

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

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 142 (2000)

Heft: 5

Artikel: Die Behandlung von Gelenks- und Knocheninfektionen beim Grosstier mittels Gentamicin-imprägnierten Kollagenschwämmen

Autor: Steiner, A. / Hirsbrunner, G. / Rytz, U.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592363>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

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

Die Behandlung von Gelenks- und Knocheninfektionen beim Grosstier mittels Gentamicin-imprägnierten Kollagenschwämmen

A. Steiner¹, G. Hirsbrunner¹, U. Rytz², M. Zulauf¹, M. Philipp¹, J. Martig¹

Klinik für Nutztiere und Pferde¹ und Klinik für kleine Haustiere² der Universität Bern

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die Behandlung von orthopädischen Infektionen beim Grosstier mittels gründlicher Kürettage und Spülung und anschliessender lokaler antibiotischer Versorgung mit einem lang wirkenden Gentamicin-Abgabesystem auf Kollagenbasis (Garamycin®*) besprochen. Anhand von drei klinischen Fällen, einer infizierten Griffelbeinfraktur bei einem Fohlen, einer Osteomyelitis bei einem Alpaka und einer septischen Arthritis bei einer Kuh, werden chirurgisches Vorgehen, Nachbehandlung und Behandlungsergebnisse aufgezeigt. Vor- und Nachteile beim Einsatz der Gentamicin-imprägnierten Kollagenschwämme in der Human- und Grosstierchirurgie werden vergleichend diskutiert. Aufgrund der guten Behandlungsergebnisse kann der Einsatz der Gentamicin-imprägnierten Kollagenschwämme zur lokalen Antibiose bei schwerwiegenden orthopädischen Infektionen beim Grosstier empfohlen werden.

Schlüsselwörter: septische Arthritis – Osteomyelitis – Gentamicin – Antibiotika-Abgabesystem – Grosstier

Le traitement des infections articulaires et osseuses au moyen d'éponges de collagène imbibées de gentamicine

Cet article parle des infections orthopédiques chez les grands animaux, traitées à l'aide d'un curetage radical ainsi que d'un lavage suivi d'une antibiose locale. Cette dernière se fait au moyen d'un implant de collagène à longue durée d'action à base de gentamicine (Garamycin®*). La méthode chirurgicale, les soins post-opératoires ainsi que les résultats du traitement sont illustrés à l'aide de trois exemples cliniques, soit une fracture infectée de l'os métacarpe IV chez un poulain, une ostéomyélite chez un alpaga et une arthrite septique chez une vache. Les avantages et les inconvénients de cette préparation de Garamycin®* sont comparés pour la chirurgie des grands animaux et pour la chirurgie humaine. Sur la base de cette étude, l'utilisation de ces éponges de collagène comme antibiose en cas d'infections orthopédiques graves ne peut que être conseillée.

Mots-clés: arthrite septique – ostéomyélite – gentamicine – grands animaux

Einleitung

Die erfolgreiche Behandlung von Gelenks- und Knocheninfektionen beim Grosstier stellt für den Tierarzt eine erhebliche Herausforderung dar. Das Behandlungsprozedere bei einer orthopädischen Infektion umfasst 1. die gründliche und trotzdem schonende chirurgische Sanierung des Infektionsherdes (einmalig oder wiederholt) mittels Kürettage und Spülung zur initialen Reduktion der Keimzahl, 2. die Drainage des Wundsekretes in der postoperativen Phase und 3. die längerfristige antimikrobielle Versorgung zur vollständigen Elimination der Keimpopulation.

An die antimikrobielle Versorgung werden folgende Anforderungen gestellt: Das Antibiotikum soll gegen die beteiligten Keime wirksam sein, und seine Konzentration soll am Ort der Infektion über mehrere Tage die minimale Hemmkonzentration

erreichen respektive übersteigen. Zur Erfüllung der geforderten Kriterien wurden für humanmedizinische Zwecke verschiedene lokal implantierbare Antibiotika-Abgabesysteme entwickelt. Anfänglich wurden ins Wundbett mit Gentamicin imprägnierte Polymethylmethacrylat-(PMMA-)Perlen implantiert, welche das Antibiotikum über mehrere Monate bis zu einem Jahr freigeben. Die PMMA-Perlen wurden in den letzten Jahren durch hochgereinigtes bovines Kollagen als Träger von Gentamicin verdrängt. Letzteres Implantat hat gegenüber den PMMA-Perlen den Vorteil, dass es vollständig resorbiert wird und die Antibiotikonzentration im Wundsekret initial viel stärker ansteigt, dafür aber weniger lang anhält. Dies verhindert das Heranwachsen resistenter Keime.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das in der Veterinärmedizin noch wenig etablierte Gentamicin-Abgabesystem vorzustellen und an Hand von

* Essex Chemie AG,
Postfach, 6002 Luzern

Beispielen den klinischen Einsatz dieser Gentamicin-impregnierten Kollagenschwämme (GIKS) zur lokalen Antibiose orthopädischer Infektionen beim Grosstier zu beschreiben.

Charakteristika der GIKS

Die Trägersubstanz der GIKS ist hochgereinigtes bovines Kollagen Typ I, welches beim Menschen trotz der heterologen Herkunft keine adversen immunologischen Reaktionen hervorruft (von Hasselbach, 1989). Kollagene Implantate sind formbar und damit überall einfach zu applizieren, wirken blutstillend, dienen als Leitschiene für einsprossende Zellen und sind vollständig resorbierbar (von Hasselbach, 1989). Beim Menschen wird das Kollagen innerhalb von neun Tagen bis maximal drei Monaten vollständig abgebaut, wobei die Dauer des Abbaus direkt vom Durchblutungsgrad des Implantationsbeetes abhängig ist (von Hasselbach, 1989). Beim Rind wurden 20 Tage nach intraartikulärer Implantation von GIKS immer noch sehr hohe Proteinkonzentrationen in der Synovialflüssigkeit nachgewiesen, was zumindest teilweise durch das Vorhandensein von Kollagenabbauprodukten bedingt sein dürfte (Hirsbrunner und Steiner, 1998b; Steiner et al., 1999).

Das in den GIKS enthaltene Gentamicin ist weder chemisch noch mechanisch an den Kollagenträger gebunden. Die Freisetzung des Antibiotikums ist daher hauptsächlich vom Perforationsgrad des Implantatbeetes abhängig (von Hasselbach, 1989). Dies konnte beim Menschen in eindrucklicher Weise gezeigt werden: Exsudatmenge und Antibiotikumkonzentration im Exsudat verhielten sich umgekehrt proportional. Nach Implantation von 250 mg Gentamicinsulphat als GIKS wurde beim Menschen eine Gentamicinkonzentration von über 5000 mg/l Exsudat nachgewiesen, was die minimale wachstumshemmende Konzentration (MIC) aller in dieser Studie isolierter Gentamicin-resistenter Keime um mindestens das 20fache überstieg (von Hasselbach, 1989). Im Gegensatz dazu überstieg der Serumspiegel von Gentamicin nach Implantation von GIKS beim Menschen die Konzentration von 3,5 mg/l in keinem der untersuchten Fälle (Wörschhauser und Rüter, 1989). Das zur Gruppe der Aminoglykoside gehörende Gentamicin hat bekanntlich nephrotoxische Eigenschaften (Riviere et al., 1982). Nach intravenöser Applikation von 6,6 mg/kg Körpergewicht (KGW) Gentamicin über zehn Tage wurde beim Pferd ein maximaler Gentamicin-Serumspiegel von 78 mg/l gefunden, wobei keine Anzeichen von Nierenfunktionsstörungen nachweisbar waren (Godber et al., 1995). Es erscheint damit als sehr

unwahrscheinlich, dass nach lokaler Applikation von Garamycin®* beim Grosstier mit systemisch-toxischen Nebenwirkungen gerechnet werden muss. Die Wahl des Antibiotikums Gentamicin erscheint durch ein breites Wirkungsspektrum und nur milde adverse Reaktionen auf gesunde Gelenke gerechtfertigt (Butson et al., 1996; Lloyd et al., 1988).

Indikationen für den Einsatz von GIKS beim Grosstier

In unserer Klinik wurden GIKS beim Grosstier in den letzten drei Jahren vorwiegend zur Behandlung von infizierten Frakturen (Hirsbrunner und Steiner, 1998a), chronisch-eitrigen Entzündungen grosser Gelenke (Hirsbrunner und Steiner, 1998b; Steiner et al., 1999) und eitrigen Entzündungen des Klauengelenks (Zulauf et al., in press) eingesetzt. Im Folgenden soll anhand von drei klinischen Fallbeispielen der Einsatz von GIKS aufgezeigt werden.

Fall 1

Signalement: Stutfohlen, Araber x Haflinger, 6 Monate, braun.

Anamnese: Vor 18 Tagen Verletzung auf Höhe des Röhrlbeins vorne links; seit einer Woche Betadine-Verband, Boxenruhe, täglich systemische Versorgung mit Procain-Penicillin; Einweisung mit Verdacht auf offene und infizierte Griffelbeinfraktur vorne links (Metacarpus MC IV) lateral.

Klinische Befunde: Allgemeinzustand normal; innere Körpertemperatur 37,8°C; leicht- bis mittelgradige Stützbeinlahmheit vorne links; Schwellung am Übergang vom proximalen zum mittleren Drittel des lateralen Griffelbeins mit Fistelöffnung, jedoch ohne sichtbare Sekretion. Bei Palpation der Schwellung ist Schmerz auslösbar.

Radiologische Befunde: Weichteilschwellung und periostale Zubildung im Bereich der Fistelöffnung; im Bereich der maximalen Periostreaktion sind sowohl im Kallus wie auch im Griffelbeinknochen lytische Zonen erkennbar; intermetacarpale Reaktionen sind gering (Abb. 1). Radiologische Diagnose: Fraktur MC IV mit starker Kallusbildung und Verdacht auf Knocheninfektion.

Chirurgische Behandlung: Longitudinale lanzettförmige Umschneidung des Fistelkanals auf einer Länge von zirka 8 cm und Resektion desselben; Inzision und Abheben des Periosts und Freilegen des lateralen Griffelbeines durch schichtweise Entfernung des Kallus mit dem Meissel; Kürettage des lytischen Knochens mit dem scharfen Löffel unter permanenter Spülung der Wunde mit physiologischer Ringerlösung; Implantation von 50 mg Ga-

* Essex Chemie AG,
Postfach, 6002 Luzern

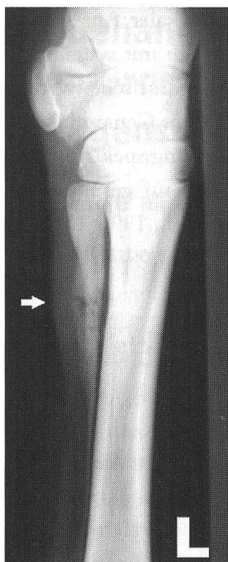


Abbildung 1: Radiologische Darstellung des frakturierten Griffelbeines von Fall 1, vor der Operation. Im Griffelbeinknochen sind lytische Zonen erkennbar (weisser Pfeil).

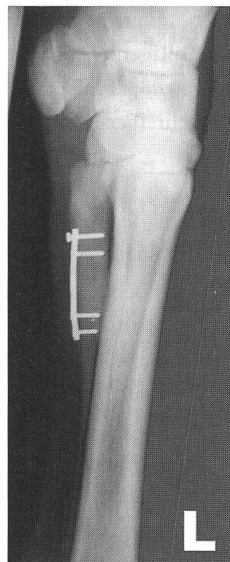


Abbildung 3: Radiologische Darstellung des frakturierten Griffelbeines von Fall 1, sechs Monate nach der Operation. Die Fraktur ist radiologisch abgeheilt; die proximalste Schraube hat sich gelockert.

ramycin®* in den Knochendefekt; interne Fixation der Fraktur mittels dynamischer 2,7-mm-6-Loch-Kompressionsplatte und vier 2,7-mm-Kortikalschrauben. Die beiden frakturnahen Schraubenlöcher bleiben unbesetzt, um einer Infektionsausbreitung in den Bereich der Schrauben vorzubeugen (Abb. 2). Verschluss von Subkutis und Haut. Temporäre äussere Fixation der Gliedmasse mittels Kunststoffgipsverband zur Überbrückung der Aufwach- und Aufstehphase.

Nachbehandlung: Entfernung des Kunststoffgipsverbandes am Tag 1 nach der Operation. Intravenöse Behandlung mit Gentamicin (6,6 mg/kg, SID) und kristallinem Penicillin (22 000 I.E./kg, QID) über 3 Tage. Robert-Jones-Verbands für 12 Tage und Entfernung der Hautklammern am Tag 12 nach der Operation. Boxenruhe für insgesamt einen Monat; anschliessend täglich kontrollierte Bewegung; freie Bewegung auf kleiner Weide ab dem 3. Monat nach der Operation.

Klinische und radiologische Nachkontrolle und Entfernung der Implantate erfolgt 6 Monate nach der Operation: Weder im Schritt noch im Trab ist

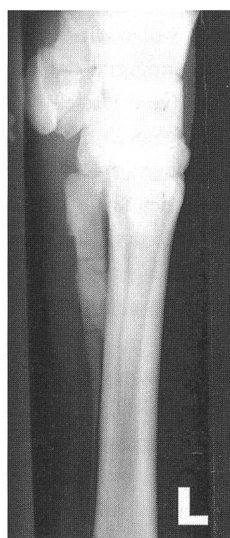


Abbildung 4: Radiologische Darstellung des frakturierten Griffelbeines von Fall 1 nach der Entfernung der Platte. Die Fraktur ist radiologisch abgeheilt; die Schraubenlöcher sind als röntgendurchlässige Zonen erkennbar.

eine Lahmheit erkennbar. Die Griffelbeinfraktur ist radiologisch abgeheilt, wobei sich die proximalste Schraube ohne radiologische Anzeichen einer Infektion gelockert hat (Abb. 3). Die Implantate werden entfernt (Abb. 4).

Fall 2

Signalement: Alpakafohlen, weiblich, 5 Tage alt.

Anamnese: Normalgeburt vor 5 Tagen; seither vom Besitzer nicht mehr speziell beobachtet; Einweisung mit hochgradiger Lahmheit hinten rechts und Verdacht auf Fraktur.

Klinische Befunde und Differentialdiagnosen: Das Alpakafohlen belastet die Gliedmasse hinten rechts nicht. Bei Palpation fallen deutliche Krepitation und unphysiologische Beweglichkeit im proximalen Bereich des Os femoris rechts auf. Die Haut ist intakt. Aufgrund der erhobenen Befunde werden folgende Verdachtsdiagnosen in Betracht gezogen: Proximale Femurschaftfraktur, Epiphysiolysis des Femurkopfes und Hüftgelenksluxation.

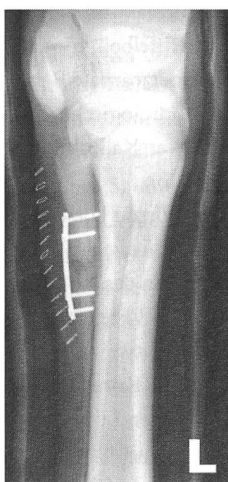


Abbildung 2: Radiologische Darstellung des frakturierten Griffelbeines von Fall 1, unmittelbar nach der Operation. Der lytische Knochen ist entfernt und die Fraktur mittels einer dynamischen 2,7-mm-6-Loch-Kompressionsplatte und vier 2,7-mm-Kortikalschrauben überbrückt.

* Essex Chemie AG, Postfach, 6002 Luzern

Radiologische Diagnose: Schrägfraktur des proximalen Femurschaftes rechts mit Aufklappen des Kortex des proximalen Fragmentes und Kompression des Kortex des distalen Fragmentes (Abb. 5). Es sind keine Anzeichen einer Infektion erkennbar.

Chirurgische Behandlung und Nachbehandlung: Offene Reposition der Fraktur und Fixation mittels Marknagelung, Fixateur externe (Abb. 6) und externer Verbindung der beiden Fixationssysteme (tie-in); Schutzverband im Bereich der extern gelegenen Implantate; intramuskuläre antibiotische Versorgung mit Cefotiofur (Excene[®]; 1,0 mg/kg, SID, über 10 Tage); Verbandwechsel und Wundtoilettage jeden 3. Tag.

Verlauf: Unmittelbar nach der Operation wird die Gliedmasse schon deutlich belastet. Bis zum Tag 6 nach der Operation ist eine progressive Besserung der Belastung erkennbar, wobei beim Verbandwechsel Sekretion im Bereich der Austrittsstellen des Marknagels und der proximalen Schanz-Schrauben auffällt. Am Tag 9 nach der Operation belastet das Alpaka die Gliedmasse nicht mehr, der Marknagel ist locker, es ist eitrig Sekretion entlang der Implantate vorhanden, und die radiologische Kontrolluntersuchung ergibt deutliche Anzeichen

einer Osteomyelitis (Abb. 7). Die bakteriologische Untersuchung des Sekretes ergibt einen hochgradigen Gehalt an vergrünenden Streptokokken. Alle Implantate werden in der Folge entfernt, die Wunden mit physiologischer Ringerlösung gespült und 50 mg Garamycin[®]* ins Wundgebiet implantiert. Es wird kein Schutzverband mehr angebracht, die Wunden jedoch täglich oberflächlich gereinigt und desinfiziert. In der Folge ist eine langsame, aber stetige Besserung der Belastung bis zur Entlassung am Tag 28 nach der Operation erkennbar. Die Gliedmasse erscheint zu diesem Zeitpunkt klinisch stabil. Die radiologische Untersuchung ergibt eine Überbrückung des Frakturspaltes mit einem massiven, aber relativ ruhigen, von vielen breiten Gefässkanälen durchsetzten Kallus. Der proximale Anteil des distalen Frakturfragmentes ist von einem röntgendurchlässigen Hof umgeben, was auf eine Knochensequestration hindeutet (Abb. 8). Das Alpakafohlen wird nach Hause entlassen mit der Anordnung, dass nach einem Monat eine radiologische Nachkontrolle durchgeführt werden soll.

Zwei Tage vor dem vereinbarten Termin für die radiologische Nachkontrolle wird das Alpaka wieder ans Tierspital eingeliefert. Nach anfänglich guter



Abbildung 5: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2 vor der ersten Operation. Der Kortex des proximalen Fragmentes ist aufgeklappt und der frakturnahe Anteil des Kortex des distalen Fragmentes ist komprimiert.

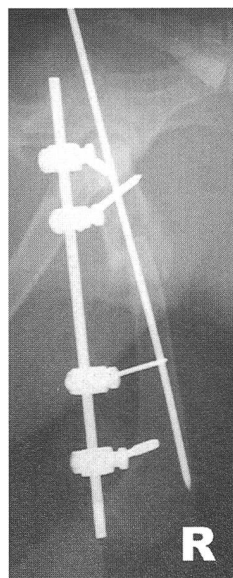


Abbildung 6: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2 während der ersten Operation. Die Fraktur wurde mittels Marknagel und Fixateur externe stabilisiert. Die äussere Verbindung (tie-in) ist noch nicht angebracht.



Abbildung 7: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2, neun Tage nach der ersten Operation. Die Implantate wurden entfernt. Im Frakturbereich sind deutliche Anzeichen einer Osteomyelitis (Lysezonen und wolkeige Kallusbildung) vorhanden.



Abbildung 8: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2, vier Wochen nach der ersten Operation. Der Frakturspalt ist überbrückt. Der proximale Anteil des distalen Fragmentes (weisser Pfeil) ist von einem röntgendurchlässigen Hof umgeben.

* Essex Chemie AG, Postfach, 6002 Luzern

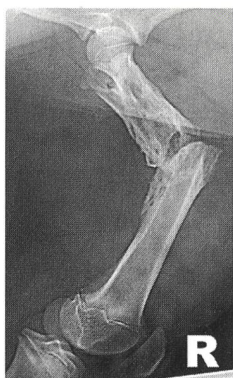


Abbildung 9: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2, zwei Monate nach der ersten Operation. Refrakturierung des Knochens ohne Anzeichen einer Osteomyelitis oder einer Sequesterbildung.

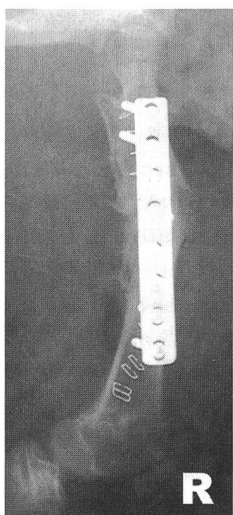


Abbildung 10: Radiologische Darstellung des frakturierten Os femoris von Fall 2, ein Tag nach der zweiten Operation. Die Fraktur ist reponiert und mittels einer 8 Loch breiten, dynamischen 3,5-mm-Kompressionsplatte fixiert.

Erholung war das Fohlen bis 2 Tage vor der erneuten Einweisung lahmheitsfrei, worauf wieder eine akute hochgradige Lahmheit auftrat. Die radiologische Untersuchung am Tag der Einweisung ergibt eine Fraktur der Gliedmasse an der gleichen Stelle ohne Anzeichen von Sequesterbildung oder Infektion (Abb. 9). Am darauffolgenden Tag wird die Fraktur mittels einer 8 Loch breiten dynamischen 3,5-mm-Kompressionsplatte und 3,5-mm-Kortikalisschrauben intern fixiert (Abb. 10). Als Nachbehandlung erhält das Alpaka während 3 Tagen Ceftiofur (Excenel®; 1,0 mg/kg, SID, intramuskulär). Nach 10 Tagen werden die Hautklammern entfernt und das Alpaka nach Hause entlassen. Eine anlässlich der Zweitoperation aus dem Frakturbereich entnommene Tupferprobe ergibt kein kulturelles Bakterienwachstum. Nach Aussagen des Besitzers ist das Alpaka anschliessend nach England verkauft worden. Die Fraktur war komplikationslos abgeheilt.

Fall 3

Signalement: Kuh, SixRH, 7-jährig, 630 kg
Anamnese: Seit 2 Wochen Schwellung im Bereich des Fesselgelenkes vorne rechts; seit 10 Tagen pa-

renterale Versorgung mit Penicillin (10 000 I.E. kg KGW, SID); keine Besserung vorhanden.

Klinische Befunde: Hochgradige Stützbeinlahmheit vorne rechts; hochgradige Schwellung und Fluktuation über dem Fesselgelenk vorne rechts; Flexion des Fesselgelenkes hochgradig dolent.

Laborbefunde: Glutaltest: 2 Minuten; Charakteristika der Synovialflüssigkeit: trüb, wässrig, Gesamtprotein: 67 g/L, Gesamtzellzahl: $63,1 \times 10^9$ kernhaltige Zellen/L, davon > 90% neutrophile Granulozyten, kulturelles Wachstum von *Arcanobacter pyogenes*.

Diagnose: Chronisch-septische Arthritis des Fesselgelenkes vorne rechts.

Arthroskopische Befunde und chirurgische Behandlung: Es wird eine Durchflussspülung des Fesselgelenkes mit 6 L warmer physiologischer Ringerlösung unter arthroskopischer Kontrolle durchgeführt. Dabei wird eine hochgradige Synovialitis mit Bildung grosser Mengen von Fibrinklumpen festgestellt (Abb. 11, 12). Der sichtbare hyaline Knorpel erscheint nicht verändert (Abb. 12, 14). Da die Fibrinklumpen nicht durch die eingeführten Kanülen (Innendurchmesser = 3 mm) herausgespült werden können, werden sie mittels motorisierter Kürette (shaver) zerkleinert und abgesaugt und die veränderte Synovialmembran partiell reseziert (Synovektomie; Abb. 13). Auf diese Weise können ein Grossteil der veränderten Synovialmembran und der Fibrinklumpen entfernt werden (Abb. 14). Vor der Entfernung des Arthroskopes werden 100 mg Garamycin®* in das Fesselgelenk implantiert. Die Stichinzisionen für die Instrumente werden mittels Einzelknopfheften verschlossen und es wird ein Schutzverband angelegt.

Nachbehandlung: Procain-Penicillin (30 000 I.E./kg KGW, intramuskulär, SID, während 5 Tagen) und



Abbildung 11: Arthroskopische Darstellung des infizierten Fesselgelenkes von Fall 3 zu Beginn der Spülung. Synovialitis und Ansammlung von Fibrinklumpen sind deutlich erkennbar.

* Essex Chemie AG,
Postfach, 6002 Luzern

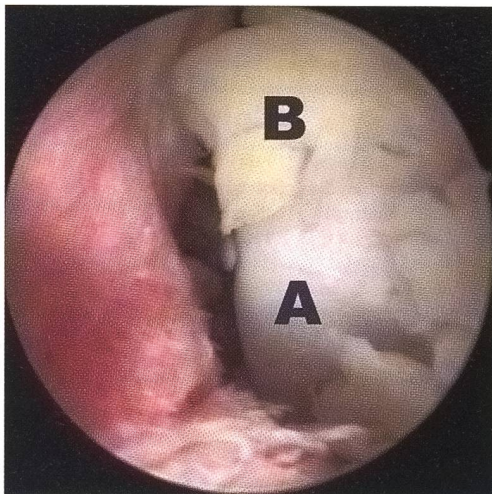


Abbildung 12: Arthroskopische Darstellung des infizierten Fesselgelenkes von Fall 3 zu Beginn der Spülung. A = lateraler Kondylus von MC IV; B = Fibrinklumpen.

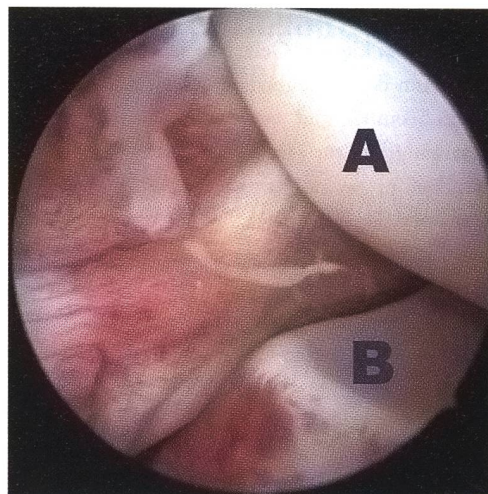


Abbildung 14: Arthroskopische Darstellung des infizierten Fesselgelenkes von Fall 3 am Ende der Spülung. Die hyperämisierte Gelenkapsel ist erkennbar und es sind nur noch wenige Fibrinfetzen im Gelenk vorhanden. A = Condylus medialis von MC III; B = dorsaler Gelenkknorpel des medialen Fesselbeines.

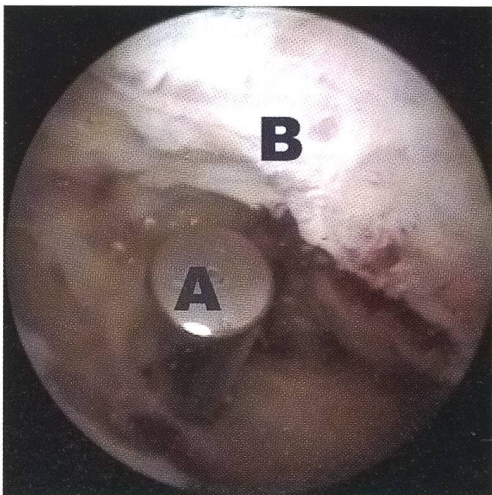


Abbildung 13: Arthroskopische Darstellung des infizierten Fesselgelenkes von Fall 3 während der Synovektomie. Der Shaver (A) ist ins Gelenk eingeführt. Nach Synovektomie kommt unter der Synovialmembran die Gelenkapsel zum Vorschein (B).

Sepvadol® (initial 4 Beutel und anschliessend 2 Beutel jeden 2. Tag, während 10 Tagen). Der Schutzverband wird am 3. Tag nach der Operation entfernt und die Kuh wird ab diesem Zeitpunkt täglich 10 Minuten an der Halfter geführt.

Verlauf und Resultat: Zwei Wochen nach der Behandlung ist die Lahmheit nur noch geringgradig und die Zusammensetzung der Synovialflüssigkeit ergibt keine Hinweise mehr auf einen aktiven septischen Prozess. Die telefonische Nachfrage beim Besitzer sechs Monate nach dem Klinikaufenthalt ergibt, dass sich die Kuh gut erholt hat, keine sichtbare Lahmheit mehr vorhanden ist, die Fesselregion jedoch immer noch etwas verdickt erscheint.

Diskussion

Wie Befunde und Verlauf der beschriebenen drei Fälle zeigen, können mit aggressiver chirurgischer

Behandlung unter Einsatz von GIKS auch komplizierte orthopädische Infektionen unter Kontrolle gebracht werden. Die Persistenz einer Infektion im betroffenen Gelenk wird als Hauptgrund für ein Therapieversagen erachtet (Verschooten et al., 1974). Ein hoher lokaler Antibiotikaspiegel kann nur dann zur Abheilung und damit zum Erfolg beitragen, wenn zuvor Eiter und Fibrin chirurgisch aus dem Gelenk entfernt werden (Orsini, 1984; Schneider et al., 1992). Es kann im Rahmen der von uns behandelten Rinder nicht eindeutig bewiesen werden, ob eine radikale chirurgische Entfernung aller pathologisch veränderter Strukturen aus dem Gelenk in Kombination mit systemischer Antibiose ebenfalls zum Erfolg geführt hätte. Wir haben auf eine randomisierte Vergleichsstudie verzichtet, da es unserer Ansicht nach unethisch wäre, dem Patienten ein potentes Produkt, wie es der Garamycin®*-Schwamm ist, vorzuenthalten. Wie eine frühere Studie vor der Entwicklung der Gentamicinschwämme zeigt (Verschooten et al., 1974), konnten bei Gelenksinfektionen mittels konservativer Behandlung (intramuskuläre und intraartikuläre antimikrobielle Versorgung) lediglich 43% und mittels chirurgischer Behandlung (Arthrotomie, Kürettage und antimikrobielle Versorgung) 72% der Fälle erfolgreich behandelt werden.

Mit der in Fall 3 beschriebenen arthroskopischen Spülung und nachfolgender Implantation von GIKS konnten 16 von 18 Rinder (89%) mit chronisch-septischer Arthritis erfolgreich behandelt werden, wobei die Gelenksfunktion vollständig erhalten werden konnte (Steiner, 1998). Dieses Resultat entspricht der Erfolgsrate von 91% nach Implantation von Gentamicin-impregnierten PMMA-Perlen (Butson et al., 1996). Die präzise

* Essex Chemie AG, Postfach, 6002 Luzern

Implantation von PMMA-Perlen ist aber offensichtlich bei kleinen Gelenken schwierig und zudem kann die Beweglichkeit des betroffenen Gelenkes beeinträchtigt werden. Schliesslich muss ein Zweiteingriff zur Entfernung der Implantate durchgeführt werden (Butson et al., 1996).

Eine spezielle Indikation für die Anwendung des Gentamicin-impregnierten Kollagenschwammes stellt das infizierte Klauengelenk dar. Fälle, in denen früher eine Sesambeinresektion oder als Ultima Ratio eine Zehenamputation durchgeführt wurde, können mit gutem Erfolg gespült, kürettiert und mit Garamycin®* versehen werden (Zulauf et al., in press). Wir setzen an unserer Klinik den Garamycin®*-Schwamm seit 1997 ein und haben bisher keine nachteiligen Erfahrungen gemacht. Das verwendete Kollagen ist hochgereinigt, steril und stammt von Rindersehnen. Ein Risiko für eine Übertragung von BSE (boviner spongiformer Enzephalopathie) besteht nicht, da das Kollagen aus BSE-freien Kontinenten importiert wird. Das Präparat wird ohne Bedenken vorwiegend in der Humanchirurgie eingesetzt. Als Nachteile erachtet werden müssen einerseits der relativ hohe Preis des Präparates und die fehlende Registrierung für die Nutztiermedizin, was zu einer «off-label»-Anwendung führt. Besitzer von Milchkühen wurden von uns aufgefordert, wöchentliche Delvo-Tests durchführen zu lassen, bevor die Milch von mit Garamycin®*-Schwamm behandelten Kühen wieder in den Verkehr gebracht wird.

Dank

Die Garamycin-Schwämme wurden in verdankenswerter Weise von der Firma Essex Chemie AG, Postfach, 6002 Luzern, zur Verfügung gestellt.

Literatur

Butson R. J., Schramme M., Garlick M. H., Davies J. V. (1996): Treatment of intrasynovial infection with gentamicin-impregnated polymethyl-methacrylate beads. *Vet. Rec.* 138, 460–464.

Godber L., Walker R., Stein G., Hauptman J., Derksen F. (1995): Pharmacokinetics, nephrotoxicosis, and in vitro antibacterial activity associated with single versus multiple (three times) daily gentamicin treatments in horses. *Am. J. Vet. Res.* 56, 613–618.

Hirsbrunner G., Steiner A. (1998a): Treatment of delayed union and septic osteomyelitis of metacarpus III/IV in a calf using gentamicin-impregnated collagen sponges and minimal external coaptation. *V.C.O.T.* 11, 19–22.

Hirsbrunner G., Steiner A. (1998b): Treatment of infectious arthritis of the radiocarpal joint of cattle with gentamicin-impregnated collagen sponges. *Vet. Rec.* 142, 399–402.

Lloyd K. C. K., Stover S. M., Pascoe J. R., Baggot J. D., Kurpershoek C., Hietala S. (1988): Plasma and synovial fluid concentrations of gentamicin in horses after intra-articular administration of buffered and unbuffered gentamicin. *Am. J. Vet. Res.* 49, 644–649.

Orsini J. (1984): Strategies for treatment of bone and joint infections in large animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 185, 1190–1193.

Riviere J., Traver D., Coppoe G. (1982): Gentamicin toxic nephropathy in horses with disseminated bacterial infection. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 180, 648–651.

Schneider R. K., Bramlage L. R., Mecklenburg L. M., Moore R. M., Gabel A. A. (1992): Open drainage, intra-articular and systemic antibiotics in the treatment of septic arthritis/synovitis in horses. *Equine Vet. J.* 24, 443–449.

Steiner A. (1998): Arthroscopic lavage and implantation of gentamicin-impregnated collagen sponges for treatment of chronic septic arthritis in 18 cattle. In: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants. Eds. C. Lischer & P. Ossent, Lucerne, pp. 309–310.

Steiner A., Hirsbrunner G., Miserez R., Tschudi P. (1999): Arthroscopic lavage and implantation of gentamicin-impregnated collagen sponges for treatment of chronic septic arthritis in cattle. *V.C.O.T.* 12, 64–69.

Verschooten F., DeMoor A., Steenhaut M., Desmet P., Wouters L., DeLey G. (1974): Surgical and conservative treatment of infectious arthritis in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 165, 271–275.

von Hasselbach C. (1989): Klinik und Pharmakokinetik von Kollagen-Gentamicin als adjuvante Lokalthherapie knöcherner Infektionen. *Unfallchirurg* 92, 459–470.

Wörschhauser S., Rüter A. (1989): Kollagen-Gentamicin in der Behandlung der Osteomyelitis. In: A. Stemberger, R. Ascherl, F. Lechner, G. Blümel (Eds.), *Kollagen als Wirkstoffträger*. Stuttgart, New York: Schattauer Verlags GmbH, pp. 75–79.

Zulauf M., Jordan P., Steiner A. (2000): Fenestration of the abaxial hoof wall and implantation of gentamicin-impregnated collagen sponges for treatment of septic arthritis of the distal interphalangeal joint in 4 cattle. In: 9th Annual Scientific Meeting of the ECVS, Berne (accepted for presentation).

Korrespondenzadresse

PD Dr. Adrian Steiner
Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern
Bremgartenstrasse 109a
CH-3012 Bern

* Essex Chemie AG,
Postfach, 6002 Luzern