

# Korrekturosteotomien nach in Achsenabweichung verheilten Frakturen bei Hunden und Katzen

■ A. Kása, F. Kása, G. Kása, C. Horst

## Zusammenfassung

Durch die Darstellung einiger Fälle wird gezeigt, welche Möglichkeiten in der Veterinärmedizin bestehen, um in Achsenabweichung verheilte Frakturen bei Hunden und Katzen durch Osteotomien zu korrigieren. Auch beim Tier entwickelt sich eine schmerzhaft Inkongruenzarthrose wenn eine Fraktur in Fehlstellung verheilt. Daher muss eine Korrektur zum frühest möglichen Zeitpunkt vorgenommen werden. Wenn bei diesen Patienten nach exakter Planung eine Korrekturosteotomie mit stabiler Osteosynthese und gegebenenfalls mit Spongiosaeinlagerung durchgeführt wird, bestehen gute Aussichten, dass die operierte Extremität wieder physiologisch belastet wird und sich keine Sekundärarthrosen entwickeln.

## Einleitung

Gliedmaßendeformitäten infolge von in Fehlstellung verheilten Frakturen kommen in der Veterinärmedizin relativ häufig vor. Die Ursachen für solche Anomalien sind vielfältig und müssen möglichst genau abgeklärt werden, um einen Therapieplan erstellen zu können. Zwei Hauptunterschiede zur Humanmedizin sollten bei Tieren hervorgehoben werden: Erstens, die Tieren laufen auf 4 Beinen und daraus folgt, dass nicht nur Femur und Tibia, sondern auch Humerus und Radius-Ulna mehr oder weniger axial be-

lastet werden. Zweitens, dass Hunde die intensivste Wachstumsphase zwischen dem 3. und 7. Lebensmonat erleben, was bei einer Epi- oder Apophysenverletzung, aber auch bei der Remodellierung des Knochens besondere Bedeutung und beim Therapieplan eine Schlüsselstellung einnimmt.

- Alle 4 Extremitäten werden überwiegend axial belastet
- Bei Hunden ist die intensivste Wachstumsphase zwischen dem 3. und 7. Lebensmonat
- im Alter von 12–15 Monaten sind Hunde ausgewachsen.

Eine sorgfältig erhobene *Anamnese* ist Grundvoraussetzung für die Therapie. Dabei sollten Rasse (unterschiedliche Größe und anatomische Besonderheiten), Alter (Jungtiere haben die intensivste Wachstumsphase, kleine bis mittelgroße Hunde sind mit 12 Monaten, große Hunde mit 15 Monaten ausgewachsen, bei älteren Patienten über 10 Jahre sind Organkrankheiten wie Leber-, Nieren-, Herz- oder systemische Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Cushing-Syndrom oder speziell beim Hund Hypothyreose, bei der Katze Hyperthyreose usw. zu berücksichtigen), Geschlecht (weibliche Tiere sind in der Regel ruhiger als männliche), Gewicht (adipöse oder magere Patienten haben einen unterschiedlichen Stoffwechsel was die Knochenheilung beeinflussen kann), Haltung des Tieres (freilaufende haben mehr Probleme bei der Nachbehandlung als Tiere die in einer Wohnung gehalten werden), Verwendung des Tieres (bei einem Ausstellungstier sind kleine Gliedmaßenfehlstellungen schon korrekturbedürftig während bei einem Hofhund auch größere Fehlstellungen toleriert werden können – vorausgesetzt dass keine Schmerzen auftreten). Weiterhin sollte das Temperament des Tieres beachtet werden: bei einem aggressiven Tier kann z.B. die Nachbehandlung mit Verbandwechsel erhebliche Schwierigkeiten bedeuten.

Rasse, Alter, Gebrauch und Temperament des Tieres sind wichtig bei der Operationsplanung.

Nach der Anamnese erfolgt die *klinische* Untersuchung. Dabei wird zuerst festgestellt welche Gliedmaße(n) unphysiologisch belastet werden und welche Deformität(en) vorliegen. Die Untersuchung erfolgt am stehenden und laufenden Patienten.

Nach der klinischen Untersuchung sollte immer eine *röntgenologische* Untersuchung in Narkose erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass beide Gliedmaßen im Seitenvergleich und in mindestens zwei Ebenen röntgenologisch untersucht werden, um einerseits die Art der Fehlstellung genau deuten zu können und andererseits die durch die Fehlstellung bedingten sekundären Veränderungen, wie Inkongruenzarthrosen in benachbarten Gelenken, zu erkennen. Eine Knochen- und/oder Muskeltrophie gibt, vor allem bei Tieren in der intensivsten Wachstumsphase, über das Alter der Verletzung Auskunft. Dies ist insbesondere bei freilaufenden und herrenlosen Tieren, die zur Operation gebracht werden, von Bedeutung.

Vor der Therapie sollte eine sorgfältige Überprüfung der Indikation erfolgen. Eine gründliche Operationsplanung hilft, intraoperative Probleme und Fehler sowie postoperative Misserfolge zu vermeiden.

Besonders wichtig ist in der Veterinärmedizin auch das Gespräch mit dem Patientenbesitzer. Er muss über die Operation und seine Aufgaben in der postoperativen Phase (Ruhhaltung des Patienten, Verbandwechsel, Physiotherapie etc.) genau aufgeklärt werden. Es wird betont, dass bei noch nicht ausgewachsenen Patienten regelmäßige Röntgenkontrollen (evtl. 1 × wöchentlich) durchgeführt werden müssen, um gegebenenfalls eine erneute Korrektur rechtzeitig durchführen zu können. Auf mögliche Komplikationen sollte hingewiesen werden. Therapieplan

und -kosten sollten mit dem Besitzer eingehend besprochen und ggf. schriftlich fixiert werden.

Therapieplan, Nachbehandlung, Prognose und voraussichtliche Kosten sollten mit dem Tierbesitzer besprochen werden.

Eine Dokumentation durch Dias oder Videofilme bei der Erst- sowie bei den Kontrolluntersuchungen ist zu empfehlen und sollte eigentlich als Routine betrachtet werden.

**Therapie: Korrekturmöglichkeiten**

Die Durchführung von Korrekturosteotomien der Gliedmaßenknochen verlangt neben den notwendigen technischen Voraussetzungen und gutem operativen Können auch die Erfahrung über die Auswirkungen des Eingriffs auf Gliedmaßenfunktion und Fortbewegung des Hundes. Die völlige anatomische Rekonstruktion eines in Fehlstellung konsolidierten Knochens garantiert keineswegs die Wiederherstellung der normalen Gliedmaßenfunktion, da auch Muskeln und Bänder sowie benachbarte Gliedmaßenknochen durch die Deformierung beeinflusst werden. Vorrangiges Ziel jeder Korrekturosteotomie ist die Wiederherstellung einer möglichst normalen Gliedmaßenfunktion. Der Eingriff muss so geplant werden, dass die Knochengsegmente durch eine stabile Osteosynthese sicher fixiert werden können. Dies ermöglicht eine sofortige Bewegung und Benutzung der Gliedmaße und vermeidet Folgeschäden durch Immobilisation. Bei einer Osteotomie kann das distale Segment in alle Ebenen des Raumes abgelenkt, verschoben oder rotiert sowie der Knochen unter Berücksichtigung der Weichteile verlängert oder verkürzt werden.

Folgende Techniken werden in der Veterinärmedizin angewendet.

Querosteotomie:  
Korrektur von Rotations- und Achsenfehlern

Schrägosteotomie:  
Korrektur der Längsachse

Keilosteotomie:  
a) Die geschlossene Keilosteotomie führt zu einer Verkürzung des Knochens. Korrekturen in drei Ebenen sind möglich.  
b) Bei der Drehkeilosteotomie erfolgt die Korrektur in einer Ebene. Die Knochenlänge bleibt erhalten.

c) Die offene Keilosteotomie ermöglicht eine Korrektur in drei Ebenen. Der Defekt wird mit Spongiosa aufgefüllt.

Die Fixation erfolgt durch Platte, Marknagel, Fixateur externe oder Ilizarov Apparat.

Die Korrekturosteotomie sollte an allen Röhrenknochen belastungsstabil fixiert werden (z.B. durch Platte, Marknagel, Fixateur externe oder Ilizarov Apparat).

Nach diesen Vorbemerkungen möchten wir an einigen Beispielen zeigen, wie wir Patienten mit posttraumatischen Fehlstellungen behandeln.

Frakturen im Diaphysenbereich neigen, nach konservativer Behandlung, vor allem bei schnellwachsenden Tieren, zu Achsenfehlstellungen. Ein 8 Monate alter Golden Retriever erlitt mit 5 Monaten eine Grünholzfraktur im distalen Schaft-drittel der linken Tibia. Die **Abb. 1 a** zeigt die Tibiae in postero-anteriorer Lagerung (der Patient liegt auf dem Bauch, die Tibiae liegen direkt auf der Röntgenplatte und so kann nicht nur die Fehlstellung, sondern auch eine Knochenlängendifferenz besser diagnostiziert werden). Auf der linken Seite ist eine 25°-Valgusfehlstellung der Tibia, eine Arthrose des Tibiotarsalgelenkes und eine Tibiaverkürzung von 2.5 cm zu erkennen. Da der Patient extrem lebhaft, ängstlich und auch bissig war, mussten wir uns zu einem belastungsstabilen Korrekturverfahren, einer Keilosteotomie mit Umkehrung des Keiles, entschließen. Die Stabilisierung erfolgte mit einer 7-Loch 3,5er DCP. Der Patient belastete sofort nach dem Eingriff die operierte Extremität. Auf den **Abb. 1 b** und **1 c** ist 6 Wochen post op eine gute Konsolidierung der Osteotomiestelle und ein reaktionsloser Sitz der Implantate zu erkennen. Wenn die Knochenlängendifferenz nicht mehr als 25% beträgt, wird dies bei Hunden und Katzen durch vermehrte Streckung des Knie- und Sprunggelenkes der betroffenen Seite und durch stärkere Beugung der gleichen Gelenke auf der gesunden Seite gut kompensiert und so können diese Tiere weitestgehend beschwerdefrei laufen. Die Implantate wurden bei diesem Patienten belassen.

Längendifferenzen werden durch vermehrte Streckung der betroffenen Gliedmaße und vermehrte Beugung der gesunden Seite ausgeglichen und gut toleriert.



**Abb. 1 a** Röntgenaufnahme in p.-a. Lagerung: Tibia mit einer 25°-Valgusfehlstellung, Tibiaverkürzung von 2.5 cm und Arthrose des Tibiotarsalgelenkes.



**Abb. 1 b** a.-p. Lagerung, 6 Wochen post Op. Der Osteotomiespalt ist weiterstehend durchgebaut. Tibiaverkürzung beträgt 2,5 cm.



**Abb. 1 c** m.-l. Röntgenaufnahme.



**Abb. 2a** a.-p. Lagerung, Radius-Ulna eines 6 Jahre alten Mischlingshundes: 18° Valgusfehlstellung und



**Abb. 2b** Dorsalkonvexität des distalen Radius und der Ulna.



**Abb. 2c** post Op.-Aufnahmen.



**Abb. 2d** Röntgenkontrollaufnahmen 6 Monate post Op., vor der Implantatentfernung.



**Abb. 2e** Patient vor der Implantatentfernung, physiologische Beinachse und seitengleiche Belastung

2,7er 6-Loch DCP und 5 2,7er Kortikalischrauben stabilisiert. Der zurückgebliebene Defekt wurde mit, von der rechten Darmbeinschaukel entnommener, Spongiosa aufgefüllt (**Abb. 2c**). Die Heilung verlief bei dem sehr kooperativen Patienten ungestört. Er lief schon nach 4 Wochen beschwerdefrei und die Implantate konnten nach 6 Monaten entfernt werden. Die **Abb. 2d** zeigt die ausgeheilte Osteotomiestelle und **Abb. 2e** den Patienten unmittelbar vor der Implantatentfernung.

Eine 14 Monate alte Katze erlitt eine kurze Schrägfraktur mit einem kaudalen Ausbruchsfragment in der linken Tibiaschaftmitte (**Abb. 3a**). Da die Dislokation nur geringgradig war und die Katze die Extremität etwas belastete, wollte die Besitzerin einer Operation nicht zustimmen. Bei der Kontrolle nach 4 Wochen war klinisch eine ausgeprägte Valgusfehlstellung auffallend. Die Röntgenaufnahmen zeigten eine 20°-Valgusfehlstellung und eine 35° Dorsalkonvexität der Tibia (**Abb. 3b u. 3c**). Die Korrektur erfolgte mit einem Marknagel (ein am proximalen Ende umgebogener 2,5-mm-Bohrdraht) (**Abb. 3d**). Die **Abb. 3e** zeigt die Ausheilung 12 Wochen später unmittelbar vor der Implantatentfernung.

Der nächste Fall demonstriert, wie bei Katzen auch größere Gliedmaßenfehlstellungen erfolgreich korrigiert werden können, vorausgesetzt der Patient ist kooperativ und der Besitzer ist bereit Zeit und Geld für eine kleine Katze aufzubringen: Eine 9 Wochen alte Perserkatze wurde bei einer auswärtigen Kollegin mit

einer vor 14 Tagen plötzlich entstandenen hochgradigen Lahmheit der rechten Hinterextremität vorgestellt. Die in Narkose angefertigte Röntgenaufnahme zeigte eine kurze Schrägfraktur des rechten Femurs im distalen Schaftdrittel mit einer Dislocatio ad axim (**Abb. 4a**). Das distale Fragment war mit der kaudalen Fläche des proximalen Femurs schon fest verbunden (**Abb. 4b**). Es ist bemerkenswert, dass zu diesem Zeitpunkt der Femurkopf korrekt im Azetabulum lag und, beachtet man die distalen Femurkondylen und die Lage der Patella, dass ein Torsionsfehler noch nicht vorhanden war. Besorgniserregend war, dass die distale Femurepiphyse nur schwer zu erkennen war und im Verhältnis zu der kontralateralen Seite eine vermehrte Dichte aufwies. Die Behandlung bestand aus einer konsequenten Ruhigstellung, d.h. die Katze durfte sich nur in der Wohnung frei bewegen. In den ersten Wochen konnte sie noch gut laufen. Dann aber verschlechterte sich ihr Zustand und es entstand eine zunehmende Varus- und Rotationsfehlstellung des rechten Femurs. Bei der Klinikeinstellung, 3,5 Monate nach dem Unfall, konnte die Katze nicht mehr laufen weil der rechte Femur im Kniegelenksbereich eine ca. 90°-Varus- und eine ca. 45°-Rotationsfehlstellung aufwies und dadurch die Bewegung des linken Beines behinderte, so dass die Katze über ihr eigenes Bein stolperte. Die Katze war trotz dieser Behinderung sehr lebhaft. Den röntgenologischen Befund zeigen die **Abb. 4c u. d**. Die Varus- und Rotationsfehlstellung ist gut zu erkennen. Außerdem war der Femur, im Vergleich zur gesunden Seite, um 20% kürzer, der



**Abb. 3a** Röntgenaufnahme einer 14 Monate alten Katze mit einer Tibiafraktur, a.-p. und m.-l. Lagerungen.



**Abb. 3b** a.-p. Lagerung; 4 Wochen nach der Fraktur entstand eine 20°-Valgusfehlstellung



**Abb. 3c** und eine 35°-Dorsalkonvexität der linken Tibia (m.-l. Lagerung).



**Abb. 3d** m.-l. Lagerung. Korrekturosteotomie und Fixation mit einem Marknagel.



**Abb. 3e** m.-l. Lagerung. Kontrolle 12 Wochen post Op, unmittelbar vor der Implantatentfernung.

Femurschaft war etwas verbreitert, und durch die unphysiologische Beinhaltung entstand eine Hüftgelenksdysplasie mit einer Coxa plana, Coxa vara und einem vorzeitigen Epiphysenfugenschluss der Femurkalotte. Im distalen Femurbereich war die Epiphysenfuge noch zu erkennen. Bemerkenswert ist die Lage der Patella: auf der medio-lateralen Aufnahme war diese über der Trochlea abgebildet, auf der a.-p. Aufnahme liegt sie jedoch medial, so dass durch den unphysiologischen Quadrizepszug die Varusfehlstellung begünstigt wurde. Außerdem zeigte der Tibiakopf eine Valgusfehlstellung und eine Verdichtung im Fibulakopfepiphysenbereich. Der rechte Tibiaschaft war deutlich dünner. Da der Patient zum Zeitpunkt der

Vorstellung bei uns schon 5 Monate alt war, haben wir uns zu einer Korrektur der Fehlstellung entschlossen (**Abb. 4e u. f**). Zwischen M. biceps femoris und M. vastus lateralis wurde der Femur aufgesucht und freipräpariert. Nach Anbringung von Markierungslinien im geplanten Osteotomiebereich musste zuerst der M. vastus lateralis an seiner proximalen Ansatzstelle abgelöst werden, um ein Blockieren beim Aufrichten und Rotieren des Femurs zu verhindern. Mit einem feinen Meißel wurde im Bereich der größten Biegung eine Kortikotomie durchgeführt, der Femur aufgerichtet, rotiert und mit einer 8-Loch veterinär-zuschneidbaren-Platte und mit 5 2,0-mm-Kortikalisschrauben fixiert. Die Platte musste sehr weit nach distal, gelenknah angelegt werden, um das distale Fragment mit 2 Schrauben fassen zu können. Da die Trochlea nur andeutungsweise vorhanden war (durch die unphysiologische Lage der Quadrizepsgruppe erfolgte kein formativer Reiz durch Druck der Patella auf die Trochlea), musste eine neue Trochlea ausgefräst und die Patella in diese eingelegt werden. Anschließend wurde der Osteotomiespalt mit spongiösem Knochen aus der proximalen Darmbeinschaukel aufgefüllt. Da ein Wachstumsstopp in der Fibulakopfepiphyse die Varusfehlstellung begünstigen kann, wurde aus der proximalen Fibula ein Stück reseziert und das Resektat ebenfalls in den Osteotomiedefekt eingelagert.

Ein Wachstumsstopp der proximalen Fibulaepiphysenfuge hat eine Valgusfehlstellung der proximalen Tibia zur Folge.

Um das Gelenk auf der medialen Seite schliessen zu können musste ein Teil aus der Fascia lata, als Stiellappenplastik, verwendet werden. Der abgelöste Teil des M. vastus lateralis wurde etwas weiter distal mit resorbierbarem Nahtmaterial (Vicryl®) reinsertiert. Um ein Kompartmentsyndrom zu vermeiden, wurde die Fascia lata nur teilweise und spannungsfrei adaptiert. Die Wunde wurde anschließend schichtweise so verschlossen dass alle Gelenke weitestgehend normal gebeugt und gestreckt werden konnten. Zu beachten ist die Hüftgelenksdysplasie mit einer Subluxation des Femurkopfes.

Der Patient erholte sich von der Operation sehr gut. Das rechte Bein wurde normal belastet, das linke Kniegelenk wurde aber in einer Streckstellung gehalten und immer weniger bewegt. 3 Tage post Op. wurde der Patient wieder in Narkose gelegt, das Kniegelenk mehrmals gebeugt und gestreckt und, um eine Hyperextension des Kniegelenkes zu vermeiden, das Bein nach kaudal dynamisch ausgebunden. Dazu wurde im rechten Sitzbein und im rechten Kalkaneus je ein Bohrkanal angelegt und durch diese Kanäle je ein monofiler Faden geführt und zu einer Schlinge geknotet. Diese Schlingen wurden mit einem Gummiband miteinander verbunden (**Abb. 4g**). Die Katze hat diese Montage sehr gut toleriert und konnte das Bein immer mehr bewegen. Nach 5 Wochen hat sich die Kalkaneusschlinge gelöst und um keine weitere Narkose durchführen zu müssen, wurde der distale Extremitätenteil bis zum Sprunggelenk in eine Hülle (abgeschnittener Dau-



**Abb. 4a** a.-p. Röntgenaufnahme einer 9 Wochen alten Perserkatze mit einer 14 Tage alten kurzen Schrägfraktur des rechten Femurs.



**Abb. 4b** m.-l. Lagerung; eine Teilkonsolidierung und Dislocatio ad axim ist deutlich zu erkennen.



**Abb. 4c** a.-p Lagerung: 3,5 Monate später entstand eine ca. 90°-Varusfehlstellung



**Abb. 4d** und, m.-l. Lagerung: eine 45°-Rotationsfehlstellung.



**Abb. 4e** a.-p. Lagerung: Die operative Korrektur und Stabilisierung mit einer 8-Loch zuschneidbaren Platte und 5 2,0-mm-Kortikalschrauben. Die Beinverkürzung beträgt 20%.



**Abb. 4f** m.-l. Aufnahme.



**Abb. 4g** a.-p. Aufnahme: 4 Wochen post Op. die Lage der Gummibänder ist zu sehen. Der Pfeil zeigt auf den im Sitzbein angelegten reaktionslosen Bohrkanaal, der der Aufnahme der Sitzbeinschlinge dient.



**Abb. 4h u. 4i** Befund 16 Wochen post Op: der Osteotomiespalt ist stabil durchgebaut, lediglich auf der medialen Seite ist noch eine hypertrophe Kallusbrücke zu erkennen. Der Femurkopf sitzt tiefer im Azetabulum (s. auch die m.-l. Aufnahme). Die Patella sitzt korrekt. Durch das Weiterwachsen (ablesbar am Abstand



des Osteotomiespalt im proximalen Fibulabereich und an der Femurlänge der linken Seite) beträgt die Beinlängendifferenz jetzt ca. 22%. Das Kniegelenk ist arthrosefrei. Die Implantate wurden entfernt. Das Kniegelenk konnte physiologisch gestreckt werden, es blieb aber eine ca. 10%-Beugehemmung.

men eines Handschuhs) gesteckt und diese durch das Gummiband mit der Beckenschlinge verbunden. Zusätzlich wurde die Katze physiotherapeutisch betreut: 3 × täglich wurde die Ober- und Unterschenkelmuskulatur massiert und die Hüft-, Knie-, Sprung- und Zehengelenke vorsichtig bis zum Schmerzpunkt bewegt.

Die Physiotherapie ist auch bei Hunden und Katzen fester Bestandteil der Nachbehandlung.

Die Rehabilitationsphase verlief komplikationslos, die Katze konnte ihr Bein im-

mer besser bewegen, und beim Laufen traten keine großen Schwierigkeiten auf, obwohl der operierte Femur um ca.  $\frac{1}{3}$  kürzer war. 6 Wochen post Op wurden die Schlingen entfernt, die Katze bewegte die operierte Extremität immer besser und so konnten die Implantate nach 11 Wochen entfernt werden (**Abb. 4h u. 4i**). Nach der Implantatentfernung lief die Katze nahezu physiologisch.

Mit diesen wenigen Beispielen wollten wir zeigen wie bei Hunden und Katzen die posttraumatischen Fehlstellungen behandelt werden können, wenn Patient und Patientenbesitzer(in) kooperativ sind.

## Literatur

- <sup>1</sup> Bonath KH, Prieur WD. Kleintierkrankheiten Band 3 - Orthopädische Chirurgie und Traumatologie, Eugen Ulmer, Stuttgart (1998)
- <sup>2</sup> Brinker WO, Olmstead ML, Sumner-Smith G, Prieur WD. Manual of Internal Fixation in Small Animals, Springer, Berlin (1998) 2. Auflage
- <sup>3</sup> Brinker WO, Piermattei DL, Flo GK. Orthopädie und Frakturbehandlung beim Kleintier, Schattauer, Stuttgart (1993)
- <sup>4</sup> Kása G, Kása F. Korrekturosteotomie bei Varusfehlstellung an der distalen Tibia des Hundes. Kleintierpraxis 27 Scheper, Hannover (1952)
- <sup>5</sup> Schebitz H, Brass W. Operationen an Hund und Katze. Berlin, Blackwell Wissenschafts-Verlag (1999)

**Dr. med. vet. Andreas Kása**  
**Prof. Dr. med. vet. Ferenc Kása**  
**Dr. med. vet. Gerhilde Kása**  
**Dr. med. vet. Corinna Horst**

Tierärztliche Kleintierklinik  
 79539 Lörrach  
 Bahnhofstraße 11