

Radiologische Untersuchungen am Fesselgelenk klinisch gesunder und lahmer Pferde

M. Stöckli und G. Ueltschi

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

Einleitung

Neben dem Strahlbein und dem Sprunggelenk ist das Fesselgelenk einer der am häufigsten radiologisch untersuchten Knochenabschnitte beim Pferd.

Die Literatur befaßt sich hauptsächlich mit der Osteochondrosis dissecans (Hornof et al., 1981; Yovich et al., 1985; Hardy et al., 1987) und der Sesamoiditis (O'Brien et al., 1971). Systematische Untersuchungen über die Arthropathia chronica deformans sind selten und beziehen sich meistens auf das Vollblutpferd (O'Brien, 1977). Angaben über die Häufigkeit der radiologischen Zeichen der Arthropathia chronica deformans und über deren klinische Relevanz fehlen. Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie radiologische Befunde an einer großen Pferdepopulation erhoben und mit den klinischen Symptomen verglichen. Die Bedeutung der gebräuchlichen Befundungskriterien konnte so aufgezeigt werden.

Material und Methode

Die Studie umfaßt insgesamt 339 vordere Fesselgelenke von Pferden, die zwischen 1985 und 1990 an der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern geröntgt wurden. Die Röntgenbilder mußten bestimmten qualitativen Anforderungen entsprechen, um in die Studie aufgenommen zu werden. Ausgewertet wurden die dorsopalmare (dp) und die laterale (lat) Aufnahme.

Das Untersuchungsgut setzte sich aus 109 Stuten (32,2 Prozent), 67 Hengsten (19,8 Prozent) und 163 Wallachen (48 Prozent) zusammen. Die häufigsten Rassen waren Schweizer (94/27,7 Prozent), Deutsche (53/15,6 Prozent), Holländer (52/15,3 Prozent), Irländer (43/12,7 Prozent) und Franzosen (30/8,8 Prozent). Bei der Altersverteilung dominieren junge Pferde: Mehr als die Hälfte (190/56 Prozent) sind Vier- bis Achtjährige. Die linke Gliedmaße ist 175mal (51,6 Prozent), die rechte 164mal (48,4 Prozent) vertreten.

Zusammenfassung

Die Fesselgelenke von 339 Pferden verschiedener Rassen im Alter von 1 bis 20 Jahren wurden anhand eines Beurteilungsschemas radiologisch untersucht. Die Häufigkeiten der einzelnen Befunde wurde sowohl für die Gesamtpopulation als auch aufgegliedert nach klinischen Gruppen ermittelt. Die meisten Befundungskriterien kamen mit einer Häufigkeit von 25 Prozent oder mehr vor und korrelierten häufig schlecht mit den klinischen Gruppen. Der supracondyläre Umbau fortgeschrittenen Grades und die Randzacken am dorsalen Fesselbein und am proximalen Gelenkrand der Sesambeine sind die einzigen Befunde, die sich im Vergleich mit den klinischen Gruppen in ihrer Häufigkeit signifikant unterscheiden. Mangels eindeutig zuverlässiger Befundungskriterien ist die Beurteilung des Fesselgelenks, die sich nur auf das radiologische Bild und nicht auf eine exakte klinische Untersuchung stützt, nicht aussagekräftig.

Radiographic examination of the fetlock in sound and lame horses

The fetlocks of 339 horses were analyzed using a schematic list of radiographic criteria. The frequency of each criterion was detected in the whole population and in different clinical groups. For most of the criteria frequencies over 25 per cent were observed in the population. Remodeling of the supracondylar bone and osteophyte formation on the dorsal aspect of the first phalanx and on the proximal aspect of the sesamoid bones were the only criteria with a significant correlation to the clinical groups. Since criteria with a high clinical significance are lacking, radiography of the fetlock must be utilized in conjunction with, and never substituted for, a thorough clinical examination.

Für die statistische Auswertung wurden folgende zwei klinische Gruppen gebildet: Die Gruppe „gesund“ umfaßt alle Pferde, die bei der klinischen Untersuchung keine Lahmheit und eine negative Fesselbeugeprobe aufwiesen. Pferde, die im Rahmen der Hengstleistungsprüfung oder einer Ankaufuntersuchung geröntgt wurden, sind ebenfalls in dieser Gruppe zusammengefaßt. Die Gruppe „lahm“ setzt sich aus Pferden zusammen, die an der entsprechenden Gliedmaße eine Lahmheit und gleichzeitig eine positive Fesselbeugeprobe aufwiesen. Weitere Abklärungen der Lahmheit wurden nicht ausgewertet. Die Gruppe „gesund“ besteht aus 125 (36,9 Prozent) Pferden, die Gruppe „lahm“ aus 146 (43,1 Prozent) Pferden. Die restlichen Pferde (68/20 Prozent) konnten keiner der beiden Gruppen eindeutig zugeordnet werden.

Röntgentechnik

Bei der lat-Aufnahme wird der Zentralstrahl so gewählt, daß sich die beiden Kondylen des Metacarpus III gerade überdecken oder um nicht mehr als 2 mm voneinander getrennt sind.

Bei der dp-Aufnahme wird der Zentralstrahl im rechten Winkel zum Fesselbein eingestellt und zusätzlich so, daß die beiden Sesambeine im gleichen Abstand von der Mediana abgebildet werden.

Beurteilung der Röntgenbilder: Der Befundungsschlüssel
Basierend auf der Erfahrung der Röntgenabteilung der Klinik für Nutztiere und Pferde und der Literatur (Fraser, 1971; Haynes, 1980; Edwards, 1984; Thrall, 1986; Hardy,

1987), wurden folgende Befundungskriterien zur systematischen Untersuchung der Fesselgelenkaufnahme ausgewählt:

1. Zubildungen am Gelenkrand (Abbildung 1)
 a) Randzacken (marginale Osteophyten) finden sich dorsal, lateral und medial am proximalen Fesselbein und proximal und distal an den Sesambeinen.

b) Exostosen bei der Gelenkkapselansatzstelle sind dorsal am distalen Metacarpus III und dorsal am proximalen Fesselbein zu finden. Zwischen Exostosen in der Gelenkkapsel und periostalen, intraartikulären Exostosen wird dabei nicht unterschieden.

2. Das Ausmaß des suprakondylären Umbaus kann in drei Grade eingestuft werden (Abbildung 2):

Grad 0: Am Übergang zwischen palmaren Kondylen und der Metaphyse ist keine Kantenbildung sichtbar. Wir bezeichnen diesen Zustand als normal.

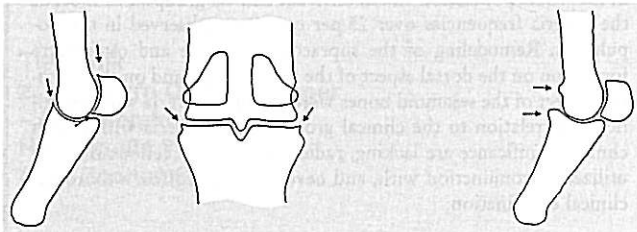


Abb. 1: Lokalisationen der Randzacken (dorsal, lateral und medial am Fesselbein, distal und proximal am Sesambein) und der Exostosen bei der Gelenkkapselansatzstelle (dorsal am distalen Metacarpus III und dorsal am proximalen Fesselbein).

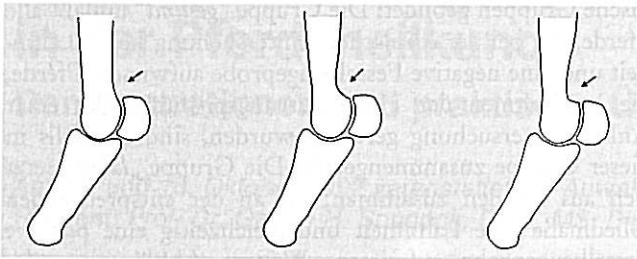


Abb. 2: Suprakondylärer Umbau Grad 0 bis Grad 2.

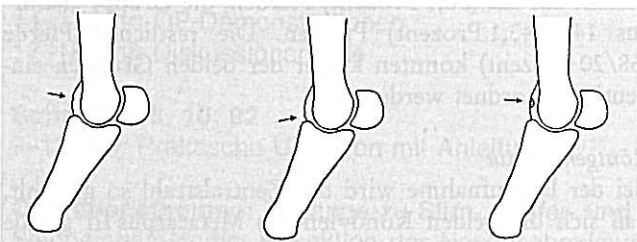


Abb. 3: Unregelmäßigkeiten und Aufhellungen am dorsal sichtbaren Teil des Sagittalkamms.



Abb. 4: Aufhellungen am Sesambein: links radiär, rechts rundlich.

Grad 1: Die palmaren Kondylen sind nach proximal verlängert, so daß am Übergang von den Kondylen zur Metaphyse eine deutliche Kantenbildung auftritt.

Grad 2: Zwischen Kondylen und Metaphyse besteht ein deutliches Plateau.

3. Intraartikuläre Körper werden nach Lage, Dichte (Knochenstruktur) und Größe beurteilt.

4. Die Dichte der subchondralen Knochenplatte des proximalen Fesselbeins wird auf der dp-Aufnahme im lateralen, sagittalen und medialen Bereich beurteilt und die Breite gemessen. Jegliche Verbreiterung oder Verdichtung wird als „Sklerose“ bezeichnet.

5. Der Sagittalkamm wird auf der lat-Aufnahme untersucht. Wir unterscheiden am dorsal sichtbaren Teil zwischen konkaven und konvexen Unregelmäßigkeiten, deren Durchmesser kleiner als 2 mm ist, und den großen Aufhellungen (Abbildung 3).

6. Am apikalen Sesambein treten radiäre und rundliche Aufhellungen auf (Abbildung 4). Diese Befunde sind vor allem auf der dp-Aufnahme zu erkennen.

Ergebnisse

Randzacken

Randzacken finden sich in der untersuchten Population sehr häufig:

am proximalen Fesselbein

- dorsal bei 175 Pferden (51,6 Prozent)
- lateral bei 134 Pferden (39,5 Prozent)
- medial bei 205 Pferden (60,5 Prozent)

am Sesambein

- proximal bei 50 Pferden (14,7 Prozent)
- distal bei 155 Pferden (45,7 Prozent)

Am Fesselbein wurden Randzacken medial häufiger beobachtet als lateral ($p < 0,01$). Am Sesambein sind Randzacken distal häufiger als proximal ($p < 0,01$). Fast alle Randzacken sind kleiner als 2 Millimeter.

Exostosen bei der Gelenkkapselansatzstelle

Auch diese Veränderung ist häufig. Sie war dorsal am Metacarpus III bei 176 Pferden (51,9 Prozent) und dorsal am proximalen Fesselbein bei 120 Pferden (35,4 Prozent) zu finden. Exostosen an beiden Lokalisationen gleichzeitig konnten gehäuft ($p < 0,01$) beobachtet werden. Die Größe dieser Zubildung beträgt beim Metacarpus III und beim Fesselbein $2,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

Suprakondylärer Umbau

Die Verteilung zwischen Grad 0 (156/46 Prozent) und Grad 1 (137/40,4 Prozent) ist beinahe ausgeglichen. Deutlich seltener ist Grad 2 (46/13,6 Prozent).

Intraartikuläre Körper

Intraartikuläre Körper sind selten. Sie wurden bei 25 Pferden (7,4 Prozent) im dorsalen Bereich und bei 2 Pferden (0,6 Prozent) im palmaren Bereich festgestellt. Von den dorsalen Körpern wiesen 8 eine Knochenstruktur auf, und

bei 5 war auf der dp-Aufnahme ein passendes Frakturbett zu finden. Die durchschnittliche Größe betrug $5,3 \times 3,3$ mm.

Dichte der subchondralen Knochenplatte

Eine sklerosierte subchondrale Knochenplatte des proximalen Fesselbeins ist sehr häufig:

- lateral bei 202 Pferden (59,6 Prozent)
- sagittal bei 106 Pferden (31,3 Prozent)
- medial bei 254 Pferden (74,9 Prozent)

Eine Sklerose im medialen Bereich ist signifikant häufiger als lateral oder sagittal ($p < 0,01$). Die lineare Regressionsanalyse ergab, daß die Breite der subchondralen Knochenplatte in allen drei Bereichen mit zunehmendem Alter signifikant größer wird ($p < 0,01$). Der Korrelationskoeffizient r ist jedoch sehr klein: lateral 0,16; sagittal und medial 0,14!

Sagittalkamm

Konkave Unregelmäßigkeiten waren bei 92 Pferden (27,1 Prozent) zu finden. Seltener wurden konvexe Unregelmäßigkeiten (19/5,6 Prozent) und sehr selten große Aufhellungen (2/0,6 Prozent) beobachtet.

Sesambeine

Radiäre Aufhellungen waren bei 99 Pferden (29,2 Prozent) und rundliche bei 41 (12,1 Prozent) zu finden. In den meisten Fällen sind diese Veränderungen an beiden Sesambeinen symmetrisch vorhanden.

Neben diesen Befundungskriterien wurde das Material auch auf periostale Zubildungen, Fissuren und subchondrale Zysten untersucht. Solche Veränderungen kamen nur sehr selten vor.

Die Befundungskriterien wurden mit den beiden **klinischen Gruppen** verglichen. Nur bei drei Kriterien konnten signifikante Unterschiede in der Häufigkeit festgestellt werden (Tabelle 1):

1. Grad 1 und 2 des suprakondylären Umbaus ist bei der Gruppe „lahm“ signifikant häufiger als Grad 0 ($p < 0,01$).
2. Randzacken dorsal am Fesselbein sind in der Gruppe „lahm“ signifikant häufiger als in der Gruppe „gesund“ ($p < 0,01$).
3. Randzacken proximal an den Sesambeinen sind in der Gruppe „lahm“ signifikant häufiger ($p < 0,025$).

Diskussion

Bei der radiologischen Beurteilung des Fesselgelenks spielt die Arthropathia chronica deformans die größte Rolle. Alterationen des Gelenkknorpels und Veränderungen an der Gelenkkapsel stehen im Mittelpunkt der Pathogenese (Dämmrich et al., 1975). In der Folge entwickeln sich knöcherner Umbauprozesse, die als radiologische Zeichen der Arthrose dienen:

1. marginale Osteophyten
2. subchondrale Sklerosierung
3. Remodellierungsvorgänge (suprakondylärer Umbau)
4. Mineralisation von peri- und intraartikulären Weichteilen

Über die Wertung dieser Befundungskriterien zur zuverlässigen Diagnosestellung ist nur wenig bekannt.

Randzacken

Zur Pathogenese der marginalen Osteophyten gibt Dämmrich (1975) zwei mögliche Ätiologien an:

1. Der veränderte Gelenkknorpel reagiert am Gelenkrand mit einer kompensatorischen Proliferation. Der so entstandene Knorpelwulst wird in der Folge durch enchondrale Ossifikation umgebaut.
2. Durch Überbelastung entsteht am Gelenkrand eine Usur, die zunächst von Pannus ausgefüllt wird und später durch appositionelle Ossifikation zur Randzacke führt.

Eine radiologisch diagnostizierbare Randzacke weist also in jedem Fall auf Veränderungen am Gelenkknorpel hin und wird deshalb von vielen Autoren (O'Brien, 1977; Haynes, 1980) als sicheres Zeichen einer Arthropathia chronica deformans gewertet. Die Häufigkeit dieses Befundes



Abb. 5: Randzacke am dorsalen Fesselbein.

	Suprakondylärer Umbau			Randzacke dorsal am Fesselbein		Randzacke proximal am Sesambein	
	Grad 0	Grad 1	Grad 2	ja	nein	ja	nein
gesund	71	45	9	49	76	13	112
lahm	55	63	28	94	52	31	115

Tab. 1: Häufigkeiten der verschiedenen Grade des suprakondylären Umbaus, der Randzacken dorsal am Fesselbein und der Randzacken proximal am Sesambein aufgeteilt in die klinischen Gruppen „gesund“ und „lahm“.



Abb. 6: Exostose bei der Gelenkkapselansatzstelle dorsal am distalen Metacarpus III.

läßt aber große Zweifel offen, ob damit zuverlässige Aussagen überhaupt möglich sind. Eine Korrelation mit den klinischen Gruppen konnte jedenfalls nur gerade bei den dorsal am Fesselbein (Abbildung 5) und proximal am Sesambein auftretenden Randzacken festgestellt werden. Bei allen anderen Lokalisationen zeigt sich keine Korrelation zur Klinik.

Exostosen bei der Gelenkkapselansatzstelle

Veränderungen der Gelenkkapsel spielen ebenfalls eine bedeutsame Rolle in der Pathogenese der Arthropathia chronica deformans. Die chronische Entzündung der Synovialis führt einerseits zu Exostosen an der Kapselansatzstelle und andererseits zu Reaktionen am intraartikulären, von der Synovialis bedeckten Periost zwischen Gelenkkapselansatz und Knorpelrand der Gelenkfläche. Am Röntgenbild sind diese beiden Reaktionsmuster nur schwer voneinander zu unterscheiden. Obwohl O'Brien (1977) bei Gelenken mit diesen Exostoseformen gehäuft auch andere makropathologische Zeichen einer Arthropathia chronica deformans fand, konnte sich in unserem Material keine Korrelation zur Klinik finden.

Interessanterweise sind diese Veränderungen häufig am Metacarpus III (Abbildung 6) und am Fesselbein gleichzei-



Abb. 7: Suprakondylärer Umbau Grad 2.

tig zu beobachten. Die verursachende Synovitis scheint also in den meisten Fällen nicht nur im Bereich einer Ansatzstelle, sondern in generalisierter Form vorzuliegen.

Suprakondylärer Umbau

Unter suprakondylärem Umbau verstehen wir Remodellierungsprozesse, die im palmaren Gelenkbereich zu verlängerten Kondylen führen. Bei fortgeschrittener Erkrankung des Gelenkes ist diese Verlängerung der Gelenkfläche so ausgeprägt, daß die palmaren Kondylen am proximalen Ende deutlich von der Metaphyse abgesetzt sind. Wir bezeichnen dieses Stadium als Grad 2 (Abbildung 7). Im Vergleich zwischen den klinischen Gruppen ist Grad 2 und auch Grad 1 bei der Gruppe lahmer Pferde signifikant häufiger als bei der Gruppe gesunder Pferde. Grad 1 ist trotz der nachgewiesenen klinischen Relevanz in der untersuchten Population mit 40 Prozent (137/339) häufig zu finden und ist deshalb kein zuverlässiges Kriterium. Grad 2 hingegen ist bei der Gruppe lahmer Pferde hoch signifikant ($p < 0,001$) gehäuft zu finden und ist gleichzeitig ein in der Gesamtpopulation selten beobachteter Befund. Die Aussagekraft dieses Kriteriums ist also hoch einzuschätzen. Neben den Remodellierungsprozessen wird auch die villonoduläre Synovitis in den palmaren Gelenksaussackungen für die suprakondyläre Umformung verantwortlich gemacht (Haynes, 1980). Diese Weichteilmassen führen zu einer Druckatrophie des suprakondylären Knochens.

Intraartikuläre Körper

Als Ätiologie für intraartikuläre Körper wird auf der einen Seite eine Absprengfraktur am dorsalen Fesselbein infolge einer Hyperextension (Adams, 1966) und auf der anderen Seite Osteochondrosis-dissecans-Läsionen (Soennichsen, 1982; Hardy, 1987) verantwortlich gemacht. In unserem Material fanden wir bei 7,4 Prozent (25/339) einen Körper im dorsalen Gelenkbereich. Etwa ein Drittel (8/25) der dorsalen Körper hat auf der lat-Aufnahme eine Knochenstruktur, aber nur selten (5/25) ist auf der dp-Aufnahme das passende Frakturbett zu finden. Zwischen „chip-fracture“ und Osteochondrosis-dissecans-Läsionen zu unterscheiden, ist trotz den Kriterien Knochenstruktur und Frakturbett häufig unmöglich. Es ist deshalb wichtig, die Anamnese und die Klinik in die Beurteilung miteinzubeziehen. Nicht jeder Gelenkkörper ist jedoch zwangsläufig ein bedeutender Befund. So fand Stashak (1987) bei Routineuntersuchungen nicht selten intraartikuläre Körper bei klinisch völlig gesunden Fesselgelenken. Die gleiche Beobachtung ergab sich auch in unserem Material, wo ein Zusammenhang in der Häufigkeit intraartikulärer Körper weder zu den gebildeten klinischen Gruppen noch zu anderen Zeichen einer Arthropathia chronica deformans gefunden werden konnte.

Dichte der subchondralen Knochenplatte

Eine sklerosierte Knochenplatte (Abbildung 8) ist auf eine statische Überbeanspruchung der Knochenendplatte zurückzuführen. Diese Überbeanspruchung kann durch einen Knorpeldefekt bedingt sein (Dämmrich et al., 1975).

In der untersuchten Population ist eine sklerosierte subchondrale Knochenplatte sehr häufig: im medialen Bereich bei 75 Prozent (254/339), lateral bei 60 Prozent (202/339) und sagittal bei 31 Prozent (106/339). Zwischen den klinischen Gruppen ist kein Unterschied in der Häufigkeit zu finden. Auf Grund dieser Beobachtungen ist kaum anzunehmen, daß bei jeder Sklerose der subchondralen Knochenplatte ein Knorpeldefekt vorliegt. Vielmehr ist die Sklerose der subchondralen Knochenplatte häufig als eine Reaktion auf die spezifisch im Fesselgelenk auftretenden hohen Stoßkräfte zu verstehen. Die Grenze zwischen der Sklerose, die auf Grund der physiologischen Belastung entsteht, und der Sklerose, deren Ursache in einer übergeordneten Gelenkerkrankung liegt, ist schwer zu ziehen. Wir sind der Meinung, daß die im medialen Gelenkbereich häufig auftretende leichtgradige Sklerose als normal beurteilt werden darf. Eine Sklerose jedoch, die den lateralen, sagittalen und medialen Gelenkbereich gleichermaßen miteinbezieht, entspricht sicher nicht mehr der Norm.

Die Breite der subchondralen Knochenplatte nimmt mit dem Alter zu. Die Altersabhängigkeit ist aber mit einem Korrelationskoeffizienten von weniger als 0,2 sehr gering. In der radiologischen Beurteilung spielt die Altersabhängigkeit jedenfalls eine untergeordnete Rolle.

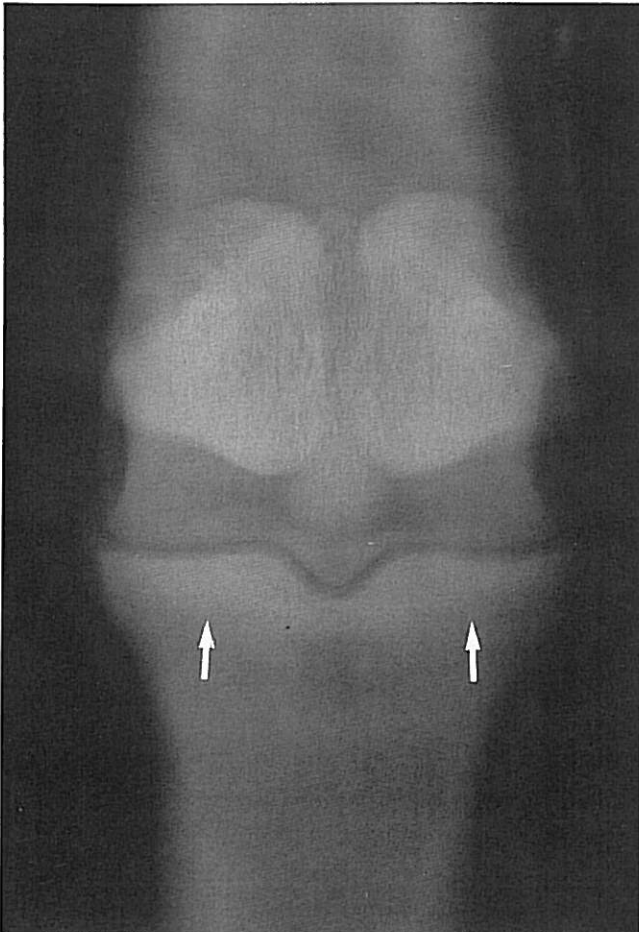


Abb. 8: Subchondrale Knochenplatte des proximalen Fesselbeins mit Sklerose medial und lateral.

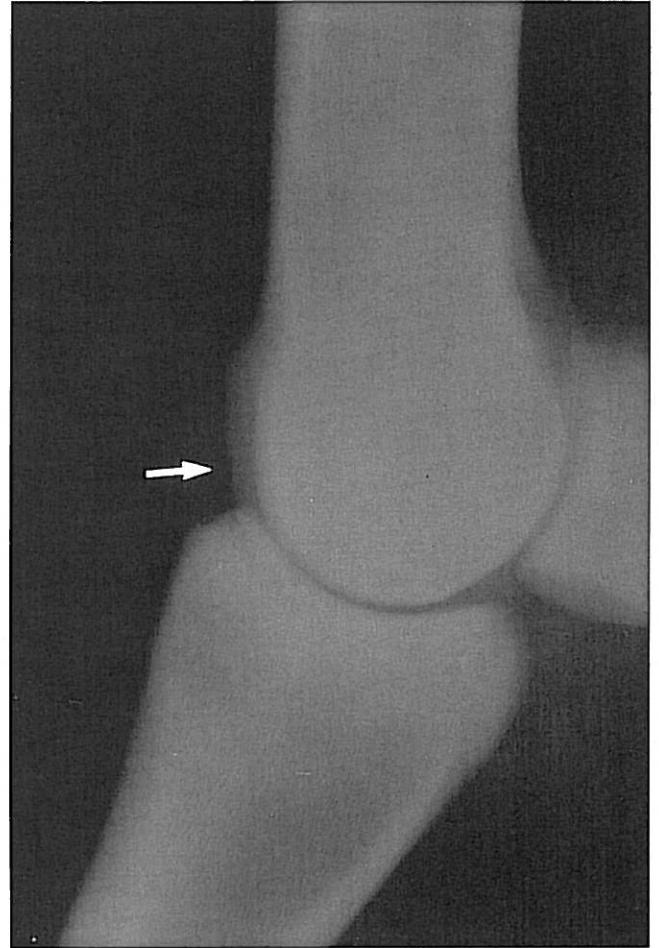


Abb. 9: Dorsaler Sagittalkamm mit konkaver Unregelmäßigkeit.

Sagittalkamm

Kleine konkave Unregelmäßigkeiten am dorsalen Sagittalkamm (Abbildung 9) sind mit 27 Prozent (92/339) häufig. Sie korrelieren nicht mit der Klinik der untersuchten Pferde. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um kleine Osteochondrosis-dissecans-Läsionen (Yovich et al., 1985). Ohne andere Zeichen einer Osteochondrosis dissecans, wie etwa freie Gelenkkörper, und bei einer für diese Erkrankung atypische Altersgruppe gelten kleine konkave Unregelmäßigkeiten als normaler Befund. Aufhellungen am dorsalen Sagittalkamm hingegen sind große Osteochondrosis-dissecans-Läsionen und entsprechen sicher nicht der Norm. Kleine konvexe Unregelmäßigkeiten stellen zackenähnliche Auflagerungen am Sagittalkamm dar. In unserem Material war diese Veränderung selten (19/339). Eine Beziehung zu den klinischen Gruppen besteht nicht. Die Bedeutung dieses Kriteriums für die radiologische Beurteilung bleibt unklar.

Sesambeine

Am apikalen Sesambein finden sich radiäre Aufhellungen, d. h. „Gefäßkanäle“, bei etwa einem Drittel (99/339) der untersuchten Pferde (Abbildung 10). Neben den „Gefäßkanälen“ gibt es auch rundliche Aufhellungen, die eine zystenähnliche Form aufweisen und bei 12 Prozent (41/339)



Abb. 10: Radiäre Aufhellung am Sesambein.

festgestellt wurden (Abbildung 11). In den meisten Fällen sind diese Veränderungen symmetrisch an beiden Sesambeinen zu beobachten. Bei beiden Typen von Aufhellungen ist keine Beziehung zur Klinik nachweisbar. In Übereinstimmung mit O'Brien (1971) werten wir sowohl die scharf begrenzten „Gefäßkanäle“ als auch die rundlichen, zystenähnlichen Aufhellungen als normal. Zeigen die Aufhellungen jedoch eine unregelmäßige Kontur und bestehen sie nur an einem der beiden Sesambeine, so wird dieser Zustand an unserer Klinik als Sesamoidose bezeichnet. Auf Grund der dp-Aufnahme allein darf die Diagnose Sesamoidose nicht gestellt werden. Nur die Schrägaufnahmen erlauben eine exakte Beurteilung der überlagerungsfrei dargestellten Sesambeine.

Schlußfolgerung

Die meisten Befundungskriterien kamen in der untersuchten Population mit einer Häufigkeit von 25 Prozent und mehr vor. Die Zuverlässigkeit dieser Befundungskriterien zur Diagnosestellung ist deshalb stark eingeschränkt. Eine Beurteilung des Fesselgelenks, die sich nur auf das radiologische Bild und nicht auf eine exakte klinische Untersuchung stützt, kann nicht aussagekräftig und meistens gar nicht möglich sein. Der Grund liegt einerseits in der

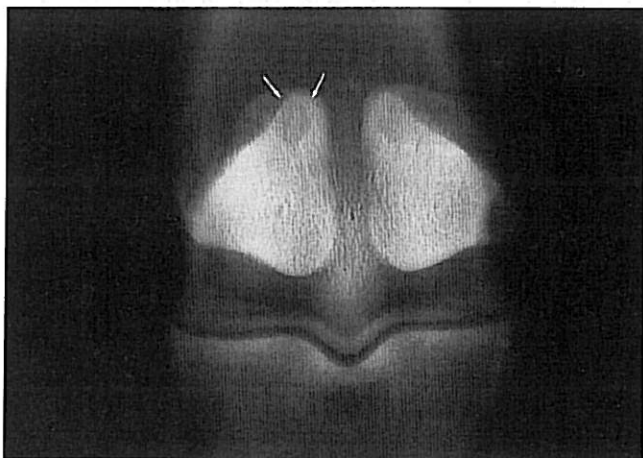


Abb. 11: Rundliche und radiäre Aufhellung am Sesambein.

extrem hohen Häufigkeit einzelner Befundungskriterien und andererseits in der Tatsache, daß nur sehr wenige der beschriebenen Befundungskriterien mit der Klinik korrelieren. In diesem Punkt unterscheidet sich die radiologische Diagnosestellung am Fesselgelenk markant vom Sprunggelenk und dem Strahlbein.

Es stellt sich die Frage, worin der Grund für dieses unterschiedliche Verhalten des Fesselgelenks liegt. Darauf Antwort zu geben, war nicht das Ziel dieser Studie. Dennoch ist festzuhalten, daß das Fesselgelenk ein extrem bewegliches Gelenk ist, das gleichzeitig die Hauptlast der peripher einwirkenden Stoßkräfte abfangen muß. Diese hohe Belastung führt physiologischerweise zu Umbauprozessen und somit zu Arthrosezeichen. Diese These könnte die hohe Häufigkeit der einzelnen Befundungskriterien erklären. Allerdings müßte eine Alterungsabhängigkeit vorliegen, die wahrscheinlich wegen der ungeeigneten Altersverteilung nicht bewiesen werden konnte.

Literatur

- Adams, O. R. (1966): Chip fractures of the first phalanx in the fetlock joint. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 148, 360-362.
- Dämmrich, K., Brass, W., und Schebitz, H. (1975): Gelenke. Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende. Schebitz, H., und Brass, W. (Hrsg): Parey.
- Edwards, G. B. (1984): Interpreting radiographs 2. The fetlock joint and pastern. *Equine Vet. J.* 16, 1, 4-10.
- Fraser, J. A. (1971): Some conditions of the proximal sesamoid bones in the horses. *Equine Vet. J.* 3, 20-24.
- Hardy, J., Marcoux, M., und Breton, L. (1987): Prévalence et description des fragments articulaires au boulet chez le cheval Standardbred. *Pratique Vétérinaire Equine* 19, 4, 27-32.
- Haynes, P. F. (1980): Disease of the metacarpophalangeal joint and metacarpus. *Vet. Clin. North. Am. Large Anim. Pract.* 2, 33-59.
- Hornof, W. J., O'Brien, T. R., und Pool, R. R. (1981): Osteochondritis dissecans of the distal metacarpus in the adult racing Thoroughbred horse. *Vet. Rad.* 22, 98-106.
- O'Brien, T. R., Morgan, J. P., Wheat, J. D., und Suter, P. F. (1971): Sesamoiditis in the Thoroughbred: A radiographic study. *J. Am. Vet. Med. Rad. Soc.* 12, 75-87.
- O'Brien, T. R. (1977): Disease of the Thoroughbred fetlock joint - a comparison of radiographic signs with gross pathologic lesions. *Proceed. of the 23rd Convention of the AAEP, Dec.*, 367-380.
- Soenichsen, H. V., Kristofferson, J., und Falk-Ronne, J. (1982): Joint mice in the fetlock joint-osteochondritis dissecans. *Nord. vet. med.* 34, 399 - 403.
- Stashak, T. S. (1987): Adams' lameness in horses. Fourth edition. Lea & Febiger.
- Thrall, D. E. (1986): Textbook of veterinary diagnostic radiology, W. B. Saunders Company.
- Yovich, J. V., McIlwraith, C. W., und Stashak, T. B. (1985): Osteochondritis dissecans of the sagittal ridge of the third metacarpal and metatarsal bones in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 186, 11, 1186-1191.

Dr. Martin Stöckli
Klinik für Nutztiere und Pferde
Universität Bern
Längsstr. 124
CH-3012 Bern