

Angiographie als diagnostisches Hilfsmittel und periarterielle Sympathektomie mit oder ohne Neurektomie in der Lahmheitstherapie beim Pferd

L.-F. Litzke, O. Dietz und E. Nagel

Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin
der Humboldt-Universität Berlin
Chirurgische Tierklinik
und Tierklinik Hoppegarten
(Leiter: OVR Prof. Dr. sc. O. Dietz)

Einleitung

Die Podotrochlose und Sesamoidose sind in den letzten Jahren international Gegenstand verstärkter Forschungstätigkeit. Übereinstimmung besteht in der Literatur darüber, daß beide Erkrankungen dem Arthrosekomplex zuzurechnen sind. Hinsichtlich der Ätiologie und Pathogenese steht die Ischämietheorie, die einer gestörten Blutzirkulation entscheidende Bedeutung beimißt, der Theorie über die pathologischen Adaptationsvorgänge durch Druck und Zug gegenüber (Dämmrich et al., 1983; Doige und Hoffer, 1983; Dämmrich, 1984).

Colles und Hickman als wesentliche Begründer der Ischämietheorie (Colles und Hickman, 1977; Colles, 1979) stellen als Ursache Thrombosen der distalen Strahlbeinarterien fest. Nemeth (1972; 1984) sieht arteriosklerotische Prozesse an den Strahl- und Gleichbeinarterien als auslösendes Moment für die Podotrochlose und Sesamoidose an.

Andere Autoren (Fricker et al., 1982; Fricker und Hauser, 1984) halten die bei angiographischen Untersuchungen der Pferdezehe beobachteten Obliterationen und Stenosen infolge Intimaproliferationen der Aa. digitales für entscheidend bei der Entstehung der Podotrochlose. Neuere Überlegungen gehen von Zirkulationsstörungen im venösen System aus (Svalastoga und Smith, 1983), die an der Entstehung arthrotischer Prozesse beteiligt sein sollen.

Überlegungen zur Ischämietheorie führten zur Übernahme mehrerer neuer Therapiemethoden in die Behandlung der Podotrochlose und der Arthrosen der Zehengelenke. So konnten zunächst durch Einsatz von Kumarinderivaten in die Podotrochlose- und Sesamoidosetherapie Lahmheiten beseitigt oder deutlich verbessert werden (Becker et al., 1981; Prietz et al., 1983; Colles, 1984).

Zusammenfassung

An 58 Warmblutpferden kam die periarterielle Sympathektomie/Neurektomie bei Podotrochlose, Sesamoidose und Arthrosen der Zehengelenke mit Erfolg als Therapie zur Anwendung. 32 Pferde wurden präoperativ angiographiert.

Im Zusammenhang mit dem gehäuften Auftreten von Lumeneinengungen und Obliterationen wird die Pathogenese der Podotrochlose/Sesamoidose diskutiert und auf den diagnostischen Wert der Angiographie besonders im Zusammenhang mit gefäßchirurgischen Eingriffen hingewiesen. Durch eine gleichzeitige N-digitalis-palmaris-Neurektomie und periarterielle Sympathektomie an den lateralen und medialen Zehenarterien wird eine sofortige Schmerzfremheit im Hufrollbereich und eine Verbesserung der Durchblutungsverhältnisse in Kombination herbeigeführt.

Angiography as a Diagnostic Means and Periarthral Sympathectomy Together with or without Neurectomy in the Therapy of Lameness in the Horse

In 58 cross bred horses, periarthral sympathectomy/neurectomy was performed successfully in cases of podotrochlosis, sesamoidosis and arthrosis of joints of the digit. An angiography was done preoperatively in 32 horses.

The pathogenesis of podotrochlosis/sesamoidosis is discussed with respect to frequent occurrence of narrowing of the lumina of the vessels and their obliteration. The diagnostic value of angiography especially in vascular surgery is pointed out.

An immediate pain relief in the navicular bone area is reached by neurectomy of the nervus digitalis palmaris at the same time as well as by periarthral sympathectomy at the lateral and medial digital arteries. There is also an improvement regarding digital circulation.

Trotz anfänglicher Erfolge wird nach Alternativen zur Kumarintherapie gesucht, da diese Behandlung eine Langzeittherapie darstellt, die eine ständige Kontrolle des Gerinnungssystems und eine exakte Dosierung durch den Tierhalter erfordert. Mehrere Fälle erheblicher Komplikationen mit tödlichen Blutungen zeigen die besondere Problematik dieser Behandlung (Gerhards, 1981). Eine weitere konservative Methode zur Verbesserung der Hämodynamik an der Pferdezehe beruht auf dem systemischen Einsatz von Vasodilantien. Die Wirkung von Isoxsuprin besteht in einer Senkung des peripheren Widerstandes infolge erschlaffender Wirkung auf die glatte Gefäßmuskulatur. Daneben besitzt Isoxsuprin Effekte auf Atmungssystem und Uterus.

Neben positiven Erfahrungen beim Einsatz von Isoxsuprin zur Behandlung der Podotrochlose (Rose et al., 1983; van Muiswinkel, 1984) sowie zur Therapie von Podotrochlose und Arthrosen der Zehengelenke (Stanek und Hantak, 1985) liegen auch unbefriedigende Ergebnisse zur Podotrochlosebehandlung vor (Campbell und McGregor, 1984; Bohli, 1985; Stolk, 1985). Problematisch erscheint in diesem Zusammenhang die Behandlungsdauer, die einen langen Klinikaufenthalt oder die exakte Mitarbeit des Pferdehalters notwendig macht, als auch die Frage der Dosierung. Über Komplikationen in Form von peripherer Kreislaufschwäche infolge Hypotonie und Rezidiven nach Absetzen der medikamentellen Behandlung berichten Stanek und Hantak (1985). Eigene Überlegungen führten zur Anwendung der kombinierten Therapie von periarterieller Sym-

pathektomie und Nervus-digitalis-palmaris-Neurektomie bei Podotrochlose (Dietz und Litzke, 1984). Hierbei wird die durchblutungsfördernde Gefäßoperation an den Zehenarterien mit der palliativen Neurektomie kombiniert. Die Pferde können infolge Schmerzfreiheit sofort wieder sportlich bei gleichzeitiger Verbesserung der Hämodynamik zur Stimulierung reparatorischer Prozesse genutzt werden. Unsere Erfolge bei Podotrochlose führten zur Anwendung dieses kombinierten Therapieverfahrens auch bei anderen arthrotischen Prozessen an der Pferdezehe.

Voraussetzung zur periarteriellen Sympathektomie stellen ungestörte Zirkulationsverhältnisse an der Operationsstelle dar.

Intra operationem beobachtete vollständige Gefäßverschlüsse weisen auf die Notwendigkeit einer diagnostischen Angiographie hin.

Material und Methoden

In die vorliegenden Untersuchungen wurden 58 Warmblutpferde, darunter 16 Stuten, 41 Wallache und 1 Hengst, einbezogen. Das Alter der Tiere lag zwischen 3 und 14 Jahren bei einem Durchschnittsalter von 8,9 Jahren. Bei allen Tieren bestand seit längerer Zeit eine chronische Lahmheit unterschiedlicher Intensität an den Vorderextremitäten. Die Diagnosen Podotrochlose, Arthrose des Huf-, Kron- bzw. Fesselgelenkes und Sesamoidose beruhten auf klini-

schen Untersuchungen, Einbeziehung diagnostischer Leitungsanästhesien bzw. Anästhesien der entsprechenden Sympathialräume und dem Röntgenbefund.

Angiographie

Die angiographische Untersuchung der Zehenarterien erfolgte bei 32 Pferden in Halothan-Lachgas-Intubationsnarkose in Seitenlage am niedergelegten Pferd. Nach dem Ablegen der Tiere wurde die A. digitalis palmaris communis II (Mittelfußarterie) handbreit distal des Karpus freigelegt bzw. bei kräftig fühlbarem Puls perkutan punktiert. Das Arteriographiebesteck bestand aus einer 1er Flexüle mit Rekordansatz und 1er Mandrin, einem 60 cm langen Perfusionsbesteck und 20- bzw. 50-ml-Spritzen mit Luer-Lock-Ansatz. Als Kontrastmittel kam auf Körpertemperatur erwärmtes Visotrast 370® (VEB Fahlberg-List) zur Anwendung. Je nach Größe der Tiere wurden 8 bis 25 ml Kontrastmittel intraarteriell injiziert. Unmittelbar nach Kontrastmittelinjektion erfolgte die Arteriographie in Einzelaufnahmetechnik (TUR D 1500, 55–60 KV, 15–20 mAS) mit mediolateralem bzw. lateromedialem und dorsopalmarer Strahlengang. Zur Vermeidung von Überlagerungen im angiographischen Bild der Zehenarterien bei seitlichem Strahlengang wurde die Aufnahme in schräger Projektion bei einem Einstellwinkel von 15 Grad angefertigt.



Abb. 1: Angiographie der linken Zehe bei einer 11-jährigen WB-Stute mit Podotrochlose/Arthrose. Lumeneinengung an beiden Zehenarterien, Arcus terminalis, partiell obliteriert, dorsopalmarer Strahlengang.



Abb. 2: Angiographie der linken Zehe bei einer 12-jährigen WB-Stute mit Podotrochlose; A. digitalis medialis in Höhe der Fessel- und Hufgelenke obliteriert, Ausbildung von Kollateralen, dorsopalmarer und mediolateraler Strahlengang.



Abb. 3: Angiographie der rechten Zehe bei einer 11jährigen WB-Stute mit Podotrochlose/Arthrose; ausgedehnte Obliterationen an der A. digitalis medialis, dorsopalmarer Strahlengang.

Periarterielle Sympathektomie

Die Operation erfolgte unter den Bedingungen einer relativen Blutleere nach Anlegen eines Esmarch-Schlauches. Die Sympathektomie wurde an 3 verschiedenen Gefäßen durchgeführt:

1. An den Aa. digitales mediales et laterales in Höhe der Gleichbeine. Hierbei wurden die Operationsgebiete für die Sympathektomie und Neurektomie durch ein und denselben Hautschnitt freigelegt.
2. An der A. digitalis palmaris communis II ca. handbreit distal des Karpus. Bei vorhergehender Angiographie verlagerte sich das Operationsgebiet nach distal.
3. An der A. mediana dicht distal des Ellenbogengelenkes. Zur Freilegung der Arterie mußte der M. pectoralis superficialis stumpf durchtrennt werden.

Durch vorsichtige Präparation mit einer Dissektionsklemme wurden die entsprechenden Gefäße über eine Länge von ca. 5 cm freigelegt. Mit einem Skalpell wurde zirkulär das gesamte Bindegewebe nach proximal und distal abgeschabt.

In ersten Vorversuchen bzw. bei sehr jungen Tieren kam nur die alleinige periarterielle Sympathektomie beim Vorliegen von mit geringen Lahmheiten einhergehenden röntgenologisch nachweisbaren arthrotischen Prozessen im Zehenbereich zur Anwendung.

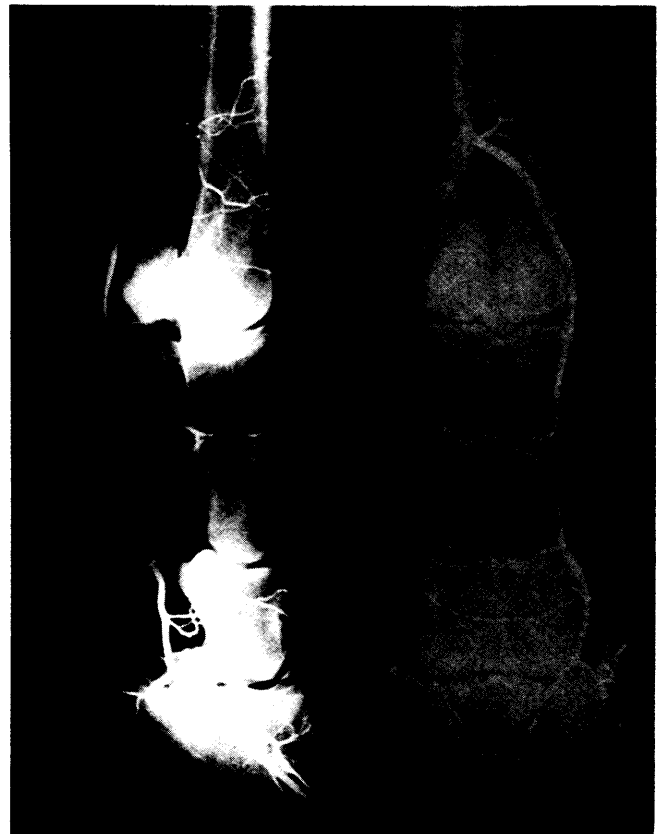


Abb. 4: Angiographie der linken Zehe bei einem 12jährigen WB-Wal-lach mit Podotrochlose/Sesamoidose; A. digitalis medialis, in Höhe Fessel- und Kron gelenk obliteriert, dorsopalmarer und mediolateraler Strahlengang.

Neurektomie

Die Neurektomie der Nn. palmares bzw. Nn. digitales palmares wurde in Höhe der Gleichbeine bzw. unmittelbar distal der Aufzweigung der Nn. palmares durchgeführt. Nach Präparation der Nerven wurde jeweils lateral und medial ein ca. 3 cm langes Stück mit einer scharfen Schere ektomiert. Der Verschluss der Operationswunde erfolgte nach allgemeinen Grundsätzen der Chirurgie.

Alle Operationen wurden unter Halothan-Lachgas-Intubationsnarkosen durchgeführt.

Ergebnisse

Auf Grund klinischer und röntgenologischer Untersuchungen konnten für das vorliegende Patientengut folgende Diagnosen gestellt werden:

1. Bei 29 Pferden beruhte die Lahmheit auf einer Podotrochlose.
2. 19 Pferde wiesen neben einer Erkrankung der Hufrolle Symptome einer Arthrose bzw. Periarthrites eines Zehengelenkes als Lahmheitsursache auf. Bei diesen Patienten brachte die diagnostische Anästhesie des N. digitalis palmaris nur eine Besserung der Lahmheit. Erst nach Leitungsanästhesie des N. palmaris gingen die Pferde lahmfrei, oder die Lahmheit sprang auf die andere Gliedmaße um. Im

Röntgenbild zeigten sich Umbauprozesse an den Zehengelenken wie Randausziehungen, subchondrale Zysten, Osteophyten und Exostosen.

3. Bei 3 Tieren lautete die Diagnose Podotrochlose/Sesamoidose. Durch Kombination der N.-digitalis-palmaris-Anästhesie mit der Anästhesie der tiefen gemeinsamen Beugesehnscheide konnte in diesen Fällen die Lahmheit behoben werden.

4. 7 Pferde hatten eine Arthrose der Zehengelenke ohne Beteiligung des distalen oder der proximalen Sesambeine. Die Aufteilung des Patientenmaterials entsprechend der aufgezählten Diagnosen im Zusammenhang mit den angiographischen Befunden an den Zehenarterien ist Tab. 1 zu entnehmen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf eine weitere Unterteilung der Arthrosen in Huf-, Kron- oder Fesselgelenksarthrose verzichtet. Da zum Anfang der vorliegenden Untersuchungen noch keine Arteriographien durchgeführt wurden, konnte für diese Tiere nur der intraoperative Befund an der Operationsstelle erfaßt werden. Die intraoperativ resezierten obliterierten Arterien wurden am Wissenschaftsbereich Pathologie von Doz. Dr. Bergmann und Frau Dr. Baumann histologisch untersucht. Diese Tiere sind jeweils in der 2. Zahl innerhalb der Befundgruppen dargestellt. Hierbei waren nur erhebliche Veränderungen, die für eine Endarteriitis obliterans sprachen, auswertbar. In diesen Fällen erschienen die Arterien nach Freilegung am Fesselkopf als weißliche, runde Gebilde von etwas derberer, gummiähnlicher Konsistenz mit leicht vergrößertem Durchmesser. Bei Druck auf die Arterie war kein Lumen feststellbar. Insgesamt konnten bei 20 Pferden Obliterationen an den Zehenarterien beobachtet werden. Das entspricht einem Anteil von 34,5 Prozent am Patientengut. Davon wurden 12 Gefäßverschlüsse unterschiedlichen Ausmaßes durch eine Angiographie und 8 Obliterationen intra operationem festgestellt. Davon traten 9 Obliterationen bei Podotrochlose, 6 Obliterationen bei kombiniertem Vorliegen von Podotrochlose und Arthrose und 1 Gefäßverschluß bei Podotrochlose/Sesamoidose auf. 4 Fälle konnten im Zusammenhang mit Arthrosen der Zehengelenke beobachtet werden.

Bei 8 Tieren war im angiographischen Bild der gefäßpathologische Befund einer Lumeneinengung feststellbar. Die Verteilung dieser Befunde auf die einzelnen Diagnosegruppen ist Tab. 1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse einer alleinigen periarteriellen Sympathektomie beim Vorliegen von mit geringen Lahmheiten einhergehenden röntgenologisch nachweisbaren arthrotischen Prozessen sind in Tab. 2 dargestellt.

Alle 5 Tiere konnten nach komplikationsloser Abheilung der Operationswunden lahmfrei aus der Klinik entlassen werden. Die für 3 Tiere vorliegenden Ergebnisse einer Verfolgsuntersuchung über wenigstens 12 Monate belegen, daß 2 Tiere lahmfrei blieben, 1 Pferd zeigte eine erneute Lahmheit. Bei insgesamt 29 Fällen von Podotrochlose erfolgte bei 25 Tieren eine Kombination der periarteriellen Sympathektomie an den Aa. digitales mit einer N.-digitalis-palmaris-Neurektomie, und bei 4 Pferden wurde an der A. digitalis palmaris communis II sympathektomiert (Tab. 3). Bei

Angiographischer/ intraoperativer Befund	Klinische Diagnose			
	Podotrochlose	Podotrochlose + Arthrose	Podotrochlose + Sesamoidose	Arthrose
o. b. B.	4 / 13	8 / 2	- / 1	- / 2
Lumeneinengung	3 / -	3 / -	1 / -	1 / -
Obliteration	4 / 5	5 / 1	1 / -	2 / 2

Tab. 1: Angiographische/intraoperative Befunde an den Zehenarterien bei Pferden mit Podotrochlose, Sesamoidose und Zehengelenksarthrose.

Diagnose	n	Therapie (p. S.)		Behandlungserfolg	
		Aa. dig.	A. d. p. c. II A. med.	p. op.	Verfolgsunt. (m)
Podotrochlose + Arthrose	1	1		lahmfrei	LH (1)
Podotrochlose + Sesamoidose	2		1 1	lahmfrei	lahmfrei (1)
Arthrose/ Periarthritis	2	2		lahmfrei	lahmfrei (1)

Tab. 2: Die periarterielle Sympathektomie (p. S.) als Therapie bei chronischen Lahmheiten des Pferdes (n = Anzahl behandelter Pferde; Aa. dig. = Aa. digitales; A. d. p. c. II = A. digitalis palmaris communis II; A. med. = A. mediana; p. op. = post operationem; m = Anzahl auswertbarer Patienten bei Verfolgsuntersuchungen).

Therapie	n	Behandlungserfolg			
		p. op.		Verfolgsunt. (m)	
p. S. (Aa. dig.) + N. d. p.-Nk	25	lahmfrei LH gebessert	(24) (1)	lahmfrei erneute LH	(17) (3)
p. S. (A. d. p. c. II) od. A. med.) + N. d. p.-Nk	4	lahmfrei LH gebessert	(3) (1)	-	

Tab. 3: Die Kombination der periarteriellen Sympathektomie (p. S.) und der Neurektomie (NK) zur Therapie der Podotrochlose des Pferdes.

Therapie	Diagnose			Behandlungserfolg		
	Podotrochlose + Arthrose	Podotrochlose + Sesamoidose	Arthrose	p. op.	(n)	Verfolgs- unters. (m)
p. S. (Aa. dig.) + N. d. p.-Nk	8			lahmfrei	(8)	lahmfrei (5) erneute LH (2) Rupt. d. t. BS (1)
p. S. (Aa. dig.) + N. p.-Nk	8	1	3	lahmfrei	(11) Pod. pur. (1)	lahmfrei (5) erneute LH (2)
p. S. (Aa. d. p. c. II) + N. p.-Nk	2		2	lahmfrei	(2)	

Tab. 4: Die Kombination der periarteriellen Sympathektomie (p. S.) und der Neurektomie (NK) zur Therapie bei chronischen Lahmheiten des Pferdes.

insgesamt 27 Perden war nach der Operation in Schritt und Trab keine Lahmheit feststellbar. 2 Pferde zeigten zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Klinik eine geringgradige Restlahmheit. Bei der Mehrzahl der Patienten verlief die Heilung der Operationswunde völlig reaktionslos. Die von 20 Pferden vorliegenden Ergebnisse einer wenigstens 12monatigen Verfolgsuntersuchung belegen den guten Langzeiteffekt dieser kombinierten Therapiemethode zur Behandlung der Podotrochlose. Eine rezidivierende Lahmheit trat nur bei 3 Pferden auf.

Auch im Zusammenhang mit anderen arthrotischen Erkrankungen der Pferdezehe bewährte sich die Kombination der periarteriellen Sympathektomie/Neurektomie als Therapiemethode (Tab. 4).

Diskussion und Schlußfolgerungen

Das angiographische Bild bei chronischen Verschleißerkrankungen der Pferdezehe zeigt häufig arterielle Gefäß-erkrankungen im Sinne von Durchblutungs-minderungen. Neben Lumeneinengungen an den Aa. digitales werden Obliterationen häufig an der A. digitalis medialis in Höhe des Fesselgelenkes beobachtet, wie sie auch von *Fricke* et al. (1982) und *Hertsch* (1983; 1985) erwähnt werden. Daneben treten vereinzelt Gefäßverschlüsse am Arcus terminalis und an den Rami tori palmares auf. Dabei leiten wir nicht ab, daß das Arthrosegeschehen etwa ausschließlich die Folge von Minderdurchblutungen ist. Es muß folgendes berücksichtigt werden:

1. Das angiographische Bild ist bei arthrotischen Erkrankungen nicht einheitlich; nicht in jedem Fall von Podotrochlose oder Arthrose der Zehengelenke ist eine Gefäß-erkrankung angiographisch nachweisbar.

2. An der Pferdezehe existiert eine Vielzahl vorgebildeter Kollateralen, so daß bei kurzen Gefäßverschlüssen die distal liegenden Gefäßabschnitte vollständig durchblutet erscheinen. Somit kann auf Grund der vorliegenden Befunde den Überlegungen von *Fricke* et al. (1982) nicht zugestimmt werden, die primär eine Gefäß-erkrankung der Aa. digitales als Ursache der Podotrochlose annehmen. Offensichtlich sind Gefäß-erkrankungen an den Zehenarterien des Pferdes ein häufiger Befund, wie auch pathologische Untersuchungen an unselektiertem Tiermaterial belegen (*Köhler*, 1951; *Bibrack*, 1963).

Andererseits sprechen diese Gefäßverengungen und -verschlüsse nicht gegen eine Ischämietheorie, wie sie bei Podotrochlose und Sesamoidose immer wieder diskutiert wird (*Colles* und *Hickman*, 1977; *Nemeth*, 1984). Die funktionelle Bedeutung von Gefäßverschlüssen an den Zehenarterien muß durch weitere Untersuchungen abgeklärt werden. Daß bei umfangreichen Gefäß-erkrankungen eine Adaptation an Belastungszustände möglich ist, erscheint schwer vorstellbar. Über die Ursache der Intimaveränderungen bzw. der Arteriitis oder Endarteriitis obliterans kann zur Zeit nur spekuliert werden. Neben mechanisch-traumatischen Ursachen, nervalen Einflüssen, Kältraumen und infektiös-toxischen bzw. infektiös-allergischen Noxen sind parasitäre Irritationen durch Larvenstadien oder Mikrofilarien denkbar.

		Neurektomie	
		Nn. dig. palm.	Nn. palm
p. S.	Aa. dig. lat. et med.	Podotrochlose	Podotrochlose + Arthrose (Huf- u. Krongelenk)
	A. dig. palm. communis II oder A. mediana	Podotrochlose bei Lumeneinengungen u. Obliterationen der Zehenarterien	Sesamoidose Arthrose (Fesselgel.) Podotrochlose + Arthrose (Huf- u. Krongel. bei pathol. Arterienbefund)

Tab. 5: Therapieempfehlung zur Kombination von periarterieller Sympathektomie und Neurektomie bei Podotrochlose. Sesamoidose und Zehengelenksarthrosen in Abhängigkeit vom angiographischen Befund.

Die Angiographie erweitert jedoch nicht nur die diagnostischen Möglichkeiten, sondern eröffnet auch das breite Spektrum der Gefäßchirurgie. Die von uns mit Erfolg praktizierte periarterielle Sympathektomie in Kombination mit der Neurektomie der Nn. digitales palmares bei Podotrochlose kann nur praktiziert werden, wenn das präoperative angiographische Bild keine Obliterationen an den zu sympathektomierenden Arterien erkennen läßt. Somit ergibt sich aus der Angiographie ein unmittelbarer Hinweis für die Therapie. Aus der klinischen Diagnose und dem Angiographiebefund lassen sich folgende Therapieempfehlungen ableiten (Tab. 5):

1. Podotrochlose, Angiographie der Zehenarterien obB. Durch eine gleichzeitige N.-digitalis-palmaris-Neurektomie und periarterielle Sympathektomie an den lateralen und medialen Zehenarterien wird eine sofortige Schmerzfreiheit im Hufrollenbereich und eine gefahrlose Verbesserung der Durchblutungsverhältnisse in Kombination herbeigeführt. Durch intraoperativ durchgeführte direkte Flow-Messungen konnten wir eine deutliche Verbesserung der Hämodynamik nachweisen (*Litzke* und *Röder*, 1986). Eine Zerstörung der sympathischen Fasern und Geflechte führte zur langanhaltenden Gefäßweitstellung in der Peripherie. Gleichzeitig werden mit der Zerstörung der an die glatte Muskulatur der Gefäße herantretenden gefäßverengenden sympathischen Fasern durch Reizung der Mastzellen Histamin und Heparin freigesetzt, wodurch die erzielte Gefäßweitstellung ergänzt bzw. verstärkt und damit die Durchblutung zusätzlich verbessert werden kann (*Smollich*, 1983).

2. Podotrochlose, Lumeneinengung und/oder Obliterationen der Zehenarterien. Die Neurektomie der Nn. digitales palmares kann in diesen Fällen durch eine periarterielle Sympathektomie an der A. digitalis palmaris communis II oder an der A. mediana ergänzt werden. Zusätzlich sollte die Therapie durch eine regelmäßige Hufpflege bzw. -korrektur bzw. durch einen orthopädischen Hufbeschlag sinnvoll unterstützt werden. So ist der eine Fall von Ruptur der tiefen Beugesehne bei ansonsten unverändert guter Prognose der alleinigen Neurektomie der Nn. digitales palmares als Folge ungünstiger Belastungssituationen nach mangelhafter Hufpflege zu interpretieren.

3. Bei gemeinsamem Vorliegen von Podotrochlose und Arthrose an den Huf- und Krongelenken wird eine sofortige Schmerzfreiheit nur durch eine N.-palmaris-Neurektomie erreicht. Durch periarterielle Sympathektomie an den Zehenarterien können die Durchblungsverhältnisse und damit die Aussichten für eine Langzeitnutzung des Pferdes verbessert werden.

4. Bei Sesamoidose, Fesselgelenkarthrose und anderen Zehengelenkarthrosen mit pathologischem Arterienbefund sollte die Sympathektomie stets an der A. digitalis palmaris communis II oder an der A. mediana erfolgen.

Mit der Einführung der periarteriellen Sympathektomie steht ein Operationsverfahren zur Verfügung, das sicher und nachweisbar zur gesteigerten Durchblutung in der ge-

samten Peripherie distal des Operationsgebietes führt. Damit stellt die periarterielle Sympathektomie auch eine echte Alternative zur Kaustik dar. Neben mehreren negativen Begleiterscheinungen der Kaustik wie Schmerzhaftigkeit, Infektionsgefahr und Narbenbildung wird in letzter Zeit die Tiefenwirkung dieser Methode immer häufiger angezweifelt.

Im Zusammenhang mit den Überlegungen von *Sønnichsen* (1984) zur Entstehung der Tendinose und von *Hertsch* (1983) zur Osteochondrose, die jeweils den Durchblutungsstörungen bei der Pathogenese der Erkrankungen Bedeutung beimessen, könnte die periarterielle Sympathektomie eine wesentliche Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten darstellen.

Literatur

- Becker, M., Huskamp, B., Boening, K. J., und v. Plocki, K. A.* (1981): Erfahrungen mit der Warfarinbehandlung bei der Podotrochlose und der Sesamoiditis. *Der prakt. Tierarzt* 62, 612.
- Bibrack, B.* (1963): Über die formale und kausale Genese der Zehenarterienobliterationen beim Pferd. *Zbl. Veterinärmed. R.A* 10, 67–84.
- Bobli, Beate* (1985): Klinische Prüfung von Isoxsuprin-Hydrochlorid zur Behandlung der Podotrochlose beim Pferd. *Vet.med. Diss., Zürich*.
- Campbell, J. R., und McGregor, Ch.* (1984): Podotrochlose — Ergebnisse der Behandlung, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 52–58, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Colles, C. H., und Hickman, J.* (1977): The Arterial Supply of the Navicular Bone and its Variations in Navicular Disease. *Equine Vet. J.* 9, 150–154.
- Colles, C. M.* (1979): Ischaemic Necrosis of the Navicular Bone and its Treatment. *Vet.Rec.* 104, 133–137.
- Colles, C. M.* (1984): Die Behandlung der Hufrollenerkrankung mit Warfarin und Isoxsuprine, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 41–44, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Dämmrich, K., Schebitz, H., und Wintzer, H. J.* (1983): Die Podotrochlose des Pferdes aus heutiger Sicht. *Berl. Münchn. tierärztl. Wschr.* 96, 293–302.
- Dämmrich, K.* (1984): Pathogenese der Podotrochlose, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 1–7, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Dietz, O., und Litzke, L.-F.* (1984): Periarterielle Sympathektomie/Neurektomie als Alternative zur Antikoagulantientherapie oder Podotrochlose, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 59–64, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Doige, C. E., und Hoffer, M. A.* (1983): Pathological Changes in the Navicular Bone and Associated Structures. *Canad. J. Comp. Med.* 47, 387–395.
- Fricker, Ch., Rieck, W., und Hugelshofer, J.* (1982): Verschluss der Digitalarterien beim Pferd. Ein Modell für die Pathogenese der Strahlbeinlahmheit. *Tierärztl. Praxis* 10, 1, 81–90.
- Fricker, Ch., und Hauser, B.* (1984): Zur Pathogenese der Podotrochlose. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 126, 333–338.
- Gerhards, H.* (1981): Zur Antikoagulationstherapie beim Pferd. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 88, 336.
- Hertsch, B. W.* (1983): Arteriographische Untersuchungen an den Extremitäten beim Pferd. *Wissenschaftl. Publikationen* 4, FN-Verlag, Warendorf.
- Hertsch, B.* (1985): Arterielle Gefäßverschlüsse an der Zehe als Lahmheitsursache. 9. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, Dt. Veterinärmed. Ges. e. V., DVG, 143–156, Münster/Westf.
- Köbler, H.* (1951): Enderteriitis obliterans der Zehenarterien beim Pferd. *Frankf. Z. Pathol.* 62, 326–344.
- Litzke, L.-F., und Röder, F.* (1986): Die periarterielle Sympathektomie — eine effektive Therapie zur Verbesserung der Durchblutung der Pferdezeh. Vortrag, Tagung 100 Jahre Chirurg, Tierklinik Berlin.
- Muiswinkel, K. van* (1984): Isoxsuprine und Podotrochlose, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 51, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Nemeth, F.* (1972): Arteriosclerosis and Filariasis as Possible Etiologic Factors in the Pathogenesis of Sesamoiditis and Navicular Disease in Horses. *Neth. J. Vet. Sci.* 5, 65–71.
- Nemeth, F.* (1984): Gefäßversorgung von Strahl- und Gleichbein des Pferdes im Hinblick auf deren Erkrankung, in: Orthopädie bei Huf- und Klautentieren. Internat. Tagung über Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Wien 1983, 18–20, Hrsg. *Knezevic, P. F.*, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- Prietz, G., Richter, W., und Dietz, O.* (1983): Zur Behandlung der Podotrochlose mit dem Kumarinderivat Falithrom. *Mh. Vet. Med.* 38, 372–374.
- Rose, R. J., Allen, J. R., Hodgson, D. R., und Kohnke, J. R.* (1983): Studies of Isoxsuprine Hydrochlorid for the Treatment of Navicular Disease. *Equine Vet. J.* 15, 238–243.
- Smollich, A.* (1983): Hinweis auf Histamin-/Heparin-Freisetzung bei periarterieller Sympathektomie (pers. Mitt.).
- Sønnichsen, V.* (1984): Tendinitis, Tendinose, Desmitis, in: *Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tierärzte*, 5. Aufl., 373–378, Hrsg. *Dietz, O.*, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Stanek, Ch., und Hantak, E.* (1985): Zur Isoxsuprin-Therapie bei Pferden mit Podotrochlose und Arthrosen der Zehengelenke. 9. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, Dt. Veterinärmed. Ges. e. V., DVG, 190–198, Münster/Westf.
- Stolk, P. W. Th.* (1985): The Use of Isoxsuprine-HCL for Treatment of Navicular Bone Disease in Horses. 9. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, Dt. Veterinärmed. Ges. e. V., DVG, 199–202, Münster/Westf.
- Svalastoga, E., und Smith, M.* (1983): Navicular Disease in the Horse. Subchondral Bone Pressure. *Nord. Vet. Med.* 35, 31–37.

Prof. Dr. O. Dietz
Wissenschaftsbereich Chirurgie
der Sektion Veterinärmedizin
Humboldt-Universität
Reinhardtstraße 4
DDR-1040 Berlin