

Schultererkrankungen des Pferdes – Teil II: Spezielle Erkrankungen und deren Behandlung

Timm Gudehus¹, Niklas Drumm² und Joachim Hahn³

¹ Pferdeklinik Leichlingen

² Tierklinik Lüsche

³ Tierklinik Starnberg

Zusammenfassung: Erkrankungen und Lahmheit im Bereich der Schulter treten beim Pferd verhältnismäßig selten auf. Anatomie und Diagnostik sind in Teil I dieses Beitrags zusammengefasst. In diesem zweiten Teil werden spezielle Erkrankungen der erwähnten anatomischen Strukturen erläutert sowie deren Behandlungsmöglichkeiten beschrieben. Je nach Alter des Patienten müssen zunächst Osteochondrose und subchondrale Zysten bedacht werden. Erkrankungen des M. biceps brachii entstehen durch Überlastung oder septische Prozesse zumeist nach Trauma. Selten kann auch die Bursa des Infraspinatusmuskels erkranken. Verletzungen der Scapula, des Nervus suprascapularis, des Processus supraglenoidalis, des Tuberculum majus oder der Tuberositas deltoidea und Luxationen des Schultergelenks sind meist traumatisch bedingt. Lahmheitsursachen im Bereich der Schulter des Pferdes stellen für den behandelnden Tierarzt oft eine diagnostische Herausforderung dar und erlauben wegen des seltenen Vorkommens häufig keine sichere Prognose. Mit artikulären Erkrankungen beginnend werden knöcherne, synoviale, tendinöse und neuronale Erkrankungen der Schulterregion einzeln besprochen. Mit Hilfe einer Literaturübersicht sowie den Erfahrungen aus eigenen Fällen werden Behandlungsempfehlungen und Anhaltspunkte für eine genauere Prognosestellung gegeben, konservative und chirurgische Behandlungsansätze detailliert beschrieben und einander kontrovers gegenübergestellt.

Schlüsselwörter: Sehne des M. biceps brachii / Septische Tendinitis / Bursitis des M. biceps brachii / Fraktur / Tuberculum majus / OCD / subchondrale Zyste / Supraglenoid-Fraktur / Sweenie / Scapula

Diseases of the equine shoulder – Part II: Special diseases and their treatment

Diseases and lameness originating from the shoulder region are rare entities in the horse. Anatomy and diagnostic steps were summarized in the first part of this review article. The second part summarizes differential diagnosis for shoulder lameness and their typical clinical presentation. Depending on the age of the patient, osteochondrosis and subchondral cysts must be considered. The biceps brachii muscle and tendon as well as the bicipital bursa can be affected by overuse-injury or septic conditions mainly occurring after trauma. The bursa of the infraspinatus muscle is an even less common cause of lameness in this region. Injuries to the scapula and suprascapular nerve, the supraglenoid tubercle, the greater tubercle, the deltoid tuberosity and humeroglenoid luxation are mainly caused by trauma. Shoulder problems in the horse, leave the clinician with a diagnostic challenge and limited experience for an accurate prognosis. Starting with articular lesions, osseous, tendinous and neuronal structures surrounding the shoulder joint are being discussed individually. A recent literature review delineates treatment options as well as prognostic experience, emphasizing on individual original work and especially pointing out conservative and surgical alternatives to each disease entity.

Keywords: horse / biceps tendon / septic bicipital tenosynovitis / greater tubercle fracture / OCD / subchondrale bone cyst / Supraglenoid fracture / Sweenie syndrome / scapula / fracture

Zitation: Gudehus T., Drumm N., Hahn J. (2015) Schultererkrankungen des Pferdes – Teil II: Spezielle Erkrankungen und deren Behandlung. *Pferdeheilkunde* 31, 248-259

Korrespondenz: Dr. Timm Gudehus, Pferdeklinik Leichlingen, Am Weiher 1, 42799 Leichlingen, E-Mail: t.gudehus@pferdeklinik-leichlingen.de

Einleitung

Die medizinische Relevanz sowie die diagnostische Aufarbeitung anatomischer Strukturen der Pferdeschulter wurde in Teil I detailliert erläutert. Der prognostische Wert seltener Verletzungen und Erkrankungen ist vielfältig individuell anhand spezifischer Erkrankungsfaktoren sowie Besitzerwünschen anzupassen. Teil II gibt dem Leser eine Übersicht über alle in der deutsch- und englisch-sprachigen Literatur beschriebenen Erkrankungen im Bereich der Pferdeschulter. Mitunter handelt es sich um Kleinstserien, deren statistische Aussagekraft niedrig bzw. retrospektiv nicht mehr zu ermitteln oder fraglich zu interpretieren ist. Dennoch fließen individuelle Erfahrungen zu seltenen Erkrankungskomplexen ein und sollen somit Hilfeleistung und als Literaturhinweis Anregung zu eigenständigem Erarbeiten einzelner Themenkomplexe geben. Die Autoren erheben dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Osteochondrosis und Zystenartige Veränderungen

Ogleich Osteochondrose (OC) in anderen Gelenken des Pferdes, wie Tarsocrural-, Femoropatellar- und Metacarpo-/Metatarsophalangealgelenken, weitaus häufiger vorkommt, ist die OC des Schultergelenks ausgiebig beschrieben und stellt eine der häufigsten Erkrankungen dieses Gelenks dar (Hoppe 1984, Meagher et al. 1975, Stashak 2001, van Weeren et al. 1999, Abbildung 1). Klinisch auffällig werden die meisten Patienten in einem Alter von vier bis 12 Monaten, wobei die Läsionen bilateral auftreten können (Fortier 2012). Typisch ist eine Lahmheit mit verkürzter Vorführphase sowie in manchen Fällen Schmerzhaftigkeit bei manuellem Druck kaudal der Sehne des M. infraspinatus und/oder bei manueller Streckung und Beugung der Schulter (Stashak 2001). Während die meisten Patienten positiv auf intraartikuläre Anästhesie reagieren, kann diese Reaktion für den Fall, dass der

Gelenkknorpel über dem subchondralen Defekt intakt ist, ausbleiben (McIlwraith 2005). Wie bei anderen Schultererkrankungen auch, rückt dieser Bereich erst ins Zentrum der Untersuchung, wenn distale Strukturen mithilfe von diagnostischen Anästhesien ausgeschlossen wurden. Dies ist dadurch erschwert, dass nur eine positive Anästhesie die distale Gliedmaße einschließt, eine negative Anästhesie sie nicht sicher ausschließt. Besonders bei Patienten in entsprechendem Alter sollte dennoch an OC in diesem Gelenk gedacht und eine Röntgenuntersuchung durchgeführt werden. Während native Röntgenaufnahmen diagnostisch sein können, zeigt die Kontrastradiographie das Ausmaß der Läsion deutlicher auf und erlaubt so eine akkuratere Prognose (Nixon und Spencer 1990). Die Röntgenuntersuchung spielt zusätzlich eine wichtige Rolle bei der präoperativen Identifikation sekundärer Osteoarthritis, welche die Prognose wesentlich verschlechtert (Doyle und White 2000). In manchen Fällen unterschwelliger Knorpelläsionen werden diese erst bei einer diagnostischen Arthroskopie entdeckt, nachdem klinische Untersuchung, intraartikuläre Anästhesie und eventuell zusätzlich Szintigraphie das Schultergelenk als Lahmheitsursache identifiziert haben (Fortier 2012).

Während die konservative Behandlung kaum Aussicht auf Erfolg bietet (Meagher et al. 1975, Rose et al. 1986) ist die chirurgische Therapie mittels Arthrotomie mit signifikanten Komplikationen wie Gelenkinstabilität, Serombildung und stark eingeschränkter intraoperativer Visualität verbunden (Nixon et al. 1984). Die Behandlung der Wahl für OC-Läsionen der Schulter ist die arthroskopische Entfernung der osteochondralen Fragmente und Kürettage des Fragmentbetts (Fortier 2012, McIlwraith 2005). Im Falle großer „Knorpel-flaps“ könnte eine Anheftung mit Polidioxanonepins, wie für das femoropatellare und metacarpophalangeale Gelenk beschrieben, in Betracht gezogen werden (Nixon et al. 2004).

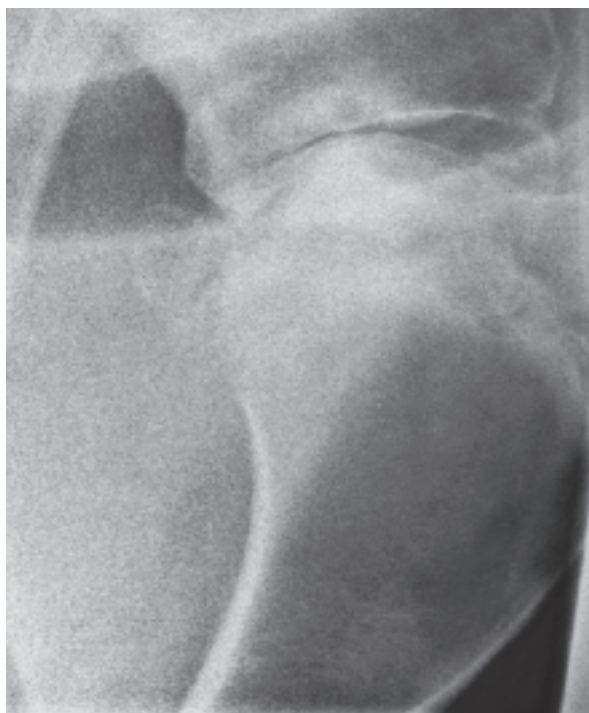


Abb. 1 Schulter OCD bei einem Traberjährling, das Pferd war schrittlahm.
Shoulder OCD in a Standardbred yearling, the horse was lame at the walk.

Die Arthroskopie des Schultergelenks stellt eine größere Herausforderung an den Chirurgen dar als andere Gelenke (Fortier 2012, McIlwraith et al. 2005). Ein lateraler sowie ein craniolateraler Zugang, mit dem Pferd in Seitenlage und der betroffenen Gliedmaße zu oberst, sind beschrieben (Bertone et al. 1987, Nixon 1986). Nach aseptischer Vorbereitung des Operationsfelds wird eine 18 Gauge/7,62cm-Spinalkanüle direkt kranial der Infraspinatussehne und proximal der Einkerbung, welche das Tuberkulum major des Humerus in kranialen und kaudalen Anteil teilt, in einem 25°-Winkel kaudal und distal gerichtet eingeführt, um die kraniale Ausstülpung des Schultergelenks zu erreichen. Wenn die Nadelspitze den Gelenkknorpel berührt, wird das Gelenk mit 60ml steriler, physiologischer Elektrolytlösung gefüllt. Der laterale Arthroskopzugang wird dann 1–2cm kaudal der Infraspinatussehne und kranial des M. teres minor angelegt. An der Stelle der Spinalkanüle kann der craniolaterale Zugang erfolgen. Ein Zugang 2–4cm caudal des lateralen Arthroskopieportals kann als Instrumentenzugang angelegt werden. Frühere Berichte über die arthroskopische Behandlung scapulo-humeraler OC zeigten recht viel versprechende Ergebnisse mit etwa 80% postoperativ lahmfreien Pferden, postoperativen Einsätzen als Rennpferd und sogar mittelalten Pferden, die nach der Operation an ihre alten Leistungen anknüpfen konnten (Bertone et al. 1987, Doyle und White 2000, McIlwraith 1993). Dahingegen zeigt eine aktuellere retrospektive Studie nur eine Prognose von 25% für Rückkehr zur beabsichtigten Nutzung, unabhängig ob konservativ oder chirurgisch behandelt (Jenner et al. 2008). In der zuletzt genannten Studie starteten nur 15.4% (4/26) der potentiellen Rennpferde je in einem Rennen, wohingegen 67% (4/6) der Nicht-Rennpferde wie beabsichtigt genutzt werden konnten. Die Schwere der Läsion, das Geschlecht sowie unilaterales oder bilaterales Auftreten schienen keinen Einfluss auf den Erfolg zu haben.



Abb. 2 Schulter Zyste bei einem 13-jährigen Warmblüter, das Pferd war über 3 Jahre schrittlahm.
Shoulder cyst in a 13 year old Warmblood, the horse had been lame at the walk for 3 years.

Subchondrale Knochenzysten

Subchondrale Knochenzysten (subchondral cystic lesions, SCLs) werden von manchen Autoren dem Osteochondrosekomplex zugeschrieben (Jeffcott 1996). Allerdings unterscheiden sich beide in ihrer Lokalisation: während OC typischerweise am Übergang zwischen gewichttragender und nichtgewichttragender Gelenkfläche auftritt (Jeffcott 1996), finden sich SCLs im gewichttragenden Anteil des Gelenks (von Rechenberg et al. 1998). Von vielen verschiedenen Theorien die Pathogenese von SCLs betreffend lassen sich nur zwei wissenschaftlich untermauern: die „hydraulische Theorie“ und die „Entzündungstheorie“ (Auer und von Rechenberg 2012). Nach der ersten Hypothese erlaubt ein Knorpeldefekt das Eindringen von Synovia, welche dann über mechanischen Druck eine Nekrose des subchondralen Knochens und so eine SCL verursacht (Kold und Hickman 1986, Ray et al. 1996). Von Rechenberg (1999) wies hohe Konzentrationen verschiedener Entzündungsmediatoren in aus SCLs gewonnenem Gewebe und Flüssigkeit nach und postulierte eine primär entzündliche und weniger mechanische Genese der SCLs (von Rechenberg 1999, von Rechenberg et al. 2000).

Wenige Fälle von SCLs im Schultergelenk sind sowohl in juvenilen als auch in adulten Pferden beschrieben und befinden sich typischerweise in der glenoidalen Gelenkpfanne (Cavitas glenoidalis, Abbildung 2) oder im Humeruskopf (Caput humeri). Klinisch stellen sie sich weitgehend wie oben für OC beschrieben dar und auch das diagnostische Vorgehen entspricht dem oben beschriebenen (Baez et al. 1989, Doyle und White 2000, Dyson 1986, Kay 2006, Stashak 2001).

Auch wenn eine Rückkehr zur Nutzung als Reitpferd nach konservativer Therapie möglich scheint (Kay 2006), ist eine

arthroskopische Behandlung empfohlen, wenn das bestmögliche Ergebnis angestrebt wird (Doyle und White 2000). Da sich Osteoarthritis in der Folge von OC und SCL im Schultergelenk im Vergleich zu anderen Gelenken besonders rapide zu entwickeln scheint, wird nach Scheitern einer konservativen Behandlung allerdings meist nur zögerlich zur Arthroskopie entschieden. Als arthroskopische Behandlung kommt die Kürettage der Zyste, mit oder ohne Auffüllen des Defekts mittels biologischer Produkte oder Knochenersatzstoffe, zum Einsatz. Der Zugang zum Schultergelenk ist oben beschrieben. Eine Übersicht der biologischen Produkte und Knochenersatzstoffe findet sich zum Beispiel bei Auer und von Rechenberg (2012). Aufgrund der sehr begrenzten Anzahl veröffentlichter Fälle ist es schwierig, eine genaue Prognose für Pferde mit SCLs im Schultergelenk zu stellen. Alter des Patienten, beabsichtigte Nutzung sowie sekundäre Osteoarthritis sind zu berücksichtigen. Zudem wird Fällen mit SCLs in der Cavitas glenoidalis, ähnlich wie solchen mit SCLs im distalen Metacarpus und Metatarsus, grundsätzlich eine schlechtere Prognose zugeordnet, als Patienten mit SCLs in anderen Lokalisationen (Bramlage 1993).

Fraktur des Tuberculum supraglenoidale

Diese Frakturen entstehen durch direktes Trauma oder als Abrissfrakturen durch den Zug des starken M. biceps brachii und treten als solche zumeist bei jüngeren Patienten (< 2 Jahre) auf. In der Regel handelt es sich um einfache intra-artikuläre, epiphysale Frakturen. Lokale Schwellung und Schmerz deuten auf eine Lahmheitsursache in diesem anatomischen Bereich hin. Vollständige Streckung des Gelenks wird in der Regel vermieden, der Lahmheitsgrad kann variieren. Wir haben im eigenen Patientengut auch temporäre Instabilität



Abb. 3 Processus supraglenoidalis-Fraktur bei einem zweijährigen Vollblüter (Pfeil). Die Fraktur geschah beim Überschlagen rückwärts, 14 Tage vorher. Das Pferd war hochgradig lahm im Schritt. *Fractured supraglenoid process in a two year old thoroughbred (white arrow). The fracture occurred two weeks prior flipping over backwards. The horse was severely lame at the walk.*

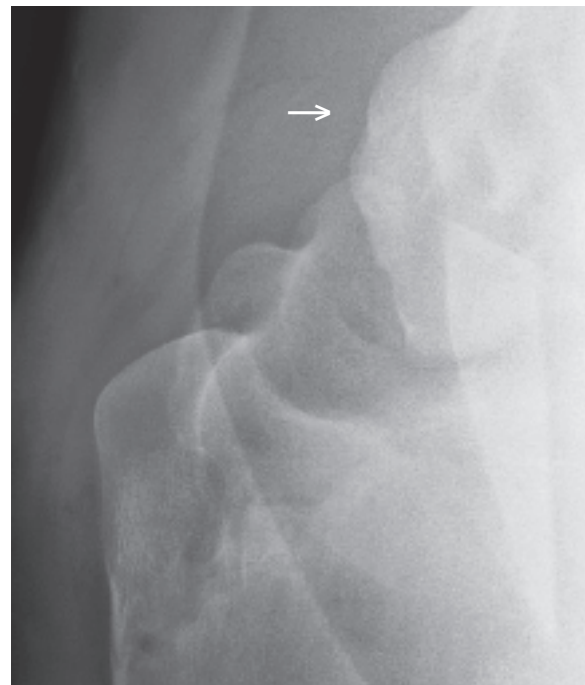


Abb. 4 Eine schräge Projektion der distalen Skapula und Tuberkuli kann zusätzliche Information bieten, beachte die gleiche Fraktur wie in Abbildung 3 (Pfeil). *An oblique projection of the distal scapula and tubercles may provide additional information, notice the same fracture as shown in Image 3 (arrow).*

der Schulter beobachtet, da je nach Position des Fragments der Zug des M. biceps brachii vollständig ausfallen kann. In chronischen Fällen kann lokale Muskelatrophie hinweisgebend sein. Mediolaterale Röntgenaufnahmen bestätigen die Diagnose und geben Aufschluss über Art und Verlauf der Fraktur (Abbildung 3). Eine schräge Projektion der cranialen Schulter kann hierbei hilfreich sein (Abbildung 4, Mez et al. 2007). Auch können so, in chronischen Fällen, degenerative Gelenkerkrankungen erkannt und mit dem Besitzer besprochen werden, da diese die post-operative Prognose, insbesondere hinsichtlich athletischer Nutzbarkeit des Patienten, deutlich beeinflussen. Ultraschall kann auch in diesen Fällen eingesetzt werden, besonders um eine bessere Übersicht über die Verlagerung des Fragments zu erhalten.

Die Art der Therapie richtet sich nach Alter und Größe des Fragments sowie nach der geplanten athletischen Nutzung des Patienten. Konservative Behandlung kann bei kleinen Abrissen und bei Patienten ohne Intention für eine athletische Karriere empfohlen werden, gilt in anderen Fällen jedoch als nicht mehr zeitgemäß (Fortier 2012). Ist lediglich ein Einsatz in der Zucht oder eine nicht-athletische Nutzung geplant, kann eine konservative Vorgehensweise akzeptable Ergebnisse liefern. Die Entstehung degenerativer Gelenksveränderung ist hier zumeist jedoch auch mit medikamenteller Intervention nicht zu verhindern.

Die chirurgische Versorgung richtet sich vor allem nach Größe und Alter des Fragments. So gilt die Regel, dass bei Frakturen, die länger als eine Woche zurückliegen oder nur ein Drittel des Tuberculum ausmachen, das Fragment entfernt werden sollte. Frische Frakturen und all diejenigen, die einen größeren Anteil des Tuberculum ausmachen, sollten durch interne Fixation stabilisiert werden. Ziel ist die möglichst kongruente Wiederherstellung des Gelenkspalts um einer Entwicklung degenerativer Veränderungen vorzubeugen.

Entfernung des Fragments

An dieser Stelle soll nur eine kurze Beschreibung der chirurgischen Vorgehensweise gegeben werden. Für weitere Details steht dem Leser die einschlägige Literatur zur Verfügung (Fortier 2012). Eine etwa 20cm lange Inzision durch Haut und Unterhaut wird über der Cranialfläche des Buggelenkes (zwischen Spina scapulae und Tuberositas deltoidea) angelegt. Die Mm. supraspinatus und brachiocephalicus werden getrennt und eine Längsspaltung des M. supraspinatus ermöglicht den Zugang zum Fragment. Durch stumpfe und scharfe Separation des Weichteilgewebes kann das fragmentierte Tuberculum freigelegt werden. Insbesondere im medialen Bereich muss der Chirurg den N. suprascapularis an seinem Umschlagpunkt um den Scapulahals von medial nach lateral berücksichtigen (s. später); dieser wird von einer Arterie und Vene begleitet, die ebenfalls zu schonen sind. Nach Entfernung des Fragments sollte der Chirurg die Beschaffenheit des Gelenks durch Adspektion und/oder Palpation überprüfen. Vor dem offenen Zugang hat sich die arthroskopische Exploration von lateral bewährt (Nixon 1986). Dieser Zugang behindert den späteren Operationsverlauf nicht, Kamera und Lichtquelle können vielmehr zur späteren Ausleuchtung aus der Tiefe von Nutzen sein. Nach diesem Schritt wird die Wundhöhle gespült und in mehreren Schichten verschlossen,

während das Kameraportal mit einem einfachen Hautheft geschlossen wird. Oberstes Ziel des Wundverschlusses ist die Verhinderung eines Totraums und dadurch möglicher Serombildung. Vakuumdrainagen können je nach Ermessen des Chirurgen eingesetzt werden. Die perioperative Antibiose und entzündungshemmende Therapie richten sich nach dem post-operativen Wohlbefinden und der Entstehung eines Seroms oder anderer Komplikationen. Zwei Monate Boxenruhe werden empfohlen. Nach etwa 60 Tagen strikter Boxenruhe, die der Granulation und Narbengewebsbildung in der Tiefe dienen, kann mit kontrollierter Bewegung in Form von Schrittmitteln an der Hand (unter stetiger Steigerung) begonnen werden. Zusätzlich empfiehlt sich passives Bewegungstraining sowie Muskelstimulation. Dies kann im Laufe der kommenden Wochen durch Führen über Stangen ergänzt werden. Ziel ist das Wiedererlangen voller Funktionsfähigkeit hinsichtlich der Schulterstreckung, koordinierten Ellbogenbeugung und Vorführphase der Schulter (Fortier 2012). Nach erfolgreicher Rehabilitation sollte der Patient noch einige Zeit Auslauf erhalten, bevor etwa 6 bis 12 Monate nach der Operation eine Rückkehr zur vollen Funktion erwartet werden darf.

Interne Reposition und Fixation

Der chirurgische Zugang für die interne Reposition und Fixation von Frakturen des Tuberculum supraglenoidale entspricht dem oben für Fragmententfernung beschriebenen. Nach Freilegung des Fragments werden die Frakturrenden nach Bedarf aufgefrischt und das Fragment mit großen Knochenfzangen reponiert. Ein Wiederherstellen exakter Kongruenz der Cavitas glenoidalis ist von größter Bedeutung. Gute Reposition und artikuläre Kongruenz kann auch hier arthroskopisch verfolgt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass die Visualisierung nicht dem gewohnten Bild einer Schulterarthroskopie entspricht, da das Gelenk in Folge des Flüssigkeitsverlusts über die Fraktur nicht unter Druck erhalten werden kann; wir



Abb. 5 Erfolgreiche interne Fixation einer mehrere Wochen zurückliegenden Processus glenoidalis Fraktur bei einem 16-Monate alten Araber.

Successful internal repair of a multiple weeks-old supraglenoid process fracture in a 16 month-old Arab.

empfinden sie dennoch als hilfreich. Das Fragment wird je nach Größe des Patienten mit zwei bis drei 5,5-mm-Kortikalischrauben in Zugschrauben-Funktion reponiert. Der Zug des M. biceps brachii muss durch diese ausreichend neutralisiert werden. Aus eigener Erfahrung heraus eignen sich hier auch Spongiosaschrauben mit partiellem Profil. Die Auswahl der Implantate sollte vom Alter des Patienten, Härte des Knochens und dem Frakturverlauf abhängig gemacht werden (Abbildung 5). Die Schrauben sollten divergieren, um den axialen Kräften ausreichend entgegen wirken zu können (Fortier 2012). Eine Zuggurtung mit einem mindestens 1.5mm starken Draht zur weiteren Stabilisierung wird ausdrücklich empfohlen. Hier ist insbesondere darauf zu achten, dass der N. supraspinatus am Cranialrand der Scapula nicht verletzt wird. Tuberculum supraglenoidale und Scapula sind vergleichsweise dünne Knochen und ein Ausbrechen der Implantate nach medial oder lateral ist eine potentielle Komplikation, die bei der Fixation berücksichtigt werden muss.

Postoperative Versorgung und Rehabilitation entsprechen dem oben für die Fragmententfernung beschriebenen Protokoll. Der aktiven Rehabilitation sollte eine Röntgenkontrolle nach 8 Wochen vorausgehen. Die Prognose ist vor allem abhängig vom Zustand des Schultergelenks zum Zeitpunkt der Operation und rangiert von vorsichtig bis günstig für eine Rückkehr zu athletischer Nutzung. Die Anzahl von in der Literatur beschriebenen Fällen ist allerdings sehr begrenzt. Insgesamt konnten wir 19 beschriebene Fälle finden. Konservative Behandlung war hier mit der schlechtesten Aussicht auf Erfolg verbunden. In einer Fallserie wurden 8 von 9 konservativ behandelten Patienten aufgrund persistierender Lahmheit eingeschläfert (Dyson 1985). Als Konsequenz empfahl die Autorin seinerzeit Fragmententfernung als bessere Behandlungsoption. Pankowski et al. (1986) behandelten zwei Patienten konservativ. Der Patient mit einem kleinen Fragment konnte als Rennpferd, ein weiteres Pferd als Zuchtstute genutzt werden. In derselben Studie kehrten zwei von drei durch Fragmententfernung behandelte Patienten zur vollen Nutzung zurück, während der dritte Patient aufgrund einer post-operativen Infektion



Abb. 6 Skyline-Tangentialaufnahme wie bei Mez et al. (2007) beschrieben
Skyline tangential projection as described by Mez et al. (2007).

euthanasiert werden musste (Pankowski et al. 1986). Bleyaerth und Maddison (1999) diskutierten die interne Fixation nach Tenotomie des M. Biceps brachii. Alle drei auf diese Weise behandelten Patienten hatten ein positives Ergebnis. Die chirurgische Versorgung erfreut sich gemäß den erörterten Kriterien derzeit vor allem bei großen Fragmenten der größeren Beliebtheit, erfolgreiche chirurgische Versorgung bei einem eigenen Patienten (Abbildung 5) bestärkt diesen Literaturvergleich im Gegensatz zu drei konservativen Misserfolgen und einem konservativen Erfolg im eigenen Patientengut.

Fraktur des Tuberculum majus

Das Tuberculum majus dient aufgrund seiner Prominenz und geringer Auflage von Weichteilen nicht nur zur Identifikation der Punktionsstelle des Schultergelenks, sondern ist aufgrund dieser exponierten Lage durch Sturz oder Zusammenprall auch leicht verletzbar. Der craniale Teil dient als Ansatzpunkt der lateralen Sehne des M. supraspinatus, der caudale Teil dient der Sehne des M. infraspinatus als Ansatz. Ein Teil der Infraspinatussehne zieht über das Tuberculum majus hinweg, um unmittelbar distal dessen am proximalen Humerus zu inserieren (Budras und Röck 1997, Schummer und Seiferle 1992). Diese Sehnen ermöglichen die laterale Stabilität der Schulter. In diese Weichteile eingebettet, trägt das Tuberculum majus ebenfalls als elementarer Bestandteil zur lateralen Stabilität der Schulter bei (Schummer und Seiferle 1992). Bei lateraler Instabilität des Schultergelenks ist diese Fraktur daher als Differentialdiagnose von einer Verletzung des N. suprascapularis abzugrenzen. Vorbericht und klinischer Befund weisen in der Regel nur auf eine traumatische Verletzung dieser Region hin, lassen aber kaum zwischen beiden Diagnosen unterscheiden (Dyson 1985, Mez 2007). Bei der Differenzierung helfen Manipulation- und Provokationstests, die zumeist hinweisgebend auf eine schmerzhafte knöcherne Ursache in diesem Bereich sind; Crepitus ist gewöhnlich zu hören und/oder zu spüren (Mez 2007). Auch kann ab der zweiten Woche nach dem Trauma Elektromyographie der Mm. supra- und infraspinati helfen, den Verdacht auf Sweeney zu erhärten, bzw. eine Fraktur abzugrenzen (Schneider und Bramlage 1990). Bei der Röntgenuntersuchung ist der cranioproximal-craniodistalen Strahlengang („Skyline“) besonders hilfreich (Mez et al. 2007) und verhindert die Überlagerung von Knochenpunkten (Abbildung 6). Ultraschall kann auch hier hilfreich sein, um die Diagnose zu stellen bzw. zu spezifizieren (Crabill et al. 1995, Tnibar et al. 1999, Mez et al. 2007).

Aufgrund geringer Fallzahlen in der Literatur ist eine klare Empfehlung hinsichtlich der Therapie erschwert. Aus einzelnen erfolgreichen Fallberichten (Yovich und Aanes 1985, Thomas und Livesey 1997) und einer Fallserie mit 15 Patienten (Mez et al. 2007) ist jedoch zu erkennen, dass eine chirurgische Versorgung durch Entfernung oder Stabilisierung des Fragments die beste Aussicht bietet, wenn eine athletische Nutzung angestrebt wird. Nur eine Fallstudie (Mez et al. 2007) bietet allerdings einen direkten Vergleich zwischen chirurgischer Versorgung und konservativem Verlauf. In dieser Beschreibung kehrten 9 von 10 chirurgisch versorgten Patienten im Gegensatz zu nur 2 von 5 konservativ behandelten Patienten zu athletischer Nutzung zurück. Bei der Frage der chirurgischen Versorgung sollte erneut die Größe des Frag-

ments Berücksichtigung finden. Kleine Fragmente, die keine sichere Reposition ermöglichen, sollten entfernt werden (Allen und White 1984, Mez et al. 2007). Bei Fragmenten, die intakt reponiert werden können und groß genug sind, mindestens eine Schraube aufzunehmen oder bei Vorliegen lateraler Instabilität der Schulter aufgrund der Fraktur, sollte eine interne Stabilisierung angestrebt werden (Mez et al. 2007).

Der chirurgische Zugang ist für beide Behandlungsoptionen gleich und beginnt mit einem etwa 15cm langen Schnitt, 5cm oberhalb des Tuberculum majus am Cranialrand des M. deltoideus und führt weiter nach distal. Trennung des M. brachiocephalicus und M. deltoideus legt das Knochenfragment frei. Den oben genannten Kriterien folgend, kann nun das Fragment gefasst und scharf umschnitten werden. Andernfalls ermöglicht dieser Zugang die Reponierung des Knochenstücks und interne Fixation mittels mehrerer Zugschrauben. Hierfür eignen sich 5,5mm-Kortex- oder 6,2mm-Spongiosa-Schrauben. Zusätzlich kann eine Drahtzuggurtung zwischen diesen und zusätzlich in der Tuberositas deltoidea eingebrachten Ankerschrauben die Stabilität verstärken (Mez et al. 2007). Lockerung der Schrauben, obgleich der Technik, deutet auf die Instabilität dieser Versorgung hin und andere Methoden, wie die Unterstützung durch eine kurze Platte, werden in der Literatur diskutiert (Fortier 2012).

Scapulafrakturen

Frakturen der Scapula lassen sich in die oben detailliert beschriebenen Supraglenoidfrakturen, Frakturen des Scapulahalses (Dyson 1985, Shamis et al. 1989) und Längs- (Kidd et al. 2007) sowie in Querfrakturen (Bukiowecki und van Ee 1989) der Scapula einteilen. Stressfrakturen des caudalen Schulterblatts wurden erst unlängst als eigene Erkrankungs-

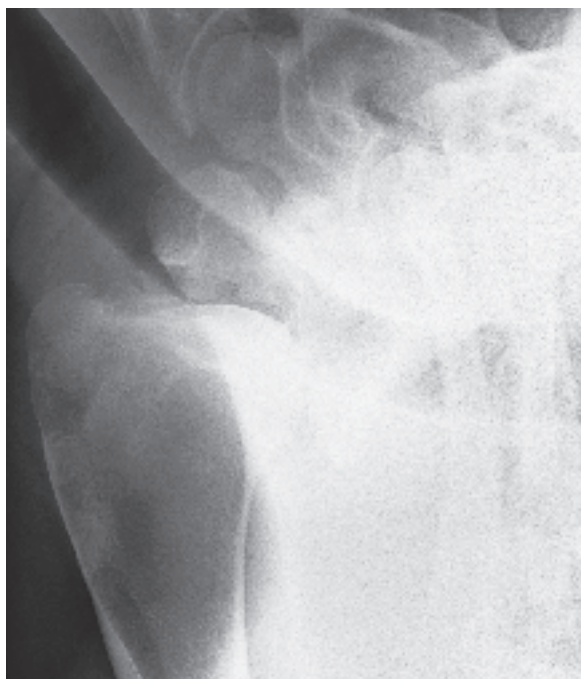


Abb. 7 Komplexe Fraktur der distalen Skapula mit cranioproximale Luxation des Humeruskopfes. Erhaltene Integrität des Nerven erscheint unwahrscheinlich.

Comminuted scapula fracture with cranioproximal luxation of the humeral head. The integrity of the suprascapular nerve seems unlikely.

form beschrieben (Davidson und Martin 2004). Vallance et al. (2011) haben katastrophale Frakturen der Scapula in Rennpferden beschrieben und analysiert. Interessant ist die Erkenntnis, dass die schräg verlaufenden Trümmerfrakturen durch den Scapulahals ihren Ursprung im Bereich der beschriebenen Stressfrakturen zu finden scheinen.

Die Prognose für die verschiedenen Schulterfrakturen variiert sehr stark und hängt vom Verlauf und der Konfiguration der Fraktur ab. Der Patient präsentiert sich je nach Art und Orientierung der Frakturlinie mit geringgradiger Lahmheit bis hin zu vollständiger Unfähigkeit, die Gliedmaße zu belasten. In diesem Fall helfen Schwellung, Palpationsbefund und Crepitus sowie Röntgenuntersuchung die Verdachtsdiagnose zu sichern (Kidd et al. 2007). Bei subtilem Verlauf einer Stressfraktur ist die Diagnose mitunter radiologisch schwierig zu stellen (Dyson 1985) und Szintigraphie kann nötig sein, um den klinischen Verdacht zu bestätigen (Davidson und Martin 2004, Kidd et al. 2007). Bei Querfrakturen und Frakturen des Scapulahalses sind mediolateral aufgenommene Röntgenbilder in der Regel diagnostisch (Dyson 1985).

Die Behandlung richtet sich nach Art und Verlauf der Fraktur und möglicher Beteiligung des N. suprascapularis sowie des Schultergelenks. Insbesondere bei Verletzung des Scapulahalses muss die Integrität dieses Nerven gesichert sein bevor ein Behandlungsversuch in Erwägung gezogen wird (Fortier 2011) (Abbildung 7). Bei Stressfrakturen (Davidson und Martin 2004) sowie bei nicht artikulärer Verlaufsrichtung kann eine konservative Therapie erfolgreich sein (Dyson 1985). Bei jungen Patienten und geringem Frakturspalt ist dies eher möglich, erscheint aber bei vollständiger Zusammenhangstrennung hoffnungslos (Fortier 2012).

Obleich technisch schwierig ist die chirurgische Versorgung mittels zweier Platten, vor und hinter der Spina scapulae (Bukiowecki et al. 1989) oder quer zum Frakturverlauf (Kidd et al. 2007) mit DCP oder LCP (Fortier et al. 2012) die Methode der Wahl. Der chirurgische Zugang richtet sich nach Lokalität des Frakturspalts. Separation der Mm. Supra- und infraspinati erlaubt den lateralen Zugang zum Schulterblatt. Reposition der Fragmente kann aufwendig sein und beinhaltet zumeist mechanische muskuläre Ermüdung des umliegenden Weichteilgewebes während der Operation. Zu berücksichtigende Weichteilstrukturen sind der N. suprascapularis sowie der medial liegende Plexus brachialis. Die tiefe Gefäßversorgung des M. subscapularis birgt ebenfalls chirurgische Risiken (Kidd et al. 2007). Tiefe Ligatur verletzter Strukturen ist unmöglich, Bluttransfusion unter Umständen nötig. Von einem Lösen des M. subscapularis zur besseren Reposition der Fragmente wird ausdrücklich abgeraten (Kidd et al. 2007). Durch den möglichen Verlust der medialen Aufhängung der Schultergliedmaße birgt dies postoperativ die Gefahr der Instabilität des Schultergelenks.

Erkrankungen der Bursen und Sehnen

Septische Erkrankungen der Bursa intertubercularis/bicipitalis

Septische Erkrankungen sind in der Regel Folge eines perforierenden Traumas der kranialen Schulter (Gough et al. 1998, Bohn et al. 1992, Vatisas et al. 1996). Klinische

Anzeichen einer septischen Bursitis können dabei erst Wochen später auftreten. Die Möglichkeit einer hämatogenen Keimstreuung von anderen septischen Herden aus muss allerdings auch bedacht werden (O'Sullivan et al. 2015). Deutlich verkürzte Vorführphase verbunden mit deutlichen Meidbewegungen des Kopfes und hochgradiger Stützbeinlahmheit sowie lokale Schwellung, Hitze und Palpationsschmerz geben Hinweise auf die Ursache im Bereich der kranialen Schulter (Dyson und Dik 1995, Dyson 1986). Ultraschall dient nicht nur der Darstellung der Bursa und des darunter liegenden Knorpels und Knochens (Pugh et al. 1994), sondern auch der sicheren Zentese unter bildgebender Kontrolle (Schneeweiss et al. 2012). Die Untersuchung der gewonnenen Synovia bestätigt den Verdacht und ist richtungsweisend für die geeignete Therapie (McDiarmid 1999). Wie bei septischen Prozessen in anderen synovialen Strukturen ist aggressive Kombinationstherapie mit Lavage, Drainage sowie lokaler und systemischer Antibiose der Therapie systemischer Antibiose allein vorzuziehen (Baxter 2012, Gough et al. 1998). Die offene Spülung und Drainage liefert auch hier bessere Ergebnisse als die Lavage allein durch Nadeln (Vatistas 1996). Endoskopische Techniken sind beschrieben und der offenen Bursotomie vorzuziehen (Tudor et al. 1998). Der Zugang folgt dabei nach Füllung der Bursa mit 60 bis 100 ml steriler Flüssigkeit in Seitenlage dem für die Zentese beschriebenen Zugang (siehe Teil I). Ein Arthroskopzugang wird etwa 5 cm oberhalb des palpierbaren Vorsprungs der Tuberositas deltoidea angelegt, und eine Kanüle mit stumpfem Trokar wird in proximale Richtung zwischen die Rückfläche des M. biceps brachii und den proximalen Humerus in die Bursa vorgeschoben. Abfluss synovialer Flüssigkeit bestätigt den erfolgreichen Zugang und der Trokar wird durch das Arthroskop ersetzt. Weitere proximale oder distale Portale können mit Hilfe einer hypodermen Nadel unter visueller Arthroskop-Kontrolle je nach intra-operativem Bedarf angelegt werden (McIlwraith 2005). Zusätzlich zur Endoskopie oder davon unabhängig wurde die offene Tenotomie oder Tenektomie des M. biceps brachii im Bereich der Bursa beschrieben (Fugaro und Adams 2002). Fugaro und Adams (2002) legen als Indikation dieses sehr invasiven Vorgehens allerdings die Trias von septischer osteitis, bursitis und tendinitis des M. biceps brachii fest.

Nicht-septische Erkrankungen der Bursa intertubercularis/bicipitalis

Die klinische Präsentation entspricht grundsätzlich dem Bild der septischen Bursitis (Riggs et al. 1995). Die Synoviozentese ermöglicht die ätiologische Unterscheidung. Die zeitgleich durchgeführte Ultraschalluntersuchung hilft beim Auffinden von Flüssigkeit und gibt Aufschluss über das Vorkommen einer tendinitis des M. biceps brachii (Stanek et al. 1992). Diese Unterscheidung ist prognostisch und therapeutisch nicht unerheblich, da die Bursitis allein grundsätzlich die bessere Prognose hat (McDiarmid 1999). Auch bei der aseptischen Bursitis empfiehlt sich die diagnostische und therapeutische Endoskopie in Vollnarkose mit oben beschriebenen Zugängen. Hierbei kann Fibrin entfernt und möglichen Verklebungen vorgebeugt oder diese entfernt werden (McIlwraith 2005). Es ist zu berücksichtigen, dass eine Bursitis auch aufgrund eines umgebenden entzündlichen Reizes auftreten kann. Dies gilt im Falle reaktiver Entzündung aufgrund

benachbarter Schultergelenkserkrankungen (McDiarmid 1999) sowie bei okkulten Frakturen der Pars cranialis des Tuberculum majus in die Bursa oder in deren nächster Umgebung (Mez 2007).

Erkrankungen der Sehne des M. biceps brachii

Klinisch ist eine Entzündung der Sehne des M. biceps brachii von den beiden zuletzt genannten Erkrankungen kaum zu unterscheiden. Die Patienten zeigen ebenfalls eine gemischte Hang- und Stützbeinlahmheit sowie lokale Schwellung, Hitze und Palpationsschmerz. Die intrasynoviale Anästhesie der Bursa bicipitalis vermindert die Lahmheit in der Regel deutlich (Dyson und Dik 1995). Boxenruhe bringt zumeist eine kurzzeitige Besserung der Symptomatik, die sich bei Wiederaufnahme der Arbeit kurze Zeit später dann meist wieder verschlechtert. Bei der Ultraschalluntersuchung reichen die pathologischen Veränderungen von hypoechoenen Bereichen, Änderungen des Faserverlaufs, Verdickung einer oder beider Anteile der Sehne im Vergleich zur gesunden Seite, bis hin zu Kalzifizierungen im Bereich des Ursprungs (Reef 1998, Dyson 1985, Adams et al. 1989).

Die Therapie richtet sich vor allem nach der Dauer der Erkrankung. In akuten Stadien können zunächst lokale antiinflammatorische Maßnahmen (Wasserstrahlmassage, Kühlen) sowie intrathekale Therapie mit Hyaluronsäure helfen (Baxter 2012). Bei chronischen Fällen ist diese Behandlung meist nicht erfolgreich. Für den ausbleibenden Behandlungserfolg in diesen Fällen kann eine Konstriktion der chronisch vergrößerten Sehne durch das straffe Band des M. pectoralis ascendens im Bereich des proximalen Humerus verantwortlich sein. Die transendoskopische Desmotomie dieses Bandes kann die Prognose bei solchen Patienten verbessern (Adams und Turner 1999).

Akute Fälle haben eine deutlich bessere Prognose als chronische. In einer Fallserie mit 48 Patienten hatten akute/subakute Fälle eine Erfolgschance von 58%, chronische Patienten hingegen von nur 28%. Unabhängig der gewählten Therapie sollte der Besitzer über die lange Rehabilitationszeit informiert

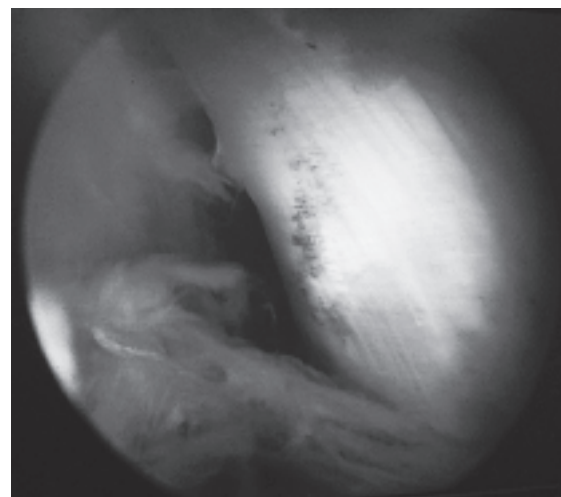


Abb. 8 Infraspinatus-Sehne innerhalb seiner Bursa subtendinea. Petechiale Blutungen und Fibrin sind sichtbar. *Infraspinatus tendon within its bursa. Petechiations on the tendon surface and fibrin pannus can be seen.*

werden, die je nach Schweregrad und Verlauf sechs bis neun Monate betragen kann (Hawe und McDiarmid 1999, McDiarmid 1999).

Bursitis der Bursa M. infraspinatus

Erkrankungen der Bursa der Endsehne des M. infraspinatus sind sehr selten. Obgleich ein prominenter Punkt der lateralen Schulter, finden sich nur wenig beschriebene klinische Fälle in der Literatur (Whitcomb et al. 2006, O'Sullivan et al. 2015). Diese sind vor allem traumatischer Natur und als solche relativ leicht zu erkennen (Whitcomb et al. 2006). Im Falle hämatogener Keimausbreitung (Eades und Moore 2005) kann die Diagnose wesentlich schwieriger zu stellen sein (O'Sullivan et al. 2015). Die klinische Diagnose stützt sich auf das Vorliegen einer Wunde, lokale Schwellung, Wärme und deutlichen Druckschmerz im Bereich des kaudalen Anteils des Tuberculum majus. Bildgebende Verfahren sollten helfen, andere Ursachen in diesem Bereich auszuschließen und den Zustand des Tuberculum majus, der Sehne und der Bursa zu dokumentieren. An dieser Stelle ist eine Bursozentese möglich (Schnee-weiss et al. 2012) und die Untersuchung der gewonnenen Synovia diagnostisch zielführend (Whitcomb et al. 2006). Die Therapie richtet sich nach dem klinischen Verlauf und sollte allgemein gültige Kautelen zur Behandlung septischer synovialer Strukturen folgen (vgl. Wright et al. 2003). Zunächst kann die stehende Spülung durch zwei großlumige Nadeln versucht werden. Nicht selten ist die chirurgische Exploration in Seitenlage nötig. Diese kann partiell offen (Whitcomb et al. 2006) oder bursoskopisch erfolgen (O'Sullivan et al. 2015). Zunächst wird die Bursa mit 15 bis 25 ml steriler Flüssigkeit gefüllt. Dies kann unter Ultraschallkontrolle erfolgen. Alternativ können drei 18G-Nadeln, im Abstand von 2 cm zueinander, der kaudalen Grenze der Infraspinatus Sehne folgend, bei senkrechtem Einstich zur Haut, bis auf das Tuberculum majus vorgeschoben werden. Bei leichtem Zurückziehen der Nadeln kann Flüssigkeit zwischen diesen vor und zurück gespült werden. Dies bestätigt die erfolgreiche Punktion und erlaubt sichere Füllung ohne Extravasation. Am unteren Rand

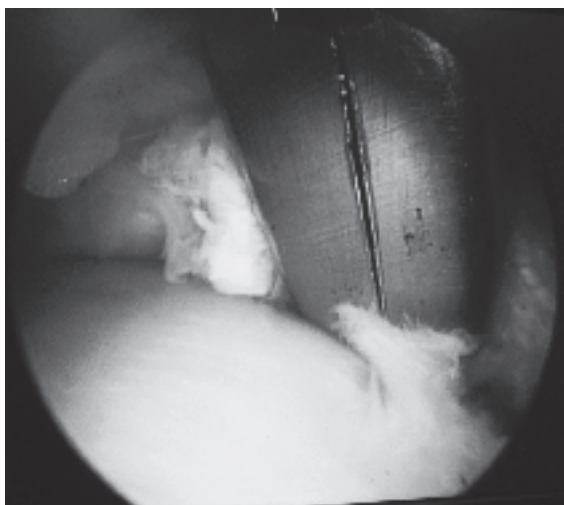


Abb. 9 Durch Anheben der distalen Gliedmaße entsteht ausreichend Platz für Instrumente. Der Rongeurs zieht Fibrin und legt die Pars caudalis des Tuberculum majus frei.

By lifting the lower limb, space is created for instruments to navigate. As the Rongeurs are grasping the fibrin, the caudal aspect of the major tubercle becomes visible.

der Bursa erfolgen nun ein Hautschnitt und eine Stichinzision durch den M. Omotransversarius und die Kapsel der Bursa. Durch diese wird der stumpfe Trokar in der Artroskophülse eingeführt und nach vorsichtigem Knochenkontakt wird der Trokar entfernt. Abfluss von Synovia bestätigt die korrekte Position und die Exploration kann beginnen. Die Sehne des M. infraspinatus limitiert die Beweglichkeit der Kamera und eines Instruments erheblich (Whitcomb et al. 2006) Der Position des Hufes im Verhältnis zur Schulter kommt hierbei erhebliche Bedeutung zu: Bei leicht gebeugter Gliedmaße sollte die Zehe höher gelagert werden als die Schulter. Hierdurch verringert sich der passive Zug der Sehne und erleichtert das ohnehin schwierige Manövrieren in beengtem Raum. Es ist hierdurch möglich, Fibrin und infektiösen Pannus bursoskopisch zu entfernen ((O'Sullivan et al. 2015, Abbildung 8 und 9). Auch der laterale Anteil des Tuberculum ist so mit einem scharfen Löffel erreichbar. Osteomyelitische Areale unterhalb der Sehne sind dagegen unzulänglich küretierbar. Deren aggressives Debridement scheint allerdings nicht unbedingt nötig (Whitcomb et al. 2006). Neueren Veröffentlichungen zufolge erscheint eine eher konservative chirurgische Versorgung in Human- wie Veterinärchirurgie bei solchen Fällen bevorzugt zu werden (Kay et al. 2012, Neil et al. 2010). Der erfolgreiche Verlauf aller vier beschriebenen Fälle, teils auch ohne Kürettage der osteomyelitischen Läsionen mit lokalem Debridement und Lavage alleine, gefolgt von adäquater Antibiose, bestätigt diesen Trend (Whitcomb et al. 2006, O'Sullivan et al. 2015). Aufgrund geringer Fallzahlen scheint eine sichere Prognose schwierig. Unter Einhaltung allgemeiner Behandlungskriterien für synoviale Strukturen (Ahern und Richardson 2012) bewerten wir sie dennoch als günstig.

Verletzung neuronaler Bahnen

Verletzung des Nervus suprascapularis („Sweenie“)

Der N. suprascapularis entspringt dem Plexus brachialis, gebildet aus den Ventralästen des sechsten und siebten Halsnerven und zieht kranial des Schulterblatts nach lateral, um den M. supraspinatus und den M. infraspinatus zu innervieren. An diesem kranialen Umschlagspunkt ist der N. suprascapularis nicht nur sehr verwundbar, sondern auch von einem fibrösen Band überlagert, so dass Schwellungen in diesem Bereich schnell zur Kompression des Nerven führen können (Duncan und Schneider 1985, Dutton et al. 1999, Hubert und Stashak 2011). Ein Funktionsausfall des Nervs führt zur Atrophie des Supra- und Infraspinatusmuskels und zum typischen Bild der heraus stehenden Schultergräte, welches im englischen Sprachgebrauch als „Sweenie“ bezeichnet wird und inzwischen als Synonym für die Paralyse des N. suprascapularis benutzt wird (Hubert und Stashak 2011). Im deutschen Sprachgebrauch werden diese Erkrankungen als „Abplatten“ der Schulter bezeichnet und zusammengefasst. Da der Supra- und Infraspinatusmuskel für den Großteil der lateralen Stabilität des Schultergelenks - welches ohne Seitenbänder auskommen muss - verantwortlich ist, führt ein Funktionsausfall dieser Muskeln in Folge einer Paralyse des N. suprascapularis zur lateralen Instabilität der Schulter („shoulder slip“) (Devine et al. 2006, Duncan und Schneider 1985, Dutton et al. 1999, Fortier 2012, Hubert und Stashak 2011, Nickel et al. 1992), dies ist wiederum auch im deutschen Begriff so wiedergegeben.

Eine Autorin unterscheidet jedoch zwischen den beiden Situationen und beschreibt die Instabilität des Schultergelenks als Folge einer Verletzung des Plexus brachialis, während ein Ausfall des N. suprascapularis nur zur Atrophie der Mm. Supra- und infraspinatus führen sollen (Dyson 2011). Diese Unterscheidung ist auf die Ergebnisse einer Studie gestützt, bei der die experimentelle Durchtrennung des N. suprascapularis in einem Pferd und zwei Ponys keinen „shoulder slip“ auslöste (Dyson 1986). Allerdings werden diese Ergebnisse durch eine aktuellere Studie in Frage gestellt, in der eine reproduzierbare laterale Instabilität der Schulter nach selektiver Anästhesie des N. suprascapularis mit 1 ml Mepivacain (2%) über einen chirurgisch installierten perineuralen Katheter ausgelöst werden konnte (Devine 2006).

Direkt nach dem auslösenden Trauma sind die Pferde meist sehr lahm und erst wenn die Gliedmaße wieder voll belastet wird, kann die laterale Instabilität in Form einer Exkursion der Skapula beobachtet werden (Dutton et al. 1999). Häufig dauert es aber einige Tage bis Wochen bevor der „shoulder slip“ auftritt (Fortier 2012). Bereits sieben Tage nach dem Trauma kann allerdings die typische Atrophie auftreten (Adams et al. 1985). Nachdem die traumatische Vorgeschichte und das klinische Bild deutlich auf die Diagnose hinweisen, sollten Röntgenbilder der Schulter angefertigt werden, um eine Fraktur oder Osteoarthrose des Schultergelenks auszuschließen (Hubert und Stashak 2011). Elektromyographie kann frühestens nach sieben Tagen bestätigen, ob die Mm. Supra- und infraspinatus selektiv betroffen sind oder weitere Nerven verletzt worden sind (Fortier 2012, Hubert und Stashak 2011).

Initiale Behandlung zielt auf Entzündungshemmung im Bereich der Nerven mittels NSAIDs und lokaler Kältebehandlung. Der Patient sollte, bis die Stabilität der Schulter vollständig wiederhergestellt ist, in einer Box verbleiben, um Sekundärschäden zu vermeiden (Hubert und Stashak 2011). Dabei schien die Aussicht auf vollständige Wiederherstellung allein mit konservativer Therapie in einer Studie zunächst hervorragend: Sieben von acht Pferden zeigten demnach nach einer mittleren Dauer von 7,4 Monaten keine Gangabnormalitäten (Dutton et al. 1999). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu anderen Veröffentlichungen und gängiger Lehrmeinung. Diese besagen, dass basierend auf der Annahme, dass die Regenerationsrate für periphere Nerven ca. 1 mm pro Tag beträgt und die Strecke vom Cranialrand der Scapula bis zum M. infraspinatus 7–8 cm misst, sollte sich der Nerv innerhalb von 10–12 Wochen regenerieren. Bei Patienten, die nach dieser Zeit noch keine spontane Besserung gezeigt haben, wäre dies (entsprechenden Veröffentlichungen zufolge) auch in der Zukunft nicht zu erwarten und eine chirurgische Dekompression des Nerven sollte in Betracht gezogen werden (Adams et al. 1985, Hubert und Stashak 2011, Schneider und Bramlage 1990). Zur Dekompression wird auf Höhe des Schulterblatthalses eine etwa 10 cm lange Hautinzision, der vorderen Begrenzung des M. supraspinatus folgend, angelegt. In der Tiefe werden M. supraspinatus und suprascapularis voneinander getrennt und der vordere Anteil der Scapula freipräpariert. Der N. supraspinatus wird identifiziert und mit einem Penrose-Drain vorsichtig nach kranial vorgelagert. Übermäßiger Zug sollte vermieden werden. Mittels eines Osteotoms, einer oszillierenden Säge oder eines 5,5 mm-Bohrers wird ein etwa 3 bis 5 cm langes Stück Knochen entfernt und der Hals des Schul-

terblatts um etwa 2 cm verjüngt. Vorsicht gilt bei diesem Schritt, um pathologischen Frakturen der Scapula vorzubeugen (Schneider et al. 1985). Fibrotisches Gewebe um den Nerv kann vorsichtig präpariert werden und der Nerv wird in die geglättete Mulde zurückgelegt (Schneider et al. 1985, Schneider und Bramlage 1990).

Achtzehn von 20 auf die oben beschriebene Weise operierten Pferde konnten wieder wie zuvor genutzt werden. Allerdings muss das Risiko schwerer Komplikationen während der Aufstehphase nach der Narkose beachtet werden; Hierzu gehören Frakturen des Collum scapulae und Luxationen nach lateral (Schneider und Bramlage 1990).

Luxation und Subluxation

Schulterluxationen kommen beim Pferd selten vor und entstehen durch extremes Trauma, wobei das Risiko für Ponys größer zu sein scheint als für ausgewachsene Pferde (Hubert und Stashak 2011). Zwei Fallberichte beschreiben eine Schulterluxation als Komplikation nach Allgemeinanästhesie (Zilberstein et al. 2005, Hahn et al. 2010). Der Humeruskopf kann in verschiedene Richtungen (lateral, medial, cranio-lateral, cranio-medial) luxieren und disloziert dann aufgrund des Zugs der umgebenden Muskeln nach proximal (Madison et al. 1991).

Initial zeigen die Pferde hochgradige Lahmheit, Schwellung im Schulterbereich und starke Abwehrreaktion bei Manipulation der betroffenen Gliedmaße. In chronischen Fällen kann Atrophie der Schultermuskulatur auftreten (Dyson 1986, Fortier 2012, Stashak 2002). Hinweisgebend auf eine Luxation



Abb. 10 Schulterluxation links. Man beachte die höhere Position des Tuberculum majus und der linken Radiusphysefuge. *Left sided shoulder luxation. Note the higher position of the major tubercle and the left radial physis.*

kann ein Höhenvergleich der beiden Vordergliedmaßen sein: Das Tuberculum majus des Humerus der betroffenen Seite ist bei einer Schulterluxation weiter proximal als das der anderen Seite (Hardy 1989, Abbildung 10). Röntgenaufnahmen dienen der Diagnosesicherung, der Bestimmung der Luxationsrichtung des Humeruskopfes und – in Anbetracht der traumatischen Genese – der Untersuchung auf eventuell zusätzlich auftretende Frakturen an Humerus und Scapula (Abbildung 7 und 11). Dabei sind besonders caudolateral-craniomediale Schrägaufnahmen hilfreich, während latero-mediale Standardaufnahmen allein in der Regel nicht aussagekräftig sind (Dyson 2011). Eine ultrasonographische Untersuchung kann ebenfalls helfen, die Dislokation des Humerus darzustellen, vor allem aber auch assoziierte Weichteilschäden festzustellen (Hahn et al. 2010).

Die Behandlung erfolgt möglichst früh und durch geschlossene Reduktion, in dem mithilfe eines Geburtshelfers in Seitenlage (Madison et al. 1991) oder eines Krans in Rückenlage (Zilberstein 2005) Zug auf die Gliedmaße ausgeübt wird, während gleichzeitig durch manuellen Druck der Humeruskopf reloziert wird. Dabei hat sich insbesondere Diazepam in etwas erhöhter Dosis (0,05 mg/kg) zur Prämedikation bzw. Induktion der Narkose bewährt, um eine bessere Muskelrelaxation zu erreichen (Hahn et al. 2010). Erfolgreiche Reponierung wird durch einen fühl- und/oder hörbaren „Klick“ begleitet und kann im Anschluss durch die freie Beweglichkeit des Gelenks und radiologisch bestätigt werden (Watts et al. 2008, Hubert und Stashak 2011). Arthroskopische Untersuchung des Gelenks und Entfernung eventuellen Debris im Anschluss an die geschlossene Reponierung kann helfen, Osteoarthritis vorzubeugen und die Prognose zu verbessern (Madison et al. 1991). Anders als bei Kleintieren und anderen Huftieren, scheint eine Reluxation beim Pferd und Pony aufgrund des vergleichsweise großen Humeruskopfes und der stark ausgeprägten Muskulatur keine große Rolle zu spielen (Semovolos et al. 1998). Eine assistierte Aufstehphase nach



Abb. 11 Medio-lateraler Strahlengang einer luxierten Schulter. Beachte den kaudal breiteren Gelenkspalt.
Medio-lateral projection of a luxated shoulder. Notice the wider joint space caudally than cranially.

Reponierung ist trotzdem empfohlen (Dyson 2011, Fortier 2012, Hubert und Stashak 2002).

Zur Behandlung chronischer Luxation ist bei kleinen Ponyrassen auch die offene Reduktion und Arthrodese in einigen wenigen Fallberichten beschrieben (McDonald et al. 1995, Arighi et al. 1987, Semevolos et al. 2003). Radiologische Bewertungskriterien bei Kleinpferden finden sich bei Boswell et al. (1999). Für Pferde ist diese Behandlung eher ungeeignet, da der Knochen in diesem Bereich nicht stark genug ist, um entsprechende Implantate zu halten (Lischer 2012). In der Literatur sind nur wenige Fälle von Schulterluxationen bei Pferden in einzelnen Fallberichten beschrieben (Wilson und Reynolds 1984, Dyson 1986, Madison et al. 1991, Rapp und Weinreuter 1996, Semevolos et al. 1998, Zilberstein et al. 2005, Hahn et al. 2010).

Die Ergebnisse in diesen Berichten variieren stark, scheinen vor allem aber von der Dauer des Zustands sowie kollateralen Schäden des Gelenks und umliegenden Weichteilgewebes abhängig zu sein. Die möglicherweise folgende Osteoarthritis ist der größte prognostisch limitierende Faktor (Fortier 2012), die meisten Autoren schätzen die Prognose nach frühzeitiger erfolgreicher Reposition als gut ein (Dyson 2011, Hahn et al. 2010, Hubert und Stashak 2011, Zilberstein et al. 2005).

Fazit

Vom Laien häufig als Lahmheitsursache vermutet, sind Erkrankungen der Schulter beim Pferd eher selten. Allerdings stellen Diagnostik, Therapie und Prognostizierung von Erkrankungen in diesem Bereich häufig große Herausforderungen an den behandelnden Tierarzt. Das liegt zum einen an der komplexen Anatomie der Pferdeschulter und zum anderen an der begrenzten Erfahrung mit Schulterlahmheiten. Weiter kommt hinzu, dass einige Erkrankungen wie „Sweenie“ oder Schulterluxation ein nahezu pathognomisches Erscheinungsbild haben, während andere sich in ihrem klinischen Bild sehr ähneln und schwer voneinander zu unterscheiden sind. Hier spielt dann, nach Ausschluss der distalen Gliedmaßenabschnitte, sorgfältige und oft aufwändige Diagnostik, wie im ersten Teil dieses Artikels ausführlich beschrieben, eine wichtige Rolle. Gleichzeitig ist jedoch Alter und Rasse des Patienten sowie die Vorgeschichte meist schon richtungsweisend. Während OCD und Knochenzysten als Entwicklungsstörungen, sowie Stressfrakturen der Scapula als degenerative Veränderungen vor allem beim jungen, athletisch genutzten Pferd auftreten, sind die meisten anderen Erkrankungen im Schulterbereich vor allem traumatisch bedingt und kommen bei allen Altersklassen und Nutzungsrichtungen vor.

Die Prognose bei Schulterlahmheiten variiert, je nach Ursache und Schwere der Veränderungen sowie Art und Geschwindigkeit der eingeleiteten Therapie, von gut bis hoffnungslos. Leider werden Lahmheiten mit Ursache in der Schulter aus den oben genannten Gründen häufig zu spät oder unzureichend diagnostiziert und dementsprechend spät, nur partiell oder gar nicht behandelt. Der Literaturüberblick zeigt jedoch, dass viele Erkrankungen der Pferdeschulter mit entsprechender Therapie auf Grundlage einer sorgfältigen Diagnose eine faire bis gute Prognose haben können.

Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Dietz Donandt, Pferdeklinik München-Riem, für die Durchsicht und konstruktiven Beiträge zu diesem Artikel sowie Dr. Daniel J. Burba, Louisiana State University, für die freundliche Zurverfügungstellung von Abbildung 5

Literatur

- Adams O. R., Schneider R. K., Bramlage L. R., Easley K. J., Schneider J. E. (1985) A surgical approach to treatment of suprascapular nerve injury in the horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 1016-1018
- Adams S. B., Blevins W. E. (1989) Shoulder lameness in horses—part II. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 11, 190-196.
- Adams M. N., Turner T. A. (1999) Endoscopy of the intertubercular bursa in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214, 221-225
- Ahern B. J., Richardson D. W. (2012) Surgical site infection and the use of antimicrobials. In: Auer J. A. and Stick J. A. (Eds) *Equine Surgery*. 4th edition. Saunders and Elsevier, St Louis. 71
- Arighi M., Miller C. R., Pennock P. W. (1987) Arthrodesis of the scapulohumeral joint in a miniature horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191, 713-714
- Auer J. A., von Rechenberg B. (2012) Subchondral Bone Cysts In *Equine Surgery*. Auer J., Stick J. (eds) Ed 4, St. Louis, MS, Elsevier, 1255-1263
- Auer J. A., Stick J. A. (2006). *Musculoskeletal System*. In: *Equine Surgery*, 3rd Edition, Saunders 1284ff
- Baez C., Haack D., Hertsch B. (2000) Cyst-like lesions in the shoulder region in the horse. *Pferdeheilkunde* 5 41-45
- Baxter G. M. (2012) Management of Bursitis. In: Auer J.A. and Stick J.A. (Eds) *Equine Surgery*. 4th edition. Saunders and Elsevier, St Louis. 1148-1153
- Bertone A. L., McIlwraith C. W., Powers B. E. (1987) Arthroscopic surgery for the treatment of osteochondrosis of the equine shoulder joint. *Vet. Surg.* 4, 403
- Bleyaert H. F., Sullins K. E., White N. A. (1994) Supraglenoid tubercle fractures in horses. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 16, 531-536
- Bohn A., Papageorges M., Grant B. D. (1992) Ultrasonographic evaluation and surgical treatment of humeral osteitis and bicipital tenosynovitis in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201, 305-306
- Boswell J. C., Schramme M. C., Wilson A. M., May S. A. (1999) Radiological study to evaluate suspected scapulohumeral joint dysplasia in Shetland ponies. *Equine Vet. J.* 31, 510-514
- Bramlage L. R. (1993) Osteochondrosis related bone cysts. *Proc. Am. Ass. Equine Pract.* 39, 83-85
- Bramlage L. R. (1998) Infection of bones and joints. *Proc. Am. Ass. Equine Pract.* 44, 148-151
- Budras K.-D., Röck S. (1997) *Atlas der Anatomie des Pferdes*. 3. Auflage, Hannover. Pp 2/3, 10-13
- Bukowiecki C. F., van Ee R. T., Schneiter H. L. (1989) Internal fixation of comminuted transverse scapular fracture in a foal. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195, 781-783
- Butler J. A., Colles C. M., Dyson S. J., Kold S. E., Poulos P. W. (2000) The shoulder, humerus and elbow. In: Butler J. A., Colles C. M., Dyson S. J., eds. *Clinical radiology of the horse*. 2nd ed. Oxford, England: Blackwell, Science Ltd, 205-228
- Close K., Gerard M., Davidson G., Schramme M. (2010) Successful treatment of infectious (*Salmonella* type III: 44) polyarthritis and osteomyelitis in a 4-week-old foal. *Equine Vet. Educ.* 23, 121-126
- Crabill M. R., Chaffin M. K., Schmitz D. G. (1995) Ultrasonographic morphology of the bicipital tendon and bursa in clinically normal quarter horses. *Am. J. Vet. Res.* 56, 5-10
- Davidson E. J., Martin B. B. (2002), Stress fracture of the scapula in two horses. *Vet. Radiol. Ultrasound* 45, 407-410
- Devine D. V., Jann I. I. W., Payton M. E. (2006) Gait abnormalities caused by selective anesthesia of the suprascapular nerve in horses. *Am. J. Vet. Res.* 67, 834
- Doyle P. S., White N. A. (2000) Diagnostic findings and prognosis following arthroscopic treatment of subtle osteochondral lesions in the shoulder joint of horses: 15 cases (1996-1999). *J. Am. Vet. Assoc.* 12, 1878
- Duncan I., Schneider R. (1985) Equine suprascapular neuropathy (Sweeny): Clinical and pathologic observations. *Proc. Ass. Equine Pract.* 415-428
- Dutton D. M., Honnas C. M., Watkins J. P. (1999) Nonsurgical treatment of suprascapular injury in horses: 8 cases (1988-1998). *J. Am. Vet. Assoc.* 214, 1657-1659
- Dyson S. (1986) Shoulder lameness in horses: An analysis of 58 suspected cases. *Equine Vet. J.* 18, 29-36
- Dyson S. J. (1986) Interpreting radiographs 7: Radiology of the equine shoulder and elbow. *Equine Vet. J.* 5, 352
- Dyson S. J. (1985) Sixteen fractures of the shoulder region in the horse. *Equine Vet. J.* 17, 104-110
- Dyson S. J., Greet T. R. (1986) Repair of a fracture of the deltoid tuberosity of the humerus in a pony. *Equine Vet. J.* 18, 230-232
- Dyson S. J., Dik K. J. (1995) Miscellaneous conditions of tendons, tendon sheaths and ligaments. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 11, 315-338
- Eades S., Moore R. (2005) Sepsis and Endotoxemia. In: Auer J. A., Stick J. A. (Eds) *Equine Surgery*. 3rd edition. Saunders and Elsevier, St Louis. pp. 1152-1153
- Fortier L. A. (2012) Shoulder. In *Equine Surgery*. Auer J. A., Stick J. A. (Eds) Ed 4, St. Louis, MS, Elsevier, 1379-1387
- Fugaro M. N., Adams S. B. (2002) Biceps brachii tenotomy or tenectomy for the treatment of bicipital bursitis, tendonitis and humeral osteitis in 3 horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220, 1508-1511
- Gough M. R., McDiarmid A. M. (1998) Septic intertubercular (bicipital) bursitis in a horse. *Equine vet. Educ.* 10, 66-69
- Hahn J. A., Geburek F., Stadler P., Rötting A. K. (2010) Closed reduction of scapulohumeral joint luxation in an island horse after general anaesthesia. A case report. *Equine Vet. Educ.* 23, 163-168
- Hardy J., Marohn M. A. (1989) What is your diagnosis? Scapulohumeral luxation. *J. Am. Med. Assoc.* 195, 1773-1774
- Hawe C., McDiarmid A. M. (1999) Tendonitis of the biceps brachii and intertubercular (bicipital) bursitis in a Thoroughbred racehorse. *Equine Vet. Educ.* 11, 60-62
- Hoppe F. (1984) Radiological investigations of osteochondritis dissecans in Standardbred trotters and Swedish Warmblood horses. *Equine Vet. J.* 16, 425-432
- Hubert J., Stashak T. S. (2011) The Shoulder and Scapula. In: Adams and Stashaks *Lameness in Horses*. G.M. Baxter (Eds), 6th Edition, Wiley-Blackwell, West Sussex, 708-724
- Jeffcott L. B. (1996) Osteochondrosis: An international problem for the horse industry. *J. Equine Vet. Sci.* 16, 32-37
- Jenner F., Ross M. W., Martin B. B. (2008) Scapulohumeral osteochondrosis. A retrospective study of 32 horses. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 5, 406-413
- Kay A. T. (2006) An acute subchondral cystic lesion of the equine shoulder causing lameness. *Equine Vet. Educ.* 18, 316-319
- Kold S. E., Hickman J. (1986) An experimental of the healing process of equine chondral and osteochondral defects. *Equine Vet. J.* 18, 18
- Kay A. T., Hunt R. J., Rodgerson D. H., Spirito M. A., Santschi E. M., Payne R. J. (2012) Osteomyelitis of the patella in eight foals. *Vet. Surg.* 41, 307-315
- Kidd J. A., Lamas L., Henson F. M. (2007) Repair of a longitudinal scapular fracture in a horse. *Vet Surg.* 36, 378-381
- Lischer C. (2012) Arthrodesis Techniques. In: *Equine Surgery*. Auer J. A., Stick J. (eds) Ed 4, St. Louis, MS, Elsevier, 1130-1147
- Mac Donald D. G., Bailey J. V., Fowler J. D. (1995) Arthrodesis of the scapulohumeral joint in a horse. *Can. Vet. J.* 36, 312-315
- MacDonald D. G., Bailey J. V., Fowler J. D. (1995) Arthrodesis of the scapulohumeral joint in a horse. *Can. Vet. J.* 36, 312-315
- Madison J. B., Young D., Richardson D. (1991) Repair of shoulder luxation in a horse. *J. Am. Med. Assoc.* 198, 455-456
- McDiarmid A. M. (1999) The equine bicipital apparatus - review of anatomy, function, diagnostic investigative techniques and clinical conditions. *Equine Vet. Educ.* 11, 63-68

- McIlwraith C. W.* (1993) Inferences from referred clinical cases of osteochondrosis dissecans. *Equine Vet. J.* 25, 27-30
- McIlwraith C. W.* (2005) Diagnostic and surgical arthroscopy of the scapulohumeral (shoulder) joint. In: *McIlwraith C.W.* (Ed.), *Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Horse*, Lea & Febiger
- Meagher D. M., Pool R. R., O Brian T. R.* (1975) Osteochondritis of the shoulder joint in the horse. *Proc. 19th Ann. Conv. AAEP*, 247
- Mez J. C., Dabareiner R. M., Cole R. C.* (2007) Fractures of the greater tubercle of the humerus in horses: 15 cases (1986–2004). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 230, 1350-1355
- Neil K. M., Axon J. E., Begg A. P., Todhunter P. G., Adams P. L., Fine A. E., Caron J. P., Adkins A. R.* (2010) Retrospective study of 108 foals with septic osteomyelitis. *Aust. Vet. J.* 88, 4-12
- Nickel R., Schummer A., Wille K. H., Wilkens H.* (1992) In: *Nickel R., Schummer A., Seiferle E.* *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band 1, *Bewegungsapparat*. 6. Auflage. Berlin: Paul Parey Verlag, 409-411
- Nixon A. J.* (1986) Diagnostic and operative surgery of the equine shoulder joint. *Vet. Surg.* 129
- Nixon A. J., Watkins J. P.* (1996) Fractures of the humerus, in *Nixon AJ* (Eds): *Equine Fracture Repair*. Philadelphia, PA, W. B. Saunders, 242-253
- Nixon A.J., Fortier L. A., Goodrich L. R.* (2004) Arthroscopic reattachment of osteochondritis dissecans lesions using resorbable polidioxanone pins. *Equine Vet. J.* 5, 376-382
- Nixon A. J., Spencer C. P.* (1990) Arthrography of the equine shoulder joint. *Equine Vet. J.* 22,107-112
- Nixon A. J., Stashak T. S.* (1984) A muscle separating approach to the equine shoulder joint for the treatment of osteochondritis dissecans. *Vet. Surg.* 13, 247
- O'Sullivan P., Gudehus T., Kamm L., Bridge I. S.* (2015) Treatment of a Standardbred racehorse for septic infraspinatus and intertubercular bursitis after hematogenous bacterial spread from a foot abscess. *Equine Vet. Educ.* Accepted for publication.
- Pugh C. R., Johnson P. J., Crawley G.* (1994) Ultrasonography of the equine bicipital tendon region: a case history report and review of anatomy. *Vet. Radiol. Ultrasound* 35, 183-188
- Rapp H. J., Weinreuter S.* (1996) Luxation des Schultergelenkes bei einem Pferd. *Tierärztl. Praxis* 24, 41-43
- Ray C. S., Baxter G. M., McIlwraith C. W.* (1996) Development of subchondral cystic lesions after articular cartilage and subchondral bone damage in young horses. *Equine Vet. J.* 28, 225-234
- Rechenberg B. V. von* (1999) Subchondral cystic lesions in horses. Thesis, University of Zurich
- Rechenberg B. V. von., McIlwraith C. W., Auer J. A.* (1998) Cystic bone lesions in horses and humans: A comparative review. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 11, 8-17
- Rechenberg B. V. von., McIlwraith C. W., Guenther H.* (2000) Fibrous tissue of subchondral cystic lesions (SCL) in horses produces inflammatory mediators and matrix metalloproteinases and cause bone resorption in vitro. *Vet. Surg.* 29, 420-426
- Richardson D. W., Ahern B. J.* (2012) Synovial and osseous infections. In: *Auer J. A., Stick J. A.* (Eds) *Equine Surgery*. 4th edition. Saunders and Elsevier, St Louis. p 1190-1200
- Rose J. A., Sande R. D., Rose E. M.* (1986) Results of conservative management of osteochondrosis in the horse. *Proc. 31st Annual Conv. AAEP*
- Schneider R., Bramlage L. R.* (1990) Suprascapular nerve injury in horses. *Comp. Cont. Educ. Vet. Pract.* 12, 1783-1789
- Schneider J. E., Adams O. R., Easley K. J., Schneider R. K., Bramlage L. R., Peter J., Boero M. J.* (1985) Scapular notch resection for suprascapular nerve decompression in 12 horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 15, 1019-1020
- Semevolos S. A., Watkins J. P., Auer J. A.* (2003) Scapulohumeral Arthrodesis in miniature horses. *Vet. Surg.* 32, 416-420
- Semevolos S. A., Nixon A. J., Goodrich L. R.* (1998) Shoulder joint luxation in large animals: 14 cases (1976–1997). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 213, 1608-1614
- Shamis L. D., Sanders-Shamis M., Bramlage L. R.* (1989) Internal fixation of a transverse scapular neck fracture in a filly. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195, 1391-1392
- Stanek C., Edinger H.* (1992) Die sonographische Darstellung der Schulter des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 8, 367-375
- Stashak T. S.* (2001) the Shoulder. In: *Adam's Lameness in Horses*, *Stashak, T.* (Eds) Ed 5, Baltimore, MD, Lippincott Williams and Wilkins, 905-930
- Stashak T. S.* (2002) Subluxation and Luxation of the Scapulohumeral joint. In: *Adam's Lameness in Horses*, *Stashak, T.* (Eds) Ed 5, Baltimore, MD, 5th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 917-920
- Thomas H. L., Livesey M. A.* (1997) Internal fixation of a greater tubercle fracture in an adult horse. *Aust. Vet. J.* 75, 643-654
- Tnibar M. A., Auer J. A., Bakkali S.* (1999) Ultrasonography of the equine shoulder: technique and normal appearance. *Vet. Radiol. Ultrasound* 40, 44-57
- Tudor R. A., Bowman K. F., Redding R. W.* (1998) Endoscopic treatment of suspected infectious intertubercular bursitis in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 213,1584-1585
- Vallance S. A., Spriet M., Stover S. M.* (2011) Catastrophic scapular fractures in Californian racehorses: pathology, morphometry and bone density. *Equine Vet. J.* 43, 676-685
- Van Weeren P. R., Barneveld A.* (1999) The effect of exercise on the distribution and manifestation of osteochondrotic lesions in the warmblood foal. *Equine Vet. J. Suppl.* 31, 16
- Vatistas N. J., Pascoe J. R., Wright I. M., Dyson S. J., Mayhew I. G.* (1996) Infection of the intertubercular bursa in horses: four cases (1978-1991). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208, 1434-1437
- Watts A. E., Fortier L. A., Nixon A. J., Ducharme N. G.* (2008) A technique for Internal Fixation of Scapulohumeral Luxation Using Scapulohumeral Tension Sutures in Three Alpacas and one Miniature Steer. *Vet. Rec.* 37, 161-165
- Whitcomb M. B., LeJeune S. S., McDonald M. M., Galuppo L. D., Judy C. E.* (2006) Disorders of the infraspinatus tendon and bursa in three horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 229, 549-556
- Wilson R. G., Reynolds W. T.* (1984) Scapulohumeral luxation with treatment by closed reduction in a horse. *Aust. Vet. J.* 61, 300-301
- Wright I. M., Smith M. R. W., Humphrey D. J.* (2003) Endoscopic surgery in the treatment of contaminated and infected synovial cavities. *Equine Vet. J.* 35, 613-619
- Yovich J. V., Aanes W. A.* (1985) Fracture of the greater tubercle of the humerus in a filly. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 74-75
- Zilberstein L. F., Tnibar A., Coudry V., Moens Y. P. S., Jones R. S.* (2005) Luxation of the shoulder joint in a horse recovering from general anaesthesia. *Vet. Rec.* 157, 748-749