

Synovialmembranen an der Gelenkkapsel des Sprunggelenkes beim Pferd

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

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Synovialmembranen am Sprunggelenk des Pferdes wurde 40 Hinterextremitäten von 32 Tieren verwendet. Hierfür wurden ausschließlich klinisch unauffällige Sprunggelenke herangezogen. Die meisten Präparate wurden unmittelbar post mortem untersucht, während einige zunächst tiefgekühlt gelagert wurden.

Als Untersuchungsmethoden wurden makroskopische Beurteilungen von Ausgußpräparaten, histologische und rasterelektronenmikroskopische Aufbereitungen durchgeführt.

Mittels Injektionspräparaten (Tensolzement[®], Gelatine, Tusche) ließen sich über alle Abschnitte des Tarsus, Tarsokruralgelenkes, des proximalen und distalen Intertarsalgelenkes sowie des Tarsometatarsalgelenkes, dorsal gelegene Ausbuchtungen der Gelenkkapsel nachweisen. Als Funktion dieser dorsalen Rezessus wird eine Verbesserung der Knorpelversorgung vermutet.

Die histologischen Untersuchungen ergaben, daß in Gelenken mit großem Bewegungsspielraum, Tarsokrural- und proximales Intertarsalgelenk, Synovialmembranen vom adipösen und areolären Typ bzw. Übergangsformen aus beiden vorherrschen. Im Bereich des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes konnten neben Synovialmembranen vom fibrösen auch Abschnitte vom areolären Typ nachgewiesen werden. Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung erbrachte eine Zottenausbildung an allen horizontalen Gelenken des Sprunggelenkes, des Tarsokruralgelenkes, des proximalen und distalen Intertarsalgelenkes sowie des Tarsometatarsalgelenkes.

Schlüsselwörter: Pferd, Sprunggelenk, Synovialmembran, makroskopische Anatomie, Histologie, Elektronenmikroskopie

Synovial membrane at the articular capsule out of the tarsal joint in horses.

The synovial membrane of the tarsal joint was examined in 40 hind legs of 32 horses. Only healthy joints were used for this examination. Some of the legs have been frozen before examination, others were examined immediately post mortem.

Intraarticular injection, light and electron microscopy were used to study the anatomical circumstances.

In order to show the dimensions of the distal intertarsal and tarsometatarsal joint different kinds of materials (Tensolzement[®], gelatine, indian ink) were injected into these joints, using the medial approach. According to these preparations it is shown that there is a dorsal recess in the distal intertarsal and tarsometatarsal joint as described in the proximal intertarsal and tarsocrural joints.

The histological results show that in all joints with great motility there is mainly a synovial membrane of the adipose and areolar type (tarsocrural joint, proximal intertarsal joint). In the distal intertarsal joint and the tarsometatarsal joint synovial membrane of the fibrous type is found as well as parts showing the areolar type. The results of the macroscopical and histological examinations could be confirmed by using scanning electron micrography. At the dorsal aspect of all joints of the equine tarsus the synovial membrane is covered by villi. These structures are typical for a wide part of the joint capsules.

That means that on one side there is a dorsal recess in all joints of the equine tarsus. On the other side you can find a synovial membrane of the areolar and fibrous type in all of these joints, not only in the proximal part of the tarsus. The functional significance is discussed as an improvement of the nutrition of the articular cartilage through dorsal recess.

Keywords: horse, tarsal joint, synovial membrane, macroscopic anatomy, light micrography, electron micrography

Einführung

Das Wissen um den Aufbau der Synovialmembranen einzelner Gelenke und Gelenksabschnitte gewann in den letzten Jahren, parallel zum steigenden Interesse an Arthroskopie, stark an Bedeutung.

Anläßlich einer Studie des anatomischen Schrifttums zum Thema „Synovialmembranen am Sprunggelenk des Pferdes“ stellte sich heraus, daß es keine Untersuchung gibt, die die Ausgestaltung der Synovialmembranen über alle vier Gelenkspalten, Tarsokruralgelenk, proximales und distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk, hinweg beleuchtet. Beschreibungen konnten nur für den proximalen Gelenkabschnitt des Sprunggelenkes, Art. tarsocruralis, gefunden werden (Johansson/Rejnö, 1976; Shively/Sickle, 1977; Beckmanns, 1993).

Ziel der vorliegenden Arbeit war es die Beschaffenheit der Synovialmembranen über alle Gelenkabschnitte des Pferdesprung-

gelenkes zu untersuchen und diese im Anschluß vergleichend darzustellen. Hierzu wurden histologische Schnitte angefertigt, rasterelektronenmikroskopische Oberflächenanalysen der Synovialmembranen über alle horizontalen Gelenkabschnitte durchgeführt und makroskopische Betrachtungen von Ausgußpräparaten angestellt.

Untersuchungsmaterial

Für die Untersuchung wurden 40 Hinterextremitäten von 32 Pferden herangezogen. Die Alters-, Geschlechts- sowie Rassezugehörigkeit unterlag dem Zufallsprinzip. So wurden Sprunggelenke von Pferden im Alter zwischen 1,5 und 24 Jahren untersucht, wobei sich eine Geschlechtsverteilung von 20 Stuten, 2

Hengsten und 10 Wallachen ergab. Da es in der Untersuchung um die Darstellung physiologischer, anatomischer Gegebenheiten ging, schieden Tiere mit Erkrankungen im Bereich des Sprunggelenkes aus. Ebenso wurden nur Sprunggelenke verwendet, die post mortem keinen übermäßigen Belastungen ausgesetzt waren. Solche Belastungen ergeben sich z.B. beim Aufhängen des Tierkörpers an seinen Hinterextremitäten. Alle zu untersuchenden Sprunggelenke der euthanasierten oder gestorbenen Pferde wurden handbreit proximal des Tarsokrural- und ebenso weit distal des Tarsometatarsalgelenkes abgesetzt, daraufhin in der überwiegenden Anzahl unmittelbar nach dem Absetzen untersucht oder zunächst teilweise tiefgefroren.

Makroskopische Untersuchungen

Zur Darstellung der Grenzen der Gelenkhöhlen des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes sowie ihre Ausdehnung nach künstlicher Füllung, wurden diese Gelenke entweder mit dem Methylmethacrylat Tensolzement[®], handelsüblicher Tusche oder angefarbter Gelatine injiziert.

Hierfür wurden die Sprunggelenke, soweit tiefgefroren, zunächst über 24 Stunden bei Zimmertemperatur aufgetaut und im Anschluß, wie auch die unmittelbar post mortem untersuchten Präparate, enthäutet. Bei der nun wahlweise ins distale Intertarsal- oder Tarsometatarsalgelenk erfolgenden Punktion wurde jeweils der mediale Zugang zum entsprechenden Gelenk gewählt. Dieser befindet sich am distalen Intertarsalgelenk im Knochenpaltraum zwischen dem Os tarsi centrale, dem Os tarsale primum et secundum und dem Os tarsale tertium. Am Tarsometatarsalgelenk wird zwischen dem Os tarsale primum et secundum, dem Os tarsale tertium und dem Os metatarsale tertium eingestochen.

Über die belassenen Venenverweilkatheter (Vasodrop[®], Fa. Clinco, 1,7–2,1 x 45 mm) erfolgte nach Aspiration der Gelenkflüssigkeit die Injektion der genannten Füllmaterialien. Zur Aushärtung der Gelenkfüllungen kamen die Gelenke für 24 Stunden in die Kühlung, bei +4°C (Tensolzement[®]) bzw. Tiefkühlung, bei –20°C (Gelatine und Tusche). Die Darstellung der einzelnen Gelenkabschnitte erfolgte schließlich anhand von Mazerationspräparaten (Tensolzement[®]-Präparate) oder Gefrierschnitten (Gelatine- und Tusche-Präparate).

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung

Mittels Rasterelektronenmikroskopie galt es die Oberflächenstruktur der Synovialmembranen in den einzelnen Gelenkabschnitten des Tarsus darzustellen.

Hierfür wurden die Gelenke zur Fixierung zunächst mit 6%iger Glutaraldehyd-Lösung injiziert und in 3%iger Formalin-Lösung nachfixiert. Nach Entnahme von Probestücken aus den einzelnen Abschnitten des Sprunggelenkes, Tarsokruralgelenk, proximales und distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk, wurden diese in einer aufsteigenden Acetonreihe entwässert und am "Critical Point" mit flüssigem CO₂ (CPD 020, Firma Balzers Union, Liechtenstein) getrocknet. Anschließend wurden die Proben mit Silverprint (Firma Balzers Union, Liechtenstein) auf Alumi-

niumprobenteller aufgeklebt und im Sputter CSD 004 (Firma Balzers Union, Liechtenstein) mit Gold beschichtet. Die Untersuchung erfolgte im Rasterelektronenmikroskop DSM 940A (Firma Zeiss), wobei mit maximal 500facher Vergrößerung und 15 kV gearbeitet wurde.

Histologische Untersuchungen

Zur Klassifizierung der Synovialmembranen im Bereich des Sprunggelenkes wurden histologische Schnittpräparate aus den einzelnen Abschnitten des Sprunggelenkes, Tarsokruralgelenk, proximales und distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk, angefertigt und mittels Lichtmikroskop untersucht.

Hierfür wurden Gewebestücke unmittelbar post mortem aus den genannten Lokalisationen entnommen und in einer aufsteigenden Alkoholreihe entwässert. Anschließend wurden sie in Paraplast eingebettet und mittels Mikrotom in 5 mm dicke Schnitte weiterverarbeitet. Nach Anfärbung mit Hämalaun-Eosin (H.E.) (Romeis 1989) erfolgte die lichtmikroskopische Untersuchung (DIALUX 30, Firma Leitz).

Ergebnisse

Makroskopische Befunde

Nach Injektion von Tensolzement[®] in das distale Intertarsal- oder Tarsometatarsalgelenk zeigt sich folgendes Verteilungsmuster des Kunststoffes:

Im dorsalen Bereich des distalen Intertarsal- sowie des Tarsometatarsalgelenkes reichert sich Tensolzement[®] außerhalb der Knochengrenzen an. Er bildet hier aufgrund seines Durchtrittes zwischen den kurzen Gelenkbändern hindurch tropfenförmige Gebilde aus. Diese erstrecken sich auf die gesamte dorsale Fläche, begrenzt von den lateralen und medialen Gelenkbändern. Sie überragen den Gelenkspalt am distalen Intertarsalgelenk um bis zu 1,5 cm und am Tarsometatarsalgelenk um bis zu 2,5 cm (Abb. 1).

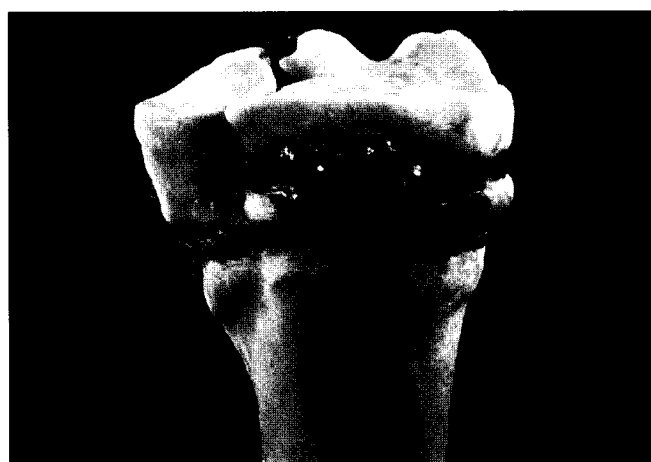


Abb. 1: Füllung der Art. intertarsae distalis und der Art. tarsometatarsae mit Tensolzement[®], Ansicht von dorsal.

Distal intertarsal and tarsometatarsal joints injected with Tensolzement[®]. Dorsal aspect.

An der medialen Fläche des distalen Intertarsal- sowie des Tarsometatarsalgelenkes reicht der Kunststoff nur geringfügig über die Knochengrenzen hinaus. Er überragt die Gelenkbänder nicht. An der lateralen Fläche des Tarsus ist Tensolzement® nur im Bereich des Tarsometatarsalgelenkes erkennbar. Am distalen Intertarsalgelenk wird seine Ausbreitung innerhalb des Gelenkes durch das Os tarsale quartum begrenzt, weshalb er hier nur bis zum Canalis tarsi reicht.

Plantar zeigt sich der injizierte Kunststoff in Form von keulenförmigen Ausläufern, die sich entlang der Knochen bis zu 4 cm nach proximal bzw. distal erstrecken.

Insgesamt erscheinen die Ausbuchtungen des Kunststoffes über die Knochengrenzen hinaus glattwandig.

Zwischen den Knochen des distalen Intertarsal- sowie des Tarsometatarsalgelenkes bilden sich membranartige Ausgüsse der Gelenkspalten aus.

Die angefertigten Gefrierschnitte der mit Tusche und Gelatine injizierten Gelenke bestätigen die Ergebnisse der Tensolzementpräparate. Hier sind darüber hinaus Gelenkkapseln zu erkennen, die die Anreicherungen der Tusche und auch der Gelatine begrenzen (Abb. 2).



Abb. 2: Verteilung der Gelatine in den einzelnen Kompartimenten, Ansicht des Sägeschnittes durch die Paramedianebene nahe der Gliedmaßenachse des Sprunggelenkes.

Distribution of gelatine in the hock. View of a paramedian section near the axial plane of the tarsal joint.

Rasterelektronenmikroskopische Befunde

Tarsokruralgelenk

Hier sind an der Oberfläche der dorsal gelegenen Ausbuchtung des Gelenksackes plumpe, ungeordnet in die Gelenkhöhle ragende Zotten ausgebildet, die größtenteils Nebenzotten tragen. Ein Teil von diesen sind von polydaktyler Morphologie, indem sich aus breiter Basis mehrere Zotten in die Gelenkhöhle erstrecken. Die Oberfläche dieser Zotten, wie auch der Nebenzotten erscheint glatt. Daneben werden auch stabartige Verbindungen

(Abb. 3), die zwischen einzelnen Gelenkkapselabschnitten oder zwischen Kapsel und Knochen verlaufen, deutlich.

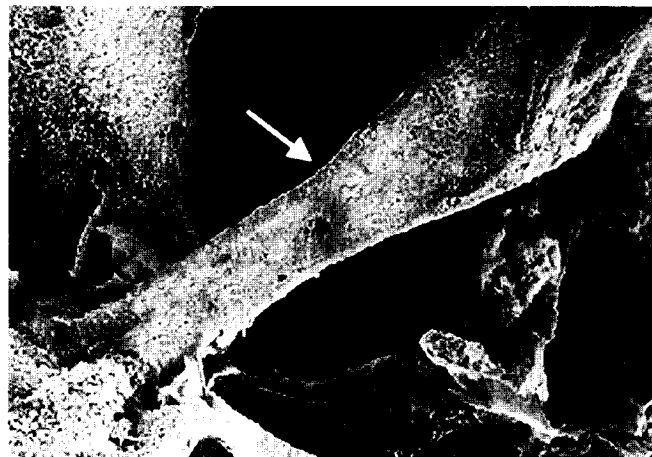


Abb. 3: Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Synovialmembran im Bereich des dorsalen Rezessus der Art. tarsocruralis, Verstrebung (Pfeil) zwischen einzelnen Abschnitten der Synovialmembran. Vergrößerung 60fach.

Scanning electron micrograph. Detail of the synovial membrane out of the area of the dorsal recess of tarsometatarsal joint. Part of the synovial membrane formed like a strut (arrow). Magnification x 60.

Über dem Gleitkörper für den M. tibialis caudalis und den M. flexor digitorum lateralis zeigt sich die Oberfläche der Synovialmembran frei von Zotten. Sie ist von parallel angeordneten Falten durchzogen (Abb. 4).

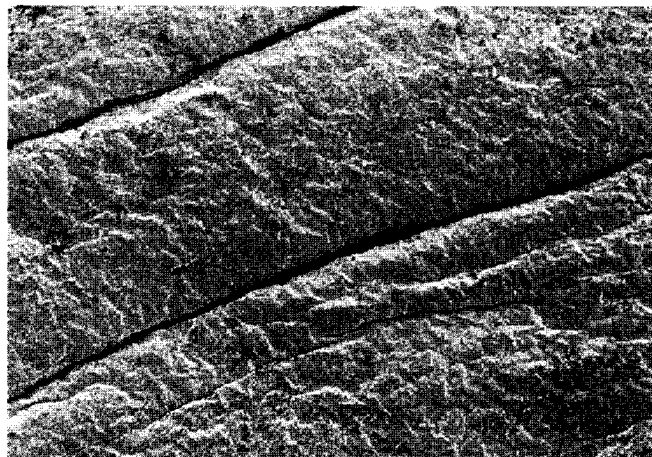


Abb. 4: Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Synovialmembran im Bereich des Gleitkörpers unter dem M. tibialis caudalis und dem M. flexor digitalis lateralis, keine Zottenbildung. Vergrößerung 200fach.

Scanning electron micrograph. Detail of the synovial membrane out of the area close to the tendon of the caudal tibial muscle and the lateral digital flexor. Without development of villi. Magnification x 200.

Die Synovialmembran im Bereich des Überganges von der Gleitfläche zu den lateralen und medialen Seiten hin beschreibt einen Wechsel von zottenloser, flacher Oberfläche im Zentrum über der Gleitfläche, zu stetig zottenreicherem Aufbau in Richtung zu den seitlich angrenzenden Aussackungen des Gelenksackes.

Am lateroplantaren Rezessus ist eine stark zotten- und nebenzottenbesetzte Synovialmembran zu erkennen. Die Zottenlänge und -anzahl nimmt in Richtung zu den Ansatzflächen der Gelenkkapsel stetig ab. An Stellen weiter Ausbuchtungen des Gelenksackes zeigen sich Zotten erheblichen Ausmaßes.

Proximales und distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk
Am proximalen Intertarsalgelenk kann im dorsalen, wie auch plantaren Bereich eine zotten- und nebenzottenausbildende Synovialmembran nachgewiesen werden. Hier zeigen sich neben runden und fingerförmigen auch fadenförmige Gebilde. Diese polymorphen Ausläufer der Membranen ragen mitunter als eigenständige Erhebungen in die Gelenkhöhle hinein, stellenweise gehen sie auch aus einer gemeinsamen Basis hervor (Abb. 5). Zu den Rändern der Gelenksäcke nimmt die Länge und Anzahl der Zotten stetig ab (Abb. 6).



Abb. 5: Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Synovialmembran im mittleren Bereich des dorsalen Rezessus der Art. intertarsae proximalis, starke Zottenbildung. Vergrößerung 40fach.

Scanning electron micrograph. Detail of the synovial membrane out of the middle aspect of the dorsal recess of the proximal intertarsal joint. Abundant development of villi. Magnification x 40.

An den dorsalen Flächen des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes verhält es sich wie an den dorsalen Aussackungen der proximalen Gelenkabschnitte. Allerdings sind die Zotten, verglichen mit jenen am Tarsokrural- oder auch proximalen Intertarsalgelenk, weniger mächtig (Abb. 7).

An den plantaren Flächen des distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenkes konnten im Gegensatz zu den proximalen Gelenken von Tarsus, Tarsokrural- und proximalem Intertarsalgelenk, keine zottenbesetzten Abschnitte nachgewiesen werden.

Histologische Befunde

Die Synovialmembranen in den einzelnen Abschnitten des Sprunggelenkes zeigen folgende Qualitäten:

Tarsokruralgelenk

Bei lichtmikroskopischer Betrachtung zeigt sich, daß im Bereich der dorsal gelegenen Ausbuchtung des Gelenksackes eine Synovialmembran vom adipösen und areolären Typ ausgebildet

ist. Charakteristischerweise sind hier in der Synovialis bis zu dreischichtig übereinander liegende Synoviozyten zu erkennen. Ihnen folgt in der Tiefe, in Form einer "Übergangsschicht", ein Saum von Bindegewebe, welches streckenweise locker, an anderen Stellen kompakt erscheint.



Abb. 6: Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Synovialmembran im lateralen Bereich des dorsalen Rezessus der Art. intertarsae proximalis, deutliche Abnahme der Zottenlänge. Vergrößerung 80fach.

Scanning electron micrograph. Detail of the synovial membrane out of the lateral aspect of the dorsal recess of the tarsometatarsal joint. Obvious decrease of villi length. Magnification x 80.

In Regionen mit Synovialmembranen vom adipösen Typ zeigt sich auf diese "Übergangsschicht" im subsynovialen Gewebe eine Ansammlung von Fettgewebszellen. Diese Zellen schieben sich dicht gedrängt in das spärlich vorhandene Bindegewebe ein. In Regionen, die dem areolären Typ zuzuordnen sind, schließt sich der beschriebenen "Übergangsschicht" subsynovial kompaktes Bindegewebe an.



Abb. 7: Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Synovialmembran im Bereich des dorsalen Rezessus der Art. intertarsae distalis. Vergrößerung 60fach.

Scanning electron micrograph. Detail of the synovial membrane out of the dorsal recess of the distal intertarsal joint. Magnification x 60.

Über dem Gleitkörper für den M. tibialis caudalis und den M. flexor digitorum lateralis handelt es sich um Synovialmembran vom fibrösen Typ. Deutlich erkennbar zeigt sich hier eine ein-

schichtige, mitunter lückenhafte, Lage von Synoviozyten in der Membrana synovialis. Ihr schließt sich subsynovial in der Tiefe, ohne erkennbaren Übergang, eine kompakte Bindegewebsschicht an. Diese Subintima besteht im wesentlichen aus parallel angeordneten Kollagenfasern und spindelförmigen Fibrozyten. Am Übergang von der Gleitfläche über der Trochlea tali zu den lateralen und medialen Seiten hin vollzieht sich ein Wechsel von fibröser Synovialmembran, über der Gleitfläche, zu areolärer Synovialmembran an den Seiten. Auffallend in Bereichen der areolären Synovialmembranen ist die kompakt wirkende „Subsynovialis“ (Abb. 8).



Abb. 8: Lichtmikroskopische Darstellung von Synovialzotten am Übergang vom lateralen Rollkamm des Talus zur Seite, areolärer Typ. Vergrößerung 340fach.

Light micrograph. Synovial villi at the change from the lateral trochlea to the talus in lateral direction. Areolar type. Magnification x 340.

Im Bereich des lateroplantaren Rezessus zeigt sich Synovialmembran vom adipösen und areolären Typ. Auch Übergangsformen bzw. Mischtypen zwischen beiden sind zu erkennen (Abb. 9).

Proximales-, distales Intertarsalgelenk, Tarsometatarsalgelenk
Anhand von histologischen Präparaten lassen sich am proximalen und distalen Intertarsalgelenk sowie am Tarsometatarsalgelenk Synovialmembranen vom fibrösen und areolären Typ nachweisen (Abb. 10/11).

Während bei allen drei Gelenken im Zentrum ihrer dorsalen Aussackung der Gelenksäcke und um diese herum der areoläre Typ vorherrscht, zeigt sich an engen Abschnitten der Gelenkkapseln sowie an den Übergängen der Synovialmembranen in die Knorpelschicht der fibröse Typ.

Das proximale Intertarsalgelenk weist darüber hinaus auch im Bereich seiner kaudalen Aussackung des Gelenksackes neben fibröser Synovialmembran, areoläre Abschnitte auf.

Diskussion

Ergänzend zu bisherigen Kenntnissen über die Ausgestaltung der Synovialmembranen am Sprunggelenk des Pferdes, sind aufgrund der vorliegenden Untersuchung folgende Aspekte zu diskutieren: dorsale Recessus an allen vier horizontalen Ge-

lenkspalten, Ausbildung von areolärer Synovialmembran auch in den distalen Abschnitten des Sprunggelenkes, Oberflächenvergrößerung der Gelenkkapsel in Form von Zotten auch am distalen Intertarsal- sowie Tarsometatarsalgelenk.



Abb. 9: Lichtmikroskopische Darstellung von Synovialzotten im Bereich des lateroplantaren Rezessus der Art. tarsocruralis, areolär-adipöser Typ. Vergrößerung 300fach.

Light micrograph. Synovial villi out of the lateroplantar recess of the tarsocrural joint. Areolar-adipose type. Magnification x 300.

Sack und Orsini (1981) beobachteten bei ihren Injektionsversuchen in das Tarsometatarsalgelenk, daß sich das injizierte Latex an der dorsalen Fläche des Sprunggelenkes zwischen den Sehnen des M. fibularis tertius und M. tibialis cranialis hindurch anreichert und die langen Zehenstrecker erreicht. Sie lokalisieren diese Ausbuchtungen als außerhalb der Knochengrenzen gelegen. In der vorliegenden Arbeit konnten diese Ausbuchtungen am distalen Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk ebenfalls nachwiesen werden. Auch hier reichert sich der injizierte Tensolzement[®], die Tusche und die Gelatine außerhalb der Knochengrenzen dorsal an. Anhand der Gefrierschnitte (Tusche- und Gelatinepräparate) zeigt sich, daß diese Ausbuchtungen von einer Gelenkkapsel umgeben sind und nicht etwa durch

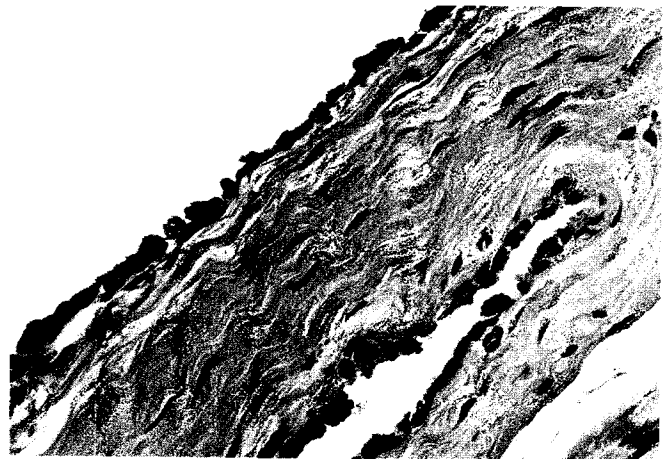


Abb. 10: Lichtmikroskopische Darstellung einer Synovialzotte vom areolären Typ im Bereich des dorsalen Rezessus der Art. tarsometatarsae. Vergrößerung 420fach.

Light micrograph. Synovial villus out of the dorsal recess of the tarsometatarsal joint. Areolar type. Magnification x 420.

Zerstörung von Strukturen in das Weichteilgewebe entstehen. Für die Unversehrtheit der Gelenkkapseln spricht auch die glattwandige Begrenzung der Korrosionspräparate.

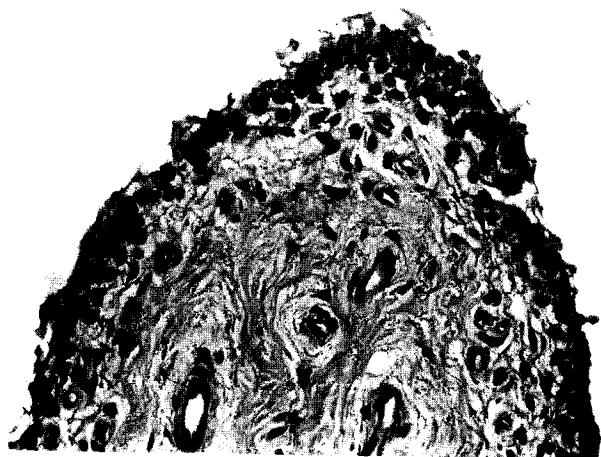


Abb. 11: Lichtmikroskopische Darstellung der Synovialmembran vom fibrösen Typ im Bereich des dorsalen Rezessus der Art. tarsometatarsae. Vergrößerung 420fach.

Light micrograph. Synovial membrane, fibrous type, out of the dorsal recess of the tarsometatarsal joint.. Magnification x 420.

Die histologische Untersuchung der entnommenen Proben aus dem Bereich der dorsalen Aussackungen des distalen Intertarsal- sowie Tarsometatarsalgelenkes läßt darüber hinaus Synovialmembranen vom areolären Typ erkennen. Dieser Typ kommt in Gelenken mit großem Bewegungsspielraum und an weiten Gelenkkapselabschnitten vor (Beckmanns 1993, Lukoschek 1993).

Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung läßt in den dorsalen Bereichen zottentragende Synovialmembranen erkennen, welche ebenfalls charakteristisch für Gelenkkapselausbuchtungen sind.

Somit ist gezeigt, daß an allen horizontalen Gelenkspalten des Sprunggelenkes, des Tarsokruralgelenkes, des proximalen und distalen Intertarsalgelenkes, sowie des Tarsometatarsalgelenkes, Recessus dorsales ausgebildet sind.

Als Funktion dieser Aussackungen ist eine Verbesserung der Verteilung von Synovia innerhalb eines Gelenkes sowie auch zwischen kommunizierenden Abschnitten denkbar. So können Ausbuchtungen der Gelenkkapsel Bewegung in Form eines "Pump-Saug-Mechanismus" ausnützen und so den Fluß der Gelenkflüssigkeit fördern.

Beckmanns (1993) schreibt, daß Synovialmembranen vom adipösen oder areolären Typ vor allem im Bereich des infrapatellaren Fettkörpers und an weiten Abschnitten der Gelenkkapsel zu finden sind. Fibröse Synovialmembran kommt an engen Gelenkkapselabschnitten vor oder an Stellen, die hohem Druck ausgesetzt sind (Bassleer et al. 1982). Aufgrund der Ergebnisse der histologischen Untersuchung ist diesen Aussagen von Beckmanns (1993) und Bassleer et al. (1982) nur mit Einschränkung zuzustimmen. So konnten zwar wie erwartet in den proximalen Gelenkabschnitten des Sprunggelenkes v.a. adipöse und areoläre Formen von Synovialmembranen nachgewiesen werden. In den distalen Gelenken, distales Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk, zeigte sich jedoch abweichend von ihren Aussagen

neben fibröser Synovialmembran auch areoläre. Dieses Ergebnis verwundert zumal die distalen Gelenke des Sprunggelenkes als Amphiarthrosen eingestuft sind und somit, laut der genannten Autoren, nur der fibröse Typ zu erwarten war. Demzufolge sind die Aussagen von Beckmanns (1993) und Bassleer et al. (1982) dahingehend zu korrigieren, daß an straffen Gelenken sowie an Gelenkabschnitten, die starkem Druck ausgesetzt sind, überwiegend Synovialmembranen vom fibrösen Typ vorkommen, jedoch das Vorhandensein von Synovialmembranen vom areolären Typ nicht von vorneherein ausgeschlossen ist.

Nachdem Aussackungen der Gelenksäcke in den dorsalen Bereichen aller Gelenkspalten des Tarsus nachgewiesen werden konnten, war davon auszugehen, daß in diesen Bereichen an den Synovialmembranen Oberflächenvergrößerungen in Form von Zotten und Nebenzotten ausgebildet sind. Bei der makroskopischen, wie auch rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung bestätigte sich diese Vermutung. Zusätzlich zu frei in den Gelenkhöhlen endenden Zotten konnten am Tarsokruralgelenk „Verbindungsstränge“ zwischen einzelnen Gelenkkapselabschnitten sowie zwischen Gelenkkapsel und Knochen nachgewiesen werden. Solche Verstrebungen wurden bereits von Breit (1994) für den Bereich des dorsalen Rezessus des Hufgelenkes beim Pferd beschrieben. Aufgrund ihrer Lage könnten sie der Stabilität der Gelenkkapsel, im Sinne eines mechanischen Schutzes vor Überdehnung, dienen. Auch eine Funktion als Organ der Tiefensensibilität wäre denkbar.

Die Synovialmembran über dem Gleitkörper für den M. tibialis caudalis und den M. flexor digitalis lateralis zeigt Faltenbildung. Die Funktionen dieser Falten könnten, wenn man als Entstehung präparatorische Artefakte ausschließt, in einer Anreicherung und gezielten Verteilung von Synovia liegen.

Literatur

- Bassleer, R., M.P. Lhoest-Gauthier, A.M. Renard, E. Heinen and Goessens, G. (1982): Histochemical structure and functions of synovium. In: Franchimont, R. (Hrsg.), Articular synovium anatomy, physiology, pathology, pharmacology and therapy. International Symposium on articular synovium, Bugges Oct. 1981, Basel, Karger 1
- Beckmanns, M. (1993): Morphologische Untersuchungen an Synovialmembranen des Huf-, Fessel-, Sprung- und Kniegelenkes beim Pferd. Diss., Tierärztliche Fakultät, Universität München
- Bertone, A.L., C.W. McIlwraith, B.E. Power and M.J. Radin (1986): Effect of four antimicrobial lavage solutions of the tarsocrural joint of horses. Veterinary Surgery 15, 305–315
- Breit, S. (1994): Untersuchung zur topographischen Anatomie von Hufgelenk und Bursa podotrochlearis beim Pferd. Diss., Veterinärmedizinische Universität Wien
- Johansson, H.-E. and S. Rejnö (1976): Light and electron microscopic investigation of equine synovial membrane. A comparison between healthy joints and joints with intraarticular fractures and osteochondrosis dissecans. Acta veterinaria scandinavia 17, 1531–68
- Lukoschek, M. (1993): Synovialmembranen und Knorpelveränderungen im Arthrosemodell: das chirurgisch induzierte Instabilitätsmodell. Habil., Universität Heidelberg
- Romeis, B. (1989): Mikroskopische Technik. 17. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 235–236
- Sack, W.O. and P.G. Orsini (1981): Distal intertarsal and tarsometatarsal joints in the horse: communication and injection sites. JAVMA 179, 355–359

Danksagung

Unser Dank gilt dem Vorstand des Instituts für Anatomie der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Herrn Dr. Dr. habil. H.E. König, für die Erlaubnis die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen in seinem Haus durchführen zu dürfen.

Dr. med. vet. Jutta Friker

Institut für Tieranatomie
Ludwig-Maximilians-Universität München
Veterinärstr. 13
D-80539 München

Tel. 089 / 2180 – 5858

Fax: 089 / 2180 - 3202

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

H. E. König und H. G. Liebich (Hrsg):

Anatomie der Haussäugetiere, Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis Bd II: Organe, Kreislauf- und Nervensysteme

F. K. Schattauer Verlag, 70192 Stuttgart, 1999, 416 Seiten, 588 Abbildungen, davon 474 in Farbe, 13 Tabellen, gebunden DM 298,00

Der zweite, mit Spannung erwartete Band des Lehrbuchs und Farbatlas der Anatomie der Haussäugetiere, an dem ein internationales Mitarbeitergremium mitgewirkt hat, liegt nun vor. Laut Vorwort wird der Gebrauch dieses Bandes im Verbund mit Band I des Werkes gesehen, zumindest, soweit Tabellen zur Innervation der Muskeln und der Katalog anatomischer Fachausdrücke bzw. aufgelistete Abkürzungen betroffen sind. Gleichwohl enthält auch dieser Band einige Abkürzungserklärungen.

Das Werk gliedert sich in die Abschnitte Körperhöhlen, Verdauungsapparat, Atmungsapparat, Harnorgane, männliche und weibliche Geschlechtsorgane, Organe des Herz-Kreislaufsystems, Immunsystem und lymphatische Organe, Nervensystem, endokrine Drüsen, Sehorgan, Gleichgewichts- und Gehörorgan und allgemeine Körperdecke.

Wie im ersten Band ist der Text überwiegend kurz und prägnant gehalten, durch Spaltensatz und Fettdruck gut lesbar gestaltet und aufgelockert. Er wird durch Hervorhebungen der wichtigsten anatomischen Merksätze in Kästen ergänzt. Hinweise zur angewandten Anatomie sind durch farbige Anführungszeichen kenntlich gemacht. Die anatomische Darstellung erfolgt überwiegend tierartvergleichend und tierartübergreifend. Die farbigen Abbildungen sind von überwiegend erstklassiger Qualität; nur manchmal stört die Grobkörnigkeit der Wiedergabe die gute Erkennbarkeit der Strukturen, die in vielen Fällen allerdings mittels schematischer Zeichnungen zusätzlich erläutert werden. Die anatomischen Abbildungen werden durch zahlreiche sonographische und radiologische Abbildungen und histologische Bilder ergänzt. Ein ausführliches Sachverzeichnis, welches das Auffinden spezieller anatomischer Einzelheiten erleich-

tert, und ein kurzes Literaturverzeichnis runden das Lehrbuch ab.

Mit dem vorliegenden Werk ist die Vermittlung des anatomischen Stoffes für Studierende in eine neue Phase eingetreten. Es ist zu wünschen, dass die Straffung und die reiche Bebilderung des Werkes zu mehr Überblick und zu einem besseren Verständnis der Anatomie bei Studierenden führt. Der Kürzung des anatomischen Unterrichts nach der neuen TappO wird soweit jedenfalls bereits Rechnung getragen. Ob die manchmal allerdings sehr knappe Illustration der Abbildungen (insbesondere der Röntgenbilder) zum Erfassen der anatomischen Strukturen ausreicht bleibt abzuwarten und im Dialog mit Studierenden zu evaluieren. Als Kliniker sieht man sich im Widerstreit mit der begrüßenswerten Straffung des Textes einerseits und dem Verlust von (klinisch bedeutsamen) Detaildarstellungen (Beispiel: Weglassung der submassetären Venensinus, Verzicht auf die Darstellung des Pferdesamenstranges, schnurgrade Darstellung des Verlaufs des Tränenkanals) andererseits, was allerdings dem äußerst positiven Gesamteindruck des Lehrbuchs und Atlas keinen Abbruch tut. Ein vorsichtigerer Umgang mit Aussagen zu vermeintlich unsachgemäßen klinischen Manipulationen wäre freilich wünschenswert, da es bei Luftsackerkrankungen eben nicht iatrogene Schädigungen des N. glossopharyngeus bedarf, um Lähmungen der Zungenmuskulatur auszulösen.

H. Gerhards, München