

# Statistische Auswertung allgemeiner, klinischer und röntgenologischer Parameter bei der Strahlbeinerkrankung des Pferdes – Bedeutung der Anästhesie des Ramus pulvinus

N. Langfeldt und B. Hertsch

Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover  
(Vorsteher: Prof. Dr. E. Deegen)

## Einleitung

Zahlreiche Veröffentlichungen über Podotrochlose in den letzten Jahren zeigen die weiterhin bestehende Aktualität dieser Erkrankung in Praxis und Wissenschaft.

Untersuchungen von Hertsch et al. (1982) sowie Hertsch und Steffen (1986) klären die Zugehörigkeit der verschiedenen anatomischen Strukturen im Bereich des Hufgelenkes und der Hufrolle.

Diese Erkenntnisse wurden im Rahmen einer Dissertation über statistische Untersuchungen zum Problembereich der Podotrochlose herangezogen (Langfeldt, 1986).

Der Begriff Podotrochlose wird in dieser Arbeit als Oberbegriff für ein Syndrom verwendet, weil die Ergebnisse der diagnostischen Leitungsanästhesien in Verbindung mit den röntgenologischen Befunden eine spezielle Differenzierung erlauben. Das Ergebnis jeder diagnostischen Leitungsanästhesie wird differenziert in positiv (lahmfrei), positiv mit Restlahmheit (deutliche Besserung der Funktion) und in positiv mit Umkehr. Im Gegensatz zu den bisher in der Literatur beschriebenen Möglichkeiten des positiven Ausfalls der diagnostischen Injektion (Wittmann, 1940; Keller, 1976; Zeller, 1978; Silbersiepe et al., 1986) konnte bei unseren klinischen Untersuchungen festgestellt werden, daß neben dem völligen Verschwinden der Lahmheit oder der Umkehr auch eine deutliche Funktionsbesserung (Restlahmheit) nach den diagnostischen Injektionen eintreten kann.

Grundsätzlich erfolgt bei jeder Lahmheitsuntersuchung die Anästhesie der Rami pulvini zuerst im Ballenbereich beiderseits medial der Hufknorpel (je 2,5 ml Xylocain 2%ig, Fa. Astra, Wedel). Beim negativen Ausfall erfolgt danach die Anästhesie der Nervi digitales palmares lateralis et medialis (tiefe Palmarnerveanästhesie = TPA) in der Fesselbeuge mit je 3 ml. Positiv ausgefallene Provokationsproben (gering-, mittel- und hochgradig) werden unabhängig vom Ausgang der Leitungsanästhesie in ihrem Ergebnis

## Zusammenfassung

Das Syndrom Podotrochlose stellt mit 20,4% der Vorderbeinlahmheiten einen beachtlichen Anteil der Lahmheitsursachen beim Pferd dar. Trotz intensiver Forschungen in den letzten Jahren bestehen noch immer keine einheitlichen Meinungen in der klinischen Diagnostik der Podotrochlose. Zunächst erfolgt die Differenzierung der Diagnose Podotrochlose und die Darstellung der Bedeutung dieser Erkrankung am gesamten Patientenmaterial der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover über einen Zeitraum von 5 Jahren (1980 bis 1984). Danach wird die Bedeutung der Ermittlung und Ausschaltung des wichtigsten klinischen Symptoms der Podotrochlose, des Schmerzes, durch die Provokationsproben einerseits und durch die Leitungsanästhesien andererseits dargestellt. Das Ergebnis der Anästhesie des Ramus pulvinus der Nervi digitales palmares lateralis et medialis ist ein unentbehrliches Kriterium in der klinischen Diagnostik der Podotrochlose.

## Statistical analysis of general, clinical, and radiographic parameters of navicular disease in the horse

With 20,4% the syndrom navicular disease has a remarkable part of lameness in the equine fore limb. Although intensive investigations of the last years, there is no uniform opinion in the clinical diagnosis of navicular disease. At first there is a differential description of the diagnosis of navicular disease and a presentation of the importance of this disease from the whole patients of the equine hospital of the Tierärztliche Hochschule Hannover about five years (1980-1984). After that, the importance of the identification of pain with pain-provocation test and the elimination of pain with anesthetic nerve blocking are described. The result of the anesthetic block of the "Ramus pulvinus" of the medial and lateral palmar digital nerves is a necessary part in clinical diagnosis of navicular disease.

überprüft, um in die klinische Beurteilung miteinbezogen werden zu können.

Nach dem Ergebnis der Leitungsanästhesie und der Auswertung der röntgenologischen Befunde ergibt sich bei chronischen Lahmheiten über vier Wochen folgende Differenzierung der Diagnosen:

1. Positiver Ausfall der Anästhesie des Ramus pulvinus ohne Restlahmheit mit oder ohne Umspringen der Lahmheit und röntgenologisch unverdächtiger Befund an Kontur und Struktur des Strahlbeins nach Hertsch und Zeller (1976): Podotrochlitits, Verdacht auf Podotrochlose.
2. Anästhesie des Ramus pulvinus ergibt Besserung mit Restlahmheit, und/oder TPA verläuft positiv mit oder ohne Umspringen der Lahmheit und röntgenologisch unverdächtiger Befund an Kontur und Struktur des Strahlbeins nach Hertsch und Zeller (1976): Verdacht auf Strahlbeinerkrankung mit oder ohne Beteiligung der Podotrochlea, jedoch eine erwartete Mitbeteiligung des Hufgelenkes an der Lahmheit.
3. Anästhesie des Ramus pulvinus verläuft negativ, die TPA jedoch positiv, eine Restlahmheit ist möglich und röntgenologisch verdächtiger bis pathologischer Befund an Kontur und Struktur des Strahlbeins nach Hertsch und Zeller (1976): Veränderung an Form und Tiefe der Canales sesamoidales. Als Hinweis auf eine mögliche Mitbeteiligung des Hufgelenkes werden röntgenologisch Formveränderungen im Bereich des Processus extensorius des Hufbeins gewertet: Strahlbeinerkrankung ohne Mitbeteiligung der Podotrochlea, aber Mitbeteiligung des Hufgelenkes.
4. Positiver Ausfall der Pulvinusanästhesie oder der TPA

ohne Restlahmheit mit oder ohne Umspringen der Lahmheit und röntgenologisch pathologische Veränderungen an Kontur und Struktur des Strahlbeins nach *Hertsch* und *Zeller* (1976), wie diffus-fleckige Struktur des Strahlbeins, starke Konturveränderungen und zentrale Einbrüche: Podotrochlose.

### Podotrochlose

#### Anteil der Podotrochlose (1. bis 4.)

Aus dem gesamten Patientenmaterial der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover wurde der Anteil der Podotrochlose über einen Zeitraum von fünf Jahren (1980 bis 1984) ermittelt. Von 6904 Patienten zeigten 38 % eine Lahmheit, wovon bei 60,7 % eine Vorderbeinlahmheit vorlag (Tab. 1). Der Anteil der Podotrochlose lag bei 12,4 % der Lahmheiten und bei 20,4 % der Vorderbeinlahmheiten. An den Klinikpatienten hatte die Podotrochlose insgesamt einen Anteil von 4,7 %.

Bedenkt man dabei, daß in etwa der doppelten Anzahl der Fälle Oxspringaufnahmen und seitliche Zehenaufnahmen angefertigt wurden, wird die klinische Bedeutung der Podotrochlose sichtbar, d. h., bei etwa 25 % der Lahmheiten und bei etwa 41 % der Vorderbeinlahmheiten steht die Podotrochlose mindestens als Differentialdiagnose zur Diskussion, also bei fast jeder zweiten Vorderbeinlahmheit.

Aus diesen Zahlen wird, wenn man die spezielle Zusammensetzung des Patientengutes einer Klinik berücksichtigt, einerseits die wirtschaftliche und andererseits die klinische Bedeutung für den Tierarzt deutlich.

**Tab. 1:** Anteil der Lahmheiten und der Podotrochlose am Patientenmaterial der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover im Zeitraum von 5 Jahren (1980 bis 1984)

Klinikpatienten insgesamt	6904
Lahmheiten insgesamt	2621 (38,0 %)
davon Vorderbeinlahmheiten	1592 (60,7 %)
Anteil der Podotrochlose	
von allen Patienten	325 ( 4,7 %)
von allen Lahmheiten	325 (12,4 %)
von allen Vorderbeinlahmheiten	325 (20,4 %)

#### Auswahl der Patienten und Gruppeneinteilung

Damit die Bedeutung verschiedener Fragestellungen für die Podotrochlose sichtbar wird, wurden die in die Untersuchung einbezogenen Tiere in drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: Patienten, bei denen einzig und allein die Diagnose Podotrochlose gestellt wurde.

Gruppe 2: Patienten, bei denen die Diagnose Podotrochlose gestellt und andere Lahmheitsursachen im distalen Zehenbereich gefunden wurden.

Gruppe 3: Patienten, bei denen eine Lahmheitsursache im distalen Zehenabschnitt als Diagnose ermittelt wurde, jedoch keine Podotrochlose.

Lahmheitsursachen im distalen Zehenabschnitt waren:

a) Hufgelenk und Hufbein: Arthritis, Distorsion, Arthrose, zystoider Defekt, isolierte Ossifikationen am Processus extensorius;

b) Huflederhaut: akute und chronische Hufrehe, Pododer-

matitis, eitrige Pododermatitis, Hufabszeß, Nageltritt, Obliteration der Zehenarterie;

c) Huf: hohle Wand, fauler Strahl, Tragerandzwanghuf, Hufknorpelfistel, Ballenverletzung;

d) Strahlbein: Fraktur;

e) Krongelenk und Kronbein: Distorsion, Seitenbandverknöcherung, zystoider Defekt.

Als Kriterium für die Einbeziehung in diese Untersuchung mußten zwei Röntgenaufnahmen, eine Oxspringaufnahme und eine seitliche Zehenaufnahme, zur Diagnosefindung angefertigt worden sein, d. h., die Podotrochlose mußte differentialdiagnostischer Gegenstand der klinischen Untersuchung sein. In die Untersuchung kamen so insgesamt 452 Pferde.

#### Provokationsproben

Von den Provokationsproben wurden die Hyperextensionsproben (Keil- und/oder Brettprobe) in  $n = 146$ , die Beugeprobe in  $n = 348$  und die Zangenprobe im mittleren Strahlbereich bei  $n = 247$  Pferden durchgeführt. Der Ausfall der Proben (Tab. 2) wurde negativ oder positiv (gering-, mittel- und hochgradig) beurteilt. Die Differenzierung des positiven Ausfalls wird in Tab. 2 und 3 nicht gesondert aufgeführt.

**Tab. 2:** Positiver und negativer Ausfall der Provokationsproben im Vergleich der Gruppen 1 und 2 zur Gruppe 3

Ergebnis	Keil- und/oder Brettprobe n = 146		Beugeprobe n = 348		Zangenprobe n = 247	
	Gruppe 1+2	Gruppe 3	Gruppe 1+2	Gruppe 3	Gruppe 1+2	Gruppe 3
	negativ	30	33	14	16	115
positiv	56	27	172	146	21	29
Anteil positiver Ergebnisse in %	65 %	45 %	92,5 %	90 %	15 %	26 %

Die Schmerzreaktion durch die Überstreckung der Zehe mit Hilfe der Hyperextensionsproben trat bei den an Podotrochlose erkrankten Tieren (Gruppe 1 und 2) deutlich hervor (65%). Bei der Beugeprobe lag der Anteil der positiven Ergebnisse sowohl in den Gruppen 1 und 2 als auch in Gruppe 3 bei über 90%. Ein Unterschied zwischen den an Podotrochlose erkrankten Tieren und den nicht an Podotrochlose erkrankten Tieren bestand nicht. Geradezu umgekehrt verhielt sich die Zangenprobe im mittleren Strahlenbereich.

Interessant waren die Ergebnisse der Provokationsproben beim Vorhandensein einer Hufknorpelverknöcherung (Tab. 3) im Röntgenbild. In der Hälfte der Fälle stand dieser röntgenologische Befund in Verbindung mit der Diagnose Podotrochlose, in der anderen Hälfte in Verbindung mit der Gruppe 3, kam also differentialdiagnostisch in dieser Gruppe als Lahmheitsursache nicht in Betracht.

Von 44 Tieren mit einer Hufknorpelverknöcherung, bei denen gleichzeitig eine Beugeprobe durchgeführt wurde, hatten 40 Tiere eine positive Schmerzreaktion. Die Keil-

und/oder Brettprobe ergab keine relativen Unterschiede. Die Zangenprobe verlief überwiegend negativ.

**Tab. 3:** Ergebnis der Provokationsproben bei Vorliegen einer Hufknorpelverknöcherung

Ergebnis	Keil- und/oder Brettprobe n = 19	Beugeprobe n = 44	Zangenprobe n = 29
negativ	8	4	22
positiv	11	40	7

#### Ramus-pulvinus- und tiefe Palmarnerven-anästhesie

Die Anästhesie des Ramus pulvinus wurde erst seit dem Jahre 1982 durchgeführt und in zunehmendem Maße in der Diagnostik eingesetzt. Die Anästhesie erfolgte in n = 132 Fällen.

Die tiefe Palmarnerven-anästhesie wurde während des untersuchten Zeitraumes in n = 302 Fällen durchgeführt. In der Auswertung wurden die Gruppen 1 und 2 zusammengefaßt und der Gruppe 3 gegenübergestellt (Tab. 4).

**Tab. 4:** Gegenüberstellung des Anteils der positiven Ergebnisse der Anästhesie des Ramus pulvinus und der TPA in den Gruppen 1 und 2 gegenüber der Gruppe 3

Anästhesie	positiv	Umspring. d. Lahmh.	positiv + Restlahmh.	Umspring. + Restlahmh.*
	Gruppen 1+2:3	Gruppen 1+2:3	Gruppen 1+2:3	Gruppen 1+2:3
Anästhesie des Ramus pulvinus	14:8	12:0	18:7	nicht auf- getreten
Tiefe Pal- marnerven- anästhesie	49:18	62:13	38:27	10:1

\* Die Restlahmheit der anfangs lahmen Gliedmaße kann erst festgestellt werden, wenn das Umspringen der Lahmheit ausgeschaltet ist.

Der Ausfall der diagnostischen Injektionen wurde folgendermaßen unterschieden:

- negativ;
  - positiv, ohne Restlahmheit, ohne Umspringen;
  - positiv mit Umspringen der Lahmheit auf die nicht anästhesierte Zehe;
  - positiv mit einer Restlahmheit in der anästhesierten Zehe;
  - positiv und Umspringen der Lahmheit mit Restlahmheit der zuerst anästhesierten Zehe. Die Restlahmheit der anfangs lahmen Gliedmaße kann erst festgestellt werden, wenn das Umspringen der Lahmheit ausgeschaltet ist.
- In bezug auf die Gruppeneinteilung des Patientenmaterials (Gruppe 1 bis 3) ergaben sich die in Tab. 5 dargestellten Varianten im Ergebnis der diagnostischen Injektionen.

Bei dem positiven Ausfall der Anästhesie des Ramus pulvinus (Variante 1) ergab die weitere Untersuchung, daß 14 von 21 Tieren an Podotrochlose erkrankt waren. Beim Umspringen der Lahmheit nach der Ramus-pulvinus-

**Tab. 5:** Übersicht der Varianten (1 bis 9) und Aufteilung der Ergebnisse der Anästhesie des Ramus pulvinus und der TPA auf die Gruppen 1 bis 3 (n = 130)

Diagnostische Injektion			Gruppe		
Variante	Ramus pulvinus	TPA	1	2	3
1	positiv	-	6	8	7
2	Umspringen	-	9	3	-
3	pos. + Restlh.	positiv	9	1	5
4	pos. + Restlh.	Umspringen	4	1	1
5	pos. + Restlh.	pos. + Restlh.	2	1	1
6	negativ	negativ	-	2	18
7	negativ	positiv	9	7	3
8	negativ	Umspringen	9	3	2
9	negativ	pos./Restlh.	4	8	7

Gruppe 1 = Podotrochlose

Gruppe 2 = Podotrochlose und andere Lahmheitsursachen im Zehenbereich

Gruppe 3 = andere Lahmheiten

Anästhesie (Variante 2) waren alle Tiere an Podotrochlose erkrankt.

Beim positiven Ausfall der Anästhesie des Ramus pulvinus mit Restlahmheit und gleichzeitigem positivem Ausfall der TPA (Variante 3) sind 10 von 15 Tieren an Podotrochlose erkrankt, beim Umspringen der TPA (Variante 4) 5 von 6 Tieren.

Fallen beide diagnostischen Anästhesien negativ aus (Variante 6), so befindet sich kein Tier in der Gruppe 1 mit der alleinigen Diagnose Podotrochlose. Von den 20 Tieren haben 18 eine andere (Gruppe 3) und 2 Tiere eine zusätzliche Diagnose (Gruppe 2).

Bei negativem Ausfall der Anästhesie des Ramus pulvinus und positivem Ausfall der danach durchgeführten TPA (Variante 7) haben von 19 Tieren 10 eine zusätzliche oder eine andere Diagnose.

Beim Umspringen der gleichzeitig ausgeführten TPA (Variante 8) reduziert sich dieser Anteil auf 5 von 14 Tieren. Bleibt bei negativem Ausfall der Anästhesie des Ramus pulvinus und der gleichzeitig ausgeführten TPA eine Restlahmheit bestehen (Variante 9), so haben 15 von 19 Tieren eine zusätzliche oder eine andere Lahmheitsdiagnose.

Diese Übersicht zeigt, daß das Umspringen der Lahmheit, besonders bei der Anästhesie des Ramus pulvinus, den sichersten Anhaltspunkt für das Vorliegen einer Podotrochlose gibt.

Sie zeigt auch, daß bei unklaren Ergebnissen der Anästhesie des Ramus pulvinus durch die zusätzliche TPA ein hoher Anteil der Diagnose Podotrochlose zugeordnet werden kann. Fallen beide Anästhesien negativ aus, dann liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Mitbeteiligung der Podotrochlea an der Lahmheit vor.

Von 130 Tieren wurden die Ergebnisse der Anästhesie des Ramus pulvinus und der TPA nach dem Schema wie in Tab. 5 mit folgenden röntgenologischen Veränderungen verglichen:

- Kategorien, wie sie *Bodenmüller* (1983) eingeteilt hat;
- Strahlbeindichte;
- Spongiosastruktur;
- zentrale Einbrüche oder Aufhellungen;

- e) Knochenzubildungen am Strahlbein auf der Oxspringaufnahme;
- f) Veränderungen im Projektionsbereich des Hufgelenkes;
- g) Veränderungen am Processus extensorius auf der lateromedialen (90°) Aufnahme;
- h) Formveränderungen des Strahlbeins auf der lateromedialen (90°) Aufnahme.

Lediglich beim negativen Ergebnis beider Anästhesien (Variante 6), beim negativen Ausfall des Ramus pulvinus und positiver TPA (Variante 7) sowie negativem Ausfall des Ramus pulvinus und positivem Ausfall der TPA mit Restlahmheit (Variante 9) fällt ein größerer Anteil des Materials durch stärkere Veränderungen am Processus extensorius des Hufbeins auf.

Die restlichen röntgenologischen Veränderungen verteilen sich völlig unregelmäßig auf die einzelnen Ergebnisse der diagnostischen Anästhesien. Ein Rückblick auf eine spezielle röntgenologische Veränderung durch ein bestimmtes Ergebnis der diagnostischen Anästhesien ist nach dem vorliegenden Material nicht möglich.

## Diskussion

Die Provokationsproben werden in der Literatur stark kontrovers diskutiert. Die Beurteilung reicht von Skepsis und Ablehnung (*Dünemann*, 1937; *Westhues*, 1938 und 1941; *Moser*, 1950; *Schröder*, 1985) über einen deutlichen Hinweis auf Podotrochlose (*Gutenäcker*, 1901; *Schmal*, 1938; *Knezevic*, 1975; *Silbersiepe et al.*, 1976) bis hin zu einer spezifischen und damit pathognomonischen Reaktion bei Podotrochlose (*Keller*, 1976; *Rose et al.*, 1978; *Beeman*, 1986).

Die vorliegende Untersuchung (Tab. 2) zeigte, daß die Hyperextensionsproben, Keil- und Brettprobe, bei den podotrochlosekranken Tieren in 65 % positiv reagierten, bei den nicht an Podotrochlose erkrankten Tieren in 45 %. *Schröder* (1985) verzeichnet bei Vorliegen einer Strahlbeinerkrankung in 56 % eine positive Keilprobe und in 33 % eine positive Brettprobe.

Der positive Ausfall der Beugeprobe erfolgte in 92,5 % (Gruppe 1 und 2) bei den am Strahlbein erkrankten Tieren und in 90 % (Gruppe 3) bei den nicht am Strahlbein erkrankten Tieren.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Literaturangaben weitgehend überein. *Schröder* (1985) beobachtet in 94 % und *Wintzer* (1964) in 90 % der strahlbeinlahmen Tiere eine positive Beugeprobe.

Jedoch stellt *Schröder* (1985) bei den anderen Erkrankungen, wie den Arthrosen der Zehengelenke, eine positive Beugeprobe zwischen 83 % und 100 % fest. Das Ergebnis der Beugeproben läßt also keinen Rückschluß auf eine bestimmte Erkrankung zu.

Wenn auch die röntgenologisch nachweisbare Ossificatio cartilaginosa unguis fast nie als alleinige Lahmheitsursache anzusprechen ist, scheint doch eine enge Verbindung zum positiven Ausfall der Zehenbeugeprobe zu bestehen (40

von 44) ebenso wie die von *v. Salis* (1961) festgestellte Verbindung zur Podotrochlose.

Bei der Zangenprobe im mittleren Strahlbereich reagierten bei den an Podotrochlose erkrankten Tieren nur 15 % und bei den nicht an Podotrochlose erkrankten Tieren 26 % positiv.

Hier wird die Aussage zahlreicher Autoren (*Gutenäcker*, 1901; *Kurth*, 1926; *Dünemann*, 1937; *Schmal*, 1938; *Gening*, 1939; *Westhues*, 1938 und 1941; *v. Salis*, 1961; *Dixon*, 1963; *Johnson*, 1973; *Baum*, 1974; *Adams*, 1974 und 1980; *Knezevic*, 1975) bestätigt, die die Zangenprobe nicht für eine spezifische Schmerzreaktion bei Podotrochlose halten, weil zu viele andere Gewebeteile zwischen Zange und Podotrochlea liegen. Diese Feststellung zeigte sich in dieser Untersuchung in einem höheren Prozentsatz der positiven Ergebnisse bei den nicht an Podotrochlose erkrankten Tieren.

*Rose et al.* (1978) berichten dagegen von 72,9 % positiver Schmerzreaktionen durch Zangendruck bei podotrochlosekranken Tieren. *Beeman* (1986) behauptet, allein durch Hufzangenuntersuchung des Strahles die Lokalisation des Schmerzes bei der „navicular disease“ durchführen zu können.

Die Ergebnisse der diagnostischen Anästhesien haben in ihrer Bedeutung durch verbesserte Kenntnisse der Innervationsgebiete der Zehennerven, durch einheitliche und deshalb vergleichbare Technik sowie differenzierte Auswertung der Ergebnisse (Restlahmheit, Umspringen) an Wert gewonnen.

Bei dieser Untersuchung sind ausschließlich die Anästhesien der Nervi digitales palmares lateralis et medialis sowie des Ramus pulvinus der Nervi digitales palmares lateralis et medialis durchgeführt worden. Auf die Durchführung von Hufgelenkanästhesien konnte weitgehendst verzichtet werden.

Der Anästhesie in Höhe des Ballenastes wird eine höhere Spezifität im Bereich der Hufrolle nachgesagt, und die Beeinflussung des Ramus dorsalis wird mit dieser Form der Anästhesie ausgeschlossen (*Keller*, 1976; *Zeller*, 1978; *Wintzer*, 1983).

Tab. 5 ergibt, daß der positive Ausfall der Anästhesien des Ramus pulvinus mit Umkehr als ein sehr sicheres, der positive Ausfall mit Restlahmheit als ein ziemlich sicheres Zeichen für das Vorliegen einer dem Syndrom Podotrochlose zuzuordnenden Erkrankung zu bewerten ist. Dabei ist dann in Verbindung mit dem röntgenologischen Befund die eingangs erwähnte Differenzierung in Podotrochlit, Strahlbeinerkrankung unter Mitbeteiligung des Hufgelenkes und Podotrochlose für Therapie und Prognose zu treffen.

Die vorstehenden Ausführungen machen den diagnostischen Wert der Anästhesie des Ramus pulvinus deutlich. Bei jeder Lahmheitsuntersuchung sollte daher immer mit einer Anästhesie des Ballenastes begonnen werden.

## Literatur

- Adams, O. R. (1974): A review of treatments for navicular disease. Proc. 20th Am. Conv. Am. Assoc. Equine Pract.
- Adams, O. R. (1980): Lahmheit bei Pferden. Verlag M & H Schaper, Hannover.
- Baum, J. L. (1974): Navicular disease. Iowa State Univ. Vet. 36.
- Beeman, C. M. (1986): The diagnosis of navicular disease (navicular syndrome). Proc. 31th Conv. Am. Assoc. Equine Pract.
- Bodenmüller, J. (1983): Der Wert von Röntgenaufnahmen für die Früherkennung von Podotrochlose (Strahlbeinlahmheit) bei der Ankaufuntersuchung von Pferden. Zürich, Vet.-Med. Fakultät, Diss.
- Dixon, R. T. (1963): The nature of injuries causing foot lameness in fast-gaited horses. Austr. Vet. J. 39, 177-186.
- Dünemann, H. (1937): Die Röntgenuntersuchung des Strahlbeins bei Podotrochlitiden. Tierärztl. Rdsch. 43, 177-182 und 195-197.
- Genning (1939): Diagnostik und Therapie der Podotrochlitiden. Zschr. Veterinärk. 50, 493-504.
- Gutenäcker, F. (1901): Die Hufkrankheiten des Pferdes - Ihre Erkennung, Verhütung und Heilung. Verlag Enke, Stuttgart, 295-314.
- Hertsch, B. (1983): Die röntgenologische Diagnose der Podotrochlose. In Knezevic, P. (Hrsg.): Orthopädie bei Huf- und Klauentieren. Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover.
- Hertsch, B. (1986): Persönliche Mitteilung vom Juni.
- Hertsch, B., und Steffen, D. (1986): Röntgenologische und vergleichende patho-morphologische Untersuchung an Strahlbeinen unter besonderer Berücksichtigung der Canales sesamoidales - Ein Beitrag zur Diagnose der Podotrochlose. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 93, 353-359.
- Hertsch, B., Wissdorf, H., und Zeller, R. (1982): Die sogenannten „Gefäßlöcher“ des Strahlbeins und ihre Beziehung zum Hufgelenk. Tierärztl. Prax. 10, 365-379.
- Hertsch, B., und Zeller, R. (1976): Röntgenologische Veränderungen am Strahlbein und ihre Beurteilung. Prakt. Tierarzt, collegium veterinarium 57, 14-19.
- Huskamp, B., und Becker, M. (1980): Diagnose und Prognose der röntgenologischen Veränderungen an den Strahlbeinen der Vordergliedmaßen der Pferde unter besonderer Berücksichtigung der Ankaufuntersuchung. Ein Versuch zur Schematisierung der Befunde. Prakt. Tierarzt 61, 858-863.
- Johnson, J. H. (1973): The navicular syndrome. Mod. vet. Pract. 54, 69-77.
- Keller, H. (1976): Lahmheitsdiagnostik beim Pferd. Tierärztl. Prax. 4, 349-358 und 485-491.
- Knezevic, P. (1975): Spezielle Untersuchung des Hufes. Tierärztl. Prax. 3, 45-56.
- Kurth, J. (1926): Ein Beitrag zur geschichtlichen Entwicklung der Diagnose der Podotrochlitiden chronica aseptica. Leipzig, Diss.
- Langfeldt, N. (1986): Statistische Untersuchungen zum Problembereich der Podotrochlose - Ein Vergleich allgemeiner, klinischer und röntgenologischer Parameter am Patientenmaterial der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover der Jahre 1980-1984. Vet. med. Diss., Hannover.
- Moser, E. (1950): Leitfaden der Huf- und Klauenkrankheiten (Hrsg. M. Westhues). Verlag Enke, Stuttgart, 214-229.
- Rose, R. J., Taylor, B. T., und Steel, J. D. (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.
- Salis, B. J. U. (1961): Über Strukturveränderungen an den distalen Fortsätzen der Hufbeinäste und ihre differentialdiagnostische Bedeutung für chronische Lahmheit beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilk. 103, 631-657.
- Schmal, W. (1938): Beitrag zur Podotrochlitiden chronica (Fußrollentzündung). Tierärztl. Rdsch. 44 1-4 und 23-26.
- Schröder, B. (1985): Zur differentialdiagnostischen Bedeutung von Beuge-, Keil- und Brettprobe bei der Lahmheitsuntersuchung des Pferdes. Hannover, Tierärztliche Hochschule, Diss.
- Silbersiepe, E., Berge E., und Müller, H. (1976): Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 15. Aufl. (Hrsg. H. Müller), Verlag Enke, Stuttgart, 462-467.
- Silbersiepe, E., Berge E., und Müller, H. (1986): Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 16. Aufl. (Hrsg. H. Müller), Verlag Enke, Stuttgart.
- Westhues, M. (1938): Über das Wesen, die Diagnostik und die Therapie der Podotrochlitiden chronica des Pferdes. Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 51, 781-785 und 797-802.
- Westhues, M. (1941): Krankheiten an der Zehe des Pferdes. Z. Veterinärk. 53, 151-161.
- Wintzer, H. J. (1964): Zur Podotrochlitiden chronica aseptica des Pferdes. Proefschrift. Verlag Schotanus und Jens, Utrecht.
- Wintzer, H. J. (1983): Zur Ätiologie und klinischen Diagnose der Podotrochlose. In Knezevic, P. (Hrsg.): Orthopädie bei Huf- und Klauentieren. Bd. 8, Archiv für Tierärztl. Fortb. Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover.
- Wittmann, F. (1940): Ätiologie, Diagnostik und Therapie (Neurektomie) der chronischen Podotrochlitiden des Pferdes. Zeitschr. Vet. kd. 52, 97-112.
- Zeller, R. (1978): Die Lokalanästhesie bei der Lahmheitsuntersuchung. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 91, 166-171.

Dr. N. Langfeldt  
Klinik für Pferde  
Tierärztliche Hochschule Hannover  
Bischofsholer Damm 15  
D-3000 Hannover 1