

Zum Problem „zweigeteilter Gleichbeine“ beim Fohlen

Antje S. Kroll, Anjum Z. Khan und Bodo Hertsch

Klinik für Pferde, allgemeine Chirurgie und Radiologie der Freien Universität Berlin

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Untersuchung zur Entwicklung der Osteochondrosis dissecans bei Saugfohlen (Kroll 1999) konnten Gleichbeinveränderungen als Nebenbefund erhoben werden. 130 Warmblutfohlen verschiedener Besitzer und unterschiedlicher Haltungsformen wurden in monatlichen Abständen von der Geburt bis zum Absatzalter röntgenologisch untersucht. Isolierte Verschattungen proximal an den Gleichbeinen traten bei insgesamt 14 Fohlen (10,7%) auf. Dieser Befund entwickelte sich zumeist in einem sehr jungen Alter. So traten in sieben Fällen die isolierten Verschattungen bereits mit einem Monat, in sechs Fällen mit zwei Monaten auf. Nur in jeweils einem Fall konnte eine Entstehung im vierten Lebensmonat sowie zwischen dem fünften und sechsten Lebensmonat beobachtet werden. In 12 von 14 Fällen bildeten sich die Befunde bis zum Alter von vier Monaten wieder zurück, leichte Zubildungen am apikalen Pol der Gleichbeine waren weiterhin darstellbar. Zu Beginn der Untersuchungen war ein weiter Abstand des isolierten Knochenstücks vom Rest des Gleichbeins zu beobachten. Dieser verschmälerte sich im Laufe der Zeit und verschwand schließlich ganz. In Übereinstimmung mit anderen Autoren sind diese isolierten Verschattungen als isolierte Ossifikationskerne innerhalb der Gleichbeine anzusehen, von denen aus das vermeintliche Fragment mit dem Gleichbein zusammenwächst. In der Literatur sind derartige „zweigeteilte Gleichbeine“, wenn auch selten, bereits beschrieben. Jedoch war unklar, ob es sich um Frakturen oder kongenitale Phänomene handelte. Die Annahme, dass es am Gleichbein des Pferdes sekundäre Ossifikationskerne gibt, wird aufgrund der von uns erhobenen Befunde unterstützt. Offensichtlich existiert ein Zusammenhang dieser isolierten Ossifikationskerne mit dem eher dreieckigen Erscheinungsbild der Gleichbeine der Vordergliedmaße. An der Hintergliedmaße mit ihren eher rundlichen Gleichbeinen werden derartige zusätzliche Ossifikationskerne weitaus seltener beobachtet. Inwieweit sich eventuell alle Gleichbeine (der Vordergliedmaße) pränatal aus mehreren Ossifikationskernen entwickeln, von denen nur ein Teil auch noch postnatal röntgenologisch nachgewiesen werden kann, ist eine Frage, deren Klärung weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt.

Schlüsselwörter: Gleichbeine, zweigeteilt, Anatomie, Entwicklung, Ossifikation, Fohlen

Bipartite proximal sesamoid bones in the foal

Variations in the radiological findings of the proximal sesamoid bones (PSB) were a coincidental finding of the investigation on the development of osteochondrosis dissecans in unweaned warmblooded foals (Kroll 1999). In the present study the metacarpo-phalangeal, metatarso-phalangeal and the tarsal joints of 130 foals were subject to monthly radiological evaluation from the time of birth up to an age of 6-7 months. The animals were raised under different management conditions by different owners. Isolated opacities proximal to the ossified parts of the proximal sesamoid bones, of one or more limbs, were observed on the radiographs of 14 foals (10,7 %). These findings mostly appeared early on, with seven cases being detected at one and six cases being first observed at two months of age. In only two cases did the isolated radio-opacities become first noticeable at an age later than four months (1 case) and 5-6 months (1 case). With the exception of these two cases, a fusion of the isolated opacities with the PSB was completed at the age of four months, with the formation of a prominent apical enthesiophyte. The wide gap between the isolated opacities and the PSB in the early neonatal period, gradually narrowed and disappeared altogether at the end of the study. These observations lend substance to the views shared by several other authors, that the isolated radio- opacity proximal to the PSB represents a separate nucleus of ossification within the PSB, from which osteogenic fusion of the "fragment" and the bone takes place. "Bipartite"-PSBs are occasionally described in literature, but opinions vary with the regard to the isolated radio- opacity being considered a fracture fragment of the PSB, or a congenital anomaly of it. A relationship between the difference in the anatomical shape of the PSB of the fore- and hindlimbs, and the greater incidence of these secondary nuclei of ossification in the PSB being noticed in the forelimbs (15 cases) compared to the PSB of hind limbs (6 cases) is suggested. The possibility, that the prenatal development of the PSB generally occurs from more than one nucleus of ossification, from which only a fraction show postnatal evidence, merits further investigation.

Keywords: Proximal sesamoid bones, bipartite, development, anatomy, ossification, equine, foal

Einleitung

Erstmals im Jahre 1980 wurden von *Freddi* und *Soana* dem Gleichbein apikal angelagerte autonome Knochen bei erwachsenen Kaltblutpferden beschrieben, die ihre eigene arterielle Versorgung aufwiesen und histologisch eindeutig keine Frakturfragmente darstellten. Die Autoren folgerten daraus, dass es sich um Knochen handeln müsse, die ein eigenes Ossifikationszentrum aufwiesen und schlugen vor, sie als „accessory bones to the proximal sesamoids“ (Akzessori-

sche Knochen zu den Gleichbeinen) zu bezeichnen. In der Anatomie waren diese Knochen bis dato nicht beschrieben und sind auch bis heute nicht in die gängigen deutschen Lehrbücher der Veterinäranatomie oder Radiologie eingegangen. *Butler et al.* (1993) erwähnen „Nebenverknöcherungskerne“ des Gleichbeins, *Stashak* (1974, 1989) „geteilte Gleichbeine“ als kongenitale Missbildung oder intrauterine Fraktur. Diese werden an den Vorderbeinen beidseits im apikalen Bereich beider Gleichbeine beschrieben. *Ellis* (1979) kam

nach seinen Untersuchungen an 18 Vollblutfohlen zu dem Schluss, dass es sich in den meisten Fällen dieser Art um postnatale Frakturen handele, deren Entstehung unbeobachtet blieb, aber vermutlich auf eine übermäßige Belastung zurückging. Er beobachtete jedoch überwiegend Frakturen des basalen Gleichbeins und eine schlechte Heilungstendenz. Nur drei der von ihm untersuchten Pferde kamen später zum Renneinsatz.

Poulos (1988) stellte 12 Fälle vor, bei denen „zweigeteilte Gleichbeine“ von Fohlen röntgenologisch und pathohistologisch untersucht wurden. Bei sieben Fohlen war die röntgenologische Diagnose „sekundärer Ossifikationskern“ aufgrund fehlender Dislokation der röntgenologisch nachweisbaren zwei Anteile des Gleichbeins gestellt worden. Diese Diagnose konnte jedoch nur in zwei Fällen aufgrund der pathohistologischen Untersuchung bestätigt werden. In drei Fällen lagen Frakturen vor. In vier Fällen wurde keine pathologische Untersuchung durchgeführt. Davon waren bei zweien nach acht Wochen die Gleichbeinfragmente röntgenologisch vereinigt, was als Hinweis auf das Vorliegen eines sekundären Ossifikationskerns gedeutet wurde. Alle Pferde zeichneten sich klinisch durch Gliedmaßenkrankungen oder Pneumonien aus. Grondahl et al. (1994) fanden bei einer röntgenologischen Reihen- und Verlaufsuntersuchung von 753 6-21 Monate alten Trabrennpferden bei vier Pferden ebenfalls derartige als Fraktur oder isoliertes Ossifikationszentrum der Gleichbeinspitze bezeichnete Veränderungen. Bei einem Pferd konnte ein isoliertes Knochenfragment innerhalb eines Defektes der Gleichbeinspitze gefunden werden. Sechs Pferde wiesen ein vergrößertes Gleichbein auf, davon fünf noch zum Abschluß der Untersuchung. Vier von diesen Pferden hatten zuvor an der entsprechenden Lokalisation ein „zweigeteiltes Gleichbein“ aufgewiesen. Von derartig vergrößerten Gleichbeinen berichtete auch Heinz (1993), der 220 holsteinische Absatzfohlen in einer Reihenuntersuchung radiologisch untersucht hatte. Er konnte diesen Befund bei 5,9% seiner Patienten erheben.

Auch Thompson und Rooney (1994) beschrieben Gleichbeine bei Fohlen, die sich auf dem Röntgenbild zweigeteilt darstellten. Zugrunde lag eine Untersuchung an 107 Vollblutfohlen (60 männlich, 47 weiblich), die im Alter von 14, 56

und 98 Tagen radiologisch untersucht wurden. Bei 11% der Fohlen konnten während dieses Zeitintervalls auf dorsopalmaren/ dorsoplantaren Röntgenaufnahmen Aufhellungslinien am Übergang vom apikalen zum mittleren Drittel des Gleichbeins gefunden werden. Es waren überwiegend Vordergliedmaßen betroffen. Weibliche Tiere zeigten eine höhere Inzidenz dieses Befundes (s. Tab.1). Klinische Erscheinungen traten zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung auf. Thompson und Rooney (1994) sahen diese Befunde als sekundäre Ossifikationszentren innerhalb der Gleichbeine an, nachdem sie im Alter von 98 Tagen röntgenologisch nicht mehr nachweisbar waren. Bei der histologischen Untersuchung der Gleichbeine eines der untersuchten Tiere fand sich im Alter von zwei Jahren an dieser als Fusionslinie gedeuteten Lokalisation nurmehr eine dünne bläuliche Linie hyalinen Knorpels. Röntgenologisch war das Tier zu diesem Zeitpunkt unauffällig.

Eigene Untersuchungen

Im Rahmen einer Untersuchung zur Entwicklung der Osteochondrosis dissecans bei Saugfohlen (Kroll 1999) konnten Gleichbeinveränderungen als Nebenbefund erhoben werden. 130 Warmblutfohlen verschiedener Besitzer und unterschiedlicher Haltungsformen wurden in monatlichen Abständen von der Geburt bis zum Absatzalter röntgenologisch untersucht. Die Fohlen waren klinisch hinsichtlich von Lahmheiten oder sonstigen Entzündungszeichen vollkommen unauffällig. Anfertigt wurden lateromediale Aufnahmen aller vier Fesselgelenke. Die Röntgenaufnahmen wurden unter Feldbedingungen und ohne sofortige Kontrolle der Bildqualität erstellt. Die Aufnahmen konnten nicht wiederholt werden. Durch Aufnahmefehler oder Terminabweichungen konnte daher nicht in jedem Fall eine lückenlose Dokumentation der Befunde erhoben werden. Die Abbildungen in diesem Text entstanden durch Nachzeichnen der Knochenkonturen auf über das erleuchtete Röntgenbild gelegtes Papier. Die teilweise sehr feinen röntgenologischen Befunde lassen sich dadurch im Druck besser darstellen.

Ergebnisse

Isolierte Verschattungen proximal an den Gleichbeinen traten bei insgesamt 14 Fohlen (10,7%) auf. Acht dieser Fohlen

Tab 1 Inzidenz sekundärer Ossifikationszentren in den Gleichbeinen der Vordergliedmaßen (Thompson und Rooney 1994)
Incidence of secondary centers of ossification in the proximal sesamoid bones of the forelimbs

Nr.	Geschlecht	Linkes Vorderbein			Rechtes Vorderbein		
		14 Tage	56 Tage	98 Tage	14 Tage	56 Tage	98 Tage
1	weiblich	-	L	+	-	-	-
2	weiblich	M	+	+	-	-	-
3	weiblich	M	+	+	-	-	-
4	weiblich	-	L,M	+	-	M	+
5	männlich	M	+	+	-	-	-
6	weiblich	M	-	-	+	-	-
7	weiblich	M	+	+	+	+	+
8	weiblich	M	+	+	-	-	-
9	männlich	L,M	+	+	-	-	-
10	weiblich	M	M	+	+	+	+
11	männlich	-	M	+	-	-	-
12	männlich	L,M	+	+	L,M	+	+

M= medial; L= lateral; -= kein auswertbares Bild vorhanden; += Fuge geschlossen

Tab 2 Isolierte Verschattungen proximal an den Gleichbeinen / *Proximal isolated areas within the proximal sesamoid bones*

Fohlen Nr. (geröntgt von-bis)	Geschlecht	Betroffene Beine	Anzahl betr. Gleichbeine	Befund vorhanden im Alter von- bis zu
41 (1-6 Mo)	weiblich	VR	1	2 Mo
		VL	1	[1 Wo] 1-2 Mo
42 (1-6 Mo)	weiblich	VL	1	2 Mo
51 (1-7 Mo)	männlich	VL	1	3 Mo
54 (2 Wo-7- Mo)	weiblich	VR	1	2 Mo
		VL	1	[1 Wo] 2 Wo-2 Mo
56 (1-7 Mo)	männlich	HR	1	4 Mo
		HL	1	3-7 Mo
69 (1 Wo-7 Mo)	männlich	VL	1	[1 Wo] 2 Mo
75 (1 Wo-7 Mo)	männlich	HL	1	[1 Mo] 2 Mo
		VR	1	[1 Mo] 2 Mo
85 (1 Wo-7 Mo)	weiblich	HL	1	[1-2 Mo] 3 Mo
93 (1-7 Mo)	weiblich	VL	?	[1 Wo] 1-3 Mo
94 (1-7 Mo)	weiblich	VR	2	[1 Wo] 1 Mo
		HL	?	[1 Wo] 1 Mo
100 (1-6 Mo)	männlich	VR	2	[1 Wo] 1 Mo
		VL	2	[1 Wo] 1-2 Mo
126 (3-5 Mo)	männlich	VR	2	[1 Wo-2 Mo] 3-4 Mo
		VL	1	[1 Wo- 2 Mo] 3-4 Mo
132 (1 Wo-6 Mo)	weiblich	VL	1	1- 3 Mo
134 (1-6 Mo)	weiblich	HL	1	[5 Mo] 6 Mo

Mit [] gekennzeichnete Zeiten weisen auf fehlende Aufnahmen hin; Wo= Woche; VL= vorne links; VR= vorne rechts; HL= hinten links; HR= hinten rechts; Mo= Monat

waren weiblich (57,1%). Das waren umgekehrt 12,1% aller an dieser Untersuchung beteiligten weiblichen Tiere. Insgesamt waren 21 Gliedmaßen betroffen, der überwiegende Anteil (n=15; 71%) waren Vordergliedmaßen. Bei zehn Fohlen (7,7%) waren jeweils beide Vorder- oder beide Hintergliedmaßen betroffen. Da nur seitliche Aufnahmen angefertigt wurden, kann nicht in jedem Fall gesagt werden, ob eventuell mehr als ein Gleichbein einer Gliedmaße betroffen war. Bei 14 von 20 betroffenen Gliedmaßen konnte die Veränderung an jeweils nur einem der beiden Gleichbeine beobachtet werden, allerdings blieb unklar, ob es sich dabei um das laterale oder das mediale Gleichbein handelte. Bei mindestens vier Fohlen trat sie an beiden Gleichbeinen auf.

Dieser Befund entwickelte sich zumeist in einem sehr jungen Alter. So traten in sieben Fällen die isolierten Verschattungen bereits mit einem Monat, in sechs Fällen mit zwei Monaten auf. Nur in jeweils einem Fall konnte eine Entstehung mit vier Monaten, sowie zwischen dem fünften und sechsten Lebensmonat beobachtet werden. Bis auf zwei Fälle bildeten sich die Befunde bis zum Alter von vier Monaten wieder zurück

(Tab.2), hinterließen dabei aber leichte Zubildungen am apikalen Pol der Gleichbeine (Abb.1). Zumeist war anfangs ein weiter Abstand des isolierten Knochenstücks vom Rest des Gleichbeins zu beobachten, der sich im Laufe der Untersuchung verschmälerte und schließlich ganz verschwand (Fohlen Nr. 41, 54, 56, 93, 94, 75 VR, 100, 132) (Abb.1, 2, 4,5). Bei einigen Fällen war jedoch anfangs nur eine schmale Aufhellungslinie erkennbar. Dies war jedoch meist bei Fohlen, bei denen aufgrund fehlender Aufnahmen keine direkte Kontrolle des vorhergehenden Zustandes möglich war, so dass die genaue Entwicklung nicht verfolgt werden konnte (Fohlen Nr. 42, 51, 69, 75 HL, 85, 126) (Abb.3).

Die beiden länger als vier Monate bestehenden isolierten Verschattungen wurden als sichtbares Zeichen einer dauerhaften Ossifikationsstörung angesehen. Bei den übrigen Tieren wurden die Befunde als zusätzliche Ossifikationskerne innerhalb der Gleichbeine angesprochen.

Isolierte Verschattungen distal an den Gleichbeinen traten ebenfalls auf (Abb. 6). Sie konnten bei vier Fohlen an jeweils

Tab 3 Isolierte Verschattungen distal an den Gleichbeinen / *Distal isolated areas within the proximal sesamoid bones*

Fohlen Nr. (geröntgt von -bis)	Betroffenes Bein	Befund vorhanden von- bis zu...
18 (5-6 Mo)	VR	[1 Wo- 4 Mo] 5-6 Mo
47 (1 Wo- 7 Mo)	HR	[1 Mo] 2- 7 Mo
53 (1-7 Mo)	HR	7 Mo
113 (5-6 Mo)	HL	[1 Wo- 4 Mo] 5-6 Mo

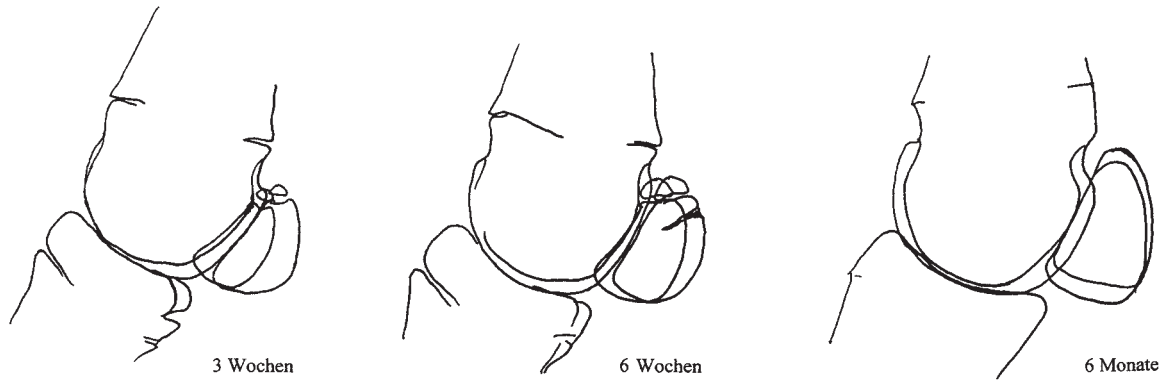


Abb 1 Entwicklung der Gleichbeine am vorderen linken Fesselgelenks des Fohlens Nr. 100.
Development of the proximal sesamoid bones at the left forelimb of foal No. 100

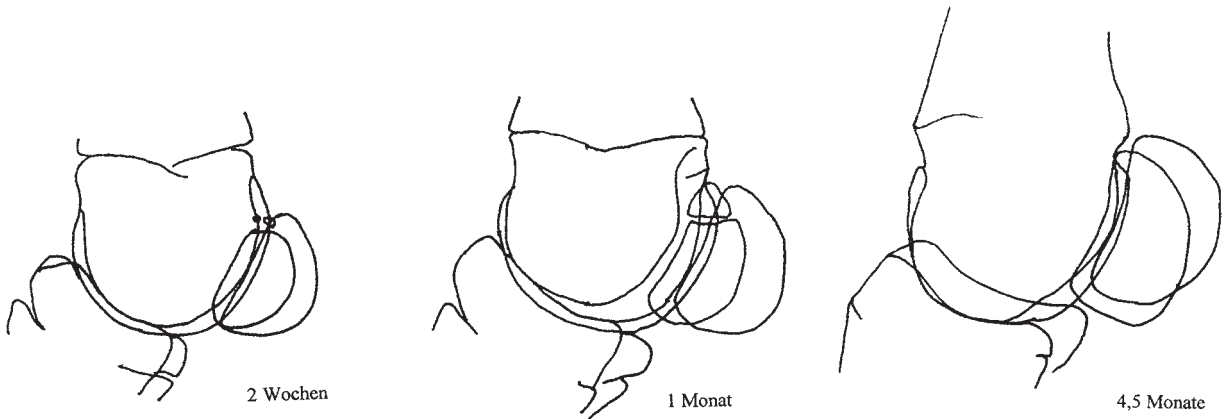


Abb 2 Entwicklung der Gleichbeine am linken vorderen Fesselgelenk des Fohlens Nr. 54
Development of the proximal sesamoid bones at the left forelimb of foal No. 54

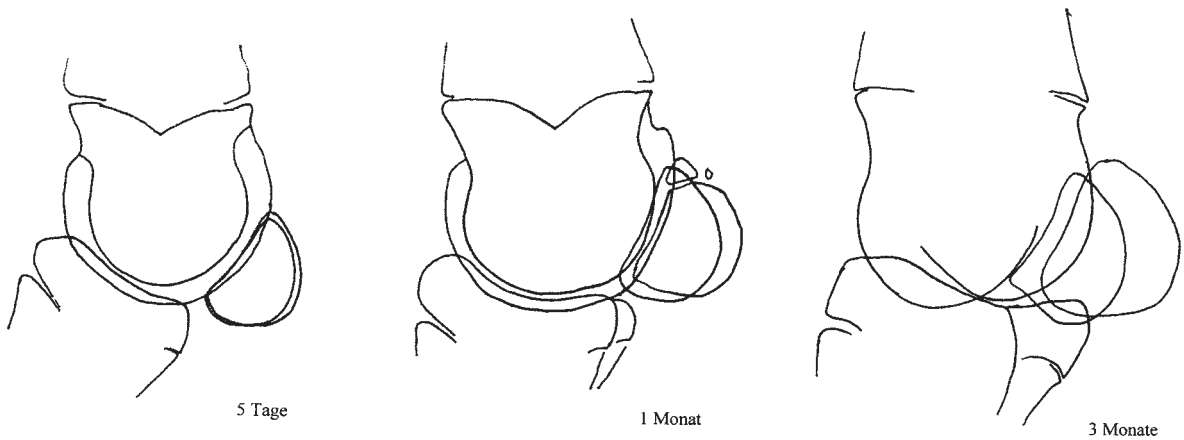


Abb 3 Entwicklung der Gleichbeine am linken hinteren Fesselgelenk des Fohlens Nr. 75
Development of the proximal sesmoid bones at the left hindlimb of foal No. 75

nur einer Gliedmaße und zwar mit einer Ausnahme nur an den Hinterbeinen beobachtet werden (Tab. 3). Hier konnte nur bei zwei Fohlen festgestellt werden, wann sich der Befund entwickelte. Dies geschah bei einem Fohlen plötzlich von einem Untersuchungstermin zum nächsten, ohne dass vorher röntgenologische Auffälligkeiten vorhanden gewesen wären.

In keinem Fall konnte eine Rückbildung der Befunde bis zum Alter von sechs Monaten festgestellt werden. Aufgrund des röntgenologischen Erscheinungsbildes wird jedoch mindestens bei dem Fohlen Nr. 47 (Abb.6) auch hier von einer Ossifikationsstörung des Gleichbeines und nicht von einer Fraktur ausgegangen.

Diskussion

Das Auftreten isolierter Verschattungen proximal an den Gleichbeinen war ein nicht seltener Nebenbefund in der vorliegenden Studie. Er trat bei ganz jungen Tieren auf und bildete sich später in den meisten Fällen wieder zurück. Aufgrund zurückbleibender leichter Vergrößerung des apikalen Pols der Gleichbeine wird er als Ursache für diese von *Heinz* (1993) und *Grondahl et al.* (1994) ebenfalls beschriebene Veränderung angesehen. Übereinstimmend mit *Thompson*

und *Rooney* (1994), aber im Gegensatz zu *Stashak* (1974,1989) wurden die Veränderungen fast immer an nur einem Gleichbein einer Gliedmaße angetroffen. In Übereinstimmung mit *Butler et al* (1993) und *Grondahl et al.* (1994) sind diese isolierten Verschattungen als isolierte Ossifikationskerne innerhalb der Gleichbeine anzusehen, von denen aus das vermeintliche Fragment mit dem Gleichbein zusammenwächst. Auch *Thompson* und *Rooney* (1994) waren zu diesem Schluß gekommen, nachdem sie bei einem erwachsenen Pferd an einer solchen Lokalisation histologisch

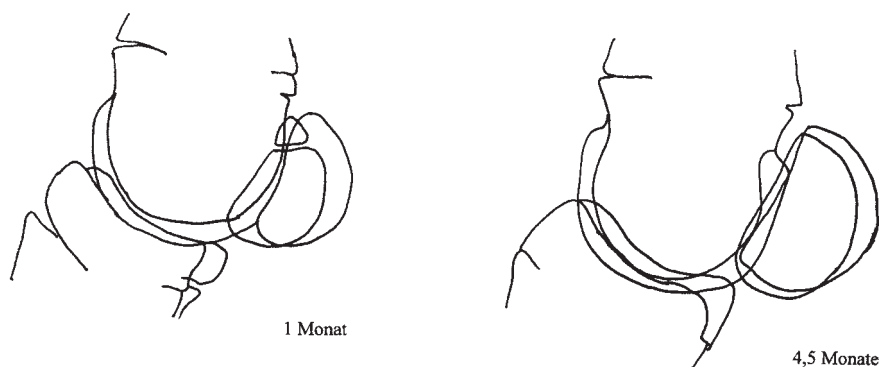


Abb 4 Entwicklung der Gleichbeine am vorderen rechten Fesselgelenk des Fohlens Nr. 54
Development of the proximal sesamoid bones at the right forelimb of foal No. 54

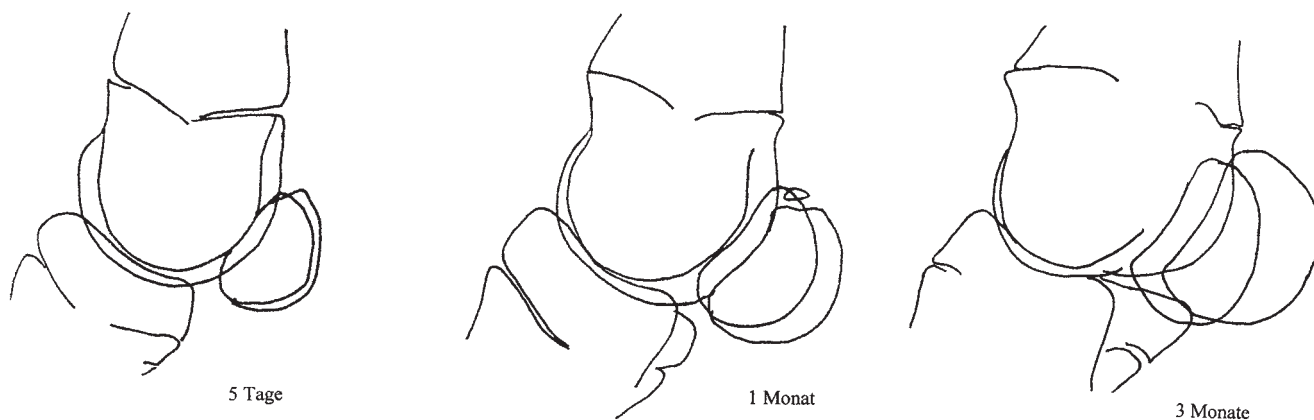


Abb 5 Entwicklung der Gleichbeine am Fesselgelenk des rechten Vorderbeines des Fohlens Nr. 75
Development of the proximal sesamoid bones at the right forelimb of foal No. 75

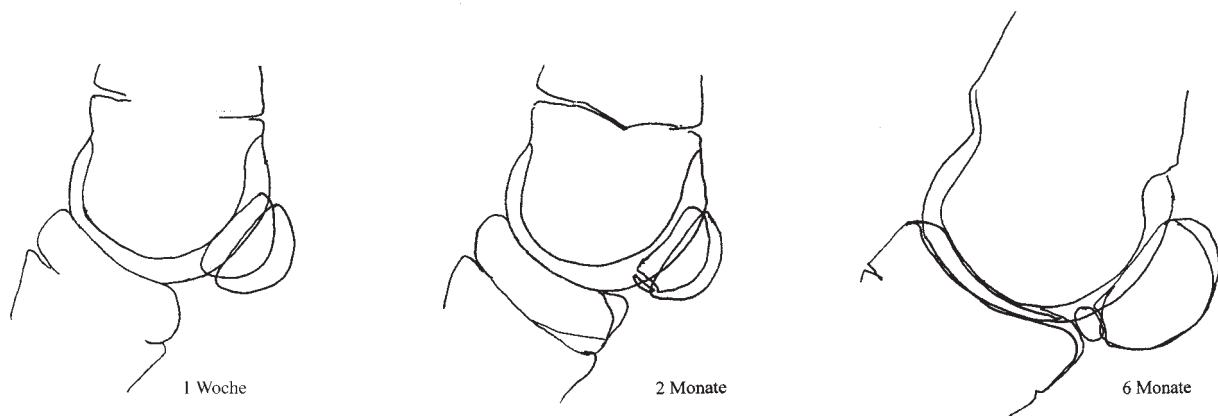


Abb 6 Entwicklung der Gleichbeine am hinteren rechten Fesselgelenk des Fohlens Nr. 47
Development of the proximal sesamoid bones at the right hindlimb of foal No. 47

hyalinen Knorpel und keine Anzeichen einer verheilten Fraktur vorgefunden hatten. Poulos (1988) berichtet ebenfalls von Fällen, in denen bei einem röntgenologisch zweigeteilten Gleichbein keine Anzeichen einer Fraktur gefunden wurden. Allerdings wies er bei röntgenologisch als Ossifikationskernen gedeuteten Befunden dennoch Frakturen nach. Bei den von ihm untersuchten Pferden handelte es sich jedoch überwiegend um Tiere mit klinischen Erscheinungen, so dass sich möglicherweise aufgrund des anders gearteten Ausgangsmaterials ein Vergleich ausschließt. Dass Gleichbeinfrakturen auch bei jungen Fohlen vorkommen ist unbestritten. Ellis (1979) berichtet überwiegend von Erscheinungen basal am Gleichbein, sowie Lahmheit der betroffenen Tiere, so dass es sich bei seinem Patientengut offenbar ebenfalls um echte Gleichbeinfrakturen handelt. Auch bei den von uns basal am Gleichbein beobachteten isolierten Verschattungen war keine eindeutig übereinstimmende Entwicklung festzustellen.

Poulos (1988) traf seine Unterscheidung hinsichtlich der röntgenologischen Diagnose „Fraktur- ja oder nein“ vor allem aufgrund der Beobachtung einer Dislokation des vermeintlichen Fragmentes. Bei den von uns untersuchten Fällen war nicht nur keine Dislokation der isolierten Verschattungen vorhanden, sie waren zudem von vornherein von eher abgerundeter Gestalt und vergrößerten sich im Laufe der Untersuchung immer mehr, bis sie schließlich mit dem restlichen Gleichbein vereinigt waren.

Die Annahme, dass es am Gleichbein des Pferdes sekundäre Ossifikationskerne gibt, wird aufgrund der von uns erhobenen Befunde unterstützt. Offensichtlich existiert ein Zusammenhang dieser isolierten Ossifikationskerne mit dem eher dreieckigen Erscheinungsbild der Gleichbeine der Vordergliedmaße. An der Hintergliedmaße mit ihren eher rundlichen Gleichbeinen waren derartige zusätzliche Ossifikationskerne weit seltener zu beobachten. Inwieweit sich eventuell alle Gleichbeine (der Vordergliedmaße) pränatal aus mehreren Ossifikationskernen entwickeln, ist eine Frage, deren Beantwortung weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt.

Freddi und Soana (1980) berichten von Kaltblutpferden, dass derartige Ossifikationskerne auch vollkommen unvereinigt mit dem Gleichbein als zusätzliche Knochen beim adulten Pferd vorkommen können. Da Kaltblutpferde sich in manchen Merkmalen des Skelettes von anderen Pferden unterscheiden (Volf und Grzimek 1979), wäre die Frage interessant, ob es sich bei diesen zusätzlichen Ossifikationskernen eventuell um Atavismen der Gleichbeine eines anderen als des dritten Strahls der Zehenknochen handelt. Allerdings ist bisher kein Fall einer isolierten atavistischen Polydaktylie einzelner Knochen beschrieben. Üblicherweise ist ein kompletter (meist medialer, teilweise auch lateraler) zusätzlicher Strahl am distalen Ende der Griffelbeine angelegt, an dem ein oder zwei Gleichbeine im Fesselgelenk vorkommen. (Lindemann 1909, Coccejus 1925, Schernich 1925, Wiedeking 1969, Herzog 2001).

Für genetisch bedingte Ursachen des Auftretens isolierter Ossifikationskerne am Gleichbein spricht auch die Tatsache, dass der Befund von Thompson und Rooney (1994), ebenso wie von uns vor allem bei weiblichen Tieren beobachtet wurde. Darüberhinaus entstammten sechs (42,9%) der von uns

mit diesem Befund beobachteten Tiere einem untereinander verwandten Zuchtstamm nur eines Gestütes. Bis auf eines gehörten alle Tiere mit diesem Befund in unserer Studie Besitzern, die professionell Pferde züchteten und eine größere Anzahl Stuten besaßen.

Weitere Studien zu diesem Thema wären interessant und wünschenswert. Bis dahin bleibt die Feststellung, dass ein proximal „geteiltes Gleichbein“ bei einem weiblichen Saugfohlen an den Vordergliedmaßen mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Normalbefund darstellt, sofern das Tier nicht unter klinischer Symptomatik leidet.

Literatur

- Butler J. A., C. M. Colles, S. J. Dyson, S. E. Kold und P. W. Poulos (1993): Clinical radiology of the horse. Blackwell scientific publications, Oxford
- Coccejus C. (1925): Ein Fall von Polydaktylie beim Pferde. Diss. Tierärztl. Hochsch., Berlin
- Ellis D. R. (1979): Fractures of the proximal sesamoid bones in Thoroughbred foals. *Equine vet. J.* 11, 48-52
- Freddi M. und S. Soana (1980): Accessory bones to the proximal sesamoids (ossa sesamoidea proximalia) in the horse. *Clin. Vet.* 103, 721-723
- Grandahl A. M., G. Gaustad und A. Engeland (1994): Progression and association with lameness and racing performance of radiographic changes in the proximal sesamoid bones in young Standardbred trotters. *Equine vet. J.* 26, 152-155
- Herzog A. (2001): Pareys Lexikon der Syndrome. Erb- und Zuchtkrankheiten der Haus- und Nutztiere. Verlag Paul Parey Berlin, Hamburg
- Kroll A. S. (1999): Zur Osteochondrosis dissecans beim Saugfohlen. Eine röntgenologische Studie. Freie Univ. Berlin, Fachber. Veterinärmed., Diss.
- Lindemann H. (1909): Über Polydaktylie beim Einhufer. *Vet. med. Diss.*, Leipzig
- Poulos P. W. (1988): Radiographic and histologic assessment of proximal sesamoid bone changes in young and working horses. *Proc. A. Ass. Equine Prac.*, 34th Ann Com. 1988
- Schernich E. (1925): Über einen Fall von Polydaktylie beim Fohlen. *Diss. Tierärztl. Hochsch., Berlin*
- Stashak T. S. (1974, 1989): Adams' Lameness in horses. Verlag Lea und Febiger, Philadelphia, USA
- Thompson K. N. und J. R. Rooney (1994): Bipartite proximal sesamoid bones in young Thoroughbred horses. *Vet. Rad. A. Ultrasound*, 35, 5, 368-370
- Volf J. und B. Grzimek (1979): Hauspferde. In: Grzimeks Tierleben. Bd 12. Säugetiere 3. DTV, München 1979, 575-577
- Wiedeking J. F. (1969): Terminologie der embryonalen Entwicklungsstörungen- zugleich Bibliographie neuerer Literatur auf dem Gebiet der Teratologie in der Veterinärmedizin. *Vet. Med. Diss. Universität Gießen*

Dr. Antje Khan
Marktstraße 17
16945 Meyenburg
antjekroll@web.de