) kranial des Radiumkopfes



Abbildung 2: Perser, männlich, 5 Jahre, linkes Ellbogengelenk in maximaler Pronationsstellung im transversalen Strahlengang; annähernd dreieckige, knochendichte Verschattung (Pfeil) kranial des Radiumkopfes

Bei der Präparation wurde festgestellt, dass das *Ligamentum collaterale laterale* aus einem oberflächlichen und einem tiefen Teil besteht (Abb. 3). Ersterer entsprang gemeinsam mit dem *M. extensor digitorum lateralis* am proximalen Rand der Bandgrube des *Epicondylus lateralis*, verlief zwischen *M. extensor digitorum lateralis* und *M. extensor carpi ulnaris* und bot in seinem Verlauf dem seitlichen Zehenstrecker weitere Ursprungsmöglichkeit. Er inserierte distal des *Ligamentum anulare radii lateral* am Radiushals und war vom tiefen Teil sowie vom *M. supinator*, dessen kaudalen Rand er teilweise bedeckte, leicht zu trennen. Der tiefe Teil des Seitenbandes entsprang kaudodistal vom oberflächlichen gemeinsam mit dem *M. supinator* aus der Bandgrube des *lateralen Epicondylus humeri*. Der Ansatz erfolgte in gleicher Höhe, aber kranial des oberflächlichen Teiles distal des *Ligamentum anulare radii lateral* am Radiushals. Während die proximalen zwei Drittel des tiefen Teiles des *Ligamentum collaterale laterale* mit der Sehne des *M. supinator* innig verbunden waren, war sein distales Drittel vom Muskelbauch des *M. supinator* deutlich getrennt.

Das Ringband, *Ligamentum anulare radii*, verband den medialen Rand der Spitze des *Processus coronoideus*

*medialis ulnae* mit dem *Processus coronoideus lateralis ulnae* und dem *Epicondylus lateralis humeri*, indem es den Radiumkopf kranial umfasste (Abb. 3, 4). Der radiale Schenkel des medialen Kollateralbandes, welcher dem Anheftungsbereich des Ringbandes am *Processus coronoideus medialis ulnae* näher benachbart war als sein ulnarer Schenkel, wurde vom hakenförmigen *Processus coronoideus medialis ulnae* in seiner Lage gehalten und kreuzte das *Ligamentum anulare radii* in keiner Stellung des Radioulnargelenkes. An histologischen Schnitten war an der gelenkhöhlenseitigen Oberfläche des Ringbandes im unmittelbaren Ansatzbereich am *Processus coronoideus medialis ulnae* Faserknorpel zu erkennen. Der an dieses Areal anschließende Abschnitt des Ringbandes verlief medial vom *M. supinator* dem deutlich eingeschnürten Radiushals anliegend und wurde durch eine medial am Radiumkopf lokalisierte beulenförmige Protuberanz in seiner Lage gehalten (Abb. 4). Hier entsprangen auch Fasern des *M. supinator* aus dem distalen Rand des *Ligamentum anulare radii*. *Medial des M. supinator* zog das Ringband in einer Rinne des Radiumkopfes schräg nach proximal und lateral und gab einen Schenkel an den *Epicondylus lateralis humeri* ab (Abb.

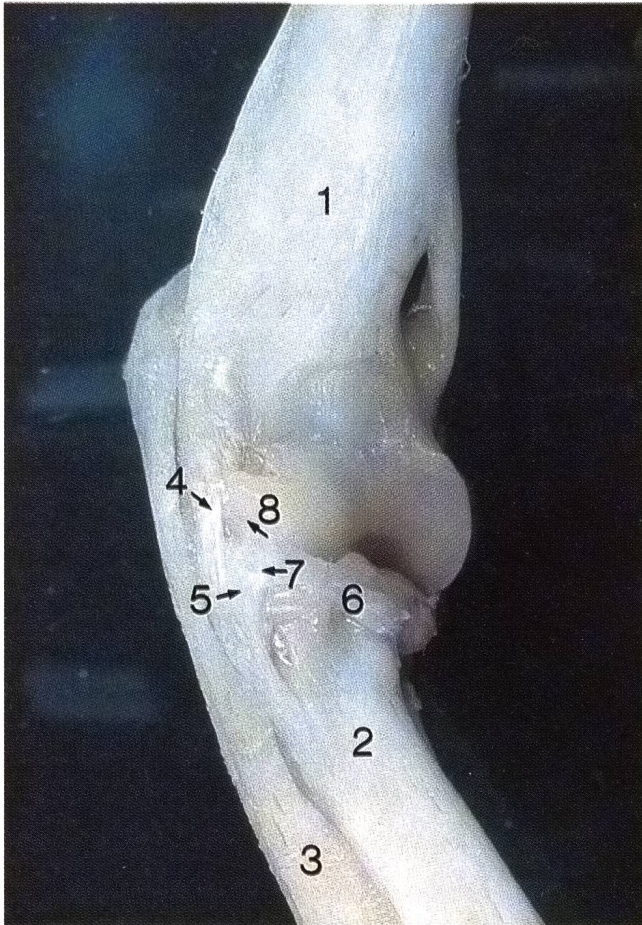


Abbildung 3: EKH, männlich, rechtes Ellbogengelenk, *M. supinator* entfernt, Ansicht von kranio-lateral; 1 Humerus, 2 Radius, 3 Ulna, 4 oberflächlicher Teil des lateralen Seitenbandes, 5 tiefer Teil des lateralen Seitenbandes, 6 Ringband in rinnenförmiger Vertiefung am Radiuskopf, 7 ulnarer Schenkel des Ringbandes, 8 humeraler Schenkel des Ringbandes

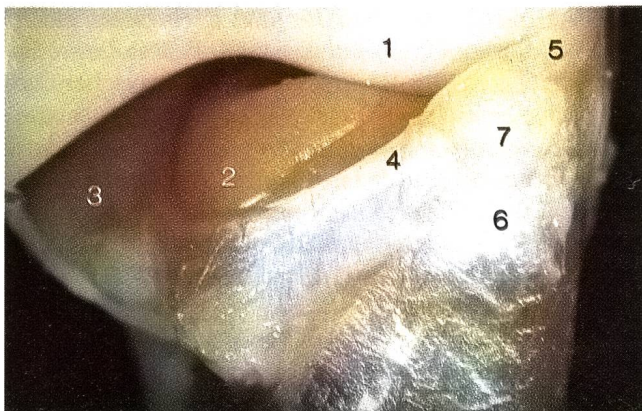


Abbildung 4: EKH, weiblich, linkes Ellbogengelenk in maximaler Pronationsstellung, Ansicht von kranio-lateral, Lupenaufnahme, 5fach vergrößert; 1 Capitulum humeri, 2 beulenförmige Protuberanz am Caput radii, 3 Processus coronoideus medialis ulnae, 4 Ringband in rinnenförmiger Vertiefung am Radiuskopf, 5 humeraler Schenkel des Ringbandes, 6 *M. supinator*, 7 Knochen in Ringband und Sehne des *M. supinator*

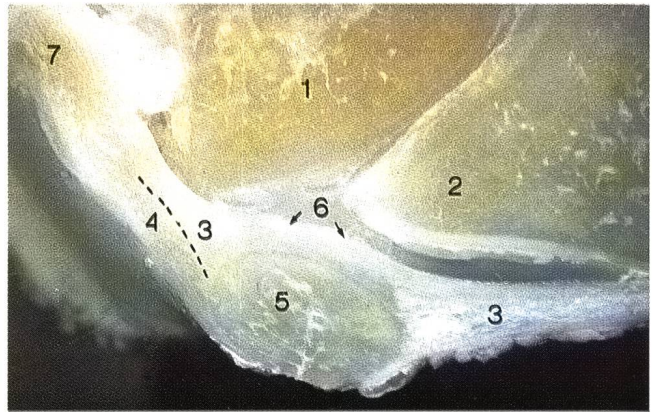


Abbildung 5: EKH, weiblich, linkes Ellbogengelenk in Kunstharz eingebettet und parallel zum Ringband angeschliffen, Ansicht von distal, Lupenaufnahme, 8fach vergrößert; 1 Humerus, 2 Radius, 3 Ringband, 4 *M. supinator*, 5 Knochen in Ringband und Sehne des *M. supinator*, 6 chondroides Gleitgewebe, 7 laterales Seitenband

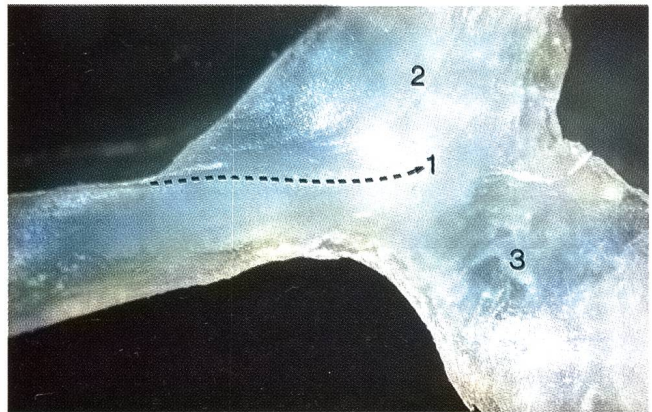


Abbildung 6: EKH, männlich, gelenkhöhlenseitige Ansicht des isolierten Ringbandes des rechten Ellbogengelenkes, Lupenaufnahme, 8fach vergrößert; 1 zwischen Caput radii und Capitulum humeri vorgeschobener Falz des Ringbandes, 2 humeraler Schenkel des Ringbandes, 3 ulnarer Schenkel des Ringbandes

3, 4). Durch diese Rinne erlangte die *Fovea capitis radii* bohnenförmige Gestalt. Die Fortsetzung des nun zunehmend abgeflachten und verbreiterten Bandes trat – die Ursprungssehne des *M. supinator* unterkreuzend, mit dieser aber innig verbunden – an den *Processus coronoideus lateralis ulnae*, wobei auch hier gelenkhöhlenseitig Faserknorpel ausgebildet war (Abb. 5). An dieser Kreuzungsstelle bildete das Ringband gelenkhöhlenseitig immer eine kammartige Erhebung (Abb. 6), die im Gelenkspalt zwischen Radiuskopf und *Capitulum humeri* zu liegen kam und deren Oberfläche von Knorpelgewebe überzogen war. Der Querschnitt dieser Erhebung war dreieckig, wobei deren Spitze in Richtung Gelenkspalt wies und die Basis unter Einbeziehung der Gelenkkapsel von der Ursprungssehne des *M. supinator* gebildet wurde. Gelenkhöhlenseitig war an der nach kau-

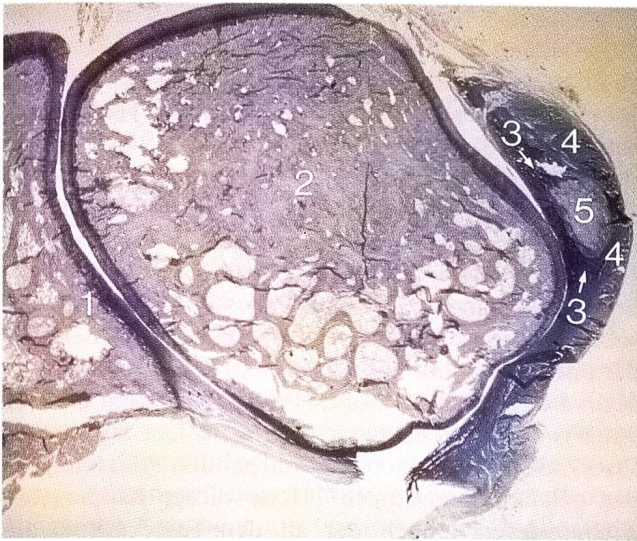


Abbildung 7: Perser; männlich, 5 Jahre, linkes Ellbogengelenk horizontal geschnitten, Toluidinblaufärbung, 2fach vergrößert; 1 Ulna, 2 Radius, 3 Ringband, 4 M. supinator, 5 Knochen in Ringband und M. supinator

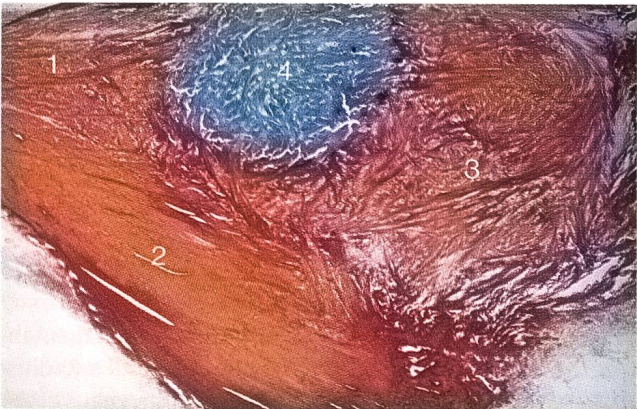


Abbildung 8: EKH, weiblich, 11 Jahre, rechtes Ringband und M. supinator isoliert und annähernd parallel zum Ringband geschnitten, Färbung nach Ladewig, 8fach vergrößert; 1 straffes Bindegewebe des Ringbandes, 2 M. supinator, 3 scherengitterartiges Geflecht im Ringband mit chondroider Metaplasie der Tendinozyten, 4 herdförmig mineralisiertes Knorpelgewebe

doproximal gerichteten Fläche der Erhabenheit der Faserverlauf des in Richtung *Epicondylus lateralis humeri* ziehenden Teiles des Ringbandes zu erkennen, während an seiner kaudodistalen Fläche der Faserverlauf jenes Teiles des *Ligamentum anulare radii* zu sehen war, welcher an den *Processus coronoideus lateralis ulnae* herantrat. Die oben beschriebenen punktförmigen, runden oder dreieckigen, glattrandigen, scharf begrenzten, röntgenologisch erfassbaren, knochendichten Verschattungen wurden präparatorisch ausnahmslos in diesem Kreuzungsbereich lokalisiert (Abb. 4, 5, 7, 8, 10) und teils durch Anfertigung von Schliffen, teils histologisch näher untersucht.

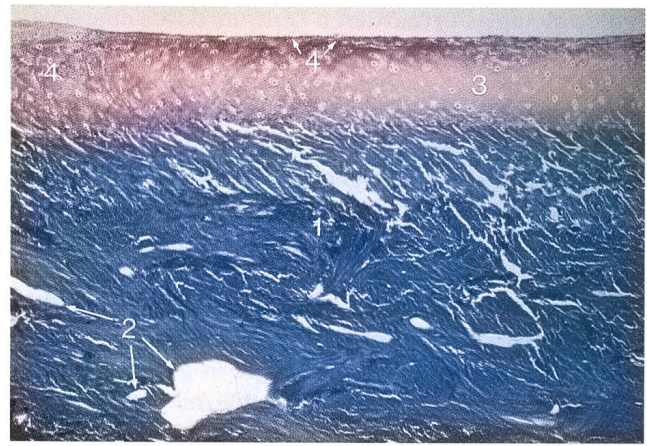


Abbildung 9: EKH, weiblich, rechtes Ringband isoliert, Färbung nach Ladewig, 16fach vergrößert; 1 mineralisierter Faserknorpel, 2 Gefässlöcher, 3 hyaliner Knorpel an der gelenknahen Oberfläche des Ringbandes, 4 Faserknorpel an der synovialen Kontaktfläche des Ringbandes

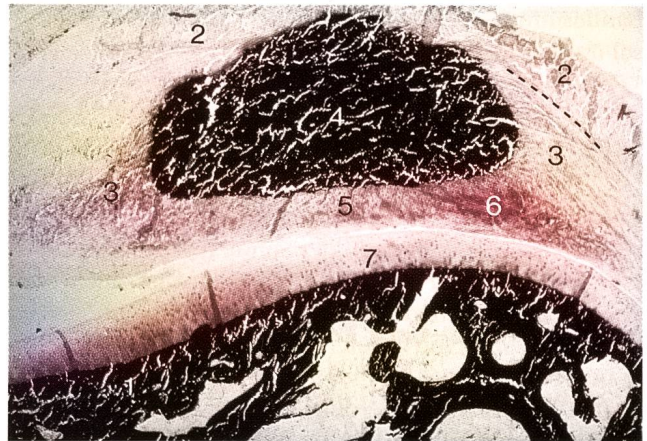


Abbildung 10: Perser; männlich, 5 Jahre, linkes Ellbogengelenk horizontal geschnitten, modifizierte Färbung nach Krutsay, 7fach vergrößert; 1 Radius, 2 M. supinator, 3 Ringband, 4 mineralisierter Faserknorpel in Ringband und M. supinator, 5 faserarmer bis hyaliner Knorpel an der synovialen Kontaktfläche des Ringbandes, 6 Faserknorpel mit scherengitterartigem Faserverlauf, 7 hyaliner Knorpel am Radiuskopf

An histologischen Schnitten dieser Kreuzungsstelle waren ein oder mehrere metaplastische Herde unterschiedlicher Entwicklungsstadien nachzuweisen. Die Veränderungen reichten von der Metaplasie des straffen Bindegewebes zu Faserknorpel und über dessen Mineralisation bis zur Verknöcherung (Abb. 7, 8, 9, 10). Die Veränderungen traten initial in den gelenkhöhlenseitigen Teilen des *Ligamentum anulare radii* auf. Dabei wurde der parallele Verlauf der Kollagenfaserbündel des Ringbandes durch Einlagerung amorpher Grundsubstanz in ein scherengitterartiges Geflecht umgewandelt. Diese Herde amorpher Grundsubstanz bildeten runde bis ovale Inseln, in welche Knorpelzellen eingebettet waren (chon-

droide Metaplasie) und deren Zentrum durch eine scharf begrenzte Mineralisationszone ausgezeichnet war (Abb. 7, 8, 10). Die der Gelenkhöhle zugekehrte Fläche der metaplastischen Herde war von faserarmem bis hyalinem Knorpel bedeckt, welcher in Qualität und Dicke mit dem Gelenkknorpel der gegenüberliegenden *Fovea capitis radii* vergleichbar war (Abb. 9, 10). Im Bereich des mineralisierten Knorpels waren die Chondrozyten teilweise zugrundegegangen. Einsprossende Gefäße wiesen auf eine beginnende Spongiosierung hin, und in einem Fall war bereits lamellärer Knochen nachweisbar. Das Ligamentum anulare radii ragte in ganzer Länge in die Gelenkhöhle vor und bildete mit der Gelenkkapsel eine untrennbare Einheit. Medial der Kreuzungsstelle des Ringbandes mit dem *M. supinator* verlief es intrakapsulär, indem es das *Stratum synoviale* in die Gelenkhöhle vorbuchtete, dadurch ein Bandgekröse ausbildete und an seiner der Gelenkhöhle abgewandten Seite von proximal durch eine Ausbuchtung der Gelenkkapsel bedeckt war. Von dieser Ausbuchtung waren die proximalen zwei Drittel des Ringbandes eingehüllt. Am distalen Rand des Bandes hingegen war eine Ausbuchtung der Gelenkkapsel nur schwach ausgebildet.

## Diskussion

Beim Hund werden neben dem von Stiern (1956) beschriebenen Sesambein in der Sehne des *M. triceps brachii*, welches als *Patella cubiti* bekannt ist, auch knochendichte Verschattungen kraniallateral am Ellbogengelenk als Sesambeine bezeichnet (Berger, 1992; de Lahunta und Habel, 1986; Evans, 1993; Mayrhofer, 1980; Wood et al., 1985). Letztere werden in der Ursprungssehne des *M. supinator* (Berger, 1992; de Lahunta und Habel, 1986; Evans, 1993; Wood et al., 1985), im *Ligamentum anulare radii* (Mayrhofer, 1980), im *Ligamentum collaterale laterale* (Baum und Zietzschmann, 1936; Väänänen und Skutnabb, 1978), in der Gelenkkapsel (Väänänen und Skutnabb, 1978) bzw. zwischen *Ligamentum collaterale laterale* und *Caput radii* (Houlton und Collinson, 1994) lokalisiert. Bei der Katze berichten lediglich Wood et al. (1995) über das fakultative Auftreten eines Sesambeines in der Ursprungssehne des *M. supinator*.

Den Angaben von Frewein und Vollmerhaus (1994), König (1992), Nickel et al. (1992) und Roos (1989) entsprechend, liegt der Ursprung des *M. supinator* am *Epicondylus lateralis humeri*, am lateralen Seitenband und am *Ligamentum anulare radii*. Der Ursprung des *Ligamentum collaterale laterale* wird von König (1992) und Roos (1989) am *Epicondylus lateralis humeri* beschrieben, übereinstimmend mit eigenen Ergebnissen an der Bandgrube des *Epicondylus lateralis* (Frewein und Vollmerhaus, 1994) aber auch an dessen Bandhöcker und Bandgrube (Ellenberger und Baum, 1943; Nickel et al., 1992). Im Gegensatz zu eigenen Befunden, nach denen das laterale Seitenband aus einem oberflächlichen und tiefen Teil besteht, erwähnen Barone (1968), Frewein und Vollmerhaus (1994), Gruber (1995), König (1992),

Nickel et al. (1992), Roos (1989) und Vollmerhaus et al. (1993) einen längeren kranialen bzw. radialen Schenkel an den Radius und einen kurzen kaudalen bzw. ulnaren Schenkel. An dessen gelenkhöhlenseitiger Fläche werden Auflagerungen von Knorpelgewebe beschrieben (Frewein und Vollmerhaus, 1994; Gruber, 1995; König, 1992; Roos, 1989; Vollmerhaus et al., 1993). Süppel (1921) weist auf ein häufig vorkommendes kleines Sesambein beim Hund hin, an dem das *Ligamentum anulare radii* anheftet. Kadletz (1932) stellt diesen Bandabschnitt bei Hund und Pferd als meniskusähnlichen Falz dar und bezeichnet ihn als *Fibrocartilago sesamoidea ligamenti lateralis*. Barone (1968) hält diesen Falz für einen rudimentären *Discus articularis*. Eine Schicht aus Faserknorpel wird auch an vorliegenden Präparaten an der gelenkhöhlenseitigen Fläche dieser Bandmassen nachgewiesen, jedoch der an den Faserknorpel anschliessenden Bandkomponente zugeordnet - dem humeralen und ulnaren Schenkel des *Ligamentum anulare radii*. Während nach Angaben von Brugger (1987), Frewein und Vollmerhaus (1994), Gruber (1995) und Roos (1989) der kraniale Rand des kaudalen Schenkels mit dem *Ligamentum anulare radii* verschmilzt, verbindet dieses nach unseren Ergebnissen die beiden Kronenfortsätze der *Ulna* direkt. Darüber hinaus ziehen medial des *M. supinator*, dessen Ursprungssehne angelagert, Fasern des Bandes an den *Epicondylus lateralis humeri*. Dies entspricht den von Frewein und Vollmerhaus (1994) beschriebenen Verhältnissen, nach denen das *Ligamentum anulare radii* bei der Katze Anschluss an den Humerus erlangt, während nach Angaben von Barone (1968) ein Schenkel des lateralen Seitenbandes das Ringband mit dem *Epicondylus lateralis humeri* verbindet. Medial des *M. supinator* verläuft das Ligamentum anulare radii in einer deutlichen Rinne des Radiushalses (König, 1992; Nickel et al., 1992; Vollmerhaus et al., 1993) und wird hier durch eine beulenförmige Protuberanz des Radiuskopfes stabilisiert. Das Ringband schnürt den Radiushals derart ein, dass eine Verlagerung des Radiuskopfes nach distal unmöglich ist (Martin, 1958). Während nach Angaben von Roos (1989) das Ringband mit der Gelenkkapsel verwachsen ist, beschreibt Brugger (1987) den Ansatz der Gelenkkapsel nicht am Ringband, sondern ausschliesslich kranial am Radiuskopf. Im Gegensatz dazu bildet das Ringband an den von uns untersuchten Gelenken gelenkhöhlenseitig mit dem *Stratum synoviale* eine untrennbare Einheit und verläuft medial des *M. supinator* intrakapsulär, indem es von Ausbuchtungen der Gelenkkapsel grossteils umhüllt wird. Das von Brugger (1987), Nickel et al. (1992), Roos (1989) und Süppel (1921) beschriebene Unterkreuzen des medialen Kollateralbandes durch das *Ligamentum anulare radii* konnte nicht bestätigt werden. Das Ringband inseriert unabhängig von der Stellung des Radioulnargelenkes stets kranial des medialen Seitenbandes. Zusätzlich werden in den eigenen Untersuchungen auch im Ansatzbereich des Ringbandes am *Processus coronoideus medialis ulnae* Auflagerungen von Faserknorpel nachgewiesen.

Berger (1992) beschreibt beim Hund einen in den Gelenkspalt zwischen Capitulum humeri und Radiuskopf ragenden meniskusähnlichen Falz, der dem Ausgleich einer unterschiedlich stark ausgeprägten Inkongruenz dient. Die proximale Falzfläche wird von der Ursprungssehne des *M. supinator* gebildet und ist bei Tieren mit röntgenologisch nachweisbaren knochendichten Verschattungen bei gleichzeitiger Abflachung der Falzkante vergrössert. Die synovialen Kontaktflächen des Falzes bestehen aus modifiziertem Faserknorpel sowie aus hyalinisierten Knorpelarealen mit oder ohne Mineralisation. Im Zentrum des modifizierten Areales liegt Knochengewebe respektive hyalinisiertes und mineralisiertes Knorpelgewebe, welches stets von einem Mantel aus mineralisiertem Faserknorpel, gefolgt von nicht mineralisiertem Faserknorpel, eingehüllt wird. Die Differenzierung lamellären Knochens mit transversal, longitudinal und radiär angeordneten Spongiosabälkchen wird durch Zugbelastung im lateralen Kapselbereich induziert. Röntgenologisch erfassbare Modifikationen wie Verkalkung und Spongiosierung sowie röntgenologisch okkult bleibende hyalinisierte Knorpelareale sind ihrer Auffassung nach ausschliesslich in der Ursprungssehne des *M. supinator* lokalisiert und in die funktionelle Architektur der Sehne einbezogen. Ihren Befunden ist jedoch zu entnehmen, dass sie in beträchtlichem Umfang parallel zum *Ligamentum anulare radii* verlaufende und radiär angeordnete Spongiosabälkchen und Osteone beobachteten, welche auf erhebliche horizontal einwirkende Kräfte und Scherkräfte schliessen lassen.

Mohr und Bilger (1990) sowie Stünzi und Weiss (1990) sehen Kalzifizierungen und Knocheneinlagerungen in Sehnen als Folge deren chronischer Traumatisierung. Uthoff und Sarkar (1978) gehen von primärer Ischämie als Ursache der chondroiden Metaplasie des Sehnen Gewebes aus. Die Umwandlung von Sehnen Gewebe in Knorpelgewebe – chondroide Metaplasie – scheint eine charakteristische Reaktion des Sehnen Gewebes auf Druckbelastung zu sein (Landi et al., 1980; Ploetz, 1938) und stellt eine Besonderheit sogenannter Gleitsehnen dar (Alton, 1996). Mineralisation von Sehnen führt in der Regel zu Lahmheitssymptomen (Anderson et al., 1993; Dahmen, 1973; Flo und Middleton, 1990), wobei Entzündung des peritendinären Gewebes oder eingeschränkte Gefässversorgung von Teilen der Sehne als Schmerzursache angesehen werden (Anderson et al., 1993; Flo und Middleton, 1990). Hingegen scheinen fakultative Sesambeine kranialateral am Ellbogengelenk meist zufällig entdeckt zu werden und schmerzfreie Bewegung zu ermöglichen. Lediglich Väänänen und Skutnabb (1978) weisen bei acht Hunden sesamoidale Knochenfragmente im lateralen Seitenband und kranialateral in der Gelenkkapsel nach, welche zu Lahmheiten führten.

Wood et al. (1985, 1995) lokalisieren bei Hund (31%) und Katze (40%) ein fakultatives Sesambein kranialateral vom Radiuskopf ausschliesslich in der Ursprungssehne des *M. supinator*. Dieses in der Regel bilateral angelegte Sesambein ist einheitlich und dicht mineralisiert, vom umgebenden Bindegewebe deutlich abgegrenzt und von

Trabekeln durchzogen. Der Knochen ist von einer dünnen Knorpelschicht umgeben und gelenkt mit dem Radiuskopf, bei der Katze zusätzlich mit dem *Capitulum humeri*. Dieser «Sesamknorpel» besteht aus Faserknorpel. An der dem Radius zugekehrten Fläche wiesen sie auch hyalinen Knorpel nach. Das Ringband ist mit der medialen Seite des Sesamknorpels verbunden, bei der Katze auch mit der lateralen, an der auch das Seitenband befestigt ist. Der kraniale Rand des Seitenbandes und die Ursprungssehne des *M. supinator* sind verschmolzen. Während Wood et al. (1985) keinen Zusammenhang zwischen dem Vorkommen dieses Sesambeines und dem Alter des Tieres sehen, ist die Wahrscheinlichkeit für dessen Auftreten ab einem Alter von fünf Jahren statistisch grösser (Berger, 1992). Mayrhofer (1980) hingegen gelang der röntgenologische Nachweis bereits bei vier Monate alten Hunden und der Beweis, dass die Ausbildung im Alter von einem Jahr abgeschlossen ist. Neben dem Alter scheinen auch Grosswüchsigkeit sowie höheres Körpergewicht seine Ausbildung zu begünstigen (Berger, 1992; Väänänen und Skutnabb, 1978).

An den vorliegend untersuchten Gelenken werden initiale Veränderungen als Einlagerung amorpher Grundsubstanz in Kollagenfaserbündel in der gelenkhöhlenseitigen Hälfte jenes straffen Bindegewebes nachgewiesen, welches vom Ringband, der Sehne des *M. supinator* und dem lateralen Seitenband gebildet wird. Da das Ringband die innere Komponente dieser Bandmassen bildet, sind Veränderungen zunächst dem Ligamentum anulare radii zuzuordnen. Bei fortschreitender chondroider Metaplasie, Mineralisation und Spongiosierung kann die Ursprungssehne des *M. supinator* in zunehmend grösserem Umfang betroffen werden.

Während Berger (1992) beim Hund ein fakultatives Sesambein im *M. supinator* als physiologische Varianz ansieht, interpretieren Wood et al. (1995) dieses im Sinne einer Schutz Einrichtung des kranialateralen Abschnittes des Humeroradialgelenkes. Sie führen das im Vergleich zum Hund häufigere Vorkommen bei der Katze auf die grössere Mobilität im Ellbogengelenk zurück. Die Ossifikation findet dort statt, wo Sehnen oder Bänder bei Bewegung besonders stark belastet werden. Wenngleich diese Veränderungen im kranialateralen Kapselbereich in der Regel keine Schmerzen verursachen, so muss doch bedacht werden, dass es sich um eine Schutzreaktion auf Zug-, Druck- und Scherkräfte handelt. Da keine Befunde vorliegen, dass derartige Einlagerungen bei juvenilen Katzen nachgewiesen wurden und sie zum Teil nur an einer Gliedmasse angetroffen wurden, wird davon Abstand genommen, ihr Vorkommen als physiologisch zu interpretieren bzw. von einem Sesambein zu sprechen. Das Auftreten von Chondrozyten in mineralisiertem Faserknorpel, dessen Mineralisation als dystrophische Verkalkung gesehen werden kann, lässt eine Interpretation als pathologisches Geschehen zu. Die Lokalisation solcher reaktiver Herde scheint unserer Auffassung nach nur bedingt darin begründet zu sein, dass Sehnen- oder Bandmaterial, welches über den kranialateralen Knochenvorsprung des Radiuskopfes gleitet und dadurch hoher



Druckbelastung ausgesetzt ist, durch mineralisierte Knorpel­einlagerungen geschützt wird. Vielmehr wird die Ursache darin gesehen, dass die innig verbundenen Fasern von Ringband und Sehne des *M. supinator* in nahezu rechtem Winkel aufeinandertreffen und daher entgegengesetzten Zugkräften ausgesetzt sind. Reaktionen der Kollagenfasern sind vorrangig an Lokalisationen maximaler Zugkräfte zu erwarten. Bereits spongiosierter und damit Knochen markanter Grösse sollte demnach nicht ausschliesslich einer der beiden Strukturen zugeordnet werden. Wenn knochendichter Schatten kranial­lateral am Ellbogengelenk röntgenologisch nachgewiesen werden kann, muss davon ausgegangen werden, dass die Reaktion sowohl das Ringband als auch die Ursprungssehne des *M. supinator* erfasst hat.

## Literatur

- Alton K. (1996): Röntgenologische und pathomorphologische Untersuchungen am Kniegelenk des Hundes. Diss. med. vet., Wien.
- Anderson A., Stead A.C., Coughlan A.R. (1993): Unusual muscle and tendon disorders of the forelimb in the dog. *J. Small Anim. Pract.* 34, 313-318.
- Barone R. (1968): Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome II: Arthrologie et Myologie. 1ère éd., Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Lyon. 113, 121-123, 836-841.
- Baum H., Zietzschmann O. (1936): Handbuch der Anatomie des Hundes. Band 1: Skelett- und Muskelsystem. 2. Aufl., Parey Verlag, Berlin. 82.
- Berger Ch. (1992): Röntgenologische, anatomische und histologische Untersuchungen zu einem fakultativ vorhandenen Sesambein der Articulatio cubiti des Hundes. Diss. med. vet., Berlin.
- Brugger S. (1987): Funktionell-anatomische Untersuchungen an den Articulationes membri thoracici der Hauskatze. Diss. med. vet., München.
- de Labunta A., Habel R. (1986): Applied Veterinary Anatomy. Saunders Publ., Philadelphia. 98.
- Dabmen G. (1973): Tendopathien, Tendovaginopathien und Bursopathien. *Münch. Med. Wschr.* 115, 1945-1955.
- Ellenberger W., Baum H. (1943): Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18. Aufl., Springer Verlag, Berlin. 148-149, 260-261.
- Evans H. (1993): Anatomy of the dog. 3rd ed., Saunders Publ., Philadelphia. 188-192, 236-239.
- Flo G.L., Middleton D. (1990): Mineralisation of the supraspinatus tendon in dogs. *JAVMA* 197, 95-97.
- Frewein J., Vollmerhaus B. (1994): Anatomie von Hund und Katze. Blackwell Scientific Publ., Oxford. 62-63, 110.

### Particularités anatomiques du ligament annulaire du radius du chat domestique (*Felis catus*)

Les articulations du coude de 59 chats domestiques choisis par hasard ont été examinées par radiologie, par dissection, par histologie et encastées dans une résine artificielle en forme de tranches polies. Parmi ces articulations, 23 (environ 20%) montraient une silhouette radiologique à densité osseuse sur le côté cranio-latéral de l'articulation du coude. Dans 8 cas (environ 7%) se trouvaient entre outre des altérations arthrotiques des articulations. L'examen histologique démontrait des foyers en métaplasie prenant l'origine du ligament annulaire du radius se situant dans de différents stades de développement. Les altérations variaient de la métaplasie du tissu conjonctif condensé en cartilage fibreux, jusqu'à sa minéralisation et même son ossification. Se situant au croisement du ligament annulaire du radius avec le tendon d'origine du muscle supinateur, ces altérations peuvent être interprétées comme réaction face aux forces de pression et en particulier de tension. On peut considérer que là où pouvait être examinée une silhouette à densité osseuse sur le côté cranio-latéral de l'articulation du coude, les altérations concernaient de même le ligament annulaire ainsi que le muscle supinator.

### Particolarità anatomici del legamento anulare radiale nel gatto domestico (*Felis catus*)

Da 59 gatti domestici scelti occasionalmente, sono state esaminate le articolazioni del gomito dal punto di vista radiologico, preparatorio, istologico e tramite tagli di un preparato in resina sintetica. Nelle radiografie sono stati individuati in posizione cranio-laterale all'articulatio cubiti 23 casi (ca. 20%) con un'ombreggiatura da osso compatto ed in altri 8 casi (ca. 7%) alterazioni artrotiche. In tagli istologici sono stati trovati, a partire dal legamento anulare radiale, focolai metaplastici in diversi stadi di sviluppo: metaplasia del tessuto connettivo denso in cartilagine fibrosa, sua mineralizzazione e ossificazione. Queste alterazioni localizzate sul punto di intersecazione del legamento anulare con il tendine di origine del musculus supinator si interpretano come una reazione a forze di pressione e trazione. Se nelle radiografie si riscontra un'ombreggiatura da osso compatto in posizione cranio-laterale all'articulatio cubiti, si può affermare che la reazione abbia coinvolto sia il legamento anulare che il musculus supinator.

*Gruber M.* (1995): Makroskopisch-anatomische und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen am Ellbogengelenk der Katze (*Felis silvestris F. catus*) und des Kaninchens (*Oryctolagus cuniculus*). Diss. med. vet., Wien.

*Hladik G.* (1986): Röntgenologisch erfassbare Tendinosen im Schulter- und Ellbogengelenksbereich beim Hund: ihre Diagnose, Lokalisation, Klinik und Verlauf. Diss. med. vet., Wien.

*Houlton J., Collinson R.* (1994): zitiert nach Gruber M. (1995).

*Kadletz M.* (1932): Anatomischer Atlas der Extremitätengelenke von Pferd und Hund. Verlag Urban u. Schwarzenberg, Wien. 53.

*König H.E.* (1992): Anatomie der Katze. Fischer Verlag, Stuttgart. 10, 31-32, 56.

*Landi A.P., Altmann F.P., Pringle J., Landi A.* (1980): Oxidation enzyme metabolism in rabbit intrasynovial flexor tendons. I. Changes in enzyme activity of the tenocytes with age. J. Surg. Res. 29, 276-280.

*Martin B.F.* (1958): The annular ligament of the superior radio-ulnar joint. J. Anat. 92, 473-483.

*Mayrhofer E.* (1980): Die Skelettentwicklung des Junghundes, entwicklungsbedingte Varianten und ihre Abgrenzung gegenüber pathologischen Prozessen im Röntgenbild. Habil.-Schrift, Wien.

*Mayrhofer E.* (1987): Röntgenologische Untersuchungen zur Peritendinitis calcarea im Schultergelenksbereich des Hundes. J. Vet. Med. A 34, 501-507.

*Mobr W., Bilger S.* (1990): Morphologische Grundstrukturen der kalzifizierten Tendopathie und ihre Bedeutung für die Pathogenese. Z. Rheumatol. 49, 346-355.

*Nickel R., Schummer A., Wille K.-H., Wilkens H.* (1992): In: Frewein J., Wille K.-H., Wilkens H. (Hrsg.): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band I: Bewegungsapparat. 6. Aufl., Parey Verlag, Berlin. 80-81, 232-234, 443.

*Ploetz E.* (1938): Funktioneller Bau und funktionelle Anpassung der Gleitsehnen. Z. Orthop. 67, 212-234.

*Price C.J., King S.C.* (1977): Elbow lameness in a young dog caused by an ossified disc in the joint capsule. Vet. Rec. 100, 566.

*Roos H.* (1989): Zur funktionellen und topographischen Anatomie der Schultergliedmasse der Hauskatze (*Felis silvestris f. catus*). Habil.-Schrift, München.

*Roos H., Brugger S., Rauscher Th.* (1992): Über die biologische Wertigkeit der Bewegungen in den Radioulnargelenken bei Katze und Hund. Anat. Histol. Embryol. 21, 199-205.

*Stiern R.A.* (1956): Ectopic sesamoid bones of the elbow (Patella cubiti) of the dog. JAVMA 128, 498-501.

*Stünzi H., Weiss E.* (1990): Allgemeine Pathologie für Tierärzte und Studierende der Veterinärmedizin. 8. Aufl., Parey Verlag, Berlin.

*Süppel R.* (1921): Bänder des Schulter-, Ellbogen- und Karpalgelenkes des Hundes. Diss. med. vet., Leipzig.

*Uthboff H.K., Sarkar K.* (1978): Calcifying tendinitis. Its pathogenic mechanism and a rationale for its treatment. Int. Orthop. 2, 187-193.

*Väänänen M., Skutnabb K.* (1978): Elbow lameness in the young dog caused by a sesamoideal fragment. J. Small Anim. Pract. 19, 363-371.

*Vollmerhaus B., Roos H., Brugger S.* (1993): Anatomische Grundlagen und arttypische Bewegungen im Ellbogengelenk und proximalen Radioulnargelenk der Hauskatze. Tierärztl. Prax. 21, 163-171.

*Wood A.K.W., McCarthy P.H., Howlett C.R.* (1985): Anatomic and radiographic appearance of a sesamoid bone in the tendon of the supinator muscle in dogs. Am. J. Vet. Res. 46, 2043-2047.

*Wood A.K.W., Mc. Carthy P.H., Martin I.C.* (1995): Anatomic and radiographic appearance of a sesamoid bone in the tendon of origin of the supinator muscle of the cat. Am. J. Vet. Res. 56, 736-738.

Korrespondenzadresse: Dr. Sabine Breit, Institut für Anatomie, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

Manuskripteingang: 9. Juni 1997

In vorliegender Form angenommen: 19. Juli 1997

## A propos Praxiseinrichtung

Operationstische und Narkosegeräte mit Zubehör, Operationslampen,  
Instrumentenschränke, Sessel,  
Zureiche- und Instrumententische, Autoklaven,  
Sterilisierdosen ...

... von uns erhalten Sie  
das komplette Programm





**EISENHUT-VET AG**  
Veterinärmedizinische Instrumente

Eisenhut-Vet AG  
Postfach, Sandweg 52, CH-4123 Allschwil 1  
Tel. 061/307 90 00, Fax 061/307 90 09

Bringold Werbung ASG