

Untersuchung zur Kommunikation zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk am Sprunggelenk des Pferdes

Jutta Friker, J. Maierl und H.-G. Liebich

Institut für Tieranatomie, insbesondere systematische und topographisch-klinische Anatomie, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Zusammenfassung

Die Untersuchung der Kommunikationsverhältnisse zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk wurde an 44 Sprunggelenken von 37 Pferden durchgeführt. Hierfür wurden 34 Präparate unmittelbar nach dem Tod der Tiere untersucht, während 10 bis zur Untersuchung zunächst tiefgefroren (-20°C) gelagert wurden. Zur Klärung der Kommunikationsverhältnisse wurden Stoffe mit unterschiedlicher Viskosität in das distale Intertarsal- bzw. Tarsometatarsalgelenk injiziert. Bei den verwendeten Injektionsmaterialien handelt es sich wahlweise um Tensolzement[®], Gelatine, Tusche, bariumsulfat- oder jodhaltiges Röntgenkontrastmittel sowie Luft.

Die Auswertung erfolgte nach Aushärtung des Füllstoffes (Tensolzement[®]), Tiefkühlung und anschließender Anfertigung von Sägeschnitten (Gelatine und Tusche), unmittelbar nach Injektion mittels Durchleuchtung (bariumsulfathaltiges Röntgenkontrastmittel) oder durch Auswertung computertomographischer Schnittbilder (jodhaltiges Röntgenkontrastmittel und Luft).

Zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk konnte bei allen mit Tusche oder verdünntem, jodhaltigem Röntgenkontrastmittel injizierten Gelenken eine Kommunikation nachgewiesen werden. Nach Injektion von Gelatine zeigte sich in 91% der Fälle eine Verbindung, bei verdünntem, bariumsulfathaltigem Röntgenkontrastmittel bei 60% der Präparate. Bei den mit Tensolzement[®] injizierten Gelenken ließ sich in 28% eine Kommunikation zwischen den distalen Gelenkabschnitten des Sprunggelenkes nachweisen.

Als Kommunikationswege zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk konnte auf der lateralen Seite des Sprunggelenkes der Canalis tarsi und medial der Knochenfreiraum zwischen den Ossa tarsalia primum et secundum und tertium identifiziert werden.

Auf der Suche nach dem Einfluß des Untersuchungsverfahrens auf das Ergebnis stellte sich heraus, daß weder das Volumen des injizierten Materials noch der Injektionsdruck einen entscheidenden Einfluß auf die Kommunikationsrate haben. Auch die Frische der Präparate wirkte sich nicht positiv oder negativ aus. Vielmehr scheint die Viskosität der applizierten Flüssigkeiten ausschlaggebend zu sein.

Bei 4 Präparaten ließ sich als Nebenbefund eine Kommunikation zwischen dem Tarsometatarsalgelenk und der kommunizierenden Sehnscheide der Endsehnen des *M. flexor digitorum profundus* nachweisen.

Schließlich bleibt dem Praktiker nichts anderes übrig, als sowohl das distale Intertarsal- als auch das Tarsometatarsalgelenk getrennt voneinander zu injizieren, wenn er ganz sicher gehen will, beide Gelenke erreicht zu haben. Dies läßt sich auch nicht durch die Verwendung von niederviskösen Injektionsmitteln umgehen.

Schlüsselwörter: Pferd, Tarsus, distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk, Kommunikation

Investigation of the communication between the distal intertarsal and the tarsometatarsal joint in horses

The communication between the distal intertarsal and the tarsometatarsal articulation was investigated using 44 hindlegs of 37 horses. 34 preparations were used immediately after euthanasia, while 10 specimens were stored at -20°C until investigation. Substances with different viscosity were injected post-mortem into the distal intertarsal or the tarsometatarsal joint. The injected materials were Tensolzement[®], gelatine, indian ink, bariumsulphate as well as iodine contrast medium and air.

Some of the tarsi were kept in a cooling plant for 24 hours to cure the injected material and afterwards macerated (Tensolzement[®]). The other preparations were frozen (gelatine, indian ink) at -20°C . The frozen tarsi were evaluated after paramedian section near the axial plane of the tarsal joint. Specimens with x-ray-contrast-medium were transilluminated (bariumsulphate) or scanned with CT respectively (iodine contrast medium and air).

A communication between the distal intertarsal and the tarsometatarsal joint could be proven in every single case (100%) with indian ink and diluted iodine contrast medium. By means of gelatine-injection a frequency of 91% was established. The injection of diluted bariumsulphate contrast medium showed a communication between the distal joints of the hock in 60% of all cases. The rate dropped to 28% when Tensolzement[®] was injected.

The canalis tarsi and the gap between the ossa tarsalia primum et secundum and tertium were identified as lines of communication.

Neither the volume of injected material nor the pressure applied seems to be of significance. The fact that preparations have been used immediately post mortem or have been stored frozen did not have a positive or negative influence.

Since it cannot be assumed for sure that the injected material, especially after application of liquids with high viscosity, will distribute equally in both joints investigated. Single injections of both articulations are still necessary for a secure diagnosis or therapy.

Keywords: horse, tarsal joint, distal intertarsal joint, tarsometatarsal joint, communication

Einleitung

Für den klinisch tätigen Tierarzt ist die Kenntnis der Kommunikationsverhältnisse an zusammengesetzten Gelenken von großer Bedeutung. Im Bereich des Sprunggelenkes spielt dieses Wissen sowohl für die Diagnostik als auch die Therapie von Erkrankungen eine wichtige Rolle, denkt man allein an die Erkrankung „Spat“.

Zum Thema „Kommunikationsverhältnisse am Tarsus des Pferdes“ ist allein bekannt, daß die proximalen, horizontalen Gelenkabschnitte, Tarsokrural- und proximales Intertarsalgelenk, miteinander kommunizieren (Schwarze/Schröder, 1960; Dyce et al., 1991; Wissdorf et al., 1998). Für den Bereich der distalen, horizontalen Gelenkabschnitte, distales Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk, gehen die Meinungen weit auseinander. Hier reichen die Angaben von „keine Kommunikation“ (Schebitz/Wilkens, 1967), über „Kommunikation bei jedem 4. Pferd“ (Wissdorf et al., 1998), oder „Kommunikation in der überwiegenden Anzahl der Pferde“ (Gabel, 1983), bis zu „Kommunikation bei allen untersuchten Sprunggelenken“ (Rüther, 1982).

Da der praktisch tätige Tierarzt jedoch nur konkrete Angaben für seine Überlegungen zur Diagnostik und Therapie von Sprunggelenkerkrankungen verwenden kann, war es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Kommunikationsverhältnisse und damit in Zusammenhang stehende methodische Bedingungen für den distalen Bereich des Sprunggelenkes zu klären. So wurden neben anatomischen Gegebenheiten, der Einfluß der Viskosität des Injektionsmaterials, des Injektionsdruckes sowie des Injektionsvolumens untersucht. Schließlich wurde der Frage nachgegangen, ob sich die Frische der untersuchten Sprunggelenke auf die Aussagekraft der gewonnenen Ergebnisse auswirkt.

Material und Methoden

Zur Untersuchung der Kommunikationsverhältnisse im distalen Bereich des Sprunggelenkes, distales Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk, wurden 44 Sprunggelenke von 37 Pferden herangezogen. Die Rasse-, Geschlechts- sowie Alterszugehörigkeit der verwendeten Pferde unterlag hierbei dem Zufallsprinzip. So ergab sich bei den 29 Warmblut-, 2 Vollblut-, 2 Kaltblutpferden und 4 Ponies eine Geschlechtsverteilung von 12 Hengsten, 2 Wallachen und 23 Stuten. Die Pferde lagen im Alter zwischen 1,5 und 24 Jahren.

Für die Untersuchung wurden nur Sprunggelenke verwendet, die zum einen klinisch unauffällig waren und zum anderen post mortem keinen unphysiologischen Belastungen ausgesetzt worden waren. Solche Belastungen kommen z.B. durch das Aufhängen von Schlachtkörpern an den Hinterextremitäten zwischen Achillessehne und Kalkaneus zustande. Zur Vereinfachung der Handhabung der Tarsi wurden diese unmittelbar post mortem handbreit proximal der *Articulatio tarsocruralis* und ebensoweit distal der *Articulatio tarsometatarsae* abgesetzt.

Während die überwiegende Anzahl der Präparate (n=34) unmittelbar nach dem Tod der Tiere untersucht wurde, wurden 10 Präparate zunächst für eine Woche, luftdicht verpackt, bei -20°C gelagert. Unabhängig davon, ob es sich um um frische

Präparate oder zunächst tiefgefrorene Sprunggelenke handelte, wurden alle in gleicher Weise untersucht. Die tiefgefrorenen mußten allerdings zuvor über 24 Stunden bei Zimmertemperatur aufgetaut werden.

Zur Untersuchung wurde entweder das distale Intertarsal- (n=34) oder das Tarsometatarsalgelenk (n=10) punktiert, Synovia aspiriert und die Gelenke anschließend mit verschiedenen Materialien injiziert. Als Füllmaterial wurde wahlweise Tensolzement®, Gelatine, Tusche, Röntgenkontrastmittel oder Luft verwendet.

Die Injektionsstellen wurden folgendermaßen gewählt:

Das distale Intertarsalgelenk wurde von medial in der Knochenspalte zwischen dem *Os tarsi centrale*, dem *Os tarsale primum et secundum* und dem *Os tarsale tertium* punktiert. In diese, meist tastbare, Knochenspalte wird, bei horizontaler Nadelführung, kranial des dorsalen Randes der Sehne des *M. tibialis cranialis* eingestochen (Abb. 1).

Auch am Tarsometatarsalgelenk wurde der mediale Zugang gewählt. Die Injektionsstelle befindet sich hier an der Knochenspalte zwischen dem *Os tarsale primum et secundum*, dem *Os tarsale tertium* und dem *Os metatarsale tertium*. Die Punktion erfolgt in horizontaler Richtung (Abb. 2).

Für die Punktionen wurden Venenverweilkatheter (Vasodrop®, Fa. Clinico, 1,7–2,1 x 45 mm) verwendet. Diese verblieben nach der Punktion im Gelenk um zunächst Synovia zu aspirieren (0,5–3,0 ml) und anschließend eines der genannten Füllmaterialien zu injizieren. Die Injektionen galten als beendet, sobald intraartikulärer Druck einer weiteren Füllung entgegen wirkte.

Injektionsmittel

Tensolzement®

Bei 18 Gelenken wurde angefarbtes Methylmethacrylat, Tensolzement® No. 70 (Fa. Acrylics, Deutsche ICI GmbH), injiziert. Hierfür wurde bei 11 Präparaten das distale Intertarsal- und bei 7 das Tarsometatarsalgelenk punktiert. Zur Aushärtung des Kunststoffes wurden die Präparate über Nacht bei 7°C gelagert. Die Auswertung der Kommunikationsverhältnisse fand nach Mazeration der Präparate (60°C, durchschnittlich 6 Tage) statt.

Gelatine

13 Gelenkpräparate wurden mit erwärmter, angefarbter Gelatine (10%ig, 40°C) gefüllt. Hierfür wurde bei 11 Sprunggelenken das distale Intertarsal- und bei 2 das Tarsometatarsalgelenk punktiert. Zur Aushärtung der Gelatine wurden die Präparate nach der Injektion für 24 Stunden in den Kühlraum (-20°C) gebracht. Vor der Beurteilung der Kommunikationsverhältnisse wurden sie im gefrorenen Zustand mit einer Bandsäge zerteilt, wobei hierfür eine Schnittführung durch die paramediane Ebene, nahe der Gliedmaßenachse gewählt wurde.

Tusche

Mit handelsüblicher Tusche wurden 6 Gelenke injiziert. Hierfür wurde bei 4 Sprunggelenken das distale Intertarsal- und bei 2

das Tarsometatarsalgelenk punktiert. Im Anschluß an ihre Füllung erfuhren die Präparate die gleiche Weiterbehandlung wie die mit Gelatine injizierten Präparate. Auch bei ihnen erfolgte die Beurteilung der Ergebnisse anhand von Gefrierschnitten.

Röntgenkontrastmittel

Zur Herstellung von 7 Gelenksackausgüssen mit Röntgenkontrastmitteln wurde 5 mal eine handelsübliche Zubereitung von Bariumsulfat (Unibaryt®, Goldham) mit Wasser verdünnt (20 ml Kontrastmittel + 80 ml Wasser) und injiziert. 2 Präparate wurden mit jodhaltigem, verdünntem (60 ml Kontrastmittel + 40 ml destilliertes Wasser) Röntgenkontrastmittel (Telebrix Gastro®, Byk Gulden) injiziert. Als Punktions- und somit Injektionsgelenk wurde bei allen 7 Sprunggelenken das distale Intertarsalgelenk gewählt.

Zur Beurteilung der Ergebnisse wurden die mit bariumsulfathaltigem Röntgenkontrastmittel gefüllten Präparate geröntgt (Polymat 50, Fa. Siemens), wobei die Aufnahmen bei mediolateralem Strahlengang (66 kV; 40 mAs; 81,5 ms) erfolgten. Bei den mit jodhaltigem Röntgenkontrastmittel injizierten Sprunggelenken fand die Bewertung anhand von computertomographischen Schnittbildern (Somatom DR, Fa. Siemens, Computertomograph der 3. Generation) statt. Hierbei wurde am Gerät ein Tischvorschub sowie eine Scheibendicke von jeweils 2 mm eingestellt. Zusätzlich wurde bei einem Präparat nach der computertomographischen Überprüfung das Röntgenkontrastmittel mittels Aspiration weitgehend entfernt, durch Luft ersetzt, um es abermals computertomographisch zu untersuchen.

Ergebnisse

Präparate mit Tensolzement®

Zur Füllung von 18 Sprunggelenkspräparaten mit Tensolzement® konnten je nach Präparat zwischen 3 und 10 ml injiziert werden. Bei der Beurteilung der Verteilung des Kunststoffes ergab sich für den Bereich des distalen Intertarsalgelenkes folgendes Bild: Dorsal ist der Kunststoff außerhalb der Knochengrenzen zu erkennen. Er verläuft zwischen den kurzen Gelenkbändern hindurch, ins Weichteilgewebe. Die durch diesen Durchtritt bedingten tropfenförmigen Ausgestaltungen des Kunststoffes, reichen bis zu 1,5 cm ins Weichteilgewebe vor (Abb. 3). Plantar zeigt sich eine zentrale Ansammlung von Tensolzement®, dessen Fortsätze nach proximal bis in die Höhe des distalen Endes des Calcaneus und nach distal über die Articulatio tarsometatarsae herabreichen (Abb. 4). Während auch medial der Kunststoff über die Knochengrenzen hinaus erkennbar ist, bildet lateral der Canalis tarsi die begrenzende Struktur. Zwischen dem Os tarsi centrale und dem Os tarsale tertium ist der Tensolzement® in Form eines membranartigen Ausgusses zu erkennen. Am Tarsometatarsalgelenk verteilt sich der Tensolzement® in folgenden Bereichen:

Dorsal ist der Kunststoff außerhalb der Knochengrenzen, zwischen den kurzen Gelenkbändern hindurch, zu erkennen. Durch den Verlauf zwischen den Bändern hindurch, formen sich, ana-

log der Ausbreitung am distalen Intertarsalgelenk, tropfenförmige Gebilde des Kunststoffes aus, die den Gelenkspalt um bis zu 2,5 cm überragen (Abb. 3).

Medial quillt der Kunststoff deutlich über die Knochengrenzen zwischen dem Os tarsale tertium und dem Os metatarsale tertium hervor. Lateral ist nur wenig Füllmaterial außerhalb der Knochengrenzen zu erkennen. Auf der plantaren Seite des Sprunggelenkes ist Tensolzement® entlang der Ossa metatarsalia secundum und quartum zu sehen. An den proximalen Enden dieser Knochen kommt es zur Ausgestaltung von kappenartigen Überzügen der knöchernen Strukturen (Abb. 5). Außerhalb der Knochengrenzen ist Tensolzement® an der plantaren Fläche in einem Bereich bis zu 2 cm distal der Art. tarsometatarsae zu erkennen (Abb. 4).

Nach dem Entfernen der Ossa tarsalia primum et secundum, tertium und quartum zeigt sich der Tensolzement® in Form eines membranartigen Ausgusses des Gelenkspaltes. Dieser Ausguß wird durch einen, außerhalb des Gelenkspaltes liegenden, Randwulst begrenzt.

Bei 5 der 18 untersuchten Sprunggelenke ist der Kunststoff sowohl im distalen Intertarsal- als auch im Tarsometatarsalgelenk nachzuweisen. Als Verbindungsweg zwischen diesen beiden Gelenken läßt sich im lateralen Bereich der Canalis tarsi verfolgen; medial wird der Übertritt durch eine kanalartige Knochenspalte zwischen dem Os tarsale primum et secundum und dem Os tarsale tertium möglich (Abb. 6/7).

Präparate mit Gelatine

Zur Füllung von 13 Sprunggelenkspräparaten mit Gelatine konnten je nach Präparat zwischen 4 und 30 ml injiziert werden.

Die Auswertung der nach Tiefkühlung angefertigten Sägeschnitte ergab bei 12 Präparaten eine Anreicherung des Materials sowohl im distalen Intertarsal- als auch im Tarsometatarsalgelenk. Außerhalb dieser Gelenke konnte die Gelatine in den dorsal gelegenen Gelenksackausbuchtungen nachverfolgt werden. In 4 Fällen, bei allen lag die Füllmenge über 15 ml, war die Gelatine darüber hinaus in den sich proximal anschließenden Gelenken, proximales Intertarsal- und Tarsokruralgelenk, erkennbar (Abb. 8).

Bei einem Gelenk zeigte sich ein Übertritt der Gelatine in die benachbarte Sehnnenscheide des M. flexor digitorum profundus.

Präparate mit Tusche

Nach Injektion von Tuschevolumina zwischen 7,5 und 17 ml erbrachte die Auswertung der angefertigten Sägeschnitte der Sprunggelenkspräparate, daß sich die Tusche bei allen 6 Präparaten im proximalen und distalen Intertarsal- sowie im Tarsometatarsalgelenk anreicherte. Außerhalb der Knochengrenzen zeigte sich bei allen Präparaten eine Ansammlung des Injektionsmaterials in den dorsalen Gelenksackausbuchtungen des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes. Bei einem Präparat war Tusche auch in der angrenzenden Sehnnenscheide des M. flexor digitorum profundus nachzuweisen.

Präparate mit Röntgenkontrastmittel

Bei den Sprunggelenkspräparaten, bei denen die Kommunikationsverhältnisse mittels Röntgenkontrastmittel untersucht werden sollten, konnten je nach Präparat zwischen 8 und 14 ml des bariumsulfat- (5 Präparate) bzw. jodhaltigen (2 Präparate) Röntgenkontrastmittel injiziert werden.



Abb. 1: Injektion in das distale Intertarsalgelenk. Zugang von medial.

Anhand der anschließend angefertigten Röntgenbilder bzw. computertomographischen Schnittbilder konnten bei 5 von 7 Sprunggelenken die injizierten Materialien sowohl im distalen Intertarsal- als auch im Tarsometatarsalgelenk nachgewiesen werden. Hierbei wiesen 3, der mit bariumsulfathaltigem Kontrastmittel injizierten Gelenke und beide, mit jodhaltigem Röntgenkontrast-

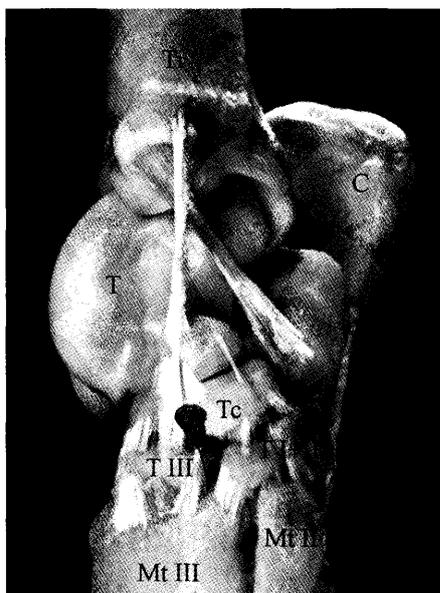


Abb. 2: Injektion in das Tarsometatarsalgelenk. Zugang von medial. Injection into the tarsometatarsal joint. Medial approach.

mittel injizierten Sprunggelenke eine Kommunikation dieser distalen Abschnitte auf.

Als Kommunikationswege konnte medial der Canalis tarsi und lateral die Knochenlücke zwischen den Ossa tarsalia primum et secundum und tertium nachgewiesen werden.

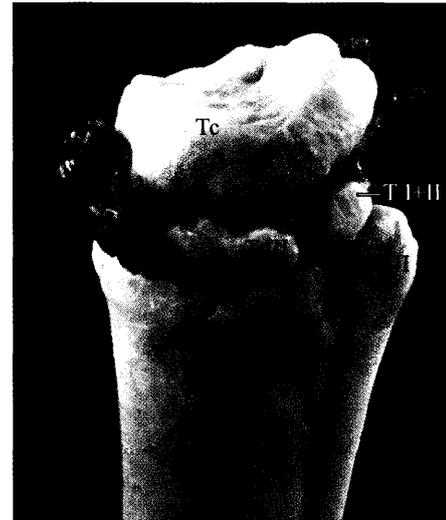


Abb. 3: Füllung des distalen Intertarsalgelenkes und des Tarsometatarsalgelenkes mit Tensolzemert®. Ansicht von medial auf ein rechtes Sprunggelenk. Auffallend sind die nach dorsoproximal hervorstehenden Füllungen der Gelenksäcke.

Distal intertarsal and tarsometatarsal joint injected with Tensolzemert®. Medial aspect of a right joint. Notice the rise of Tensolzemert® above the border of the bones on the dorsal aspect.

Zusätzlich ließ sich anhand der Schnittbilder eine Verbindung zwischen dem Tarsometatarsalgelenk und der Sehenscheide des M. flexor digitorum profundus nachverfolgen.

Diskussion

Kommunikation zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk

Bei der Untersuchung der Kommunikationsverhältnisse zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk konnte

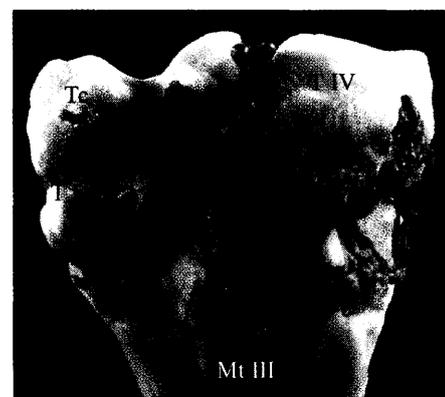


Abb. 4: Füllung des distalen Intertarsal- und des Tarsometatarsalgelenkes mit Tensolzemert®. Ansicht von plantar nach Entfernen der Ossa metatarsalia secundum und quartum.

Distal intertarsal and tarsometatarsal joint injected with Tensolzemert®. Plantar aspect after removing the Ossa metatarsalia secundum and quartum.

bei 63% (28 von 44) der Sprunggelenkspräparate eine Kommunikation zwischen den genannten distalen Abschnitten des Tarsalgelenkes nachgewiesen werden.

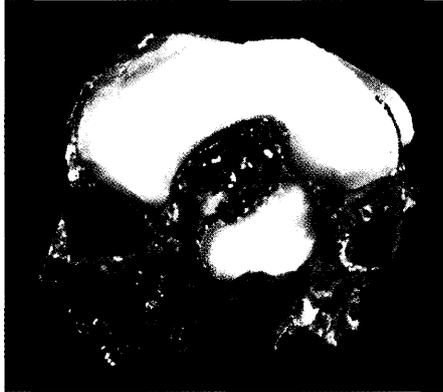


Abb. 5: Füllung des Tarsometatarsalgelenkes mit Tensolzement®. Ansicht der distalen Gelenkfläche des Os tarsale tertium.

Tarsometatarsal joint injected with Tensolzement®. Articulation surface of the Os tarsale tertium

Als Verbindungsweg zwischen diesen Gelenken konnte auf der lateralen Seite der Canalis tarsi nachgewiesen werden, medial ermöglicht die kanalartige Knochenausparung zwischen dem Os tarsale primum et secundum und dem Os tarsale tertium einen Übergang zwischen den Gelenken. Ein Kommunikationsweg außerhalb der Knochengrenzen konnte nicht beobachtet werden. Die Füllmaterialien treten im dorsalen Bereich der injizierten Gelenke zwar in enge Nachbarschaft, bleiben aber stets durch die Begrenzungen der Gelenkhöhlen voneinander getrennt. Somit ist den Ausführungen von Sack und Orsini (1981) und von Kraus-Hansen et al. (1992) zuzustimmen, die ebenfalls diese beiden Kommunikationswege beschreiben.

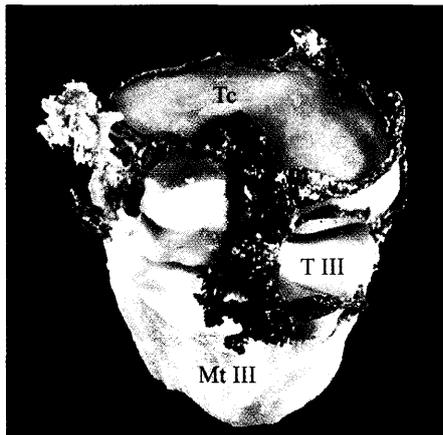


Abb. 6: Füllung des rechten distalen Intertarsalgelenkes und des Tarsometatarsalgelenkes mit Tensolzement®. Ansicht von lateroplantar. Die Ossa metatarsalia secundum und quartum sowie die Ossa tarsalia primum et secundum und quartum sind entfernt.

Lateroplantar aspect of a right tarsal joint. The Ossa metatarsalia secundum and quartum are removed as well as the Ossa tarsalia primum et secundum and quartum

Mögliche Einflüsse der Injektionsmethode auf das Untersuchungsergebnis

Nachdem bisherige Studien zum Thema „Kommunikationsverhältnisse zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsome-

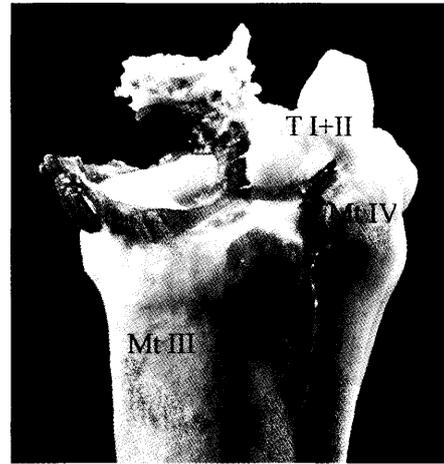


Abb. 7: Füllung des rechten distalen Intertarsalgelenkes und des Tarsometatarsalgelenkes mit Tensolzement®. Ansicht von lateral. Die Ossa tarsale tertium und quartum sind entfernt.

Distal intertarsal and tarsometatarsal joint injected with Tensolzement®. Ossa tarsalia tertium and quartum are removed.



Abb. 8: Verteilung von Gelatine in den einzelnen Kompartimenten des Sprunggelenkes. Ansicht des paramedianen Gefrierschnittes nahe der Sprunggelenksachse. Ansammlung von Gelatine in den kommunizierenden Gelenksäcken sowie der Sehnenscheide des M. flexor digitorum profundus.

Distribution of gelatine in the hock. View of a paramedian section near the axial plane of the tarsal joint. Distribution of gelatine in the areas of the joint and in the connected tendon sheath of the deep flexor muscle.

Abkürzungsverzeichnis der Bildbeschriftungen

C	Calcaneus
T	Talus
Ti	Tibia
Tc	Os tarsi centrale
T I+II, III, IV	Os tarsale primum et secundum, tertium, quartum
Mt I, II, III, IV	Os metatarsale primum, secundum, tertium, quartum

tatarsalgelenk“ zu teilweise erheblich voneinander abweichenden Ergebnissen führten, lag es nahe, den Einfluß der Injektionsmethode näher zu beleuchten. Neben der Viskosität verschiedener Injektionsmittel wurde auch ein Augenmerk auf den Einfluß des Injektionsdruckes und der Injektionsmenge gelegt. Zusätzlich wurde der Frage nachgegangen, ob die Frische der untersuchten Sprunggelenkspräparate das Untersuchungsergebnis beeinflusst.

Die Untersuchung des Einflusses der Viskosität des Injektionsmaterials auf das Kommunikationsergebnis erbrachte eine Korrelation zwischen diesen Faktoren.

So liegt bei den untersuchten Sprunggelenken die Kommunikationshäufigkeit nach Verabreichung des relativ zähen Tensolzementes® am niedrigsten (22%), gefolgt von verdünntem, baryumsulfathaltigem Röntgenkontrastmittel (60%) und Gelatine (92%). Bei Verwendung von Tusche, verdünntem, jodhaltigem Röntgenkontrastmittel bzw. einer Kombination dessen mit Luft konnte in allen untersuchten Fällen eine Kommunikation zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk nachgewiesen werden. Hieraus läßt sich zwar nicht zwingend folgern, daß ein Injektionsmittel mit niedriger Viskosität, das in eines der beiden Gelenke injiziert wird, auch das andere erreicht, doch scheint, in Anlehnung an Kraus-Hansen et al. (1992), eine positive Korrelation zwischen abnehmender Viskosität des Injektionsmaterials und der Kommunikationswahrscheinlichkeit zu bestehen. Auch die Beschreibung (Sack/Orsini 1981) der Verbindung zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk in Form von feinen, internen Bindegewebsspalten, läßt es plausibel erscheinen, daß Flüssigkeiten mit geringer Viskosität leichter penetrieren.

Sack und Orsini (1981) stellten spezielle Untersuchungen zur Fragestellung an, ob hoher Injektionsdruck eine Kommunikation zwischen den Gelenksäcken des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes provozieren kann. Als Ergebnis ihrer Untersuchungen fassen sie zusammen, daß forcierte Injektionen eine größere Kommunikationshäufigkeit nach sich zieht. Im Rahmen ihrer Studien injizierten sie bei 55 Sprunggelenken verdünntes Latex mit, wie sie es nennen, „klinischem Druck“ und erreichten hierbei eine Kommunikationsrate von 7,3% (4 von 55). Bei weiteren 27 Präparaten injizierten sie mit stärkerem Druck und konnten so in 18,5% (5 von 27) der Fälle eine Verbindung zwischen beiden Gelenken erzielen.

Diese Korrelation zwischen Injektionsdruck und Kommunikationshäufigkeit wurde in später durchgeführten Untersuchungen wiederholt überprüft, fand aber bei den meisten Untersuchern keine Bestätigung (Brown/Valko, 1980; Kraus-Hansen et al., 1992). Nur Gabel (1983) glaubt einen Einfluß des Injektionsdruckes zu erkennen. Er sieht jedoch den Druck nicht isoliert, sondern setzt ihn in Verbindung zur Injektionsmenge. Auch in der vorliegenden Arbeit konnte, wie bei den meisten Autoren, keine positive Korrelation zwischen Injektionsdruck und Kommunikationshäufigkeit erkannt werden. So erforderte beispielsweise die Injektion von Tensolzement® den stärksten Injektionsdruck, erbrachte aber die niedrigste Kommunikationsrate.

Auch konnte kein Einfluß der Injektionsvolumina auf die Kommunikationshäufigkeit beobachtet werden. Größere Injektionsmengen (10 ml) zogen bei anschließender Nachuntersuchung nicht zwangsläufig positive Kommunikationsergebnisse nach sich.

Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Aussagen von Bell et al. (1993) und Kraus-Hansen et al. (1992), widerspricht aber den Ergebnissen von Gabel (1983). Bei Letzterem muß aber nochmals auf die von ihm angesprochene Verbindung von Injektionsvolumina und Injektionsdruck hingewiesen werden. Kraus-Hansen et al. (1992) erklärten große Volumina mit der Ausbreitung des injizierten Materials in umliegende Sehnenscheiden. Zur Fragestellung, ob die Frische der untersuchten Präparate einen Einfluß auf das Ergebnis der Untersuchung hat, stellte sich heraus, daß kein signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsergebnissen frischer oder zunächst gelagerter Präparate besteht. Das gleiche Ergebnis läßt sich auch aus den Studien von Brown und Valko (1980), Sack und Orsini (1981), Rüther (1982), Kraus-Hansen et al. (1992) und Bell et al. (1993) ableiten.

Neben den für diese Arbeit ausgewählten und untersuchten Einflußfaktoren werden in der Literatur spekulativ noch weitere Aspekte für die unterschiedlichen Ergebnisse über die Kommunikationsverhältnisse in Betracht gezogen. Hierzu gehören neben dem verwendeten Injektionsinstrumentarium auch das Alter, die Rasse und die Größe der Tiere (Kraus-Hansen et al., 1992). Gabel (1983) diskutiert den Einfluß des gewählten Zuganges zum Gelenk und Rüther (1982) macht sich Gedanken über die Schwierigkeiten einer exakten Röntgenbildinterpretation. Ergänzend zu den genannten Punkten stellte sich bei der Durchführung der vorliegenden Arbeit heraus, daß auch die Beurteilung von Gefrierschnitten Fehlerquellen in sich birgt. So hat, angesichts der engen Verhältnisse, gerade im distalen Bereich des Sprunggelenkes, die Positionierung des Gefrierschnittes einen erheblichen Einfluß auf das Ergebnis. Auch eine exakte Bewertung der Ausgußpräparate mit Kunststoff war erst nach völliger Zerlegung der Gelenke möglich.

Kommunikation vom distalen Intertarsal- bzw. Tarsometatarsalgelenk bis ins proximale Intertarsal- und Tarsokruralgelenk

Kommunikation zwischen dem distalen Intertarsalgelenk zum proximalen Intertarsalgelenk

Bei der Beurteilung der Kommunikationsverhältnisse fiel bei 25% (11 von 44) der untersuchten Präparate eine Kommunikation zwischen dem distalen und dem proximalen Intertarsalgelenk und dem damit wiederum in Verbindung stehenden Tarsokruralgelenk auf. Auch frühere Studien (Brown/Valko, 1980; Sack/Orsini, 1981; Kraus-Hansen et al., 1992; Bell et al., 1993) berichten über dieses Phänomen, nennen jedoch eine viel niedrigere Häufigkeit (maximal 2,9 %). Da sich die vorliegende Arbeit mit der Klärung der Kommunikationsverhältnisse zwischen dem distalen Intertarsal- und dem Tarsometatarsalgelenk beschäftigt, wurde diesem Phänomen nicht weiter nachgegangen. Es soll jedoch erwähnt werden.

Kommunikation zwischen dem Tarsometatarsalgelenk und der kommunizierenden Sehnenscheide der Endsehnen des M. flexor digitorum profundus

Weiss und Frewein (1993) beschreiben beim Hund eine Kommunikation zwischen den Gelenksäcken des Sprunggelenkes

und der Sehnenscheide der Endsehnen des *M. flexor digitorum profundus*. Für das Pferd konnten sie eine solche Kommunikation nicht nachweisen. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte dem widersprechend bei 4 Präparaten (9%) eine Kommunikation zwischen der genannten Sehnenscheide und dem Tarsometatarsalgelenk des Pferdes nachgewiesen werden. So erreichte Gelatine, Tusche, baryumsulfathaltiges Röntgenkontrastmittel sowie eine Kombination aus jodhaltigem Röntgenkontrastmittel und Luft nach Applikation in die distalen Gelenkspalten des Tarsus die kommunizierende Sehnenscheide.

Literatur

- Bell, B.T.L., G.J. Baker, J.H. Foreman and L.C. Abbott (1993): In vivo investigation of communication between the distal intertarsal and tarsometatarsal joints in horses and ponies. *Vet. Surg.* 22, 289–292
- Brown, M.P. and K. Valko (1980): A technique for intra-articular injection of the equine tarsometatarsal joint. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 75, 265–270
- Dyce, K.M., W.O. Sack and C.J.G. Wensing (1991): Anatomie der Haustiere. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 634–647
- Edwards, G.B. (1982): Surgical arthrodesis for the treatment of bone spavin in 20 horses. *Equine Vet J* 14, 117–121
- Gabel, A.A. (1983): Diskussion zum Vortrag: „Bone spavin in thoroughbred race horses“ von Moyer, W., Brokken, T., Raken, C. *Proc. 29th Ann. Conv. Am. Ass. Equine Practice*, 81–87
- Kraus-Hansen, A.E., K.W. Jann, D.V. Kerr and G.E. Fackelman (1992): Arthrographic analysis of communication between the tarsometatarsal and distal inter-tarsal joints of the horse. *Vet. Surg.* 21, 139–144
- Rüther, A. (1982): Die Anästhesie der straffen Sprunggelenkabteilung beim Pferd. Inaugural-Dissertation, Tierärztliche Hochschule, Hannover

- Sack, W.O. and P.G. Orsini (1981): Distal intertarsal and tarsometatarsal joints in the horse: communication and injection sites. *JAVMA* 179, 355–359
- Schebitz, H. und H. Wilkens (1967): Zum Spot des Pferdes - Untersuchung und Therapie. *Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr.* 20, 385–390
- Scharze, E. und L. Schröder (1960): *Kompendium der Veterinär-Anatomie*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 142–149
- Weiss, R. und J. Frewein (1993): Die Sehnenscheide des *M. flexor hallucis longus* und ihre Beziehung zum Sprunggelenk bei Pferd und Hund. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 80, 194–198
- Wissdorf, H., H. Gerhards und B. Huskamp (1998): *Praxisorientierte Anatomie des Pferdes*. Verlag M. & H. Schaper Alfeld (Leine) - Hannover, 412–429

Dr. med. vet. Jutta Friker

Institut für Tieranatomie
(insbesondere systematische und topographisch-klinische Anatomie)
Ludwig-Maximilians-Universität, München
Veterinärstr. 13
D-80539 München

Tel. 089 / 2180 - 5858
Fax: 089 / 2180 - 3202
e-mail: j.friker@anat.vetmed.uni-muenchen.de

Dr. med. vet. Johann Maierl

Tel. 089 / 2180 - 2573
j.maierl@anat.vetmed.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Georg Liebich

Tel 089 / 2180 - 3210
H.G.Liebich@anat.vetmed.uni-muenchen.de

Buchbesprechung

So schütze ich mein Pferd

Alexandra Schedel-Stupperich/Hans Glindemann

Verlag Müller, Rüschlikon
ISBN 3-275-01324-6

Ein neuer und ungeklärter Pferderipper-Fall aus dem süddeutschen Raum, bei dem das Opfer unter größten Qualen zu Tode kam, ist für mich Anlass, die Pferdeärzte auf ein neues Buch, welches u. a. zu diesem Thema Stellung nimmt, aufmerksam zu machen. Die Autorin Dipl.-Biol. Alexandra Schedel-Stupperich, die an der Universität Göttingen über Kriminalitätsphänomene an Haustieren arbeitet, hat bereits verschiedene Bücher und Artikel in Fachzeitschriften veröffentlicht. Hans Glindemann ist Pferdezüchter und Kriminalist und am Landeskriminalamt Hamburg als Fachmann für technische und verhaltensorientierte Prävention tätig. Das Buch befasst sich weniger mit der theoretischen Aufarbeitung sodomistischer und sadistischer Verhaltensabweichungen, sondern es gibt in erster Linie praktische Ratschläge zur Verbrechenverhinderung und zur Verbesserung der allgemeinen Sicherheit für das Pferd. Die Lektüre dieses Buches, das an zwei Abenden gelesen ist, versetzt uns in die Lage, unsere Pferdehalterklientel auf einem Gebiet zielgerichtet und effizient zu beraten, das in der Praxis oft vernachlässigt wird. Letztendlich geht es jedoch um Wohlbefinden, Sicherheit und Schutz unserer Patienten, weshalb wir nicht nur am Rande, sondern in erster Linie angesprochen sind.

Hans D. Lauk