

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Punktion der *Bursa podotrochlearis* an Präparaten

#### 4.1.1 Wahl der geeigneten Kanüle

Die Voruntersuchungen ergaben, dass die 1,2 x 100 mm-Kanüle aufgrund ihrer Stabilität für die Punktion der *Bursa podotrochlearis* am besten geeignet ist.

Nach fünf Fehlpunktionen von palmar mit der 0,7 x 90 mm-Kanüle wurden alle weiteren Punktionen nur noch mit einer Kanüle der Stärke 1,2 x 100 mm durchgeführt. Durch die Festigkeit der Gewebe, die zu durchstechen sind (Strahlpolster und v.a. die tiefe Beugesehne), ließ sich die 0,7 x 90 mm-Kanüle leichter verbiegen und so die Bursa distal verfehlen.

#### 4.1.2 Laterale Punktion

Die röntgenologische Überprüfung ergab, dass nur in einem von fünf Fällen die *Bursa podotrochlearis* erfolgreich punktiert wurde.

Eine Kontrolle der korrekten Lage der Kanüle ist röntgenologisch ohne Kontrastmittel nicht möglich. Auch gibt es bei der Punktion per se keine Anhaltspunkte, die auf eine korrekte Lage der Kanüle schließen lassen. Daher wurde diese Technik der Punktion für weitere Untersuchungen nicht verwendet.

#### 4.1.3 Palmare Punktion

Von 25 Präparaten wurde die *Bursa podotrochlearis* 13 mal erfolgreich punktiert: 12 mal indem die Kanüle parallel zur Sohle vorgeschoben wurde, bei einem stumpfen Huf wurde die Kanüle parallel zum Kronsaum vorgeschoben. Die verwendeten Präparate hatten in acht Fällen regelmäßige, in vier Fällen stumpfe und einen spitzen Huf.

An sechs Präparaten wurde die Bursa proximal verfehlt. Hier handelte es sich um vier Präparate mit regelmäßigen Hufen und je eines mit einem spitzen bzw. stumpfen Huf. Es zeigte sich, dass die Kanüle in allen Fällen parallel zum Kronsaum lag. Da die Kanüle bis auf Widerstand vorgeschoben wurde, befand sich die Kanülenspitze an der Kronbeinlehne – und somit im Hufgelenk.

In weiteren 6 Fällen wurde die Bursa distal verfehlt. Das Röntgenbild ergab, dass die Kanüle zu sehr in Richtung auf die Hufspitze zeigte. Es wurden drei Präparate mit regelmäßiger

Hufform, zwei mit stumpfem Huf und eines mit einem ausgesprochen spitzen (ungepflegten) Huf punktiert.

Unabhängig von der Hufform stellte sich nun folgende Stichrichtung als geeignet heraus, die *Bursa podotrochlearis* sicher zu treffen: ca. 5 mm proximal des palmaren Kronsaums zwischen den Hufballen wird die Kanüle, mit dem Anschlag nach oben zeigend, in einem Winkel von 20° zum lateralen Kronsaum vorgeschoben. Zur Orientierung dient ein Punkt, der sich ca. 2 cm distal des Kronsaums auf der Dorsalwand des Hufs befindet, auf den die Kanülenspitze weist. In der Regel liegt die Kanüle dabei auch gleichzeitig parallel zur Sohle. Der Kanülenschaft sollte nicht weiter als bis zu 2/3 (also ca. 5 cm) im Gewebe stecken bis die Kanülenspitze auf Widerstand stößt.

Die Lage der Kanüle bei regelmäßigen Hufen ist in den Abbildungen 1,2 und 3 dargestellt.



Abb. 1: Gleichzeitige Punktion der *Bursa podotrochlearis* und des Hufgelenkes bei aufgehobener Gliedmaße

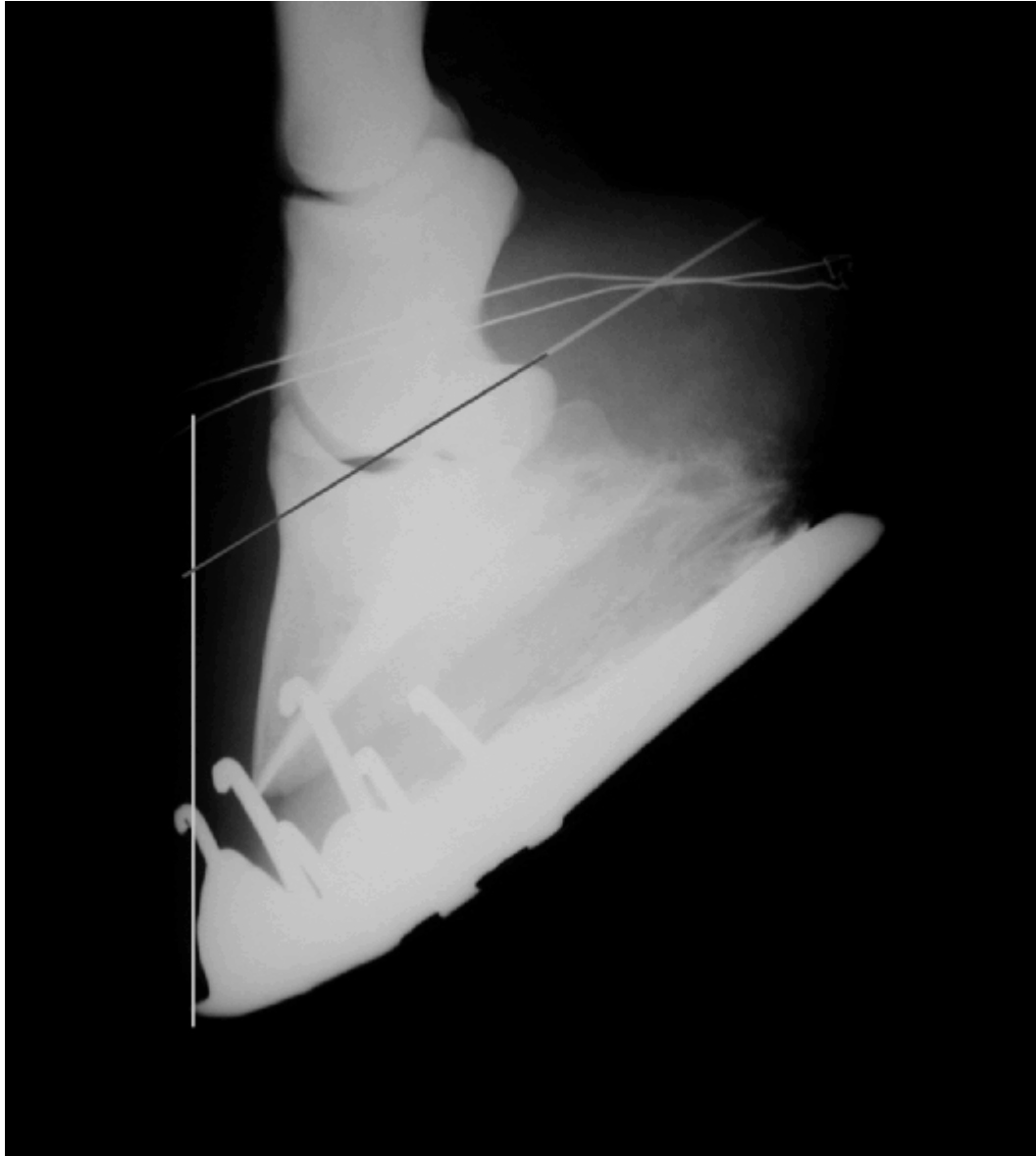


Abb. 2: Punktion der *Bursa podotrochlearis* eines regelmäßigen Hufes. Die Kanülenspitze zeigt auf die Gleitfläche des Strahlbeins, eine nachträglich eingezeichnete Verlängerung der Kanüle zeigt auf den Punkt der dorsalen Hufwand, auf den die Kanülenspitze bei der Punktion zu richten ist.

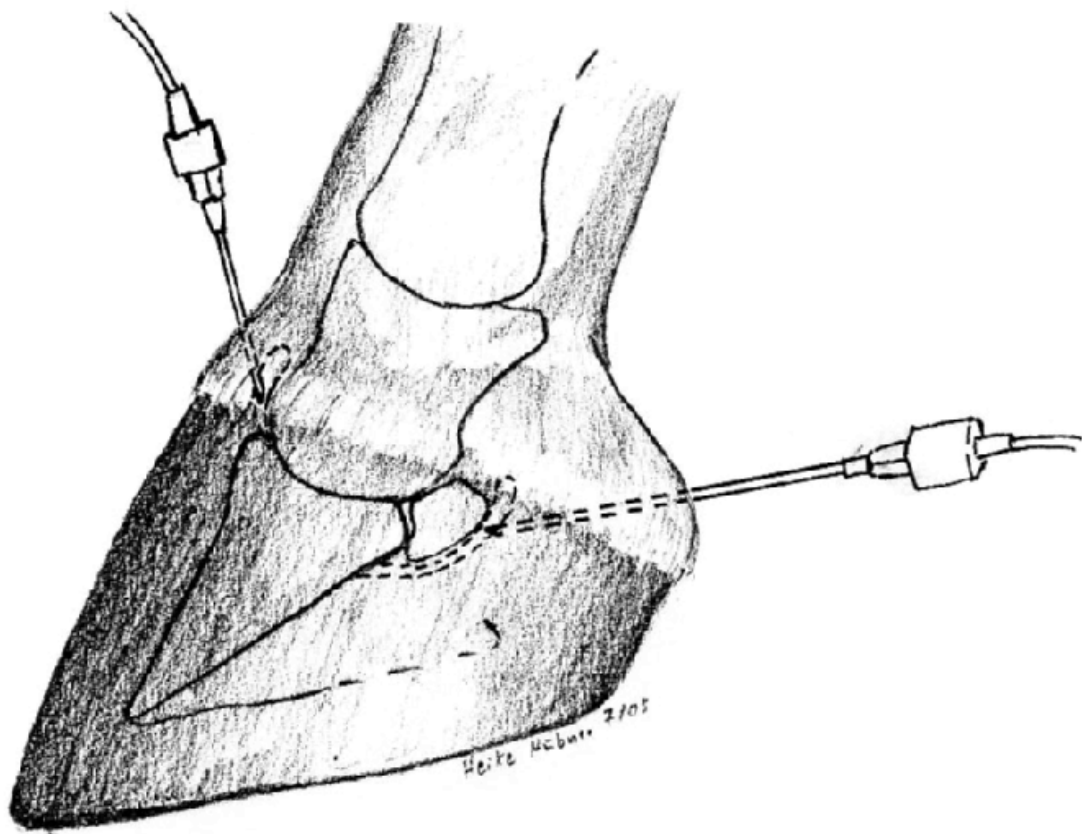


Abb. 3: Schematische Darstellung der Lage der Kanülen in der *Bursa podotrochlearis* und im Hufgelenk bei der gleichzeitigen Druckmessung (Zeichnung mit freundlicher Genehmigung von Heike Hübner)

## 4.2 Druckmessungen an klinisch gesunden Pferden

Die Ergebnisse der Messungen der Kontrollgruppe sind in Tabelle 2 aufgeführt. Alle Druckwerte sind in mmHg angegeben. Zwischen Druck 1 und 2 traten in drei Fällen Schwankungen von 1 bis 2 mmHg auf. Bei acht Punktionen lag zwischen Druck 1 und 2 kein Unterschied.

Nach diesen Ergebnissen werden Druckwerte in der *Bursa podotrochlearis* von über 6 mmHg als erhöht betrachtet.

Tab. 2: Werte der Druckmessung in der *Bursa podotrochlearis* klinisch gesunder Pferde

Nummer	Gliedmaße	Druck 1	Druck 2
1	vo. li.	4	5
	vo. re.	2	4
2	vo. re.	2	4
3	vo. re.	6	6
4	vo. re.	1	1
	vo. li.	3	3
5	vo. re.	2	2
	vo. li.	0,6	0,6
6	vo. re.	5	5
7	vo. li.	1,1	1,1
8	vo. li.	1,7	1,7
Anzahl der Punktionen		11	

## 4.3 Untersuchungen an Patienten

### **4.3.1 Allgemeine Befunde**

Die Befunde aller hier untersuchten Patienten sind in einer Übersicht in Tabelle 14 in Anhang II aufgeführt.

#### 4.3.1.1 Nutzung

Die untersuchten Pferde wurden als Freizeitpferde, Dressur – bzw. Springpferde genutzt, wobei unter den Dressur- und Springpferden nicht nach unterschiedlichen Ausbildungsgraden differenziert wurde. Das Verhältnis von Freizeit- zu Sportpferden beträgt 8: 17. Von den 17 Sportpferden wurden 9 ausschließlich als Dressurpferde genutzt.

Tab. 3: Übersicht über die Nutzung der untersuchten Patienten

<b>Nutzung</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Freizeit	8	32
Dressur	9	36
Springen	5	20
Dressur und Springen	3	12
gesamt	25	100

#### 4.3.1.2 Lahmheitsdauer

Fast die Hälfte der Patienten (48 %) wurde mit einer Lahmheit vorgestellt, die länger als 30 Tage bestand. In diese Kategorie gehören auch Fälle, bei denen die Lahmheit schon über mehrere Monate bestand.

Lediglich 12 % der Patienten wurden mit akuter Lahmheit (bis 7 Tage) vorgestellt.

Von einem Patienten (Fall Nr.1) ist die Dauer der Lahmheit unbekannt.

Tab. 4: Übersicht über die Lahmheitsdauer der untersuchten Patienten

<b>Dauer der Lahmheit</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
1 - 7 Tage	3	12
7 - 14 Tage	4	16
14 - 30 Tage	5	20
> 30 Tage	12	48
unbekannt	1	4
gesamt	25	100

#### 4.3.1.3 Lahmheitsgrad

Die vorgestellten Pferde zeigten zum überwiegenden Teil (88,0 %) eine undeutliche oder geringgradige Stützbeinlahmheit, wobei alleine der Gruppe der geringgradig lahmen Pferde 64% aller hier untersuchten Pferde zuzuordnen sind.

Zwei mittelgradige Lahmheiten zeigten sich bei einem Patienten, der wegen Komplikationen durch eine Hufgelenksanästhesie vorgestellt wurde und bei einem Pferd mit einer Nageltrittverletzung. Somit handelt es sich bei letzterem nicht um eine Podotrochlose i.e.S., sondern um eine septische Podotrochlitis traumatischer Genese.

Ein Patient zeigte eine hochgradige Lahmheit durch Komplikationen nach intra-artikulärer Penicillinbehandlung.

Tab. 5: Übersicht über den Lahmheitsgrad der untersuchten Patienten

Grad der Lahmheit	Häufigkeit	Prozent
undeutlich	6	24
geringgradig	16	64
mittelgradig	2	8
hochgradig	1	4
Gesamt	25	100

#### 4.3.2 Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis*

Insgesamt ergaben die Druckmessungen in 14 Fällen einen erhöhten Druck 2 in der *Bursa podotrochlearis*, in 11 Fällen konnte der Druck 2 in der Bursa als normal gewertet werden.

Obwohl die Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis* sowohl in entlasteter wie auch in belasteter Position stattfanden, stellte sich heraus, dass der Druck in 15 Fällen unabhängig von der Belastung gleich blieb. Von diesen 15 Messungen blieben 10 Werte im Normbereich (bis 6 mmHg). Bei der Betrachtung der Ergebnisse von Patienten, die bei belasteter Gliedmaße höhere Druckwerte aufweisen als bei Entlastung (n = 10), fällt folgendes auf: bei Patienten mit einem Druck 1 von über 13 mmHg (n = 5) liegt die Differenz der Ergebnisse zu Druck 2 bei durchschnittlich 20 mmHg, dagegen beträgt diese Differenz bei Patienten, deren Druck 1 kleiner als 13 mmHg ist (n = 5) nur 5 mmHg. In einem Fall wurde in entlasteter Haltung ein Druck im Normbereich gemessen, der unter Belastung auf einen Wert im erhöhten Bereich anstieg (1,9/17 mmHg).

##### 4.3.2.1 Gegenüberstellung der Messergebnisse und dem Ergebnis der diagnostischen Anästhesien

Da das Ergebnis der diagnostischen Anästhesien ein wichtiges Einschlusskriterium für die Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis* ist, werden hier die Befunde der Patienten entsprechend dem positiven Ergebnis der diagnostischen Anästhesien zusammengefasst. Dadurch soll geprüft werden, inwieweit die diagnostischen Anästhesien einen Hinweis auf eine Erkrankung der *Bursa podotrochlearis* geben.

Die **Anästhesie des *Ramus pulvinus*** wurde in dieser Untersuchung nur in sechs Fällen durchgeführt. Davon reagierten zwei Patienten negativ, drei zeigten ein positives Ergebnis (zwei davon mit Lahmheitsumkehr) und in einem Fall bestand eine Restlahmheit, die durch die folgende TPA verschwand.



Bei allen Patienten, die positiv reagierten, wurde ein erhöhter Druck in der Bursa festgestellt (10/10, 15/65 und 51/59 mmHg). Bei dem Patienten mit einer Restlahmheit nach der RPA war der Druck als normal zu werten (2/2 mmHg).

In den beiden Fällen, bei denen das Ergebnis der RPA negativ war, war bei einem Patienten der Druck in der *Bursa podotrochlearis* erhöht (15/21 mmHg), bei dem anderen lag der Druck im Normbereich (2/2 mmHg).

Die Anästhesien der übrigen Lahmheitsuntersuchungen (n=19) begannen mit der **tiefen Palmarnerven-anästhesie**. Insgesamt wurde die TPA an 21 Patienten durchgeführt. Davon reagierten 18 Patienten positiv, 12 davon mit einer Lahmheitsumkehr. Bei einem Pferd bestand nach der TPA noch eine Restlahmheit.

In der Gruppe der Patienten mit positivem Ergebnis der TPA wiesen neun Patienten einen erhöhten Druck in der *Bursa podotrochlearis* auf (13/28, 6/8, 15/21, 55/55, 17/39, 12/12, 10/10, 45/45 und 1,9/17 mmHg), wobei der Druck des Patienten Nr. 2 mit 8 mmHg bei belasteter Gliedmaße nur leicht erhöht war.

Die Druckwerte in der Bursa bei den Pferden mit Lahmheitsumkehr waren wie folgt: 4/4, 15/21, 5/5, 2/2, 2/2, 17/39, 2/2, 1,8/1,8, 2,5/2,5, 3/3 und 1,9/17 mmHg.

Bei drei Patienten wurde nach dem negativen Ergebnis der TPA bzw. nach einer positiven TPA mit Restlahmheit eine **mittlere Palmarnerven-anästhesie** durchgeführt. Diese Patienten wurden in die Studie mit eingeschlossen, da ihre Krankengeschichte eine Erkrankung der Hufrolle aufwies und das Ergebnis der MPA in allen Fällen positiv war. zwei Patienten zeigten nach der MPA eine Lahmheitsumkehr. Bei diesen Patienten wurde ein erhöhter Druck in der *Bursa podotrochlearis* gemessen (8/12 und 9,6/1,3 mmHg).

Eine Übersicht der Ergebnisse geben die Tabellen 6 bis 8. Sie sind jeweils nach den Ergebnissen der diagnostischen Anästhesien zusammengestellt.

Tab. 6: Befunde der Patienten mit positiver RPA

Nr.	A	G	Nutzung	betr. Gldm.	Dauer	Grad	BP	RPA	TPA	MPA	Rö (O): Klasse	Rö O): Begr.	Rö (T): Bef.	Gldm.	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	Diagnose
3	12	W	Dressur	bds.	> 30 d	ggr.	++/+	pos.m.U.	-	-	II	Cs	ja (Zyst.)	vo.li.	10	10	-	-	Bursitis podotrochlearis
7	16	W	Springen	vo.re.	> 30 d	undeutl.	++	pos.m.U.	-	-	II	Cs	ja (Zyst.)	vo.re.	15	65	25	48	Podotrochlose-Syndrom (Bursitis und Podarthritis)
8	7	S	Springen	vo.re.	1 - 7 d	ggr.	(+)	pos.	-	-	II	Cs	nein	vo.re.	51	59	-	-	Bursitis podotrochlearis
10	8	S	Freizeit	vo.li.	> 30 d	ggr.	+	pos.m.R.	pos.	-	I - II	Cs	nein	vo.li.	2	2	47	47	Podarthritis

## Ergebnisse

Tab. 7: Befunde der Patienten mit positiver TPA

Nr.	A	G	Nutzung	betr. Gldm.	Dauer	Grad	BP	RPA	TPA	MPA	Rö (O): Klasse	Rö (O): Begr.	Rö (T): Bef.	Gldm.	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	Diagnose
1	10	W	Freizeit	vo.re.	–	undeutl.	–	–	pos.		II	Cs	–	vo.re.	13	28	25	29	Bursitis podotrochlearis
2	10	S	Freizeit	vo.li.	7 - 14 d	mgr.	–	–	pos.	–	IV	Z	nein	vo.li.	6	8	80	105	Podarthritis m. zentralem Einbruch vo.li.
4	7	W	Dressur	vo.li.	14 - 30 d	ggr.	+	–	pos.m.U.		III - IV	Cs	–	vo.li.	4	4	–	–	Podotrochlose m. zentralem Einbruch vo.re.
5	7	S	Freizeit	vo.li.	7 - 14 d	ggr.	++	neg.	pos.m.U.		I - II	Cs	nein	vo.li.	15	21	28	99	Podotrochlose-Syndrom (Bursitis und Podarthritis)
9	8	W	Freizeit	vo.re.	> 30 d	undeutl.	(+)	–	pos.		I - II	Cs	–	vo.re.	55	55	20	20	Bursitis podotrochlearis
11	20	S	Freizeit	vo.re.	> 30 d	ggr.	+	–	pos.m.U.		III	Cs, Zub.	ja (Zyst.)	vo.re.	5	5	90	115	Podarthritis vo. bds.
12	7	W	Dressur	vo.li.	14 - 30 d	undeutl.	-	neg.	pos.m.U.		III - IV	Cs	ja (Zyst.)	vo.li.	2	2	70	70	Podarthritis

Ergebnisse

Nr.	A	G	Nutzung	betr. Gldm.	Dauer	Grad	BP	RPA	TPA	MPA	Rö (O): Klasse	Rö (O): Begr.	Rö (T): Bef.	Gldm.	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	Diagnose
13	8	W	Dressur	vo.re.	14 - 30 d	ggr.	++	-	pos.m.U.		IV	Z	-	vo.re.	2	2	118	118	chron. Podarthritis
14	7	W	Dressur	vo.li.	> 30 d	ggr.	+	-	pos.m.U.		I - II	Cs	-	vo.li.	17	39	17	20	Bursitis podotrochlearis
15	8	W	Dr. u. Spr.	vo.li.	14 - 30 d	undeutl.	(+)	-	pos.		I - II	Cs	-	vo.li.	4	6	34	60	Podarthritis vo. bds.
16	14	W	Springen	vo.li.	> 30 d	ggr.	+	-	pos.		I - II	Cs	ja (Zyst.)	vo.li.	12	12	28	58	Podotrochlose-Syndrom (Bursitis und Podarthritis)
18	5	S	Springen	hi.re.	7 - 14 d	mgr.	-	-	pos.		I	Cs	-	hi.re.	10	10	88	146	Podarthritis + Bursitis mit Defekt der TBS
19	21	S	Freizeit	vo.re.	> 30 d	ggr.	(+)	-	pos.m.U.		III - IV	Cs	nein	vo.re.	2	2	18	54	Podarthritis vo.re.
21	11	W	Springen	vo.li.	> 30 d	undeutl.	-	-	pos.m.U.		II - III	Cs	nein	vo.li.	1,8	1,8	89	161	Podarthritis

Ergebnisse

Nr.	A	G	Nutzung	betr. Gldm.	Dauer	Grad	BP	RPA	TPA	MPA	Rö (O): Klasse	Rö (O): Begr.	Rö (T): Bef.	Gldm.	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	Diagnose
22	12	W	Springen	vo.re.	7 - 14 d	ggr.	(+)	-	pos.m.U.		III - IV	Cs	-	vo.re.	2,5	2,5	40	66	Podarthritis
23	10	W	Dressur	vo.li.	1 - 7 d	ggr.	-	-	pos.		I	Cs	nein	vo.li.	45	45	0,8	0,8	Bursitis podotrochlearis
24	12	W	Dressur	vo.li.	1 - 7 d	ggr.	-	-	pos.m.U.		I	Cs	nein	vo.li.	3	3	75	75	Podarthritis
25	7	W	Dr. u. Spr.	vo.li.	> 30 d	ggr.	+	-	pos.m.U.		III - IV	Cs	-	vo.li.	1,9	17	68,5	95,8	Podarthritis

Tab. 8: Befunde der Patienten mit positiver MPA

Nr.	A	G	Nutzung	betr. Gldm.	Dauer	Grad	BP	RPA	TPA	MPA	Rö (O): Klasse	Rö (O): Begr.	Rö (T): Bef.	Gldm.	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	Diagnose
6	11	W	Dressur	vo.li.	14 - 30 d	ggr.	-	-	neg.	pos.m.U.	II - III	Cs	nein	vo.li.	8	12	94	94	Podotrochlose-Syndrom (Bursitis und Podarthritis)
17	6	W	Dressur	vo.re.	> 30 d	hgr.	-	-	neg.	pos.	I - II	Cs	ja (Cs)	vo.re.	4	4	20	35	Entw.e. Sagitalfraktur d. Strahlbeins vo.re.
20	11	W	Dressur	vo.re.	> 30 d	ggr.	-	-	pos.m.R.	pos.m.U.	III	Cs, Zub.	nein	vo.re.	9,6	11,3	36,5	106,4	Podarthritis und ggr. Bursitis vo.re.

### 4.3.2.2 Gegenüberstellung der Messergebnisse und der radiologischen Befunde

Von allen Patienten wurden Röntgenaufnahmen der Zehe in der 0°- Projektion nach OXSPRING (1935) und in der 90°- Projektion angefertigt. Zusätzlich wurden von 16 Patienten Aufnahmen des Strahlbeins in tangentialer Aufnahme­richtung nach MORGAN (1972) angefertigt.

Da bei der Diagnostik des Podotrochlose-Syndroms die Bewertung der Aufnahmen nach OXSPRING (1935) eine große Rolle spielt, wurden die Patienten entsprechend der Befunde auf diesen Aufnahmen in Gruppen der Röntgenklassen nach dem aktuellen Röntgenleitfaden (HERTSCH et al. 2003) eingeteilt und anschließend die Ergebnisse der Druckmessungen betrachtet.

Drei Patienten befanden sich in der Gruppe der Röntgenklasse I. Der Grund für die Bewertung war hier die Anzahl und Form der *Canales sesamoidales*. Davon wurde in zwei Fällen ein erhöhter Druck in der Bursa gemessen (10/10 und 45/45 mmHg).

Sieben weitere Patienten wurden aufgrund der Anzahl und Form der *Canales sesamoidales* in die Klasse **I bis II** eingestuft. Hier war in vier Fällen der Druck in der Bursa erhöht (15/21, 55/55, 17/39, 12/12, 10/100 und 45/45 mmHg), bei den anderen Patienten lag der Druck in der Bursa im Normbereich (2/2, 4/6, 4/4 und 3/3 mmHg). Bei dem Patienten Nr. 16 mit erhöhtem Druck in der Bursa (12/12 mmHg) zeigte sich auf der tangentialen Aufnahme ein zystoider Defekt in der Kompakta. Von dem Patienten Nr. 17 (Bursadruck 4/4 mmHg) wurde ebenfalls eine Tangentialaufnahme angefertigt. Diese zeigte deutliche Erweiterungen von Strahlbeinkanälen, die in der Aufnahme nach OXSPRING (1935) nicht sichtbar waren.

Vier Patienten wurden in die Klasse **II** eingestuft. Als Kriterium galt auch hier die Anzahl und Form der *Canales sesamoidales*. Bei allen war der Druck in der *Bursa podotrochlearis* erhöht (13/28, 10/10, 16/65 und 51/59 mmHg). Zusätzlich zeigten die Tangentialaufnahmen der Nr. 3 und 7 einen zystoiden Defekt in der Kompakta.

In weiteren zwei Fällen wurden die Röntgenbefunde entsprechend der Ausprägung der *Canales sesamoidales* der Klasse **II bis III** zugeordnet. In dieser Gruppe war der Druck in der *Bursa podotrochlearis* in einem Fall erhöht (8/12 mmHg). Auf den Tangentialaufnahmen waren keine Veränderungen im Sinne des Podotrochlose-Syndroms zu erkennen.

In die Klasse **III** ließen sich aufgrund von Zubildungen am proximalen Strahlbeinrand zwei Patienten einordnen. Von beiden wurden auch Tangentialaufnahmen angefertigt. In einem Fall (Nr. 11) war der Druck in der Bursa nicht erhöht, allerdings zeigte sich ein zystoider Defekt in der Kompakta des Strahlbeins. Bei dem Patienten Nr. 20 war der Druck in der

## Ergebnisse

Bursa erhöht (9,6/11,3 mmHg), auf der Tangentialaufnahme waren jedoch keine Veränderungen sichtbar.

Fünf weitere Patienten wurden aufgrund der Ausprägung der *Canales sesamoidales* in die Klasse **III bis IV** eingestuft. Der Druck in der *Bursa podotrochlearis* war nur in einem Fall erhöht (1,9/17 mmHg). Bei dem Patienten Nr. 12 zeigte sich auf der Tangentialaufnahme außerdem ein zystoider Defekt in der Kompakta, allerdings blieb der Druck in der Bursa im Normbereich (2/2 mmHg).

Schließlich wurden zwei Patienten aufgrund eines zentralen Einbruchs im Strahlbein in die Röntgenklasse **IV** eingestuft. In einem Fall war der Druck in der Bursa leicht erhöht (6/8 mmHg).

Tab. 9: Einteilung der Ergebnisse der Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis* nach Einteilung in die Röntgenklassen, ergänzt durch Befunde der Tangentialaufnahmen:

Patient Nr.	Röntgen (OXSPRING): Klasse	Röntgen (OXSPRING): Begründung	Röntgen (Tangential): Befund	Druck 1 in mmHg	Druck 2 in mmHg
18	I	Cs	–	10	10
23	I	Cs	nein	45	45
24	I	Cs	nein	3	3
5	I bis II	Cs	nein	15	21
9	I bis II	Cs	–	55	55
10	I bis II	Cs	nein	2	2
14	I bis II	Cs	–	17	39
15	I bis II	Cs	–	4	6
16	I bis II	Cs	ja (Zyst.)	12	12
17	I bis II	Cs	ja (Cs)	4	4
1	II	Cs	–	13	28
3	II	Cs	ja (Zyst.)	10	10
7	II	Cs	ja (Zyst.)	15	65
8	II	Cs	nein	51	59
6	II bis III	Cs	nein	8	12
21	II bis III	Cs	nein	1,8	1,8
11	III	Cs, Zub.	ja (Zyst.)	5	5
20	III	Cs, Zub.	nein	9,6	11,3
4	III bis IV	Cs	–	4	4
12	III bis IV	Cs	(ja, Zyst.)	2	2
19	III bis IV	Cs	nein	2	2
22	III bis IV	Cs	–	2,5	2,5
25	III bis IV	Cs	–	1,9	17
2	IV	Zyst.	nein	6	8
13	IV	Zyst.	–	2	2



### 4.3.2.3 Gegenüberstellung der Messergebnisse in der *Bursa podotrochlearis* und der Druckwerte im Hufgelenk

Insgesamt wurde die Druckmessung im Hufgelenk nur in 22 Fällen durchgeführt. Da die Druckmessungen nach positiver RPA mit der *Bursa podotrochlearis* begannen, wurde bei zwei Patienten mit einem erhöhten Wert in der Bursa auf die Messung im Hufgelenk verzichtet. Von einem Patienten lagen die Ergebnisse der Druckmessung im Hufgelenk nicht vor, trotz dem der Druck in der *Bursa podotrochlearis* mit 4/4 mmHg normal war.

Die Druckmessung im Hufgelenk ergab in 11 von 22 Fällen einen erhöhten Druck A. In 6 Fällen war der Druck verdächtig und in 5 Fällen normal. Der Druck B im Hufgelenk war in 18 Fällen erhöht, in einem Fall verdächtig und viermal normal.

Von den 11 Patienten mit erhöhtem Druck A im Hufgelenk war in vier Fällen gleichzeitig der Druck in der Bursa erhöht (6/8, 8/12, 10/10 und 1,9/17 mmHg). In den sechs Fällen eines verdächtigen Druckes A im Hufgelenk wurden bei 5 Pferden in der Bursa erhöhte Druckwerte gemessen (13/28, 15/21, 15/65, 12/12 und 9,6/11,3 mmHg). Von fünf Fällen mit normalem Druck im Hufgelenk hatten drei Pferde einen erhöhten Druck in der *Bursa podotrochlearis* (55/55, 17/39 und 45/45 mmHg).

Die Gegenüberstellung ist in Tabelle 10 veranschaulicht.

## Ergebnisse

Tab. 10: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis* (Druck 1 und 2) und im Hufgelenk (Druck A und B) sortiert nach der Höhe des Druckes A

Patient Nr.	Werte in der Bursa in mmHg		Werte im Hufgelenk in mmHg		
	Druck 1	Druck 2	Druck A	Druck B	
13	2	2	118	118	Druck A erhöht
6	8	12	94	94	
11	5	5	90	115	
21	1,8	1,8	89	161	
18	10	10	88	146	
2	6	8	80	105	
24	3	3	75	75	
12	2	2	70	70	
25	1,9	17	68,5	95,8	
10	2	2	47	47	
22	2,5	2,5	40	66	
20	9,6	11,3	36,5	106,4	Druck A verdächtig
15	4	6	34	60	
5	15	21	28	99	
16	12	12	28	58	
1	13	28	25	29	
7	15	65	25	48	
17	4	4	20	35	Druck A normal
9	55	55	20	20	
19	2	2	18	54	
14	17	39	17	20	
23	45	45	0,8	0,8	

**4.3.2.4 Druck in der *Bursa podotrochlearis* bei Behandlung mit Na-Hyaluronat**

Die lokale Behandlung, d.h. die intra-bursale Injektion von 2 ml Hyaluronsäure, erfolgte in 9 Fällen. Bei 6 Patienten wurde zuvor ein erhöhter Druck in der Bursa gemessen (13/28, 6/8, 10/10, 51/59, 55/55 und 45/45 mmHg). Bei den übrigen Patienten war der intra-bursale Druck normal (zwischen 4 und 6 mmHg).

In Tabelle 11 sind die wichtigsten Befunde der behandelten Patienten zusammengefasst.

Tab. 11: Übersicht der Befunde der Patienten, die intra-bursal mit Na-Hyaluronat behandelt wurden. Die Maßeinheit der Druckwerte ist mmHg.

<b>Patient Nr.</b>	<b>Rö/Oxspring</b>	<b>Grund Oxspring</b>	<b>Rö / Tangential</b>	<b>Druck 1</b>	<b>Druck 2</b>	<b>Druck A</b>	<b>Druck B</b>	<b>Menge (ml)</b>
1	II	Cs	—	13	28	25	29	2
2	IV	Z	nein	6	8	80	105	2
3	II	Cs	ja (Zyst.)	10	10	—	—	2
4	III bis IV	Cs	—	4	4	—	—	2
8	II	Cs	nein	51	59	—	—	2
9	I bis II	Cs	—	55	55	20	20	2
15	I bis II	Cs	—	4	6	34	60	2
17	I bis II	Cs	ja (Cs)	4	4	20	35	2
23	I	Cs	nein	45	45	0,8	0,8	2

### 4.3.3 Interpretation der Ergebnisse

#### 4.3.3.1 Zusammenhang zwischen Bursadruck und Lahmheitsdauer

Insgesamt bestand die Lahmheit in etwa der Hälfte der Fälle bereits über einen längeren Zeitraum, also über 30 Tage. Davon wurde in fünf von 25 Fällen ein normaler Druck in der Bursa gemessen, in sieben Fällen bestand ein erhöhter Druck. Fünf Pferde mit einer Lahmheitsdauer von bis zu 14 Tagen hatten einen erhöhten Druck in der *Bursa podotrochlearis*.

Ein deutlich gehäuftes Vorkommen von Patienten mit erhöhtem Druck in der Bursa gegenüber Patienten mit normalem Druck in der Bursa ist in keiner der vier Kategorien der Lahmheitsdauer ersichtlich. Demnach lässt sich durch diese Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen der Dauer der Lahmheit und dem Druck in der *Bursa podotrochlearis* erkennen.

Die Ergebnisse sind zusätzlich in Abbildung 4 dargestellt.

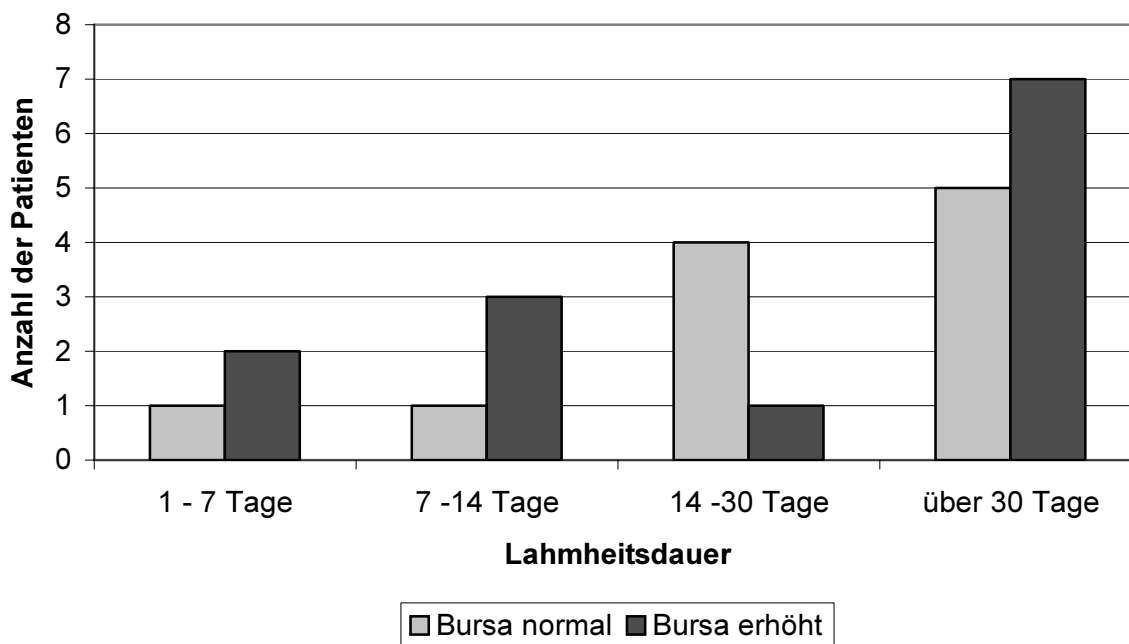


Abb. 4: Ergebnisse der Druckmessung in der *Bursa podotrochlearis* in der Aufteilung nach der Lahmheitsdauer

#### 4.3.3.2 Zusammenhang zwischen Bursadruck und Lahmheitsgrad

Die Einteilung der Patienten nach dem Lahmheitsgrad wurde bereits unter den allgemeinen Befunden aufgeführt. An dieser Stelle erfolgt die Einteilung nach dem Druck in der Bursa (normal bzw. erhöht), um zu erfahren, ob zwischen dem Grad der Lahmheit und entzündlichen Veränderungen in der *Bursa podotrochlearis* ein Zusammenhang besteht.

In Tabelle 12 sind die konkreten Ergebnisse der Druckmessungen entsprechend des Lahmheitsgrades in Gruppen gegenübergestellt.

Patienten mit normalem und erhöhtem Druck in der *Bursa podotrochlearis* sind etwa zu gleichen Teilen in den Gruppen der undeutlich und geringgradig lahmen Pferde verteilt.

Die Patienten mit mittelgradiger und hochgradiger Lahmheit stellen Ausnahmen dar. Es handelt es sich um die Patienten Nr. 2 und 18 mit mittelgradiger Lahmheit und Nr. 17 mit hochgradiger Lahmheit.

Nr. 2 wurde aufgrund von Komplikationen nach einer Hufgelenksanästhesie vorgestellt.

Nr. 18 stellt insofern eine Ausnahme dar, da hier die Hintergliedmaße betroffen ist. Dieser Patient hatte fünf Monate vor der Vorstellung in der Klinik eine Nageltrittverletzung hinten rechts. Die Druckmessungen in der *Bursa podotrochlearis* und dem Hufgelenk ergaben jeweils einen erhöhten Druck. Radiologisch war ein Defekt an der Sehnengleitfläche des Strahlbeins erkennbar. Somit liegt hier eine septische Form des Podotrochlose-Syndroms vor.

Schließlich wurde der Patient Nr. 17 nach einer intra-artikulären antibiotischen Behandlung des Hufgelenkes mit einer hochgradigen Lahmheit vorgestellt. Die Druckmessungen ergaben nur für das Hufgelenk mit aufgehobener Gegengliedmaße einen verdächtigen Druckwert. Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung konnten die Röntgenbefunde in die Klasse I – II eingestuft werden. Im weiteren Verlauf war jedoch eine Sagitalfraktur des Strahlbeins erkennbar.

Die Abbildung 5 macht die annähernd homogene Verteilung von Patienten mit Druckerhöhung und Patienten mit normalem Druck in der Bursa deutlich. Zwischen dem Grad der Lahmheit und dem Druck in der Bursa besteht insofern ein Zusammenhang, als das 12 von 14 Patienten mit erhöhtem Druck 2 eine geringgradige bzw. undeutliche Lahmheit zeigten.

Tab. 12: Gegenüberstellung der Druckwerte in der *Bursa podotrochlearis* und dem Grad der Lahmheit

<b>Patient Nr.</b>	<b>Grad</b>	<b>Druck 1</b>	<b>Druck 2</b>
1	undeutl.	13	28
7	undeutl.	15	65
9	undeutl.	55	55
12	undeutl.	2	2
15	undeutl.	4	6
21	undeutl.	1,8	1,8
3	ggr.	10	10
4	ggr.	4	4
5	ggr.	15	21
6	ggr.	8	12
8	ggr.	51	59
10	ggr.	2	2
11	ggr.	5	5
13	ggr.	2	2
14	ggr.	17	39
16	ggr.	12	12
19	ggr.	2	2
20	ggr.	9,6	11,3
22	ggr.	2,5	2,5
23	ggr.	45	45
24	ggr.	3	3
25	ggr.	1,9	17
2	mgr.	6	8
18	mgr.	10	10
17	hgr.	4	4

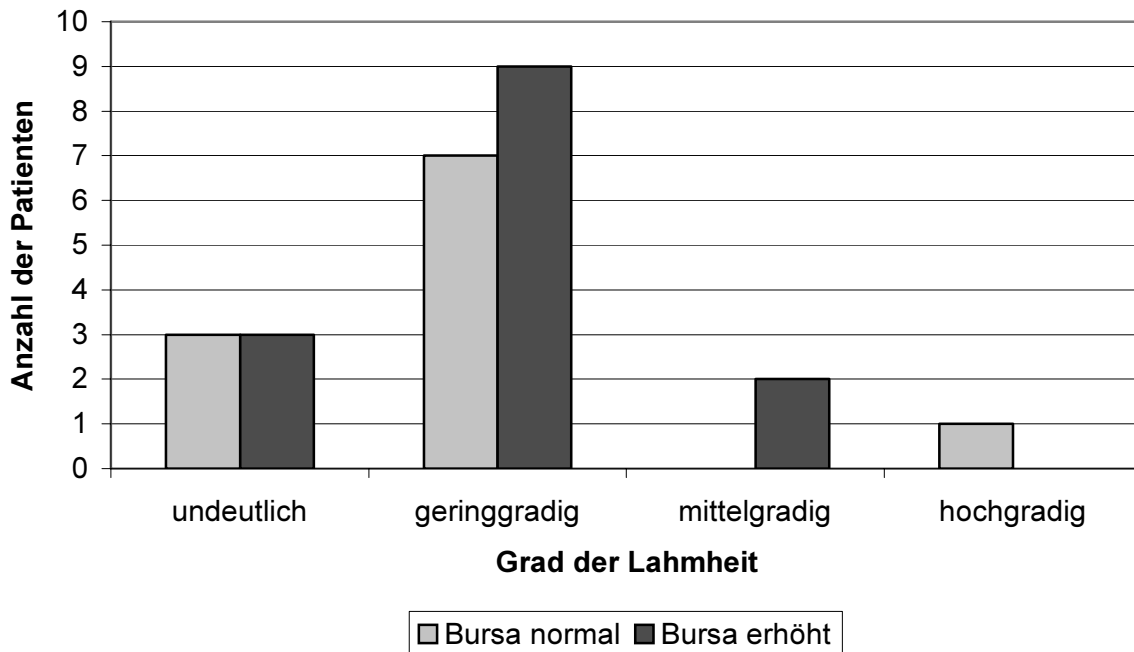


Abb. 5: Einteilung der Patienten entsprechend der Druckwerte in der *Bursa podotrochlearis* und dem Grad der Lahmheit

#### 4.3.3.3 Zusammenhang zwischen Bursadruck und diagnostischen Anästhesien

Durch die **Anästhesie des *Ramus pulvinus*** des *N. digitalis palmaris lat. resp. med.* wird nur der palmare Teil des Hufs anästhesiert, die *Bursa podotrochlearis* jedoch vollständig (RIJKENHUIZEN 2001). Durch die geringe Anzahl der Durchführungen der RPA ist eine eindeutige Aussage bezüglich des Zusammenhanges zwischen Anästhesie und Druck nicht möglich. Bei den hier untersuchten Patienten ist eine Druckerhöhung in der Bursa nach positiver RPA aufgetreten, was einen positiven Zusammenhang vermuten lässt.

Aufgrund des positiven Ergebnisses der **tiefen Palmarnerven-anästhesie** sollte eine Erkrankung der *Bursa podotrochlearis* differentialdiagnostisch immer mit bedacht werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass die Hälfte der hier untersuchten Patienten nach einem positiven Ergebnis der TPA einen erhöhten Druck in der Bursa aufwiesen (s. Abb. 6)

Die **mittlere Palmarnerven-anästhesie** gibt lediglich Sicherheit einer restlosen Anästhesie der *Bursa podotrochlearis*. Da hier viele verschiedene Strukturen anästhesiert werden, ist sie unspezifisch und nur in Ausnahmen ein Kriterium für das Vorliegen einer Erkrankung der Hufrolle.

Die Ergebnisse der TPA und der MPA sind in Abbildung 6 veranschaulicht.

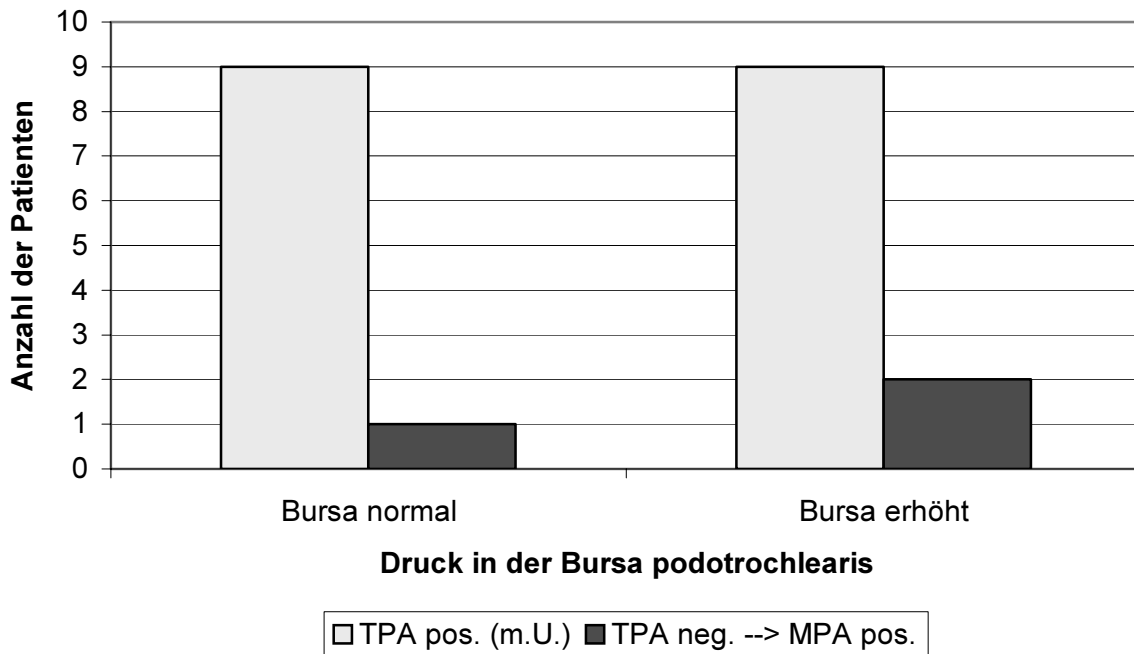


Abb. 6: Einteilung der Druckwerte in der *Bursa podotrochlearis* nach den Ergebnissen der TPA und der MPA

#### 4.3.3.4 Zusammenhang zwischen Bursadruck und radiologischen Befunden

In Tabelle 10 ist zu erkennen, dass zehn von 14 Patienten, die durch ihre radiologischen Befunde in die Klassen I, I bis II und II eingestuft wurden, einen erhöhten Druck in der *Bursa podotrochlearis* aufwiesen. Von 11 Patienten, die nach ihren Röntgenbefunden in die Klassen II bis III – IV eingeteilt wurden, wurde nur bei vier Patienten ein erhöhter Druck in der Bursa gemessen. Demnach gehen Druckerhöhungen, und somit entzündliche Veränderungen in der Bursa, nicht unbedingt mit pathologischen Röntgenbefunden einher. Insgesamt wurden in 16 Fällen zusätzlich Tangentialaufnahmen angefertigt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 13 dargestellt. Bei sechs Patienten waren Befunde im Sinne des Podotrochlose – Syndroms sichtbar. Davon wurde bei drei Pferden ein erhöhter Druck in der Bursa gemessen. Von zehn Patienten ohne sichtbare Veränderungen in den Tangentialaufnahmen war in sechs Fällen der Druck in der Bursa erhöht. Diese Befunde zeigen, dass die Röntgenaufnahmen bezüglich einer Erkrankung der *Bursa podotrochlearis* keinen Hinweis geben können.



Tab. 13: Beziehungen der Druckwerte in der *Bursa podotrochlearis* zu den Befunden der Tangentialaufnahmen (n = 16 von 25)

	Bursadruck 2 erhöht		Bursadruck 2 im Normbereich	
	n	%	n	%
<b>Veränderungen in der Tangentialaufnahme</b>	3	18,75	3	18,75
<b>Tangentialaufnahme ohne Veränderungen</b>	6	37,5	4	25

#### 4.3.3.5 Zusammenhang zwischen Bursadruck und Druck im Hufgelenk

In Abbildung 7 sind die Druckwerte in der Bursa und im Hufgelenk gegenübergestellt. Daran lässt sich erkennen, dass starke Druckerhöhungen in der *Bursa podotrochlearis* (über 20 mmHg) mit einem niedrigen Druck im Hufgelenk einhergehen. Umgekehrt wurden bei Patienten mit normalem Druck in der Bursa stark erhöhte Druckwerte im Hufgelenk gemessen. Die Differenz zwischen dem Druck in der Bursa und dem Hufgelenk wird umso größer, je höher der Druck in einer der beiden Synovialhöhlen ist, z.B. 65 mmHg in der Bursa gegenüber 25 mmHg im Hufgelenk, 12 mmHg in der Bursa gegen 28 mmHg im Hufgelenk und 2 mmHg in der Bursa gegen 118 mmHg im Hufgelenk.

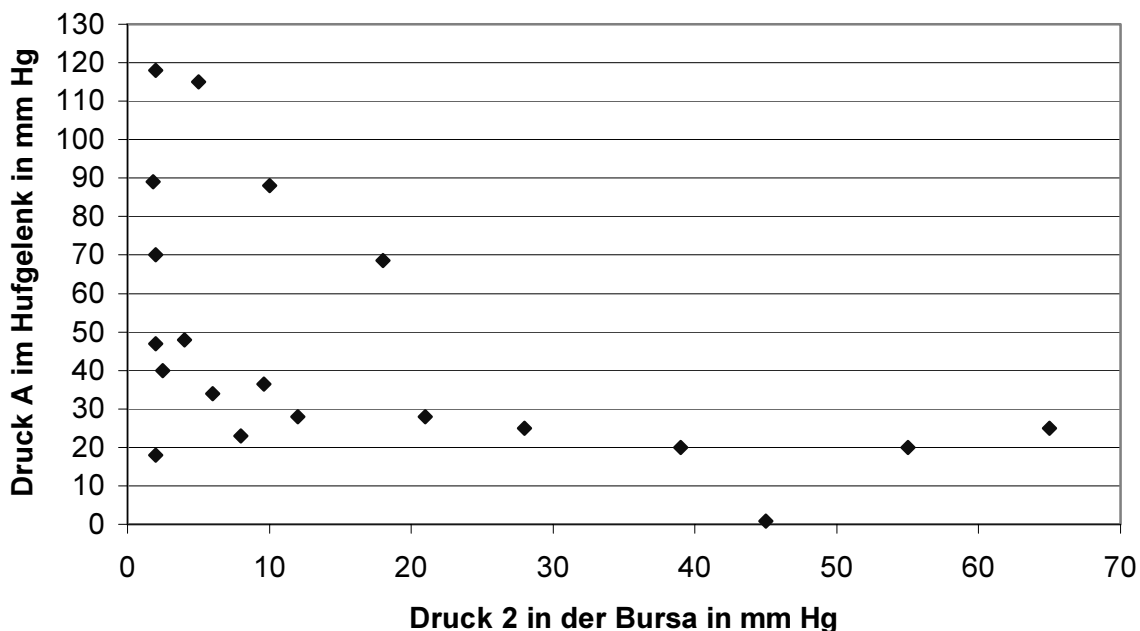


Abb. 7: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Druckmessung in der *Bursa podotrochlearis* und dem Hufgelenk bei jeweils gleichmäßiger Belastung der Gliedmaßen

#### 4.3.3.6 Zusammenhang zwischen intra-bursalem Druck und der Füllbarkeit der *Bursa podotrochlearis*

Die lokale Behandlung der Bursa gibt gleichzeitig Aufschluss über die Füllbarkeit, also Hinweise, ob möglicherweise Verklebungen oder Verwachsungen mit der Tiefen Beugesehne vorliegen. Derartige Veränderungen der Bursa können bei niedrigen Druckwerten vorliegen, insbes. wenn der Druck im Hufgelenk im Normbereich liegt, jedoch die übrigen Untersuchungsbefunde auf eine Erkrankung der Hufrolle schließen lassen.

In allen hier behandelten Fällen ließen sich problemlos 2 ml Hyaluronsäure in die *Bursa podotrochlearis* injizieren, so dass Verklebungen hier ausgeschlossen werden konnten.

#### **4.3.4 Sonstige Befunde**

Bei dem Patienten Nr.11 konnte als Nebenbefund eine periartikuläre Schale diagnostiziert werden. Der Druck in der *Bursa podotrochlearis* lag hier im Normbereich (5/5 mmHg), der Druck im Hufgelenk war mit 90/115 mmHg stark erhöht.

Bei Patient Nr. 14 wurden adspektorisch untergeschobene Trachten festgestellt. Die Druckmessung in der Bursa ergab hier einen erhöhten Wert (17/39 mmHg). Im Hufgelenk lag der Druck im Normbereich (17/20 mmHg).