

Bone marrow-autologous conditioned plasma (BM-ACP) beim Pferd – erste klinische Erfahrungen einer neuen, autologen Therapieform bei der Behandlung von Sehnenerkrankungen des Pferdes

Alexander Künneke, Heinz Jaugstetter und Paul Heyers

Pferdeklinik Barkhof, Sottrum

Zusammenfassung

Sehnenerkrankungen spielen in der Pferdeorthopädie eine wichtige Rolle. In jüngster Zeit werden vermehrt neue Therapieansätze entwickelt. Das platelet-rich plasma (PRP) wird in der Humanmedizin schon seit längerem, vor allem in der Knochen-, Sehnen- und Gelenktherapie eingesetzt. Die positiven Effekte von PRP wurden bereits von mehreren Autoren beschrieben. Ziel dieser Studie ist es, einen Einblick in eine in der Pferdepraxis noch neue Therapieform zu gewähren. Mit dem BM-ACP (bone marrow autologous conditioned plasma) liegt eine neue, autologe Therapieform vor, die eine Alternative zu herkömmlichen Sehnentherapien bietet. In die Studie wurden 28 Pferde aufgenommen. Voraussetzung für die Behandlung war eine vollständige klinische Untersuchung mit Adspektion, Palpation, Provokationsproben und Vorführung an der Hand. Die Diagnose wurde mittels Leitungsanästhesien, Ultraschalluntersuchung und röntgenologischer Untersuchung verifiziert. Den Patienten wurde mit einer von der Firma Arthrex Bio Systems entwickelten Doppelspritze, die vorab mit einem Antikoagulant veretzt wurde, Knochenmark intraoperativ entnommen. Nach Zentrifugation bei 1500 U/min und fünf Minuten Laufzeit (600 G) wurde der Serumüberstand ohne den „Buffy-Coat“ (Trennschicht zwischen zellreichem Plasma und Serum) entnommen und in die Läsion appliziert. Postoperative Nachuntersuchungen wurden in einem Rhythmus von 4 – 6 Wochen durchgeführt. Von Bedeutung für die Auswertung der Studie waren dabei vor allem klinische und sonographische Befunde. Ergebnisse: Bei Sehnenerkrankungen der Vorderbeine zeigten 11 (73,33 %) der Pferde innerhalb von 4 – 6 Wochen und weitere 2 (13,33 %) der Patienten innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten eine klinische Besserungen. 6 (40 %) der Pferde waren innerhalb von 4 – 6 Wochen und weitere 4 (26,67 %) innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten lahmfrei. Bei Sehnenerkrankungen der Hintergliedmaße wiesen 6 (46,15 %) der Patienten innerhalb von 4 – 6 Wochen und weitere 3 (23,08 %) innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten eine klinische Besserung auf. Lahmfrei bei Sehnenerkrankungen der Hintergliedmaße waren 3 (23,08 %) innerhalb von 4 – 6 Wochen, 4 (30,79 %) innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten. Am Vorderbein lagen sonographische Besserungen bei 9 (60 %) innerhalb von 4 – 6 Wochen und bei 4 (26,67 %) innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten vor. Am Hinterbein ließen 4 (30,77 %) der Pferde eine sonographische Besserung innerhalb von 4 – 6 Wochen und 4 (30,77 %) innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten erkennen. Klinische Relevanz: Die vorliegende Studie offeriert lediglich einen klinischen Erfahrungsbericht. Es soll eine Tendenz bei der Verwendung von BM-ACP geben. Die mit BM-ACP behandelten Sehnenerkrankungen zeigten an Vorderbeinen eine bessere Heilungstendenz als am Hinterbein. Die Verwendung von BM-ACP könnte eine erfolgversprechende Therapie bei Sehnenerkrankungen darstellen. Dies muss in weiterer Zukunft durch Folgestudien belegt werden.

Schlüsselwörter: Fesselträger, bone marrow autologous conditioned plasma, platelet-rich plasma, Insertionsdesmopathie

Bone marrow - autologous conditioned plasma (BM-ACP) in equine medicine – first clinical experience of a new, autologous therapy in the treatment of tendon diseases in horses

The treatment of tendon diseases represent an every-day practice in equine orthopedics. In recent years new therapeutic approaches have been developed. The platelet-rich plasma (PRP) has been used successfully in human medicine for some time, particularly in the bone, tendon and joint therapy. Positive effects of PRP have thus been described by various authors. The purpose of this study is, to provide an insight view into a new therapy in equine medicine. The BM-ACP (autologous bone marrow conditioned plasma) offers a new autologous therapy alternatively to conventional tendon therapies. 28 horses were admitted to this study. Prerequisite to treatment was a complete clinical examination with adspektion, palpation, percussion and performing at the source. The diagnosis was verified by using anesthesia, ultrasound examination and x-ray. Bone marrow has been extracted operatively by using a double syringe developed by the company Arthrex Bio Systems, spiked with anticoagulant prior to use. After centrifugation at 1500 r/min in 5 minutes, the serum was extracted and applied into the lesion. The follow-up examinations were arranged in a four to six weeks' rhythm. Of importance to the analysis were the aforementioned clinical and sonographic findings. Results: Clinical improvements in tendon disorders of the foreleg were shown in 11 (73,33 %) of the patients within four to six weeks and in 2 (13,33 %) within six weeks to three months. A soundness was obtained in 6 (40 %) within four to six weeks and in 4 (26,67 %) within 6 weeks to three months. 6 (46,15 %) of the Patients with tendon disorders on the hind limb showed a clinical improvement within four to six weeks and 3 (23,08 %) within six weeks to three month. A soundness in tendon disorders of the hind limb was monitored in 3 (23,08 %) of the patients within four to six weeks and in 4 (30,79 %) within six weeks to three month. Sonographic improvement in tendon disorders of the foreleg was detected in 9 (60 %) of the patients within four to six weeks and in 4 (26,67 %) within six weeks to three months. Sonographic improvement in tendon disorders of the hind limb was obtained in 4 (30,77 %) of the patients within four to six weeks and 4 (30,77 %) within six weeks to three months. The present study offers a clinical experience report only. It represents a positive trend in the use of BM-ACP. The use of BM-ACP could be a promising therapy for tendon diseases. It merely calls for verification by follow-up studies.

Key words: suspensory ligament, bone marrow autologous conditioned plasma, platelet-rich plasma, suspensory desmitis

Einleitung

Die Desmitis des M. interosseus medius stellen in der Pferde-Orthopädie ein häufig vorkommendes Problem dar. Zu den verschiedenen Formen zählen die Insertionsdesmopathie des Fesselträgerursprungs, die Desmopathie des Fesselträgerkörpers („Mid-Body-Lesion“), die Desmitis der Fesselträgerschenkel (auch Insertionsdesmopathie der Fesselträgerschenkel genannt) und Kombinationen aus den verschiedenen Erkrankungsformen. Hierbei handelt es sich meist um multiple, fibrilläre Zerreißen einzelner Sehnenfasern mit anschließenden reaktiven Prozessen (Richter 1982, Drommer et al. 1990).

Erstbeschreibungen von der Verwendung abzentrifugiertem Eigenblutes findet man in Veröffentlichungen der humanen Zahnmedizin. Es wurde zur Füllung von Zysten mit dem Ziel vermehrter Koagulumstabilisierung verwendet (Schulze et al. 1969). Die Erstbeschreibung zur Herstellung von platelet-rich Plasma wurde von Whitman et al. (1997) mit dem Ziel der beschleunigten knöchernen Regeneration in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie publiziert. Hier wird schon auf mögliche positive Weichteileffekte beim Einsatz von Thrombozytenkonzentraten hingewiesen. Whitman et al. (1997) sieht die Vorteile in der Regeneration durch Fibrin und Wachstumsfaktoren im PRP.

Marx et al veröffentlichten 1998 die erste Studie mit 44 Patienten, bei denen sie platelet-rich plasma (Thrombozytenkonzentrat) zur Unterkieferrekonstitution einsetzten. Sie sahen den Einfluss des von Thrombozyten gebildeten Platelet derived growth factor (PDGF) als initialen Ausgangspunkt der Heilung mit seinen Isomeren (PDGF-AA, PDGF-BB, PDGF-AB). Sie konnten eine Steigerung der Knochendichte des Regenerates nach sechs Monaten im Vergleich zur Kontrollgruppe von 55 % auf 74 % statistisch signifikant nachweisen. Diese Arbeiten waren Anstoß für eine Reihe weiterer Publikationen, die vor allem in der präprothetischen Chirurgie und Implantologie Einzug hielten. Seit kurzem befassen sich verschieden Autoren mit der Frage, welche Auswirkungen platelet-rich plasma (PRP) auf Sehngewebe (Sánchez et al. 2007) und Gelenkknorpel (Akedo et al. 2006) hat. Sánchez et al. (2007) injizierten 6 Athleten mit vollständiger Ruptur der Achillessehne, intraoperativ PRGF (preparation rich in growth factors). Dabei wurden potentiell therapeutisch wirksame Wachstumsfaktoren (PDGF-AB, TGF- β 1, VEGF, EGF und Plasmafaktoren wie IGF-I und HGF) über einen ELISA (Quantikine colorimetric ELISA kits, R&D, Minneapolis, Minn) quantifiziert. Weiteren 6 Athleten mit Achillessehnenruptur wurde kein PRGF an den Defekt injiziert. Beide Sportlergruppen, mit und ohne PRGF-Applikation, erhielten die gleiche chirurgische Versorgung (Debridement der Sehnenenden, Kesselnahrt). Die Gruppe mit PRGF-Applikation erreichten ihre volle Beweglichkeit früher (7 ± 2 Wochen gegen 11 ± 3 Wochen, $P=.025$), zeigten keine Komplikationen bei der Wundheilung, brauchten weniger Zeit um wieder mit leichtem Training zu beginnen (11 ± 1 Woche gegen 18 ± 3 Wochen, $P=.025$) und benötigten weniger Zeit für die Wiederaufnahme von Training ($14 \pm 0,8$ Wochen gegen 21 ± 3 Wochen).

Schnabel et al. (2007) verglich die Wirkung von platelet-rich plasma (PRP), Plasma, Blut, Platelet poor plasma (PPP) und acellular bone marrow (ABM) an in vitro Zellkulturen von ent-

nommenen und kultivierten Fesselträgern. Sie bevorzugt ABM bei der regenerativen Therapie von Fesselträgern, wobei sie zur Sicherung dieser Studie weitere In vivo-Versuche wünscht. Smith J. J. et al. (2006) führte einen ähnlichen Vergleich zwischen ABM, PRP und Serum durch, wobei er Fesselträgerproben entnahm und in vitro mit den verschiedenen Agenzien anzüchtete. Dabei bevorzugte er ABM und postulierte einen besseren Heilungseffekt durch den signifikant höheren Anstieg von Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) und Total Protein gegenüber der Kontrollgruppe ($P<0,001$). COMP ist ein collagenloses Protein, das eine organisierende Rolle beim Wachstum von Sehngewebe spielt (Smith R. K. et al., 2002). Es bindet an Collagen Typ I und Typ II und dient als Katalysator für die Fibrillogenese. (Södersten et al. 2006).

Material und Methoden

In die klinische Studie wurden insgesamt 28 Pferde aufgenommen, die mit aus Knochenmark gewonnenem ACP-BM (autologous conditioned plasma – bone marrow) behandelt wurden. Es wurden Pferde aller Rassen zugelassen, vom Freizeitpferd bis zum Sportpferd gab es keine Einschränkungen. Das Alter der Patienten lag zwischen 3 und 18 Jahren.

Behandlungskriterien

Voraussetzung zur Teilnahme an der klinischen Studie war eine vorausgegangene, vollständige klinische Untersuchung mit Adspektion, Palpation, Provokationsproben und Vorführen an der Hand. Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurde die Lokalisation der Erkrankung mittels Leitungsanästhesien, röntgenologischen Untersuchungen und Ultraschall bestätigt.

Sonographische Einteilung

Der Schweregrad der Läsion wurde in einen eigenen Score eingeteilt. Dabei wurde von Grad 1 bis Grad 3 definiert.

- Grad 1 stellten geringgradige sonographische Hypoechogenitäten im unmittelbaren Bereich des Fesselträgerursprungs dar. Dabei war die Knochenlamelle nicht beteiligt.
- Grad 2 stellte eine mittelgradige sonographische Hypoechogenität im Bereich des Fesselträgerursprungs dar. Dabei erstreckte sich die sonographische Hypoechogenität großflächig über den Fesselträgerursprungsbereich. Beteiligt waren bis zu 50 % des Fesselträgerdurchmessers. Die Knochenlamelle war im Ursprungsbereich mit betroffen.
- Grad 3 stellte eine hochgradige sonographische Hypoechogenität im Bereich des Fesselträgerursprungs dar. Die sonographische Hypoechogenität erstreckte sich großflächig über den Fesselträgerursprungsbereich mit mehr als 50 % des Fesselträgerdurchmesser. Die Knochenlamelle war im Ursprungsbereich deutlich mit betroffen.

Knochenmarkentnahme und Aufbereitung

Die Knochenmarkentnahme wurde unter Allgemeinanästhesie des Patienten durchgeführt. Die Punktionsstelle am Brustbein und die jeweilige Injektionsstelle wurden durch Rasur,

Reinigung und Desinfektion unter Beachtung steriler Kautelen vorbereitet.

Die Knochenmarkentnahme erfolgte ventral aus dem Sternum in der Medianen im Bereich zwischen den Vorderbeinen oder wenige Zentimeter kaudal (Tschudi 1990) ohne sonographische Kontrolle. Die Biopsienadel („Bone Temno“, Außendurchmesser 4,0 mm, der Firma Walter Veterinär Instrumente, Baruth / Mark) wurde mit eingesetztem Mandrin lotrecht ohne zusätzliche Stichinzision der Haut zum Knochen vorgeführt und eingestochen. Dabei wurde sie mit drehenden Bewegungen vorgeschoben. Die Punktion erfolgte blind bis zu einer Tiefe von 4 – 6 cm. Nach dem Durchstoßen der Kompakta wurde mittels eines Unterdrucks das Knochenmark aspiriert. Konnte kein Knochenmark punktiert werden, wurde die Kanüle aus dem Sternum zurückgezogen, nicht jedoch aus der Haut und mit einer Winkeländerung erneut in das Sternum vorgeschoben. Das Vorhandensein von feinen Lipidtröpfchen identifizierte das Aspirat als Knochenmark. Die Punktionsstelle wurde nach der Entnahme mit einer Polyvidonjod-Lösung eingesprüht und durch eine Klebefolie abgedeckt.



Abb. 1 Zentrifugenbecher, Biopsienadel und Doppelspritze zur BM-ACP-Herstellung
Centrifuge beaker, biopsy trocar and double syringe for BM-ACP-production

Zur Aspiration wurde eine von der Firma Arthrex Bio Systems entwickelte Doppelspritze (Abb. 1), steril, EA 10 ml vorab mit 1 ml ACD-A (Anticoagulant Citrat Dextrose Solution A) versetzt. Anschließend wurde die Doppelspritze auf die Punktionskanüle aufgeschraubt um einen möglichst hohen Ansaugdruck zu erreichen. Dies funktionierte nicht bei allen Patienten, bei wenigen Patienten reichte der Ansaugdruck aufgrund des niedrigen Volumens von 10 ml nicht aus um Knochenmark zu erhalten. In diesen Fällen wurde mit einer sterilen 20 ml Spritze das Knochenmark entnommen und nachträglich in die Doppelspritze appliziert. Bei der Aspiration wurde die 10 ml Spritze vollständig mit Knochenmark aufgefüllt. Sobald die Doppelspritze mit dem Knochenmark gefüllt war, wurde sie verschlossen und vorsichtig mehrfach geschwenkt. Anschließend wurde die Spritze in einem sterilisierten Zentrifugenbecher in die Zentrifuge verbracht. Das Aspirat wurde bei 1500 U/min 5 Minuten zentrifugiert. Nach Beendigung der Zentrifugation wurde die Doppelspritze senkrecht entnommen. Das überstehende Serum konnte durch das Doppelkammersystem der Spritze steril und problemlos entnommen werden (Abb. 2). Dabei achtete der Chirurg darauf, dass der „Buffy-coat“ nicht im Aspirat enthal-

ten war. Die Menge an gewonnenem ACP schwankte unter den Patienten zwischen 1 – 5 ml. Die Applikation an den Defekt erfolgte unter Ultraschallkontrolle, dabei war die Applikationsmenge von der Größe des Defektes abhängig (ebenfalls 1 – 5 ml).

Trainingsprogramm

Die Pferde wurden vom ersten Folgetag nach der Behandlung kontrolliert 2 mal täglich 15 Minuten Schritt geführt. Die Bewegung erfolgte auf gepflastertem, ebenen Boden und geraden Linien. Dieses Schrittraining wurde für einen Zeitraum von 6 Wochen durchgeführt. Im Anschluss an die Schritphase wurde eine Kontrolluntersuchung durchgeführt. Nach der 6-wöchigen Schritphase wurden die Patienten 30 Minuten Schritt geritten und anschließend 30 Minuten Schritt und Trab im Wechsel auf fest-elastischem Boden und geraden Linien. Im Anschluss an dieses Arbeitsintervall wurde eine weitere Kontrolluntersuchung durchgeführt. Im dritten Trainingsintervall wurden die Patienten nach der 30-minütigen Schritt-



Abb. 2 Steriles Trennen des BM-ACP
Sterile separation of the BM-ACP

phase in allen Gangarten auf fest-elastischem Boden und geraden Linien gearbeitet.

Kontrolluntersuchungen

Die Nachuntersuchungen wurden im 4 – 6 Wochenrhythmus in der Pferdeambulanz Barkhof durchgeführt. Dabei wurden sowohl Adspektion, Palpation und Provokationsproben sowie Vorführung an der Hand durchgeführt. Außerdem wurde eine sonographische Kontrolluntersuchung durchgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 28 Patienten in diese Studie aufgenommen. Bei den 28 erfassten Patienten war die Erkrankung bei

15 (53,57 %) Pferden auf die Vorderhand, bei 13 (46,43 %) Pferden auf die Hinterhand lokalisiert. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 9 Jahren. Von den 28 Patienten wurden 13 (46,43 %) im Dressursport, 3 (10,71 %) im Springsport, 9 (32,14 %) im Freizeitbereich, je 1 (3,57 %) im Fahrsport, Rennsport und Westernsport eingesetzt (Abb. 3). In allen Fällen lag eine Insertionsdesmopathie des proximalen Fesselträgers vor.



Abb 3 Verteilung Nutzungsrichtung aller untersuchten Pferde
Distribution of use in sports from all examined horses

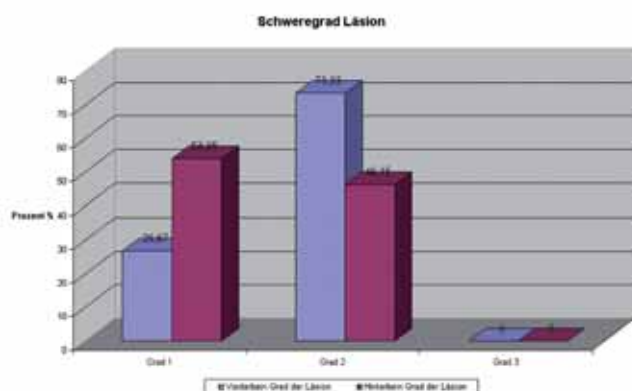


Abb. 4 Prozentuale Verteilung ultrasonographischer Besserung
Percentage division of ultrasonographic improvement

Als Lahmheitsgrad, der bei der Eingangsuntersuchung der Patienten festgestellt wurde, lag bei 7 (25 %) Pferden ein Lahmheitsgrad von 1 / 5, bei 19 (67,86 %) Pferden ein Lahmheitsgrad von 2 / 5 und bei 2 (7,14 %) Pferden ein Lahmheitsgrad von 3 - 4 / 5 vor. Bei der Einteilung in den Schweregrad der Sehnenläsion wurde zwischen Vorder- und Hinterbeinen differenziert. Bei Erkrankungen der Vorderbeine wurden Grad-1-Läsionen bei 4 (26,67 %) Pferden und Grad-2 Läsionen bei 11 (73,33 %) Pferden festgestellt (Abb. 4). Bei Erkrankungen der Hinterbeine bestand bei 7 (53,85 %) Pferden eine Grad-1-Läsion und bei 6 (46,15 %) Pferden eine Grad-2-Läsion. Bei Insertionsdesmopathien am Vorderbein war bei 11 (73,33 %) Pferden eine klinische Besserung nach 4 - 6 Wochen und bei 2 (13,33 %) Pferden nach 6 Wochen bis 3 Monaten zu sehen. Bei 2 (13,33 %) Patienten konnte im Untersuchungszeitraum keine klinische Besserung festgestellt werden. Bei Insertionsdesmopathien der Hintergliedmaßen konnte bei 6 (46,15 %) Pferden eine klinische Besserung

nach 4-6 Wochen und bei 3 (23,08 %) Pferden nach 6 Wochen bis 3 Monaten nachgewiesen werden. Bei 4 (30,77 %) Pferden konnte keine klinische Besserung im Untersuchungszeitraum festgestellt werden.

Eine Lahmheitsfreiheit bei Erkrankungen der Vorderbeine wurde bei 6 (40 %) Pferden innerhalb von 4 - 6 Wochen und bei 4 (26,67 %) Pferden innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten



Abb 5 Prozentuale Verteilung Lahmheitsfreiheit, Vergleich Vorderbein versus Hinterbein
Percentage division of soundness, comparison foreleg versus hind leg

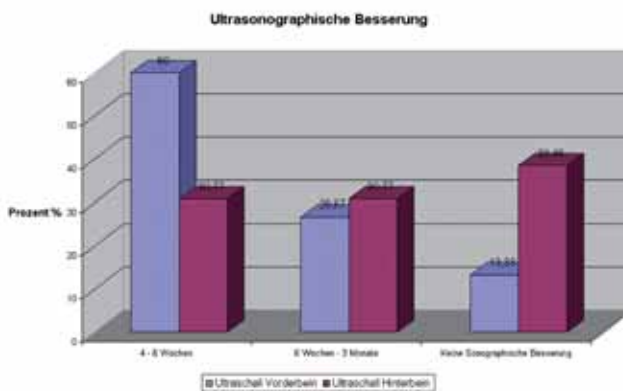


Abb 7 Prozentuale Verteilung Schweregrad der Läsion, Vergleich Vorderbein versus Hinterbein
Percentage division of heaviness in the lesions, comparison foreleg versus hind leg

beobachtet. Bei 5 (33,33 %) konnte im Untersuchungszeitraum keine Lahmheitsfreiheit beobachtet werden. Bei Erkrankungen der Hinterbeine waren 3 (23,08 %) Patienten lahmfrei innerhalb von 4 - 6 Wochen und 4 (30,79 %) Pferden innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten (Abb. 5).

Als weitere Auswertung wurde die ultrasonographische Besserung des Sehngewebes bei den durchgeführten Nachuntersuchungen beurteilt. Eine ultrasonographische Besserung bei Erkrankungen der Vorderbeine wurde bei 9 (60 %) Pferden innerhalb von 4 - 6 Wochen und bei 4 (26,67 %) Pferden innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten festgestellt. 2 (13,33 %) Pferde zeigten keinerlei ultrasonographische Besserung im Untersuchungszeitraum. Bei Erkrankungen der Hintergliedmaßen konnte bei 4 (30,77 %) Pferden eine ultrasonographische Besserung innerhalb von 4 - 6 Wochen und bei weiteren 4 (30,77 %) Pferden innerhalb von 6 Wochen bis 3 Monaten

festgestellt werden. 5 (38,46 %) Pferde zeigten keine ultrasonographische Besserung im Untersuchungszeitraum (Abb. 6).

Diskussion

Bei Erkrankungen im Bereich des Fesselträgers kommt es bei Pferden jeder Disziplin zur Leistungsminderung (Rijkenhuizen et al. 2007). Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um einen klinischen Erfahrungsbericht, zur Betrachtung möglicher positiver Effekte bei der Verwendung von BM-ACP. Sie dient als Fortsetzung der bereits existierenden In vitro-Studien (Schnabel et al. 2008, Smith J. J. et al. 2006) und soll eine klinische Betrachtungsweise geben. Die gesammelten Daten bilden die Grundlage für weitere wissenschaftliche In vivo-Studien, die zukünftig noch angefertigt werden. Bei Erkrankungen an Vordergliedmaßen kam es bei 10 (66,67 %) Pferden innerhalb von maximal 3 Monaten zur Lahmheitsfreiheit und bei insgesamt 13 (86,67 %) Pferden kam es in einem Zeitraum von maximal 3 Monaten zur ultrasonographischen Besserung. Bei Erkrankungen der Hintergliedmaßen waren 7 (53,87 %) Patienten innerhalb von maximal 3 Monaten lahmfrei. 8 (61,54 %) Patienten zeigten eine ultrasonographischen Besserung im Zeitraum von maximal 3 Monaten. Es besteht ein deutlicher Unterschied in der Abheilung von Erkrankungen an Vorderbeinen und Hinterbeinen. Erkrankungen der Vordergliedmaßen heilen schneller aus als Erkrankungen der Hintergliedmaßen (Lischer et al. 2006). Die anfängliche Besserung des Lahmheitsgrades kann mit dem sich an die Therapie anschließenden kontrollierten und reduziertem Trainingsprogramm begründet werden. Aussagen über den Langzeiteffekt mit Bezug auf Rezidive können aufgrund des noch kurzen Untersuchungszeitraumes nicht getroffen werden.

Die in dieser noch nicht abgeschlossenen Studie gesammelten Daten zeigen eine positive Tendenz in der Verwendung von BM-ACP bei Sehnenschäden. Als mögliche Ursache der positiven Heilungstendenz von Sehnengewebe kann, wie bereits von Smith et al. (2006) und Schnabel et al. (2007) bei In vitro-Versuchen dargestellt, die signifikant höhere Produktion von Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) ursächlich sein, das als Katalysator der Fibrillogenese dient (Södersten et al. 2006).

Bei der Therapie ist zu beachten, dass der Erfolg der Behandlung nicht unwesentlich von der gesamten Rekonvaleszenzzeit und damit auch von der Art des Aufbautrainings abhängt. Dies hängt in erster Linie von der Gewissenhaftigkeit der Besitzer und der Kooperation der Pferde ab. Ob eine nachträgliche Traumatisierung der betroffenen Strukturen den Heilungsverlauf negativ beeinflusst, kann in dieser klinischen Studie nicht berücksichtigt werden.

Es bleibt weiteren wissenschaftlichen Arbeiten vorbehalten, die vorgelegten Ergebnisse zu verifizieren oder zu wiederlegen.

Literatur

- Drommer W., Damsch S., Hertsch B., Schmidt W. und Kaup F. J. (1990) Ultrastruktur der gesunden und erkrankten Sehne des Pferdes unter dem Einfluss einer Hyalartil-Therapie. 11. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, Wiesbaden, 8.-9. März 1990
- Lischer C. J., Ringer S. K., Schnewlin M., Imboden I., Fürst A., Stöckli M. und Auer J. (2006) Treatment of chronich proximal suspensory desmitis in horses using focused electrohydraulic shockwave therapy. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 148, 561-568
- Marx R. E., Carlson E. R., Eichstaedt R. M., Schimmele S. R., Strauss J. E. und Georgeff K. R. (1998) Platelet-rich plasma : growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 85, 638-646
- Marx R. E. (1999) Platelet-rich plasma : a source of multiple autologous growth factors for bone grafts. In: Lynch S.E., Genco R.J., Marx R.E. (Hrsg): *Tissue engineering*, Illinois
- Marx R. E. (2000) Platelet Concentrate: A Strategy for Accelerating and Improving Bone Regeneration, In: Davies J. (Hrsg): *Bone Engineering*. Toronto, Canada
- Richter W. (1982) Sehnenschäden. In: O. Dietz u. E. Wiesner (Hrsg.): *Handbuch der Pferdekrankheiten für Wissenschaft und Praxis*, 1. Aufl. Verlag Karger Basel, München, 988-996
- Rijkenhuizen A. B. M., Gietemann I. V. und Van der Reijdt C. M. (2007) Desmitis des Fesselträgers und Desmopathie des Fesselträgerursprungs an der Vorder- und Hintergliedmaße des Pferdes – eine retrospektive Studie über die Erfolge unterschiedlicher Behandlungen in der Praxis. *Pferdeheilkunde*, 23, 357-365
- Rosenbrock A., Jacobi R., Pellmann R., Jaugstetter H. und Brehm W. (2006) Der Einsatz der Übertragung Autologen Knochenmarkes in der Pferdeorthopädie. 12th ESVOT Congress, Munich, 10th-12. Sept. 2004
- Sánchez M., Anitua E., Azofra J., Andía I., Padilla S. und Mujika I. (2007) Comparison of Surgically Repaired Achilles Tendon Tears Using Platelet-Rich Fibrin Matrices, *Am. J. Sports Med.* 35, 245-251
- Schnabel L. V., Mohammed H. O., Miller B. J., Mc Dermott W. G., Jacobson M. S., Santangelo K. S. und Fortier L. A. (2007) Platelet-rich plasma (PRP) enhances anabolic gene expression patterns in flexor digitorum superficial tendons, *J. Orthop. Res.* 25, 230-240
- Schnabel L. V., Sonea H. O., Jacobsen M. S. und Fortier L. A. (2008) Effects of platelet rich plasma and acellular bone marrow on gene expression patterns and DNA content of equine suspensory ligament explant cultures, *Equine Vet. J.* 40, 260-265
- Schulte W. V. (1969) Zentrifugiertes Eigenblut zur Füllung großer Knochendefekten – eine Modifikation der Eigenblutmethode, *Deutsche Zahnärztl. Zeitschr.* 24, 854-857
- Smith J. J., Ross M. W. und Smith R. K. (2006) Anabolic effects of acellular bone marrow, platelet rich plasma, and serum on equine suspensory ligament fibroblasts in vitro, *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 19, 43-7
- Smith R. K., Birch H. L., Goodman S., Heinegard D. und Goodship A. E. (2002) The influence of ageing and exercise on tendon growth and degeneration-hypotheses for the initiation and prevention of strain-induced tendinopathies, *Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol.* 133, 1039-1050
- Södersten F., Ekman S., Schmitz M., Paulsson M. und Zaucke F. (2006) Thrombospondin-4 and cartilage oligomeric matrix protein form heterooligomers in equine tendon, *Connect Tissue Res.* 47, 85-91
- Weibrich G., Kleis W. und Wagner W. (2003) Platelet-rich Plasma (Thrombozytenkonzentrate) in der prothetischen Chirurgie und Implantologie, *Deutscher Ärzteverlag Köln, zzi Z Zahn rztl Impl* 19, 168-174
- Whitman D. H., Berry R. L. und Green D. M. (1997) Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 55, 1294-1299

Dr. Alexander Künneke
Pferdeklinik Barkhof
Siemensstraße 4
27367 Sottrum
kuenneke@pferdeklinik-barkhof.de