

Die Behandlung von 5 Pferden mit subchondralen zystoiden Defekten im Fesselbein

A. Fürst, B. Kaegi, Brigitte v. Rechenberg und J. Auer

Veterinärchirurgische Klinik der Universität Zürich

Zusammenfassung

Es wird der Krankheitsverlauf von 5 Pferden beschrieben, die aufgrund einer subchondralen Knochenzyste im Fesselbein eine chronische mittel- bis hochgradige Lahmheit zeigten und deshalb operiert wurden. Es handelte sich um 3 Fohlen im Alter von 7–9 Monaten und um zwei adulte Pferde von 8 bzw. 10 Jahren. Während der Operation wurden die Zysten mit einem Bildverstärker lokalisiert und anschliessend ein Zugang durch den Kortex zur Zyste geschaffen. Danach wurden der Zysteninhalt und die Zystenauskleidung entfernt und die verbliebene Zystenhöhle mit Trikalziumphosphat ausgefüllt.

Alle Pferde wurden nach der Operation wiederholt klinisch und radiologisch untersucht. Innerhalb weniger Wochen nach der Operation verbesserten sich alle Pferde klinisch erstaunlich rasch. Ein Pferd befindet sich noch in der Rekonvaleszenzzeit, bei 3 Pferden konnte eine Restitutio ad integrum erzielt werden und bei einem Pferd wurde wiederholt eine leichte Lahmheit beobachtet.

Schlüsselwörter: Lahmheit, Knochenzysten, Transkortikaler Zugang, Trikalziumphosphat

The treatment of 5 horses with subchondral bone cysts of the first phalanx

Five cases of subchondral bone cysts of the proximal phalanx in horses undergoing surgery using a transcortical approach are described. All horses showed a chronic, moderate to severe, intermittent lameness. The age of the horses varied from 7 months to 10 years. During surgery the cyst was localized using an image intensifier. A transcortical approach was made using a 5.5 mm drill bit. The cysts were curetted and the defects filled with β -tricalcium phosphate granules postoperatively. Repeated follow up evaluation were carried out on all horses within a few weeks and up to 3 years. Three horses recovered completely, 1 horse showed still a mild, intermittent lameness responsive to NSAID therapy, and 1 horse is still convalescent.

keywords: Lameness, subchondral bone cysts, tricalcium phosphat substitute

Einleitung

Unter subchondralen Knochenzysten versteht man radiologisch nachweisbare, runde bis ovale Aufhellungen im gelenknahen Knochengewebe von Extremitäten.

Hinsichtlich der Ätiologie und Pathogenese der subchondralen Knochenzysten herrscht noch immer Unklarheit, wobei verschiedene Möglichkeiten diskutiert werden:

Ein primärer Schaden des artikulären Knorpels mit sekundärer Aushöhlung des subchondralen Knochens durch den Druck der eindringenden Synovialflüssigkeit wurde von verschiedenen Autoren vermutet (*Verschooten, 1980; Kold und Hickmann, 1986; Ross, 1989; Ray et al. 1995*). Als Ursache für den Knorpelschaden kamen Fissuren, Frakturen oder traumatische Knorpelabrisse in Frage. Weiter wurde eine subchondrale Knochennekrose und darauffolgende Knochenresorption für die Ausbildung von Knochenzysten und den sekundären Kollaps des darüberliegenden Knorpels verantwortlich gemacht (*Petterson und Reiland, 1969; Jeffcott und Kold, 1983*). Ebenfalls wurden die Knochenzysten als Teil des Osteochondrosekomplexes beim Pferd betrachtet, obwohl OCD-Läsionen im Gegensatz zu den Zysten meistens am Übergang von gewichttragendem zu nichtbelastetem Knorpel auftreten (*Trotter und McIlwraith 1981; Stowater et al., 1986; McIlwraith, 1990; Howard et*

al., 1995). Weitere Theorien, wie primäre intraossäre Fibroplasie oder Metaplasie mit mukoider Degeneration (*Hicks, 1956; Petterson und Sevelius, 1966*), das Eindringen einer Synovialmembranhernie durch eine intraossäre Fissur in den Knochen (*Crane und Scarano, 1967; Kambolis et al., 1973*), oder primäre vaskuläre Störungen (*Cohen, 1970; Malawer et al., 1985*) konnten bei der Suche nach Ätiologie und Pathogenese der Knochenzysten bei den Pferden nicht erhärtet werden. In letzter Zeit wurde eine mögliche Beteiligung von Entzündungsmediatoren in Form von Zytokinen, Prostaglandinen und Matrixproteinasen bei der Entstehung, Erhaltung und Expansion von Knochenzysten vermutet (*Harris, 1978; Shindell et al., 1987; Rechenberg et al., 1995; Masuhara et al., 1995; Rechenberg et al., 1997*). Nach Wissen der Autoren liegt bisher noch kein Bericht über die operative Behandlung von Knochenzysten im Fesselbein vor, welche mit einem transkortikalen Zugang eröffnet, kurettiert und anschliessend mit Trikalziumphosphatgranula (TKP) zur Defektfüllung erfolgreich behandelt wurden.

Mit dieser Arbeit soll der Krankheits- und Therapieverlauf bei 5 Pferden beschrieben werden, die wegen einer Zyste im Fesselbein operiert wurden.

Die Pferde wurden nach einer Zeit von 3 Wochen bis 4 1/2 Jahren nachkontrolliert.

Literaturübersicht

In einer Literaturstudie wurden insgesamt 703 subchondrale Knochenzysten bei 619 Pferden (84 bilateral) gefunden. Davon waren die Phalangen mit 184 Läsionen nach dem medialen Kondylus des Femur am zweithäufigsten betroffen (Rechenberg et al., 1997). Von diesen 184 Läsionen wurden 44 im Fesselbein, 27 im Kronbein, 55 im Hufbein und 34 im Strahlbein festgestellt. Betroffen von den 71 Läsionen, welche im Fessel- und Kronbein gefunden wurden, waren mehr männliche als weibliche Pferde (Petterson und Sevelius, 1966; Petterson und Reiland, 1969). Die Mehrheit der erkrankten Pferde war weniger als 3 Jahre alt. Bei den Pferden, bei welchen das Fesselgelenk betroffen war, handelte es sich meistens um ältere Tiere (Mcllwraith, 1990; Rechenberg et al., 1997). Bei den Pferden mit Zysten im Fessel- oder Kronbein handelte es sich fast ausschliesslich um Warmblüter, obwohl in der Gesamtstudie vor allem (in absteigender Reihenfolge der Häufigkeit) Vollblüter, Quarter Horses und Araber betroffen waren (Ray et al. 1995; Rechenberg et al., 1997).

Die Pferde wurden oft mit der Anamnese einer intermittierenden Lahmheit vorgestellt (Trotter und Mcllwraith, 1981; Wagner et al., 1982; Ray et al. 1995; Rechenberg et al., 1997). In Fällen von Zysten im Fesselgelenk wurde regelmässig eine sichtbare Gelenkschwellung beobachtet, bedingt durch die fast immer gleichzeitig auftretende degenerative Gelenkerkrankung. Einige Autoren konnten ebenfalls eine verstärkte Pulsation der Digitalarterien palpieren (Petterson und Sevelius, 1966; Petterson und Reiland, 1969; Trotter und Mcllwraith, 1981; Baxter, 1996).

Die Vordergliedmassen waren bei den Knochenzysten in den Phalangen häufiger betroffen als die Hintergliedmassen (Verschooten, 1980, Haack, 1988).

Radiographisch wurden runde bis ovale Aufhellungen, umgeben von einem sklerotischen Rand, gefunden (Niebauer et al., 1982; Mcllwraith, 1990; Rechenberg et al., 1997). Im Fesselgelenk wurden die Zysten häufig von Zubildungen von Osteophyten am Gelenkrand und einer Verengung des Gelenkpaltes (Niebauer et al., 1982; Baxter, 1996) begleitet. Qualitativ hochstehende Röntgenaufnahmen mit einem Raster wurden empfohlen, da sonst die Läsionen leicht übersehen werden könnten (Reid, 1970). Subchondrale Knochenzysten waren mehrheitlich solitär zu finden, mit Ausnahme des distalen Fesselbeins, wo sie häufig multipel auftraten (Petterson und Reiland, 1969; Niebauer et al., 1982). Die Grösse der Knochenzysten variierte normalerweise zwischen 5 und 10 mm, war jedoch selten grösser als 12 mm (Verschooten, 1980).

Eine Gelenkverbindung war nicht in allen Fällen nachweisbar (Petterson und Reiland, 1969; Niebauer et al., 1982). Bei denjenigen Pferden, bei denen eine Gelenkverbindung gefunden wurde, eliminierte eine intraartikuläre Anästhesie

die Lahmheit vollständig (Petterson und Reiland, 1969; Wagner et al., 1982), doch meistens konnte schon mit einer Leitungsanästhesie eine deutliche Verbesserung erzielt werden (Trotter und Mcllwraith, 1981; Baxter, 1996).

Die konservative Therapie zeigte teilweise Erfolg bei Affektionen im Fesselgelenk (Trotter und Mcllwraith, 1981), doch wurde die chirurgische Therapie meistens vorgezogen (Baxter, 1996). Üblicherweise wurden die Knochenzysten vom Gelenk aus operiert, entweder durch Arthrotomie oder vorzugsweise Arthroskopie (Trotter und Mcllwraith, 1981; White et al.; 1988, Baxter, 1996). Es gibt einzelne Fallberichte mit mässigem Erfolg über extrakapsuläre Zugänge bei Knochenzysten des Ellenbogengelenkes (Bertone et al., 1986) sowie des distalen Radius und des Fesselbeins (Kold und Hickmann, 1990); dabei wurde jedoch der Knochendefekt nicht mit Trikalziumphosphat aufgefüllt. Für den Erfolg der Operation wurde die Wichtigkeit der vollständigen Kurettage des Zystengewebes hervorgehoben (Kold, 1989; Kold und Hickmann, 1984). Über die Notwendigkeit, nach der Kurettage autologe Knochenspongiosa in den Defekt einzulagern, besteht keine einheitliche Ansicht. Während Kold und Hickmann es als ausserordentlich wichtig erachteten, nach gründlicher Kurettage die Spongiosa sehr dicht einzupressen (Kold und Hickmann, 1983), fanden andere Autoren keinen Unterschied in der Heilungsrate im Vergleich zu leergelassenen Defekten (Mcllwraith, 1990; Baxter, 1996). In jedem Falle nahm die radiographische Ausheilung der Knochenzysten sowohl bei konservativ (Petterson und Reiland, 1969), wie auch bei den chirurgisch (Trotter und Mcllwraith, 1981; Kold, 1989; Baxter, 1996) behandelten Fällen mehrere Monate bis zu 2 1/2 Jahren in Anspruch. Beim gleichzeitigen Auftreten von degenerativen Gelenkerkrankungen im Fesselgelenk wurde die Arthrodesese als Methode der Wahl empfohlen (Trotter und Mcllwraith, 1981; Baxter, 1996).

Patientengut

Bei unseren Patienten handelte es sich um 2 Fohlen im Alter von 7 Monaten, 1 Fohlen im Alter von 9 Monaten sowie um zwei ältere Pferde von 8 bzw. 10 Jahren. Zweimal waren Araber betroffen, je einmal ein Schweizer-, Holländer- und Württemberger Warmblutpferd. Es handelte sich um zwei Stuten, zwei Wallache und einen Hengst. (Tab. 1)

Tab. 1: Patientengut.

Case material.

Pferd	Alter	Rasse	Geschlecht	Farbe
Nr. 1	7 Mo	Araber	Stute	Fuchs
Nr. 2	7 Mo	Araber	Hengst	Fuchs
Nr. 3	9 Mo	Schweizer Wblt.	Stute	dunkelbraun
Nr. 4	8 Jahre	Holl. Wblt.	Wallach	Schimmel
Nr. 5	10 Jahre	Württemb. Wblt.	Wallach	braun

Anamnese

Alle Pferde wurden wegen einer akuten, mittel- bis hochgradigen Lahmheit ihrem Privattierarzt vorgestellt. Die konservative Therapie mit Phenylbutazon, lokalen Behandlungen, Ruhe und kontrollierter Bewegung brachte aber keine deutliche Besserung, so dass die Pferde zur weiteren Abklärung an die Veterinär-Chirurgische Klinik der Universität Zürich überwiesen wurden.

Klinische Befunde

Bei allen Pferden zeigte sich eine mittel- bis hochgradige, sehr oft auch stark variierende Lahmheit der betroffenen Gliedmasse. Besonders eindrücklich konnte dies beim Fohlen Nr. 3 beobachtet werden, das an einem Tag eine leichtgradige Stützbeinlahmheit zeigte und am nächsten Tag dann hochgradig lahm war. Bei allen Pferden war eine Hintergliedmasse betroffen, bei den Fohlen das linke und bei den adulten Pferden das rechte Hinterbein. Alle Fohlen bzw. Pferde zeigten einen leicht- bis mittelgradigen Wundschmerz auf beiden Seiten. Mittels einer Beugeprobe konnte die Lahmheit bei den Pferden Nr. 1, 3, 4 und 5 verstärkt werden.

Bei der Palpation konnte eine Schmerzreaktion bei starker Flexion der Zehengelenke provoziert werden. Die Fessel- bzw. Kron- bzw. Krongelenke waren in keinem Fall auffallend stark gefüllt.

Diagnostische Anästhesien dienten zur weiteren Abklärung der Lahmheit. Zunächst wurden Leitungsanästhesien durchgeführt und zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose wurden bei zwei Pferden noch das betroffene Gelenk anästhesiert. Für die Leitungsanästhesien wurde 2 %-iges Mepivacain-HCL mit dem Zusatz von 0.0005 % Adreanlin¹ und für die Gelenkanästhesien 2 %-iges Mepivacain-HCL² verwendet.

Die Leitungsanästhesien wurden nach dem in Zürich üblichen Schema durchgeführt. Zunächst wurde die „Tiefe Plantarnerven-anästhesie“ im Bereich der Hufknorpel (TPA-HK), anschliessend die „Tiefe Plantarnerven-anästhesie“ in der Fesselbeuge (TPA-FB), dann die „Mittlere Plantarnerven-anästhesie“ (MPA) auf Höhe der Gleichbeine gesetzt. Als letzte Leitungsanästhesie wurde die „Hohe Plantarnerven-anästhesie“ (HPA) in der Mitte des Röhrlbeines zusammen mit der „Tiefen Tibialis-anästhesie“ (TTA) auf Höhe der Griffelbeinknöpfe durchgeführt. Zusätzlich wurden noch die Äste der tiefen Fibularisnerven in der Mitte des Röhrlbeines anästhesiert. Von den Gelenken wurden das Kron- und das Fesselgelenk anästhesiert.

Beim Pferd Nr. 1 konnte die Lahmheit mit der TPA-FB grösstenteils beseitigt werden. Beim Pferd Nr. 2 wurden keine diagnostischen Anästhesien durchgeführt. Beim Pferd Nr. 3 konnte mit der TPA-FB eine deutliche Besserung erzielt werden. Für die vollständige Beseitigung der Lahmheit war jedoch eine MPA erforderlich. Ebenso konnte mit einer intraartikulären Anästhesie die Lahmheit fast vollständig beseitigt werden. Beim Pferd Nr. 4 konnte mit der TPA-FB ei-

Tab. 2: Klinische und radiologische Befunde.
Clinical and radiographic findings.

Pferd	Lahmheit	Gelenkschwellung	Diagnost. Anästh.	Radiologische Befunde
Nr. 1	II-III/V hinten links	gering	TPA-FB pos	Zyste im distalen Fesselbein mit Verbindung zum Krongelenk; Durchmesser von ca. 1 cm, rundlich
Nr. 2	III/V hinten links	gering	keine durchgeführt	Zyste im distalen Fesselbein mit Verbindung zum Krongelenk; Durchmesser von ca. 1 cm, rundlich
Nr. 3	I-IV/V hinten links	gering	TPA FB 60 % besser MPA positiv Krongelenk 80% positiv	Zyste im distalen Fesselbein mit Verbindung zum Krongelenk; Durchmesser von 1.2 cm, rundlich
Nr. 4	II-III/V hinten rechts	gering	TPA FB 60% besser Fesselgelenk 80% pos	Zyste im proximalen Fesselbein mit Verbindung zum Fesselgelenk. Durchmesser von 5x7 mm. Geringe arthrotische Veränderungen im Fesselgelenk
Nr. 5	I-II/V hinten rechts	gering	HPA pos	Zyste im proximalen Fesselbein mit Verbindung zum Fesselgelenk. Durchmesser von 1x2.3 cm. Deutliche arthrotische Veränderungen im Fesselgelenk

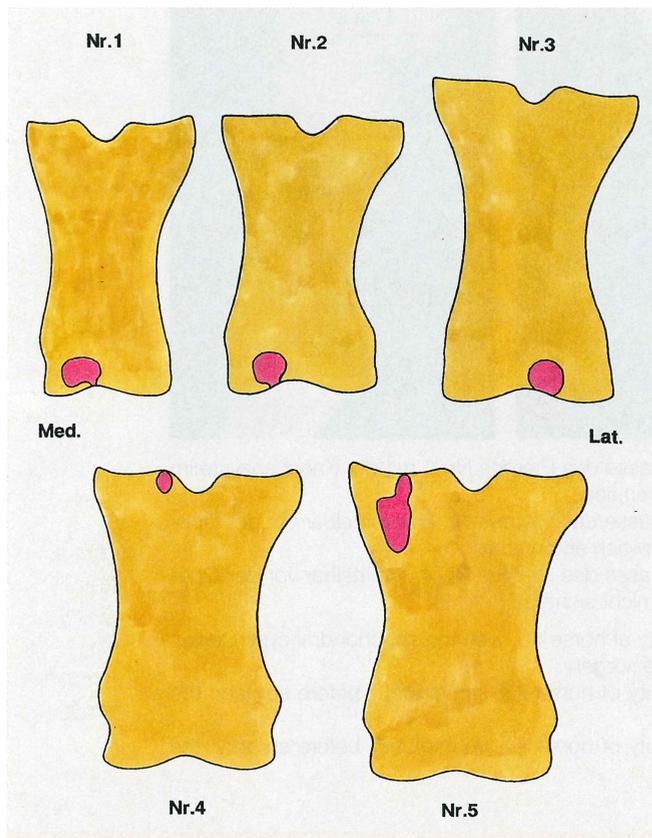


Abb. 1: Schematische Zeichnung der subchondralen zystoiden Defekte im Fesselbein der fünf Pferde.

Distribution of the subchondral cystic lesions of P1 in the 5 horses reported (schematic drawing).

ne deutliche Besserung erzielt werden. Die alleinige intraartikuläre Anästhesie verbesserte die Lahmheit um ca. 80 %. Erst die intraartikuläre Anästhesie zusammen mit der TPA-FB führte zu einem vollständigen Verschwinden der Lahmheit. Beim Pferd Nr. 5 wurde nur die HPA durchgeführt, die ein positives Ergebnis brachte.

Radiologische Befunde

Die radiologischen Untersuchungen der Zehengelenke zeigten bei allen Pferden subchondrale zystoide Defekte im Fesselbein (Abb. 1). Bei 3 Pferden (Nr. 1, 2 und 3) waren die Zysten im distalen Teil des Fesselbeines (Abb. 2, 3 und 4) und bei 2 Pferden (Nr. 4 und 5) im proximalen Teil des Fesselbeines lokalisiert (Abb. 5 und 6). Der unmittelbar neben dem zystoiden Defekt liegende Knochen war bei allen Pferden deutlich sklerosiert.

Die Zysten konnten im dorsoplantaren Strahlengang am besten dargestellt werden. Im lateromedialen Strahlengang konnten die Zysten bei den Pferden Nr. 1, 2, 3 und 5 weniger gut (Abb. 7) bzw. beim Pferd Nr. 4 überhaupt nicht (Abb. 8) erkannt werden.

Die Zysten im distalen Teil des Fesselbeines zeigten einige Gemeinsamkeiten: Sie erreichten eine Grösse von ca. 1 x 1.2 cm und waren rundlich. Die Zysten waren exzentrisch lokalisiert, bei den Pferden Nr. 1 und 2 auf der medialen Seite und beim Pferd Nr. 3 auf der lateralen Seite. Alle Zysten des distalen Fesselbeines hatten eine radiologisch erkennbare Verbindung zum Krongelenk. Bei den Pferden Nr. 1 und 2 war die Verbindung relativ schmal.

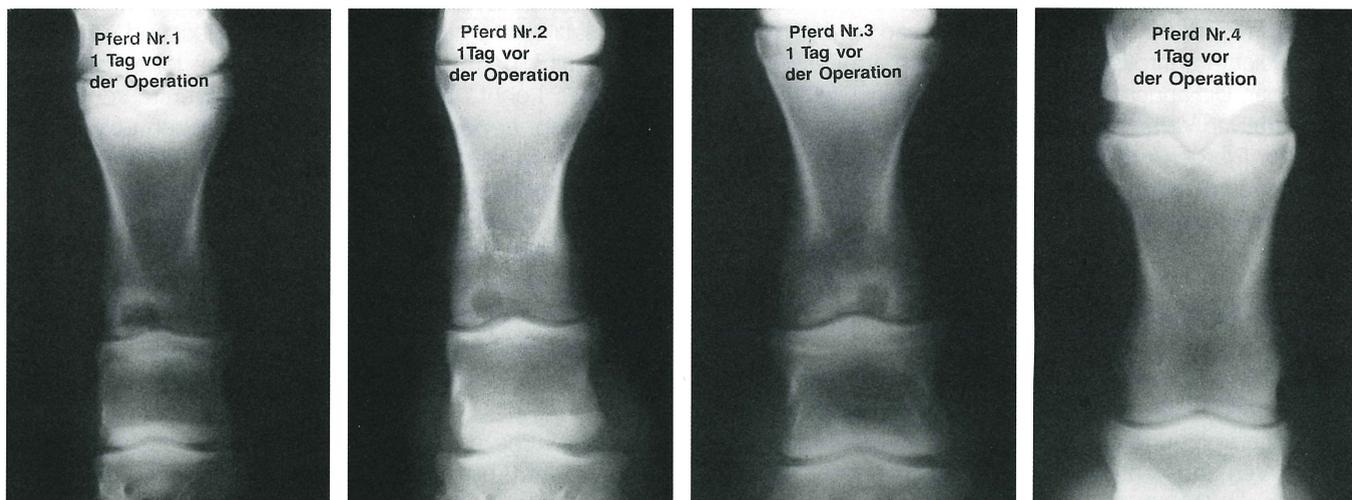
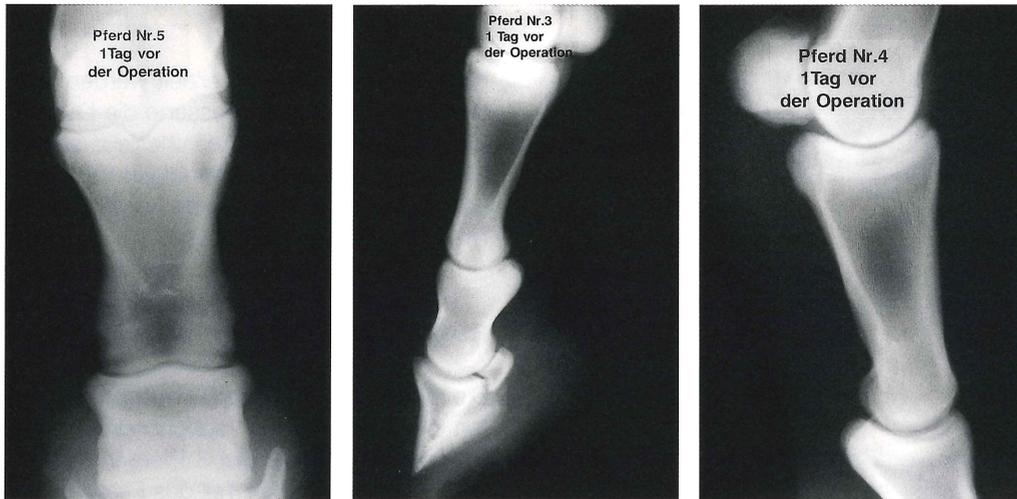


Abb. 2-4: Dorsoplantare Aufnahme der distalen Gliedmasse des Pferdes Nr. 1, 2 und 3 mit der Knochenzyste im distalen Fesselbein unmittelbar vor der Operation.

Abb. 5: Dorsoplantare Aufnahme der distalen Gliedmasse des Pferdes Nr. 4 mit der Knochenzyste im proximalen Fesselbein unmittelbar vor der Operation.

Fig. 2-4 Dorsoplantar radiograph of the distal extremity of horse #1, 2 and 3 with the subchondral cystic lesion located in the distal P1, immediately before surgery.

Fig 5: Dorsoplantar radiograph of the distal extremity of horse #1, 2 and 3 with the subchondral cystic lesion located in the proximal P1, immediately before surgery.



- Abb. 6:** Dorsoplantare Aufnahme der distalen Gliedmasse des Pferdes Nr. 5 mit der Knochenzyste im proximalen Fesselbein unmittelbar vor der Operation.
- Abb. 7:** Lateromediale Aufnahme der distalen Gliedmasse des Pferdes Nr. 3 unmittelbar vor der Operation; die Zyste im distalen Fesselbein ist schwach erkennbar.
- Abb. 8:** Lateromediale Aufnahme der distalen Gliedmasse des Pferdes Nr. 4 unmittelbar vor der Operation; die Zyste im proximalen Fesselbein ist nicht sichtbar.
- Fig. 6:** Dorsoplantar radiograph of the distal extremity of horse #5, with the subchondral cystic lesion located in the proximal P1, immediately before surgery.
- Fig. 7:** Lateromedial radiograph of the distal extremity of horse #3, immediately before surgery; the cyst is not visible in the proximal P1.
- Fig. 8:** Lateromedial radiograph of the distal extremity of horse #4, immediately before surgery; the cyst is not visible in the proximal P1.

Die beiden Zysten im proximalen Teil des Fesselbeines waren auf der medialen Seite des Fesselbeines lokalisiert. Die Zyste des Pferdes Nr. 4 hatte eine Grösse von ca. 0.5 x 0.7 cm und die Zyste des Pferdes Nr. 5 eine Grösse von ca. 1 x 2.3 cm. Radiologisch konnte nicht mit letzter Sicherheit erkannt werden, ob diese beiden Zysten eine Verbindung mit dem Fesselgelenk hatten.

Bei einem Pferd (Nr. 5) waren deutliche und bei einem Pferd (Nr. 4) leichte arthrotische Veränderungen am Fesselgelenk erkennbar. Die anderen Pferde (Nr. 1, 2 und 3) zeigten keine degenerativen Veränderungen an den Krongelenken.

Bei allen Pferden wurden auch die kontralateralen Zehengelenke radiologisch untersucht, wobei aber keine Veränderungen erkannt werden konnten.

Chirurgische Therapie

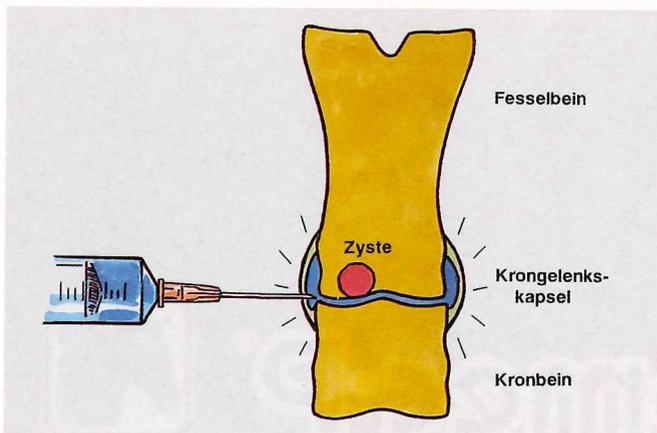
Alle fünf Pferde wurden chirurgisch behandelt. Am Tag vor der Operation wurde das Operationsgebiet ausgeschoren, sauber gereinigt und desinfiziert sowie mit einem desinfizierenden Verband versehen. 30 Minuten vor der Operation erhielten die Pferde 30 000 IE/kg Benzylpenicillin-Natrium⁹ und 5 mg/kg Gentamicinsulfat⁴, sowie 1.1 mg/kg Flunixin meglumine⁵ intravenös verabreicht. Ebenso wurde bei allen Pferden eine Tetanusprophylaxe mit einer einmaligen subkutanen Tetanustoxoidinjektion⁶ von 2500 IE durchgeführt.

Die Pferde wurden in Allgemeinanästhesie operiert. Die Pferde wurden zuerst mit 1.1 mg/kg Xylazin⁷ intravenös sediert und anschliessend mit 2.2 mg/kg Ketamin⁸, das zu-

sammen mit 0.02 mg/kg Diazepam⁹ intravenös verabreicht wurde, abgelegt. Dann wurden die Pferde intubiert und die Narkose mit einem Gasgemisch von Halothan¹⁰, Lachgas und Sauerstoff aufrechterhalten. Zusätzlich erhielten die Pferde Ringerlaktatinfusionen und zur Stabilisierung des Blutdruckes 1.25 µg/kg/Min. Dobutamin¹¹.

Das Kron- bzw. Fesselgelenk wurde zuerst mit steriler Kochsalzlösung gefüllt (Abb. 9). Anschliessend wurde die Zyste mit einem kleinen Bohrer (2 mm) lokalisiert (Abb. 10); dies konnte mit dem Röntgenbildverstärker vereinfacht, resp. ermöglicht werden. Zur genauen Lokalisation der Zyste wurden mehrere Aufnahmen im dorsoplantaren und lateromedialen Strahlengang gemacht (Abb. 15), so dass die Zyste unter Bildkontrolle angebohrt werden konnte. Falls eine Verbindung der Zyste mit dem Gelenk bestand, floss die mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnte Gelenkflüssigkeit durch den Bohrkanal ab. Anschliessend wurde die Zyste mit einem 3.0-, 4.0- und zum Schluss mit einem 5.5 mm Bohrer angebohrt (Abb. 11).

Danach wurde der Zysteninhalt mit einem scharfem Löffel ausgeräumt (Abb. 12). Es wurde besonders gut darauf geachtet, dass die Zystenwand möglichst vollständig entfernt werden konnte. Anschliessend wurde das Gelenk mit steriler Ringerlösung grosszügig gespült, um alle Zystenreste aus dem Gelenk und aus der Zystenhöhle zu entfernen (Abb. 13). Zusätzlich wurden das Gelenk und die Zystenhöhle mit einer antibiotischen Lösung¹² gespült, bevor der Knochendefekt mit Trikalziumphosphatgranula¹³ gefüllt wurde (Abb. 14). Die Hautinzision wurde routinemässig mit Einzelknopfnähten verschlossen.



Postoperative Behandlung

Alle Pferde erhielten nach der Operation während 1–2 Wochen Phenylbutazon¹⁴ in einer Dosierung von 1–2 mg/kg, 2 x täglich. Zur Infektionsprophylaxe wurden 5 mg/kg Gentamicinsulfat und 30 000 IE Benzylpenicillin-Natrium/kg 2 x täglich intravenös verabreicht. Die Fohlen erhielten zusätzlich noch Ranitidin-Hydrochlorid¹⁵ in einer Dosierung von 0.5 mg/kg 2 x täglich zur Prophylaxe von Magenulzera. Die operierte Gliedmasse wurde während ca. 3 Wochen unter einem Verband gehalten. Am zehnten Tag nach der Operation wurden die Fäden der Hautnaht entfernt. Nach der Entlassung mussten die Pferde während 6 Wochen in der Boxe gehalten werden. Anschliessend konnten sie während weiteren 6 Wochen leicht bewegt und während weiteren 8 Wochen leicht gearbeitet werden. Unkontrollierte

Abb. 9: Zuerst wurde das Gelenk mit steriler Kochsalzlösung gefüllt.
The joint cavity was filled with sterile saline solution.

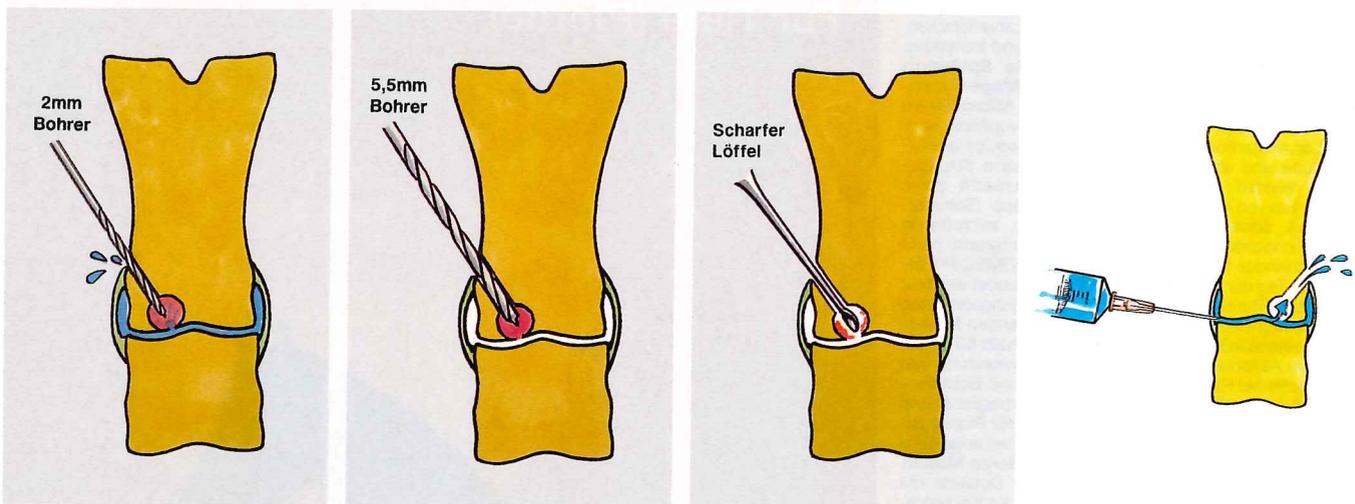


Abb. 10: Anschliessend wurde die Zyste mit einem 2 mm Bohrer lokalisiert.

Abb. 11: Mit dem 5.5 mm Bohrer wurde ein grosser Zugang zur Zyste geschaffen.

Abb. 12: Der Zysteninhalt sowie die Wand der Zyste wurden mit dem scharfen Löffel entfernt.

Abb. 13: Das Gelenk sowie der entstandene Knochendefekt wurden grosszügig mit einer antibiotischen Lösung gespült.

Fig. 10: The cyst was localized with a 2 mm drill bit.

Fig. 11: The transcortical approach was made with a 5.5 mm drill bit.

Fig. 12: The cyst content and cyst wall was curetted and removed.

Fig. 13: The joint and the defect were flushed with an antibiotic solution.



Abb. 14: Der Knochendefekt wurde mit Trikalziumphosphat gefüllt.

Fig. 14: The cyst cavity was filled with tricalcium phosphate granules.

und freie Bewegung wurde erst 4–5 Monate nach der Operation erlaubt.

Postoperativer Verlauf – Nachkontrollen

In den ersten postoperativen Tagen belasteten die Pferde Nr. 2 und 3 sehr schlecht. Die Belastung verbesserte sich dann jedoch rasch und ca. 2 Wochen nach der Operation waren diese Pferde im Schritt lahmheitsfrei. Die anderen drei Pferde dagegen belasteten schon in den ersten Tagen nach der Operation gut.

Die ersten Kontrollröntgenbilder (Abb. 16) wurden 1 bzw. 2 Wochen nach der Operation erstellt. Der transkorticale Zugang sowie das Trikalziumphosphat konnten gut dargestellt werden. Die Zysten selber erschienen bei allen Pferden leicht vergrössert.

Pferd Nr. 1 wurde 6 Wochen nach der Operation klinisch und radiologisch untersucht. Das Pferd war im Schritt und im Trab lahmheitsfrei, die Beugeprobe der operierten Gliedmasse war mittelgradig positiv. Auf der medialen Seite des distalen Fesselbeines war eine 1 cm grosse Zubildung zu erkennen. Das Krongelenk zeigte keine vermehrte Füllung. Auf den Röntgenbildern waren deutliche Umbauvorgänge an der Bohrstelle im Fesselbein erkennbar, und die Knochendichte in der ehemaligen Knochenzyste war sehr unregelmässig.



Abb. 15: Intraoperative Kontrolle der richtigen Lokalisation des 2 mm Bohrers mit dem Röntgenbildverstärker bei Pferd Nr. 3.

Fig. 15: Intraoperative control of localization of the 2 mm drill bit with the image intensifier.

Pferd Nr. 2 wurde zwei Jahre nach der Operation klinisch und radiologisch untersucht. Das Pferd war zusammen mit anderen Pferden auf der Weide und soll nie eine Lahmheit der operierten Gliedmasse gezeigt haben. Bei der klini-

schen Untersuchung war das Pferd im Schritt und im Trab lahmheitsfrei. Auch die Beugeproben an der operierten Gliedmasse waren negativ. Auf der lateralen Seite des Krongelenkes der operierten Gliedmasse war eine kleine runde Zubildung ersichtlich. Das Krongelenk war nicht vermehrt gefüllt. Auf den angefertigten dorsoplantaren und lateromedialen Röntgenbildern war die ehemalige Zyste mit Knochenmaterial gefüllt. Arthrotische Veränderungen des Krongelenkes waren keine vorhanden (Abb. 17).

Pferd Nr. 3 wurde drei Jahre nach der Operation untersucht. Das Pferd soll nie eine Lahmheit der operierten Gliedmasse gezeigt haben. Bei der klinischen Untersuchung war das Pferd im Schritt und im Trab lahmheitsfrei. Auch die Beugeproben an der operierten Gliedmasse waren negativ. Auf den angefertigten Röntgenbildern war an der Lokalisation der ehemaligen Zyste etwas unregelmässig gebautes Knochenmaterial zu erkennen. Arthrotische Veränderungen des Krongelenkes waren keine zu erkennen (Abb. 18). Auf der lateralen Seite des Krongelenkes der operierten Gliedmasse war eine kleine runde Zubildung ersichtlich (Abb. 19), wobei das Krongelenk selber nicht vermehrt gefüllt war.

Pferd Nr. 4 wurde mehrmals untersucht. Bei den ersten Kontrolluntersuchungen nach 2 Wochen konnten radiologisch noch keine grossen Veränderungen beobachtet werden. Nach 2 Monaten war das Pferd klinisch bereits viel besser. Radiologisch konnte man eine leichte Veränderung der Zyste und eine leichtgradige Auffüllung des Bohrkanales beobachten (Abb. 20). Fünf Monate nach der Operation war das Pferd im Schritt und Trab lahmheitsfrei. Radiologisch war die Zyste teilweise und der Bohrkanal fast vollständig ossifiziert (Abb. 21). Nach einem Jahr war die ehe-

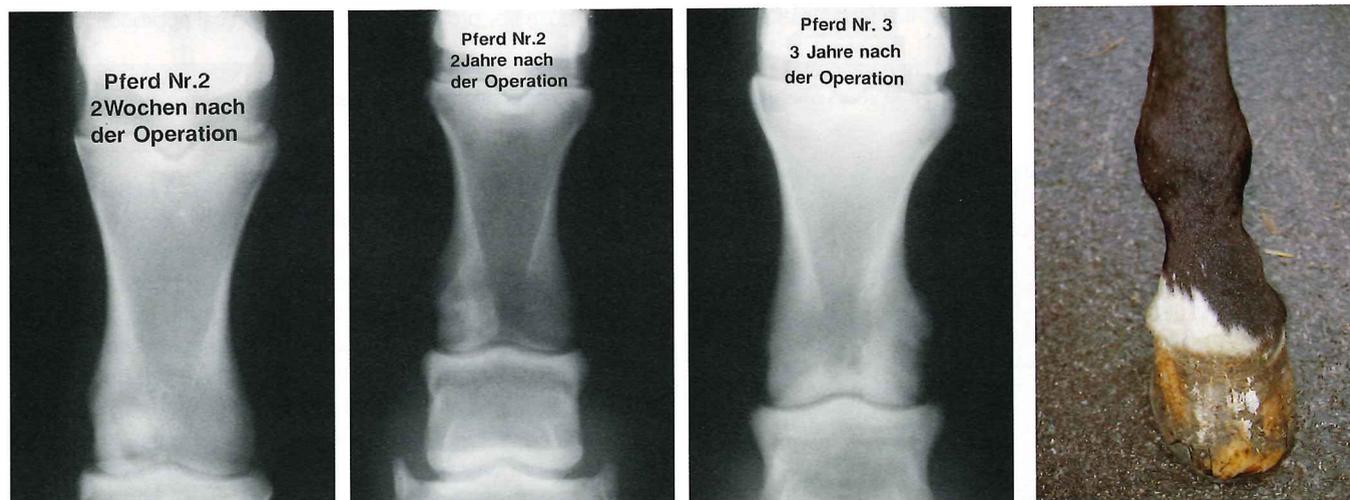


Abb. 16: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 2, 2 Wochen nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Das Trikalziumphosphat in der ehemaligen Zystenöhle ist deutlich erkennbar.

Abb. 17: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 2, 2 Jahre nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Die Zyste ist nicht mehr erkennbar.

Abb. 18: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 3, 3 Jahre nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Die Zyste ist nicht mehr erkennbar.

Abb. 19: Geringe Zubildung im Bereich des Fesselbeines bei Pferd Nr. 3, 3 Jahre nach der Operation.

Fig. 16: Follow-up radiograph of horse #2, two weeks after surgery (dorsoplantar projection). The tricalcium phosphate granules are clearly visible within the curetted cystic defect.

Fig. 17: Follow-up radiograph of horse #2, two years after surgery (dorsoplantar projection). The cystic lesions was completely obliterated.

Fig. 18: Follow-up radiograph of horse #3, three years after surgery (dorsoplantar projection). The cystic lesions was completely obliterated.

Fig. 19: Slight osteophyte production at the fetlock in horse #3, three years after surgery of the subchondral cystic lesion.

malige Zyste noch schwach erkennbar (Abb. 22) und nach zwei bzw. drei Jahren war die Zyste radiologisch nicht mehr sicher auszumachen (Abb. 23). Bei der klinischen Untersuchung nach 3 Jahren zeigte das Pferd an der betroffenen Hintergliedmasse keine Lahmheit. Die Beugeprobe an diesem Bein war jedoch positiv. Makroskopisch war eine kleine Zubildung auf der medialen Seite des Fesselbeines erkennbar (Abb. 24).

Das Pferd Nr. 5 wurde 4 1/2 Jahre nach der Operation untersucht. Das Pferd war nach der Operation viel besser, soll jedoch im Trab immer eine leichte Unregelmässigkeit gezeigt haben. Aus diesem Grund wurde dieser Patient wiederholt mit nichtsteroidalen Entzündungshemmern behandelt. Bei der klinischen Untersuchung war das Pferd im Schritt lahmheitsfrei und im Trab leichtgradig lahm. Die Beugeproben an der operierten Gliedmasse waren mittel-

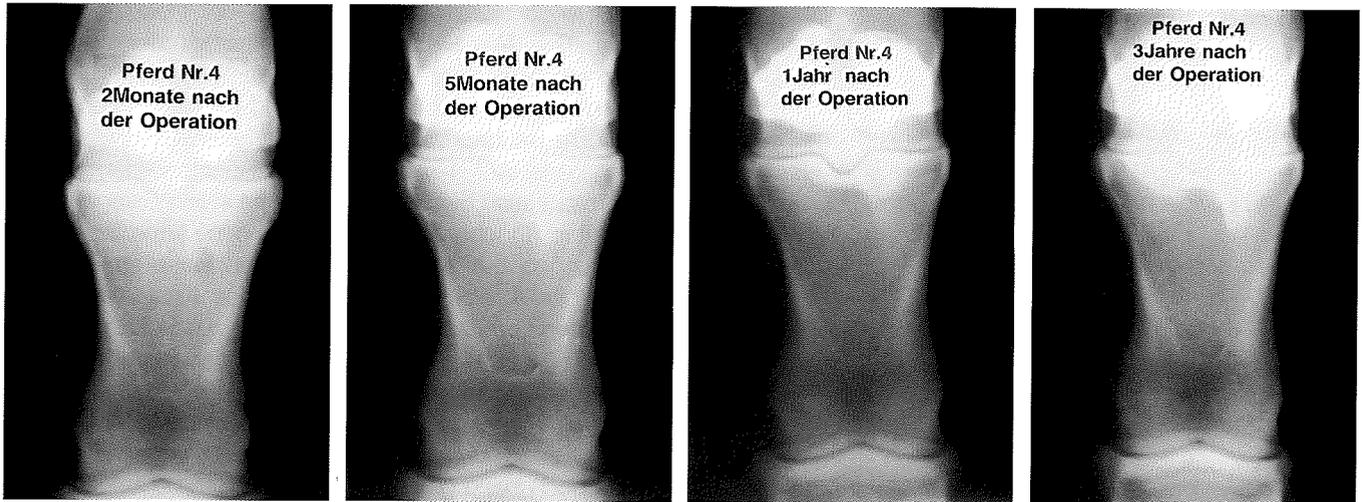


Abb. 20: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 4, 2 Monate nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Der transkorticale Zugang und die Zyste sind noch deutlich sichtbar.

Abb. 21: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 4, 5 Monate nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Der transkorticale Zugang ist fast vollständig mit Knochenmaterial gefüllt.

Abb. 22: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 4, 1 Jahr nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang

Abb. 23: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 4, 3 Jahre nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Die Zyste ist nicht mehr sichtbar.

Fig. 20: Follow-up radiograph of horse #4, two months after surgery (anterior-posterior projection). The transcortical approach and the cystic defect are still clearly visible.

Fig. 21: Follow-up radiograph of horse #4, five months after surgery (anterior-posterior projection). The transcortical approach is almost completely filled with bone tissue.

Fig. 22: Follow-up radiograph of horse #4, one year after surgery (anterior-posterior projection).

Fig. 23: Follow-up radiograph of horse #4, three years after surgery (anterior-posterior projection). The cystic defect is completely obliterated.



Abb. 24: Geringe Zubildungen im Bereich des Fesselbeines bei Pferd Nr. 4, 3 Jahre nach der Operation.

Slight osteophyte production at the fetlock in horse #4, three years after surgery.

gradig positiv. Auf der medialen Seite des Fesselgelenkes der operierten Gliedmasse war eine deutliche Zubildung zu erkennen (Abb. 26) und das Fesselgelenk war leicht vermehrt gefüllt. Auf den angefertigten Röntgenbildern war die Zyste im Fesselbein nicht mit Knochenmaterial gefüllt und im Vergleich zu den alten Röntgenbildern war die Zyste eher noch grösser geworden. Es bestand jedoch keine Kommunikation der Zyste mit dem Gelenk. Weiter konnten auf dem Fesselbein starke Knochenreaktionen neben der Zyste erkannt werden (Abb. 25). Die arthrotischen Veränderungen des Fesselgelenkes hatten jedoch in den 4 1/2 Jahren nicht zugenommen.

Diskussion

Die Ursache und Entstehung der verschiedenen Zysten ist unklar (*Rechenberg et al., 1997*). Bei unseren Pferden scheinen zwei verschiedene Ursachen im Vordergrund zu stehen. Bei den Pferden mit den Krongelenkzysten spielt

wahrscheinlich eine gestörte Ossifikation eine grosse Rolle (Howard et al., 1995). Dies würde auch das frühe Auftreten mit 7 bzw. 9 Monaten erklären. Die Fesselgelenkzysten dagegen scheinen eher nach einem primären Knorpelschaden entstanden zu sein. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass nach einer schlitzförmigen oder runden Läsion des Gelenkknorpels eine lokale Lyse des Knochens mit einer Zystenbildung auftritt (Kold und Hickmann, 1986; Ray et al. 1994). Der durch die Gelenkbewegung entstandene Druck der Synovialflüssigkeit in den Defekt wird für die Knorpelresorption verantwortlich gemacht. Auch in der Humanmedizin wird diese Ätiologie der Zystenbildung vermutet (Landells, 1953). Dies würde auch die Beobachtung erklären, dass die Fesselgelenkzysten häufig erst bei älteren Pferden beobachtet werden (Rechenberg et al., 1997).



Abb. 25: Kontrollröntgenbild des Pferdes Nr. 5, 4 1/2 Jahre nach der Operation, Dorsoplantarer Strahlengang. Eine Expansion der Zyste kann beobachtet werden.

Abb. 26: Starke Zubildungen im Bereich des Fesselbeines bei Pferd Nr. 5, 4 1/2 Jahre nach der Operation.

Fig. 25: Follow-up radiograph of horse #5, four and a half years after surgery (dorsoplantar projection). The cystic lesion has expanded.

Fig. 26: Severe osteophyte production at the fetlock in horse #5, four and a half years after surgery.

Bei den Patienten handelte es sich um zwei Araber sowie um ein Schweizer-, Holländer- und Württemberger Warmblutpferd. Die Araberpferde haben am Patientengut der Veterinärchirurgischen Klinik der Universität Zürich einen Anteil von lediglich 2.2%; im Gegensatz dazu ist das Schweizer Warmblut mit 24 %, das Holländer Warmblut mit 8.8 % und das Württemberger Warmblut mit 2.5 % vertreten. Damit waren die Araberpferde bei den Zystenpatienten absolut und relativ sehr häufig vertreten. Aufgrund der geringen Anzahl der betroffenen Pferde kann jedoch keine sichere Aussage über eine Rassenprädisposition bei den Araberpferden gemacht werden. Auch gibt es in der Literatur keine sicheren Hinweise auf eine bestimmte Rassenprädisposition, wenn auch gewisse Autoren ein gehäuftes Auftreten von Kniegelenkzysten bei den Araberpferden gefunden haben (Howard et al., 1995; Rechenberg et al., 1997).

Interessant ist auch die Altersverteilung. Die drei Pferde mit der Krongelenkzyste waren 7 bzw. 9 Monate alt, während die beiden Pferde mit der Fesselgelenkzyste 8 bzw. 10 Jahre alt waren. Fesselbeinzysten mit Kontakt zum Krongelenk werden vor allem bei jungen Pferden beobachtet, während die Fesselbeinzysten mit Kontakt zum Fesselgelenk eher bei den älteren Pferden gefunden werden (Pettersson und Sevelius, 1966; Pettersson und Reiland, 1969; Niebauer et al., 1982; Rechenberg et al., 1997).

Bei allen Pferden waren die Hintergliedmassen betroffen; bei den Krongelenkzysten war jeweils die linke Hintergliedmasse und bei den Fesselgelenkzysten immer die rechte Hintergliedmasse betroffen. Dieses gehäufte Auftreten an den Hintergliedmassen konnte nicht erklärt werden. Auch gibt es in der Literatur keine vergleichenden Untersuchungen über das Vorkommen von Zysten der Vorder- und Hinterextremitäten. Haak et al. (1988) und Verschooten (1990) fanden in ihrem Patientengut die Zysten häufiger an den Vorderextremitäten.

Bei der klinischen Untersuchung überraschte der fehlende Gelenkerguss. Im Gegensatz zu den Zysten im medialen Femurkondylus, wo die Gelenkschwellung ein häufiges Symptom darstellt (Trotter und McIlwraith, 1981), scheint bei den Kron- und Fesselgelenkzysten der Gelenkerguss ein unzuverlässiges Symptom zu sein.

Ein weiterer auffälliger Befund war die stark variierende Lahmheit. Die Pferde mit den Krongelenkzysten konnten an einem Tag fast lahmheitsfrei sein und einen Tag später zeigten sich die Pferde wieder mit einer mittel- bis hochgradigen Lahmheit. Diese stark variierende Lahmheit liess den Ausdruck „Zystenlahmheit“ an unserer Klinik entstehen. Diese Beobachtung wurde auch von Reid (1970) gemacht und als „on and off“ Lahmheit beschrieben.

Die diagnostischen Anästhesien führten zu verwirrenden Resultaten. Einerseits brachte die Gelenkanästhesie keine vollständige Besserung der Lahmheit, andererseits konnte die Lahmheit mit einer distal der Zyste gesetzten Leitungsanästhesie verbessert werden. Diese Beobachtung wurde auch von anderen Autoren gemacht (Trotter und McIlwraith, 1981), während dagegen Kold und Hickmann (1983) die Lahmheit mit intraartikulären Anästhesien vollständig beseitigen konnten. Eine mögliche Erklärung wäre, dass der durch die Zyste ausgelöste Schmerz nicht nur im Gelenk, sondern auch im betroffenen Knochen lokalisiert ist. Dies würde auch erklären, warum auch mit einer relativ weit distal gesetzten Leitungsanästhesie die Lahmheit stark verbessert werden konnte. Auch die Tatsache, dass die Pferde neben der Gelenkanästhesie noch eine Leitungsanästhesie benötigten, um lahmheitsfrei zu werden, kann damit erklärt werden.

Für die genaue Diagnose war immer eine komplette radiologische Studie erforderlich. Die Zysten konnten mit den dorsoplantaren Aufnahmen am besten dargestellt werden. Zusätzliche lateromediale und Schrägaufnahmen dienten einer genaueren Untersuchung des betroffenen Gelenkes. Wenn die Zehengelenke nur im lateromedialen Strahlengang dargestellt werden, wie dies bei Ankaufuntersuchungen leider häufig vorkommt, bleiben einige Zysten unerkannt (Abb.

11). Auch sind in manchen Fällen mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungsdaten erforderlich, damit die Zysten sicher gefunden werden (Reid, 1970).

Bohrer genau erreicht worden war, was neben den Röntgenbildern auch durch das Abfliessen von Flüssigkeit bestätigt wurde, wurde mit dem 3.0-, 4.0- bzw. mit dem 5.5

Tab. 3: Klinische und radiologische postoperative Befunde.

Clinical and radiographic postoperative findings.

Pferd	Zeit post OP	Lahmheit	Adspektion	Radiologische Befunde
Nr. 1	6 Wo	keine Lahmh. pos. Beugepr.	Zubildungen auf dem Fesselbein	Unregelmässige Knochendichte in der ehemaligen Knochenzyste Umbauvorgänge an der Bohrstelle keine arthrotischen Veränderungen
Nr. 2	2 Jahre	keine Lahmh.	Zubildungen auf dem Fesselbein	Ehemalige Zyste vollständig mit Knochenmaterial gefüllt keine arthrotischen Veränderungen
Nr. 3	3 Jahre	keine Lahmh.	Zubildungen auf dem Fesselbein	Ehemalige Zyste vollständig mit Knochenmaterial gefüllt keine arthrotischen Veränderungen
Nr. 4	2 Mo	leichte Lh		Zyste unverändert, Bohrkanal etwas verändert
	5 Mo	keine Lh		Zyste teilweise und Bohrkanal fast vollständig ossifiziert
	1 Jahr	keine Lh		Zyste noch erkennbar
	2 Jahre	keine Lh		Zyste noch erahnbar
	3 Jahre	keine Lh pos. Beugepr.		Zyste noch erahnbar
Nr. 5	4 1/2 Jahre	leichte Lahmheit pos. Beugepr.		Ehemalige Zyste ist grösser geworden; starke periostale Reaktionen auf dem Fesselbein Keine Zunahme der arthrot. Veränderungen

Die beschriebene Operationstechnik wurde bisher in der Literatur erst selten erwähnt. Während der Operation wurde die Zyste nicht über die Gelenkhöhle, sondern über einen transkortikalen, extrakapsulären Zugang angegangen. Während die Kniegelenkzysten üblicherweise von der Gelenkhöhle aus operiert werden, besteht im Fessel- und im Krongelenk äusserst wenig Platz für die Instrumente. Darüberhinaus sind die Zysten häufig über einen intraartikulären Zugang nicht zugänglich. Aus diesem Grund hat sich der gelenkferne transkortikale Zugang als äusserst günstig erwiesen.

Die Schwierigkeit bei dieser Operation bestand darin, dass die Zyste mit den Instrumenten genau lokalisiert werden musste. Aus diesem Grund war ein Röntgenbildverstärker ein notwendiges Hilfsmittel (Abb. 15). Die Zyste wurde zuerst mit einem kleinen Bohrer lokalisiert, damit bei einer falschen Richtung der entstandene Knochenschaden nicht zu gross war. Erst nachdem die Zyste mit dem kleinen

mm Bohrer ein grösserer Zugang zur Zyste geschaffen. Dadurch konnte der Zysteninhalt mit einem scharfen Löffel vollständig entfernt werden.

Gemäss der Literatur werden die Knochenzysten manchmal mit autologer Spongiosa aus dem Hüfthöcker gefüllt (Kold und Hickmann, 1983). Bei unseren Patienten haben wir Trikalziumphosphat verwendet, wodurch die Operationszeit verkürzt werden konnte.

Die Verlaufsuntersuchungen zeigten interessante Befunde. Bei allen Pferden war die Lahmheit nach 2–3 Wochen fast vollständig verschwunden.

Bei den Pferden Nr. 2, 3 und 4 konnte eine Restitutio ad integrum erreicht werden. Beim Pferd Nr. 1 ist die Kontrollzeit noch zu kurz, um den kompletten Heilungsverlauf beurteilen zu können. Das Pferd Nr. 5 zeigte weder klinisch noch radiologisch eine vollständige Heilung. Das Pferd soll laut Besitzerin, die selber Tierärztin ist, leicht lahm sein und wurde daher wiederholt mit Phenylbutazon therapiert. Die

Zyste war 4 1/2 Jahre nach der Operation noch immer nicht mit Knochenmaterial gefüllt. Es ist unklar, weshalb bei diesem Pferd der Knochendefekt nicht aufgefüllt wurde.

Interessant sind die zahlreichen Verlaufsuntersuchungen beim Pferd Nr. 4. Die klinische Verbesserung trat sehr rasch ein, aber radiologisch konnte die Zyste noch lange nachgewiesen werden. Dies stimmt auch mit Beobachtungen in der Literatur überein, wo die operierten Zysten ebenfalls bis 2 Jahre nach der Operation radiologisch dargestellt werden konnten (Trotter und McIlwraith, 1981; Kold und Hickmann, 1983).

Nicht unerwähnt bleiben darf eine Arbeit von Pettersson und Reiland (1969), die einige Pferde mit Zysten in den Phalangen konservativ behandelten. Ihre Behandlung bestand in Boxenruhe, Diät, Vitaminen, Entwurmungen sowie Anabolika. Von den 14 Pferden wurden sieben Pferde nach einer Zeit von 5 Monaten bis 2 1/2 Jahren gesund. Die Heilungsdauer ist jedoch wesentlich länger als bei den chirurgisch behandelten Patienten. Interessanterweise konnte auch bei 4 Pferden mittels radiologischen Untersuchungen ein Verschwinden der Zysten nach 1 1/2 bis 2 1/2 Jahren beobachtet werden.

Zusammenfassend waren die Resultate dieser Operationstechnik äusserst zufriedenstellend, so dass der extrakapsuläre Zugang mit der anschliessenden Trikalziumphosphat-Füllung auch für andere Zysten evaluiert werden sollte.

Literatur

- Baxter, G. (1996): Joint Desesase, in C.W. McIlwraith and G. Trotter, Editor
- Bertone, A.L., McIlwraith, C.W., Powers, B.E., Stashak, T.S., Aanes, W.A. (1986): Subchondral Osseous Cystic Lesions of the Elbow of Horses: Conservative versus Surgical Treatment. JAVMA 189, 540-546
- Cohen, J. (1970): Etiology of Bone Cysts., J Bone Joint Surg. 52, 1493-1497
- Crane, A.R. and Scarano, J.J. (1967): Synovial Cysts (Ganglia) of Bone: Report of Two Cases, J Bone Joint Surg 49, 355-361
- Haack D., Hertsch, B., Böz, C. (1988): Zystoide Defekte im Hufbein des Pferdes, Pferdeheilkunde 4, 143-153
- Harris, M. (1978): Odontogenic Cyst Growth and Prostaglandin-Induced Bone Resorption, Ann. Royal Coll. Surg. Engl. 60, 86-91
- Hicks, J.D. (1956): Synovial Cysts in Bone, The Australian and New Zealand Journal of Surgery. 26, 138-143
- Howard, R.D., McIlwraith, C.W. and Trotter, G.W. (1995): Subchondral Cystic Lesions of the Medial Femoral Condyle: Results of Arthroscopic Surgery in 41 Horses. JAVMA, 206, 842-850
- Jeffcott, L.B. and Kold, S.E. (1983): Aspects of the Pathology of Stifle Bone Cysts in the Horse, Eq.Vet. J. 15, 304-311
- Kambolis, C., Bullough, P.G. and Jaffe, H.L. (1973): Ganglionic Cystic Defects of Bone, J Bone Joint Surg 55, 496-505
- Kold, S. and Hickman, J. (1990): Three Cases of Subchondral Bone Cysts in the Distal Limb of the Horse Treated by Bone Grafting via an Extra-articular Approach, Equine vet. Educ. 2, 70-74
- Kold, S.E. (1989): Clinical, Radiological and Therapeutical Aspects of Subchondral Bone Cysts in the Equine Femoro-Tibial Joint: A Clinical Investigation and Experimental Study, Equine Clinical Unit, Animal Health Trust, Newmarket England, University Institute of Pathology, Barhus, Denmark, 1989
- Kold, S.E. and Hickman, J. (1983): Use of an Autogenous Cancellous Bone Graft in the Treatment of Subchondral Bone Cysts in the Medial Femoral Condyle of the Horse, Eq.Vet. J. 15, 12-316
- Kold, S.E. and Hickman, J. (1984): Results of Treatment of Subchondral Bone Cysts in the Medial Condyle of the Equine Femur with an Autogenous Cancellous Bone Graft, Eq.Vet. J. 16, 414-418
- Kold, S.E. and Hickman, J. (1986): An Experimental Study of the Healing Process of Equine Chondral and Osteochondral Defects, Eq.Vet. J. 18, 18-24
- Landells, J.W. (1953): The Bone Cysts of Osteoarthritis, J. Bone & Joint Surg. 35, 643-649
- Malawer, M., McKay, D.W. and Markle, B. (1985): Analysis of 40 Consecutive Cases of Unicameral Bone Cysts Treated by Percutaneous High Pressure Renografin Injection and Intracavitary Methylprednisolone Acetate: Prognostic Factors and Hemodynamic Evaluation, in Annual Conference, 1985, Las Vegas
- Masuhara, K., Nakata, K., Sugano, N., Takaoka, K. and Sasaguri, Y. (1995): Production of MMPS in Subchondral Cysts From Patients with Coxarthrosis. in 41st Annual meeting, February 13-16, 1995, Orlando, Florida
- McIlwraith, C.W. (1982): Subchondral Cystic Lesions (Osteochondrosis) in the Horse. Comp Cont Ed, 4, 94-404
- McIlwraith, C.W. (1990): Subchondral Cystic lesions in the Horse - the Indications, Methods and Results of Surgery, Equine vet. Educ. 2, 75-80
- Niebauer, G., Plenk, H., Köppel, E. and Grundschober, F. (1982): Zur Pathogenese Subchondraler Knochenzysten beim Pferd. Wien. Tierärztl. Mschr. 69, 345-357
- Pettersson, H. and Reiland, S. (1969): Periarticular Subchondral Bone Cysts in Horses, J Clin Orth Rel Res 62, 95-103
- Pettersson, H. and Sevelius, F. (1966): Subchondral Bone Cysts in the Horse: A Clinical Study, Eq.Vet. 1, 75-80
- Ray, C.S., Baxter, G.M., McIlwraith, C.W., Trotter, G.W., Powers, B.E. (1995): Development of Subchondral Cystic Lesions After Articular Cartilage and Subchondral Bone Damage in Young Horses, Eq.Vet. J., accepted
- Rechenberg, B.v., McIlwraith, C.W. and Auer, J.A. (1997): Cystic Bone Lesions in Horses and Humans: A Comparison Between Subchondral Cystic Lesions in the Horse and Unicameral Bone Cysts, Intra-Osseous Ganglia and Subchondral Bone Cysts Secondary to Osteoarthritis in Humans (Literature Review). submitted to VCOT
- Rechenberg, B.v., McIlwraith, C.W. and Auer, J.A. (1997): Cystic Bone Lesions in Horses and Humans: A Comparative Review, ECVS-Meeting in Konstanz, 1995
- Reid, C.F. (1970): Radiographic Diagnosis and Appearance of Osseous Cyst-like Lesions in Horses Previously Reported as Periarticular Subchondral „Bone Cysts“, Proc. Am. Assoc. Equine Pract. 16, 185-187
- Ross, M.W. (1989): Subchondral Lucency of the Third Carpal Bone in Standardbred Racehorses, 13 Cases (1982-1988), JAVMA. 195, 789-794
- Shindell, R., Connolly, J.F. and Lippiello, L. (1987): Prostaglandin Levels in a Unicameral Bone Cyst Treated by Cortisone Injection, J Pediatr Orthop, 7, 210-212
- Stowater, J.L., Kirker-Head, C.A. and Jakowski, R.M. (1986): Osteochondrosis in the Lateral Femoral Condyles of a Horse, Vet.Radiol. 27, 115-117
- Trotter, G.W. and McIlwraith, C.W. (1981): Osteochondritis Dissecans and Subchondral Cystic Lesions and their Relationship to Osteochondrosis in the Horse. Equine Vet Sc September/October, 157-162

Verschooten, F. (1980): Posttraumatische Subchondrale Beencysten en Subchondrale Beennecrose bij het Paard, VI. Dierg. Tijdsch. 49, 237-264

Wagner, P.C., Modransky, P.D., Gavin, P.R. and Grant, B.D. (1982): Surgical Management of Subchondral Bone Cysts of the Third Phalanx in the Horse. Eq. Pract. 4, 9-15

White, N.A., McIlwraith, C.W. and Allen, D. (1988): Curettage of Subchondral Bone Cysts in Medial Femoral Condyles of the Horse. Eq.Vet. J. Supplement 6, 120-124

Alle schematischen Abbildungen wurden von Hr. M. Haab, wissenschaftlicher Zeichner an der Veterinärchirurgischen Klinik der Universität Zürich, hergestellt.

Dr. A. Fürst

Dr. B. Kaegi

Dr. Brigitte von Rechenberg

Prof. J. A. Auer

Veterinärchirurgische Klinik der Universität Zürich

Winterthurerstrasse 260

CH-8057 Zürich

Tel.: 0041 1 635 81 01

Fax: 0041 1 635 89 05

Die im Text erwähnten Präparate sind :

- ¹ Scandicain®-2% Adrenalin; Astra, 8953 Dietikon
- ² Mepivacain HCL 2 %, Kantonsapotheke Zürich
- ³ Penicillin G Höchst®: 10 000 000 IE Trockensubstanz/Ampulle, Höchst-Pharma AG, Zürich
- ⁴ Gentamycin® 100 mg/ml: 100 mg/ml Gentamicin-Sulfat; Streuli & Co. AG, Uznach
- ⁵ Finadyne®: 50 mg/ml Flunixin meglumine; Essex Tierarznei, Bioke-
ma, CH-1023 Crissier-Lausanne
- ⁶ Tetanusserum: 500 IE/ml Tetanusserum; Veterinaria AG Zürich
- ⁷ Rompun®: 20 mg/ml Xylazin-HCL; Bayer AG, Leverkusen
- ⁸ Narketan® 10: 100 mg/ml Ketamin-HCL: Chassot AG, Belp Bern
- ⁹ Valium®: 10 mg Diazepam/2ml, Roche Pharma AG, 4153
Reinach,
- ¹⁰ Halothane®: 99.99 % Halothan 250 ml; Arovet AG; 8702 Zollikon-
Station
- ¹¹ Dobutrex®: 250 mg/ml Dobutamin; Eli Lilly (Suisse) S.A.
Vernier/Genf
- ¹² Nebacetin®: 330 mg Neomycin und 25 000 IE Bacitracin/100 ml;
Lundbeck (Schweiz) AG, 8051 Zürich
- ¹³ Ceros 82®: Mathys AG, 2544 Bettlach
- ¹⁴ Equipalazone Paste E-PP®: 1 g Phenylbutazon / 6 g Paste; Dr. E.
Gräub AG, 3018 Bern.
- ¹⁵ Zantic ® 150 mg: 150 mg Ranitidin/ Tablette; Glaxo Wellcome AG,
3322, Schönbühl