

Die Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis beim Pferd — eine histologische Studie

W. O. Burtscher¹, P. Böck² und Ch. Stanek¹

¹Universitätsklinik für Orthopädie bei Huf- und Klauentieren, Veterinärmedizinische Universität Wien

²Institut für Histologie und Embryologie, Veterinärmedizinische Universität Wien

Zusammenfassung

Die Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis wurde an 29 Sprunggelenken von 16 Pferden verschiedenen Alters ohne radiologisch nachweisbarer Späterkrankung histologisch untersucht. Funktionell nimmt die Bursa eine Mittelstellung zwischen subkutanem und subtendinösem Schleimbeutel ein. Der Bau der Schleimbeutelwand im sehnenbedeckten Bereich zeigt deutliche Unterschiede zum Bau der sehnenfreien Recessus. Die locker strukturierte Subsynovialis der sehnenunbedeckten Anteile war reich an Blutgefäßen und wies eine differenzierte, zumeist ein- bis dreireihige Intima auf. Sehnenbedeckte Anteile der Schleimbeutelwand dagegen wiesen eine dicht fibröse Subsynovialis mit spärlicher Blutgefäßversorgung auf, die Intima bestand aus einer Reihe fibrozytenähnlicher Zellen. Obwohl makroskopisch unauffällig, war die Synovialmembran in 8 Bursen von 7 Pferden bei histologischer Untersuchung pathologisch verändert. Fibrose der Synovialmembran zählte neben chronisch entzündlichen Veränderungen zu den häufigsten histopathologischen Befunden. Ungeklärt in ihrer Bedeutung blieb die Einlagerung saurer Muccopolysaccharide in die Adventitia subsynovialer Gefäße. An der "Spatsehne" selbst wurden auch bei massiven Veränderungen der Synovialmembran der Bursa keine von der Norm abweichenden Befunde erhoben.

Schlüsselwörter: Pferd, Spat, Bursa subtendinea, Histologie, Sprunggelenk

The subtendineous bursa of the Musculus tibialis cranialis — a histological study

The bursa subtendinea musculi tibialis cranialis was histologically examined in 29 hock joints of 16 horses. Material was obtained from animals of different ages, the horses showed no radiological evidence of spavin. The bursa combines subcutaneous and subtendineous functioning. The composition of its wall was different in areas beneath the tendon as compared to uncovered recessuses. The uncovered areas of the bursa wall showed a loose structured subsynovial layer with rich blood supply. These regions were covered by 1–3 rows of synovocytes. Areas beneath the tendon were provided with dense fibrous subsynovial layers with poor blood supply. Here, the luminal surface was covered by a single row of fibrocyte-like cells. Histological examination of the synovial membranes revealed distinct pathological alterations in 8 bursae of 7 horses, which macroscopically had been classified inconspicuous: fibrosis of the synovial layer and chronic inflammation were diagnosed. In addition, an unusual accumulation of acidic mucopolysaccharides was noted in the adventitial layer of subsynovial vessels, the significance of which remains to be clarified. The medial tendon of the tibialis cranialis muscle never showed pathological alterations, even in cases of severely affected synovial membranes.

keywords: horse, spavin, subtendineous bursa, histology, hock joint

Einleitung

Der Spat wird in der Literatur übereinstimmend als eine der häufigsten Lahmheitsursachen an der Beckengliedmaße des Pferdes angesehen (unter vielen Barneveld, 1983; Dietz und Wiesner, 1982; Driesang und Böhm, 1993). Entsprechend einer von McIlwraith (1982) getroffenen Einteilung zählt der Spat zum Typ II degenerativer Gelenkerkrankungen (= degenerative joint disease in high load / low motion joints). Die Entzündung der Spatsehne, ihrer Bursa sowie des Weichteilgewebes im Bereich der distalen Gelenkreihen ist nach Gabel (1979 a, b; 1980) aber klar vom Knochen-spat zu unterscheiden. Seiner Ansicht nach handelt es sich bei dem von ihm als "Cunean Tendon Bursitis-Tarsitis Syndrome" bezeichneten Krankheitsbild um einen reversiblen Zustand, von dem viele Traber im Laufe ihrer Rennkarriere betroffen werden. Von Trainern und Tierärzten wird die letztgenannte Erkrankung oft als "blinder" oder "versteckter" Spat bezeichnet, da sich bei der Palpation keine

Schwellung oder Schmerzhaftigkeit feststellen läßt und auch die Röntgenaufnahmen für gewöhnlich keine Veränderungen zeigen (Gabel, 1980, 1982). Im Gegensatz dazu sah bereits Dieckerhoff (1875) die Entzündung der knochen-nahen Schleimbeutelwand als das Initialstadium des Kochenspates an, die schließlich auf Gelenkscapsel und Periost übergreift. Diese Annahme wurde durch den Nachweis histopathologischer Veränderungen in der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis untermauert. Gabel hingegen (1979 a, b; 1980) verzichtete auf histologische Untersuchungen.

In der veterinärmedizinischen Literatur sind Publikationen über die histologische Untersuchung von Schleimbeuteln selten (Dieckerhoff, 1875; Eichbaum, 1883; Müller, 1936; Hago et al., 1990; Hago und Vaughan, 1991; Hoffer et al., 1989). Angesichts der klinischen Bedeutung der Späterkrankung verwundert es, keine histologischen Untersu-

chungen der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis in der Literatur zu finden. Aus diesem Grund sollte bei Tieren ohne radiologisch nachzuweisender Späterkrankung der histologische Bau der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis studiert und auf das Vorkommen pathohistologischer Veränderungen geprüft werden. Die topographische Situation ist eingehend von *Burtscher* (1994) beschrieben worden.

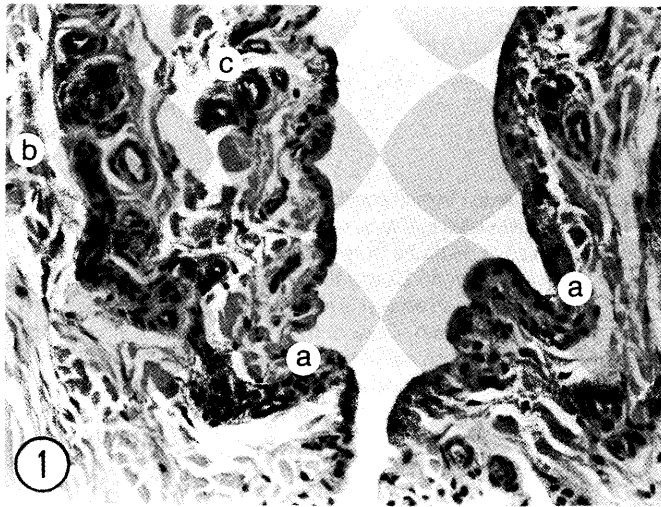


Abb. 1: Seitlicher Recessus der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis: Darstellung der "Umschlagzone" von der äußeren in die innere Schleimbeutelwand mit normalem Synovialepithel und zahlreichen Falten des Stratum synoviale (a). Reichlich Gefäßschlingen in der Subsynovialis (b), einige Kapillarschleifen reichen bis knapp an das Synovialepithel (c). H&E, x 120.

Peripheral recessus of the Bursa subtendinea of the tibialis cranialis muscle: The transitional zone connecting the outer and inner bursal wall is depicted with normal synovial epithelium and multiple folds of the Stratum synoviale (a). Plenty of vascular loops in the subsynovial layer (b), some of them approaching the synovial epithelium (c). H&E, x 120.

Material und Methoden

Für die histologische Untersuchung der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis wurden 29 Sprunggelenke von 16 Pferden verschiedener Rassen herangezogen, wobei bei keinem der Tiere radiologische Veränderungen an den kleinen Spatknochen im Sinne einer Späterkrankung vorlagen. Das Alter der Pferde lag zwischen 3 Tagen und 26 Jahren (Median = 10,5 J.). Haut und Unterhaut der medialen Sprunggelenksfläche wurden entfernt und der Schleimbeutel in frischem Zustand makroskopisch untersucht. Anschließend wurde im rechten Winkel zum "Spatschnevenverlauf" ein zirka 1 cm breites und 4–5 cm langes Stück der äußeren (medialen, knochenfernen) Bursawand zusammen mit der darüberliegenden "Spatschne" entfernt. Die innere (laterale, knochen nahe) Bursawand wurde in denselben Abmessungen von den Bandmassen der medialen Sprunggelenksfläche gelöst. Nach 24-stündiger Fixierung in 10 %igem gepuffertem Formalin wurden die Proben in Paraffin

eingebettet (Tissue TEK 2000, Miles Sci., USA) und 5–7 µm dicke Querschnitte durch die äußere und innere Bursawand angefertigt. Die Schnitte wurden auf Poly-L-Lysin (Fa. Sigma Diagnostics/USA) beschichtete Objektträger aufgezogen und nach Standardmethoden gefärbt: H&E (Hämalaun-Eosin), Alcianblau-, PAS (Perjodsäure Schiff Reaktion) und Eisenbindungsreaktion. Bei einigen Schnitten wurden zusätzliche Färbungen durchgeführt: Azanfärbung, Weigert'sche Fibrinfärbung und Bindegewebsfärbung nach van Gieson.

Ergebnisse

Bei 21 von insgesamt 29 (=72 %) histologisch untersuchten Schleimbeuteln wurde die Synovialmembran als physiologisch eingestuft. Die restlichen 8 Bursen (=28%) wiesen trotz eines makroskopisch unauffälligen Befundes eine pathologisch veränderte Synovialmembran auf. Unter den 7 Pferden mit pathologischem Befund waren 4 Pferde, bei denen nur die linke oder rechte Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis verändert war. Bei einem Pferd stellten sich beide Schleimbeutel als erkrankt heraus. Bei 2 Pferden war nur eine Seite verfügbar. Das jüngste Pferd mit pathologischem Befund war 2,5 Jahre, das älteste 26 Jahre (Tab. 1). Bursaschnitte von 4 Fohlen (3 Tage – 7 Monate Lebensalter) zeigten keine pathologischen Veränderungen.

Physiologischer Aufbau der Synovialmembran der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis

Die äußere (mediale, knochenferne) und die innere (laterale, knochen nahe) Bursawand setzten sich aus zwei verschiedenen Teilbereichen zusammen: zum einen aus dem schmalen Bereich, der unter der "Spatschne" – der medialen Endsehne des M. tibialis cranialis – lag, zum anderen aus dem wesentlich größeren, von der Sehne unbedeckten Anteil der äußeren und inneren Schleimbeutelwand. In der äußeren Schleimbeutelwand trafen die beiden unterschiedlich gebauten Bereiche der Synovialmembran in einer schmalen "Übergangszone" aufeinander, die entlang des proximalen und distalen Sehnenrandes verlief. An der inneren, knochen nahe Schleimbeutelwand gingen beide Bereiche fließend ineinander über. Die Verbindung der äußeren mit der inneren Schleimbeutelwand erfolgte im Randbereich des entlang des Sehnenverlaufes etwa 6 cm und normal dazu etwa 4 cm messenden Schleimbeutels in der sogenannten "Umschlagzone" (Abb. 1).

In der Synovialmembran des sehnenunbedeckten Anteiles der äußeren und inneren Schleimbeutelwand sowie in der Umschlagzone ließ sich ein Synovialepithel von einer darunterliegenden Subsynovialis differenzieren. Eine Basalmembran fehlte. Die Subsynovialis lag in den sehnenunbedeckten Bereichen der äußeren Bursawand der fibrösen Schleimbeutelkapsel auf, die am lateralen Ende der Umschlagzone in die Bandstrukturen der medialen Sprunggelenksfläche übergang. Die Intima bestand regional unterschiedlich aus 1–3 Reihen längsovaler bis polygonaler Synoviozyten, die in eine schwach eosinophile Matrix aus dünnen Kollagenfasern ein-

gebettet waren. Die Zellkerne zeigten bei einreihiger und unzusammenhängender Lagerung der Synoviozyten mehr längsovale Form und lagen in den zytoplasmaarmen Zellen oberflächlich. Bei dichter ein- oder mehrreihiger Lagerung der Intimazellen waren die Zellkerne rund bis polygonal und innerhalb der zytoplasmareichen Zelle deutlich basal orientiert. Es waren alle Synovialisformen, die sich durch Kombination der genannten Merkmale ergaben, vertreten, wobei sich in ihrer Ausbildung lokalisations- und altersbedingte Unterschiede erkennen ließen.

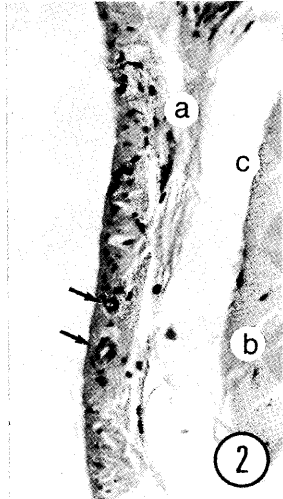


Abb. 2: Übergangszone der Bursawand zwischen freiem und sehnenbedecktem Abschnitt: Lockeres Bindegewebe der Subsynovialis (a) fungiert hier als Epitendineum der Spatsehne (b). Da zu den Sehnenbündeln keine feste Verbindung besteht, treten beim Schneiden regelmäßig artifizielle Spalten auf (c). In der Synovialis sind noch wenig Kapillaren nachweisbar (Pfeile). H&E, x 120.

Bursal wall between the free and the tendon covered region: The loose connective tissue of the subsynovial layer (a) acts as epitendineum of the cunean tendon (b). There is no firm connection to the tendinous tissue, slots (c) are artificial caused by the microtome. Few capillaries are visible in the synovial membrane (arrows). H&E, x120.

Schleimbeutel von Fohlen (7 Monate) zeigten in peripheren, sehnenfreien Bereichen der äußeren und inneren Schleimbeutelwand eine rein fibröse Subsynovialis, deren Grenze zum Bursalumen charakteristischerweise aus einer Reihe spindelförmiger bis längsovaler, fibrozytenähnlicher Zellen gebildet wurde. Durch die dichte und oberflächenparallele Lagerung kollagener Bündel in der Subsynovialis war die Grenze zur darunterliegenden Schleimbeutelkapsel oft nicht mehr zu erkennen. Ältere Pferde (2,5–26 Jahre) wiesen in denselben Arealen eine fibroareoläre Subsynovialis auf, deren kollagenen Fasern bereits lockerer angeordnet waren. Hier wurde oft eine bemerkenswerte Auflockerung des subsynovialen Gewebes bis hin zur Ausbildung einer areolären oder adipösen Subsynovialis festgestellt. Die areoläre Subsynovialis war durch lockeres, zellarmes Bindegewebe charakterisiert, in das zahlreiche kleinere Blutgefäße, oft in Gruppen zusammenliegend, eingebettet waren. Abschnittsweise reichten Kapillaren bis an die Intima heran. Die adipö-

se Subsynovialis zeichnete sich durch zahlreiche Fetttropfen aus, zwischen die kleinere Blutgefäße eingelagert waren. Auch hier wurden gelegentlich Kapillaren bis an die Intima herangeführt. Größere Blutgefäße, Lymphgefäße sowie marklose Nerven und Nervenendigungen wurden stets in tieferen Schichten an der Grenze zur fibrösen Schleimbeutelkapsel bzw. nahe den Bandstrukturen innen am Sprunggelenk angetroffen. Im Unterschied zur rein fibrösen Subsynovialis war bei den drei letztgenannten Formen eine klare Abhängigkeit der Intimastruktur vom jeweiligen subsynovialen Bau nicht gegeben. Sowohl Anordnung als auch Form der Synoviozyten in der Intima konnten bei ein- und derselben Subsynovialis stark variieren. Eine Gesetzmäßigkeit ließ sich nur insofern erkennen, als bei mehrreihiger und dichter Anordnung der Synoviozyten die runde bis polygonale Form, bei einreihiger und unzusammenhängender Lagerung der Synoviozyten die längsovale Form bevorzugt schien.

Die Übergangszone der Bursawand vom seitlichen Recessus zu Abschnitten, die dem Sehngewebe dicht angelagert waren, war durch Spaltung bzw. Teilung des subsynovialen Gewebes besonders strukturiert. Eine Hälfte der Subsynovialis zog zusammen mit der fibrösen Schleimbeutelkapsel am medialen Endschenkel des M. tibialis cranialis außen (subkutan) vorbei, die andere Hälfte zog an die Unterseite der Sehne, wobei sich die kollagenen Fasern des zuvor lockeren Gewebes nach kurzer Strecke verdichteten und mit dem dünnen Epitendineum der "Spatsehne" verschmolzen (Abb. 2).

Die Synovialmembran des sehnenbedeckten Anteiles der äußeren Schleimbeutelwand bestand somit aus einer dichten fibrösen Subsynovialis, deren kollagene Fasern charakteristisch gewellten Verlauf zeigten. Durch die ebenfalls ge-

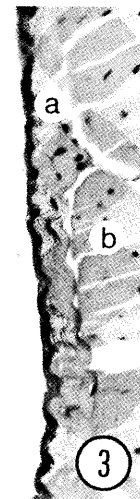


Abb. 3: Die Synovialis, die Sehnen- und Bandstrukturen unmittelbar anliegt, ist gefäßfrei. Ihre derben, gewellten Faserbündel (a) liegen den Sehnenfaszikeln (b) dicht an. H&E, x 120.

The synovial layer, adjacent to ligamentous and tendinous structures, is free of vessels. Strong, undulated bundles of fibers of the synovial layer (a) are adjacent to the tendon tissue (b). H&E, x120.

wellte Oberflächenstruktur der korrespondierenden Sehnenfasern der "Spatsehne" trat eine innige Verbindung zwischen beiden Strukturen auf. Den Abschluß gegen das Bursalumen bildete eine Reihe längsovaler Zellen mit stark basophilen, spindelförmigen Kernen, die sich nicht von den Fibrozyten der Subsynovialis unterschieden. Blutgefäße traten nur sehr selten auf (Abb. 3).

Die Synovialmembran des sehnenbedeckten Bereiches der inneren Bursawand bestand ebenfalls aus einer dichten fibrösen Subsynovialis, die gegen das Bursalumen von einer Reihe fibrozytenähnlicher Zellen abgegrenzt wurde. Eine imaginäre Grenze aus parallel zur Oberfläche verlaufenden, kleineren Blutgefäßen trennte die Subsynovialis von den Bandmassen der medialen Sprunggelenksfläche.

Synovialzotten mit areolärem Stroma, bedeckt von 1–2 Reihen längsovaler Synoviozyten, traten in allen Schleimbeutelanschnitten nur in der Umschlagszone in Erscheinung.

Pathohistologische Befunde an der Synovialmembran der Bursa subtendinea musculus tibialis cranialis

Histopathologische Veränderungen betrafen die Synovialmembran der von der "Spatsehne" unbedeckten Anteile der äußeren und inneren Schleimbeutelwand sowie deren Umschlagzone, also die seitlichen Recessus. Äußere Wandabschnitte waren dabei zumeist stärker betroffen als die gegenüberliegenden korrespondierenden inneren Bereiche. Andere Abschnitte der Synovialmembran (sehnenbedeckter Anteil der äußeren und inneren Schleimbeutelwand) wiesen dagegen kaum pathohistologische Auffälligkeiten auf. Die Sehne selbst zeigte in keinem der histologischen Schnittpräparate auffallende Veränderungen. In den meisten Fällen traten die im Anschluß genauer beschriebenen Alterationen der Synovialmembran nicht isoliert, sondern in Kombinationen untereinander in Erscheinung (Tab. 1).

Tab. 1: Kombination, Verteilung und Häufigkeit der einzelnen pathologischen Befunde (EZ = Entzündung; GV = Gefäßveränderungen; FI = Fibrose; ZS= zystiforme Spaltbildungen; + = Veränderung nachgewiesen; – = Veränderung nicht nachweisbar))

Combination, distribution and frequency of the single pathological changes. (EZ = inflammation; GV = vascular changes; FI = fibrosis; ZS = cystiform slots; + = changes evident; – = changes not evident.)

Alter Jahre	Geschlecht	Linker Schleimbeutel				Rechter Schleimbeutel			
		EZ	GV	FI	ZS	EZ	GV	FI	ZS
2,5	Hengst	–	+	+	–	+	+	–	–
8	Wallach	nicht untersucht				+	+	–	–
12	Wallach	–	+	+	+	nicht untersucht			
14	Stute	–	–	+	–	–	–	–	–
16	Wallach	+	–	–	–	–	–	–	–
18	Stute	–	–	+	+	–	–	+	+
26	Wallach	–	–	–	–	–	–	+	–

Entzündliche Veränderungen der Synovialmembran

Während eine akute Bursitis nicht nachgewiesen werden konnte, trat die chronische Bursitis in zwei verschiedenen Erscheinungsformen auf. Bei der ersten Erscheinungsform war die Subsynovialis der in zahlreichen Falten aufgeworfenen Synovialmembran ödematös verdickt, aufgelockert und durch deutliche Hypervaskularisation gekennzeichnet. Perivaskuläre Infiltrate aus Lymphozyten und Plasmazellen, sowie eine regional unterschiedlich ausgebildete Hyperplasie der Intimazellen beherrschten das histologische Bild. Gelegentlich wurden Plasmazellen inmitten der hyperplastischen Intima nachgewiesen (Abb. 4).

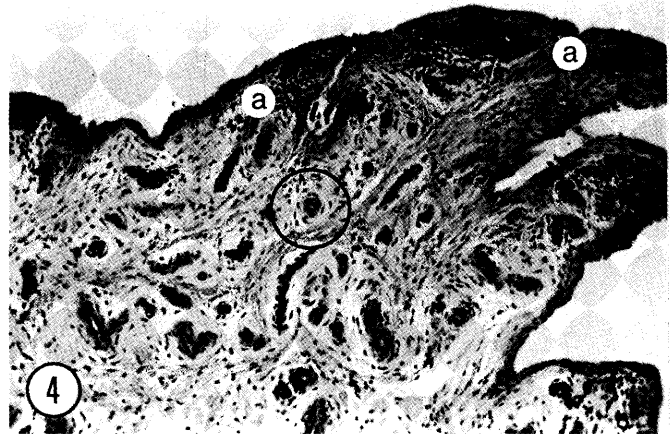


Abb. 4: Lymphozytär — plasmazytäre Infiltrate (a) in den Synovialfalten, dazu zahlreiche Gefäßanschnitte mit ödematöser Adventitia. Ein charakteristisches Gefäßprofil ist im Zentrum der Abbildung durch einen Kreis markiert. H&E, x 120.

Lymphocytous — plasmocytous (a) infiltrations in the synovial folds, numerous cross-cuts of vessels with edematous adventitia. A characteristic profile of a vessel is marked in a circle. H&E, x 120.

Bei der zweiten Erscheinungsform war die Subsynovialis durch ein zell- und gefäßreiches Bindegewebe (Granulationsgewebe) induriert, das stellenweise bis an die Oberfläche reichte. Eine deutlich differenzierte intimale Zellschicht fehlte an diesen Stellen und war durch abgeflachte, parallel zur Oberfläche orientierte Fibrozyten ersetzt. Lymphozytär-granulozytäre Infiltrate imponierten um die Gefäße, waren aber auch in oberflächlichen Schichten bis hin zum Bursalumen nachweisbar (Abb. 5). Ältere Erythrozytenextravasate sowie dünne Fibrinablagerungen an der Oberfläche vervollständigten das Bild.

Fibrosierung der Synovialmembran

Die Fibrosierung der Synovialmembran zählte zu den häufigsten Befunden. Das Erscheinungsbild der Fibrose war durch Dickenzunahme der Intima gekennzeichnet. Die gefäßfreie, verdickte Intima bestand im Bereich der Fibrosierung unterschiedlich aus 12–30 Lagen längsovaler Zellen, die in tieferen Schichten in ein Netzwerk aus parallel zur Oberfläche orientierten Kollagenfasern eingebettet waren. Zellen lumennaher Schichten des fibrösen Gewebes glichen aktiven Fibroblasten, Zellen tiefergelegener Schichten ent-

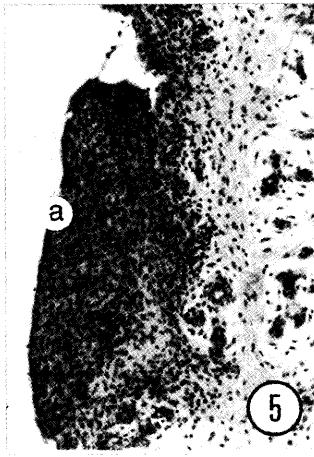


Abb. 5: Umschriebenes Areal mit dicht gedrängten Fibroblasten an der Oberfläche der Synovialis (a), zur Subsynovialis hin zum Teil von Lymphozyten infiltriert. H&E, x 120.

Circumscribed aerae with aggregated fibroblasts at the surface of the synovial membrane (a), partly infiltrated by lymphocytes in direction to the subsynovial layer. H&E, x120.

sprachen Fibrozyten. In den durch die Eisenbindungsreaktion sowie der PAS- und Alcianblau-Färbung stärker gefärbten lumennahen Schichten traten vermehrt Mitosefiguren in Erscheinung, die Interzellulärsubstanz zeigte hier noch keine kollagenen Fasern. Mitunter verdeutlichte ein dunkler Zellsaum aus dicht gedrängten Fibrozytenkernen und eingestreuten Lymphozyten und Plasmazellen die Grenze zu der in die Tiefe verlagerten, hypervaskulären Subsynovialis. Zumeist wurden alle oder größere Bereiche der zuvor genannten Wandabschnitte gleichmäßig von einer Fibrosierung betroffen. In einigen Fällen blieb sie auf kurze Wandabschnitte in Form fokal begrenzter, "fibröser Plaques" beschränkt (Abb. 6). Fibrös veränderte Zotten der Umschlags-

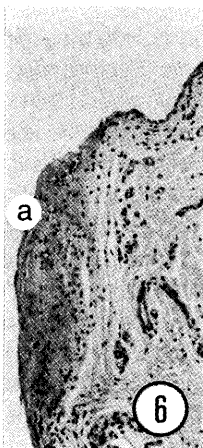


Abb. 6: Umschriebener fibröser Plaque an der Oberfläche des Stratum synoviale (a) bei unauffälliger Subsynovialis. Es ist zu vermuten, daß sich solche Plaques aus den in Abb. 5 gezeigten Proliferationsherden entwickeln. H&E, x 120.

Circumscribed fibrous plaque at the surface of the Stratum synoviale. The subsynovial tissue shows no pathological changes. The development of this plaques out of the proliferating focus, depicted in fig. 5, is assumed. H&E, x120.

zone zeigten eine mehrschichtig verdickte Intima, die einzelne Lymphozyten und Plasmazellen enthielt. Im Zentrum einzelner Zotten befanden sich zwiebelschalenartig angeordnete, dicht gepackte Kollagenfasern, die sich durch Zellarmut und Hyalinisierung als nahezu homogene, runde Gebilde darstellten.

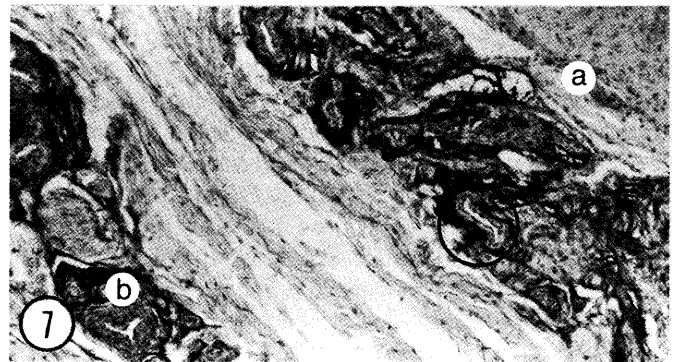


Abb. 7: Zwei Gefäßknäuel unter einem fibrösen Plaque (a). In der Eisenbindungsreaktion zeigen sich saure Mucopolysaccharide, die im Bereich der ödematösen Gefäßmanschetten eingelagert sind. Der Kreis markiert ein charakteristisches Profil (vgl. Abb. 4); es sind in erster Linie kleine Venen betroffen (b). Eisenbindungsreaktion, x 150.

Two vascular clusters under a fibrous plaque (a). The occurrence of acidic mucopolysaccharides within this edematous rings was demonstrated using Hail's colloidal iron method. Mainly small veins are affected (b). Hail's colloidal iron method, x 150.

Gefäßveränderungen in der Subsynovialis

Neben den bereits beschriebenen Alterationen der Synovialmembran wurden in einigen Präparaten zusätzlich Veränderungen in der Adventitia subsynovialer Gefäße festgestellt. Sie zeigten sich in der HE-Färbung von einem breiten, ungefärbten, hellen Hof umgeben, in dem spärlich dünne Fasern und verzweigte Zellen zirkulär um die Gefäße angeordnet waren (Abb. 4, 8). In der Alcianblau-Färbung und der Eisenbindungsreaktion reagierten diese "Gefäßmanschetten" deutlich positiv (Abb. 7), während sie in der PAS-

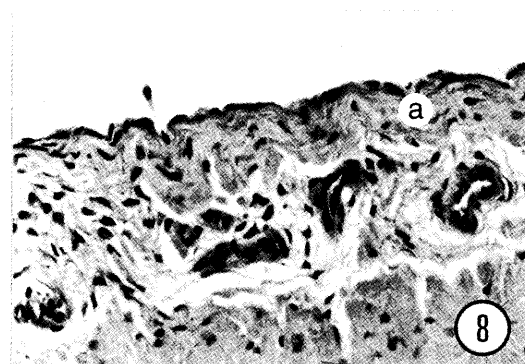


Abb. 8: Kleine Gefäße mit ödematöser Adventitia in der Subsynovialis bei regulären Synovialstrukturen (a). H&E, x 240.

Small vessels with edematous adventitia in the Stratum subsynoviale in contrast to regular structures of the Stratum synoviale (a). H&E, x 240

Färbung ungefärbt blieben. Aus diesem Färbverhalten läßt sich schließen, daß in die veränderte Gefäßadventitia reichlich saure Mucopolysaccharide eingelagert waren.

Zystiforme Spaltbildungen in der Subsynovialis

Zystenähnlich Spaltbildungen im subsynovialen Stratum traten bevorzugt im Übergangsbereich der äußeren Schleimbeutelwand auf. Sie wurden von einem einreihigen, unzusammenhängenden Epithel längsovaler Zellen mit spindelförmigem, stark basophilem Kern ausgekleidet. An Stellen mit unveränderter Intima glichen diese Spalten dem Resultat der apikalen Verschmelzung zweier Villi. Im Gegensatz dazu stellten sich Spalten in der Subsynovialis einer fibrös verdickten Intima als Einrisse dar, die von differenzierten Bindegewebszellen ausgekleidet wurden. Inwieweit es sich dabei tatsächlich um einen allseits abgeschlossenen Hohlraum in der Subsynovialis handelte, konnte anhand einzelner Schnittpräparate nicht beurteilt werden.

Diskussion

In der veterinärmedizinischen Literatur finden sich überraschend wenig Untersuchungen, die sich spezifisch mit der Mikroanatomie von Schleimbeuteln von Pferden beschäftigen (*Dieckerhoff*, 1875; *Eichbaum*, 1883; *Müller*, 1936; *Svalastoga* und *Nielsen*, 1983; *Hoffer et al.*, 1989; *Hago et al.*, 1990; *Hago* und *Vaughan*, 1991). *Dieckerhoff* (1875), der die Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis eingehend untersuchte, sah die Entzündung dieses Schleimbeutels als das Initialstadium der Späterkrankung an. *Foerner* (1992) und *Stashak* (1989), die ebenfalls von einer Entzündung der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis in Zusammenhang mit der Späterkrankung sprechen, scheinen diese Diagnose aber nur anhand der Schmerzreaktion bei der Palpation oder durch den positiven Ausfall der intrabursalen Anästhesie gestellt zu haben. Selbst *Gabel* (1979a, b, 1980, 1982), der das von ihm als "Cunean Tendon Bursitis-Tarsitis" bezeichnete Syndrom als eines der bedeutendsten Lahmheitsursachen an den Hintergliedmaßen von Trabrennpferden hält, führte keine histologischen Untersuchungen zum Beweis seiner These an. Dies ist sicher darauf zurückzuführen, daß dieses Krankheitsbild für die betroffenen Tiere nicht das Karriereende bedeutet. In den vorliegenden Untersuchungen wird, in Übereinstimmung mit *Dieckerhoff* (1875), bestätigt, daß die Synovialmembran dieses Schleimbeutels fallweise pathohistologische Veränderungen aufweist. Da diese Studie nur an Sektionspräparaten durchgeführt werden konnte, und Ergebnisse einer klinischen Untersuchung nicht zur Verfügung standen, bleibt die klinische Relevanz dieser Veränderungen offen. An der "Spätsehne" selbst wurden dagegen auch bei deutlichen Veränderungen an der Synovialmembran des Schleimbeutels keine maßgeblichen Alterationen festgestellt. Im Gegensatz zu den Untersuchungen von *Dieckerhoff* (1875), in denen bevorzugt die sehnenunbedeckten Areale der inneren (lateralen, knochenahnen) Bursawand betroffen waren, zeigte sich in der vorliegenden Studie die

Synovialmembran der sehnenunbedeckten äußeren (medialen, knochenfernen) Schleimbeutelwand und der Umschlagszone am deutlichsten verändert. Die Synovialmembranfibrose entsprach in ihren Grundzügen den von *Ziegler* (1969) beschriebenen Veränderungen. Da Zellteilungsstadien sowie deutlich fibroblastenähnliche Zellen nur in lumenahnen Schichten der fibrös verdickten Intima auftraten, liegt die Vermutung nahe, daß der Prozeß der Fibrosierung von einer erhöhten Teilungsaktivität lumenahner Zellen ausgeht. Ein interessanter Aspekt in diesem Zusammenhang war, daß die fibrös veränderten Zotten der Umschlagszone in ihrem Aussehen jenen glichen, die von *Mohr* (1987) bei der rheumatoiden Bursitis des Menschen beschrieben wurden. Die chronische Bursitis trat in zwei verschiedenen Erscheinungsformen auf. Das histologische Bild der Erscheinungsform II zeigte deutliche Übereinstimmung mit den von *Müller* und *Dehnst* (1987) beobachteten Veränderungen, so daß in diesem Falle eine posttraumatische Genese des Prozesses vermutet werden muß. Viele der morphologischen Veränderungen, die das Bild der chronischen Bursitis in ihrer Erscheinungsform I auszeichneten, wurden bereits von *Svalastoga* und *Nielsen* (1983) bei der Podotrochlose des Pferdes beschrieben. Einen zusätzlichen Aspekt bildete die Einlagerung saurer Mucopolysaccharide in die Adventitia subsynovialer Arteriolen und Arterien, die in zwei Fällen zusammen mit Synovialmembranfibrose festgestellt werden konnte. Vermutlich werden diese Mucopolysaccharide von den perivaskulären Fibrozyten gebildet. Die Ursache und Bedeutung dieser Mucopolysaccharideinlagerung bleibt in weiteren Untersuchungen zu klären. Die als zystiforme Spalten bezeichneten Hohlräume sind wahrscheinlich im Zuge einer mechanischen Irritation der Schleimbeutelwand aus Einrissen in der Subsynovialis entstanden, die anschließend von lumennahen differenzierten Bindegewebszellen ausgekleidet wurden.

Innerhalb der gesunden Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis entsprach die Synovialmembranstruktur sehnenbedeckter Bereiche weitgehend den Beschreibungen anderer Autoren (*Canaso et al.*, 1983, 1984; *Hago et al.*, 1990). Eine Besonderheit stellte der wellenförmige Verlauf der kollagenen Fasern in der fibrösen Subsynovialis des sehnenbedeckten Bereiches der äußeren Schleimbeutelwand dar. Durch die ebenfalls gewellte Oberflächenstruktur der korrespondierenden Sehnenfasern der "Spätsehne" entstand eine Art "Verzahnungsmechanismus", der an dieser Stelle die synchrone Bewegung von Sehne und Schleimbeutelwand sichert. In Analogie zu den Untersuchungen von *Hoffer et al.* (1989) war eine klare Differenzierung von Intima und Subintima nur in peripheren, sehnenunbedeckten Bereichen des Schleimbeutels möglich. Wird eine belastungsorientierte Ausbildung des subsynovialen Gewebes angenommen, wie von einigen Autoren behauptet (*Cutlip* und *Cheville*, 1973; *Ham* und *Cormack*, 1979; *Jubb et al.*, 1993), so dient die Übergangszone mit ihrer areolären bzw. adipösen Subsynovialis als "Puffersystem", um gegenseitige Verschiebungen zwischen Sehne und Schleimbeutelwand auszugleichen. Die dichte fibröse Subsynovialis in den von der

“Spatsehne” bedeckten Bereichen deutet dagegen auf eine stärkere Druckbelastung und straffere Fixierung an diesen Stellen hin. Der vornehmlich fibroareoläre Bau der Subsynovialis in peripheren Bereichen der äußeren und inneren Schleimbeutelwand sowie der Umschlagszone läßt vermuten, daß hier sowohl Druck- als auch Verschiebekräfte einwirken. Dieser Befund spricht für eine Doppelfunktion der Bursa als subtendinöser und subkutaner Schleimbeutel (Burtscher, 1994). Durch die Spaltung bzw. Teilung des subsynovialen Gewebes in der Übergangszone muß der Ansicht Eichbaum’s (1883) recht gegeben werden, der die “Spatsehne” von der Schleimbeutelkapsel umschlossen sah. Villöse Bildungen der Synovialmembran traten mit wenigen Ausnahmen nur in der Umschlagszone auf, was mit den Befunden beim Menschen und an anderen Schleimbeuteln des Pferdes übereinstimmt (Canaso et al., 1983; Hago et al., 1990; Hoffer et al., 1989).

Literatur

- Barneveld, A. (1983): Einzelne klinische Aspekte des Spates. *Prakt. Tierarzt*, 2, 123–124.
- Burtscher, W. O. (1994): Zur Späterkrankung beim Pferd: Korrelation klinischer und radiologischer Befunde mit dem Behandlungsergebnis sowie histologische Untersuchung der Bursa subtendinea musculi tibialis cranialis. Diss., Vet. med. Univ. Wien.
- Canaso, J. J., Stack, M. T. and Brandt, K. D. (1983): Hyaluronic acid content of deep and subcutaneous bursa of man. *Ann. Rheum. Dis.*, 42, 171–175.
- Canaso, J.J., Wohlgethan, J.R., Newberg, A.H. and Goldsmith, M.R. (1984): Aspiration of the retrocalcaneal bursa. *Ann. Rheum. Dis.* 43, 308–312.
- Cutlip, R.C. and Cheville, N.F. (1973): Structure of synovial membrane of sheep. *Am. J. Vet. Res.*, 34, 45–50.
- Dieckerhoff, W. (1875): Die Pathologie und Therapie des Spat der Pferde. Hirschwald, Berlin.
- Dietz, O. und Wiesner, E. (1982): *Handbuch der Pferdekrankheiten für Wissenschaft und Praxis*. Teil II, Karger, Basel, 946–954.
- Driesang, I. und Böhm, D. (1993): Spat beim Pferd—klinische, röntgenologische und szintigraphische Befunde. *Tierärztl. Prax.*, 21, 141–148.
- Eichbaum, F. (1883): Zur Anatomie und Histologie der Schleimbeutel und Sehnenscheiden des Pferdes. *Arch. Wissenschaftl. Tierheilk.*, 9, 79–127.
- Foerner, J. J. (1992): Surgical treatment of selected musculoskeletal disorders in the rear limb. In: *Auer, J. A. (1992): Equine surgery*. Saunders, Philadelphia, 1055–1075.
- Gabel, A. A. (1979 a): Diagnosis, relative incidence, and probable cause of cunean tendon bursitis-tarsitis of Standardbred horses. *JAVMA*, 175, 1079–1085.
- Gabel, A. A. (1979 b): Treatment and prognosis for cunean tendon bursitis-tarsitis of Standardbred horses. *JAVMA*, 175, 1086–1088.
- Gabel, A. A. (1980): Lameness caused by inflammation in the distal hock. *Vet. Clin. North Am./Large An. Pract.*, 2, 101–124.
- Gabel, A. A. (1982): Prevention, diagnosis and treatment of inflammation of the distal hock. *Proc. Am. Assoc. Eq. Pract.*, 28, 287–298.
- Hago, B. E. D., Plummer, J. M. and Vaughan, L. C. (1990): Equine synovial tendon sheaths and bursae: an histological and scanning electron microscopical study. *Eq. Vet. J.*, 22, 264–272.
- Hago, B. E. D. and Vaughan, L. C. (1991): Equine synovial tendon sheaths and bursae: a transmission electron microscope study. *Eq. Vet. J.*, 23, 475–478.
- Ham, A. W. and Cormack, D. H. (1979): *Histology*. 8th Ed., Lippincott, Philadelphia, 368–369, 473–477.
- Hoffer, M. A., Leach, D. H. and Doige, C. E. (1989): The developmental anatomy of the equine navicular bursa and associated structures. *Anat. Embryol.*, 179, 355–367.
- Jubb, K. V. F., Kennedy, P. C. and Palmer, N. (1993): *Pathology of domestic animals*. Vol. 1, 4th Ed., Academic Press Inc., San Diego, Diseases of joints, 138–181.
- McIlwraith, C. W. (1982): Current concepts in equine degenerative joint disease. *JAVMA*, 180, 239–250.
- Mohr, W. (1987): Krankheiten der Schleimbeutel. In: Doerr, W., Seifert, G., Uehlinger, E. (Hrsg.): *Spezielle pathologische Anatomie*, Bd. 19, von Mohr, W.: *Pathologie des Bandapparates*. Springer, Berlin, 309–345.
- Müller, F. (1936): Schleimbeutel und Sehnenscheiden des Pferdes. *Arch. Wissenschaftl. Prakt. Tierheilk.*, 70, 351–370.
- Müller, K.-M. und Dehnst, J. (1987): Posttraumatische Bursitis — histologische Begutachtung und versicherungsmedizinische Aspekte. *Unfallchirurgie*, 13, 331–336.
- Stashak, T. S. (1989): *Adam’s Lahmheit bei Pferden*. 4. Aufl., Schaper, Hannover, 6–706.
- Svalastoga, E. and Nielsen, K. (1983): Navicular disease in the horse. The synovial membrane of bursa podotrochlearis. *Nordisk Vet. Med.*, 35, 28–30.
- Ziegler, M. (1969): Schleimbeutel. In: Joest, E. (Hrsg.): *Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*, Bd. I, Bewegungsapparat. 3. Aufl., Parey, Berlin, 201–209.

Dr. med. vet. Wolfgang Burtscher

Universitätsklinik für Orthopädie bei Huf- und Klautentieren
Veterinärmedizinische Universität Wien
Josef Baumannngasse 1
1210 Wien

Tel. 0043 1 250 77 / 5500
FAX 0043 1 250 77 / 5590

o. Univ. Prof. Dr. med. vet. Christian Stanek,

Universitätsklinik für Orthopädie bei Huf- und Klautentieren
Veterinärmedizinische Universität Wien
Josef Baumannngasse 1
1210 Wien

Tel. 0043 1 250 77 / 5500
FAX 0043 1 250 77 / 5590

o. Univ. Prof. Dr. med. Peter Böck

Institut für Histologie und Embryologie
Veterinärmedizinische Universität Wien
Josef Baumannngasse 1
1210 Wien

Tel. 0043 1 250 77 / 3400
FAX 0043 1 250 77 / 3490