

5. Diskussion

5.1 Diskussion der Methoden

5.1.1 Eigene Punktionstechnik der Bursa podotrochlearis

Theoretisch kann die Bursa podotrochlearis unter röntgenologischer Kontrolle sowohl von lateral als auch von palmar bzw. plantar punktiert werden. Die Punktion sollte schnell, einfach und sicher für diagnostische und/oder therapeutische Zwecke ohne röntgenologische Kontrolle durchzuführen sein, d.h. die Injektion sollte Zeit- und Kosten sparend durchgeführt werden können. Ob die Punktionskanüle exakt die Bursa erreicht, hängt vor allem von der Einstichstelle und der Stichrichtung ab. Nach WÜRFEL (2002) variiert die Stichrichtung der Kanüle von einer parallel zur Sohle gerichteten bis zu einer direkt auf die Hufspitze gezielten. Die Einstichstelle der Punktionskanüle bei dieser Studie liegt dabei an der Basis der Ballengrube (an der Haarlinie) oberhalb der seitlichen Strahlfurche. STASHAK (1989) und TURNER (1989) beschrieben dieselbe Einstichstelle (Ballengrube). Die Einstichhöhe wird allerdings unterschiedlich angegeben (vgl. Tabelle 2). Auch die Injektionsrichtung variiert bei verschiedenen Autoren. So injiziert STASHAK (1989), TURNER (1989) beispielsweise parallel zum Kronsaum. Eine Injektion in dieser Richtung ist durchführbar, hat allerdings einen Nachteil. Die Einstichstelle muss im distalen Bereich der mittleren Strahlfurche liegen. Eine vollständige Desinfektion dieses Bereichs vor der Injektion ist schwierig. VAN KRUININGEN (1963), WISSDORF et al. (1998), DYSON u. KIDD (1993) wiederum führen die Injektion parallel zur Hufsohle durch. Der Nachteil bei dieser Injektionsrichtung besteht darin, dass bei unregelmäßiger Form des Hufs die Punktionskanüle nicht immer die Bursa erreicht. SCHUMACHER et al. (2003) stechen proximal des Kronsaums, mit Stichrichtung auf die Längsachse des Strahlbeines, welche von außen ca. 1 cm distal des Kronsaums auf der Hälfte der lateralen Hufwand zu schätzen ist. Allerdings wird die Einstichstelle nicht erwähnt, obwohl diese für die exakte Einführung der Punktionsnadel in die Bursa von größter Bedeutung ist. Methoden anderer Autoren – wie die oben erwähnten – können nur von Klinikern angewendet werden, die große Erfahrungen mit verschiedenen Hufformen und Hufgrößen haben. Sie sind außerdem von der Kontrolle mittels eines Röntgenapparats abhängig.

Ein Vorteil dieser Methode ist, dass mit genauer Kenntnis der notwendigen Richtung und Position der Injektionsnadel die Bursa mit hoher Sicherheit bei dem ersten Punktionsversuch getroffen wird. Verletzungen anderer Strukturen (Strahlbein und tiefe Beugesehne) durch wiederholte Injektionsversuche der Bursa werden somit vermieden.

Die Unterschiede aufgrund von Rasse, Alter oder Gewicht des Pferdes wirken sich erheblich auf die Hufform und die Hufgröße aus. Die Injektionsmethode dieser Studie ist sehr zuverlässig und kann bei allen Hufformen (spitz, regelmäßig, stumpf) und Hufgrößen (klein, mittelgroß, groß) angewendet werden.

5.1.2 Die Druckmessungs-kontrollierte Punktion der Bursa podotrochlearis

Das Druckmessgerät kann als Hilfsmittel für die Kontrolle der Lage der Kanüle eingesetzt werden. VERSCHOOTEN et al. (1990), DYSON und KIDD (1993), HERTSCH (1993), NOWAK (1994), TURNER (1996), SCHUMACHER et al. (2003), DABAREINER et al. (2003), empfehlen die Injektion nach flouroskopischer bzw. röntgenologischer Kontrolle der Lage der Kanüle. SPRIET et al. (2004) beschreibt die Möglichkeit der Nutzung von Sonographie. Diese Methode ist jedoch zeit- und geräteaufwendig.

In dieser Studie wurde daher eine andere Methode entwickelt. Es zeigte sich, dass die Messwerte nach einer korrekten Injektion in die Bursa nicht grundsätzlich anstiegen, wenn die Gliedmaßen anschließend einer Belastung ausgesetzt wurden. Vorversuche zu dieser Studie haben gezeigt, dass der Druck in der Bursa sich auch dann nicht veränderte, wenn die Gliedmaßen nach der Injektion belastet wurden. Die angezeigten Werte des Druckmessgeräts stiegen unter Belastung nur, wenn die Kanüle nicht korrekt in die Bursa eingeführt worden war. Die Ergebnisse der röntgenologischen Kontrollen zeigen, dass die Kanülenspitze in diesen Fällen an den Strahlbeinbändern (Huf-Strahlbeinband oder Fessel-Strahlbeinband), am Hufbein und am Recessus palmaris des Hufgelenks anlag. Die große Drucksteigerung, die unter der Belastung der Gliedmaßen auftrat, können als Hinweis gewertet werden, dass die Injektionskanüle nicht korrekt in die Bursa eingedrungen war.

Dieses Ergebnis ist natürlich von großer Bedeutung für die Durchführung notwendiger Injektionen in die Bursa, da sie eine Korrektur der Position der Injektionskanüle ohne Zuhilfenahme eines Röntgenapparats ermöglicht.

Im Vergleich zur der oben genannten Kontrolle ist die durch Druckmessungs-kontrollierte Punktion Zeit und Kosten sparend. Sie ermöglicht eine direkte Kontrolle der Position der Kanüle durch Druckmessung in der Bursa podotrochlearis. Die beschriebene Technik ist zur Absicherung der Punktion der Bursa podotrochlearis unter Praxisbedingungen geeignet.

5.1.3 Die Belastung der Gliedmaßenpräparate

Zur Belastung der Gliedmaßenpräparate wurde eine mechanische Presse in Anlehnung an das von SCHÖTT (1989), NEUBERTH (1990) und APPELBAUM (2001) verwendeten Belastungsgeräts benutzt. MERKENS et al. (1993) belastet jede Gliedmaße mit 1000 Newton (1 kN), was der Belastung beim stehenden 450 kg-Pferd in Ruhe entspricht, und mit 2000 Newton (2kN), der maximalen Belastung beim Pferd in Bewegung. DOHNE (1991) ermittelt für die Belastung einer Vordergliedmaße auf hartem Untergrund (Asphalt) im Stand eine durchschnittliche vertikale Spitzenhufkraft von 2,69 N/kg KGW (entspricht 1,3 kN bei 500 kg KGW bzw. 27,5 % des KGW), im Schritt 6,28 N/kg KGW (entspricht 3,1 kN bei 500 kg KGW bzw. 64 % des KGW), und im Trab 10,15 N/kg KGW (entspricht 5,1 kN bei 500 kg KGW bzw. 100 % des KGW).

Bei der Belastung der Gliedmaßenpräparate in der mechanischen Presse wurden die auf die einzelne Gliedmaße einwirkenden Kräfte bei einem stehenden 500 kg-Pferd, im Schritt und im Trab nachgestellt. Jede Gliedmaße in dieser Studie wurde mit 1 kN, 2 kN, 3kN und 4kN belastet. HARDERS (1985) und HENKE (1997) belasten bei ihren Untersuchungen die Gliedmaßenpräparate mit 300 kp (etwa 2,94 kN).

5.1.4 Die Eichung des Messgeräts

Die Überprüfung der Meßgenauigkeit des Druckmessgerätes wurde im Institut für medizinische Physik der Charité durchgeführt. Das Gerät wurde gegen feste Standards geeicht. Hierbei wurde das Messgerät einem genormten Druck ausgesetzt.

5.1.5 Röntgenologische Befunde

Für die röntgenologische Beurteilung werden dorsopalmare Aufnahmen nach Oxspring von 73 Gliedmaßen zur Beurteilung herangezogen. Dabei dienten zusätzliche Röntgenaufnahmen in der lateromedialen Projektion hauptsächlich zur Feststellung von Veränderungen außerhalb des Strahlbeinbereiches. Die Auswertung der nach Oxspring angefertigten Strahlbeinaufnahmen erfolgt in Anlehnung an das Schema von BRUNKEN (1986).

5.1.6 Vergleich mit anderen Studien

In dieser Studie wurde erstmalig der Einfluss der Belastung auf die Druckverhältnisse in der Bursa podotrochlearis bei den Gliedmaßenpräparaten des Pferdes untersucht. Auch die Methode zur Volumenmessung der gefüllten Bursa podotrochlearis unter Belastung ist eigens für diese Studie entwickelt worden. Aus diesem Grund sind Schlussfolgerungen aus Vergleichen mit anderen Studien entweder unmöglich oder sehr vorsichtig zu ziehen.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.2.1 Druckmessung in der Bursa podotrochlearis ohne Belastung in Abhängigkeit von der Zeit

Nach FORSTENPOINTER et al. (1990), LEVICK (1979) und MÜLLER (1929) steht die Synovialflüssigkeit in gesunden Gelenken unter subatmosphärischem Druck, in kranken Gelenken herrscht in der Regel Überdruck vor. In einer „trockenen, ausgebrannten“ Arthrose dagegen nicht. Über die Beziehung zwischen der Synovialflüssigkeit (Menge, Zusammensetzung) und einer Entzündung der Bursa podotrochlearis bei Podotrochlose liegen noch keine Untersuchungsergebnisse vor.

Als Kontrolle für den Versuch 2 unter Belastung wurde nach der Punktion der Bursen der angezeigte Druckwert aufgeschrieben sowie die weitere Druckänderung beobachtet. Die in Versuch 1 ohne Belastung erzielten Ergebnisse sind von großer Bedeutung, da vergleichbare Versuche an der Bursa oder am Gelenk nie zuvor durchgeführt wurden oder zumindest in der Literatur unauffindbar sind. Vorversuche zu diesem Versuch haben gezeigt, dass der gemessene Druckwert in der Bursa stetig sank. Aus diesem Grund wurde im Vorfeld beschlossen, das Absinken des Drucks in der Bursa bis auf Null zu beobachten, um den Zusammenhang zwischen dem Druck in der Bursa und der gemessenen Zeit festzustellen. Die Resultate der vorliegenden Studie zeigen, dass der Druck in der Bursa podotrochlearis mit der Zeit spätestens nach einer Stunde auf Null, abfällt. Auf welche Weise der Druck in der Bursa mit der Umgebung bzw. des umgebenden Gewebes ausgeglichen wird, ist unbekannt. Erkenntnisse von Untersuchungen im Gelenk haben gezeigt, dass die Resorptionsvorgänge in der Synovialis beim Entfernen von Stoffwechselendprodukten aus der Gelenkhöhle eine wesentliche Rolle für die Erhaltung des Gelenkknorpels spielen. Wie Experimente mit radioaktivem Phosphor ergeben haben, ist die Synovialis in der Lage, intraartikulär injiziertes, wässriges Kaliumphosphat innerhalb von 20 – 25 Minuten zu resorbieren (RUCKES 1961).

Aus den Untersuchungen an der Bursa sternalis subcutanea von Masthähnen und dem Vergleich mit Gelenkkapselstrukturen ergibt sich, dass auch in der Bursa sehr wirksame schnelle Clearancevorgänge stattfinden (DÄMMRICH und RÜLKE 1988). Es wäre möglich, dass die Resorptionsvorgänge in der Bursamembran oder eine durch die Injektion verursachte undichte Stelle für den Abfall der Druck verantwortlich sind.

5.2.2 Druckmessung in der Bursa podotrochlearis unter Belastung

Es sollte überprüft werden, ob der Messwert in der Bursa podotrochlearis unter Belastung ansteigt. Sollte das lebende Pferd nach der Punktion der Bursa das Bein zur Überprüfung veränderter Messwerte belasten? Hypothese: Der Druck in der Bursa podotrochlearis erhöht sich proportional mit steigender Belastung.

Die Gelenkstellung z.B. bei Flexion oder Extension menschlicher Handwurzelgelenke (EYRING und MURRAY 1964), bei Beugung und Streckung menschlicher Kniegelenke (MACHAN 1983) sowie Muskelanspannung um das Gelenk (JAYSON und DIXON 1970) haben Einfluss auf den Gelenkbinnendruck. Den Einfluss von Belastung im Hufgelenkbinnendruck bei Pferden haben SCHÖTT (1989), NOWAK et al. (1992), RUPP (1993) und HÖPPNER (1993) in ihren Arbeiten festgestellt. Die Auswirkungen von Belastung auf den Druck in der Bursa wurden beim Pferd nie zuvor erforscht.

Für die Auswahl der Belastungsstärke für die Gliedmaßen wurde die Höhe der Belastung für das lebende Pferd geschätzt: 1. ohne Belastung durch Aufheben des punktierten Gliedmaßes (0 kN), 2. bei gleichmäßiger Belastung beider Vordergliedmaßen (1 kN), 3. bei einseitiger Belastung durch Aufheben der Gegengliedmaße (2 kN).

In dieser Studie konnte beobachtet werden, dass die Stärke der Belastung keine deutlichen Auswirkungen auf die Druckverhältnisse in der Bursa podotrochlearis hat.

Das in der vorliegenden Studie beobachtete Phänomen unterscheidet sich erheblich von einer Hufgelenkdruckmessung. Dort steigt der Druck bei lebendigen Tieren in der Regel, wenn die Gliedmaße belastet wird oder wenn das gegenüberliegende Gliedmaß angehoben wird. Bei Bewegung des Gelenks nimmt der intraartikuläre Druck zu. Dieser hängt nach ARNOLDI et al. (1980) nicht nur von der Stellung des Gelenkes, also vom Gelenkwinkel, und der Synovialmenge ab, sondern ist auf das Engste mit den das Gelenk überbrückenden festeren Weichteilen, den Gelenkbändern und Muskeln, verbunden (MÜLLER 1929).

Durch Bewegung des Gelenks nimmt zwar der intraartikuläre Druck zunächst zu, fällt aber nach einiger Zeit trotz Immobilisation ab, da es infolge der „Synovial-Pumpe“ zur Absorption von Synovialflüssigkeit im umgebenden Gewebe kommt (LEVICK 1979).

Diese Phänomene wurden auch bei der Druckmessung in der Bursa unter Belastung beobachtet (Tabelle 3 und 4). Das Ausbleiben einer Druckerhöhung bei allen Gliedmaßen in der Bursa bei einer Belastung mit 1 kN und 2 kN könnte sich durch die sehr geringe Menge der Synovialflüssigkeit in der Bursa und das Fehlen des physiologisch auftretenden Zugs der tiefen Beugesehne erklären. Da es sich bei der vorliegenden Studie jedoch um Untersuchungen an Gliedmaßenpräparaten handelt, muss der Einfluss einer Belastung auf

Druckveränderungen in weiteren Untersuchungen an lebenden Pferden und in kontrollierten und geplanten Versuchen überprüft werden, um herauszufinden, ob und wie weitere Faktoren Druckveränderungen in der Bursa bewirken.

5.2.3 Druckmessungen in der Bursa podotrochlearis bei steigender Füllung

Das Versuchsziel ist es, die Auswirkung einer Erhöhung der Flüssigkeitsmenge in der Bursa podotrochlearis auf den Druck in der Bursa zu untersuchen. Es gilt die Hypothese zu belegen, dass der Druck in der Bursa podotrochlearis unter Flüssigkeitszugabe ansteigt.

Untersuchungen am Pferdehufgelenken (SCHÖTT 1989) haben gezeigt, dass eine deutliche Steigerung des intraartikulären Druckes durch Flüssigkeitszugabe erzielt wird.

Ziel der Versuche in dieser Studie war es, eine alternative neue Diagnosemethode zu entwickeln, die bei der klinischen Untersuchung des Podotrochlose-Syndroms angewendet werden kann. Die Idee ist, mit Hilfe eines gemessenen Druckwertes möglicherweise Rückschlüsse auf den Füllungsstatus der Bursa zu ziehen. Tierärzte könnten in der Praxis auf diese Weise gleichzeitig zwei Informationen erlangen, mit deren Hilfe sie diagnostizieren können, ob die Ursache der Krankheit oder Störung in der Bursa liegt. Die Forschungsergebnisse von TURNER und ADAMS (1997), TIETJE et al. (2000) zur Anwendung der Bursographie als Hilfsmittel bei der Diagnose des Podotrochlose-Syndroms sind nicht sehr akkurat. WÜRFEL (2002) stellt in ihrer Forschungsarbeit ebenfalls die Verwendung der Bursographie in der Praxis infrage, da ein vermindertes Fassungsvermögen der Bursa nicht als Hinweis auf eine Verklebung zwischen Bursa und tiefer Beugesehne dienen kann. Eine Bursa, die nur wenig Kontrastmittel aufnehmen kann, ist nicht unbedingt vom Podotrochlose-Syndrom betroffen.

5.2.4 Volumenmessung der gefüllten Bursa podotrochlearis unter Belastung

Es stellt sich dabei die Frage, wie sich die Flüssigkeit in der Bursa podotrochlearis unter steigender Belastung verhält. Wird die Flüssigkeit in die Spritze zurückfließen? Welche Hinweise ergeben sich daraus auf die Belastung der Bursa durch Druck und Zug auf Strahlbein und tiefer Beugesehne?

Mithilfe eines Belastungsgeräts konnte in dieser Studie die natürliche Belastungssituation des lebenden Pferdes, beispielsweise im schnellen Galopp oder nach der Landung beim Überspringen eines Hindernisses, nachgeahmt werden.

Da die Bursa podotrochlearis zwischen der tiefen Beugesehne und dem Strahlbein liegt, wird durch die Zug- und Druckspannung der tiefen Beugesehne Druck auf die Bursa ausgeübt

(WINTZER 1964; WINTZER u. DÄMMRICH 1971; ADAMS 1974; KEINER 1989; LEACH 1993; DENOIX 1996, 1999). Davon ausgehend, dass die Bursa ein geschlossenes Organ ist, wird angenommen, dass durch Einfluss von Belastung das Volumen der Bursa unverändert bleibt, jedoch der Druck innerhalb der Bursa steigt, sodass die injizierte Flüssigkeit sich bewegt oder in benachbarte Regionen mit niedrigerem Druck abfließt.

Ziel dieser Studie war es, neue Information über die Biomechanik der Podotrochleabereich und Antworten auf die oben gestellten Fragen zu erhalten, obgleich weiterhin verschiedene Problematiken bestehen, beispielsweise die folgenden: Erstens ist das Körpergewicht des untersuchten Pferdes unbekannt. Infolgedessen ist die geschätzte Belastung in Kilo Newton (kN) eventuell nicht akkurat, sodass eine Gliedmaße zu stark oder zu schwach belastet wird. Dies erklärt möglicherweise, warum die Menge der Flüssigkeit, die in die Spritze zurückfließt, bei einer bestimmten Belastung von Gliedmaße zu Gliedmaße variiert.

Zweitens muss der auftretende Zug der tiefen Beugesehne in einer weiterführenden Untersuchung während der Propulsion/Extension (zu Beginn der Hangbeinphase) erforscht werden. In der Phase der Propulsion wird die Zehe vertikal gehalten und verursacht dadurch die passive Anspannung der tiefen Beugesehne. Auf diese Weise steigt der Druck auf die Facies flexoria des Strahlbeins (DENOIX 1996). Bezieht man die Streuung der Werte in die Betrachtung ein, muss der Schluss gezogen werden, dass der vermutete Zusammenhang von Belastung (Stützbeinphase) und Rückfluss in dieser Studie nicht vorhanden ist.

Durch die Hyperflexion des Fesselgelenks wird die tiefe Beugesehne maximal angespannt, aber die Zug- und Druckspannung durch die tiefe Beugesehne am Strahlbein wird vermutlich niedriger.

5.2.5 Messungen der Gliedmaßen und der Eindringtiefe der Kanüle in die Bursa podotrochlearis

Ziel der Messung von 70 Hufen war die Beantwortung der folgenden Fragen:

1. Wie hoch ist das Fassungsvermögen für Flüssigkeit in der Bursa bei drei verschiedenen Hufgrößen: kleine, mittelgroße und große Hufe?
2. Wie tief muss die Injektionskanüle bei kleinen, mittelgroßen und großen Hufen eindringen, um exakt die Bursa podotrochlearis zu treffen?
3. Kann Synovia aus der Bursa podotrochlearis aspiriert werden?

5.2.5.1 Fassungsvermögen der Bursa podotrochlearis

Die vorliegende Studie bestätigt die Ergebnisse der Studie von WÜRFEL (2002), dass die Menge an Flüssigkeit, die in die Bursa injiziert werden kann, von Gliedmaße zu Gliedmaße variiert. Daher ist die Menge der aufgenommenen Flüssigkeit keine akkurate Größe, aufgrund derer Schlussfolgerungen darüber gezogen werden können, ob die Schmerzen beim Podotrochlose-Syndrom aus der Bursa kommen oder nicht.

Eine Klassifizierung des Fassungsvermögens der Bursa nach der Hufgröße (klein, mittelgroß, groß), gemessen am Kronsaumumfang, ist nicht möglich, da sich zwischen den beiden Parametern keine Korrelation zeigte. Weitere Untersuchungen zur Bestimmung des Fassungsvermögens der Bursa sollten noch folgen. Diese Daten sind von großer Bedeutung für die zukünftige Bestimmung der notwendigen Menge von Anästhetikum oder anderer Medikamente, die in die Bursa injiziert werden sollen. Die Injektion einer Flüssigkeitsmenge, die das maximale Fassungsvermögen der Bursa übersteigt, kann zu einem erhöhten Druck in der Bursa führen und so Schmerzen verursachen (HERTSCH 2002).

5.2.5.2 Eindringtiefe der Kanüle

In dieser Studie wurde sich für die Injektion von palmar bzw. plantar entschieden, da bei dieser Stichrichtung erkannt werden kann, wann die Kanülenspitze die Facies flexoria des Strahlbeins erreicht hat. Dies ist ein Zeichen, dass die Kanüle die Bursa podotrochlearis getroffen hat. Die notwendige Injektionstiefe bei der Punktion der Bursa wurde im Versuch mit abgesetzten Gliedmaßen gemessen (Tab. 16, S. 71). Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die zukünftige Forschung am lebenden Pferd. Die Kenntnis der notwendigen Kanülengröße und die richtige Einschätzung der notwendigen Eindringtiefe der Kanüle zum Erreichen der Bursa sind erforderlich, um diese Technik akkurat durchzuführen und unnötige Verletzungen des Knochens zu vermeiden.

5.2.5.3 Synoviagewinnung aus der Bursa podotrochlearis

DYSON (1993) berichtet, dass aus der Bursa podotrochlearis von 59 Pferden nur ein einziges Mal Synovia gewonnen wurde. In der Regel stehen ein oder zwei Tropfen Synovia im Konus der Kanüle (BYARS et al. 1982; NOWAK 1994). VIITANEN et al. (2000) haben in ihren Untersuchungen zwischen 0,1 bis 0,8 ml Synovia aus der Bursa gewonnen. Eine versehentliche Punktion des Hufgelenkes anstelle des Schleimbeutels tritt ohne Kontrolle häufig auf. Es fließt dann viel Synovia aus dem Hufgelenk ab (DABAREINER et al. 2003),

was ohne Röntgenkontrolle fälschlicherweise als Ausdruck einer Entzündung der Bursa interpretiert werden kann (NOWAK 1994).

Eine Aspiration von Synovia aus der Bursa podotrochlearis bei dieser Studie ist nicht möglich. Grund dafür ist einerseits die geringe Menge an Synovia in der Bursa. Andererseits kann die Position der Punktionsnadel zwischen dem Recessus proximalis und Recessus distalis eine Aspiration verhindern, falls sich die Synovia nur im Recessus distalis befindet, der unterhalb der Punktionsnadel gelegen ist. Da es sich in dieser Arbeit um Gliedmaßenpräparate handelt, könnte das Fehlen von Körpertemperatur eine Rolle gespielt haben. Forschungsergebnisse der Arbeit von DYSON (1993) sowie DABAREINER et al. (2003), bestätigen dass Synovia aus der Bursa podotrochlearis bei einer korrekten Platzierung der Kanüle nicht zu gewinnen ist.

5.2.6 Bursa-Messwerte und Canales sesamoidales

In dieser Studie sollte nun untersucht werden:

1. Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Druck in der Bursa und dem röntgenologischen Befund – deformierte Canales sesamoidales?
2. Erlaubt die Feststellung der Druckerhöhung in der Bursa podotrochlearis einen diagnostischen Hinweis?

Hypothese: Bei Strahlbeinen mit deformierten Canales sesamoidales ist der Bursadruckwert nicht höher als bei Strahlbeinen mit nicht deformierten Canales sesamoidales.

Von der Höhe der Messwerte in der Bursa podotrochlearis auf eine Erkrankung des Strahlbeines zu schließen, ist nicht möglich, da auch nicht deformierte Canales sesamoidales Messwerte in ähnlicher Höhe ergeben haben.

Bei sehr großen, endständig kolbigen Canales sesamoidales sind vermehrt Usuren der Sehnengleitfläche zu finden, die jedoch ebenso bei ohne in Größe und Form veränderte Canales sesamoidales auftreten. Dementsprechend lassen Form, Anzahl und Größe der Canales sesamoidales keinen sicheren Rückschluss auf entsprechende Veränderungen der Facies flexoria des Strahlbeins zu (DELIUS 1982). COLLES (1979) und POULOS (1983) sowie HERTSCH und STEFFEN (1986) sind der Meinung, dass die Gesamtzahl der Canales sesamoidales je Strahlbein sehr variabel ist und keinen Rückschluss auf eine vorhandene Strahlbein- oder Hufrollenerkrankung erlaubt. Deformierte Canales sesamoidales sind nach Meinung von HERTSCH et al. (1982) die Folge einer langfristige Druckerhöhung im Hufgelenk, aber nicht in der Bursa podotrochlearis. Es besteht anatomisch kein

Zusammenhang zwischen der Bursa und den Strahlbeinkanäle, die eindeutig den Hufgelenk sowohl anatomisch als auch funktionell zuzuordnen sind.

Der röntgenologische Befund der Canales sesamoidales wurde in diesen Studie nur als Parameter gewählt. Daher erlaubt die Interpretation dieser Arbeit nur den Rückschluss vom röntgenologischen Bild auf die Bursa Druckwerte, nicht aber auf die klinische Erscheinung, da bei keinem der Pferde ein Vorbericht zu erheben war.