

Ein Beitrag zur radiologischen Untersuchung am krankhaft veränderten Sprunggelenk des Pferdes

R. Roethlisberger und G. Ueltschi

Abteilung für Radiologie
(Prof. Dr. G. Ueltschi)
der Klinik für Nutztiere und Pferde
(Dir. Prof. Dr. H. Gerber)
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Universität Bern

Einführung

Die komplexe Anatomie des Pferdetarsus (Kovacs, 1959 und 1963; Schebitz und Wilkens, 1967; Shively und Smallwood, 1980) erfordert zum Erkennen von Abnormitäten eine gründliche Kenntnis des radiologisch normalen Sprunggelenks (Dahn, 1988). Es ist zu berücksichtigen, daß das normale röntgenologische Erscheinungsbild stark von Alter und Pferdetyp (Shelley und Dyson, 1984) abhängig ist und daß viele individuelle Variationen bestehen, die meist bilateral auftreten.

Die radiologische Untersuchung des Sprunggelenkes des Pferdes ist von großer Wichtigkeit. Einerseits weil viele Pferde bei Kauf oder Verkauf geröntgt werden, andererseits weil Sprunggelenke beim heutigen Sport- und Freizeitpferd häufig erkranken. In Anlehnung an die Dissertation Dahns (1988), der „normal“ gewertete Sprunggelenke genauer untersuchte, wollten wir mit der vorliegenden Arbeit eruieren, welche Kriterien beim radiologisch veränderten Sprunggelenk mit welchen Häufigkeiten vorkommen. Zusätzlich versuchten wir, bestehende Korrelationen verschiedener Kriterien und besonders häufig veränderte Sprunggelenkbezirke aufzuzeigen. Eine allfällige Rassen-, Alters- und Geschlechtsabhängigkeit verschiedener radiologischer Veränderungen wird diskutiert und die für das Einzelkriterium am besten geeignete Projektion aufgezeigt.

Material und Methode

Es wurden die gemäß Röntgenbericht als „pathologisch“ eingestuften Sprunggelenksaufnahmen von 521 Pferden ausgewählt. Von jedem Patienten waren 6 interpretierbare Aufnahmen erforderlich, nämlich sowohl von rechts wie links je eine dorsoplantare, eine lateromediale und eine dorsolatero-plantaromediale. Anhand dreier Beurteilungsblätter (je eines pro Aufnahme) wurden die Röntgenbilder auf Abweichungen von der Norm geprüft. Alle Pferde wurden entweder auf Grund von Lahmheit oder positiven Spatproben oder wegen An- bzw. Verkaufes geröntgt.

Zusammenfassung

Bei 521 Pferden sind die Röntgenaufnahmen von veränderten Sprunggelenken näher untersucht worden. Die Sprunggelenke wurden in drei Aufnahmeebenen (lateral, dorso-plantar, al-pm) dargestellt. Es wurden jeweils beide Hintergliedmaßen untersucht. Die Aufnahmen mußten gewissen qualitativen und aufnahmetechnischen Anforderungen genügen, um berücksichtigt zu werden. Die meisten Veränderungen wurden im „straffen“ Abschnitt des Sprunggelenkes festgestellt. Die häufigsten Alterationen bilden die Veränderungen der Synovialgruben, der Gelenkspalten, des subchondralen Knochens und die kranialen Konturen des Os tarsale tertium. Das distale Intertarsalgelenk war am häufigsten verändert, gefolgt vom Tarsometatarsal- und dem proximalen Intertarsalgelenk. Im Tarsotibialgelenk waren die Rollkämme oft verändert. Zudem wurden am hinteren Rollkammende in einigen Fällen rundliche Knochenstücke festgestellt, die dem Os trigonum tarsi des Menschen ähnlich sind. Ein ähnliches Knöchelchen wurde medial am Talus beobachtet. Es wird angenommen, daß diese Befunde seltene normale Varianten darstellen und nicht pathologischen Ursprungs sind.

A retrospective study of the radiographs of the hock joints

In a retrospective study the radiographs of the hock joints with pathological findings were analysed in 521 horses. The radiographic examination consisted of lateral, dorsoplantar and oblique (al-pm) views of both tarsal joints. The x-ray pictures had to fulfil certain criteria concerning image quality and positioning to be included in this study. Most of the alterations were observed in the "rigid" part of the equine tarsus. Most frequently the synovial fossa, the joint space, the subchondral bone and the cranial contours of the bones were the site of pathologic changes. The distal intertarsal joint showed the highest frequency of pathologic alterations followed by the tarsometatarsal and the proximal intertarsal joint. The articular ridges of the tibiotarsal joint showed quite frequently deformations. In a few cases small, round, bony "fragments" were seen at the caudal aspect of the trochlear ridges resembling the os trigonum tarsi of human beings. A similar observation was made at the medial, distal side of the talus. It is postulated that these "fragments" are rare normal variants of the equine tarsus and not of pathological origin.

Das Material setzte sich zusammen aus 365 (70,1 %) Wallachen, 136 (26,1 %) Stuten und 20 (3,8 %) Hengsten. Die Rassen- und Altersverteilung der ausgewählten Pferde sind Tab. 1 und 2 zu entnehmen.

Ergebnisse

Viele Sprunggelenkanteile besitzen physiologische Varianten, die auf den ersten Blick für abnorm gehalten werden könnten. So kann die Form des Tuber calcanei in der lateromedialen Aufnahme einhöckrig und konvex (5,2 %), abgeflacht (9,4 %) oder zweihöckrig (85,4 %) sein. Die Rollkämme des Talus erscheinen mehrheitlich rund (82,75 %), sie können aber auch oval sein (17,25 %). Das Os tarsale I et II ist in seinem Erscheinungsbild ebenfalls vielfältig. Normalerweise imponiert es als ein Knochenstück (82,9 %), bisweilen ist es aber entweder vollständig (9,8 %) oder unvollständig (7,3 %) zweigeteilt.

Im Bereich des proximalen Rollkammendes (plantar!) findet sich im lateromedialen Strahlengang bei 8 Pferden (1,6 %) ein separiertes Knochenstück (Abb. 1a und b) von annähernd gleicher Größe (ca. 1 cm²). Nur bei 3 Pferden ist dieses auch in einer anderen, zusätzlichen Projektionsrichtung zu beobachten.

Tab. 1: Rassenverteilung der Gesamtpopulation

Rasse	Anzahl	Prozent
Belgien	9	1,7
Bundesrepublik Deutschland	71	13,6
Schweiz	129	24,8
Diverse	13	2,5
Engländer	8	1,5
Holländer	49	9,4
Irländer	115	22,1
Kaltblüter	13	2,5
Kleinrassen	7	1,3
Nordländer	13	2,5
Oststaaten	14	2,7
Franzosen (SF)	58	11,1
Traber	5	1,0
xx	17	3,3

Zusammensetzung neugebildeter Rassengruppen

BRD: Württemberger (5), Hannoveraner (27), Hessen (2), Holsteiner (9), Oldenburger (4), Trakehner (4), Westfalen (11) und unbekannte Herkunft (1)
 Diverse: Andalusier (3), Connemara (1), Spanier (1), ox (1), xo (3) und Unbekannte (4)
 Kaltblüter: Haflinger (3) und Freiberger (10)
 Kleinrassen: Irl. Pony (1), Schweizer Pony (1), Welshpony (1), Isländer (4)
 Nordländer: Dänen (11) und Schweden (2)
 Oststaaten: ČSSR (3), DDR (2), Ungarn (4) und Polen (5)

Tab. 2: Altersverteilung der Gesamtpopulation

Alter	Anzahl	Prozent
unbekannt	1	
1	6	1,2
2	1	0,2
3	16	3,1
4	61	11,7
5	86	16,5
6	78	15,0
7	58	11,2
8	56	10,8
9	50	9,6
10	27	5,2
11	17	3,3
12	19	3,7
13	16	3,1
14	11	2,1
15	5	1,0
16	6	1,2
17	3	0,6
18	2	0,4
20	2	0,4

24 Pferde (4,6 %) zeigen beidseits eine veränderte Knochenstruktur mit grobporöser, weitmaschiger und zum Teil „krümeliger“ Spongiosa und sehr deutlich ausgebildeten Spongiosatrabekeln.

Lokale Knochenstrukturveränderungen in Form wolkenartiger Verdichtungen sind bei 3,8 % der untersuchten Sprunggelenke im Interosseus-Ursprungsgebiet der proximalen Metaphyse des Os metatarsale III sichtbar.

Eindeutig am meisten Abweichungen von der Norm weisen die Befundungskriterien der straffen Tarsalgelenke auf (Abb. 2a und b). Da die Anzahl der Abweichungen von der Norm je nach Aufnahme richtung verschieden ist, haben wir daraus jeweils den Mittelwert berechnet. In Tab. 3 bis 6 sind die so ermittelten Häufigkeitswerte von Spalt- und Randveränderungen, von Aufhellungen und schließlich

von veränderten Synovialgruben und subchondralen Knochenplatten der kleinen Tarsalknochen sowie des proximalen Os metatarsale tertium zusammengestellt.

Tab. 3: Spalt- und Randveränderungen sowie Aufhellungen in den beiden Intertarsalgelenken und dem Tarsometatarsalgelenk

	proximales Intertarsalgelenk	distales Intertarsalgelenk	Tarsometatarsalgelenk
Spaltveränderungen	3,0%	59,0%	9,5%
prox. Randveränderungen	13,6%	26,8%	11,8%
Randzacken	13,4%	16,7%	8,6%
Knochenbrücken	—	3,1%	1,0%
Randauflösungen	0,2%	7,0%	2,2%
dist. Randveränderungen	11,6%	18,1%	17,6%
Randzacken	11,5%	8,0%	14,3%
Knochenbrücken	—	3,1%	1,0%
Randauflösungen	0,1%	7,0%	2,3%
Aufhellungen, total	0,8%	15,6%	2,7%
u. a. d. Aufh.	0,4%	8,7%	2,0%
Zysten	0,3%	4,4%	0,4%
Lakunen	0,1%	2,5%	0,3%

Abkürzungen: prox.: proximal; dist.: distal; u. a. d. Aufh.: undeutlich abgegrenzte, diffuse Aufhellung

Tab. 4: Veränderungen der beiden Synovialgruben

	proximale Synovialgrube	distale Synovialgrube
Veränderungen, total	81,6%	42,5%
nicht sichtbar	6,1%	4,4%
sklerosiert	39,4%	32,6%
schlecht abgegrenzt	8,8%	4,8%
sklerosiert und schlecht abgegrenzt	27,3%	0,7%

Tab. 5: Die subchondralen Knochenplatten des Os tarsi centrale und des Os tarsale tertium

	Os tarsi centrale	Os tarsale tertium
proximal: verschmälert	0,1%	0,3%
normal	54,3%	78,0%
verbreitert, aber von Spongiosa abgrenzbar	44,3%	19,3%
verbreitert, nicht mehr von Spongiosa abgrenzbar	1,3%	2,4%
distal: verschmälert	0,2%	0,2%
normal	70,4%	91,9%
verbreitert, aber von Spongiosa abgrenzbar	28,1%	5,6%
verbreitert, nicht mehr von Spongiosa abgrenzbar	1,3%	2,4%

Tab. 6: Die subchondrale Knochenplatte des Os metatarsale tertium

normal	76,0%
verbreitert	20,8%
infolge massiver Arthrose nicht mehr definiert (undeutlich abgegrenzte, diffuse Aufhellung)	3,2%

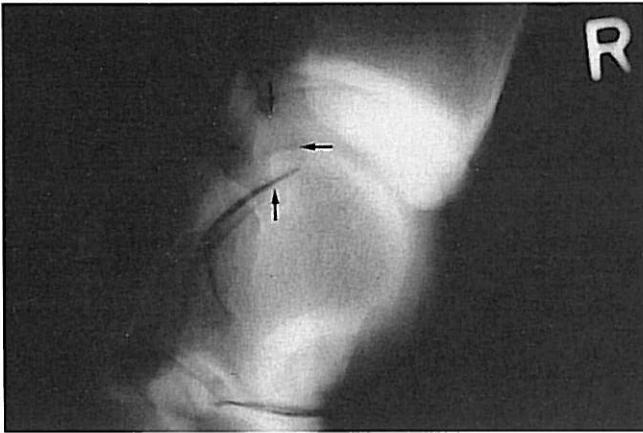


Abb. 1a

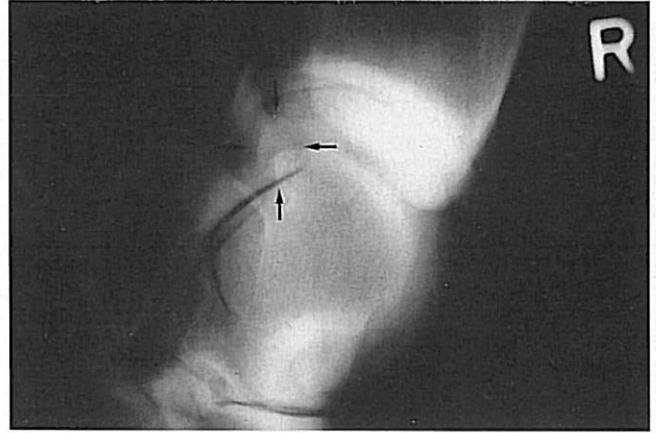


Abb. 1b

Os trigonum tarsi – akzessorisches Knochenstück am proximalen Rollkammende plantar (Wallach, 7 Jahre, Hannoveraner).

Einfluß von Rasse, Alter und Geschlecht:

Die subchondralen Knochenplatten des Os tarsi centrale, des Os tarsale III und des Mt III, die Gelenkspalten der straffen Tarsalgelenke, deren Randkonturen und die beiden Synovialgruben sind mit zunehmendem Alter vermehrt verändert. Die Rasseneinflüsse sind je nach Kriterium unterschiedlich: Kleinpferde, Traber, Holländer und Schweizer haben signifikant häufiger Randveränderungen im distalen Intertarsalgelenk, die Kleinpferde auch im Tarsometatarsalgelenk. Die Stuten haben in denselben Gelenken ebenfalls vermehrt Randveränderungen, die Synovialgruben weichen hingegen häufiger bei männlichen Tieren von der Norm ab.

Der Tarsalkanal ist bei 5,7 % der untersuchten Sprunggelenke verändert (Randzacken, unscharfe oder fehlende Begrenzung infolge Sklerose, Ankylose oder Osteolyse). Sehr viele Kriterien beziehen sich auf das Hauptgelenk: Rollkammveränderungen stehen im Vordergrund. Der mediale Rollkamm ist signifikant häufiger verändert als der laterale ($p < 0,001$), wobei der distale Rollkammteil klar mehr Anomalien zeigt als der weiter proximal gelegene ($p < 0,005$).

Die meisten Abweichungen von der Norm imponieren als Knochenzacken unterschiedlicher Größe (Abb. 3a und b) am distalen Rollkammende (medial: 219 Pferde [42,7 %], lateral: 42 Pferde [7,9 %]). Kämmen (Definition: Zacken, die breiter sind als hoch) treten an derselben Lokalisation seltener (bei 28 Pferden medial und bei 2 Pferden lateral) und Fragmente nur vereinzelt (bei 8 Pferden medial und 2 Pferden lateral) auf.

Bei den weiter proximal liegenden Konturveränderungen stehen Abflachungen (medial: 66 Pferde, lateral: 7 Pferde) im Vordergrund, gefolgt von Eindellungen (Abb. 4a und b) (bei 25 Pferden medial und 6 Pferden lateral) und Fragmenten (8 Pferde medial bzw. 2 Pferde lateral) (Abb. 3a und b). Fragmente an der Cochlea tibiae kranial finden sich bei 33 (6 %) Sprunggelenken und insbesondere bei jungen Tieren unter 7 Jahren. Davon treten sie bei rund 15 % bilateral auf. Hauptsächlich sind männliche Tiere betroffen (90 %). Die Knochenstücke sind am besten bei lateromedialem und schrägem Strahlengang zu sehen.

Veränderungen am Sustentaculum tali (ungleichmäßige, rauhe Kontur; ungleichmäßig breite subchondrale Knochenplatte) kommen wie arthrotische Veränderungen der

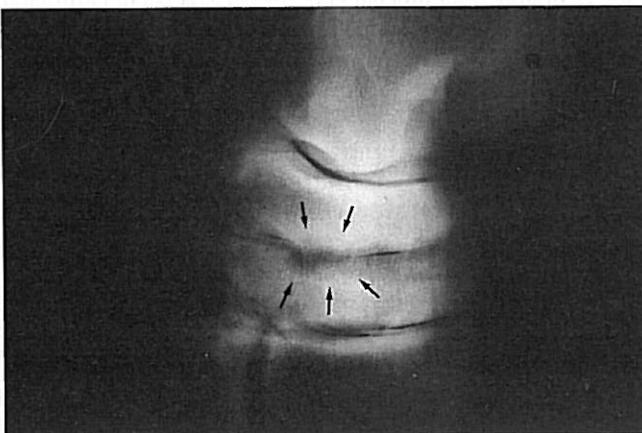


Abb. 2a

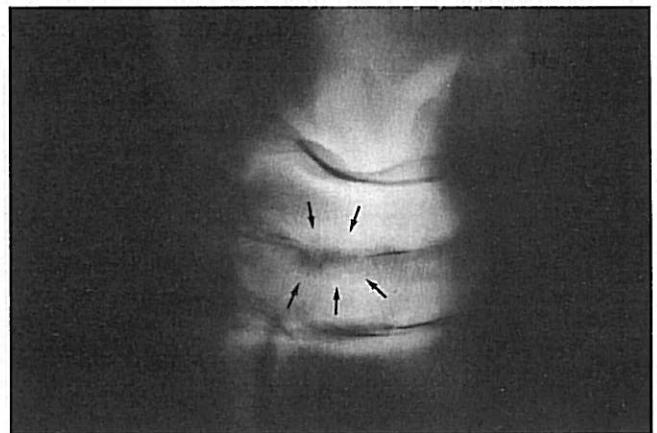


Abb. 2b

Massive Arthrose – „sklerosierte, schlecht begrenzte“ Synovialgrube; gleichzeitig unregelmäßig verschmälerte Intertarsalgelenkspalte, zum Teil ankylosiert, Sklerose der kleinen Tarsalknochen mit „undeutlich abgegrenzter, diffuser“ Aufhellung nach dorsal, „Brückenbildung“ und Verkalkung an der Insertio des Ligamentum tarsi dorsale (Stute, 11 Jahre, Holländer).



Abb. 3a

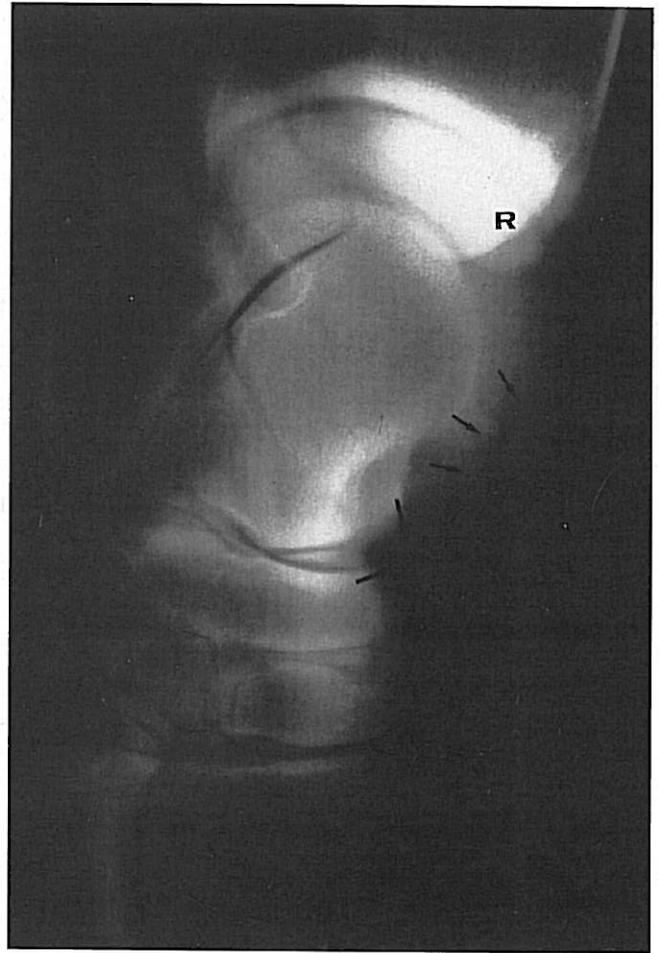


Abb. 3b

Fragmentierung des medialen Rollkammes und Knochenzacken am medialen und lateralen Rollkammende (Wallach, 6 Jahre, Schweiz).

Talocalcanealgelenkspalte (unregelmäßig verschmälert oder osteolytisch verbreitert) (Abb. 5a und b) nicht allzu häufig vor (bis 10 %). Wie sich im Verlaufe der Arbeit zeigte, ist im Gebiet des Talocalcanealgelenks die Knochenstruktur bisweilen mitverändert (sklerosiert oder rarefiziert).

Die Beurteilbarkeit der das Sustentaculum tali sowie die Talocalcanealgelenkspalte betreffenden Kriterien ist stark

abhängig von der Aufnahmerichtung: Bei nicht optimaler Aufnahme sind das Sustentaculum tali und die Talocalcanealgelenkspalten oft scheinbar verändert dargestellt.

Das distal am Talus gelegene Tuberculum medialis war bei 2,8 % aller untersuchten Pferde verändert. Mehrheitlich (2,4 %) ließen sich genau am Tuberculum medialis lokalisierte Strukturveränderungen in Form sichelähnlicher, meist gut begrenzter Aufhellungen mit – auf der der Tuber-



Abb. 4a

Rollkamm mit Eindellung (Wallach, 7 Jahre, TF).

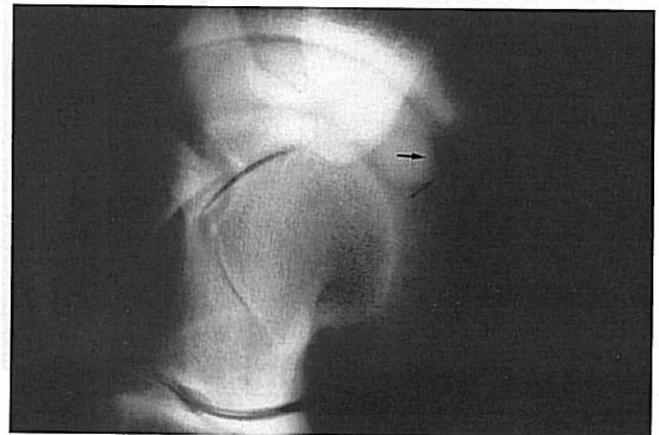


Abb. 4b

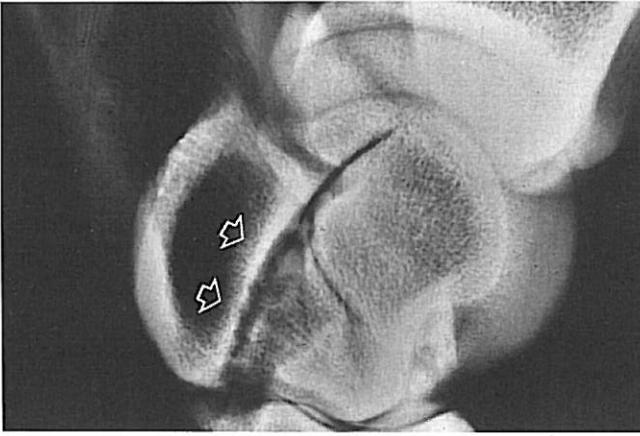


Abb. 5a

Arthrose im Talocalcanealgelenk – unregelmäßig erweiterte Gelenkspalte mit Knochenstrukturverdichtungen um die Spalte; der „Sinus tarsi“ imponiert als gut begrenzte, längsovale Aufhellung (Wallach, 12 Jahre, Freiburger).

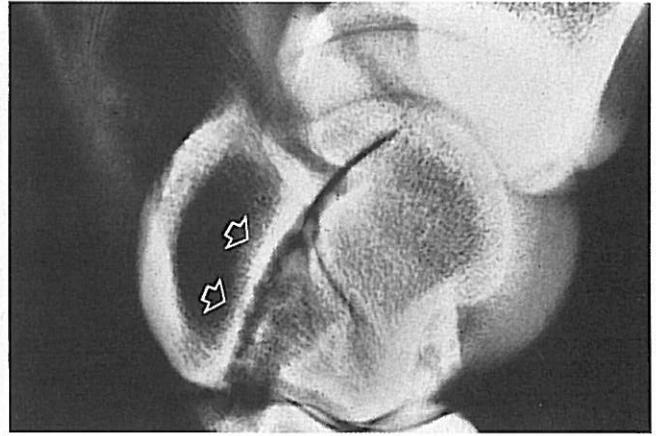


Abb. 5b

culumspitze zugewandten Seite – feinen bis lamellenförmigen, auch zum Teil radiär angelegten Verdichtungen feststellen (Abb. 6a und b). Bisweilen entstand beim Betrachter sogar der Eindruck einer unvollständigen Fraktur. Nur selten (bei 2 Pferden oder 0,4 %) war die Oberfläche des Tuberculum medialis aufgeraut und reaktiv.

Diskussion

Die Knochengrößen variieren von Individuum zu Individuum je nach Alter, Rasse und Geschlecht deutlich. Es existieren aber gleichzeitig innerhalb des einzelnen Pferdes ganz klare Beziehungen zwischen den verschiedenen Knochen. Dahn (1988) stellte an radiologisch „normalen“ Sprunggelenken praktisch die gleichen Korrelationen fest wie wir. Dies beweist den immer gleichen Aufbau des Sprunggelenkes des Pferdes.

Physiologische Varianten der Sprunggelenkknochen bestehen. Die Form des Tuber calcanei betreffende Angaben machte bisher nur Dahn (1988). Er findet bei 84,3 % (85,4 %) der radiologisch „normalen“ Sprunggelenke ein zweihöckriges, bei 15,4 % (9,4 %) ein abgeflachtes und bei 1 Pferd (5,2 %) ein einhöckriges, konvexes Tuber (in Klammern sind jeweils unsere Häufigkeitsangaben aufgelistet). Die Form des Calcaneus ist nach Smallwood (1984) abhängig von der Form und dem Schluß der proximalen Epiphyse. Mit ungefähr 100 Tagen ist das Tuber calcanei konvex. Bei adulten Pferden ist der Fersenhöcker dann physiologischerweise geteilt und zweihöckrig (Kovacs, 1959).

Das Os tarsale I et II ist ein phylogenetisch in zwei separaten Teilen angelegter Knochen (Auer, 1986).

Wir fanden bei 82,9 % der untersuchten Sprunggelenke ein einzelnes Knochenstück, bei 17,1 % hingegen entweder ein vollständig (9,3 %) oder unvollständig (7,3 %) zweigeteiltes Os tarsale I et II. Dahn (1988), der diese physiologischen Varianten bisher als einziger auch bei adulten Pferden beschrieb, beobachtete dieselben Formen bei 12,5 % der untersuchten Pferde. Taylor (1977), der wie auch Brown und McCallum (1975) ebenfalls die Existenz eines geteilten Os tarsale I et II erwähnt, sieht eine Beziehung zwischen

einer ausgebliebenen Fusion und degenerativen Gelenkerkrankungen (Spat).

Akzessorische Knöchelchen können bisweilen im Pferdetarsus beobachtet werden. Diese Varianten des Skeletts sind beim Menschen (Köhler und Zimmer, 1956; Heuck, 1972; Plainfossé et al., 1983) oft beschrieben worden, bisher jedoch noch nie beim Pferd. Im Bereich des plantaren proximalen Rollkammendes läßt sich bisweilen ein separates Knochenstück unterschiedlicher Größe feststellen. In Anlehnung an die Humanmedizin sind wir der Meinung, daß es sich hierbei um das Os trigonum tarsi handelt. Nach Heuck (1972) entsteht es infolge einer persistierenden Epiphyse, und es kann nach Köhler und Zimmer (1956) mit dem Tuberculum lateralis verwachsen sein, in Koaleszenz oder – häufiger – in gelenkiger Verbindung stehen. Im Bereich des medialen bzw. lateralen Talus stellten wir zweimal ein isoliertes Knochenstück fest. Diese akzessorischen Knöchelchen könnten gemäß der Literatur als „Tali accessorii“ oder „Tali secundarii“ bezeichnet werden (Köhler und Zimmer, 1956). Diese Varianten des Skeletts sind ohne klinische Bedeutung.

Innerhalb des Sprunggelenkes gibt es Bezirke, in denen gehäuft Abweichungen von der Norm festzustellen sind. Die meisten veränderten Kriterien konzentrieren sich auf die straffen Tarsalgelenke und die sie bildenden kleinen Tarsalknochen. Wie auch bei Shelley und Dyson (1984) sowie Dahn (1988) weicht in unserem Material das distale Intertarsalgelenk am häufigsten von der Norm ab, gefolgt von dem Tarsometatarsal- und schließlich dem proximalen Intertarsalgelenk.

Innerhalb der einzelnen straffen Tarsalgelenke stehen die einzelnen Befundungskriterien je nach Gelenk und Aufnahme richtung in enger Beziehung zueinander. So sind im distalen Intertarsalgelenk in allen drei Abbildungsebenen bei veränderter Gelenkspalte hoch signifikant mehr Randveränderungen, Aufhellungen und von der Norm abweichende Synovialgruben vorhanden. Mit Ausnahme der Synovialgrube existiert im Tarsometatarsalgelenk ebenfalls für alle drei Aufnahme richtungen eine signifikante Beziehung zwischen Spalt- und Gelenk randveränderungen sowie Aufhellungen. Im proximalen Intertarsalgelenk hin-



Abb. 6a

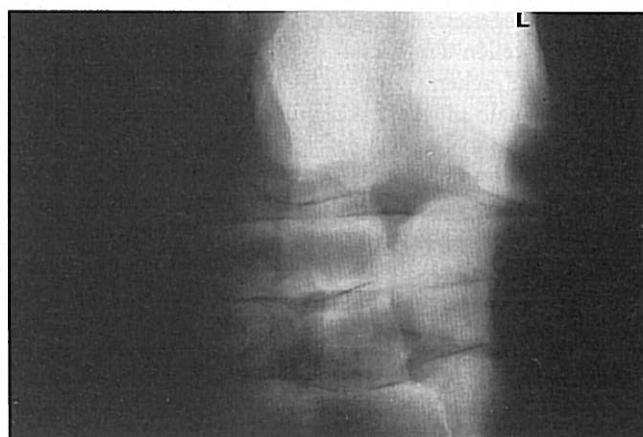


Abb. 6b

Separates Verknöcherungszentrum am Tuberculum medialis (Wallach, 4 Jahre, Holländer).

gegen sind die Relationen je nach Kriterium und Aufnahme- richtung verschieden.

„Nicht normale“ Intertarsalgelenke zeigen am häufigsten Veränderungen der Gelenkspalten. Meist sind diese gleich- mäßig oder unregelmäßig verschmälert. Kontur und Struk- tur der gelenkbildenden kleinen Tarsalknochen und des Mt III sind oft gleichzeitig mitverändert. Die subchondra- len Knochenplatten weichen entsprechend ihrer Belastung in unterschiedlicher Form von der Norm ab. Meist sind sie sklerosiert. Zusammen mit Gelenkspaltverengungen und sklerosierten Synovialgrubenrändern sind solche Sklerosen als Initialzeichen einer Arthropathie zu werten. Sie sind die am häufigsten sichtbaren Abnormitäten in den von uns untersuchten Intertarsalgelenken. Vollständige Sklerosen der Tarsalknochen (die subchondralen Knochenplatten sind dabei nicht mehr von der Spongiosa abzugrenzen) kommen relativ selten vor. Sie sind oft mit Ankylosen der Gelenkspalten gekoppelt und stellen schwere arthrotische Veränderungen dar.

Zur Beurteilung der Gelenkspalte wurde in der vorliegen- den Arbeit das ganze Gelenk in jeweils drei Sektoren unter- teilt. Dabei war eine deutliche Zunahme der beobachteten Abweichungen von der Norm im zentralen bzw. lateralen, kaudalen und kaudomedialen Gelenkbereich unverkenn- bar.

Der Grund hierfür dürfte in erster Linie in der speziellen, unregelmäßigen Form und Kontur der gelenkbildenden Knochenflächen (Os tarsi centrale, Os tarsale III) und zusätzlich in der Überlagerung verschiedener Strukturen (Os tarsale I et II, Os tarsale IV, distaler Calcaneus) liegen (Kovacs, 1959).

Um ein möglichst von keinen inneren und äußeren Fakto- ren beeinflusstes und repräsentatives Zahlenmaterial zu erhalten, sollten deshalb nur die medialen, die dorsalen und die dorsomedialen Gelenkbereiche zur Beurteilung der Gelenkspalte berücksichtigt werden.

Schwerwiegende Veränderungen wie Nekrosen des Os tarsi centrale und des Os tarsale III stellen Einzelfälle dar. Die häufiger sichtbaren Konturveränderungen imponieren entweder als knöcherne Zubildungen oder als Aufhellun- gen. Knochenzubildungen kommen vermehrt am Os tar- sale III vor. Am meisten finden sich Randzacken, bevor-

zugt im dorsomedialen Gelenkbereich (Schrägaufnahme) und an der dem distalen Intertarsalgelenk zugewandten Knochenkante. Sie entstehen infolge Reizung des Gelenk- knorpels, und sie sind wie auch die seltener anzutreffenden „Knochenbrücken“ (externe Ankylosen) Anzeichen dege- nerativer Prozesse (Hartung, 1977; Shelley und Dyson, 1984).

Aufhellungen als Folge pathologischer Umbauprozesse tre- ten in Sprunggelenken mit fortgeschrittener Arthrose der Intertarsalgelenke auf. Am häufigsten sind „undeutlich abgegrenzte, diffuse“ Aufhellungen. Sie verhindern infolge Konturverlustes der gelenkbildenden Knochen eine klare Knochenabgrenzung. Die Gelenkspalte erscheint dann unregelmäßig verbreitert und schlecht definiert. Zysten imponieren als runde, gut begrenzte subchondrale Kno- chendefekte. Sie sind häufiger als die längsovalen Lakunen. Sowohl knöcherne Zubildungen wie auch Aufhellungen stellen nach Hartung et al. (1978 und 1983), Zeller (1976) sowie Pabst (1985) Anzeichen von Spat dar.

Die Synovialgruben weichen in ihrem Aussehen sehr oft und direkt abhängig von der Aufnahme- richtung von der Norm ab. Die Synovialgrube des distalen Intertarsalgelen- kes ist öfters verändert als die des Tarsometatarsalgelenkes. Sklerosierte Grubenränder als initiale Arthrosezeichen sind in der Überzahl. Infolge massiver subchondraler Ver- dichtungen und/oder oft gleichzeitig vorhandener Rarefi- zierungen der kleinen Tarsalknochen scheinen die Syn- ovialgruben in Fällen fortgeschrittener Degeneration bis- weilen „sklerosiert und schlecht begrenzt“ oder „schlecht begrenzt und partiell aufgelöst“. In seltenen Fällen sind sie nicht mehr sichtbar.

Die Synovialgrubengröße ist abhängig von Körpergröße, Alter und ihrem röntgenologischen Erscheinungsbild. Je größer das Pferd ist und somit seine Knochen sind, desto größer sind auch die Flächen der Synovialgruben. Mit zunehmendem Alter werden die Synovialgruben kleiner, ebenfalls sind „in irgendeiner Form von der Norm abwei- chende“ Synovialgruben kleiner als „normale“. Neben der radiologischen Erscheinung der Synovialgrube kann des- halb auch deren Größe als Gradmesser für die röntgenolo- gische „Normalität“ der entsprechenden Intertarsalspalte genommen werden.

Im Verlauf degenerativer Prozesse im distalen Intertarsalgelenk ist bisweilen der Tarsalkanal in seinem Aussehen verändert (Randzacken, partielle Ankylose oder Osteolyse). Er kann deshalb für die Erkennung von arthrotischen Veränderungen von Nutzen sein.

Viele Veränderungen finden sich auch im Bereich des Hauptgelenkes, insbesondere am distalen Sagittalkamm der Tibia, sowie an den beiden Rollkämmen des Talus (Osteochondrosis dissecans).

Intraartikuläre Fragmente im Hauptgelenk, die vom distalen Ende der Tibia, genauer von der kranialen Kante des Sagittalkamms der Cochlea tibiae, dem sogenannten Processus coronoideus (Kovacs, 1963), herkommen, wurden in der vorliegenden Arbeit bei gut 6 % der untersuchten Pferde festgestellt. Diese Veränderung wird im Schrifttum unterschiedlich bezeichnet: intraartikuläre Absprengfraktur (Schebitz, Dämmrich und Waibel, 1975), intracapsular bony fragment (Birkeland und Haakenstad, 1968), Chip fractures (Adams, 1980), Osteochondritis dissecans (de Moor et al., 1972; Yovich et al., 1986; McIlwraith, 1987), Osteochondrosis dissecans (Rooney, 1973; Cronau, 1974).

Das Entdecken des Leidens erfolgt vielfach nur zufällig an Hand von Röntgenaufnahmen, da klinische Symptome sehr oft fehlen (Samy, 1977). Die radiologischen Abnormitäten beschränken sich nach Shelley und Dyson (1984) aber nicht nur auf Fragmente im Hauptgelenk, sondern umfassen auch Unregelmäßigkeiten der Kontur des lateralen oder medialen Rollkamms.

In unserem Material treten Konturveränderungen an den Rollkämmen relativ häufig und beidseitig gleichmäßig auf. Wie schon von Rooney (1973) und Dahn (1988) beschrieben, weist auch in unserem Material der mediale Rollkamm deutlich signifikant mehr Veränderungen (distale und nicht distale) auf als der laterale, wobei diese distal ausgeprägter sind als nicht distal.

Eine mögliche Erklärung hierfür basiert auf der von Rooney (1973) erwähnten, physikalisch fundierten Tatsache, daß der mediale Rollkamm auf Grund seiner anatomischen Konstruktion stärker belastet wird und somit die auf ihn wirkenden Kräfte größer sind.

Eindeutig am häufigsten kommen Knochenzacken am distalen Rollkammende vor, die medial deutlich und signifikant größer sind. Ursache und Bedeutung solcher Zacken sind unklar. Kämme kommen seltener vor. Da sie vermehrt bei nicht optimaler Aufnahmeorientierung festzustellen sind, sind sie mit großer Wahrscheinlichkeit das Produkt einer geometrischen Verzeichnung von Knochenzacken. Fragmente am distalen Rollkammende stellen Einzelfälle dar.

Bei den proximal gelegenen Rollkammveränderungen stehen Abflachungen klar im Vordergrund. Sie wurden auch schon von Shelley und Dyson (1984) am medialen Rollkamm von schweren Pferden beobachtet; sie machten aber keine Angaben betreffend einer möglichen Genese. Eindellungen oder „kraterförmige Vertiefungen“ (Dahn, 1988) hingegen dürften den von Rooney (1973) beschriebenen „grübchenähnlichen“ Knorpel- und Knochendefekten entsprechen und somit echte OCD-ähnliche Läsionen darstellen.

Rollkammveränderungen treten in unserem Material vor allem bei jüngeren Tieren auf (drei- bis sechsjährig). Es sind vermehrt die Schweizer Pferde, die sowohl am lateralen wie auch am medialen Rollkamm, die Deutschen und die Irländer, die zusätzlich am medialen Rollkamm gehäuft Abweichungen von der Norm zeigen. Es besteht keine Geschlechtsabhängigkeit. Nach Shelley und Dyson (1984) sind Konturanomalien der Rollkämme und kalzifizierte Fragmente an deren distalem Ende ohne klinische Bedeutung. Die restlichen von der Norm abweichenden Kriterien treten deutlich seltener auf. Sie sind als eigenständige, solitäre Veränderungen aufzufassen, die in der Regel unabhängig von anderen Befunden festgestellt werden können. Konturveränderungen und ungleichmäßig breite subchondrale Knochenplatten des Sustentaculum tali dürften als knöcherne Reaktion auf eine Sehnnenscheidenentzündung des Musculus flexor hallucis longus zu werten sein (Edwards, 1978). Im Verlaufe einer solchen Entzündung entstehen erst fibröse Aufrauungen, die mit der Zeit verkalken und dann schlußendlich als kleine Exostosen imponieren. Auch Shively und Smallwood (1980) stellten solche Exostosen auf der Sustentaculumgleitfläche fest. Diese ungleichmäßigen, rauhen Sustentaculumkonturen sind in dorsoplantarer Aufnahmeorientierung nicht und in lateromedialer nur bei starken Veränderungen sichtbar. Am besten eignen sich deshalb Schrägaufnahmen von kranial (dm-pl) (Farrow et al., 1976).

Veränderungen im Talocalcanealgelenk äußern sich in einer unregelmäßig verschmälerten, rauhen und zum Teil osteolytischen Gelenkspalte sowie lokalen Unregelmäßigkeiten der Knochenstruktur (Sklerose/Rarefizierung) und werden in unserem Material bei rund 10 % der Pferde festgestellt. Bisweilen kann eine physiologischerweise vorkommende, mehr oder weniger ovale, klar begrenzte Aufhellung festgestellt werden, die von Kovacs (1959) als „Sinus tarsi“ bezeichnet wird und durchschnittlich 4 cm lang und 8 bis 10 mm breit ist.

Die von uns nicht durchgeführte Untersuchung der Knochenstruktur im Gebiet der Talocalcanealspalte ist zu einer sinnvollen und vollständigen Beurteilung dieses Gelenks unbedingt erforderlich!

Im Gegensatz zu den reaktiven Oberflächen des Tuberculum medialis, die als Reaktion auf eine Zerrung der am Tuberculum medialis ansetzenden Bänder zu werten sind, wurden die von uns beobachteten Strukturveränderungen des Tuberculum medialis in der Literatur bisher nicht beschrieben. Unserer Meinung nach dürfte es sich dabei um ein sekundäres Verknöcherungszentrum handeln. Das heißt, diese Veränderung ist das Produkt einer enchondralen Dysostose, eines embryonal zusätzlich angelegten Ossifikationszentrums, das auf Grund einer Entwicklungsstörung den Zusammenschluß mit den anderen Knochenkernen verpaßt hat. Bei diesen Veränderungen am distalen Tuberculum medialis besteht kein Zusammenhang mit der Klinik. Zur Beurteilung des Tuberculum medialis genügt in der Regel die d/p-Aufnahme. In unsicheren Fällen läßt sich zusätzlich die „Skyline“-Aufnahme nach Farrow et al. (1976) hinzuziehen, bei der das distale Tuberculum isoliert dargestellt wird.

Rassen-, Alters- und Geschlechtseinflüsse sind zwar sehr oft vorhanden, sie sind aber mit Vorsicht zu interpretieren! Statistische Unterschiede existieren, betreffen aber oft nur schwach vertretene Rassen oder Altersgruppen. Zudem fehlen infolge nicht vorhandener Vergleichsaufnahmen Angaben über das eigentliche Entstehungsalter der Veränderungen.

Auf den – je nach den zu untersuchenden Befundungskriterien – unterschiedlichen Wert der einzelnen Projektionsrichtungen möchten wir hinweisen und gleichzeitig festhalten, daß ihre Bedeutung stark von der jeweiligen Art und dem Ausmaß der vorliegenden Veränderungen abhängt.

An Hand der in unserem Material gefundenen Häufigkeiten der einzelnen Veränderungen scheint uns die latero-mediale Aufnahme zur allgemeinen Darstellung des Tarsus die am besten geeignete zu sein. Speziell bei mittel- bis hochgradigen Veränderungen ist sie von großer Aussagekraft. Die dorsoplantaro-lateromediale Projektion ist hingegen vor allem zur Darstellung leichtgradiger Veränderungen im Bereich der „Spatstelle“ und am medialen Rollkamm zu empfehlen. Sie ist deshalb bei der Früherkennung vieler degenerativer Prozesse im Sprunggelenk von großem Wert. Die dorsoplantare Aufnahme dagegen bringt sowohl bei gesunden als auch krankhaft veränderten Sprunggelenken eindeutig am wenigsten.

Schlußfolgerungen

Die Interpretation „veränderter“ Sprunggelenkaufnahmen des Pferdes ist nicht einfach. Physiologische Varianten der Sprunggelenkknochen existieren, sie sind jedoch klar erkennbar und somit einfach von pathologischen Alterationen abzugrenzen. Die meisten veränderten Befundungskriterien kommen nicht solitär, sondern multipel vor und konzentrieren sich auf die straffen Tarsalgelenke und das Hauptgelenk. In der Regel bestehen unter ihnen signifikante Korrelationen. Schwierig ist bisweilen der Versuch, den gefundenen radiologischen Abnormitäten eine klinische oder prognostische Bedeutung zuzuordnen. Ein Vergleich der Röntgenbilder beider Sprunggelenke ist in der Regel sehr hilfreich und wertvoll. Der Wert der einzelnen Projektionsrichtungen ist unterschiedlich; zur Früherkennung radiologischer Veränderungen im Sprunggelenk ist die dorsolatero-plantaromediale Aufnahme mit Sicherheit von größtem Wert, während die lateromediale Aufnahme bei mittel- bis hochgradig veränderten Sprunggelenken die wohl größte Aussagekraft hat. Die dorsoplantare Aufnahme dagegen bringt sicherlich am wenigsten. Trotz dieser Unterschiede sollten unseres Erachtens aber immer Röntgenbilder in allen drei Projektionsrichtungen angefertigt werden.

Literatur

- Adams, O. R. (1980): Lahmheit bei Pferden. Verlag M. & H. Schaper, Hannover.
 Auer, J. A. (1986): Zur intrauterinen Ossifikation der Karpal- und Tarsalknochen beim Fohlen und Behandlung von Ossifikationsstörungen. Pferdeheilkunde 2, 35–52.

- Birkeland, R., und Haakenstad, L. H. (1968): Intracapsular bony fragments of the distal tibia of the horse. J. Am. Vet. Med. Ass. 152, 1526–1529.
 Brown, M. P., und McCallum, F. J. (1975): A system of grading ossification in limbs of foals to assist in radiologic interpretation. Am. J. Vet. Res. 36, 655–661.
 Cronau, P. F. (1974): Die Osteochondrosis dissecans im Tarsalgelenk beim Pferd, Indikation für eine operative oder konservative Therapie? Tierärztliche Umschau 29, 617–620.
 Dahn, M. (1988): Interprétation de l'image radiologique du jarret équin normal. Inauguraldissertation, Bern.
 de Moor, A., et al. (1972): Osteochondritis dissecans of the tibio-tarsal joint in the horse. Equine vet. J. 4, 139–143.
 Edwards, G. (1978): Changes in the sustentaculum tali associated with distension in the tarsal sheath (thoroughpin). Equine vet. J. 10, 97–102.
 Farrow, C. S., McNeel, S. V., Morgan, J. P., und Resch, R. (1976): Visualisation of the tuber calcis and sustentaculum in the horse. Calif. Vet. 30, 14.
 Hartung, K. (1977): Röntgenologische Veränderungen am Sprunggelenk und ihre Bedeutung. Prakt. Tierarzt 58, Spezialnummer, 13–14.
 Hartung, K., Keller, H., und Münzer, B. (1978): Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik des Spates der Trabrennpferde. Der prakt. Tierarzt 3, 177–180.
 Heuck, F. (1972): Klinische Röntgendiagnostik innerer Krankheiten beim Menschen. Skelett/Allgemeiner Teil. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
 Köhler, A., und Zimmer, E. A. (1956): Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde des Skeletts. Thieme Verlag, Stuttgart.
 Kovacs, G. (1959): Röntgenanatomie der hinteren Fußwurzelknochen des Pferdes. Acta vet. acad. sci. hungaricae 9, 297–315.
 Kovacs, G. (1963): The equine tarsus – Topographic and radiological anatomy. Akademia Kiado, Budapest.
 McIlwraith, C. W. (1987): Diagnosis and treatment of Osteochondrosis dissecans in the horse. Proceedings for the third seminar of Equine Orthopedic Surgery, Frankfurt a. M., 44–47.
 Pabst, B. (1985): Eine Methode zur Arthrodesse der distalen Sprunggelenksanteile mittels allogener Spongiosatransplantatzapfen. Inauguraldissertation, Zürich.
 Plainfossé, M., Trial, R., Bascques, O., Bléry, M., und Chevrot, A. (1983): Traité de radiodiagnostic (XII) – Os et articulations pathologie régionale. Masson Verlag, Paris-New York-Barcelona-Milano.
 Rooney, J. (1973): Bog spavin and tibiotarsal joint lesions in the horse. Mod. Vet. Pract. 54, 43–44.
 Samy, M. (1977): Osteochondrosis dissecans bei Mensch, Hund und Pferd. Inauguraldissertation, Hannover.
 Schebitz, H., und Wilkens, H. (1967): Zum Spat des Pferdes – Untersuchung und Therapie. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 80, 385–390.
 Schebitz, H., Dämmrich, K., und Waibl, H. (1975): Intraartikuläre Absprengfrakturen im Articuluss talocruralis des Pferdes. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 88, 309–317.
 Shelley, J., und Dyson, S. (1984): Interpreting radiographs 5 – Radiology of the equine hock. Equine vet. J. 16, 488–495.
 Shively, M. J., und Smallwood, J. E. (1980): Radiographic and xeroradiographic anatomy of the equine tarsus. Equine Pract. 2, 19–36.
 Smallwood, J. E. (1984): The developing equine tarsus from birth to six months of age. Equine Pract. 6, 7–48.
 Taylor, S. (1977): Some studies on equine hock joint disease with particular reference to tarsal osteoarthritis. MVM thesis, University of Glasgow.
 Yovich, J. V., McIlwraith, C. W., und Stashak, T. S. (1986): Osteochondrosis dissecans am sagittalen Rollkamm von Mc III und Mt III beim Pferd. Pferdeheilkunde 2, 109–116.
 Zeller, R. (1976): Grundlagen der Beurteilung von Röntgenaufnahmen. Prakt. Tierarzt 58, 5–9, Spezialnummer.

Prof. Dr. G. Ueltschi
 Klinik für Nutztiere und Pferde
 Universität Bern
 CH-3012 Bern