

veterinary technology for life

Eickemeyer®

www.eickemeyer.ch

Telefon 071 788 23 13

Knochenanker-Set

Höchste Ausrissfestigkeit für eine präzise, sichere
Band- und Sehnenrekonstruktion

Mit
Fachartikel
von Dr. Daniel Koch
& Dr. Detlef Apelt



KNOCHENANKER-SET – EIGENSCHAFTEN

Höchste Ausrissfestigkeit für eine präzise, sichere Band- und Sehnenrekonstruktion

Das Knochenanker-Set ist ein innovatives, schraubengewinde-basiertes Ankersystem für die tiermedizinische Rekonstruktion von Bändern und Sehnen bei Kleintieren. Es überzeugt durch maximale Stabilität, punktgenaue Platzierung und ein durchdachtes Design für eine sichere Anwendung speziell angepasst an unterschiedliche Tiergrößen von Katzen bis hin zu grossen Hunderassen.

Eigenschaften

- ▶ Hohe Ausrissfestigkeit: Übertrifft klassische Hakenanker und andere Ankersysteme deutlich
- ▶ Titanmaterial: Sorgt für hohe Biokompatibilität und Infektionsresistenz
- ▶ Selbstbohrend & selbstschneidend: Einfache Handhabung nach initialer Perforation mit KIRSCHNER-Draht
- ▶ Vielseitige Schraubengrößen: Durchmesser von Ø 1.3 mm bis Ø 2.8 mm, in verschiedenen Längen erhältlich
- ▶ Doppelkopfbohrung: Ermöglicht den Einsatz mehrerer Fäden durch denselben Ankerkopf – prä- oder intraoperativ mithilfe der Einfädelhilfe
- ▶ Abgerundetes Kopfdesign: Minimiert das Risiko von Fremdkörperreaktionen – im Gegensatz zu herkömmlichen, klassischen Schraubenköpfen mit Unterlagscheiben

Einsatzgebiete

Ideal für den Seitenbandersatz an:

- ▶ Carpus ▶ Ellbogen
- ▶ Tarsus ▶ Knie

Vorteile auf einen Blick

- ▶ Präzise Verankerung: Punktgenaue Fixierung in metaphysärer Position möglich
- ▶ Mindestens zwei Fäden sind über Kreuz durch das Doppellohr im Ankerkopf einsetzbar
- ▶ Freie monofile oder polyfile Fadenwahl: die Auswahl der Fadenstärke basiert auf der Tiergrösse, der Gewebeart und der Lokalisation
- ▶ Hohe Stabilität bei minimaler Invasivität



KNOCHENANKER-SET – ARTIKELLISTE

Knochenanker-Set		
Art. Nr.	Bezeichnung	Anzahl
198200	Set komplett, bestehend aus:	
198201	Knochenanker-Modul mit Deckel (Abmessungen in mm: 120 x 80 x 32) – ohne Schrauben und Instrumente	1
198202	Handgriff für Schraubendreher, HEX 2,5 (Länge: 95 mm, schwarz)	1
198203	Schraubendreherklinge, HEX 2,5 (Länge: 68 mm)	1
198204	Fadenzieher	1
198205	5 KIRSCHNER-Bohrdrähte Ø 1,2 x 100 mm, trokar/stumpf	5
198210	Knochenankerschraube Ø 1,6 mm x 7 mm, hellblau	2
198211	Knochenankerschraube Ø 1,6 mm x 9 mm, hellblau	2
198212	Knochenankerschraube Ø 1,6 mm x 11 mm, hellblau	2
198215	Knochenankerschraube Ø 2,0 mm x 7 mm, gold	2

Knochenanker-Set		
Art. Nr.	Bezeichnung	Anzahl
198216	Knochenankerschraube Ø 2,0 mm x 9 mm, gold	2
198217	Knochenankerschraube Ø 2,0 mm x 11 mm, gold	2
198220	Knochenankerschraube Ø 2,4 mm x 9 mm, magenta	2
198221	Knochenankerschraube Ø 2,4 mm x 11 mm, magenta	2
198222	Knochenankerschraube Ø 2,4 mm x 13 mm, magenta	2
198225	Knochenankerschraube Ø 2,8 mm x 9 mm, blau	2
198226	Knochenankerschraube Ø 2,8 mm x 11 mm, blau	2
198227	Knochenankerschraube Ø 2,8 mm x 13 mm, blau	2
198230	Knochenankerschraube Ø 1,3 mm x 5 mm, grün	2
198231	Knochenankerschraube Ø 1,3 mm x 6 mm, grün	2
198232	Knochenankerschraube Ø 1,3 mm x 7 mm, grün	2

Einsatz von doppelkopfgebohrten Knochenankern in der Kleintierorthopädie

Ein neues Knochenankersystem mit doppelt gebohrtem Schraubenkopf und spezieller Einführhilfe für einen Polyesterfaden wurde bei drei Fällen eingesetzt. Es zeigte sich, dass die Knochenanker zu rascher initialer Stabilität des Bandersatzes verhelfen. Die Möglichkeit, die Knochenanker mit bereits eingeführtem Faden einzuschrauben, eröffnet den Einsatz dieser Gelenkstabilisierungstechnik auch in chirurgisch tief liegenden Geweben, wie zum Beispiel am medialen Epicondylus humeri. Die Indikationsgebiete können erweitert werden.

Einleitung

Zur Rekonstruktion von Bändern und Sehnen steht in der Kleintierorthopädie eine Vielzahl von Techniken zur Verfügung. Die primäre Band- oder Sehnennaht mittels Fäden führt in der Regel zu einem unbefriedigenden Resultat, weil trotz ausgeklügelter Fadenführung im Band- oder Sehnenstumpf (Bunnell-Technik, Three-loop-pulley pattern, locking loop) keine ausreichende Heilung des Gewebes erreicht wird und Gelenkinstabilität resp. Sehnenlockerheit die Folge ist (Berg und Egger, 1986; Kowaleski et al., 2012; Egger, 2014). Die appositionelle Naht muss deswegen mit einer zusätzlichen Massnahme geschützt werden. Dazu eignen sich synthetische Ersatzmaterialien, meistens aus den nicht resorbierbaren Polyester, Polypropylen oder dem langfristig resorbierbaren Polydioxanon, welche über Tunnels im Knochen,

an oder über Schraubenköpfen oder im Bindegewebe verankert so lange funktional bleiben, bis das Band oder Ligament verheilt ist (Egger, 2014). Bei gewissen Sehnen (Lig. patellae, Fersensehnenstrang) muss auch zu einer temporären trans-artikulären Immobilisierung mittels externer Fixation gegriffen werden. Unlängst wurde auch das so genannte Bone Whelding eingeführt (De Wild et al., 2023), welches vor allem in osteoporotischem Knochen eine verbesserte Verankerung der Schraube mittels in den Knochen gepresstes Polymer verspricht. Knochenanker werden vor allem in der Humanmedizin verwendet. Es haben sich die auf Schraubengewinden basierten Anker durchgesetzt, weil sie gegenüber den Hakenankern und anderen den höchsten Ausrisswiderstand haben (Visscher et al., 2019).



Abb. 1: Das neue Knochenankersystem mit diversen Schraubengrößen und Spezialinstrumentarium.

In der Veterinärorthopädie dienen reguläre Knochen- oder Plattenschrauben mit grossen Köpfen, deren Flächen mit Unterlagsscheiben vergrößert wurden, als erste Anker. Die Fäden wurden um die Schraubenköpfe geführt (Kowaleski et al., 2012; Egger, 2014). Schon bald folgten spezielle Knochenanker mit kleineren und durchbohrten Köpfen oder eigens geformte Knochenhaken (Balara et al., 2004; Logothetou et al., 2022). Zur Verfügung steht nun auch ein Knochenankersystem (Eickemeyer Medizintechnik für Tierärzte KG, Tuttlingen) mit doppelter Kopfbohrung und spezieller Einfädelhilfe für den Faden (Abb. 1 und 2), welches an ausgewählten Fällen klinisch getestet wurde.

Fallberichte

Riss des lateralen Kollateralbandes und des vorderen Kreuzbandes am Knie einer Katze (Ausführliche Beschreibung der Technik)

Eine fünfjährige weibliche europäische Kurzhaarkatze mit 3,5 kg Körpergewicht wurde mit einer Hangbeinlahmheit der linken Hintergliedmasse vorgestellt. Es wurden eine starke Schwellung, Schmerzhaftigkeit, ein positives Schubladenphänomen und im Varusstresstest eine laterale Instabilität des Kniegelenkes festgestellt. Röntgenbilder zeigten einen erhöhten Weichteilschatten um und im Kniegelenk, einen Versatz der Tibia nach medial und einen reduzierten Gelenkspalt (Abb. 3). Die Diagnose lautete: vorderer Kreuzbandriss und lateraler Kollateralbandriss im linken Kniegelenk.

Zur chirurgischen Behandlung wurde das Kniegelenk über einen parapatellaren lateralen Zugang eröffnet. Bandreste des vorderen Kreuzbandes wurden entfernt und das zerfetzte kaudale Horn des medialen Meniskus entfernt. Das kaudale Kreuzband war intakt. Der Ursprung und Ansatz des lateralen Seitenbands am distalen Femur und an der proximalen Fibula wurden freipräpariert und die Seitenbandreste identifiziert. Der proximale Knochenanker wurde am distalen Femur an dem Punkt gesetzt, wo das laterale Seitenband seinen Ursprung findet.



Abb. 2: Für das optimale Eindrehen der Ankerschrauben mit Doppelkopfbohrung (Mitte) wurden eine Einfädelhilfe (oben) und eine Schraubendreherklinge mit Aussparung (unten) für die Aufnahme des bereits eingefädelt Fadens entwickelt.

Mit Hilfe eines Kirschner Nagels (Ø 1,2 mm) wurde der Knochenkortex an dieser Stelle perforiert, anschliessend der Knochenanker (Ø 1,6 mm, Länge 9 mm) bis leicht über die Hälfte seiner Länge eingedreht. Das Einfädeln des Bandersatzes (Polypropylen, USP 0) erfolgte mit der Einfädelhilfe. Zu diesem Zweck musste der Ankerkopf etwas über dem Niveau des Weichteilgewebes respektive der Knochenkortex zu liegen kommen. Nachdem der Bandersatz eingefädelt war, konnte der Knochenanker mit dem Spezialschraubendreher auf das passende Niveau eingeschraubt werden. Für den distalen Knochenanker, auf Höhe der proximalen Tibia liegend, wurde ein Punkt gewählt, der für das laterale Seitenband als Ansatz am nächsten kam und ausreichend Knochen für den Halt des Knochenankers zur Verfügung stellte. Direkt proximal des Fibulakopfes wurde am Tibiaplateau mit dem Kirschner Nagel der Knochenkortex angespitzt und der Anker (Ø 1,6 mm, Länge 9 mm) in das Loch eingedreht. Hier erfolgte wie oben beschrieben das Einfädeln des Bandersatzes für das Seitenband. Der Faden wurde in einer 8-er Konfiguration gelegt und verknotet (Abb. 4 und 5). Für die Platzierung des Bandersatzes für das kraniale Kreuzbandes wurde an der proximalen Tibia, rund 4 mm distal des Gelenkniveaus und leicht kranial des vorderen Randes der Menisken mit einem Kirschner Nagel (Ø 1,6 mm) ein Knochentunnel von medial nach lateral gebohrt. Aufgrund der Doppelkopfbohrung des Ankersystems konnte am proximalen Knochenanker ein weiterer Bandersatzfaden (Polypropylen, USP 0) eingezogen, durch den Tibiatunnel gezogen und verknotet werden (Abb. 6).

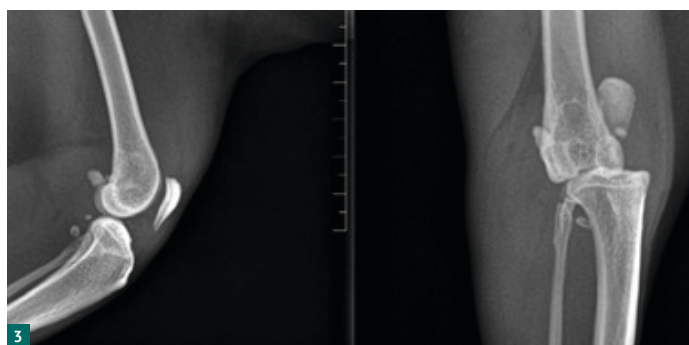


Abb. 3: Präoperative Röntgenbilder des ersten Falles. Es liegen eine Subluxation (ML-Aufnahme) und Medialversatz der Tibia (AP-Aufnahme) mit folgender Patellaluxation nach medial sowie ein Kniegelenkerguss vor.



Abb. 4: Der laterale Bandersatzfaden wird in die durch den Schraubenankerkopf eingeführte Einfädelhilfe eingeführt und liegt nach ihrem Rückzug in der Bohrung des Schraubenkopfes (laterokraniale Ansicht; links = proximal).



Abb. 5: Der Seitenbandersatz ist verknötet worden. Der Bandersatzfaden ist in den beiden Knochenankerschraubenköpfen fixiert (laterale Ansicht, oben = proximal)

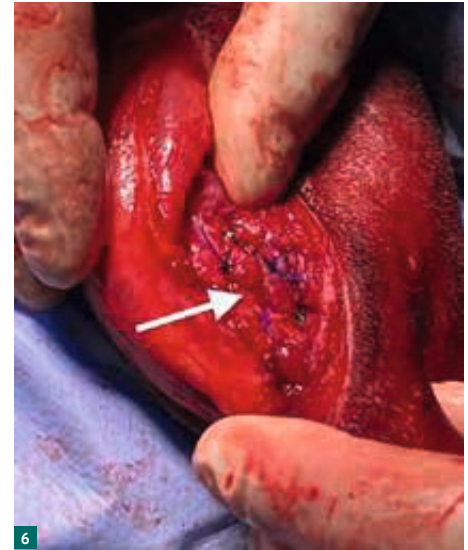


Abb. 6: Der Kreuzbandersatz (Pfeil) wurde durch einen Knochentunnel in der proximalen Tibia und durch den Knochenanker am lateralen Femurkondylus geführt. Die Stabilität des Knies wurde mittels Schubladentest geprüft.

Die Kniegelenkkapsel wurde mit Einzelhäften vernäht. Die laterale Muskelfaszie wurde gerafft und die Wunde verschlossen. Nach dem Eingriff wurden Röntgenaufnahmen angefertigt (Abb. 7) und ein modifizierter Robert-Jones Verband angelegt. Die postoperative Kontrolle der Katze nach fünf Wochen zeigte noch eine leichte Stützbeinlahmheit. Bei der manuellen Prüfung des Seiten- und vorderen Kreuzbandes wurde keine Instabilität festgestellt. Der Patient wurde zum Muskelaufbau in die Physiotherapie überwiesen.

Behandlung einer Ellbogenluxation bei der Katze

Eine drei Jahre alte Hauskatze erlitt bei einer Begegnung mit einem Motorrad eine Luxation des linken Ellbogens. Radius und Ulna lagen lateral des Humerus. Die Reposition gelang unblutig, der Ellbogen luxierte allerdings innerhalb von 24 Stunden trotz

Spica-Schienen-Verband. Nach medialem Zugang zum Ellbogen gelenk konnten Radius und Ulna mit Hilfe einer Metzenbaumschere reponiert werden. Das mediale Kollateralband war am Epicondylus humeri medialis abgeschernt worden, die Bandresten nur sehr kurz. Ein Knochenanker der Grösse 2.4 mm wurde mit bereits in den Ankerkopf eingeführtem Polyesterfaden (USP 1) (Abb. 8) nach Vorbohrung in den medialen Humeruskondylus geschraubt. Der Faden wurde auf der distalen Seite mittels Locking-Loop-Muster in die Bandresten gesetzt und dann verknötet. Die medialen Muskeln und die Faszien wurden mit Polydioxanon verschlossen, wobei die Nähte die primäre Fixation mit Knochenanker und Faden verstärken sollten. Nach Verschluss der Wunde und radiologischer Kontrolle (Abb. 9) des operierten Ellbogens wurde das Vorderbein der Katze für 3 Wochen in eine Carpal-Schlinge gesteckt. Die Katze erlitt ein weiteres Trauma durch Weichteilverletzung und folgender Weichgewebenekrose, weswegen das Vorderbein 20 Tage nach Erstversorgung amputiert werden musste.

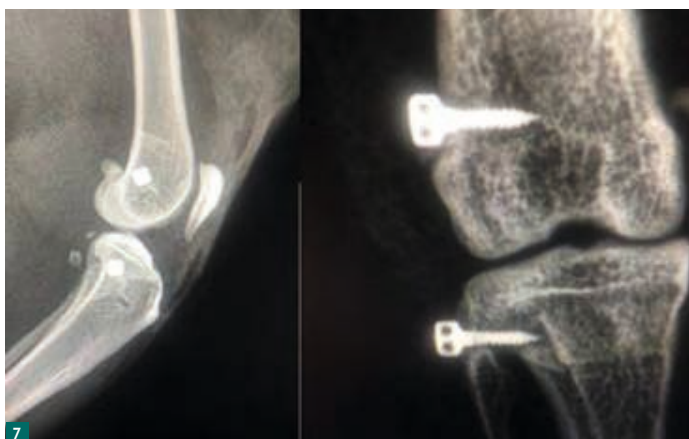


Abb. 7: Postoperative Röntgenbilder des ersten Falles: die beiden Ankerschrauben liegen auf der lateralen Seite des Kniegelenkes. Die proximale Schraube diente als Ankerpunkt für den Seitenband und Kreuzbandersatz.

Verstärkung eines extrakapsulären Ersatzes des Kreuzbandes beim Hund

Zur Behandlung eines kranialen Kreuzbandrisses bei einem 13 Jahre alten Zwergpudel wurde ein lateraler Bandersatz mit Polyester USP 5 gewählt. Nach der ersten Fadenführung um die laterale Fabella und durch 2 Knochentunnels in der Tibia wurde eine kraniale Instabilität von 4 mm festgestellt. Nach wiederholter Führung des Fadens und Verknötung betrug die Instabilität noch immer 3 mm.

Es wurde entschieden, das Knie mit einem medialen Bandersatz zu ergänzen. Zu diesem Zweck wurden je eine 1.6 mm Knochenankerschraube in den medialen Femurkondylus sowie in die proximale Crista tibiae geschraubt. Ein Polyesterfaden (USP 1) wurde mittels Einführhilfe durch die Bohrungen der Knochenanker gezogen und mittels Gleitknoten verknötet. Anschliessend wurde kein Schubladenphänomen mehr festgestellt. Der Zwergpudel wurde nach Röntgenkontrolle mit einem 6 Wochen dauernden Aufbauplan entlassen und lief nach 8 Wochen lahmheitsfrei.

Diskussion

Die Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion eines Bandes in der Kleintierorthopädie sind im Wesentlichen:

- ▶ oft nur kurze Bandreste, welche nicht ausreichend mit Fäden gesichert werden können,
- ▶ Knochentunnels für die Verankerung sind immer nur Annäherungen, weil es Ein- und Austritt aus dem Knochen gibt,
- ▶ mangelnde Kooperation nach dem Eingriff.

Knochenanker begegnen diesen Problemen in vielerlei Hinsicht. Sie können exakt dort gesetzt werden, wo das abgeschnittene Band entsprang oder inserierte oder wo das Chirurgieteam es setzen möchte. Dies ist speziell nützlich beim extrakapsulären Bandersatz für das vordere Kreuzband, welcher seine biomechanischen Vorteile dann ausnützt, wenn die Verankerungspunkte möglichst nahe am Ursprung und Ansatz des Originalbandes liegen (Hulse et al., 2010). Der gute postoperative Verlauf der zwei Fälle mit gerissenem vorderen Kreuzband bestätigen die Vorgaben aus ex-vivo-Tests, wo der Beweis für die ausreichende Ausrissstabilität der Knochenanker am Kniegelenk bereits angetreten wurde (Roca et al., 2020; Tassani et al., 2024).

In den speziell gefertigten Bohrungen der Knochenanker entsteht im Weiteren weniger Reibung am Faden als in einem Knochentunnel, was zu weniger häufigen vorzeitigen Fadenrissen führt. An Fadenankern können mehrere Fäden fixiert werden. Dies wurde bei den hier vorgestellten Anker mittels Doppelbohrung erreicht und bei der Katze mit Seiten- und Kreuzbandriss erfolgreich klinisch umgesetzt. Zudem sind die Schraubenköpfe kurz gehalten, was zu deutlich weniger Fremdkörperreaktion führen sollte als die früher gebräuchlichen Kombinationen aus konventionellem Schraubenkopf und Unterlagsscheibe. Diesen gegenüber muss das Chirurgieteam sich auch keine Sorgen um das Weggleiten des Fadens machen. Die Einfädelhilfe für den Faden erwies sich als sehr nützlich. Es gelang vor allem beim Seitenbandriss des Knies und beim Kreuzbandersatzfaden hervorragend, den Bandersatz damit durch die Öse zu führen. Die Schrauben wurden anschliessend noch wenige Umdrehungen weiter eingeschraubt. Im Gegensatz dazu war beim Ellbogen wegen des in der Tiefe der Muskulatur gelegenen Humerus ein solches Vorgehen nicht möglich. Stattdessen wurde der bereits eingeführte Faden mit Hilfe des eigens dafür geschlitzten Schraubendrehers eingeführt. In allen Fällen wurde dazu eine Vorbohrung vorgenommen.



Abb. 8: Dank der Schlitzung in der Schraubendreherklinge kann die Ankerschraube mit dem eingesetzten Faden eingedreht werden.

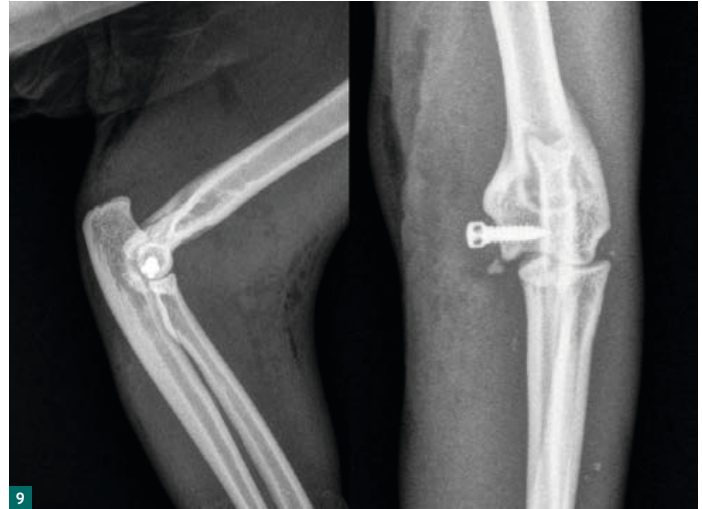


Abb. 9: Postoperative Röntgenbilder nach Reposition eines luxierten Ellbogens und Fixation des medialen Kollateralbandes mit Knochenanker.

Nachteilig kann sich bei Knochenankern erweisen, dass die Schraube im Körper verbleibt und bei allfälliger Lockerung in einer zweiten Operation entfernt werden müsste. Sie wurde aus Titanium gefertigt. Der Vorteil gegenüber Stahl ist eine erhöhte Infektionsresistenz (Disegi, 2000; Eijer et al., 2001), nachteilig ein rund halb so grosses Elastizitätsmodul. Da die Biegesteifigkeit einer Schraube zusätzlich von der 4. Potenz des Querschnittes abhängt, resultiert in der klinischen Anwendung nur noch ein Rückstand von ca. 18 %, welcher in der Regel durch ein entsprechend dickeres Implantat ausgeglichen wird (Muir et al., 1995).

Die oben vorgestellten drei Fälle sind nur eine kleine Auswahl an potentiellen Anwendungsgebieten. Knochenanker können nach unserer Einschätzung als Seitenbandersatz am Carpus, Tarsus, Ellbogen und Knie problemlos eingesetzt werden. Die Anwendung als medialer Seitenbandersatz am Schultergelenk oder als antirotationeller Faden bei der Hüftgelenkluxation (Slocum-Technik) bedarf einer klinischen Prüfung. Die Schraubenköpfe könnten sich als zu gross bei der Rekonstruktion von Bändern nach Zehenluxation erweisen. Obwohl schon angewendet, bleibt die Frage nach einer Indikation im Ersatz für das kraniale Kreuzband unbeantwortet, da keine klinische Langzeiterfahrung besteht und das Knochenankersystem in einem Fall nur als zusätzliche Therapie zum Einsatz kam. Wir empfehlen es deswegen nicht als primäre Fixationstechnik für den kranialen Kreuzbandriss, sehen aber Potential für den Ersatz des selten reissenden kaudalen Kreuzbandes.

Die ersten Anwendungen des neuen Knochenankersystems bestätigen die Erfahrungen anderer Autoren mit ähnlicher Fixationstechnik (Robello et al., 1992; Balara et al., 2004; Visscher et al., 2019; Logothetou et al., 2022; Tassani et al., 2024) und erweitern die Anwendungsgebiete. Die Vorteile bestehen in der einfachen Fixierung des Ankers in der Tiefe des Gewebes und der Möglichkeit, mindestens zwei Fäden durch den gleichen Ankerkopf zu setzen.

Angaben zum Interessenkonflikt

Den Autoren wurden die neuen Knochenankersysteme zu vergünstigten Konditionen zur Verfügung gestellt. DK ist regelmässiger Referent bei Eickemeyer Medizintechnik für Tierärzte KG. Die Rechte der Abbildungen 3 bis 7 und 9 sind bei den Autoren, diejenigen der Abbildungen 1, 2 und 8 bei Eickemeyer Medizintechnik für Tierärzte KG.

In Memoriam

Wir widmen diesen Beitrag unserem lieben Kollegen Dr. Michael Koch, der auf tragische Weise bei einem Verkehrsunfall viel zu früh verstorben ist.

Quellen

1. Balara J. M., McCarthy R. J., Boudrieau R. J., Kraus K. H. (2004): Mechanical performance of a screw-type veterinary suture anchor subjected to single load to failure and cyclic loads. *Vet Surg* 33: 615-619.
2. Berg R. J., Egger E. L. (1986): In vitro comparison of the three loop pulley and locking loop suture patterns for repair of canine weightbearing tendons and collateral ligaments. *Vet Surg* 15: 107-110.
3. De Wild M., Zimmermann S., Klein K., Steffen T., Schlottig F., Hasler C., von Rechenberg B. (2023): Immediate stabilization of pedicle screws. *Current Directions of Biomedical Engineering* 9: 13-16.
4. Disegi J. A. (2000): Titanium alloys for fracture fixation implants. *Injury* 31 Suppl 4: 14-17.
5. Egger E. (2014): Treatment of Collateral Ligament Injuries. *Current Techniques in Small Animal Surgery*. Bojrab M. J., Waldron D. R. und Toombs J. P. Jackson, TetonNewMedia: 1088 - 1090.
6. Eijer H., Hauke C., Arens S., Printzen G., Schlegel U., Perren S. M. (2001): PC-Fix and local infection resistance--influence of implant design on postoperative infection development, clinical and experimental results. *Injury* 32 Suppl 2: B38-43.
7. Hulse D., Hyman W., Beale B., Saunders B., Peycke L., Hosgood G. (2010): Determination of isometric points for placement of a lateral suture in treatment of the cranial cruciate ligament deficient stifle. *Vet Comp Orthop Traumatol* 23: 163-167.
8. Kowaleski M. P., Boudrieau R. J., Pozzi A. (2012): Stifle Joint. *Veterinary Surgery Small Animal*. Tobias K. M. und Johnstone S. A. St. Louis, Elsevier Saunders: 906-998.
9. Logothetou V., Pappa E., Pettitt R., Comerford E. (2022): Use of bone anchors for the treatment of partial and complete traumatic elbow luxations: A retrospective case series of three dogs. *Vet Rec Case Rep*: <https://doi.org/10.1002/vrc1002.1387>.
10. Muir P., Johnson A., Markel M. D. (1995): Area Moment of Inertia for Comparison of Implant Cross-Sectional Geometry and Bending Stiffness. *Vet Comp Orthop Traumatol* 8: 146-152.
11. Robello G. T., Aron D. N., Foutz T. L., Rowland G. N. (1992): Replacement of the medial collateral ligament with polypropylene mesh or a polyester suture in dogs. *Vet Surg* 21: 467-474.
12. Roca R. Y., Peura A., Kowaleski M. P., Watson M. T., Lendhey M., Rocheleau P. J., Hulse D. A. (2020): Ex vivo mechanical properties of a 2.5-mm bone anchor for treatment of cranial cruciate ligament rupture in toy breed dogs. *Vet Surg* 49: 736-740.
13. Tassani C., de Witt A. A., Fosgate G. T., Elliott R. C. (2024): Ex vivo biomechanical evaluation and comparison of lateral femoro-fabella ligament suture and lateral suture with bone anchor for cranial cruciate ligament repair in cats. *Am J Vet Res* 85.
14. Visscher L. E., Jeffery C., Gilmour T., Anderson L., Couzens G. (2019): The history of suture anchors in orthopaedic surgery. *Clin Biomech (Bristol)* 61: 70-78.

Korrespondenzadressen



Dr. med. vet. ECVS Daniel Koch

Daniel Koch Kleintierchirurgie AG
Grabenstrasse 25
CH-8253 Diessenhofen
www.dkoch.ch

Studium in Fribourg und Zürich, Abschluss 1990. Nach einem Internship in Utrecht/NL war Daniel Koch ab 1995 als Assistent und Oberassistent an der Klinik für Kleintierchirurgie an der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich, wo er 1999 Diplomate ECVS wurde.

Seit 2004 ist er als Chirurg privat tätig, seit 2010 in seiner eigenen Überweisungspraxis in Diessenhofen. Seine fachlichen Schwerpunkte sind die Gelenkschirurgie, Osteosynthese, Atemwegsobstruktionen und Zahnbehandlung; die Forschungsgebiete sind das brachycephale Syndrom und das Knie-gelenk des Hundes. Daniel Koch ist verheiratet, hat 3 Kinder, 3 Enkel und 1 Hund.



Dr. med. vet. Detlef Apelt

wolf&tiger, Tierarztpraxis am Breslauer Platz
Lauterstrasse 12-13
12159 Berlin
d.apelt@vetspert.de

Studium der Tiermedizin an der LMU München Abschluss 1999, Doktorarbeit an der Universität Zürich, MSRU über Knochenersatzstoffe 2001. Ein AO-ASIF Fellowship an der Texas A&M University gefolgt von einem Internship Programm an der University of Glasgow bis 2002 mit anschliessendem Research Fellowship an der Ohio State University ebneten mir den Weg für das Residency-Programm an der Tufts University. Von 2007-2009 arbeitete ich an der University of Florida als Assistenzarzt.

Seit 2009 bin ich wieder in Deutschland und arbeite in Berlin für die Kleintierpraxis in der Torstrasse, der Tierarztpraxis am Breslauer Platz wolf&tiger sowie für die VETspert Kleintierpraxen.

Originalartikel in ähnlicher Form erschienen im Magazin
KLEINTIERMEDIZIN, Ausgabe 3-2025, S. 24-29

© Copyright – Text und Fotos bei den Autoren / Eickemeyer Medizintechnik für Tierärzte KG

