

# Eine alternative Meßmethode des Hufgelenkdruckes im Rahmen der Lahmheitsdiagnostik beim Pferd

K. Pauritsch, H. Reifenrath, Carola Ballat, M. Wachholz und P. Stadler

Klinik für Pferde, Tierärztliche Hochschule Hannover

## Zusammenfassung

Die genaue Differenzierung von Erkrankungen im Bereich der Zehe des Pferdes vor allem im Hinblick auf das Podotrochlose-Syndrom erfordert neben einer exakten klinischen Untersuchung auch den Einsatz von diagnostischen Leitungs- und Gelenkanästhesien sowie eine Röntgenuntersuchung. Als ein weiteres Hilfsmittel, welches jedoch derzeit noch wenig genutzt wird, steht die Hufgelenkdruckmessung zur Verfügung. Die Standardmethode zur Erfassung des Hufgelenkdruckes mittels digitalem Druckmessgerät hat auch aus Kostengründen bislang kaum Einzug in die tierärztliche Praxis gefunden. In dieser Arbeit wird ein alternatives Messverfahren mit einem handelsüblichen Anaeroidmanometer vorgestellt.

Ergebnisse: 1. Das Anaeroidmanometer unterscheidet sich hinsichtlich der Meßgenauigkeit nicht vom digitalen Meßgerät. 2. Bei 118 von 133 Pferden mit einer Erkrankung im Hufgelenk oder einer Erkrankung von Hufgelenk und Podotrochlea wurde ein pathologisch erhöhter Hufgelenkdruck (> 40 mm Hg) ermittelt. 3. Bei 133 von 289 Patienten mit einer Erkrankung im Bereich des Hufgelenks und der Podotrochlea wurde die Druckmessung mit der Hufgelenk-anästhesie kombiniert. Bei 118 Patienten (89%) ging ein pathologisch erhöhter Hufgelenkdruck auch mit einem positiven Ausfall der Hufgelenkanästhesie einher. In 11% der Fälle stimmte der Ausfall der Anästhesie jedoch nicht mit dem Ergebnis der Hufgelenkdruckmessung überein. Ein pathologisch erhöhter Gelenkdruck war in 8 Fällen (6%) mit einem negativen Ausfall der Hufgelenkanästhesie vergesellschaftet. Bei 7 Messungen (5%) fiel die Hufgelenkanästhesie positiv aus, obwohl der Hufgelenkdruck im normalen Bereich lag.

Schlußfolgerung: Der Hufgelenkdruck ist in den meisten Fällen (89%) einer Hufgelenk-Strahlbeinerkrankung signifikant erhöht. Eine alleinige Anwendung der Hufgelenkdruckmessung führt in 11% der Fälle zu einem falsch negativen oder falsch positiven Ergebnis. Daher ist die Kombination beider Verfahren sinnvoll und notwendig. Die Druckmessung mittels Anaeroidmanometers ist ein preisgünstiges, praxistaugliches, wertvolles Diagnostikum in der Lahmheitsuntersuchung des Pferdes.

**Schlüsselwörter:** Hufgelenkdruck, Podotrochlose, Anaeroidmanometer, Druckmessung, Pferd

## Intraarticular pressure determination in the equine distal interphalangeal (DIP) joint – an alternative method

Clinical examination is most important in diagnosing lameness in horses. Regional anaesthesia of the equine limb is routinely performed to localise the pain to a specific area (perineural infiltration) and to a specific structure (direct infiltration of a sensitive area and intraarticular anaesthesia). Palmar digital nerve blocks are insufficient to differentiate between diseases of the DIP joint and navicular disease. In these cases measuring the pressure of the DIP joint may lead to an accurate diagnosis (Schött 1989, Höppner 1993, Rupp 1993). Normally the coffin joint pressure is below 20 mmHg if the horse is bearing weight on both forelimbs and below 40 mmHg if the contralateral limb is lifted up. Increased values are always a pathological feature and are the result of an acute or chronic synovitis (Rooney 1977, Höppner 1993, Hertsch und Hartmann 1996).

In the original presentation of the technique the use of a digital manometer (Fa. Stycker) was described, which is expensive and therefore not widespread in general practice (Schött 1989).

In this study a simple anaeroid manometer was tested as an alternative instrument. From 1995 until 1997 935 horses were presented to the School of Veterinary Medicine Hannover with lameness and were examined by using diagnostic anaesthetic injections. In 289 cases (31%) the site of pain was localised in the DIP joint and/or in the navicular bone. The pressure in the DIP joint was combined in 133 cases with local anaesthesia of the joint. Using an aseptic technique, after clipping the hair and aseptic skin preparation a 18 gauge needle (1,2 x 40 mm) is inserted into the dorsal recessus of the DIP joint.

Through a tube connected to the needle the joint pressure is transmitted via an air-column to the digital and to the anaeroid manometer. Simultaneous measurements were carried out in 50 DIP joints. Statistical analysis comparing both methods was carried out by using the signed rank test. Following results were obtained: 1. There was no statistical difference between the results of both methods ( $P < 0,05$ ). In fact the anaeroid manometer was more accurate than the digital manometer when calibration was performed especially at higher pressures.

2. In 118 out of 133 cases (89%) a pathologic pressure (>40 mm Hg) was detected in DIP joint disease alone or in combination with navicular disease. 3. In some cases a correlation between an increase in pressure of the DIP joint and regional anaesthesia could not be found. In 8 (6%) of 133 cases where a pathologic pressure was detected in the DIP joint regional anaesthesia was negative. On the other hand regional anaesthesia was positive in 7 (5%) cases out of 133 where joint pressure was normal.

Conclusion: 1. In most cases of navicular and DIP joint disease pathological intraarticular pressures (89%) were detected. 2. The use of an anaeroid manometer for determining the pressure in the DIP joint is an accurate, practical and inexpensive method for further investigations of lower limb lameness in horses. 3. In 11% of the examined horses these measurements could not be related to intraarticular anaesthesia. This concludes that anaesthesia of the DIP joint is still a necessary part of the diagnostic work-up of equine lameness.

**Key words:** coffin joint pressure, navicular disease, anaeroid manometer, intraarticular pressure, horse

## Einleitung

Im Mittelpunkt der Lahmheitsuntersuchung steht weiterhin die klinische Untersuchung. Neben diagnostischen Leitungs- und Gelenkanästhesien sind sowohl die Röntgenuntersu-

chung als auch die Sonographie wichtige weiterführende Untersuchungsmethoden. Ein in der Praxis selten eingesetztes diagnostisches Hilfsmittel ist die Hufgelenkdruckmessung.

Während Kliniken aufgrund eines relativ hohen apparativen und finanziellen Aufwands auf den diagnostischen Einsatz von Arthroskopie, Szintigraphie, Thermographie und Computertomographie zurückgreifen können, ist es für den Praktiker umso wichtiger, mit praxisgerechten diagnostischen Instrumenten dennoch eine exakte Diagnose zu stellen. Besonders an der Zehe des Pferdes ist eine Feindiagnostik, vor allem in Bezug auf die Differenzierung des Podotrochlose-Syndroms erforderlich.

Zur Schmerzlokalisierung stehen dem Tierarzt neben einer exakten klinischen Untersuchung nur die diagnostischen Anästhesien zur Verfügung. Mit Leitungsanästhesien (R. pulv., TPA, MPA) allein ist häufig eine Differenzierung zwischen Podotrochlose und/oder Hufgelenkerkrankung nicht möglich.

Die Hufgelenkdruckmessung ist ein weiteres diagnostisches Hilfsmittel (Schött 1989; Höppner 1993; Rupp 1993). Der Gelenkinnendruck wird von vielen Faktoren beeinflusst. Die Ursache eines erhöhten Gelenkinnendruckes ist meistens eine vermehrte Gelenkfüllung. Diese tritt bedingt durch eine akute oder chronische Synovitis ein. Die Folgen eines erhöhten Gelenkdruckes sind einerseits Schmerzen, die intraartikulär durch Kapseldehnung bis hin zum Kapselriß, aber auch periartikulär durch erhöhten intraossären Druck oder temporären Gefäßverschuß zustande kommen (Rooney 1977; Höppner 1993; Hertsch und Hartmann 1996). Zusätzlich wird der Druck unter anderem auch von der Gliedmaßenstellung und der Gelenkbelastung beeinflusst. Eine starke Druckerhöhung im Hufgelenk kann auch zu einer mechanischen Einschränkung der Beweglichkeit führen (Schött 1989, Hertsch und Höppner 1993).

Die Normwerte des Hufgelenkdruckes betragen bei beidseitiger Gliedmaßenbelastung bis 20 mmHg und bei aufgehobener kontralateraler Gliedmaße bis 30 mmHg. Ein Druck über 20 mmHg ist bei beidseitiger Gliedmaßenbelastung als verdächtig und ein Druck über 40 mmHg als pathologisch anzusehen. Ebenso ist ein starker Anstieg oder sogar eine Verdopplung des Meßwertes bei einseitig hochgehobener Gegengliedmaße als pathologisch einzustufen (Schött 1989, Hertsch und Höppner 1993) (Tab. 1).

**Tab. 1:** Normwerte des Hufgelenkdruckes (Schött 1989, Hertsch und Höppner 1993)

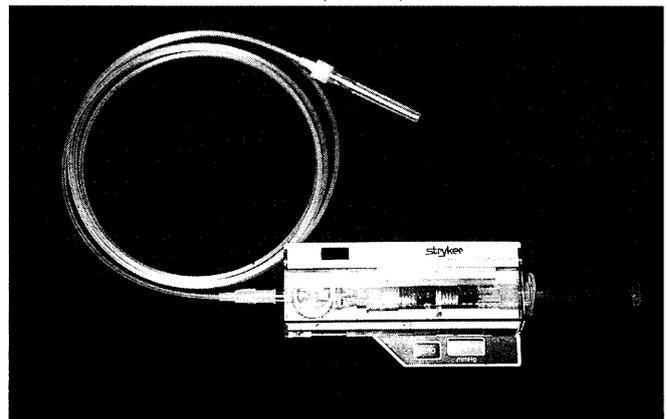
Values of the distal interphalangeal joint (DIP) pressure

Hufgelenkdruck bei beidseitiger Gliedmaßenbelastung:	
• bis 20 mm Hg	⇔ normal
• 20–40 mm Hg	⇔ verdächtig
• über 40 mm Hg	⇔ pathologisch
Hufgelenkdruck bei hochgehobener Gegengliedmaße:	
• bis 30 mm Hg	⇔ normal
• starker Anstieg oder Verdopplung	⇔ pathologisch

## Material und Methodik

Die alternative Meßmethode des Hufgelenkdruckes beruht auf der Basis der von Schött (1989) etablierten Methode, die im folgenden dargestellt wird:

Das Meßsystem besteht aus drei Komponenten – einer Punktionskanüle, einem Schlauch zur Druckübertragung und einem Druckaufnehmer. Zur Druckmessung wird bei der Standardmethode ein digitales Druckmeßgerät der Firma Stryker (Intra-Compartmental-Pressure-Monitor-System®, Gewerbeallee 18, Mülheim, Ruhr) eingesetzt, das in der Humanmedizin als Meßsystem zur Erfassung des Muskelinnendruckes dient. Die Druckübertragung erfolgt über einen sterilen, luftgefüllten Verbindungsschlauch (Lectroath PE, Fa. Vygon, Aachen). Diese Schlauchverbindung ist druckbelastbar, hat einen Innendurchmesser von 1 mm und eine Länge von 2 m. Die Punktionskanüle weist eine Stärke von 1,2 x 40 mm auf (Abb. 1).



**Abb. 1:** Hufgelenkdruckmeßsystem mit digitalem Druckmeßgerät (IntraCompartmental-Pressure-Monitor-System® Fa. Stryker)

System for measuring DIP joint pressures based on a digital apparatus (Intra-Compartmental-Pressure-Monitor-System® Fa. Stryker)

Der Operateur schraubt mit sterilen Einweghandschuhen vor der Arthrozentese die Punktionskanüle auf den Verbindungsschlauch, während ein Helfer das zweite Schlauchende mit dem Druckmeßgerät verbindet und das Meßsystem auf 0 mmHg eicht. Die Punktion des Hufgelenks erfolgt am Rezessus dorsalis 1–2 cm proximal der Krone und 1,5–2 cm lateral der Medianen in disto-medianer Richtung unter die Strecksehne nach vorherigem Scheren, gründlicher Reinigung und Desinfektion der Punktionsstelle. Sie wird am stehenden Pferd unter Ruhigstellung mit einer Oberlippenstrickbremse durchgeführt.

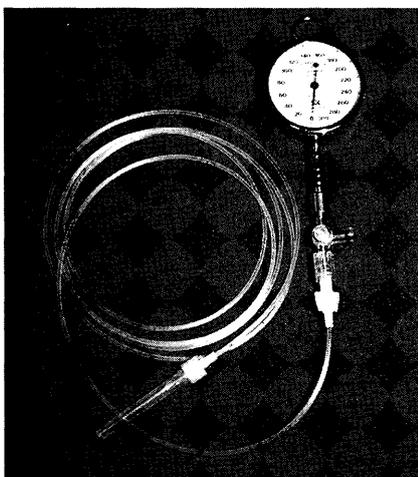
Bei der Gelenkpunktion tritt die unter Druck stehende Synovia in das sterile Meßsystem und komprimiert die Luft im Verbindungsschlauch. Dadurch wird der Druck auf die Kochsalzlösung im Meßgerät übertragen und kann im digitalen Display in mmHg abgelesen werden. Es werden bei der Messung zwei Werte berücksichtigt, die den Gelenkdruck unter verschiedener Belastung widerspiegeln. Der erste Meßwert wird bei beidseitig belasteten Gliedmaßen ermittelt. Der zweite Wert zeigt den Gelenkdruck bei aufgehobener Gegengliedmaße an (Abb. 2).



**Abb. 2:** Hufgelenkdruckmessung bei hochgehobener Gegengliedmaße

Determination of DIP joint pressure with the contralateral limb lifted up

Nach dem Meßvorgang wird entweder der Verbindungsschlauch abgeschraubt und die Hufgelenkanästhesie durchgeführt, oder die Kanüle samt Verbindungsschlauch entfernt. Die Punktionsstelle wird dann mit einer antibiotischen Salbe und einem leichten Schutzverband abgedeckt. Bei der alternativen Meßmethode wird das digitale Druckmeßgerät durch ein handelsübliches Anaeroidmanometer (Speidel & Keller, Vertrieb Fa. Pauldrach, Garbsen) ersetzt (Abb. 3). Ansonsten entspricht die Technik und Durchführung der Druckmessung der bereits besprochenen etablierten Standardmethode. Bei dieser Methode wird der Gelenkinnen-druck direkt über die Luftsäule im Verbindungsschlauch auf die Meßeinheit mechanisch übertragen. Zur Auswertung gelangten sowohl die Werte bei beidseits belasteten Gliedmaßen als auch bei hochgehobener Gegengliedmaße.



**Abb. 3:** Detailaufnahme des Hufgelenkdruckmeßsystems mit Anaeroidmanometer (Fa. Speidel & Keller)

Detail picture of the system for measuring DIP joint

Die Erprobung des Anaeroidmanometer erfolgte hinsichtlich seiner praktischen Tauglichkeit und Präzision in zwei Schritten:

1. Im Institut für Medizinische Physik der Tierärztlichen Hochschule Hannover erfolgte die Eichung und Überprüfung der Meßgenauigkeit. Hierbei wurden beide Meßgeräte einem genormten Druck zwischen 20 und 115 mmHg ausgesetzt und der arithmetische Mittelwert sowie die Standardabweichung von 5 Einzelmessungen ermittelt (Tab. 2).
2. Im zweiten Schritt wurden Vergleichsmessungen an 50 Lahmheitspatienten der Klinik vorgenommen. Hierbei wurden beide Druckmeßgeräte über einen Dreiweghahn am Verbindungsschlauch angebracht. Die Durchführung der Hufgelenkdruckmessung erfolgte nach bereits erläuterter Methode. Die Messungen wurden sowohl am vorne beidseits belastenden Pferd als auch bei hochgehobener Gegengliedmaße vorgenommen. Sämtliche Druckangaben auf beiden Druckaufnehmern wurden statistisch mit einem nicht parametrisch gepaarten Test (signed-Rank-Test) ausgewertet, da keine Normalverteilung der Meßwerte vorlag.

**Tab. 2:** Daten des Laborvergleichs zwischen dem digitalen Meßgerät und dem Anaeroidmanometer

Laboratory data comparing the digital apparatus and the anaeroid manometer

Normdruck (mm Hg)	Stryker (SDM) $\bar{x} \pm s$	Manometer (AM) $\bar{x} \pm s$
20	18,0 ± 0,7071	17,4 ± 0,5477
40	37,2 ± 0,4472	37,8 ± 0,4472
60	55,4 ± 0,5477	59,0 ± 1
80	73,8 ± 0,4	78,2 ± 0,4472
100	90,4 ± 0,5477	98,0 ± 0
115	103,6 ± 0,5477	113,4 ± 1,9493

## Ergebnisse

Die Überprüfung der Meßgenauigkeit des Anaeroidmanometers im Institut für medizinische Physik der Tierärztlichen Hochschule Hannover zeigte, daß das herkömmliche Manometer dem digitalen Meßgerät nicht unterlegen war, sondern in einigen Meßbereichen sogar mit höherer Präzision überzeugte (Tab. 2).

Bei der klinischen Überprüfung an 50 Lahmheitspatienten stellte sich heraus, daß beide Geräte vergleichbare Meßwerte lieferten. Die Meßergebnisse beinhalten die Druckmeßwerte beider Meßsysteme bei beidseitig belasteten Gliedmaßen und bei hochgehobener Gegengliedmaße. Die statistische Auswertung mittels signed-Rank-Test erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Meßsystemen ( $p = 0,1335$ ). Das Verhältnis der AM-Meßwerte zu den SDM-Werten wird in Abb. 4 graphisch wiedergegeben. Der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) beträgt 0,998. Das Anaeroidmanometer unterscheidet sich hin-

sichtlich der Meßgenauigkeit nicht vom digitalen Standardmeßgerät. Einige von Schött (1989), Nowak (1992), Höppner (1993) und Rupp (1993) beschriebene, praxisrelevante Fehlerquellen konnten auch in dieser Studie wiedergefunden werden und werden deshalb in Tab. 3 dargestellt.

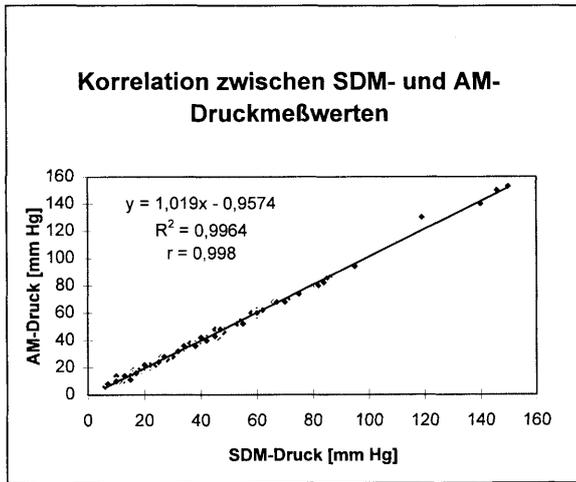


Abb. 4: Korrelation der Hufgelenkdruckwerte beider Meßsysteme bei 50 Lahmheitspatienten

Correlation-analysis between the DIP joint pressure values determined with the digital measurement and the anaeroid manometer in 50 lame horses

AM: Anaeroidmanometer SDM: Stryker Digitaldruckmeßgerät

### Diskussion

Die Hufgelenkdruckmessung erwies sich als wertvolles Diagnostikum, und die praktische Durchführung konnte ohne Mehraufwand in Kombination mit der Hufgelenkanästhesie durchgeführt werden.

Die Hufgelenkdruckmessung bietet eine sehr gute Möglichkeit, die Hufgelenkdruckerhöhung aufgrund einer isolierten Gelenkerkrankung oder auch als einen Teilaspekt beim Podotrochlose-Syndrom zu erfassen. Bei den eigenen Untersuchungen in den Jahren 1995–1997 stimmten die Ergebnisse der Druckmessung mit dem Ausfall der Hufgelenkanästhesie in den meisten Fällen (89%) überein. Dennoch muß die Druckmessung kritisch betrachtet werden. Die

Druckmessungen alleine lassen keine Aussage über eine Schmerzhaftigkeit im Hufgelenk zu. Sie spiegeln lediglich einen Teil der arthromechanischen Verhältnisse wider (Nowak et al. 1992). Entsprechend den Erkenntnissen von Nowak et al. (1992) konnte am Patientenmaterial der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover, die in den Jahren 1995–1997 eine Erkrankung des Hufgelenkes oder eine Hufgelenk-Strahlbeinerkrankung aufwiesen, beobachtet werden, daß ein pathologisch erhöhter Hufgelenkdruck nicht zwingend mit einer positiven Hufgelenkanästhesie einhergeht. An 8 von 133 Patienten (6%), bei denen eine Kombination von Hufgelenkdruckmessung und Hufgelenkanästhesie durchgeführt wurde, verlief die Hufgelenkanästhesie trotz pathologisch erhöhtem Hufgelenkdruck negativ. In diesen Fällen kann eine Druckerhöhung im Gelenk auf die Möglichkeit einer sekundär gestörten Gelenkphysiologie hinweisen. Darüberhinaus kann der Schmerz an einer weiter proximal gelegenen Lokalisation die Schmerzhaftigkeit im zusätzlich betroffenen Hufgelenk so stark dominieren, daß die sekundäre Lahmheitsursache im Hufgelenk nicht erkannt wird (Ballat 1999).

Auf der anderen Seite zeugt ein normaler Druck nicht in jedem Fall von einer Schmerzfreiheit im Gelenk. So konnte bei 7 von 133 Probanden (5%) mit normalem Hufgelenkdruck dennoch ein positiver Ausfall der Hufgelenkanästhesie beobachtet werden. Als Ursache kann das Phänomen der Hysterese angenommen werden. Man versteht darunter die zunehmende Verformung und Dehnung der bereits gedehnten Gelenkkapsel bei ständiger Be- und Überlastung, in deren Folge der Druck wiederum abnimmt. Die Gelenkkapsel ist sozusagen überdehnt.

Aus angeführten Gründen kann die Hufgelenkdruckmessung die Hufgelenkanästhesie nicht vollständig ersetzen, da eine Fehlerquote von 11% als zu hoch angesehen werden muß. Deshalb wird die Druckmessung mit der Hufgelenkanästhesie häufig kombiniert, die wir als unverzichtbar in der Differenzierung des Podotrochlose-Syndroms ansehen.

Die Durchführung und Interpretation der Hufgelenkanästhesie wird in der Literatur aufgrund unterschiedlicher Ergebnisse zur Diffusion der Lokalanästhetika aus dem Hufgelenk bzw. der Bursa podotrochlearis in die jeweils benachbarten Strukturen und aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen mit Art und Häufigkeit auftretender Komplikationen kontrovers diskutiert.

Tab. 3: Fehlerquellen bei der Hufgelenkdruckmessung

Problems during measurement of the pressure within the coffin joint

PROBLEM	URSACHE	MASSNAHME
keine Druckanzeige	Kanüle periartikulär oder verlegt (Synovialiszotten)	Korrektur der Lage der Kanüle
Blut im Druckschlauch	Gefäß punktiert	Messung abbrechen, erneute Punktion nach 1Tag
große Druckschwankungen	dorsaler Rezessus abgeklemmt	Belastungspositionen mehrmals ändern, dann Mittelwert errechnen

Während *Wintzer et al.* (1976) in Untersuchungen zur Diffusion lokalanästhetischer Lösungen vom Hufgelenk in die Bursa podotrochlearis in 65% der Fälle keine ausreichende anästhetisch wirksame Konzentration in der Bursa feststellen können, weisen *Bowker et al.* (1996) und *Keegan et al.* (1996) die Diffusion und eine stets ausreichende anästhetische Konzentration der Lokalanästhetika auch in dem eigentlichen Zielort benachbarten Strukturen nach. Obwohl diese Untersuchungen von *Bowker et al.* (1993) über die sensorische Nervenversorgung im Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband und im Strahlbein-Hufbeinband keine selektive Beurteilung der Anästhesien zulassen, halten diese Autoren die diagnostischen Injektionen des Hufgelenkes zur Differenzierung von Strahlbeinerkrankungen und anderen Erkrankungen im Hufbereich für geeignet.

In diversen klinischen Studien stellen *Dyson* (1991 und 1993), *Pleasant* (1993) und *Dyson und Kidd* (1993) ebenfalls einen Mangel an Spezifität der Hufgelenkanästhesie fest, betonen aber den möglichen Nutzen separat durchgeführter Hufgelenk- und Bursa podotrochlearis-Anästhesien zur Differenzierung der schmerzhaften Strukturen. *Turner et al.* zeigen in Untersuchungen an Patienten mit Strahlbein- bzw. Hufgelenkerkrankungen, daß die Hufgelenkanästhesie und die Anästhesie der Nn. digitales palmares (1993) bzw. die Gelenkanästhesie und die Anästhesie des Hufrollenschleimbeutels (1996) nicht in allen Fällen die gleichen Ergebnisse bringen und daß bei einem Teil der Pferde mehrere Anästhesien in Kombination zum Erreichen der Lahmfreiheit nötig sind. Auch sie empfehlen die Durchführung dieser Anästhesien zur Abklärung einer Hufgelenkerkrankung, der „Navicular Disease“ oder einer anderen Lahmheitsursache im palmaren Trachtenbereich. Diese Differenzierung verbessert die Behandlungsmöglichkeiten.

Das Risiko einer Hufgelenkanästhesie wird in der Literatur unterschiedlich eingeschätzt. *Rijkenhuizen* (1985) gibt eine Risikorate von 7,5% an, wobei sämtliche Reaktionen als Folge einer Präzipitation von Lidocain in Kombination mit Penicillin intraartikulär anzusehen sind. *Boening* (1980) beobachtet bei zwei Pferden die Bildung einer Hufgelenkschale im Anschluß an die Anästhesie des Hufgelenkes und wählt daraufhin die palmare Gelenkaussackung als Punktionsstelle. *Hertsch und Torres* (1989) berichten über 3 Komplikationen von 126 intraartikulären Injektionen, von denen keine das Hufgelenk betraf und auch keine so schwerwiegend war, daß sie eine dauernde Unbrauchbarkeit oder den Tod des Pferdes zur Folge gehabt hätte. *Nowak et al.* (1992) beziffern das Risiko einer Komplikation mit 3%, während *Höppner* (1993) mit 7% ein vergleichsweise hohes Risiko angibt. In den eigenen Untersuchungen wurden nach 3 von 182 durchgeführten Hufgelenkanästhesien aseptische Reaktionen beobachtet. In allen Fällen wurde jedoch therapeutisch im Anschluß an die Anästhesie Na-Hyaluronat intraartikulär verabreicht. Ob diese reversiblen Reaktionen auf die Hufgelenkanästhesie oder eine Na-Hyaluronat-Unverträglichkeit zurückzuführen sind, bleibt unklar.

Im Vergleich der beiden Meßmethoden zur Hufgelenkdruckmessung liegen die Vorteile eindeutig auf seiten der alternativen Methode. Die Vorteile des Anaeroidmanometers sind

ein günstiger Anschaffungspreis und eine dennoch ausgezeichnete Präzision. Außerdem entfällt die elektronische Eichung vor jedem Meßvorgang und die Funktionsfähigkeit des Meßsystems ist nicht von einer aufgeladenen Batterie abhängig. Zusätzlich kann man dieses Manometer auch zur direkten Erfassung des arteriellen Blutdruckes während der Narkose erfolgreich einsetzen. Nachteile konnten nicht beobachtet werden.

## Literatur

- Ballat, C* (1999): Mehrfachlahmheit beim Pferd – Eine Erhebung zu orthopädischen Patienten mit mehreren Lahmheitsursachen. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover
- Boening, K.-J.* (1980): Komplikationen bei diagnostischen und chirurgischen Eingriffen am Hufgelenk des Pferdes. *Prakt. Tierarzt* 10, 863–866
- Bowker, R. M., S. J. Rockershauser, K. B. Vex, I. M. Sonea, J. P. Caron und R. Kotyk* (1993): Immunocytochemical and dye distribution studies of nerves potentially desensitized by injections into the distal interphalangeal joint or the navicular bursa of horses. *J Am Vet Med Ass.* 203, 1708–1714
- Bowker, R. M., K. Linder, K. K. van Wulfen, R. L. Perry und P. J. Ocello* (1996): Distributions of local anesthetics injected into the distal interphalangeal joint and podotrochlear bursa: An experimental study. *Pferdeheilkunde* 12, 609–612
- Dyson, Sue* (1991): Lameness due to pain associated with the distal interphalangeal joint: 45 cases. *Equine Vet. J.* 23, 128–135
- Dyson, Sue 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
- Dyson, Sue* (1993): A comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 102 horses in: Internationales Symposium Strahlbeinlahmheiten, Dortmund 1993, FN-Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung, 152–170
- Hertsch, B. und E. Torres* (1989): Zur Art und Häufigkeit von Komplikationen nach diagnostischen Anästhesien beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 5, 135–140
- Hertsch, B. und S. Hartmann* (1996): Die Gelenkdruckmessung beim Pferd als diagnostische Maßnahme bei der Lahmheitsuntersuchung. *Prakt. Tierarzt, Colleg. vet.* XXVI, 64–66
- Hertsch, B. und Stefanie Höppner* (1993): Der diagnostische Wert der Druckmessung im Hufgelenk bei der Lahmheitsdiagnostik und bei der Differenzierung des Podotrochlose-Syndroms. In: Internationales Symposium Strahlbeinlahmheiten, Dortmund, Ber. 183–186
- Höppner, Stefanie* (1993): Vergleichende klinische Studie über die Hufgelenksanästhesie und die direkte Druckmessung im Hufgelenk als diagnostische Kriterien bei der Differenzierung des Podotrochlose-Syndroms beim Pferd. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover
- Keegan, K. G., D. A. Wilson, J. M. Kreeger, M. R. Ellersieck, K. C. Kuo und Z. Li* (1996): Local distribution of mepivacaine after distal interphalangeal joint injection in horses. *Am J vet Res* 57, 422–426
- Nowak, M., B. Huskamp, G. Stadtbäumer und S. Tietje* (1992): Kritische Anmerkungen zu einigen diagnostischen und therapeutischen Verfahren bei der Podotrochlose. In: 12. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten der DVG, Wiesbaden 1992, Ber. 219–230
- Pleasant, R. S.* (1993): Auswirkung der intraartikulären Anästhesie in das distale Interphalangealgelenk auf die Lahmheit, die mit einer Amphoterizin-induzierten equinen navikulären Bursitis in Zusammenhang steht. In: Internationales Symposium Strahlbeinlahmheiten, Dortmund 1993, FN-Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung, 172

*Rijkenhuizen, Astrid B. M.* (1985): Komplikationen bei diagnostischer Anästhesie am Hufgelenk des Pferdes. In: 9. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten der DVG, Münster 1995, Ber. 172-177

*Rooney, J. R.* (1977): Biomechanics of lameness in horses. (2. Aufl.) Verlag Krieger, Florida 25-37

*Rupp, A.* (1993): Erfolgskontrolle der intraartikulären Natriumhyaluronatbehandlung bei Pferden mit positiver tiefer Palmarnervenanästhesie anhand der Hufgelenkdruckmessung mit dem Stryker-Intra-Compartmental-Pressure-Monitor-System. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover

*Turner, T. und B. Anderson* (1993): Diagnostic findings using a navicular syndrome protocol: preliminary results. In: Internationales Symposium Strahlbeinlahmheiten, Dortmund 1993, FN-Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung, 121-132

*Turner, T. und B. Anderson* (1993): Lameness of the Distal Interphalangeal Joint. In: Internationales Symposium Strahlbeinlahmheiten, Dortmund 1993, FN-Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung, 134-144

*Turner, T. und B. Anderson* (1996): Lameness of the Distal Interphalangeal Joint. Equine Pract 18, 15-19

*Turner, T.* (1996): Differentiation of navicular region pain from other forms of palmar heel pain. Pferdeheilkunde 12, 603-606

*Schött, E.* (1989): Direkte Druckmessung im Hufgelenk bei Pferden – ein Beitrag zur Pathogenese und Therapie von Strahlbein- und Hufgelenkerkrankungen. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover

*Wintzer, H.-J., H.-H. Frey und A. Fitzek* (1976): Untersuchungen zur Diffusion lokalanästhetischer Lösungen vom Hufgelenk in die Bursa podotrochlearis beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 233-238

Die Autoren danken Herrn Prof. Dr. W. Giese für die Eichung und Überprüfung der Meßgenauigkeit beider Meßsysteme im Institut für Medizinische Physik der Tierärztlichen Hochschule Hannover.

*Dr. Karl Pauritsch*  
*Dr. Hans Reifenrath*  
*Dr. Carola Ballat*  
*Dr. Marc Wachholz*  
*P.D. Dr. Peter Stadler*

*Klinik für Pferde,*  
*Tierärztliche Hochschule Hannover*  
*Bischofsholer Damm 15*  
*D-30173 Hannover*

*Tel.: 05 11-8 56 72 33*  
*Fax: 05 11-8 56 76 88*  
*e-mail: kpaurit@pfdkli.tiho-hannover.de*

## Tiermedizin in der Nachkriegszeit

### „Zwischen Trümmern und Wohlstand – Tiermedizin in der Nachkriegszeit (1945–1960)“

7. Tagung der DVG-FG Geschichte der Veterinärmedizin

12./13. November 1999

in der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Museumsgebäude)

- Teilnahmegebühr:** 120 DM, DVG-/ATF-Mitglieder 70 DM, Studierende und Arbeitslose 30 DM.
- Anmeldung:** schriftlich bis 1. November 1999 an Univ.-Prof. Dr. Johann Schäffer oder Sekr. Frau Hannelore Mente, Fachgebiet Geschichte der Veterinärmedizin und der Haustiere, TiHo Hannover, Bischofsholer Damm 15 (Haus 120), 30173 Hannover, Tel. (05 11) 8 56 75 03, Fax (05 11) 8 56 76 76.
- Bezahlung:** per Verrechnungsscheck oder Überweisung an Volksbank Hannover, BLZ 251 900 01, Kto.-Nr. 3 473 996 000, Kennwort: „DVG-FG Geschichte, 7. Tagung“ (Namen des Teilnehmers bitte unbedingt angeben!)
- Zimmerreservierung:** Hannover Tourismus Center, Hotel- und Privatzimmer Service, Theodor-Heuss-Platz 1-3, 30175 Hannover, Tel. (05 11) 8 11 35 00, Fax (05 11) 8 11 35 41

ATF-Anerkennung: 10 Stunden