

Verzögerte Heilung einer komplizierten diaphysären Radius-Trümmerfraktur bei einem Minishettyhengst

Janine Brunner, Martin Kummer, Michelle Jackson und Jörg A. Auer

Departement für Pferde, Vetsuisse-Fakultät Zürich, Universität Zürich, Schweiz.

Zusammenfassung

Der Fallbericht beschreibt die erfolgreiche Offene Reposition und Interne Fixation (ORIF) einer geschlossenen, diaphysären Radiusmehrfragmentfraktur mittels einer interfragmentären Cortex-Kompressionsschraube sowie zwei Verriegelungsplatten (LCP) bei einem Minishettyhengst. Zehn Monate nach dem chirurgischen Eingriff, wurde die mediale Platte wegen einer lokalen Infektion zweier Schrauben entfernt. Die Radius-Trümmerfraktur war 22 Monate nach dem ersten Vorstellen am Tierspital Zürich sehr gut abgeheilt. Das Pony war in allen drei Gangarten lahmheitsfrei und wurde wieder zum Fahren eingesetzt.

Schlüsselwörter: Radiusfraktur, Trümmerfraktur, Schlagverletzung,, Verriegelungsplatte (LCP), Implantatinfektion, Plattenentfernung

Retarded healing of a complicated multifragment radius fracture in a Shetland pony stallion

The case report discusses the successful treatment of a closed radius fracture with the help of one interfragmentary compression screw and two locking compression plates (LCP) in a mini Shetland pony stallion. Ten months postoperatively, the medial plate had to be removed because of a persisting fistulous tract as a result of an implant infection. The multifragment fracture of the radius was completely healed at 22 months postoperatively. The pony was sound in all three gaits and was again used for driving purposes.

Keywords: Radius fracture, multifragment fracture, kicking injury, Locking Compression Plate (LCP), implant infection, plate removal

Einleitung

Radiusfrakturen werden am häufigsten durch Schläge verursacht (Sanders-Shamis 1986, Auer 1996) und haben eine große Variabilität möglicher Konfigurationen (Watkins 2006, Fürst et al. 2008). Bei Pferden mit einem Körpergewicht unter 250kg, haben die meisten geschlossenen Frakturkonfigurationen eine gute Prognose, wenn sie offen reponiert und intern fixiert werden (Watkins 2006). Bei adulten Großpferden wurden einzelne erfolgreiche Therapien beschrieben, trotzdem gilt die Prognose als ungünstig (Schneider et al. 1995, Watkins 2006).

Nebst der Frakturkonfiguration, Gewicht, Alter und Temperament (Baxter et al. 1991) des Patienten, spielen auch Erstversorgung und Transport an die Klinik eine entscheidende Rolle für die Prognose (Fürst 2006, Fürst et al. 2006, Fürst et al. 2009). Bei medial über dem Radius liegenden Wunden, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie mit der Fraktur kommunizieren groß (Watkins 2006). Diese Wunden sind adäquat zu versorgen und der Patient ist sofort systemisch mit Antibiotika abzudecken (Fürst 2006).

Die schnellstmögliche Immobilisation einer dislozierten Radiusfraktur ist von größter Bedeutung (Fürst et al. 2006). So können die Fragmente am Verschieben und eine geschlossene Fraktur vom Durchstoßen der intakten Haut gehindert werden (Fürst 2006, Fürst et al. 2006, Watkins 2006). Eine wirkungsvolle Stabilisierung des frakturierten Beines ist zudem das beste Mittel, um das Wohlbefinden des Pferdes zu erhöhen, so dass der Patient in einem besseren Allgemeinzustand

an der Klinik eintrifft und schneller sicher operiert werden kann (Fürst 2006, Fürst et al. 2006). Eine Sedation ist für das Anlegen eines Robert Jones-Verbandes vom Huf bis zum proximalsten, erreichbaren Punkt am Antebrachium erforderlich (Watkins 2006). Zusätzlich sollte bei einer instabilen Radiusfraktur kaudal eine Schiene angebracht werden, die bis zum proximalen Ende des Olekranons reicht und lateral eine weitere Schiene, die bis zur Mitte der Skapula gelangt (Watkins 2006). Letztere ist vor allem bei diaphysären und proximalen Radiusfrakturen erforderlich.

Nach erfolgreicher Stabilisation des betroffenen Beines kann der Patient analgetisch versorgt werden (Fürst 2006). Dafür eignen sich nichtsteroidale Entzündungshemmer (NSAIA), wie Phenylbutazone oder Flunixin Meglumine. In manchen Fällen ist nach einer angemessenen Frakturstabilisierung die Verabreichung von Schmerzmitteln überflüssig (Fürst 2006).

Konservative Behandlung

Radiusfissuren und nicht verschobene -frakturen können konservativ versorgt werden (Watkins 2006). Ein wichtiger Punkt bei einem konservativen Therapieversuch ist, das Pferd am Abliegen zu hindern, da beim Aufstehen enorme Scherkräfte auf das Bein wirken (Watkins 2006). Um das Pferd ruhig zu halten, können Medikamente über längere Zeit oral verabreicht werden. NSAIA sollten verwendet werden, um die Entzündung zu reduzieren und eine gewisse Gewichtsaufnahme auf das frakturierte Bein zu erreichen. Das Pferd bleibt ruhig gestellt bis

die Anzeichen der Frakturheilung fortgeschritten sind. Dies benötigt üblicherweise 2 bis 3 Monate (Watkins 2006).

Eine Methode, um distale Radiusfrakturen zu behandeln sind Transfixionsverbände, wobei Steinmann-Nägel mit oder ohne positivem Gewinde durch den proximalen Radius eingesetzt und mit einem Fixationsverband verbunden werden (Elce et al. 2006). Dieses Behandlungsschema sollte nur bei offenen, kontaminierten Frakturen im distalen Radius in Betracht gezogen werden, wenn die Chancen einer erfolgreichen Interen Fixation sehr gering sind.

Bei offenen Frakturen konnte durch die Implantation von antibiotika-imprägniertem Polymethylmetakrylat (PMMA), kombiniert mit einer externen Koaptation mittels eines Fixationsverbandes (Cast), die Kontamination so weit eliminiert werden, dass später eine interne Fixation erfolgreich durchgeführt werden konnte (Schneider et al. 1995).

Chirurgische Versorgung

Bei Radiusfrakturen ist eine Fixation mit zwei Platten notwendig. Davon ausgenommen sind Fohlen mit einer Mid-Radiusfraktur, wo eine Platte kranial auf den Knochen gesetzt wird, welche die Funktion einer "Zuggurtung" wahrnimmt (Auer and Watkins 1988, Auer 1996, Watkins 2006). Die zweite Platte wird bevorzugt auf dem lateralen Kortex fixiert (Watkins 2006) und dient in dieser Position als Neutralisationsplatte (Auer and Watkins 1988, Nyrop et al. 1990).

Bis zur Markteinführung von Verriegelungsplatten (Locking Compression Plate = LCP) waren für Radiusfrakturen beim adulten Pferd Dynamische Kondylar Schrauben-Platten (DCS) lateral kombiniert mit einer Dynamischen Kompressionsplatte (DCP), bzw. einer Limited Contact-DCP (=LC-DCP) die geeignetsten Implantate (Auer 1996, Watkins 2006).

Der Radius wird auf seiner gesamten Länge von den Platten überspannt (Auer 1996, Watkins 2006), wobei die beiden Platten versetzt angebracht werden können, bzw. die Neutralisationsplatte etwas kürzer gewählt wird, um nicht auf derselben Höhe zu enden (Watkins 2006).

Prognose

Die offene Reposition und interne Fixation von Radiusfrakturen ist beim adulten Pferd ein schwieriges Unterfangen. In vielen Fällen ist die Frakturkonfiguration so ungünstig und der Grad der Weichteilschädigung zu weit fortgeschritten, um eine erfolgreiche chirurgische Behandlung zu ermöglichen (Watkins 2006). Auch wenn Implantate erfolgreich eingesetzt werden können, sind die biomechanischen Kräfte auf den Radius beim adulten Pferd so groß, dass es während der postoperativen Phase oft zu Implantatversagen kommt. Die stärksten Implantate können bereits in der Aufwachphase versagen, oder durch Ermüdung kollabieren, wenn die Frakturspalten nicht genügend schnell durch Kallus überbrückt werden. Verschobene sowie komplizierte Radiusfrakturen haben beim adulten Pferd selbst bei erfolgreicher Rekonstruktion eine ungünstige Prognose (Watkins 2006).

In wenigen Fällen konnte bei adulten Pferden eine erfolgreiche interne Fixation einer verschobenen Radiusfraktur erreicht werden (May and Wyn-Jones 1984, Auer and Watkins 1987, Benson and Reef 1987, Barr and Denny 1989, Baxter et al. 1991, Schneider et al. 1995, Rodgerson 2001, Bolt and Burba 2003).

Durch eine sorgfältige Fallselektion, gute Implantatwahl und optimierte Operationsmethoden, kann die Erfolgsrate einer internen Fixation beim adulten Pferd verbessert werden (Watkins 2006). Bei großem Gewebetrauma ist das Risiko einer Infektion selbst bei geschlossener Fraktur erheblich. Weiter korreliert die verwendete Implantatmenge mit der Infektionsrate (Watkins 2006).

Fallbericht

Eine geschlossene, komplizierte, diaphysäre Radiustrümmerfraktur bei einem 6 jährigen Minishettyhengst wurde erfolgreich durch interne Fixation behandelt.

Anamnese

Der Ponyhengst wurde auf der Weide von einer Stute getreten und nahm danach kein Gewicht mehr auf die linke Vordergliedmaße auf. Der Haustierarzt stellte die Verdachtsdiagnose Radiusfraktur und überwies den Patienten an die Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät Zürich. Der Großtierrettungsdienst führte die Erste Hilfe durch, verabreichte dem Pony Sedativa und Analgetika und legte einen hohen Robert Jones-Verband, verstärkt durch eine hohe, lateral positionierte Schiene, an. Anschließend, wurde der Hengst zur Klinik transportiert, wo er liegend, aber in guter Verfassung eintraf.

Untersuchung und Diagnostik

Über dem linken Radius befand sich eine leichte Weichteilschwellung. Unter der intakten Haut waren scharfe Kanten zu spüren und der Radius war komplett instabil. Radiologisch zeigte sich eine sehr schräg verlaufende Frakturlinie von kaudolateral und proximal nach kranio-medial und distal. Zusätzlich waren multiple kleine Fragmente und ein großes, ca. 5cm langes Fragment zu sehen. Das große Fragment lag kaudal und hatte sich um fast 90 Grad gedreht. Der Radius war deutlich verkürzt. Die röntgenunterstützte Diagnose lautete: geschlossene, diaphysäre Radiusmehrfragmentfraktur mit großem, kortikalem Fragment und deutlicher Verkürzung links. Als Therapie wurde eine offene Reposition mit interner Fixation (ORIF) angestrebt (Abb. 1).

Das Pony wurde im Anschluss an die Untersuchung in Allgemeinanästhesie verbracht und in linker Seitenlage operiert. Der Minishettyhengst wog 90kg. Präoperativ bekam das Pony 33.300 I.E./kg KGW Penicillin (Penicillin-Natrium, Streuli AG), 7,7mg/kg KGW Gentamicin (Vetagent 50mg/ml, Veterinaria AG, Zürich, Schweiz), 1,1mg/kg KGW Flunixin Meglumine (Flunixinim 50mg/ml, Graeb AG) und zusätzlich Tetanustoxoid verabreicht. Anschließend wurde es mit 0,03mg/kg KGW Acepromazin (Arovet AG, Zollikon, Schweiz) i.m. und 0,0078mg/kg KGW Medetomidin i.v. (Domitor, Pfizer AG, NewYork, USA) via einen venösen Verweilkatheter sediert. Die

Allgemeinanästhesie wurde durch 2,2mg/kg KGW Ketamin (Narketan 10% ad us. vet., Chassot AG, Belp-Bern, Schweiz) und 0,056mg/kg KGW Diazepam (Valium 10mg, Roche Pharma Schweiz AG, Reinach Schweiz) i.v. eingeleitet und mit Isofluran (Isofluran, Provet AG, Lyssach, Schweiz) aufrecht erhalten.



Abb. 1 Drei verschiedene Röntgenaufnahmen (v.l.n.r. dorsolateral-cranio-lateral-kaudomediale Schrägaufnahme; kraniokaudale-, und lateromediale Aufnahmen) der Multifragmentfraktur der Radiusdiaphyse

Three different radiographic views (f.l.t.r. dorsolateral-caudomedial oblique; craniocaudal- and lateromedial) of the multi fragment fracture of the radial diaphysis.

Für den Operationszugang wurde kraniomedial am Radius die Haut auf 16cm Länge eröffnet, das subkutane Gewebe durchtrennt und anschließend der Knochen mit einem Raspatorium subperiostal freigelegt. Die Frakturspalte wurde mit einem scharfen Löffel gereinigt. Das große Kortikalfragment wurde unter Sichtkontrolle anatomisch reponiert und in der Folge mittels einer 3,5mm Zugschraube kraniomedial am distalen Hauptfragment fixiert. Nach guter Reposition der beiden Hauptfragmente und Stabilisation mittels zwei 3,5mm Kortexschrauben wurde je eine schmale 4,5 LCP medial und kranial entlang des ganzen Knochens angebracht. Die beiden Kompressionsschrauben wurden nach Anlegen der ersten Platte durch 4,5mm Schrauben ersetzt, welche durch die entsprechenden Plattenlöcher eingesetzt wurden. Da das Periost im Frakturbereich komplett zerstört war, wurde die mediale LCP direkt auf dem Knochen angebracht. Von der kranialen Platte konnte die proximale Hälfte über dem noch bestehenden Periost angebracht werden. Die kraniale Platte wurde mit je einer Verriegelungsschraube proximal und distal der Fraktur versehen, die mediale Platte mit einer Verriegelungsschraube proximal und zwei Verriegelungsschrauben distal der Fraktur. Die übrigen Schraubenlöcher wurden mit Kortexschrauben versehen.

Das zerrissene Periost konnte nicht genäht werden. Zum Verschließen des Operationszugangs wurde sowohl für die tiefe Schicht, als auch für die Subkutis Polysorb-1 (Syneture, LACTOMER® glycolide/lactide Tyco Healthcare GmbH, Neustadt,

Deutschland) verwendet. Die Haut wurde mit Hautklammern versehen. Während der Operation traten keine Komplikationen auf. Die unmittelbar postoperativ, noch auf dem Operationstisch angefertigten Röntgenbilder zeigten einen dreieckigen Defekt im lateralen Kortex auf mittlerer Höhe des Radius, umgeben von multiplen, kleinen Knochenfragmenten. Die

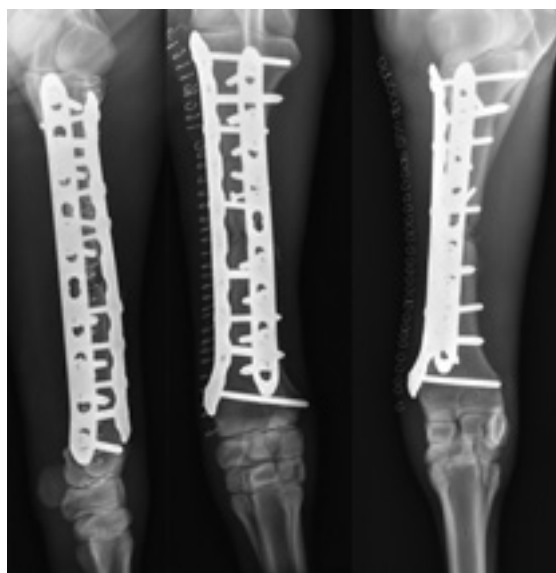


Abb. 2 Drei verschiedene unmittelbar postoperative Röntgenaufnahmen (v.l.n.r. lateromediale-, Krani-kaudomediale und kaudolateral-kraniomediale Schrägaufnahme) der Radiusfraktur in Abb. 1. Die Fraktur wurde mit je einer schmalen 4,5/5,0mm 10-Loch LCP (medial) und einer schmalen 4,5/5,0mm 9-Loch LCP (kranial) LCP repariert.

Three different immediate postoperative radiographic views (f.l.t.r. lateromedial-, craniomedial-, and caudolateral-craniomedial oblique) of the radial fracture in Fig. 1. The fracture was repaired with one narrow 4.5/5.0mm 10-hole LCP, applied medially, and one 4.5/5.0mm narrow 9-hole LCP applied cranially.

anatomische Reposition war gut (Abb. 2). Postoperativ wurde die Gliedmaße mit einem hohen Druckverband und einer Schiene versehen.

Nach einer Narkosedauer von 4,5 Stunden wurden dem Minishettyhengst 0,2ml Medetomidin i.v. (Domitor, Pfizer AG, NewYork, USA), 1ml Morphin (Morphin HCl 10mg; Sintetica SA, Mendrisio, Schweiz) und 5ml Phenylephrin (0,15%) (Phenylephrini hydrochloridum 1,5mg/mL; Streuli AG, Uznach, Schweiz) verabreicht und das Aufstehen erfolgte assistiert.

Das Pony belastete das geschiente Bein gut, war aber geringgradig schrittlahm. Während der postoperativen Phase wurden Penicillin (33 300 I.E./kg KGW b.i.d., i.v.), Gentamicin (7,7mg/kg KGW s.i.d. i.v.) und Flunixin (7,7mg/kg KGW, b.i.d., i.v.) verabreicht. Nach fünf Tagen wurde Verband und Schiene gewechselt und Kontrollröntgenbilder erstellt. Die Implantate befanden sich am Platz und die Fraktur war sehr gut reponiert. Der Verband wurde nun in Dreitagesintervallen gewechselt. Eine Woche nach der Operation stellte sich eine Temperaturerhöhung auf 39,3°C ein, worauf die Antibiose auf Marbofloxacin (Marbocyl 100mg/ml; Vétoquinol GmbH, Ravensburg, Deutschland, 2,2mg/kg KGW b.i.d. i.v.) umgestellt wurde. In der Folge ging das Fieber wieder zurück.

15 Tage nach der Operation wurden die Hautklammern entfernt. Die Naht war trocken und nicht geschwollen. Das Pony belastete die Gliedmaße nach wie vor gut. Auf den Röntgenbildern zeigte sich eine geringgradige Abrundung der Frakturenden und einzelner kortikaler Absprengfragmente. Zu diesem Zeitpunkt war keine Kallusbildung sichtbar.

18 Tage nach der Operation wurde die Schiene durch einen festen Verband ersetzt. Die Belastung verbesserte sich und der Venenkatheter konnte gezogen werden.

Der Minishettyhengst wurde nach Hause entlassen und durch den Besitzer peroral mit Marbofloxacin versorgt (3,3mg/kg KGW Marbocyl b.i.d. über 2 Wochen). Der Verband konnte ab der 4. Woche nach der Operation weggelassen werden. Das Pony wurde 5 Wochen in der Boxe gehalten und danach zur Kontrollröntgenuntersuchung erneut an die Klinik gebracht. Zwei Monate nach der Operation war das Bein im Operationsbereich leichtgradig verdickt. Im Schritt belastete das Pony die Gliedmaße normal, während im Trab eine Grad II/V Lahmheit zu erkennen war. Röntgenologisch waren alle Implantate intakt. Um die Spitze der 5. Schraube von oben war eine Lyse zu erkennen. Es hatte sich kein Kallus gebildet, was auf eine radiologisch verzögerte Frakturheilung bei klinisch gutem Heilungsverlauf schließen ließ (Abb. 3).



Abb. 3 Die kaudolateral-kraniomediale Schräg- und kraniokaudale (v.l.n.r.) Nachkontrollaufnahmen 2 Monate postoperativ zeigen keine Knochenzubildungen im Frakturbereich. Die 5. Schraube der medialen Platte weist an der Spitze eine Lyse auf (Pfeil).

The caudolateral-cranio-medial oblique- (left), and craniocaudal (right) 2 months postoperative radiographic views do not show any new bone formation in the fracture region. The 5th screw in the medial plate shows some lysis around the tip of the screw (arrow).Abb. 4

Der Patient sollte für weitere acht Wochen in der Box gehalten und täglich wenig im Schritt geführt werden. Zwei Tage später wurde das Pony jedoch erneut in der Klinik vorgestellt, weil es im Schritt plötzlich leicht- bis mittelgradig Lahm war. Das Bein war vermehrt warm und druckdolent über dem medialen Radius. Auf den Röntgenbildern, welche aus etwas anderen Winkeln gegenüber denjenigen vor 2 Tagen aufgenommen wurden konnte die Lyse entlang der ganzen 5. Schraube festgestellt werden. Im Ultraschall war eine mittel-

gradige, infiltrative Flüssigkeitsansammlung darstellbar. Eine leichtgradige Osteitis/Osteomyelitis schien wahrscheinlich. Der Minishettyhengst wurde wieder aus dem Spital entlassen mit der Anweisung an die Besitzer dem Tier 2mal täglich Marbocyl während 4 Wochen zu verabreichen. Zusätzlich sollte der Hengst weiterhin in der Boxe gehalten und täglich wenig im Schritt an der Hand geführt werden.

Zwei Monate später wurde der Patient noch einmal zur Nachkontrolle vorgestellt. Der Hengst war deutlich lahm. Röntgenologisch zeigte sich eine Röntgendurchlässige Zone um die fünfte und um die distalste Schraube der medialen Platte. Die Differentialdiagnose lautete: lokale, leichtgradige Infektion. Kallus war vorhanden, überbrückte die Frakturlinie aber noch ungenügend.

Die weitere Therapie bestand aus Boxenruhe mit wenig Schritt im heimischen Stall, zweimal täglich zwei Kapseln Ossopan (18,4mg/kg KGW, Ossopan-800, Robapharm AG, Allschwil, Schweiz) und jeden zweiten Tag 1,1mg/kg KGW Vedaprofen (Quadrisol-100; Veterinaria) per oral für zwei Monate.

Zehn Monate nach der offenen Reposition und internen Fixation (ORIF) der Radiusfraktur wurde die mediale LCP unter Allgemeinanästhesie entfernt. Nachdem das Pony routinemäßig



Abb. 4 Drei verschiedene Röntgenaufnahmen (v.l.n.r. Kraniolateral-kaudomediale Schräg-, kaudolateral-kraniomediale Schräg- und lateromediale Aufnahme) der abgeheilten Radiusfraktur 22 Monate postoperativ. Um die distalste Schraube der verbleibenden Platte ist eine Knochenlyse erkennbar, jedoch ohne Fistelkanal. Die Fraktur ist verheilt und vollkommen durchbaut.

Three different radiographic views (f.l.t.r. craniolateral-caudomedial oblique-, caudolateral-cranio-medial oblique-, and lateromedial) of the healed fracture 22 months after the initial surgery. The most distal screw of the remaining plate is surrounded by a lytic halo. No fistulous tract developed. The fracture is completely healed and remodeled.

für den chirurgischen Eingriff vorbereitet wurde inklusive perioperative Antibiose, wurde es in die linke Seitenlage verbracht und die vier untersten Schrauben durch einen 5cm langen Zugang medial über dem distalen Teil der Platte entfernt. Über einen zweiten Hautschnitt im proximalen Bereich der LCP wurden die oberen drei Schrauben entfernt, während die achte

Schraube durch eine Stichinzision zwischen den beiden Zugängen entfernt wurde. Die Platte wurde aus ihrem Bett gelöst und durch den distalen Zugang herausgezogen, die Wundhöhle kürettiert und mit einem Penrose-Drain versehen. Der Wundverschluss erfolgte durch eine fortlaufende Naht der tiefen Schicht mittels Polysorb 0, einer fortlaufenden Naht der Subkutis mit Biosyn 2-0 (Glycomer 631, Syneture, Tyco Healthcare GmbH, Neustadt, Deutschland) und einer Einzelknopfnahnt der Haut mit Supramid 0 (Polyamid pseudomonomofil; B-Braun, Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland). Die Wunde erwies sich als infiziert. Das Pony belastete die linke Vordergliedmasse nach der Operation gut. Die Gliedmaße wurde unter einem Verband gehalten und das Pony mit Penicillin (33.300 I.E./kg KGW b.i.d. i.v.), Gentamicin (7,7mg/kg KGW 1x/d i.v.) und Vedaprofen (1,1mg/kg KGW 2x/d p.o.) versorgt. Nach zwei Tagen konnte die Drainage gezogen werden.

Eine Woche nach Entfernung der medialen Platte, konnte der Minishettyhengst in die heimische Auslaufboxe entlassen werden und durfte für einen Monat weiterhin nur im Schritt bewegt werden. Danach konnte er wieder normal eingesetzt werden. Der Hengst bekam zweimal täglich $\frac{3}{4}$ Messlöffel Doxycyclin (8mg/kg KGW, Doxycyclini hyclas, Streuli Pharma AG) für 10 Tage und einmal täglich Vedaprofen (1,1mg/kg KGW) für sieben Tage. Bis zum Fädenziehen nach zehn Tagen wurde das Bein unter Verband gehalten.

22 Monate nach der ORIF wurde der Minishettyhengst ein letztes Mal in der Pferdeklunik vorgestellt. Das Pony wurde vom sehr zufriedenen Besitzer normal zum Fahren eingesetzt und war in allen drei Gangarten lahmheitsfrei. Das linke Vorderbein war äußerlich ohne besondere Befunde, zeigte jedoch eine eingeschränkte Flexion im Karpus. Röntgenologisch war die kraniale LCP stationär und in situ. Um die distalste Schraube war ein Röntgendurchlässiger Hof sichtbar (Abb. 4). Im Frakturbereich befand sich eine glatte, remodelierte Kallusbildung. An der medio-distalen Radiuskontur zeigte sich eine leichtgradige periartikuläre Zubildung. Sie wurde als geringgradige Entesiophytosis interpretiert. Die Radiusrümmerfraktur war sehr gut abgeheilt. Es wurde entschieden die Platte in situ zu lassen, da das Pony weiterhin normal eingesetzt werden konnte.

Diskussion

Die kompetente Erstversorgung und der sichere Transport an eine Klinik ist bei Pferden mit Frakturen der langen Röhrenknochen ein wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Therapie (Fürst et al. 2009). In der Schweiz und im Fürstentum Lichtenstein ist der Großtierrettungsdienst auf den Transport von Pferden mit Frakturen der langen Röhrenknochen spezialisiert. Seit die meisten Unfallpferde durch diesen Rettungsdienst an unsere Klinik transportiert werden, haben sich die Behandlungserfolge signifikant verbessert. Mit der adäquaten Stabilisierung der Gliedmaße für den Transport, blieb die Fraktur des beschriebenen Minishettyhengstes trotz scharfen Knochenfragmenten direkt unter der Haut geschlossen, was die Prognose bei Radiusfrakturen entscheidend verbesserte.

Die Knochenstruktur wird mit zunehmendem Alter rigider und die Konfiguration der Radiusfrakturen sind bei adulten Pfer-

den vermehrt kompliziert (Auer and Watkins 1988, Auer 1996, Fürst et al. 2008). Komplizierte Frakturkonfigurationen haben generell eine schlechte Prognose. In der Literatur finden sich vereinzelt Berichte über erfolgreich therapierte Radiusrümmerfrakturen bei Fohlen bis 200 Kilo (May 1984). In einer Fallanalyse von Auer und Watkins (1988) waren bei 15 adulten Pferden mit Radiusfrakturen sechs kompliziert, wobei vier davon unmittelbar und die verbliebenen zwei nach einem erfolglosen Therapieversuch euthanasiert werden mussten. Dem beschriebenen Minishettyhengst konnte durch sein geringes Körpergewicht (90kg) eine erheblich bessere Prognose als einem adulten Großpferd gegeben werden.

Der optimale Zugang für die ORIF einer Radiusfraktur wird wegen der größeren Muskelmasse über lateral gewählt und die Neutralisationsplatte auch lateral fixiert. Bei diesem Minishettyhengst wurde jedoch durch die Frakturkonfiguration der mediale Zugang vorgezogen, um das große, von medial kommende Fragment reponieren und mittels einer Zugschraube an ein Hauptfragment fixieren zu können.

Für eine bessere Blutversorgung des Knochens werden LCP wenn immer möglich über dem intakten Periost platziert. Bei der beschriebenen Radiusrümmerfraktur war das Periost großflächig zerrissen und die verbleibenden Stücke im Frakturgebiet mussten entfernt werden, um die einzelnen Knochenfragmente zusammen zu führen, so dass die LCP zum größten Teil direkt auf dem Knochen fixiert werden mussten. Die einzelnen Knochenfragmente konnten zu einem Intakten Kortex zusammengefügt werden, was die Voraussetzung dafür ist, dass der Radius bei Belastung nicht kollabiert (Watkins 2006).

Die Studie von Florin et al. (2005) hat gezeigt, dass durch das Einsetzen von 1-2 Verriegelungsschrauben pro Platte in jedem Hauptfragment eine signifikante Erhöhung der Konstrukstteifigkeit gegenüber der DCP-Verplattung erzielt wird. Es ist nicht notwendig, dass jedes Plattenloch mit einer Verriegelungsschraube versehen wird. Durch den Ersatz von Verriegelungsschrauben mit Kortexschrauben können die Implantatkosten signifikant gesenkt werden. Bei diesem Minishettyhengst wäre es möglich gewesen die 4.5mm LCP durch eine verstärkte 3.5mm LCP zu ersetzen. Die Plattenmaße wären die gleichengeblieben, doch wären die Schraubenlöcher kleiner aber in größerer Anzahl vorhanden gewesen. Durch die kleineren Schraubenlöcher wird die Plattensteifigkeit erhöht.

Die Aufwachphase muss assistiert werden, oder in einem Aufwachbad erfolgen, um unkontrollierte Bewegungen zu verhindern. Im beschriebenen Fall wurde wegen des geringen Gewichtes des Ponyhengstes die assistierte Methode gewählt. Außer bei der Verwendung eines Aufwachbads, wird das Bein mit einem Robert Jones-Verband versehen. Das Anbringen eines Fixationsverbandes wird nach interner Fixation nicht empfohlen, da durch den Cast die normal von dorsal nach palmar auf den Radius wirkenden Kräfte umgewandelt werden, was sich negativ auswirken kann (Auer 1996). Implantatversagen ist die häufigste, fatale Komplikation bei Radiusfrakturen.

Implantatinfektionen sind oft auftretende Komplikationen nach ORIF von Radiusfrakturen. Die Frakturheilung wird dadurch erschwert und die Platten zusätzlich belastet, was zu

einem Implantatversagen führen kann. In den meisten beschriebenen Fällen, musste mindestens eine der zwei Platten später entfernt werden (May and Wyn-Jones 1984, Auer und Watkins 1988, Baxter et al. 1991, Rodgerson et al. 2001). Bei der Verwendung von LCPs ist die Prognose bei einer Implantatinfektion günstiger als bei anderen Implantatensystemen, da die Blutversorgung des Knochens weniger durch die Implantate gestört wird, die Knochenfragmente besser stabilisiert werden und die Platten robuster unter Belastung sind. Dem Knochen wird so mehr Zeit zur Frakturüberbrückung gegeben. In einer Fallserie von Levine und Richardson (2007) heilten alle mit LCP versorgten Frakturen der langen Röhrenknochen trotz Implantatinfektion ab.

Die vorliegende Fraktur wurde mittels interfragmentären Zugschrauben und zwei LCPs gemäß allgemeinen in der Literatur beschriebenen Richtlinien repariert (Auer und Watkins 1988 Auer 1996). Da es sich um Leichtgewicht eines Pferdes handelte, wäre es theoretisch möglich gewesen nur eine Platte zu verwenden. Der Hauptgrund für die Wahl von 2 Platten lag in der ungünstigen Frakturkonfiguration mit mehreren Fragmenten.

Das leichte Fieber, das sich nach einer Woche einstellte, aber auf einen Antibiotikawechsel positiv reagierte, sowie die Abrundung der Frakturenenden nach 2 Wochen mussten retrospektiv als erste Anzeichen einer möglichen Frakturheilungsstörung taxiert werden. Eine Reoperation verbunden mit einer gründlichen Lavage der Osteosynthese und Implantation von Antibiotika-impregnierten Polymethylakrylat (PMMA) hätte möglicherweise zu einer erfolgreichen Bekämpfung der sich anbahnenden Infektion geführt. Die Lyse um die 5. Schraube der medialen Platte bestätigte die langsam fortschreitende Osteitis. Zu diesem Zeitpunkt wurde eine Entfernung der betroffenen Schraube ins Auge gefasst aber anschließend wieder verworfen, denn es handelte sich um eine Verriegelungsschraube, welche immer noch in der Platte verankert war und so immer noch zur Fixation beitrug, wenn auch zugegebenermaßen wenig. Mit der Entfernung der medialen Platte wurde zugewartet bis die Fraktur als geheilt betrachtet werden konnte. Anzeichen dafür waren eine röntgenologische Durchbauung der Frakturstellen und eine glatte Knochenoberfläche im Frakturbereich. Es wurde entschieden vorerst nur die mediale Platte zu entfernen. Auf diese Weise wurde Gewähr geboten, dass keine Refraktur eintrat und dass möglicherweise die lokale Infektion abheilen werde, was auch geschah. Die Entfernung der 2. Platte war somit nicht mehr nötig. Der Hengst zieht mittlerweile wieder wie vor dem Unfall seinen kleinen Wagen zur Freude der Besitzer.

Literatur

Auer J. A. (1996) Fractures of the Radius. In: Nixon A. J. (ed): Equine Fracture Repair. Philadelphia, Saunders Company 222-230
 Auer J. A. (2006) Principles of Fracture Treatment. In: Auer J. A., Stick J. A. (eds): Equine Surgery. 3rd Ed. St. Louis, MO Saunders, Elsevier 1000-1029
 Auer J. A. und J. P. Watkins (1988) Die Behandlung von Radiusfrakturen beim Pferd - eine Analyse von 15 klinischen Fällen. Pferdeheilkunde 4, 73-84

Barr A. R. S. and H. R. Denny (1989) Three cases of non-displaced radial fracture in horses. Vet Rec 125, 35-37
 Baxter G. M., J. N. Moore und S. C. Budberg (1991) Repair of an open radial fracture in an adult horse. J. Am. Vet. Med. Assoc. 199, 364-367
 Benson M. B. and V. B. Reef (1987). Conservative treatment of a minimally displaced fracture of the radius of a horse. J. Am. Vet. Med. Assoc. 191, 847-848
 Bolt D. M. und D. J. Burba (2003) „Use of a dynamic compression plate and a cable cerclage system for repair of a fracture of the radius in a horse.“ J. Am. Vet. Med. Assoc. 223, 89-92
 Elce Y. A., L. L. Southwood, J. N. Nutt und D. M. Nunamaker (2006) „Ex vivo comparison of a novel tapered-sleeve and traditional full-limb transfixation pin cast for distal radial fracture stabilization in the horse.“ Vet. Comp. Orthop. Traumatol. 2, 93-97
 Florin M., Arzdorf M., Linke B. und J. A. Auer (2005) Assessment of Stiffness and Strength of four Different Implants available for Equine Fracture Treatment: A Study on a 20 Degree Oblique Long Bone Fracture Model using a Bone Substitute. Vet. Surg. 34, 231-238
 Fürst A. (2006) Emergency Treatment and Transport of Equine Fracture Patients. In: Auer J. A., Stick J. A. (eds): Equine Surgery. 3rd Ed. St. Louis, MO Saunders, Elsevier; 972-801
 Fürst A., Keller R. von Salis B. (2006) Entwicklung eines verbesserten Hängegeschirrs für Pferde: Das Tier- Bergungs- und Transportnetz (TBTN). Pferdeheilkunde 22, 767-772
 Fürst A., D. Meier, S. Michel, A. Schmidlin, L. Held und A. Laib (2008). „Effect of age on bone mineral density and micro architecture in the radius and tibia of horses: An extreme computed tomographic study.“ BMC Vet. Res. 4, 1-12
 Fürst A., S. E. Oswald, S. Jäggin, G. Piskoty, S. Michel und J. A. Auer (2008). „Fracture configurations of the equine radius and tibia after a simulated kick.“ Vet. Comp. Orthop. Traumatol. 21, 49-58
 Fürst A., Jackson M., Keller R. und von Salis B. (2009) Notfallversorgung und Transport des Frakturpferdes. Pferdeheilkunde 25, 302-309
 Levine D. G. und D. W. Richardson (2007) „Clinical use of the locking compression plate (LCP) in horses: a retrospective study 31 cases (2004-2006).“ Equine Vet. J. 39, 401-406
 May S. A. and G. Wyn-Jones (1984) „Repair of a proximal radius fracture in a horse.“ Vet. Rec. 115, 516-518
 Nyrop K. A., R. M. DeBowes, H. R. Ferguson, H. W. Leipold, J. W. Wilson und M. M. Guffy (1990). „Vascular response of the equine radius to cerclage devices.“ Vet. Surg. 19, 249-253
 Rodgerson D. H., D. A. Wilson und J. Kramer (2001) „Fracture repair of the distal portion of the radius by use of a condylar screw implant in an adult horse.“ J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 1966-1969
 Sanders-Shamis M., L. R. Bramlage und A. A. Gable (1986) „Radius fractures in the horse: a retrospective study of 47 cases.“ Equine Vet. J. 18, 432-437
 Schneider R. K., R. Andrea und H. G. Barnes (1995) „Use of antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate for open radial fracture in a horse.“ J. Am. Vet. Med. Assoc. 207
 Watkins J. P. (2006) Radius and Ulna. In: Auer J. A., Stick J. A. (eds): Equine Surgery. 3rd Ed. St. Louis, MO Saunders, Elsevier; 1267-1279

Prof. Jörg A. Auer
 Vetsuisse Fakultät Zürich
 Klinik für Pferde
 Winterthurerstraße 260
 8057 Zürich
 jauer@vetclinics.unizh.ch