

Interpretation und diagnostischer Wert verschiedener Röntgenbefunde am Strahlbein

Deniz Seyrek-Intas, B. Tellhelm und F.-J. Reckels

Chirurgische Veterinärklinik der Justus-Liebig-Universität Giessen

Zusammenfassung

Es war das Ziel dieser Arbeit herauszufinden, welche Beziehung zwischen radiologischen Befunden, insbesondere, wenn sie allein vorkommen, und dem klinischen Erscheinungsbild der Podotrochlose besteht. In einem Zeitraum von 5 Jahren wurden insgesamt 521 Strahlbeine von 261 Pferden untersucht. 93 Pferde zeigten klinische Anzeichen von Podotrochlose. 168 Pferde waren klinisch in Bezug auf diese Erkrankung unauffällig. Zur radiologischen Untersuchung wurde die Technik nach Oxspring (DPr-PaDiO), die latero-mediale (LM) und die tangentiale Projektion (Pa45°Pr-PaDiO) herangezogen.

Strahlbeine mit nur einem pathologischen Röntgenbefund treten selten auf. Befunde wie veränderte "Canales sesamoidales (CS)", "Zubildungen", "unscharfe Abgrenzung" von Spongiosa und Knochenendplatte sowie "Aufrauung der Facies flexoria" zeigten das häufigste Vorkommen als Alleinbefund. In den meisten dieser Fälle lautete die radiologische Diagnose "verdächtig für Podotrochlose". Diese Befunde kamen aber häufiger bei lahmheitsfreien Pferden vor. Besonders die Überbewertung der veränderten CS führte zu einer härteren radiologischen Beurteilung im Vergleich zu den klinischen Befunden. Nur die deutlich deformierten CS ("Lollipop") zeigten eine hohe Assoziation zu klinischen Symptomen der Podotrochlose, kamen dann aber fast immer in Kombination mit anderen, für Podotrochlose pathognostischen, Veränderungen vor. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Übereinstimmung mit der klinischen Diagnose um so größer ist, je mehr pathologische Röntgenbefunde an einem Strahlbein vorhanden sind. Aus diesem Grund ist es unbedingt zu empfehlen, radiologische Untersuchungen mit allen drei Aufnahmerichtungen durchzuführen, um eine qualifizierte radiologische Diagnose zu stellen.

Schlüsselwörter: Pferd, Strahlbein, radiologische Befunde, diagnostischer Wert, Podotrochlose.

Interpretation and diagnostic value of some radiological findings in the navicular bone

It was the objective of this study to examine the correlation between radiological findings, especially when they represent the only changes, and clinical symptoms of navicular disease.

In a period of 5 years a total of 521 navicular bones from 261 horses have been evaluated. 93 horses showed clinical symptoms of navicular disease. 168 were free of symptoms. The radiological examination included the upright pedal view (DPr-PaDiO), and latero-medial (LM) and skyline (Pa45°Pr-DoDiO) views.

Navicular bones with only one pathological sign were not frequent. "Changes of the canales sesamoidales" (foramina nutriciae - synovial invaginations), "spurs", "lost of the spongiosa-flexor cortex interface" as well as "roughening of the flexor cortex" showed the highest incidence in single occurrence. In the majority of cases these findings resulted in the radiological diagnosis: "questionable for podotrochlosis", although they were found more frequently in sound horses. Especially the overestimation of the radiological sign "changes of canales sesamoidales" lead to a worse radiological diagnosis compared to clinical findings. Only the obviously "deformed canales sesamoidales (lollipops)" showed a high correlation with clinical symptoms of podotrochlosis and were then most found in combination with other pathognostic changes.

In conclusion, the more specific pathological signs are detected in a navicular bone, the higher is the correlation with clinical symptoms. Therefore all three radiological views are strongly recommended to obtain a qualified radiological diagnosis in navicular disease.

Keywords: Horse, navicular bone, radiological findings, diagnostic value, podotrochlosis.

Einleitung

Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung des Strahlbeines für die Diagnose einer bestehenden Podotrochlose bei der Lahmheitsuntersuchung oder Ankaufsuntersuchung von Pferden ist unumstritten. Allerdings wird der diagnostische Wert der dabei erkennbaren Röntgenveränderungen für eine bestehende oder zu erwartende Funktionsstörung (Lahmheit) unterschiedlich diskutiert (Dik 1978, Huskamp und Becker 1980, Kaser-Hotz und Ueltschi 1992, Tellhelm 1991, Turner et al. 1986, Verschooten et al. 1987).

Ebenso unterschiedlich sind die Meinungen zur Ätiologie der Podotrochlose, wo einige Autoren mechanische Insulte bzw. Fehlbelastungen der Hufe, (Dämmrich et al. 1983, Drommer et al. 1992, Ostblom et al. 1982, Thompson et al. 1991), einige veränderte hämodynamische Verhältnisse (Colles und Hickman 1977, Hertsch und Dammer 1987,

Nemeth 1983, Rijkenhuizen 1990) und andere degenerative, arthrotische Veränderungen (Field 1988, Fricker et al. 1986, Svalastoga und Smith 1983) als Ursache sehen. Vor allem Autoren (Pollit 1993, Strasser 1996) neuerer Arbeiten beobachteten durch ungünstige Beschläge und Hufformen ausgelöste Zirkulationsstörungen, die eine Vergrößerung der Canales seamoidales (CS) verursachten. Erkrankte Pferde konnten durch Abnehmen der Eisen, korrigierte Hufform und ständige, natürliche Bewegung behandelt und geheilt werden.

Diagnostische Tests beinhalten die Keil- oder Brettprobe, Beugeprobe, Palpationsschmerz und diagnostische Anästhesie, wobei meistens die Anaesthetie der Nn. Digitalis palmares (tiefe Palmaranästhetie /TPA) (Vucelic und Marolt 1961, Schebitz 1965), die Anästhetie des Ramus pulvi-

nus (Langfeldt und Hertsch 1988, Hertsch und Zeller 1978), die Anästhesie der Bursa podotrochlearis (Dyson und Kidd 1993, Stashak 1989, Wright 1993a) und/oder die Hufgelenksanästhesie (Pleasant et al. 1997, Turner 1996, Wright 1993a) zur Lokalisierung der Schmerzquelle angewendet werden.

Bei klinisch an Podotrochlose erkrankten Pferden finden sich an den Strahlbeinen oft Kombinationen verschiedener pathologischer Röntgenzeichen (Leuenberger 1989, Verschooten et al. 1987, Wright 1993b). Dies erschwert die Interpretation des diagnostischen Wertes der einzelnen Veränderungen. Vor allem die Veränderungen an den CS werden sehr unterschiedlich gedeutet (Bodenmüller 1983, Colles 1983, Dämmrich et al. 1983, Drommer et al. 1992, Hertsch und Zeller 1976, Huskamp und Becker 1980, MacGregor 1986, Rose et al. 1978, Wright 1993b).

Ein wichtiges Ziel unserer Untersuchungen war es, festzustellen, wie häufig die als für Podotrochlose typisch angesehenen Röntgenzeichen als alleiniger Befund auftreten und welche Verteilung auf klinisch gesunde und kranke Pferde sich findet.

Material und Methoden

Untersucht wurden 521 Strahlbeine von 261 Pferden. 93 Pferde (Gruppe 1, 2 und 5) zeigten klinische Symptome von Podotrochlose: Lahmheit, fehlender Palpationsschmerz, positive Anästhesie der Nn. Digitalis palmares, teilweise Bestätigung durch Verlaufskontrollen (6 Monate bis 3 Jahre). 168 Tiere (Gruppe 3, 4 und 6) zeigten keinen Hinweis auf Podotrochlose (Tabelle 1).

Die Röntgenuntersuchung der Strahlbeine schloß DPr-PaDiO, LM und Pa45°Pr-PaDiO Aufnahmen ein (Abb. 1-3). Anhand eines Schemas wurden die jeweiligen Aufnahmen im Hinblick auf röntgenologisch erfaßbare Veränderungen im Sinne einer Podotrochlose in negative, verdächtige und



Abb 1: Strahlbein DPr-PaDiO. Technik nach Oxspring, Zentralstrahl um 5° nach distal gerichtet. Streustrahlenreduktion durch Einblendung. Film-Foliensystem: TMG/Lanex fine, Kodak.

DPr-PaDiO projection. Upright pedal view, central beam D5°Pr-PaDi, scatter reduction by minimizing the size of the x-ray beam. Film-screen combination: TMG/Lanex fine, Kodak.

positive Fälle eingeteilt. Die Interpretation erfolgte für jede Gliedmaße getrennt. Bei Pferden mit dem klinischen Befund Podotrochlose wurden auch bei einseitiger Lahmheit beide Gliedmaßen dieser Gruppe zugeordnet.

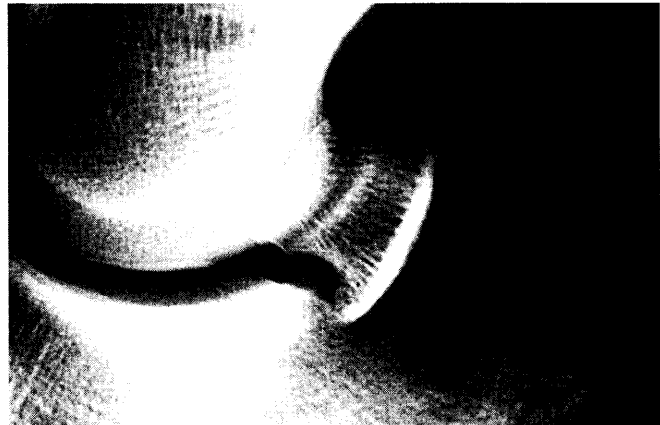


Abb 2: Strahlbein LM. Wichtig für die Aussagekraft ist die orthograde Abbildung und eine hohe Detailerkennbarkeit. Streustrahlenreduktion wie Abb. 1. Film-Foliensystem: NMB/Lanex fine single, Kodak.

LM projection. Important for diagnostic value is optimal projection an high detail. Scatter reduction as in Fig.1. Film-screen combination: NMB/Lanex fine single, Kodak.

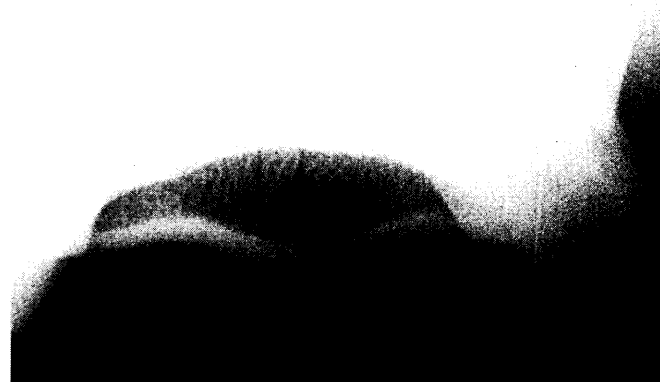


Abb 3: Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO, Tangentialaufnahme. Weitgehend überlagerungsfreie Darstellung der Spongiosastruktur sowie der Knochenendplatte der Gleitfläche. Streustrahlenreduktion und Film-Foliensystem wie Abb. 2.

Pa45°Pr-PaDiO projection, Skyline view. Allows interpretation of medullary structure and flexor cortex with nearly no superpositioning. Scatter reduction and film-screen combination as in Fig. 2.

Das Strahlbein wurde bei der Beurteilung einer Aufnahme-richtung in die Kategorie „verdächtig“ bzw. „pathologisch“ eingeordnet, wenn mindestens einer der unten aufgeführten Befunde vorhanden war, wobei das Auftreten mehrerer verdächtigter Befunde keine Urteilsänderung verursachte.

Außerdem wurden „fraglich verdächtige“ bzw. „fraglich pathologische“ Befunde festgehalten. Es handelt sich dabei um Befunde, die nicht sicher zu interpretieren waren, bei denen es sich auch um Artefakte handeln könnte.

Ein Strahlbein wurde bei folgenden Befunden als röntgenologisch verdächtig bezeichnet:

Dorso-palmare Aufnahme: Strahlbeinkonturveränderungen im Sinne von Zubildungen/Insertionsdesmopathien an den Seitenenden oder Unregelmäßigkeiten im zentralen Bereich des Margo proximalis, grobmaschige Strahlbeinstruktur besonders im zentralen Bereich, geringgradige Sklerosierung, randständige Fragmente, leicht veränderte CS: mehr als 7, geringgradige Deformationen wie leicht kolbig erweitert, bauchig rund, verzweigt, Tiefe nicht mehr als 1/3 der gesamten Strahlbeintiefe und Lokalisation im peripheren Bereich (Abb. 4a).

Latero-mediale Aufnahme: Geringe Zubildungen am Margo prox./dist., ungleichmäßige Dicke, inhomogene Struktur

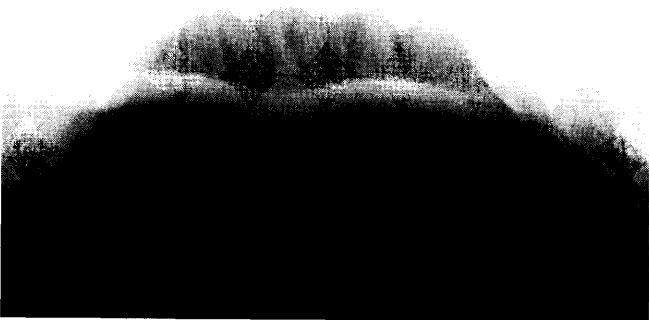
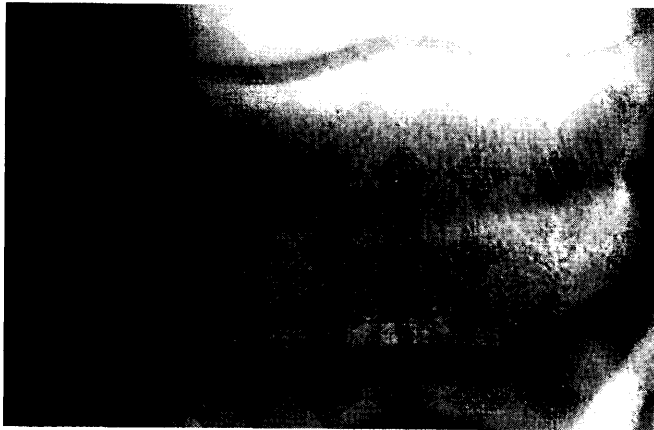


Abb 4: a) Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Die Canales sesamoidales stellen sich auf der DPr-PaDiO- Aufnahme nur geringgradig erweitert dar und sind von einem deutlichen sklerotischen Saum gut abgegrenzt. Das Strahlbein zeigt eine gleichmäßige, feinmaschige Spongiosa. Auf der Pa45°Pr-PaDiO-Aufnahme sind zwar zahlreiche, fast über die gesamte Dicke der Spongiosa verlaufende Canales sesamoidales erkennbar, die umgebende Spongiosa ist aber unverändert, ihre Abgrenzung zur gleichmäßig dicken und homogenen Endplatte ist scharf. Einstufung im Hinblick auf Podotrochlose in dieser Untersuchung: verdächtig (siehe aber Diskussion).

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. Only slightly enlarged synovial invaginations with well defined sclerotic margins on the DPr-PaDiO view. The structure of the navicular bone is regular and fine. The Pa45°Pr-PaDiO view shows multiple enlarged synovial invaginations, but the surrounding spongiosa is unchanged with a distinct corticomedullary junction. Diagnostic value concerning podotrochlosis in this study: suspicious.

und raue Oberfläche der Knochenendplatte, gleichmäßig gering verdichtete Spongiosastruktur, verwaschener Übergang Knochenendplatte/Spongiosa, kolbig erweiterte CS.

Tangentialaufnahme: Strahlbeinkonturveränderungen im Sinne von Zubildungen/Insertionsdesmopathien an den Seitenenden, defektähnliche Veränderungen im Bereich des Sagittalkammes, unregelmäßige Dicke der Knochenendplatte seitlich des Sagittalkammes, aufgelockerte Knochenendplattenstruktur, raue Oberfläche der Facies flexoria, geringe Sklerosierung der Spongiosa, gering verwaschener Übergang Knochenendplatte/Spongiosa, gering veränderte CS: mehr als 7, rundlich, Höhe mehr als der halbe Spongiosadurchmesser, ohne Randsaum (Abb. 4b).

Ein Strahlbein wurde bei folgenden Befunden als pathologisch bezeichnet:

Dorso-palmare Aufnahme: Inhomogen fleckige Spongiosazeichnung, deutliche Sklerosierung der Spongiosa, Defekte in der Knochenendplatte, die sich als mehr oder weniger zentral liegende Aufhellungsbezirke im Strahlbein darstellen (Abb.5a) und nicht mit „zystoiden Defekten“ (Abb. 6a und b) verwechselt werden dürfen, erweiterte Gefäßkanäle am Margo proximalis, deutlich deformierte CS (Abb.7 und 8): großkolbig erweitert, vielfach verzweigt, nicht abgrenzbar, konfluierend.

Latero-mediale Aufnahme: Deutliche Zubildungen am Margo prox./dist., Knochenendplatte in ihrer Dicke nicht mehr abgrenzbar, Struktur aufgelockert und deutliche Zubildungen auf der Facies flexoria, Spongiosastruktur inhomogen und fleckig, Übergang Knochenendplatte/Spongiosa aufge-

Tab. 1: Verteilung des Patientenmaterials in Gruppen nach ihrer klinischen Untersuchung

Gruppe	Klinische Untersuchung	Geschlechtsverteilung	Gesamtzahl	Beurteilung Podotrochlose
1	lahm, Anästhesie der Nn.dig.palm. positiv (TPA)	Stute: 32 Wallach: 37	69	erkrankt
2	lahm, Beseitigung der Restlahmheit nach TPA durch Anästhesie des Ramus dors. der Nn.digit. palm.	Stute: 7 Wallach: 5	12	erkrankt
3	lahm, Ursache nicht im Zehenbereich	Stute: 17 Wallach: 15 Hengst: 2	34	unverdächtig
4	nicht lahm, Kaufuntersuchung	Stute 20 Wallach: 35 Hengst: 17	72	unverdächtig
5	klinisch podotrochlosekrank ohne diagnostische Anästhesie, Verlaufsuntersuchung 6 Monate-3 Jahre	Stute: 10 Wallach: 2	12	erkrankt
6	nicht lahm, geröntgt wegen anderer Erkrankungen	Stute: 24 Wallach: 37 Hengst: 1	62	unverdächtig

hoben, Knochenresorptionszonen in der Endplatte, erweiterte Gefäßkanäle am Margo proximalis.



Abb 5: a) Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Großer, zentral liegender, unscharf abgegrenzter Aufhellungsbezirk, unregelmäßige Kontur des proximalen Gleitflächenrandes, wenige gering erweiterte Canales sesamoidales distal. Auf der Tangentialaufnahme läßt sich der Aufhellungsbezirk als Knochenresorptionszone im Kambereich der hier verbreiterten Endplatte lokalisieren. Die Spongiosa ist zentral verdichtet, die Abgrenzung Spongiosa/Endplatte ist hier aufgehoben.

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. Large central defect with decreased density and undistinct border, unregular contour of the proximal border of the flexor cortex, few slightly enlarged synovial invaginations on the distal border. The skyline view allows to localize the defect on the sagittal ridge of the flexor cortex, which shows enlarged thickness. The presence of sclerosis in the center of medullary cavity leads to loss of corticomedullary differentiation.

Tangentialaufnahme: Deutliche Zubildungen auf der Facies flexoria, inhomogen fleckige Spongiosastruktur, deutliche Sklerosierung der Spongiosa, aufgehobener Übergang Knochenendplatte/Spongiosa, Knochenresorptionszonen in der Endplatte (Abb 5b), nicht mehr abgrenzbare, konfluierende CS.

Nach diesen Kriterien wurde das Endurteil als „negativ“ bezeichnet, wenn das Urteil aller drei Aufnahmerichtungen „negativ“ war, oder wenn das Urteil mindestens einer Aufnahme „negativ“ war, während die anderen Aufnahmen nur eine fragliche Beurteilung zuließen, bei der keine eindeutig

verdächtigen oder pathologischen Einzelbefunde vorhanden waren.

Das Gesamturteil lautete „verdächtig“, wenn das Urteil aller Aufnahmen „verdächtig“ war oder wenn das Urteil mindestens einer Aufnahme „verdächtig“ war, während die anderen Aufnahmen zu einer fraglichen oder negativen Beurteilung führten, wenn keine fraglich pathologischen Befunde auftraten.

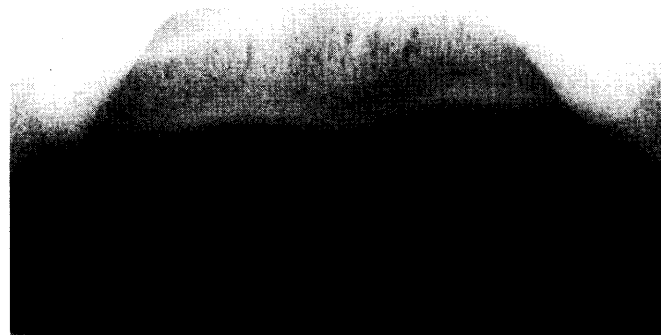
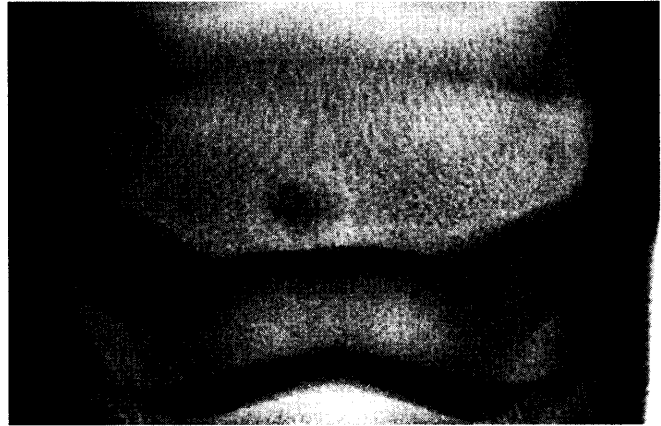


Abb 6: a) Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Der in Abbildung 5 beschriebene Befund muß differenzialdiagnostisch von einem in dieser Abbildung erkennbaren sehr seltenen „zystoiden Defekt“ im Strahlbein abgegrenzt werden. Zwar stellt sich diese Veränderung auf der Oxspringaufnahme ähnlich dar, läßt sich aber auf der Tangentialaufnahme in der an die Gelenkfläche angrenzenden Spongiosa lokalisieren. Spongiosastruktur und Endplatte sind sonst unauffällig.

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. The radiological findings in Fig. 5 have to be differentiated from the very rare „cystic lesions“ in the navicular bone. They look similar to flexor cortex defects on the DPr-PaDiO view, but can be localized in the region of the articular cortex of the navicular bone on the skyline view. Beside this medullary cavity and flexor cortex show no abnormal findings.

Das Gesamturteil lautete „positiv“, wenn das Urteil aller drei Aufnahmen „positiv“ war oder wenn das Urteil mindestens einer Aufnahme eindeutig „positiv“ war, auch wenn die anderen Aufnahmen zu einer „negativen“, „fraglichen“ oder „verdächtigen“ Beurteilung führten.

Für die separate Beurteilung der einzelnen Aufnahmerichtungen wurde ein „summarisches Urteil“ abgegeben, wobei

alle Befunde, ob eindeutig oder fraglich, bewertet wurden. Bei einem zweiten „summarischen Urteil“ blieben die fraglichen Befunde unberücksichtigt. Bei der dritten Beurteilung („korrigiertes Urteil“) wurden nur die eindeutigen Befunde einbezogen, wobei die in der Literatur unumstritten für Podotrochlose typischen Befunde besonders berücksichtigt wurden.



Abb 7: Strahlbein DPr-PaDiO. Mehrere deutlich kolbig deformierte bzw. sich verzweigende Canales sesamoidales am distalen Strahlbeinrand. Sie zeigen eine mangelhafte Abgrenzung zur Spongiosa, die eine inhomogene Struktur und Dichte aufweist. Am proximalen Strahlbeinrand sind mehrere gering erweiterte Gefäßkanäle erkennbar. Einstufung im Hinblick auf Podotrochlose in dieser Untersuchung: pathologisch

DPr-PaDiO projection. Several lollipop-shaped or rather branched synovial invaginations on the distal border. There is poor distinction to the spongiosa, which shows an irregular structure and density. Some slightly enlarged vacular channels are dedectable on the proximal border. Diagnostic value concerning podotrochlosis in this study: pathologic.

Der klinischen Diagnose wurden die radiologischen Befunde (negativ, verdächtig, positiv) auf allen drei Aufnahmerichtungen sowohl als Gesamturteil, als auch in Bezug auf Einzelbefunde gegenübergestellt. Ein Befund galt als Alleinbefund, wenn andere Befunde auf allen drei Aufnahmerichtungen fehlten und nur dieser auf einer oder mehreren Aufnahmerichtungen als „verdächtig“ oder „pathologisch“ aufgeführt war.

Bei der statistischen Auswertung wurde mit Hilfe des chi²-Tests der Zusammenhang zwischen den Röntgenbefunden der klinisch an Podotrochlose erkrankten und den der unverdächtigen Pferde auf seine Signifikanz überprüft und der Assoziationskoeffizient nach Cramér ($0 < \text{Koeffizient} < 1$) errechnet.

Ergebnisse

Die Verteilung der Strahlbeine mit „verdächtigen“ und „pathologischen“ Röntgenzeichen auf die Gruppe klinisch erkrankter bzw. unverdächtiger Pferde ist statistisch hoch signifikant ($p < 0,0001$). Dies gilt auch, wenn man die einzelnen Befunde betrachtet, mit Ausnahme der Befunde „Zubil-

dungen (Spurs) an den Gelenkflächenrändern“ und „randständige Fragmente (Chips, Ossicles) am distalen Strahlbeinrand“.

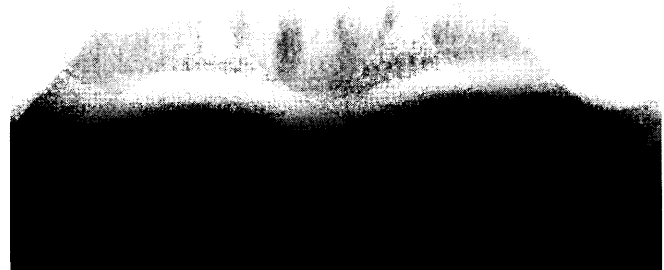


Abb 8: a) Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Die Oxspringaufnahme zeigt deutlich erweiterte, teilweise kolbig deformierte Can. sesam. am distalen Strahlbeinrand. Auf der Tangentialaufnahme finden sich diese erweiterten Kanäle in einer feinmaschigen, gleichmäßig strukturierten Spongiosa, die Endplatte ist unauffällig. Sie stellen einen Alleinbefund dar und müssen im Hinblick auf Podotrochlose vorsichtig interpretiert werden (siehe Diskussion).

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. The upright pedal view shows markedly enlarged, partially deformed synovial invaginations on the distal border of the navicular bone. On the skyline view this enlarged synovial invaginations are surrounded by a regular, fine structured spongiosa, the flexor cortex is normal. They represent the only dedectable findings and their diagnostic value concerning podotrochlosis should be interpreted with care (see discussion).

Allerdings kommen bei klinisch kranken Pferden immerhin 30% röntgenologisch unveränderte und bei gesunden Tieren 10% eindeutig pathologisch veränderte Strahlbeine vor (Tabelle 2).

Als Alleinbefund, d.h. einzige von der Norm abweichende Veränderung auf allen drei Strahlbeinprojektionen, kommen die beurteilten Röntgenveränderungen in unserem Material selten vor. Am häufigsten traf das auf „veränderte CS“, „Zubildungen am distalen oder proximalen Gleitflächenrand“, „Sklerose des Überganges Endplatte/Spongiosa“ und „Zubildungen an der subchondralen Fläche der Endplatte“

(Abb. 9) zu. Dagegen traten die Befunde „Veränderungen der Knochenendplattenstruktur“ und „Unregelmässigkeiten der Knochenendplattendicke“ überhaupt nicht als Alleinbefund auf. Die meisten Alleinbefunde traten in der Gruppe der klinisch unverdächtigen Pferde auf (Tabelle 3).



Abb 9: Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO, Ausschnitt. Unschärf und unregelmäßig begrenzte subchondrale Kontur der Endplatte im Kambereich und in den Gleitflächenknorpel hineinreichende kalkdichte Bezirke paramedian.

Pa45°Pr-PaDiO projection, close up. Unsharp and irregular subchondral contour of the flexor cortex at the sagittal ridge and roughening of this contour at the parasagittal region.

Ein nicht so selten vorkommender Befund auf der Tangentialaufnahme ist eine halbmondförmige bis rundliche Aufhellung im Bereich der Endplatte des Sagittalkammes (Abb. 10 a-c). Dieser Befund ist nicht im Sinne von Podotrochlose als verdächtiger oder pathologischer Befund zu interpretieren und wurde deshalb auch nicht in die Beurteilung einbezogen.

Während in der Regel ein einziger pathologischer Röntgenbefund auch bei lahmheitsfreien Pferden vorkommen kann, kommen pathologische Veränderungen bei klinisch erkrankten Pferden häufiger in Kombination miteinander vor. Beim Vergleich ausschließlich der pathologischen Befunde kann festgestellt werden, daß von 168 Strahlbeinen klinisch an Podotrochlose erkrankter Pferde 90 (48,4%) mindestens einen pathologischen Befund zeigten. Von den 335 Strahlbeinen podotrochloseunverdächtiger Pferde konnte bei 57 (17,0%) mindestens ein pathologischer Befund nachgewiesen werden. 33 (49,3%) erkrankte Pferde zeigten beiderseitig pathologische Veränderungen, im Vergleich zu 15 (35,7%) bei den gesunden Tieren. Von den klinisch und ra-

Tab. 2: Aufteilung der Röntgenbefunde bei lahmen und nicht lahmen Pferden. Gesamtergebnis aller drei Aufnahmetechniken (Prozentanteile in Klammern) n = 521

Klinische Untersuchung	Röntgen-Gesamterteil			Total
	negativ	verdächtig	positiv	
Podotrochlose erkrankt	57 (30,6)	54 (29,0)	75 (40,3)	186 (100)
Podotrochlose unverdächtig	213 (63,6)	87 (26,0)	35 (10,4)	335 (100)

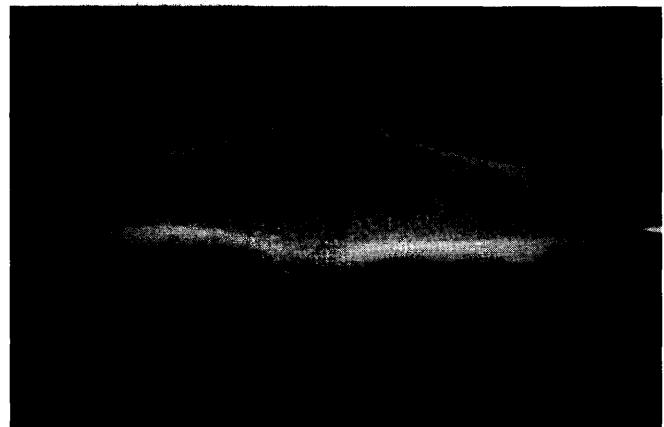
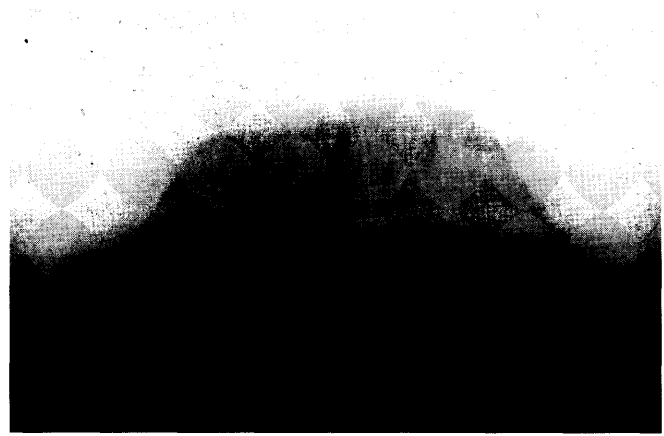


Abb 10: a-c) Strahlbeine Pa45°Pr-PaDiO.

10a) Scharf abgegrenzter fingernagelmondförmiger Aufhellungsbezirk in der Endplatte des Strahlbeinsagittalkammes. Physiologisch auftretende Variation der Endplattenstruktur. 10b) Darstellung der querverlaufenden Trajekturen im Kambereich. Die Endplatte ist hier deutlich dünner, als in den paramedianen Abschnitten, die feinmaschige Spongiosa reicht auch hier bis an die Endplatte heran. 10c) Isoliertes Strahlbein. Röntgenbefund ähnlich wie bei Abbildung 10b. Die Aufnahme zeigt, daß die Endplatte an den Seitenrändern in blattfederartig angeordnete Trajekturen übergeht.

a-c) 45°Pr-PaDiO projections.

10a) Well defined crescent-shaped lucency in the flexor cortex of the sagittal ridge, representing a normal finding in many navicular bones. 10b) This navicular bone shows horizontal running bone structures in the region of the sagittal ridge. The flexor cortex is here markedly thinner than in the parasagittal region, but the adjacent medullary spongiosa is regular. 10c) Isolated navicular bone. Radiological findings comparable to Fig.10b. At the lateral parts the flexor cortex shows a leaf-shaped structure.

diologisch erkrankten 90 Strahlbeinen hatten 31 (34,4%) nur einen und 59 (65,5%) mehr als einen pathologischen Befund. Die Strahlbeine klinisch podotrochloseunverdächtiger Pferde zeigten 38 mal (66,6%) nur einen und 19 mal (33,3%) mehr als einen pathologischen Röntgenbefund. Das macht von der Gesamtsumme gesehen, bei den erkrankten 16,6% mit nur einem und 31,7% mit mehr als einem pathologischen Röntgenbefund und bei den „gesunden“ Strahlbeinen 11,3% mit einem und 5,6% mit mehr als einem pathologischen Röntgenbefund. Die größte Häufigkeit zeigte der Befund „Veränderungen der Spongiosastruktur“ in Kombination mit „erhöhter Spongiosadichte“, Knochenresorption“ und „veränderten Canales sesamoidales“. Der Befund „sklerosierter Übergang von Knochenendplatte zur Spongiosa“ trat nur in Kombination mit weiteren zwei und mehr pathologischen Befunden auf. In der Tabelle 4 wird das Auftreten der pathologischen Befunde bei Strahlbeinen klinisch erkrankter und unverdächtiger Pferde am Beispiel der in dieser Arbeit hervorgehobenen Einzelbefunde aufgeführt. Neben den Prozentanteilen wurde ein Faktor errechnet, um wieviel häufiger ein Befund bei Strahlbeinen klinisch erkrankter Pferde vorkommt als bei klinisch unverdächtigen.

Bei der gesonderten Betrachtung der Canales sesamoidales fällt auf, daß die Verteilung aller röntgenologisch als verdächtig bzw. pathologisch eingestuften Veränderungen auf klinisch erkrankte und unverdächtige Pferde eine eindeutige Zuordnung der pathologischen Röntgenbefunde zeigt, die etwa acht mal so häufig in der Gruppe der klinisch erkrankten Pferde zu finden sind. Bei den als röntgenologisch ver-

Tab. 3: Allein auftretende radiologische Befunde bei Strahlbeinen von klinisch an Podotrochlose erkrankten und unverdächtigen Pferde n= 471

Klinischer Befund Podotrochlose	Röntgenbefund als Alleinfund	Röntgenbefund als Alleinfund			
		verdächt.	pathol.	verdächt. fraglich	pathol. fraglich
erkrankt unverdächt.	Spongiosastruktur	-	1	-	-
		1	-	1	-
erkrankt unverdächt.	Spongiosadichte	-	-	1	-
		3	-	5	-
erkrankt unverdächt.	Knochenresorption	-	2	-	-
		-	-	-	3
erkrankt unverdächt.	Zubildungen (prox./dist.)	5	-	2	-
		6	1	9	-
erkrankt unverdächt.	Facies flexoria	-	-	1	-
		8	-	2	-
erkrankt unverdächt.	Übergang Spon./Endpl.	1	-	4	-
		9	-	6	-
erkrankt unverdächt.	Facies articularis	-	-	-	-
		2	6	-	-
erkrankt unverdächt.	Canales sesamoidales	11	2	-	1
		43	1	-	-
erkrankt unverdächt.	Chips	-	-	-	-
		2	-	-	-

dächtig eingestuften Strahlbeinen beträgt der Faktor nur 1,3.

Bei etwa 1/4 der röntgenologisch als verdächtig eingestuften Strahlbeine kommen diese Veränderungen als alleiniger Befund vor. Sie finden sich aber vielmal häufiger auch bei klinisch unverdächtigen Pferden.

Tab. 4: Auftreten pathologischer Röntgenbefunde bei Strahlbeinen von klinisch an Podotrochlose erkrankten und klinisch unverdächtigen Pferden (Prozentanteile in Klammern)

Röntgenbefund (pathologisch)	Podotrochlose erkrankt n=186	Podotrochlose unverdächtig n=335	Faktor
Latero-Medial			
Spongiosastruktur	42 (23,9%)	4 (1,3%)	18,4
Spongiosadichte	44 (25,0%)	14 (4,4%)	5,7
Knochenresorption	21 (11,9%)	5 (1,6%)	7,4
Zubildungen (prox.)	12 (6,8%)	7 (2,2%)	3,1
Zubildungen (dist.)	8 (4,5%)	5 (1,6%)	2,8
Facies articularis	28 (15,9%)	25 (7,9%)	2,0
Dorso-palmar			
Konturveränder.	69 (37,1%)	48 (14,3%)	2,6
Spongiosastruktur	15 (8,1%)	3 (0,9%)	9,0
Spongiosadichte	11 (5,9%)	3 (0,9%)	6,5
Canales sesamoid.	37 (19,9%)	8 (2,4%)	8,3
Knochenresorption	28 (15,1%)	6 (1,8%)	8,4
Fragmente	19 (10,2%)	19 (5,7%)	1,8
Tangential			
Spongiosastruktur	50 (27,6%)	17 (5,3%)	5,2
Spongiosadichte	31 (17,1%)	6 (1,9%)	9,0
Übergang K / S	21 (11,5%)	2 (0,6%)	19,1
Knochenresorption	29 (15,9%)	6 (1,9%)	8,4
Zubild./F. flexoria	18 (10,0%)	14 (4,3%)	2,3

Eindeutig pathologisch veränderte CS sind wesentlich seltener als Alleinfund zu diagnostizieren (Abb. 8). Insgesamt trat dieser Befund überhaupt nur dreimal auf und zeigte dann eine Häufung bei den kranken Pferden (2:1), auch wenn der Faktor hier nur zwei beträgt, im Vergleich zu acht bei Strahlbeinen mit mehr als einer Veränderung. Die geringe Fallzahl läßt keine korrekte Bewertung zu.

Fragliche Befunde bestätigten sich auf den anderen Aufnahmerichtungen meistens nicht. Dabei wurden die auf der dorso-palmar Aufnahme erhobenen fraglichen Befunde am wenigsten und die auf der latero-medial Aufnahme am meisten durch andere Aufnahmen bestätigt.

Zur Ermittlung der Beziehung zwischen klinisch festgestellter Podotrochlose und dem Auftreten pathologischer Röntgenzeichen wurde der Assoziationskoeffizient nach Cramér errechnet, dessen Wert zwischen 1 und 0 liegt, wobei 1 die höchste und 0 die niedrigste Assoziation bedeutet.

Insgesamt gesehen zeigt die klinische und radiologische Untersuchung bei der Gegenüberstellung der Röntgenbeurteilung der Strahlbeine klinisch podotrochlosekranker und podotrochloseunverdächtiger Pferde keine hohe Assoziation. Wenn man aber in unserem Material die Gruppe der

Pferde näher betrachtet, bei denen die Diagnose „Podotrochlose“ durch Verlaufskontrollen (6 Monate bis 3 Jahre) abgesichert wurde, und diese mit der Gruppe der Ankaufuntersuchungen vergleicht, ergibt sich eine wesentlich bessere Assoziation zwischen Klinik und Röntgenbefund (Tabelle 5). Sowohl bei der summarischen Betrachtung, als auch bei den Einzelbefunden steht einer hohen Spezifität eine geringe Sensivität gegenüber.

Tab. 5: Assoziationskoeffizienten nach Cramér gerechnet für Einzel- und Gesamtergebnisse

	1	2	3	4
<i>Gesamturteil</i>	0,38	0,64	0,57	0,86
Urteil nach dp	0,43	0,77	0,40	0,96
Urteil nach dp + t	0,39	0,69	0,55	0,88
Urteil nach dp + lm	0,43	0,71	0,48	0,94
<i>Latero-Medial</i>				
Spongiosastruktur	0,38	0,77	0,24	0,99
Spongiosadichte	0,32	0,68	0,26	0,96
Knochenresorption	0,26	0,74	0,12	0,98
Zubildungen (prox.)	0,27	0,54	0,08	0,98
Zubildungen (dist.)	0,17	0,40	0,05	0,98
Facies articularis	0,14	0,12	0,15	0,92
<i>Dorso-Palmar</i>				
Konturveränderungen	0,26	0,40	0,39	0,85
Spongiosastruktur	0,30	0,50	0,10	0,99
Spongiosadichte	0,26	0,45	0,08	0,98
Canales sesamoidales	0,37	0,74	0,41	0,96
Knochenresorption	0,25	0,62	0,16	0,98
Randständige Fragmente	0,10	0,44	0,16	0,94
<i>Tangential</i>				
Spongiosastruktur	0,32	0,76	0,28	0,95
Spongiosadichte	0,38	0,72	0,24	0,98
Übergang K / S	0,33	0,67	0,22	0,99
Knochenresorption	0,28	0,80	0,16	0,98
Zubildungen auf der F. flexoria	0,28	0,56	0,13	0,95
<i>Latero-Medial</i>				
Korrigiertes Urteil	0,38	0,73	0,33	0,96
Summarisches Urteil 1	0,33	0,68	0,53	0,88
Summarisches Urteil 2	0,37	0,73	0,46	0,92
<i>Dorso-Palmar</i>				
Korrigiertes Urteil	0,43	0,77	0,40	0,96
Summarisches Urteil 1	0,38	0,66	0,69	0,86
Summarisches Urteil 2	0,41	0,80	0,57	0,94
<i>Tangential</i>				
Korrigiertes Urteil	0,36	0,71	0,46	0,89
Summarisches Urteil 1	0,32	0,64	0,76	0,69
Summarisches Urteil 2	0,33	0,66	0,69	0,77

Spalte 1: Vergleich des Röntgenurteils von Strahlbeinen klinisch erkrankter und unverdächtigter Pferde (Gruppen zusammengefaßt).

Spalte 2: Vergleich Gruppe 4 (lahmheitsfrei) und 5 (klinisch podotrochlosekrank).

Spalte 3: Sensivität der Röntgenuntersuchung in Bezug auf Einzelbefunde und Endergebnisse.

Werden die verschiedenen Gesamturteile (summarisch 1, 2 und korrigiertes Urteil) miteinander verglichen, stellt sich heraus, daß das korrigierte Urteil die höchste Assoziation zur klinischen Untersuchung hat, gefolgt von summarisches Urteil 2. Das summarische Urteil 1 mit Einbeziehung der fraglichen Befunde zeigt die niedrigste Assoziation zur Klinik.

Diskussion

Bei der Betrachtung der Gesamturteile nach allen drei Aufnahmerichtungen zeigen in der Gruppe klinisch an Podotrochlose erkrankter Pferde noch 57 Strahlbeine (30,6%) einen negativen und in der Gruppe der klinisch unverdächtigen Pferde 35 Strahlbeine (10,4%) einen positiven Röntgenbefund. Auch andere Autoren finden ähnliche Diskrepanzen (*Dik* 1978, *Hotz* 1986, *Leuenberger* 1989, *Verschooten et al.* 1987). *Verschooten et al.* (1987) sprechen bei röntgenologisch negativen Pferden von „klinischer Podotrochlose“, und bei einwandfreien klinischen Untersuchungsbefunden und röntgenologischen Abweichungen ausserhalb der anatomischen Variabilität von „Pseudopodotrochlose“.

Eine der wenigen vergleichbaren Arbeiten, bei denen alle drei Aufnahmetechniken angewendet werden, liefert *Wright* (1993b), der die Beziehung radiologischer Befunde lahmer und nicht lahmer Beine bei unilateraler Strahlbeinlahmheit und bei weniger lahmen und stärker lahmen Beinen bilateraler asymmetrischer Strahlbeinlahmheit untersuchte. Er fand heraus, daß Befunde wie „Veränderungen der CS“ und „Abflachung und/oder Dünnenwerden der Knochenendplatte“ keine Beziehung zu klinischen Befunden bei einseitig lahmen Pferden bzw. bei Pferden mit unterschiedlichem Lahmheitsgrad beider Gliedmaßen haben. Befunde wie „Defekte in der Knochenendplatte“, „Konturveränderungen des Margo proximalis“, „veränderte Spongiosastruktur und -dichte“ zeigen aber eine solche Beziehung sowohl zur betroffenen Gliedmaße bei einseitig lahmen Pferden, als auch zum Lahmheitsgrad bei beiderseits erkrankten Tieren. „Zubildungen am Margo proximalis“ und „unscharfer Übergang von Spongiosa/Knochenendplatte“ treten bei beiderseits lahmen Pferden an beiden Gliedmaßen in Abhängigkeit vom Lahmheitsgrad auf, wobei der unscharfe Übergang von Spongiosa/Knochenendplatte besonders häufig bei stark lahmen Tieren gefunden wurde. Fragmente am distalen Strahlbeinrand haben eine signifikante Beziehung zum Auftreten von Lahmheit bei bilateral asymmetrisch von Podotrochlose betroffenen Pferden, ohne mit dem Lahmheitsgrad zu korrelieren.

Diese Ergebnisse unterstützen unsere Vermutung, daß veränderte CS keine große Beziehung zur Lahmheit haben. In unserer Arbeit treten sie als Alleinbefund etwa 4 mal häufiger bei lahmheitsfreien Pferden auf und kommen dann nur als „verdächtiger“ Befund vor. Pathologisch deformierte CS kommen als Alleinbefund (Abb. 8) überhaupt nur dreimal vor, während sie als pathologischer Befund in Kombination mit anderen Befunden 8 mal öfter bei Podotrochlose erkrankten Pferden auftreten. *Leuenberger* (1989) findet bei

erkrankten Pferden nur 4 mal häufiger pathologisch veränderte Sesambeinkanäle. Das bedeutet, daß besonders die klinisch unverdächtigen Strahlbeine ungerechterweise durch die Bewertung der CS nach dem in dieser Arbeit noch angewendeten Schema zu streng beurteilt wurden, da diese CS auch hauptsächlich aufgrund anderer Kriterien als „Deformation“ in diese Kategorie geraten sind. *Kaser-Hotz* und *Ueltschi* (1992) betonen ebenso, daß hauptsächlich ihre Form das ausschlaggebende Kriterium sein sollte. Veränderte Spongiosastruktur und -dichte, Knochenresorptionszonen und unscharfer Übergang Spongiosa/Endplatte sind auch in unserer Arbeit Befunde mit der höchsten Assoziation zur Klinik, besonders im Vergleich von Gruppe 4 (Ankaufuntersuchungen) und Gruppe 5 (Diagnose mit Verlaufskontrollen) (Tab. 5). Konturveränderungen und besonders randständige Fragmente zeigen dagegen eine deutlich schlechtere Assoziation zur Strahlbeinlahmheit.

Auf die halbmondförmig bis rundliche Aufhellung im Bereich der Endplatte des Sagittalkammes auf der Tangentialaufnahme (Abb. 10a) soll noch einmal eingegangen werden. Von *Poulos* und *Brown* (1989) wurde für diese Röntgenzeichen die im Sagittalkamm der Strahlbeingleitfläche vorkommende Synovialgrube verantwortlich gemacht. Diese Meinung wird auch in neueren Publikationen und Lehrbüchern vertreten (*Butler* et al. 1993). Dieser Röntgenbefund wurde von uns im Rahmen der Dissertation von *Reckels* (1991) untersucht. Dabei konnte mit Hilfe von metallischen Markern, linearer Tomographie und Dünnschnitt-röntgenaufnahmen von Strahlbeinen gezeigt werden, daß dieser Befund keinen Zusammenhang mit der Synovialgrube des Sagittalkammes hat. Er wird hervorgerufen durch im Kamm quer verlaufende Trajekturen bei gleichzeitig dünner Knochenendplatte am Kamm (Abb. 10 b und c). Daher stellt sich dieses Röntgenzeichen beim selben Strahlbein je nach Projektion und Endplattendicke sehr unterschiedlich dar. Daß dieser Befund nicht nur bei Strahlbeinen mit einer



Abb 11: Strahlbein DPr-PaDiO. Die Aufnahme zeigt mehrere gering erweiterte Can. sesam. mit unscharfer Abgrenzung und Tendenz zur kleinkolbig deformierten Sesambein Kanal am distalen Strahlbeinrand.

DPr-PaDiO projection. This view shows several slightly enlarged synovial invaginations with blurred borders and a tendency to deformation, as well as one lollipop-shaped synovial invagination at the distal border.

Einsenkung des Sagittalkammes auftritt, wird auch von *Ruohoniemi* et al (1998) bestätigt. Bei allen Autoren besteht Einigkeit darüber, daß es sich nicht um eine pathologische Veränderung im Sinne von Podotrochlose handelt. Sie wird als Normvariante angesehen. Auch alle von uns untersuchten Strahlbeine mit diesem Zeichen zeigten keinen Hinweis auf Podotrochlose.

Die Eigenschaft einer Untersuchungsmethode, bei Tieren „mit Krankheit“ ein positives Ergebnis zu zeigen, bezeichnet die Sensivität eines Tests. Die Eigenschaft, bei Tieren „ohne Krankheit“ ein negatives Ergebnis zu zeigen, wird als die Spezifität eines Tests bezeichnet. Es ist auffällig, daß sowohl bei der summarischen Betrachtung, als auch bei den röntgenologischen Einzelbefunden einer hohen

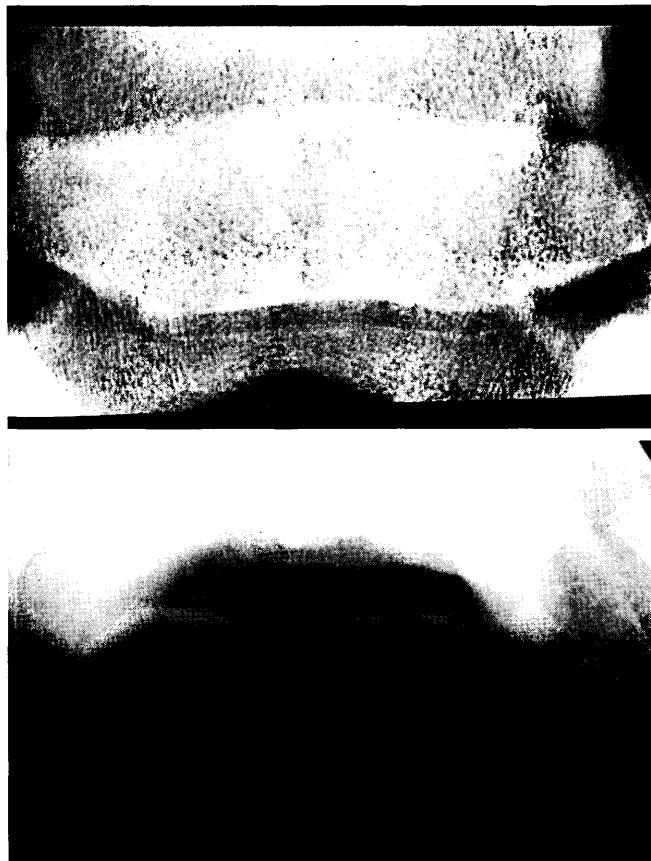


Abb 12: a Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Auf der Oxspringaufnahme zeigt sich als Alleinbefund ein Aufhellungsbezirk am distalen Strahlbeinrand, der, ähnlich wie in Abb. 11, als großkolbig deformierter Sesambein Kanal interpretiert werden könnte. Die kleinen Aufhellungsbezirke in der Nähe des proximalen Randes gehören zu einem Markhöhlenrest des Kronbeines. Auf der Tangentialaufnahme läßt sich dieser Aufhellungsbezirk aber eindeutig als Knochenresorptionszone in der Endplatte lokalisieren.

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. The upright pedal view demonstrates a lucency at the distal border, comparable to that lollipop-shaped synovial invagination in Fig. 11. The small lucencies in the region of the proximal border are superpositioned structures of the second phalanx. On the skyline view the lucency is clearly localized in the flexor cortex and represents a zone of bone resorption.

erkrankten Pferden nur 4 mal häufiger pathologisch veränderte Sesambeinkanäle. Das bedeutet, daß besonders die klinisch unverdächtigen Strahlbeine ungerechterweise durch die Bewertung der CS nach dem in dieser Arbeit noch angewendeten Schema zu streng beurteilt wurden, da diese CS auch hauptsächlich aufgrund anderer Kriterien als „Deformation“ in diese Kategorie geraten sind. *Kaser-Hotz und Ueltschi (1992)* betonen ebenso, daß hauptsächlich ihre Form das ausschlaggebende Kriterium sein sollte. Veränderte Spongiosastruktur und -dichte, Knochenresorptionszonen und unscharfer Übergang Spongiosa/Endplatte sind auch in unserer Arbeit Befunde mit der höchsten Assoziation zur Klinik, besonders im Vergleich von Gruppe 4 (Ankaufsuntersuchungen) und Gruppe 5 (Diagnose mit Verlaufskontrollen) (Tab. 5). Konturveränderungen und besonders randständige Fragmente zeigen dagegen eine deutlich schlechtere Assoziation zur Strahlbeinlahmheit.

Auf die halbmondförmig bis rundliche Aufhellung im Bereich der Endplatte des Sagittalkammes auf der Tangentialaufnahme (Abb. 10a) soll noch einmal eingegangen werden. Von *Poulos und Brown (1989)* wurde für diese Röntgenzeichen die im Sagittalkamm der Strahlbeingleitfläche vorkommende Synovialgrube verantwortlich gemacht. Diese Meinung wird auch in neueren Publikationen und Lehrbüchern vertreten (*Butler et al. 1993*). Dieser Röntgenbefund wurde von uns im Rahmen der Dissertation von *Reckels (1991)* untersucht. Dabei konnte mit Hilfe von metallischen Markern, linearer Tomographie und Dünnschnitt-röntgenaufnahmen von Strahlbeinen gezeigt werden, daß dieser Befund keinen Zusammenhang mit der Synovialgrube des Sagittalkammes hat. Er wird hervorgerufen durch im Kamm quer verlaufende Trajekturen bei gleichzeitig dünner Knochenendplatte am Kamm (Abb. 10 b und c). Daher stellt sich dieses Röntgenzeichen beim selben Strahlbein je nach Projektion und Endplattendicke sehr unterschiedlich dar. Daß dieser Befund nicht nur bei Strahlbeinen mit einer



Abb 11: Strahlbein DPr-PaDiO. Die Aufnahme zeigt mehrere gering erweiterte Can. sesam. mit unscharfer Abgrenzung und Tendenz zur kleinkolbig deformierten Sesambein Kanal am distalen Strahlbeinrand.

DPr-PaDiO projection. This view shows several slightly enlarged synovial invaginations with blurred borders and a tendency to deformation, as well as one lollipop-shaped synovial invagination at the distal border.

Einsenkung des Sagittalkammes auftritt, wird auch von *Ruohoniemi et al (1998)* bestätigt. Bei allen Autoren besteht Einigkeit darüber, daß es sich nicht um eine pathologische Veränderung im Sinne von Podotrochlose handelt. Sie wird als Normvariante angesehen. Auch alle von uns untersuchten Strahlbeine mit diesem Zeichen zeigten keinen Hinweis auf Podotrochlose.

Die Eigenschaft einer Untersuchungsmethode, bei Tieren „mit Krankheit“ ein positives Ergebnis zu zeigen, bezeichnet die Sensivität eines Tests. Die Eigenschaft, bei Tieren „ohne Krankheit“ ein negatives Ergebnis zu zeigen, wird als die Spezifität eines Tests bezeichnet. Es ist auffällig, daß sowohl bei der summarischen Betrachtung, als auch bei den röntgenologischen Einzelbefunden einer hohen

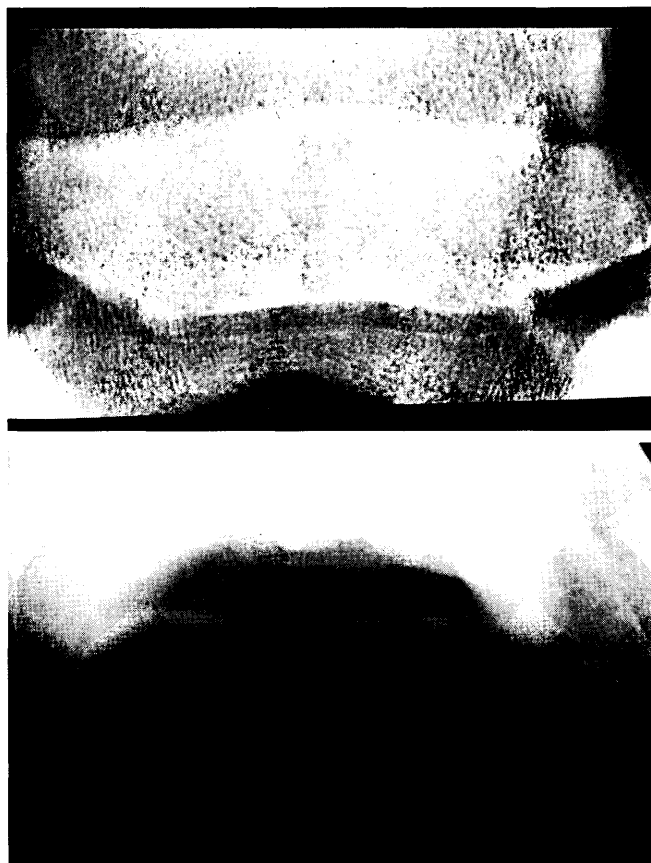


Abb 12: a Strahlbein DPr-PaDiO. b) Strahlbein Pa45°Pr-PaDiO. Auf der Oxspringaufnahme zeigt sich als Alleinbefund ein Aufhellungsbezirk am distalen Strahlbeinrand, der, ähnlich wie in Abb. 11, als großkolbig deformierter Sesambein Kanal interpretiert werden könnte. Die kleinen Aufhellungsbezirke in der Nähe des proximalen Randes gehören zu einem Markhöhlenrest des Kronbeines. Auf der Tangentialaufnahme läßt sich dieser Aufhellungsbezirk aber eindeutig als Knochenresorptionszone in der Endplatte lokalisieren.

a) DPr-PaDiO projection. b) Pa45°Pr-PaDiO projection. The upright pedal view demonstrates a lucency at the distal border, comparable to that lollipop-shaped synovial invagination in Fig. 11. The small lucencies in the region of the proximal border are superpositioned structures of the second phalanx. On the skyline view the lucency is clearly localized in the flexor cortex and represents a zone of bone resorption.

Spezifität eine geringe Sensivität gegenübersteht. Das Problem besteht darin, daß als Maß für die Aussagekraft der Röntgenuntersuchung das Ergebnis der klinischen Untersuchung genommen wird. Dabei wird unterstellt, daß alle Pferde mit der vorgegebenen Symptomatik an Podotrochlose erkrankt sind. Die klinische Diagnose kann mit selektiveren diagnostischen Anästhesien (Dyson und Kidd 1993, Langfeldt und Hertsch 1988, Pleasant et al. 1997, Wright 1993a) und Verlaufsuntersuchungen (Bodenmüller 1983, Brunken 1986) weiter eingekreist werden, der sichere Nachweis ist aber nur durch die Sektion möglich. Unter dem bei Material und Methode beschriebenen Symptombild sind auch Erkrankungen zu vermuten, die nicht Podotrochlose im engeren Sinn darstellen und deshalb auch nicht die dafür pathognostischen Röntgenzeichen produzieren. Aus diesem Grund ergibt sich auch beim Vergleich der Gruppe der Pferde, bei denen die Diagnose „Podotrochlose“ durch Verlaufsuntersuchungen abgesichert wurde, mit der Gruppe der Ankaufsuntersuchungen eine wesentlich bessere Assoziation zwischen Klinik und Röntgenbefund. Statistische Berechnungen liefern sicherlich einige Hinweise auf bestimmte Tendenzen und tragen auch zum Verständnis und zur besseren Interpretation der Ergebnisse bei. Es sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, daß man manches auch in ein anderes Licht rücken kann, vor allem bei biologischen Vorgängen mit fließenden Übergängen zwischen „krank“ und „gesund“ und bei subjektiver Beurteilung, wie es in dieser Arbeit der

Fall ist. Deswegen ist aus der nicht sehr hohen Assoziation von klinischer und radiologischer Untersuchung nicht zu schließen, daß die Röntgenuntersuchung keinen Nutzen bringt, sondern nur, daß man mit einer Untersuchungs- methode allein nicht weiterkommt.

Zusammengefaßt ist zu sagen, daß die in dieser Arbeit untersuchten Röntgenzeichen, mit Ausnahme der „Knochenresorptionszone“, wenn sie allein auftreten, nicht überbewertet werden dürfen, da sie eher selten mit klinischen Befunden assoziieren. Dies gilt auch für deformierte CS als Alleinbefund (Abb. 8), besonders wenn sie nur vereinzelt vorhanden sind. Die geringe Anzahl der Fälle in dieser Untersuchung läßt keine Zuordnung zum Auftreten bei erkrankten bzw. nicht erkrankten Pferden zu. Kombinationen von drei und mehr Einzelbefunden zeigen dagegen eine sehr hohe Assoziation zur klinischen Erkrankung Podotrochlose.

Der Versuch, röntgenologisch Befunde schematisch zu klassifizieren, um ihren diagnostischen Wert zu ermitteln, wie es auch in früheren Arbeiten durchgeführt wurde (Bodenmüller 1983, Huskamp und Becker 1980, Macgregor 1986, Rose et al. 1978), führt zu einer Überbewertung der Röntgenuntersuchung. Um keinen Informationsverlust einzugehen, um Alleinbefunde oder fragliche Befunde zu bestätigen und um die verschiedenen Einzelbefunde möglichst auf der Aufnahme zu beurteilen, wo sie am besten zu sehen sind, sollten alle drei Aufnahmerichtungen in der Podotrochlosediagnostik angefertigt werden, da sie sich in ihren Informationsgehalt ergänzen (Abb. 11 und 12a,b).

GROSSES PFERDEPROFIL

GROSSER ÜBERBLICK ZUM FAIREN PREIS

Das große Pferdeprofil gibt einen umfassenden Überblick über den labor-
diagnostischen „status praesens“ des
Tieres. Es ermöglicht eine Übersicht
über die großen parenchymatösen
Organe Leber, Niere und Pankreas.
Der Zustand von Muskulatur und
Stoffwechsel wird aufgezeigt. Zusätz-
lich erhalten Sie die gesamte Häma-
tologie.

DM 70,-

UNTERSUCHT WIRD:

Großes Blutbild

Niere: Harnstoff, Kreatinin
Gesamteiweiß, Natrium
Chlorid, Kalium, Phosphat

Leber: Bilirubin gesamt
Bilirubin direkt, GPT, AP,
γ-GT, GOT, GLDH

Pankreas: Glucose,
α-Amylase, Lipase,
Cholesterin

Muskel: CK, LDH, Calcium,
Eisen, Magnesium, α-HBDH,
CK-MB

Stoffwechsel:
Triglyceride

Spurenelemente:
Zink, Kupfer, Selen

- Kompetente, fachtierärztliche Betreuung
- 23 Tierärzte ■ Faire Preise ■ Samstagsdienst
- Ein großräumiger Kurierdienst
- Unverbindliche Beratung vor Ort
- Mehr als 4000 zufriedenen Kunden

DAS LABOR FÜR TIERÄRZTE

Vet-Med-Labor

Institut für klinische Prüfung Ludwigsburg GmbH
Veterinärmedizinisches Labor
Postfach 1104 · 71611 Ludwigsburg

Tel. 0 71 41 / 9 66 38 · Fax 9 66 39 · Internet: www.vetmedlabor.de · e-mail: info@vetmedlabor.de · vetmedlabor@t-online.de

Literatur

- Bodenmüller, J. (1983): Der Wert von Röntgenaufnahmen für die Früherkennung von Podotrochlose (Strahlbeinlahmheit) bei der Ankaufsuntersuchung von Pferden. Dissertation Universität Zürich
- Brunken, E. (1986): Röntgenologische Verlaufsuntersuchungen am Strahlbein des Pferdes. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover
- Butler, Janet A., C.M. Colles, Sue J. Dyson, S.E. Kold und P.W.oulos (1993): Clinical Radiology of the Horse. Blackwell Scientific Publications, 53–69
- Colles, C.M. (1983): Interpreting radiographs 1: The foot. Equine Vet J 15, 297–303
- Colles, C.M. und J. Hickman (1977): The arterial supply of the navicular bone and its variations in navicular disease. Equine Vet J., 9, 150–154
- Dämmrich, K., H. Schebitz und H.J. Wintzer (1983): Die Podotrochlose des Pferdes, Berl Münch Tierärztl. Wschr 96, 293–302
- Dik, K.J. (1978): Die Interpretation röntgenologischer und klinischer Befunde bei der Podotrochlose und ihre prognostische Bedeutung. Equitana Essen, Referatesammlung 21–24
- Drommer, W., S. Damsch, S. Winkelmeier, B. Hertsch und F.J. Kaup (1992): Rasterelektronenmikroskopische Befunde an Strahlbein und tiefer Beugesehne bei der Podotrochlose des Pferdes. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 99, 235–241
- Dyson, Sue J. und L. Kidd. (1993): A comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 59 horses. Equine Vet J 25, 93–98
- Field, J.R. (1988): Equine navicular disease: A proposal for its pathogenesis and a comparison with Sudeck's atrophy. Vet Comp Orthop Traumatol 2, 108–110
- Fricke, Christine, J. Hugelshofer und P. Attinger (1986): Fasziotomie / Neurolyse als Therapie der Strahlbeinlahmheit (Podotrochlose) des Pferdes. Schweiz Arch Tierheilk 128, 87–91
- Hertsch, B. und H. Dammer (1987): Zur Durchblutung des gesunden und erkrankten Strahlbeines. Deutsch Tierärztl. Wschr 94, 169–172
- Hertsch, B. und R. Zeller (1976): Röntgenologische Veränderungen am Strahlbein und ihre Beurteilung. Prakt Tierarzt 58, Coll. Vet. 14–19
- Hotz, Barbara (1986): Radiologische Untersuchungen am Strahlbein klinisch gesunder Pferde. Dissertation Universität Bern
- Huskamp, B. und M. Becker (1980): Diagnose und Prognose der röntgenologischen Veränderungen an den Strahlbeinen der Vordergliedmaßen der Pferde unter besonderer Berücksichtigung der Ankaufsuntersuchung. Ein Versuch zur Schematisierung der Befunde. Prakt Tierarzt 61, 858 ff
- Kaser-Hotz, Barbara und G. Ueltschi (1992): Radiographic appearance of the navicular bone in sound horses. Vet Radiol & Ultrasound 33, 9–17
- Langfeld, N. und B. Hertsch (1988): Statistische Auswertung allgemeiner, klinischer und röntgenologischer Parameter bei der Strahlbeinerkrankung des Pferdes – Bedeutung der Anästhesie des Ramus Pulvinus. Pferdeheilkunde 4, 253–257
- Leuenberger, H.J. (1989): Radiologische Untersuchungen am Strahlbein klinisch strahlbeinlahmer Pferde und Vergleich mit gesunden Pferden. Dissertation Universität Bern
- McGregor, Chistina M. (1986): Radiographic assesment of navicular bones, based on changes in the distal nutrient foramina. Equine Vet J 18, 203–206
- Nemeth, F. (1983): Gefäßversorgung von Strahl- und Gleichbein des Pferdes im Hinblick auf deren Erkrankung. Arch Tierärztl Fortbildung Bd. 8, Verlag Schlüter, Hannover, 18–20
- Ostblom, L., C. Lund und F. Melson (1982): Histological study of navicular bone disease. Equine Vet J 14, 198
- Pleasant, R.S., H.D. Moll, W.B. Ley, P. Lessard und L.D. Warnick (1997): Intra-articular anaesthesia of the distal interphalangeal joint alleviates lameness associated with the navicular bursa in horses. Vet Surg 26, 137–140
- Polli (1993): video study, in: Strasser, Hiltrud (1996) Podotrochlosis. <http://www.ivsa.org/public/front.htm>
- Poulos, P.W.Jr. und A. Brown (1989): On navicular disease in the horse. A roentgenological and patho-anatomic study, Part 1: Evaluation of the flexor central eminence. Vet Radiology,30, 54–58
- Reckels, F.J. (1991): Projektionsbedingte Veränderungen bei der Tangentialaufnahme des Strahlbeins beim Pferd. Dissertation Universität Giessen
- Rijkenhuizen, Astrid, B.M. (1990): Die arterielle Blutversorgung des Strahlbeins und ihre Beziehung zur Podotrochlose. Pferdeheilkunde 6, 253–260
- Rose, R. J., B. J. Taylor und J. D. Steel (1978): Navicular disease in the horse. An analysis of seventy cases and assessment of a special radiographic view. J Equine Med Surg 2, 492–497
- Ruohoniemi, Mirja, V. Ryhänen und R.-M. Tulamo (1998) : Radiographic appearance of the navicular bone and distal interphalangeal joint and Their relationship with ossification of the collateral cartilages of the distal phalanx in Finnhorse cadaver forefeet. Vet Radiol and Ultrasound 39, 125 –132
- Schebitz, H. (1965): Zur Podotrochlose, Spätergebnis nach Neurektomie der Rami volares. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 78, 21–40
- Stashak, T.S. (1989): Adam's Lahmheit bei Pferden, 4. Auflage, Verlag M & H Schaper, 499 ff.
- Strasser, Hiltrud (1996): Podotrochlosis <http://www.ivsa.org/public/front.htm>
- Svalastoga, E. und M. Smith (1983): Navicular disease in the horse. The subchondral bone pressure. Nord Vet Med 35, 31–37
- Tellhelm, B. (1991): Significance of various radiographic views of the navicular bone. Vortrag: 9th Meeting Int Vet Radiol Soc (IVRA 1992), Veldhoven
- Thompson, K.N., J.R. Rooney und M.B. Petrites Murphy (1991): Considerations on the pathogenesis of navicular disease. J. Equine Vet. Sci 11, 4–8
- Turner, T.A., S.K. Kneller, R.R. Badertscher und J.L. Slowater (1986): Radiographic changes in the navicular bone of normal horses. Proc Ann Conv Am Assoc Eq Pract 309–314
- Turner, T.A. (1996): Differentiation of navicular region pain from other forms of palmar heel pain. Pferdeheilkunde 12, 603–606
- Verschooten, F., A. De Moor und K. Peremans (1987): Das Syndrom der Podotrochlose und sein röntgenologischer Aspekt. Wien Tierärztl Monatsschr 74, 36–46
- Vucelic, E. und J. Marolt (1961): Beitrag zur Kenntnis der aseptischen Podotrochlitits. Tierärztl Umschau 16, 294–299
- Wright, I.M. (1993a): A study of 118 cases of navicular disease: clinical features. Equine Vet J 25, 488–492
- Wright, I.M. (1993b): A study of 118 cases of navicular disease: radiological features. Equine Vet J 25, 493–500

Dr. Bernd Tellhelm

Chirurgische Veterinärklinik
Chirurgie des Pferdes
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 108
35392 Gießen

Tel. : 0641-9938547

Fax : 0641-9938579