

Aus der Klinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien

## Rachitis bei einem Huacaya Alpaka mit braunem Fell - Fallbericht

J. KOFLER\* und T. WITTEK

eingelangt am 20. Jänner 2015  
angenommen am 3. Februar 2015

**Schlüsselwörter:** Neuweltkameliden, Alpaka, Rachitis, Valgusstellung, D3-Hypovitaminose, Hypophosphatämie.

**Keywords:** New world camelids, rickets, alpaca, Valgus deformation, D3 hypovitaminosis, hypophosphataemia.

### ■ Zusammenfassung

Ein 8,5 Monate altes, braunes weibliches Huacaya Alpaka wurde im Mai 2013 wegen seit zwei Monaten zunehmenden Bewegungsstörungen und Gliedmaßenverkrümmungen vorgestellt. Dieses dunkel pigmentierte Alpaka war als einziges in der Herde erkrankt, die anderen elf Tiere mit weißem Haarkleid zeigten keine Veränderungen. Die Vitalparameter waren in der Norm, das Tier zeigte einen spießigen Gang an Vorder- und Hintergliedmaßen sowie eine Lahmheit 2. Grades (von 5) vorne links. Im Karpus und Tarsus beidseits sowie im Fesselgelenk vorne links lag eine deutliche Valgusfehlstellung vor, die Palpation der Epiphysen war nicht schmerzhaft. Die blutchemische Untersuchung ergab einen deutlich verminderten Phosphorserumwert (0,51 mmol/l). Röntgenaufnahmen der Vorder- und Hintergliedmaßen bestätigten die Valgusfehlstellungen im Karpus und Tarsus beidseits mit Winkelabweichungen bis 18° und im Fesselgelenk vorne links von 30°. Die distalen Epiphysenfugen von Radius, Ulna, Tibia und der Metakarpal- und Metatarsalknochen waren deutlich verbreitert. Die orthopädischen und radiologischen Befunde sowie die verminderte Serum-Phosphorkonzentration waren kennzeichnend für die Diagnose Rachitis. Zur Therapie

### ■ Summary

#### Rickets in a brown-coated Huacaya Alpaca cria – a case report

#### Introduction

This report describes the first case of rickets in an alpaca in Austria. An 8.5-month-old female animal was presented in May 2013 with a history of lameness and angular limb deformations that had been increasing for the past two months. It was the only alpaca with a pigmented, brown coat in a herd of twelve animals. All others were white and did not show any clinical signs.

#### Materials and Methods

Physical, orthopedic and radiological examinations were performed and serum was collected for blood chemistry. The examinations were repeated eight months later, following a course of treatment with vitamin D.

#### Results

Pulse rate, respiratory rate and rectal temperature were normal. The alpaca showed an abnormal gait of all four limbs, and a lameness score of 2/5 was observed on the left forelimb. A valgus deformation was present on both

carpal and tarsal joints and on the fetlock joint of the left forelimb. The serum concentration of phosphorus was 0.51 mmol/l, which is lower than normal. Radiology of fore- and hindlimbs confirmed the valgus deformation of the carpus and tarsus with deviations of up to 18°. The valgus deviation of the fetlock joint of the left forelimb was 30°. The distal cartilaginous growth plates of the radius, ulna and tibia and of the metacarpal and metatarsal bones were markedly enlarged. The diagnosis of rickets was based on the orthopedic and radiographic findings and on the markedly decreased concentration of phosphorus in the serum. For treatment, 500,000 IU vitamin D3 were administered i.m. and vitamin D3 solution was given orally for five weeks. The most severely affected left forelimb was stabilized using an individually adjusted support bandage. Eight months later the alpaca showed no lameness and only slight valgus deformities. The serum phosphorus value was within the normal range.

#### Conclusions

The dark pigmentation was regarded as the most likely etiological

\*E-Mail: johann.kofler@vetmeduni.ac.at

wurde einmalig 500.000 IU Vitamin D3 i.m. und zudem Vitamin D3 Tropfen fünf Wochen lang p.o. verabreicht. Zur Stabilisierung der am stärksten verkrümmten linken Vordergliedmaße in gerader Stellung wurde eine individuell angepasste Stützbandage für vier Wochen angelegt. Acht Monate später zeigte das Alpaka ein physiologisches Allgemeinverhalten, nur noch geringgradige Valgusstellungen und der Phosphorserumwert lag in der Norm. Als ursächlich für die Rachitis wurde mit großer Wahrscheinlichkeit die dunkle Fellpigmentierung des Alpakas angesehen, die eine verminderte Absorption des für die Vitamin D3 Synthese essentiellen UV-Lichtes in den UV-ärmeren Wintermonaten bedingte.

## ■ Einleitung

Die Haltung und Züchtung von Neuweltkameliden hat in den vergangenen Jahren in Österreich stark zugenommen, sie werden v.a. als Hobbytiere, zum Trekking, als wertvolle Wolllieferanten sowie als Partner in der Physiotherapie verwendet (TRAH u. WITTEK, 2013; LARA, 2014). Während die Populationsgröße der Neuweltkameliden in Österreich vor 13 Jahren ca. 850 Tiere (KOFLENER et al., 2002) betrug, wird sie derzeit auf ca. 6000 geschätzt (TRAH u. WITTEK, 2013). Daher werden Neuweltkameliden vermehrt als Patienten in der Tierarztpraxis vorgestellt. Bei Erkrankungen der Gliedmaßen und des Skeletts stehen bei Neuweltkameliden Frakturen langer Röhrenknochen, Valgus- und Varusachsenfehlstellungen, kongenitale Beugesehnenkontraktionen, Bänderrupturen, Luxationen und fremdkörper-bedingte Wunden der Zehen im Vordergrund (PAUL-MURPHY et al., 1991; VAN HOOGLMOED et al., 1998; JOHNSON et al., 2000; LIVINGSTON et al., 2001; KOFLENER et al., 2002; FOWLER, 2010).

In den letzten Jahren wurden bereits Fälle von Rachitis bei Alpakas außerhalb Südamerikas (VAN SAUN et al., 1996; VAN SAUN, 2006; SCHRÖDER et al., 2008; DITTMER u. THOMPSON, 2011) beschrieben, aus Österreich liegen bislang keine Berichte darüber vor.

## ■ Fallbeschreibung

### Anamnese

Ein 8,5 Monate altes, braunes weibliches Huacaya Alpaka wurde im Mai 2013 mit der Anamnese vorgestellt, dass es seit ca. zwei Monaten zunehmende Bewegungsstörungen und Gliedmaßenverkrümmungen, vermehrtes Liegen und Abmagerung zeige. Ca. zwei Wochen zuvor wurde vorne links eine deutliche Lahmheit festgestellt. Dieses braun pigmentierte Alpaka war als einziges der Herde, die aus elf weiteren Tieren mit weißem Haarkleid bestand, erkrankt. Bei der Geburt im Herbst zuvor und während der Wintermonate,

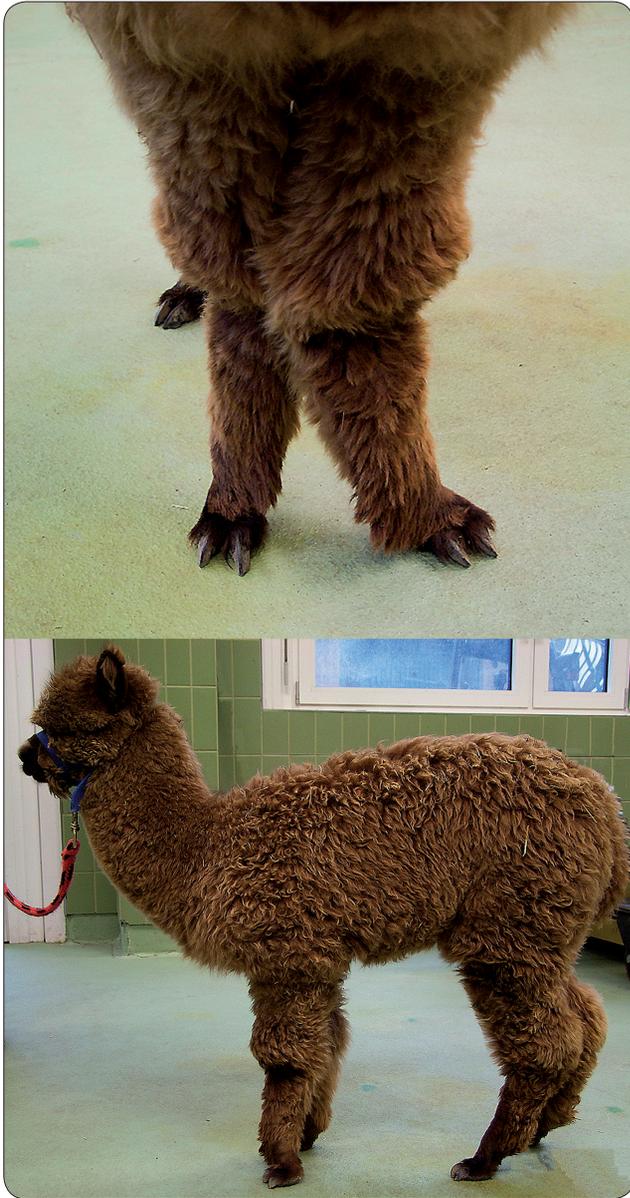
factor, as the brown-coated alpaca was the only animal in the herd to be affected. The resulting less exposure to sun during the winter was considered to be responsible for a reduced absorption of UV radiation and thus a lower level of vitamin D3 synthesis.

die im östlichen Donauraum Niederösterreichs mit viel Bewölkung und Nebel einhergehen, zeigte das Tier noch physiologische Gliedmaßenstellungen. Allen Tieren der Herde war regelmäßig ein Mineralfutter mit einer angegebenen Vitamin D3-Konzentration von 10.000 IU/kg (LamaVit, Garant, Pöchlarn, Österreich) *ad libitum* zugefüttert worden. Dieses Krankheitsbild trat in der seit sechs Jahren bestehenden Herde erstmalig auf, eine Behandlung war nicht erfolgt.

### Befunde der allgemeinen klinischen und orthopädischen Untersuchung

Das Allgemeinverhalten war ggr. vermindert, der Ernährungszustand war mit 14 kg Körpermasse mangelhaft (gegenüber 34 kg im Mittel bei einem normal entwickelten Alpakafohlen dieser Altersklasse; POLLARD et al., 1993). Die Vitalparameter lagen mit 60 Herzschlägen/Minute [60–90], 28 Atemzügen/Minute [10–30] und 38,7 °C innerer Körpertemperatur [37,5–38,9°C] im Normbereich, auch die anderen Parameter der klinischen Untersuchung waren o.b.B. (FOWLER, 2010).

Das Alpaka zeigte im Schritt einen ggr. spießigen Gang an Vorder- und Hintergliedmaßen, zudem wurde vorne links eine Stützbeinlahmheit 2. Grades (von 5) festgestellt (KOFLENER, 2014). Das Tier bewegte sich sehr unwillig und legte sich rasch wieder hin. Adspektion und Palpation der Gliedmaßen zeigten deutliche Valgusstellungen an beiden Karpal-, an beiden Tarsalgelenken und am auffälligsten am Fesselgelenk vorne links. Zudem war in Seitenansicht eine deutliche Flexionsstellung im Fesselgelenk vorne links nachweisbar (Abb. 1a,b). Durch Manipulation ließ sich die Fehlstellung in den Gelenken korrigieren. Die Manipulation und Palpation der Gelenke und der distalen Epiphysenzonen von Radius, Ulna, Tibia und der Metakarpal- und Metatarsalknochen war nicht schmerzhaft. Die genannten Epiphysenzonen sowie auch die Knochen-Knorpelübergänge an den Rippen wiesen keine palpierbaren Umfangsvermehrungen auf.



**Abb. 1a,b:** Vorder- und Seitenansicht des 8,5 Monate alten Alpaka-Fohlens bei der Erstuntersuchung: auffällig ist die deutlich abnorme Valgusstellung im Karpus und im Fesselgelenk vorne links, sowie die Beugstellung im Fesselgelenk vorne links und der aufgekrümmte Rücken des Tieres./Front and lateral view of the 8.5-month-old alpaca cria at first examination: a marked valgus deformation of the left carpus and the left fetlock joint, an abnormal flexion of the fetlock joint of the left forelimb and an arched back are evident.

### Radiologische Befunde

An den Karpal-, Tarsal- und den Fesselgelenken der Vorder- und Hintergliedmaßen wurden Röntgenaufnahmen in dorso-palmarer/plantarer Richtung vorgenommen. Vorne links wurde zudem auch eine latero-mediale Aufnahme der Zehen bis zum distalen Radius angefertigt. Röntgenologisch wurde eine Carpus valgus-Fehlstellung von  $18^\circ$  links und  $8^\circ$  rechts (Abb. 2), eine Tarsus valgus-Fehlstellung von  $12^\circ$  links und  $15^\circ$  rechts, sowie eine Valgus-Fehlstellung im Fesselgelenk vorne links von  $30^\circ$  (Abb. 3). festgestellt. Die distalen Epiphysenfugen von Radius, Ulna, Tibia

beidseits und der Metakarpal- und Metatarsalknochen beidseits waren aufgehellte und hochgradig verbreitert, die distalen Metaphysen von Ulna und der Metakarpal- und Metatarsalknochen beidseits waren aufgetrieben (Abb. 2, 3).

### Laborbefunde

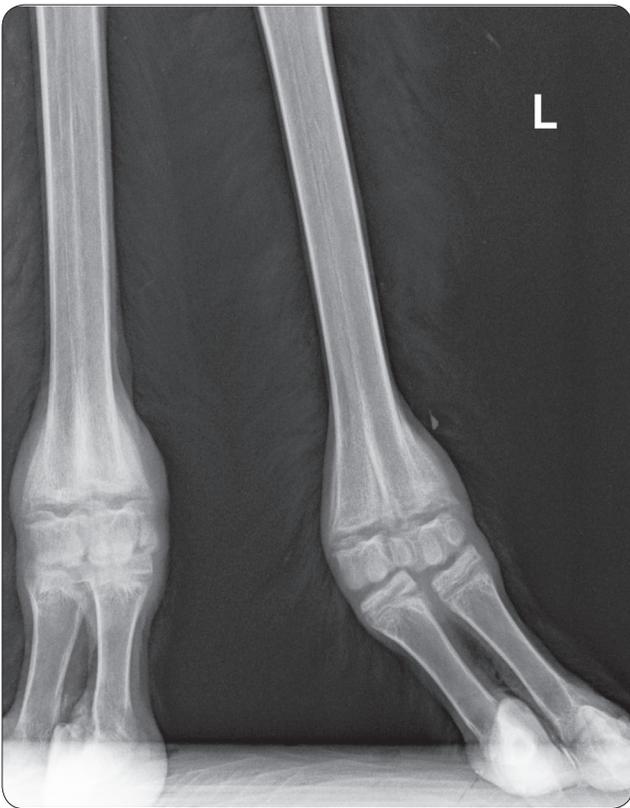
Bei der blutchemischen Untersuchung wurde ein verminderter Phosphorgehalt von  $0,51 \text{ mmol/l}$ , ein physiologischer Kalziumgehalt im Serum von  $2,18 \text{ mmol/l}$ , und ein erhöhter Wert der alkalischen Phosphatase (AP) von  $278 \text{ IU/l}$  festgestellt (Tab. 1; HENGRIVE BURRI et al., 2005).

### Diagnose

Aufgrund der auffälligen Valgusdeformationen v.a. im Fessel- und Karpalgelenk links, der auffälligen Verbreiterung der knorpeligen Epiphysenfugen an



**Abb. 2:** Dorsopalmar Röntgenaufnahme beider Karpalgelenkregionen des Alpakas mit Rachitis am 7.5.2014 mit der stärkeren  $18^\circ$  Achsenfehltstellung (Valgus) links sowie den deutlich verbreiterten und aufgetriebenen knorpeligen Epiphysenfugen des distalen Radius und der distalen Ulna beidseits sowie den aufgetriebenen distalen Metaphysen der Ulna./Dorsopalmar radiograph of both carpal joint regions of the alpaca cria with rickets from May 7, 2014 showing an obvious angular limb deformity (valgus) with  $18^\circ$  of the left carpus, and severely enlarged cartilaginous growth plates of the distal radius and ulna and broadened distal ulnar metaphyses.



**Abb. 3:** Dorsopalmar Röntgenaufnahme beider Fesselgelenkregionen der Vordergliedmaßen des Alpakas mit Rachitis am 7.5.2014 mit der hochgradigen 30° Achsenfehlstellung (Valgus) am linken Fesselgelenk und den deutlich verbreiterten knorpeligen Epiphysenfugen sowie den aufgetriebenen distalen Metaphysen der Metakarpalknochen beidseits. /Dorsopalmar radiograph of both fetlock joints of the forelimbs of the alpaca cria with rickets from May 7, 2014 showing the severe angular limb deformity (valgus) with 30° of the left metacarpophalangeal joint, and severely enlarged cartilaginous growth plates and broadened distal metaphyses of the metacarpal bones.

den genannten Lokalisationen sowie des deutlich verminderten Phosphorgehaltes wurde die Diagnose Rachitis gestellt.

### Behandlung

Als akute Substitutionstherapie wurden einmalig 500.000 IU Vitamin D3 i.m. (Duphafra<sup>®</sup> VitD3 10 Mill IE, Fort Dodge Veterinaria, Vall de Bianya, Spanien) appliziert. Dies führte bereits nach wenigen Tagen zu einer auffälligen Verbesserung des Allgemeinbefindens und der Fresslust. Drei Vitamin D3 Tropfen (1200 IU; Oleovit<sup>®</sup> D3 Tropfen, Fresenius Kabi Austria, Graz, Österreich) wurden zudem täglich eine Woche lang oral verabreicht, und anschließend einmal pro Woche für vier weitere Wochen. Zur Stabilisierung der hochgradigen Fehlstellung vorne links im Fesselgelenk wurde eine Stützbandage individuell angefertigt (AET Bandagen, Tierschuh<sup>®</sup>, Leobendorf, Österreich) und vier Wochen lang angelegt (Abb. 4). Zudem wurde nun in der Herde ein anderes Mineralfutter mit einer höheren Vitamin D3 Konzentration von 80.000 IU/kg (Likramin 18S Lama, Likra Tierernährung, Linz, Österreich) zugefüttert.

### Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Telefonische Nachfragen erfolgten anfangs im zweiwöchigen Intervall bis dreieinhalb Monate nach Erstbehandlung: Allgemeinbefinden und Fresslust hatten sich rasch normalisiert, die Fehlstellungen waren innerhalb dieses Zeitraumes deutlich reduziert, und das Alpaka war lahmfrei.

Nach acht Monaten wurde eine neuerliche klinische, radiologische und blutchemische Untersuchung des Patienten durchgeführt: das Tier wog nun 28,5 kg, es zeigte keine Lahmheit. Die klinischen Parameter waren in der Norm, vorne links am Karpus und beidseits am Tarsus sowie auch vorne links am Fesselgelenk wurden nur noch geringgradige Valgusfehlstellungen



**Abb. 4:** Schräge Seitenansicht der linken Vordergliedmaße des Alpaka-Fohlens mit Rachitis zwei Wochen nach der Erstuntersuchung mit der angelegten Stützbandage, welche die Zehe und den Karpus mit einfasst. /Oblique lateral view of the left forelimb of the alpaca cria with rickets two weeks after first examination showing the applied support bandage incorporating the digits and the carpus.

festgestellt. Die Palpation der Epiphysenfugen und der Rippen war o.B.

Radiologisch zeigte sich eine Valgusachsenabweichung von 12° im Karpus links und von 4° im Karpus rechts, von 8° im Fesselgelenk vorne links sowie von 8° am Tarsus links und 10° am Tarsus rechts. Die oben genannten Epiphysenfugen waren nur noch als



**Abb. 5:** Dorsopalmar Röntgenaufnahme beider Karpalgelenkregionen des Alapaka Fohlens mit Rachitis acht Monate später nach Behandlung mit nunmehr physiologischer Achsenstellung rechts und ggr. Valgusstellung (12°) am linken Karpus und am linken Fesselgelenk (8°). Die Epiphysenfugen des distalen Radius, der distalen Ulna und der distalen Metakarpalknochen beidseits erscheinen nun physiologisch als sehr schmale Aufhellungslinien, jedoch ist eine verstärkte Sklerosierung unmittelbar proximal davon erkennbar. / Dorsopalmar radiograph of both carpal joints of the alpaca cria with rickets eight months later after treatment showing now a physiological angulation of the right forelimb and a slight valgus deformity of the left carpus (12°) and the left fetlock joint (8°). The growth plates of the distal radius, the ulna and the distal metacarpal bones have a physiological appearance with a small radiolucent line; however, a narrow zone of increased sclerosis can be noticed proximally.

**Tab. 1:** Ergebnisse der Serumkonzentrationen von Kalzium, Phosphor und alkalischer Phosphatase des Alpakas mit Rachitis bei Erst- und Kontrolluntersuchung;/Serum concentrations of calcium, phosphorus and alkaline phosphatase of the alpaca cria with rickets at first examination and re-check.

Parameter	7.05.2014	9.01.2015	Referenzbereich*
Ca (mmol/l)	2,18	2,16	2,1 – 2,5
P (mmol/l)	0,51	1,72	1,1 – 2,8
AP (IU/l)	278	53	30 – 144

\*: HENGRAVE-BURRI et al., 2005.

schmale Aufhellungslinien (Abb. 5) nachweisbar. Weder an den Epiphysenfugen noch an den Rippen waren radiologisch knöcherne Zubildungen feststellbar. Die Serumkonzentrationen von Phosphor, Kalzium und AP zeigten nun Normwerte (Tab. 1).

## ■ Diskussion

Rachitis wird definiert als mangelhafte Verknöcherung des wachsenden Skelettes bei Jungtieren, die auf unzureichende Phosphor-, oft auch Kalziumversorgung und selten auf alleinigen Mangel an Vitamin D3 zurückzuführen ist (DIRKSEN, 2002; DITTMER u. THOMPSON, 2011). Es kommt dabei zu Verkrümmungen und Stellungsanomalien der Gliedmaßen, und in fortgeschrittenen Fällen zu palpierbaren Auftreibungen der Epiphysenfugen rasch wachsender Röhrenknochen sowie zur Verdickung der sternalen Rippenenden (DIRKSEN, 2002; FOWLER, 2010). Rachitis bei Kälbern, Lämmern und Schafen tritt aufgrund der heute üblichen Ernährung mit voll abgedecktem Kalzium- und Phosphorbedarf nur noch äußerst selten auf (DIRKSEN, 2002; DITTMER u. THOMPSON, 2011), Risikofaktoren sind Weiden mit geringen Phosphorgehalten der Futterpflanzen und reine Milchernährung bei Lämmern (BONNIWELL et al., 1988; VAN SAUN, 2004). Am häufigsten kann man Rachitis in der heutigen Tierarztpraxis bei nicht frei lebenden Reptilien finden (DITTMER u. THOMPSON, 2011).

Aufgrund der immer populärer werdenden Haltung von Neuweltkameliden, die mitunter von Personen betrieben wird, die wenig bzw. keine Kenntnisse über artgerechte Fütterung und Bedarf an Mikronährstoffen dieser exotischen Tiere besitzen, erlangt diese fast vergessene Erkrankung von Jungtieren wieder verstärkte Aufmerksamkeit (VAN SAUN, 2006, 2009; SCHRÖDER et al., 2008). Alpakas, vor allem im Alter von drei bis sieben Monaten (VAN SAUN et al., 1996; FOWLER, 2010), sind für Rachitis empfänglicher als Schafe und Kälber (DITTMER u. THOMPSON, 2011). Eine wichtige Rolle spielt dabei das UV-Licht, dessen Intensität in Mitteleuropa deutlich geringer ist als in den Höhenlagen der Anden (ENGELSEN, 2010;

TERUSHKIN et al., 2010; DITTMER u. THOMPSON 2011). Die Einwirkung von UV-Licht auf die Haut ist essentiell für Synthese der inaktiven Vorstufe Cholecalciferol, die dann in Leber und in der Niere zur wirksamen Vitamin D<sub>3</sub>-Form 1,25(OH)<sub>2</sub>-Cholecalciferol hydroxyliert wird (SCHRÖDER et al., 2008; DITTMER u. THOMPSON, 2011). Bei Alpakas tritt daher Rachitis häufiger in den UV-ärmeren Wintermonaten, bedingt durch den niedrigen Sonnenstand sowie auch lange Nebel- und Schlechtwetterperioden, wie sie in Ostösterreich häufig sind, und im Frühjahr auf (SMITH und VAN SAUN, 2001; TERUSHKIN et al., 2010). Auch im Herbst bzw. im Winter geborene Fohlen erkranken häufiger, weil zudem die Muttermilch in dieser Jahreszeit ebenfalls eine nur geringe Vitamin D<sub>3</sub>-Konzentration aufweist (VAN SAUN et al., 1996; FOWLER, 2010). Ein weiterer Risikofaktor ist dunkel pigmentiertes Fell, welches das für die Vitamin D<sub>3</sub>-Synthese essentielle UV-Licht schlechter absorbieren kann (VAN SAUN, 2006; JUDSON et al., 2008).

Alle diese genannten Risikofaktoren, Geburt im Herbst, dunkles Fell und Aufzucht in der Winterperiode, trafen auf das beschriebene Alpakafohlen zu. Interessant dabei war, dass dieses Tier das einzige mit dunkel pigmentiertem Fell war – alle anderen elf Tiere hatten weißes Fell – und es das einzige in der Herde war, welches diese Symptome entwickelte. Warum es trotz Zufütterung eines Mineralstoffergänzungsfutters in der Herde, in welchem auch Vitamin D<sub>3</sub> enthalten war, allerdings in einer relativ niedrigen Dosierung von 10.000 IU/kg Futter, zum Auftreten der Rachitis bei dem einen Tier kam, bleibt unklar. Man kann spekulieren, ob dieses Tier das Mineralfutter überhaupt nicht oder in zu geringer Menge aufgenommen hat, möglicherweise aufgrund von zu wenigen Futterplätzen oder der Randordnung.

Die klinischen Befunde wie Achsenfehlstellungen, Lahmheit, unwilliger steifer Gang und Rückenkrümmung bei Rachitis sind bedingt durch die unzureichende Mineralisierung des wachsenden Knochengewebes, die deutlich verbreiterten Epiphysenfugen, ungeordnete metaphysäre Knochenbälkchen mit schlechter Mineralisierung des Osteoids, dem Ersatz von Knochenbälkchen durch Bindegewebe und den damit einhergehenden Schmerzen (DIRKSEN, 2002; SCHRÖDER et al., 2008; DITTMER u. THOMPSON, 2011). Die genannten *Carpus* und *Tarsus valgus*- und die *Valgus*stellungen im Fesselgelenk resultieren infolge des Körpergewichtes auf die verbreiterte knorpelige Wachstumsfuge und den demineralisierten Knochen (SCHRÖDER et al., 2008; DITTMER u. THOMPSON, 2011).

Die durch Vitamin D<sub>3</sub>-Mangel bedingte Erhöhung der Parathormonsekretion führt zum Absinken der extrazellulären Phosphorkonzentration, während der Kalziumgehalt im Plasma noch lange konstant gehalten werden kann (VAN SAUN et al., 1996; SCHRÖDER et al., 2008; DITTMER u. THOMPSON, 2011). Diese

pathophysiologischen Abläufe erklären den deutlich erniedrigten Serumphosphorwert von 0,51 mmol/l bei der Erstuntersuchung, wohingegen die Serumkonzentration von Kalzium der Norm entsprach und auch die AP nur geringgradig erhöht war (HENGRAVE-BURRI et al., 2005).

Die einmalige Behandlung mit 500.000 IU Vitamin D3 i.m. und die kontinuierliche orale Verabreichung von Vitamin D3 über insgesamt vier Wochen führte zusammen mit dem gleichzeitigen Anlegen einer Stützbandage zu einem für die Tierhalter akzeptablen Ergebnis: die Lahmheit verschwand, die Valgusfehlstellungen hatten sich deutlich verringert und das Tier zeigte eine normale Gewichtszunahme. Der Vorteil der speziell angepassten Stützbandage, vielfach in Verwendung bei vergleichbaren Krankheitsbildern bei Fohlen und Hunden, welche die linke Vordergliedmaße vom Zehenballen bis Mitte Unterarm in annähernd gerader Achse über einen Zeitraum von vier Wochen fixierte, bestand in der Immobilisierung der verbreiterten und schmerzhaften Epiphysenfugen des distalen Radius, der distalen Ulna und des distalen Metakarpus sowie der Ausrichtung des Längenwachstums in gerader Achse.

Vor allem im Fesselgelenk vorne links konnte mit dieser Therapie Kombination eine Verbesserung der Fehlstellung von ursprünglich 30° auf 8° erreicht werden. Sowohl im Karpus und im Fesselgelenk vorne links als auch beidseits am Tarsus lagen acht Monate später noch geringgradige Valgusfehlstellungen vor. In der chirurgischen Literatur gibt es allerdings keine Angaben, ab welchem Winkel Fehlstellungen als pathologisch zu werten sind (PAUL-MURPHY et al., 1991; LIVINGSTON et al., 2001; FOWLER, 2010). GAULY et al. (2010) geben Achsenabweichungen für Zuchttiere von bis zu 5° als normal an. Eine zusätzliche chirurgische Behandlung, nach Akuttherapie der Rachitis mittels Vitamin D3-Supplementierung, mittels hemicircumferentiell Periostripping, temporärer Überbrückung der Epiphysenfuge durch Schrauben und Cerclage bzw. Keilosteotomie als *ultima ratio* (LIVINGSTON et al., 2001) war für den Tierhalter keine Option.

Als Empfehlungen zur Prophylaxe der Rachitis bzw. der Hypovitaminose D3 bei Alpakas werden eine bestmögliche UV-Licht Versorgung, die Installation von UV-Lampen in den Wintermonaten, die prophylaktische Versorgung der Muttertiere *ante partum* und der Fohlen, v.a. dunkel pigmentierter, mit Vitamin D3 sowie die „gezielte Planung der Decktermine mit Geburt der Fohlen im Frühjahr bzw. Sommer“ angegeben (JUDSON u. FEAKES, 1999; SCHRÖDER et al., 2008; VAN SAUN et al., 2009). Die Dosierungen für die Supplementation in den Wintermonaten schwanken von 1.000 IU (JUDSON und FEAKES, 1999) bzw. 2.000 IU Vitamin D3/kg KM einmalig (GAULY et al., 2010) bis 30 IU Vitamin D3/kg KM täglich (VAN SAUN, 2009). Die beim erkrankten Alpaka applizierte perorale Supplementation orientierte sich an der letztgenannten Empfehlung.

Als Differentialdiagnosen zur Rachitis bei Lamas und Alpakas müssen mögliche Knochenveränderungen an den Wachstumsfugen infolge Infektion mit Border Disease Virus (MUDRY et al., 2010) wie bereits bei Kälbern beschrieben (FREI et al., 2014), eine septische Osteomyelitis, welche selten in so vielen Epiphysenfugen gleichzeitig auftritt, sowie die Osteomalazie und Knochensequester bei adulten Neuweltkameliden (DIRKSEN, 2002; FOWLER, 2010) ins Auge gefasst werden.

#### Fazit für die Praxis:

In der tierärztlichen Praxis muss man Rachitis bei Neuweltkameliden, v.a. bei Tieren mit dunkel pigmentiertem Fell, als mögliche Erkrankung im diagnostischen Fokus behalten. Als Verdachtssymptome gelten steifer Gang, Lahmheit, viel Liegen, zunehmende Gliedmaßenverkrümmungen sowie das Auftreten dieser Symptome im Winter bzw. Frühjahr. Die definitive Diagnosestellung gelingt mittels Röntgenuntersuchung der Wachstumsfugen und Analyse des Blutserums mit Nachweis des niedrigen Phosphorgehaltes. Prophylaktisch ist eine gezielte Supplementierung von im Herbst und Winter geborenen Fohlen bzw. Alpakas mit dunklem Fell unbedingt zu empfehlen.

## Literatur:

- BONNIWELL, M.A., SMITH, B.S.W., SPENCE, J.A., WRIGHT, H., FERGUSON, D.A.M. (1988): Rickets associated with vitamin D deficiency in young sheep. *Vet Rec* **122**, 386–388.
- DIRKSEN, G. (2002): Rachitis/Knochenweiche. In: DIRKSEN, G., GRÜNDER, H.-D., STÖBER, M. (Hrsg.): *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. 4. Aufl., Parey, Berlin, 1008–1011.
- DITTMER, K.E., THOMPSON, K.G. (2011): Vitamin D metabolism and rickets in domestic animals: A Review. *Vet Pathol* **48**, 389–407.
- ENGELSEN, O. (2010): The relationship between ultraviolet radiation exposure and vitamin D status. *Nutrients* **2**, 482–495.
- FOWLER, M.E. (2010): *Medicine and surgery of camelids*. Ames, Blackwell Publishing, 3–337.

- FREI, S., BRAUN, U., DENNLER, M., KIRCHER, P., HILBE, M., SCHWEIZER, M., NUSS, K. (2014): Border disease in persistently infected calves: radiological and pathological findings. *Vet Rec* **174**, 170.
- GAULY, M., VAUGHAN, J., CEBRA C. (2010): *Neuweltkameliden: Haltung, Zucht, Erkrankungen*. Thieme Verlag, Stuttgart, 7–8.
- HENGRAVE-BURRI, H., TSCHUDI, T., MARTIG, J., LIESEGANG, A., MEYLAN, M. (2005): *Neuweltkameliden in der Schweiz*. II. Referenzwerte für hämatologische und blutchemische Parameter. *Schweiz Arch Tierheilk* **147**, 335–343.
- JOHNSON, C.R., BAIRD, A.N., BAIRD, D.K., WENZEL, J.G. (2000): Long-bone fractures in llamas: six cases (1993–1998). *J Am Vet Med Assoc* **216**, 1291–1293.

- JUDSON, G.J., FEAKES, A. (1999): Vitamin D doses for alpacas (*Lama pacos*). Aust Vet J **77**, 310–315.
- JUDSON, G.D., MCGREGOR, B.A., PARTINGTON, D.L. (2008): Factors associated with low vitamin D status of Australian alpacas. Aust Vet J **86**, 486–490.
- KOFLER, J. (2014): Orthopädischer Untersuchungsgang. In: BAUMGARTNER, W. (Hrsg.): Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere. 7. Aufl., Parey, Berlin-Wien, 216–281.
- KOFLER, J., MARTINEK, B., HOCHSTEINER, W. (2002): *Pododermatitis purulenta profunda* infolge eines eingetretenen metallischen Fremdkörpers im Sohlenkissen eines Lamahengstes. Wien Tierärztl Monat-Vet Med Austria **89**, 131–135.
- LARA, 2014: Lama und Alpaka Register Austria 2014: <http://www.lamas.at>, letzter Zugriff: 10.1.2015.
- LIVINGSTON, C.K., DART, A.J., DOWLING, B.A., DART, C.M., HODGSON, D.R. (2001): Surgical correction of *carpal valgus* deformity in three alpacas. Aust Vet J **79**, 821–824.
- MUDRY, M., MEYLAN, M., REGULA, G., STEINER, A., ZANONI, R., ZANOLARI, P. (2010): Epidemiological study of pestiviruses in South American camelids in Switzerland. J Vet Intern Med **24**, 1218–1223.
- PAUL-MURPHY, J.R., MORGAN, J.P., SNYDER, J.R., FOWLER, M.E. (1991): Radiographic findings in young llamas with forelimb valgus deformities: 28 cases (1980–1988). J Am Vet Med Assoc **198**, 2107–2111.
- POLLARD, J.C., LITTLEJOHN, R.P., DAVIS, G.H. (1993): Changes in liveweight and behaviour of alpaca dams and offspring following weaning. NZ Vet J **41**, 161–165.
- SCHRÖDER, C., SEEHUSEN, F., WOLF, P., GANTER, M. (2008): Rachitis bei einem Alpakafohlen - Ein Fallbericht. Tierärztl Prax **36** (G), 343–347.
- SMITH, B.B., VAN SAUN, R.J. (2001): Seasonal changes in serum calcium, phosphorus, and vitamin D concentrations in llamas and alpacas. Am J Vet Res **8**, 1187–1193.
- TERUSHKIN, V., BENDER, A., PSATY, E.L., ENGELSEN, O., WANG, S.Q., HALPERN, A.C. (2010): Estimated equivalency of vitamin D production from natural sun exposure versus oral vitamin D supplementation across seasons at two US latitudes. J Am Acad Dermatol **62**, 929.e1–9.
- TRAH, M., WITTEK, T. (2013): Alpakas und Lamas, Fütterung und fütterungsbedingte Erkrankungen. Kaufbeuren, LAMAS Verlag, 9–30.
- VAN HOOGMOED, L., SNYDER, J.R., VASSEUR, P. (1998): Surgical repair of patellar luxation in llamas: 7 cases (1980–1996). J Am Vet Med Assoc **212**, 860–865.
- VAN SAUN, R.J. (2004): Vitamin D-responsive rickets in neonatal lambs. Can Vet J **45**, 841–844.
- VAN SAUN, R.J. (2006): Nutritional diseases of South American camelids. Small Ruminant Res **61**, 153–164.
- VAN SAUN, R.J. (2009): Nutritional requirements and assessing nutritional status in camelids. Vet Clin North Am Food Anim Pract **25**, 265–279.
- VAN SAUN, R.J., SMITH, B.B., WATROUS, B.J. (1996): Evaluation of vitamin D status of llamas and alpacas with hypophosphatemic rickets. J Am Vet Med Assoc **6**, 1128–1133.