

Experimentelle Untersuchung zur Wirkung der Ga-As-Laserstrahlung (904 nm) auf Sehnenverletzungen beim Pferd

Sabine Rupp¹, U. Schatzmann², H. D. Lauk¹,
K. A. von Plocki¹ und U. Jaenich¹

¹Schwarzwald-Tierklinik Neubulach

²Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern

Die Tendinitis als Folge einer partiellen Sehnenruptur stellt eine sehr häufige „Berufskrankheit“ des Sportpferdes dar. Rennpferde sind dabei deutlich öfter betroffen (McCullagh et al., 1979; Goodship et al., 1980). Normalerweise ist die Verletzung mit Lahmheit und längerer Sportuntauglichkeit verbunden. Der finanzielle Schaden durch vorübergehenden oder endgültigen Ausfall „sehnenkranker“ Pferde ist erheblich. Neben den bekannten konservativen Behandlungsmethoden wie Boxenruhe, ruhigstellende Verbände, Lokalbehandlungen durch Umschläge oder Einreibungen und den chirurgischen Methoden wie Splitten oder Implantieren von Kohlenstoffasern wurden in der letzten Zeit die Bestrahlung mit pulsierenden Magnetwellen oder sogenannten weichen Laserstrahlen (McKibbin, 1983) bekannt. Die kritiklose Anwendung solcher Behandlungsmethoden, die im Falle der Wirkungslosigkeit eine effiziente Therapie verzögert oder verhindert, ist immerhin fragwürdig. Kaneps et al. (1984) konnte durch entsprechende Versuche am Pferd das Fehlen jeglichen therapeutischen Effekts eines Soft-Lasers nachweisen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die therapeutische Qualität der sogenannten Mid-Laser-Geräte, in unserem Fall einer Gallium-Arsenid-Laserquelle, in der Anwendung bei Sehnenentzündungen des Pferdes zu beurteilen. Läßt sich mit dieser Methode der Heilungsverlauf günstig beeinflussen und die Rekonvaleszenz verkürzen?

Material und Methode

Drei gesunde Pferde (eine Stute, zwei Wallache) wurden zunächst einer grundsätzlichen Gesundheitsüberprüfung unterzogen. Besonderes Augenmerk legten wir auf den Bereich der oberflächlichen und tiefen Beugesehne der Vorderbeine. Es wurden nur Pferde verwendet, die weder Schmerzhaftigkeit noch Schwellungen in diesem Bereich aufwiesen.

Als Gerät kam eine Gallium-Arsenid-Laserquelle „Labo Laser“ mit einer Wellenlänge von 904 nm und einer Frequenz von 440 Hertz zum Einsatz (Abb. 1). Bei 10 Mi-

Zusammenfassung

Die Wirkung der Gallium-Arsenid-Laserstrahlung (904 nm, 440 Hertz) auf experimentelle Sehnenverletzungen wurde bei drei Schlachtpferden untersucht. Um ein vergleichbares Sehnentrauma zu produzieren, wurden an beiden vorderen oberflächlichen Beugesehnen der mittleren Metakarpalregion identische Sehnenewebsstücke von 5 mm Durchmesser ausgestanzt. Dieses kleine, umschriebene Trauma verursacht nur geringe Entzündungsreaktionen, erlaubt aber dennoch aussagekräftige klinische und histopathologische Untersuchungen während der Heilphase. Die Pferde wurden an der rechten Gliedmaße 10 Minuten täglich 10, 20 bzw. 50 Tage bestrahlt. Die linke Gliedmaße blieb unbehandelt. Während der Versuchsdauer wurden regelmäßig klinisch erfassbare Veränderungen (Sehnenumfang, Wärme und Schmerzhaftigkeit) protokolliert. Nach dem letzten Bestrahlungstag wurden die Tiere geschlachtet und die oberflächliche und tiefe Beugesehne zwischen Karpal- und Fesselgelenk im gesamten entnommen, in Formalin (1:7) fixiert und histopathologisch untersucht. Die klinischen und pathologischen Untersuchungen ergaben keinerlei sichtbare Wirkungen der untersuchten Strahlung auf experimentell traumatisiertes Sehnenewebe beim Pferd.

Experimental study on the effect of Ga-As-Laser radiation on tendon injuries in the horse

The efficacy of gallium-arsenide-laser treatment (904 nm, 440 Hertz) on experimental-caused tendon injuries had been investigated in three horses for slaughtering. To produce a comparable tendon injury, on tenonectomy (5 mm in diameter) for both superficial flexor tendines was performed in the middle of the metacarpal region. This minor circumscribed trauma caused only a slight inflammatory reaction. Despite this an expressive clinical and histo-pathological investigation during the healing period was possible. The right extremity of each horse was irradiated 10 minutes daily for 10, 20 respectively 50 days. The left extremity remained untreated. During the trial, measurable clinical changes (tendo circumference, radiation of heat, painfulness) were recorded at regular intervals. After the last day of irradiation, the animals were slaughtered and the superficial and deep flexor tendines between carpal and pastern joint were excised. The tissue was preserved in formalin (1:7) and finally a histo-pathological investigation was performed. The clinical and pathological investigation showed no visible effect concerning the investigated irradiation of the experimental-caused trauma of the horses' tendines.

nuten Bestrahlungsdauer wird eine Energiedichte von 1,5 J/cm² erreicht. Auf Empfehlung des Geräteherstellers sollte einmal täglich 10 Minuten bestrahlt werden, der Bestrahlungskopf muß dabei 1 Zentimeter von dem zu behandelnden Gebiet entfernt gehalten werden.

Unter Allgemeinanästhesie und unter aseptischen Operationsbedingungen wurde im Bereich der mittleren Metakarpalregion an beiden Vorderbeinen lateral der Beugesehnen ein 5 Zentimeter langer Hautschnitt angelegt und die oberflächliche Beugesehne freigelegt und vorgelagert. Ein rundes Sehnenstück mit einem Durchmesser von 5 Millimeter wurde aus der Mitte der Sehne mit einer Hautstanze (Abb. 2) ausgestanzt. Die tiefe Beugesehne blieb unverletzt. Anschließend wurde die subkutane Faszie mit Dexon 3 metric und die Haut mit Supramid 4 metric wieder adaptiert. Jedes Tier erhielt eine einmalige Gabe eines Antibiotikums (4,5 Mill. IE Procain-Benzylpenicillin). An beiden Vorderbeinen wurde ein Polsterverband angelegt, regelmäßig jeden Tag wurden die Verbände gewechselt und nach

bestrahlende Hautregion nach Anweisung des Geräteherstellers frisch rasiert. Die linke Gliedmaße blieb in jedem Fall unbehandelt. Pferd 1 wurde nach 10, Pferd 2 nach 20 und Pferd 3 nach 50 Tagen getötet.

Die oberflächlichen und tiefen Buegesehnen wurden in Formalin (1:7) fixiert und makroskopisch und mikroskopisch untersucht. Zusätzlich gelangten auch die ausgestanzten Sehnenstücke zur Untersuchung, um eventuell schon vorher bestehende Veränderungen ausschließen zu können. Von den Sehnen wurden Längsschnitte in einer Dicke von 10 µm angefertigt. Die Färbung erfolgte nach van Gieson und mit HE. Die histologischen Schnitte wurden nach folgenden Kriterien untersucht und verglichen:

1. Auffüllung der Defekte mit Granulationsgewebe
2. Bildung kollagener Fasern durch die Ausreifung des Granulationsgewebes
3. Abnahme des Fibroblastengehalts, bedingt durch die Zunahme der kollagenen Fasern
4. Ausrichtung der kollagenen Fasern in Zugrichtung

Ergebnisse

Klimische Befunde

Alle Tiere zeigten in den ersten 4 Tagen einen steifen Gang, der sich ab dem 5. Tag post operationem bei allen Pferden zusehends normalisierte.

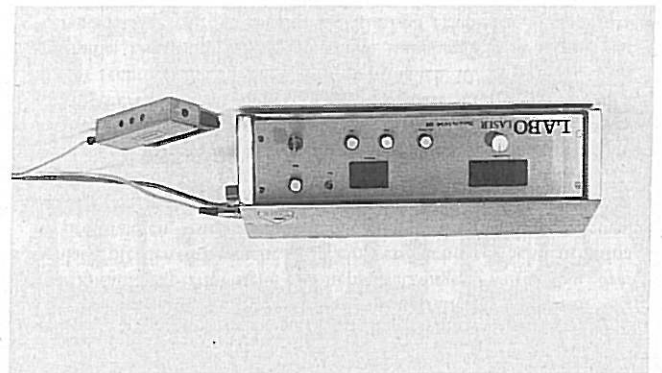


Abb. 1: Ga-As-Laserquelle "Labo Laser".

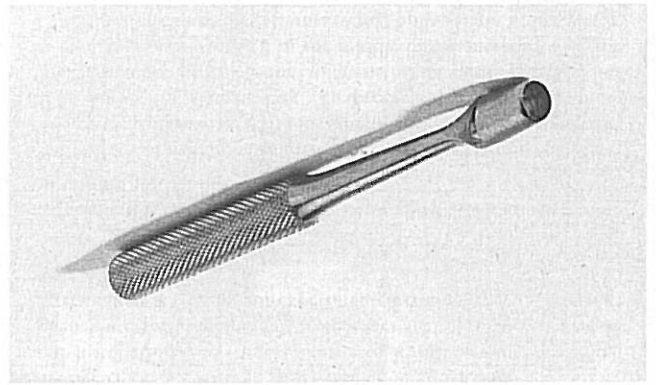


Abb. 2: Hauslanze.

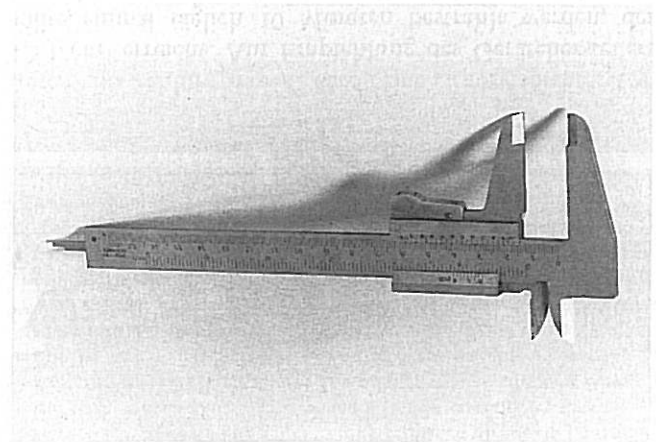


Abb. 3: Schublehre.

10 Tagen die Fäden gezogen. Täglich wurden die Operationstellen adspektorisch und palpatorisch auf Wärme, Schmerz und Schwellung untersucht. An beiden Beinen wurden vor Versuchsbeginn und alle 2 Tage während der Bestrahlungszeit im Bereich der Operationsstellen dorso-palmar Messungen mit einer Schublehre (Abb. 3) durchgeführt. Täglich wurde die Körpertemperatur und im Abstand von 10 Tagen die Leukozytenzahl kontrolliert. Ab dem 1. Tag nach dem Eingriff bestrahlten wir jeweils 10 Minuten lang das rechte Vorderbein jedes Pferdes im Bereich des Sehnendefektes von volar. Die Hautwunde lag wegen des seitlichen operativen Zugangs nicht im direkten Bestrahlungsbereich. Nach jeweils 10 Tagen wurde die zu

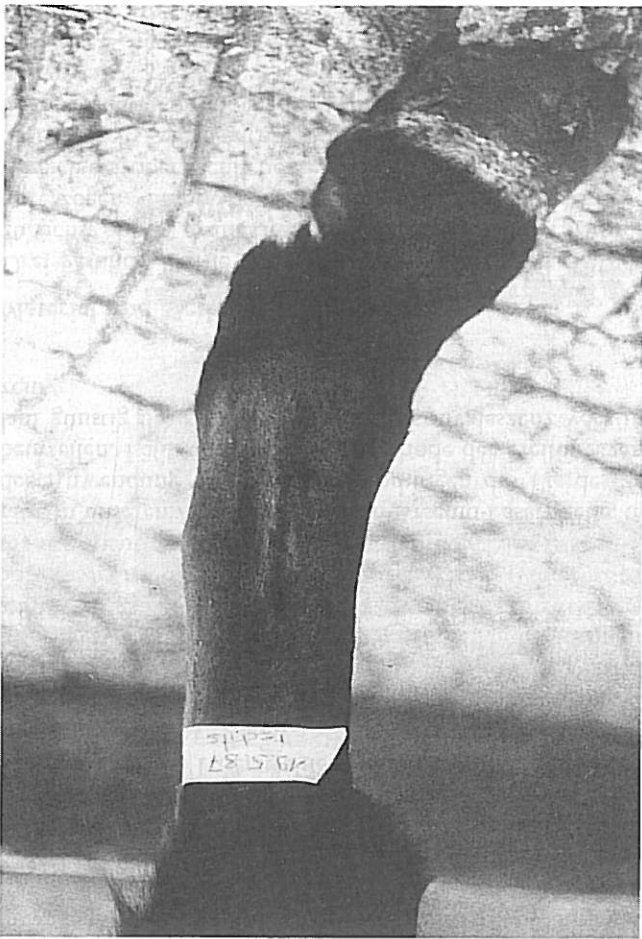


Abb. 4: Vorderbein nach 50 Bestrahlungen.

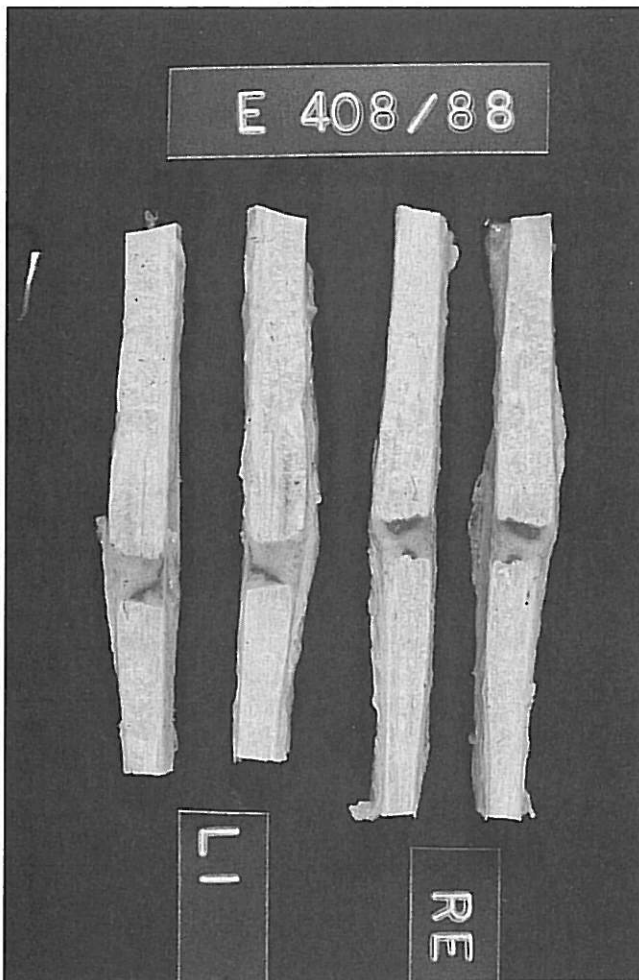


Abb. 5: Sehnenwunden der oberflächlichen Beugesehnen – rechte Seite nach 10 Bestrahlungen, linke Seite ohne Bestrahlung.

In den ersten 8 Tagen nach der Operation erschien bei allen drei Pferden die behandelte und die unbehandelte Röhre diffus verdickt, ab der 2. Woche kam es an beiden Vorderbeinen zu einer zunehmend spindelförmigen Verdickung im Bereich der Operationsstellen (Abb. 4), die auch bei Pferd 3 noch am 50. Bestrahlungstag vorhanden war.

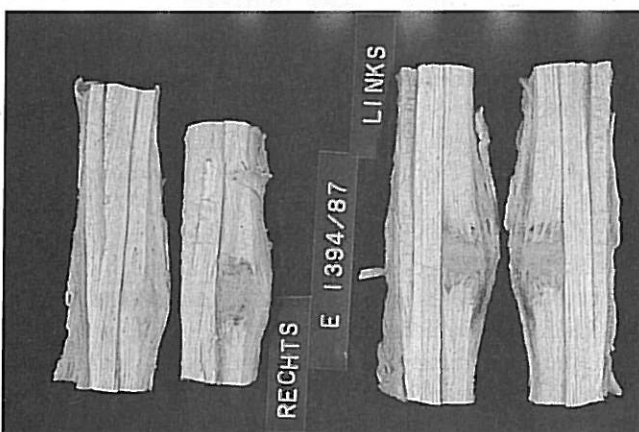


Abb. 6: Oberflächliche und tiefe Beugesehnen – Sehnenwunde der rechten Seite nach 20 Bestrahlungen, Sehnenwunde der linken Seite ohne Bestrahlung.

Bei allen drei Pferden waren die Körpertemperatur und die Leukozytenwerte über die gesamte Dauer des Versuchs im physiologischen Bereich.

Die Untersuchung auf Wärme, Schmerz und Schwellungen im Bereich der Operationsstellen wiesen in keinem der drei Fälle einen Unterschied zwischen behandelter und unbehandelter Gliedmaße auf.

Makroskopische Untersuchungen

In allen drei Fällen erfaßten die ausgestanzten Defekte jeweils die gesamte Dicke der oberflächlichen Beugesehnen. Es bestanden keine Verwachsungen zwischen den oberflächlichen und tiefen Beugesehnen.

Bei Pferd 1 (10 Bestrahlungen) war die Sehnensehne der linken Sehne spindelförmig verdickt und enthielt in der durch Hämosiderineinlagerung bräunlich verfärbten Bindegewebsschwiele ein etwa 0,5 cm großes Hämatom. Der Defekt war scharf begrenzt und wurde von einem graubraunen, derben Gewebe ausgefüllt, das eine streifenförmige Blutung einschloß. Die Sehnensehne der rechten Sehne war über der Perforation schwielig verdickt und mit der oberflächlichen Beugesehne verwachsen. Der Defekt in der oberflächlichen Beugesehne war scharfkantig von dem ausfüllenden grauroten Granulationsgewebe abgesetzt, das quer zur Sehnenachse zwei streifenförmige Blutungen einschloß (Abb. 5).

Bei Pferd 2 (20 Bestrahlungen) waren die Sehnensehnen beider Gliedmaßen über der Perforationsstelle schwielig verdickt. Beide Defekte waren durch ein derbes, grauweißes Fasergewebe ausgefüllt, das sich mit kleinen Fortsätzen



Abb. 7: Sehnenwunden der oberflächlichen Beugesehnen – rechte Seite nach 50 Bestrahlungen, linke Seite ohne Bestrahlung.

zwischen die proximalen und distalen Faserstümpfe einschob (Abb. 6). Bei Pferd 3 (50 Bestrahlungen) zeigten die Sehnensehiden beider Gliedmaßen über den Defekten eine leichte Verdickung und waren mit dem Peritenonium der oberflächlichen Beugesehnen verwachsen. Im Bereich der Sehnenwunden waren die oberflächlichen Beugesehnen spindelförmig verdickt. Die Defekte wurden durch ein grauweißes, sehniges Gewebe ausgefüllt, das sich mit Fortsätzen zwischen die klaffenden ursprünglichen Sehnenbündel einschob (Abb. 7).

Histologische Untersuchungen

Die ausstranzten Sehnenstücke zeigten in allen drei Fällen eine normale Konfiguration des Sehnenbindegewebes mit zellarmen Faserbündeln, zwischen denen interfaszikuläre Gefäße verliefen, um die in geringerer Anzahl kleine Rundzellen auftraten. Bei Pferd 1 (10 Bestrahlungen) wurden die Defekte beider oberflächlicher Beugesehnen durch kollagenes, zellreiches Fasergewebe ausgefüllt, das nur zum Teil in geordneten Faserbündeln ausgebildet war. Die geglätteten Faserstümpfe der Sehnen setzten sich teilweise deutlich vom Narben-

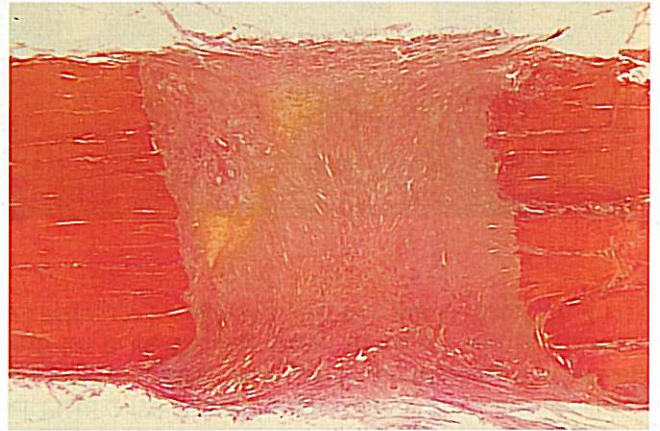


Abb. 8: Oberflächliche Beugesehne rechts nach 10 Bestrahlungen (Färbung nach van Gieson).

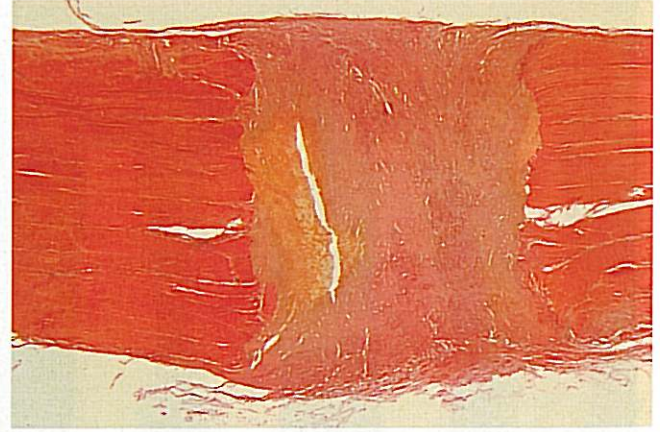


Abb. 9: Oberflächliche nicht bestrahlte Beugesehne links 10 Tage post operationem (Färbung nach van Gieson).

bindegewebe ab. Andererseits war auch zu beobachten, daß das Fasergewebe zwischen die Fasern der Faserbündel einstrahlte. Stets bestand eine Verzahnung zwischen Narbenbindegewebe und Sehnenstümpfen durch das Einstrahlen des Narbenbindegewebes zwischen die Faszikel der Sehnen. Im Narbenbindegewebe fanden sich kleinere akute Blutungen. Im Narbenbindegewebe der rechten Sehne kam es zu einer deutlicher ausgeprägten Zusammenhangstrennung, die durch eine akute Blutung ausgefüllt war (Abb. 8 und 9). Bei Pferd 2 (20 Bestrahlungen) bestand das Narbenbindegewebe der oberflächlichen Beugesehnen beider Vordergliedmaßen aus kollagenem Bindegewebe, das unterschiedlich große Faserzüge bildete, die sich in der Defektperipherie in Längsrichtung einstellten, im Zentrum dagegen noch keine deutliche Längsorientierung zeigten. Das Narbenbindegewebe war reich an kollagenen Fasern mit weiter auseinander der liegenden Fibroblasten bzw. Fibrozyten und geringerer Vaskularisation. Am Übergang zu den auseinandergedrängten ursprünglichen Faszikelstümpfen nahm der Gehalt an Fibroblasten erheblich zu, die dann dicht gedrängt lagen und weniger Fasern bildeten. In diesem Bereich war weiterhin die große Zahl von kleinen Gefäßen auffallend, die zum Teil hyperämisch waren. Das volare Peritendineum war durch Bindegewebszubildung verdickt und enthielt zellreiche Gefäße, um die sich histozytäre und fibroblastische Zellmantele entwickelt hatten (Abb. 10 und 11). Bei Pferd 3 (50 Bestrahlungen) waren beide Defekte durch ein verhältnismäßig zellarmes kollagenes Bindegewebe aufgefüllt, dessen dünne Fasern sich in Längsrichtung der Sehne orientierten, zum Teil auch Ansätze zu einer Bündelung zeigten. Die sich zwischen die ursprünglichen Sehnenfaserbündel einschubenden Fortsätze waren reich an Fibroblasten und weniger dicht von kollagenen Fasern durchsetzt (Abb. 12 und 13).

Diskussion und Schlussfolgerung

Mit dem vorgestellten Modell wurde eine akute (Pferd 1, Verletzung 10 Tage alt), eine subakute (Pferd 2, Verletzung 20 Tage alt) und eine chronische (Pferd 3, Verletzung 50 Tage alt) Tendinitis experimentell erzeugt. Bei einer "normalen" Tendinitis handelt es sich immer um eine partielle Sehnenruptur mit Zerreißung von einzelnen Sehnenfasern oder Sehnenfaserbündeln (Scheitz und Brass, 1975; Stromberg und Infvesson, 1977). Zum großen Teil (ca. 87%) ist die oberflächliche Beugesehne der Vorderbeine im Bereich des Metakarpus betroffen (Webbon, 1977). Durch Ausstranzung eines 0,5 cm großen Lochs aus der oberflächlichen Beugesehne im Metakarpalbereich versuchten wir die Zerreißung von Sehnenfaserbündeln nachzuvollziehen und erreichten dadurch eine sterile, standardisierte und reproduzierbare Entzündung. Bei jedem Pferd wurden die Sehnen beider Gliedmaßen traumatisiert, und jeweils wurde das rechte Vorderbein bestrahlt. So war gewährleistet, daß die Heilendenz der behandelten und unbehandelten Gliedmaßen in den drei Stadien miteinander

Zusätzlich wurde die Haut im Bereich der Operationsstelle an der behandelten und unbehandelten Gliedmaße histologisch verglichen.

Die durchgeführten klinischen Untersuchungen – die Palpation auf Wärme und Schmerzhaftigkeit und die Messung der Schwellungen mit der Schublehre – sind subjektiv. Der steife Gang, die Verdickung der Röhre und die Schmerzhaftigkeit im Bereich der Operationsstellen kamen durch die chirurgische Intervention und nicht durch die Bestrahlung zustande, da in allen drei Fällen kein Unterschied zwischen bestrahlter und unbestrahlter Gliedmaße erkennbar war. Die vermehrte Wärme der Gliedmaßen im Bereich der traumatisierten Sehnen scheint ebenfalls keine Reaktion auf die Bestrahlung, sondern eher eine Folge der chirurgischen Intervention zu sein, da die Oberflächentemperatur in diesen Bereichen an bestrahlten und unbestrahlten Gliedmaßen gleichermäßen abnahm. Außerdem kam es in allen drei Fällen im Verlauf der Versuchszeit trotz der Bestrahlung zu einer Verringerung der Temperatur. Bei Pferd 2 war ab dem 14. Tag, bei Pferd 3 ab dem 18. Tag post operationem an keiner Gliedmaße mehr eine vermehrte Erwärmung spürbar. Die Körpertemperatur und die Leukozytenwerte zeigten bei allen drei Pferden, daß kein lokaler Infekt das Geschehen beeinflusste. Die Messungen der dorsopalmaren Dicke der Röhre im Bereich der Operationsstellen wiesen in keinem der drei Fälle eine Differenz zwischen bestrahlter und unbestrahlter Gliedmaße auf.

Bei einer akuten Tendinitis ist die Sehne zunächst lokal, anschließend mehr diffus verdickt, druckempfindlich und wärmer. Im chronischen Fall kommt es zum sogenannten „Sehnenbogen“ (Schebitz und Brass, 1975). Im vorliegenden Fall zeigten die Pferde in der 1. Woche eine diffuse Schwellung im Bereich der Röhre, die sich ab der 2. Woche nach der Operation zunehmend zu einer spindelförmigen Verdickung lokalisierte. Diese Erscheinung entstand daher, daß sich die gesetzten Sehnenwunden auf einen 0,5 cm großen Bereich beschränkten. Bei einer Tendinitis kommt es normalerweise zu einem diffusen Reißen von Sehnenfasern, das in aller Regel nicht so lokal begrenzt ist.

Diese scharf begrenzte Traumatisierung der oberflächlichen Beugesehnen zeigte sich bei der makroskopischen Untersuchung der fixierten Präparate. Bei einer natürlichen entzündeten Tendinitis kommt es im Bereich der gerissenen Sehnenfasern zur Hämatom- und Granulationsgewebsbildung, die sich allmählich in ein festes, fibrillenreiches, aus kollagenen Fasern bestehendes Narbengewebe umwandelt (Schebitz und Brass, 1975). Im vorliegenden Modell war bei Pferd 1 (10 Bestrahlungen) eine deutliche Hämatombildung im Bereich der gesetzten Defekte erkennbar. Pferd 2 (20 Bestrahlungen) zeigte die Ausfüllung der traumatisierten Stellen mit derbem Fasergerewebe, und bei Pferd 3 (50 Bestrahlungen) war sehniges Gewebe im Defektbereich entstanden. Die makroskopischen Untersuchungen der oberflächlichen Beugesehnen beider Gliedmaßen zeigten bei keinem Pferd einen Hinweis auf eine unterschiedliche Heilendeuz. Die unterschiedliche Größe der Defekte im Fall 2 (Abb. 13) ist vom Anschnitt abhängig.

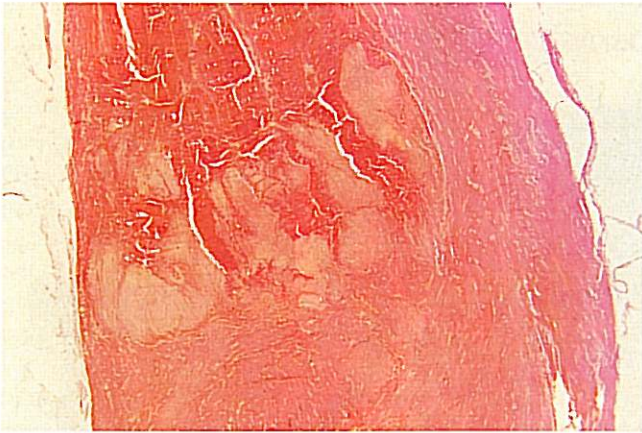


Abb. 10: Oberflächliche Beugesehne rechts nach 20 Bestrahlungen (Färbung nach van Gieson).



Abb. 11: Oberflächliche nicht bestrahlte Beugesehne links 20 Tage post operationem (Färbung nach van Gieson).

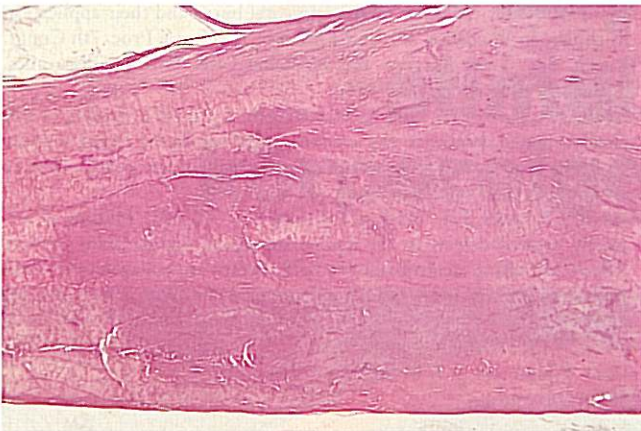


Abb. 12: Oberflächliche Beugesehne rechts nach 50 Bestrahlungen (Färbung mit HE).

sind. Bei Pferd 1 (10 Bestrahlungen) wurden die Defekte von kollagenem, zellreichem Fasergewebe mit kleineren akuten Blutungen ausgefüllt. Es bestanden weder qualitative noch quantitative Unterschiede zwischen behandelter und unbehandelter Gliedmaße. Im Fall 2 (20 Bestrahlungen) orientierte sich das gebildete kollagene Bindegewebe im Bereich der Defektperipherie schon in Längsrichtung der Sehne an. Es bestanden keine Unterschiede zwischen rechtem und linkem Bein in der Entwicklung und Ausrichtung des Narbenbindegewebes. Bei Pferd 3 (50 Bestrahlungen) kam es im Defektbereich beider Gliedmaßen zu einer deutlichen Längsorientierung der gebildeten zellarmen kollagenen Fasern, die zum Teil schon Ansätze zu einer Bündelung zeigten. In allen drei Fällen bestanden nach den histologischen Befunden keine Unterschiede zwischen der behandelten und unbehandelten oberflächlichen Beugesehne in bezug auf Menge, Ausreifungsgrad und funktionelle Anpassung des Ersatzgewebes.

In der Humanmedizin wird die Behandlung von Tendinitiden und Tendopathien von vielen Autoren empfohlen (England et al., 1986; Gärtner und Becker, 1988; Gärtner, 1986); es wurden teilweise auch erfolgreiche Verum-Placebo-Versuche am Menschen durchgeführt (England et al., 1986). Bei gleichen Versuchen kamen dagegen Seichert et al.



Abb. 13: Oberflächliche nicht bestrahlte Beugesehne links 50 Tage post operationem (Färbung mit HE).

(1986) sowie Taghawinjad und Fricke (1986) zu keinem positiven Ergebnis.

In der Veterinärmedizin werden verschiedene Lasergeräte verwendet. McKibbin (1983) propagierte die Bestrahlung von akuten und chronischen Tendinitiden mit einem He-Ne-Lasergerät (904 nm). Seine Ergebnisse stützten sich auf die Tatsache, daß 60,9 % der behandelten Pferde in gleicher Weise oder sogar erfolgreicher im Rennsport liefen als vor der Behandlung. McKibbin und Paraschak (1983) verwendeten eine Infrarot-Laserquelle mit 904 nm und begründeten ihre positiven Ergebnisse ebenfalls auf die wieder guten bzw. besseren Erfolge im Rennsport nach der Laserbehandlung. Schwachpunkt dieser Arbeiten ist die fehlende Vergleichbarkeit der Sehnenschäden. Die Rennleistung als einziger Parameter erscheint uns ungenügend.

Demgegenüber führte die Bestrahlung von experimentell gesetzten Sehnenwunden mit einem Soft-Laser (Kaneps et al., 1984) und mit pulsierenden elektromagnetischen Wellen (Watkins et al., 1985) histologisch zu keinem besseren Ergebnis in der Heilungstendenz.

In der vorliegenden Arbeit mit dem hier eingesetzten Ga-As-Laser mit 904 nm ließ sich nach den vorliegenden Untersuchungen keine nachweisbare Wirkung im Sinne einer Heilungsförderung auf die experimentell erzeugte Tendinitis beim Pferd erreichen. Es konnten weder klinisch noch histologisch im Bereich der Haut und im Bereich der Defekte unterschiedliche Heiltendenzen zwischen rechter und linker Gliedmaße nachgewiesen werden. Die Rechtfertigung einer solchen Behandlung muß nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung als fragwürdig eingestuft werden.

Wir danken Herrn Prof. Dr. Dämmrich vom Institut für Tierpathologie der Freien Universität Berlin für die Durchführung der histologischen Untersuchungen.

Literatur

- England, S. E., Coppock, J. S., Struthers, G., und Bacon, P. A. (1986): Mid-laser therapy for tendinitis. 4th Ann. Conf. Lasers in Medicine and Surgery, London, 22-23.
- Gärtner, C. (1986): Behandlung therapieresistenter Insertionstendinopathien mit Infrarot-Laser. *Arthritis und Rheuma* 8, 27-33.
- Gärtner, C., und Becker, M. (1988): Laser treatment of backpain and enthesiopathy in ankylosing spondylarthritis. In Waidelich, W., und Kiefhaber, P. (Hrsg.): Proc. 7th Congr. Intern. Soc. Laser Surgery and Medicine Laser 87 Optoelectronics. Springer-Verlag, Berlin, 742-746.
- Goodship, A. E., Brown, P. N., Yeats, J. J., Jenkins, D. H. R., und Silver, I. A. (1980): An assessment of filamentous carbon fibre for the treatment of tendon injury in the horse. *Vet. Rec.* 106, 217-221.
- Kaneps, A. J., Hultgren, B. D., Riebold, T. W., und Shires, G. M. H. (1984): Laser therapy in the horse - Histopathologic response. *Am. J. Vet. Res.* 45, 581-582.
- McCullagh, K. G., Goodship, A. E., und Silver, I. A. (1979): Tendon injuries and their treatment in the horse. *Vet. Rec.* 105, 54-57.
- McKibbin, L. S. (1983): An evaluation of the effects of the low energy laser on soft tissue in horses. *New Frontiers in Laser Medicine and Surgery*, Excerpta Medica Amsterdam, 509-515.
- McKibbin, L. S., und Paraschak, D. M. (1983): A study of the effects of laser-

ing on chronic bowed tendons at Wheatley Hall Farm Limited, Canada, Jan., 1983. *Lasers in Surgery and Medicine* 3, 55-59.

Porreiter, H., Schenk, P., und Zerner, K. (1986): Tierexperimentelle elektro-nennitrosokopische Studie über die Wirkung des He-Ne-Lasers. In *Waidelich, W., und Kieflhaber, P.* (Hrsg.): Proc. 7th Intern. Congr. Ophthalmology, Berlin, 161-164.

Scheibitz, H., und Brax, W. (1975): Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende. Verlag Paul Parey, 322-332.

Siebert, N., Siebert, B., und Schöps, P. (1986): Die "Soft"- und "Mid"-Lasertherapie in der physikalischen Medizin. Eine kritische Diskussion. *Phys. Med. Baln. Med. Klim.* 15, 400-404.

Strömberg, B., und Tufvesson, G. (1977): An experimental study of autologous digital tendon transplants in the horse. *Equine vet. J.* 9, 231-237.

Strube, D., Hainn, D., Landshäler, M., Braun-Falco, O., und Waidelich, W. (1988): Störeffekte bei Tierversuchen zur Stimulation der Wundheilung mit Laserlicht. *Laser in medicine and surgery by MZV-BBM* Verlag 4, 15-20.

Taghawini, M., und Fricke, R. (1986): Erste Erfahrungen mit Lasertherapie in der Behandlung von kleinen Gelenken bei chronischer Polyarthrit. In *Waidelich, W., und Kieflhaber, P.* (Hrsg.): Proc. 7th Intern. Congr. Laser 85 Ophthalmology. Springer-Verlag Berlin, 129 ff.

Treles, M. A., Mayayo, E., Dalmasas, F., und Romero, C. (1988): Effect of

Kurzerferate

Behandlung von auf die Kornea übergreifenden fortgeschrittenen Platenepithelkarzinomen beim Pferd

(Treatment of advanced squamous cell carcinomas
involving the equine cornea)

W. C. Reburn (1990)

Ver. Surgery 19, 297-302

Bei 26 Augen von 25 Pferden konnte ein korneales Plattenepithelkarzinom mit einer Oberfläche von mehr als 2 cm² diagnostiziert werden. Für die operative Entfernung waren vor allem das Ausmaß der Infiltration tumoresen Gewebes in das korneale Stroma sowie die Mitbeteiligung der Augenanhängsgebilde von großer Bedeutung. Tumoren, welche sich bis in die Conjunctiva palpebrarum, das Augenhilid oder die Orbita ausdehnten, waren einer kompletren Exzision nicht zugänglich.

Waren die Tumoren auf Kornea und Conjunctiva bulbi begrenzt, so wurden sie mit Hilfe einer Keratektomie sowie β -Bestrahlung chirurgisch entfernt. Diese Methode konnte bei insgesamt 24 Augen angewandt werden, bei 2 Augen mußte eine Enukleation vorgenommen werden. Während der nachfolgenden Langzeit-Kontrolle der Patienten konnten die Augen von 20 Patienten als tumorfrei beurteilt werden, bei 3 Patienten wurde ein Rezidiv festgestellt und bei einem Patienten konnte die weitere Entwicklung nicht verfolgt werden.

Von den Tumorezidiven konnte eines erfolgreich operativ entfernt werden, bei einem Patienten wurde eine Enukleation vorgenommen und das dritte Pferd wurde euthanasiert.

Almuth von Scheven

Der Einfluß des Inseminationszeitpunktes in Relation zur Ovulation auf Trächtigkeit- und embryonale Verluste bei Stuten

(Effects of time of insemination relative to ovulation on pregnancy rate and embryonic loss rate)

Jeanine Woods, D. R. Bergfelt und O. J. Ginther (1990)

Equine vet. J. 22, 410-415

In zwei verschiedenen Untersuchungsreihen wurden die Besamungsergebnisse bei insgesamt 268 Stuten verschiedener Pony- und Klempferderassen beurteilt. Die Einteilung in jeweils 3 Gruppen wurde nach folgenden Kriterien vorgenommen: Gruppe 1 - Insemination erfolgte, sobald der Follikel die Größe von 35 mm erreicht hatte; Gruppe 3 - Insemination am Tag der Ovulation; Gruppe 3 - Insemination am Tag nach der Ovulation.

Im Rahmen der ersten Untersuchungsreihe wurden am 11. bis 15. Tag und im Rahmen der zweiten zusätzlich am 20. und 40. Tag nach der Besamung sonographische Trächtigkeituntersuchungen durchgeführt. Insgesamt konnte in Gruppe 1 die höchste (61%) und in Gruppe 3 (6%) die niedrigste Trächtigkeitrate erzielt werden. Innerhalb der Gruppe 1 ergab sich eine signifikant niedrige Trächtigkeitrate ($P < 0,05$) bei den Stuten, die 4 und mehr Tage vor der Ovulation besamt wurden.

Innerhalb der Gruppen 2 sank die Anzahl trächtiger Stuten proportional zur Größe des Zeitraumes, der seit der Ovulation vergangen war.

So konnte bei Insemination bis zu 12 Stunden nach der Ovulation die gleiche Trächtigkeitrate erzielt werden wie in Gruppe 1. Zu einem Verlust des Embryos kam es innerhalb der Gruppe 2 der zweiten Versuchsreihe deutlich häufiger (34%) als innerhalb der Gruppe 1 (14%).

Almuth von Scheven

low power laser radiation on experimental burns and their application in clinics. In *Waidelich, W., und Kieflhaber, P.* (Hrsg.): Proc. 7th Intern. Soc. Laser Surgery and Medicine Laser 87 Ophthalmology. Springer-Verlag Berlin, 766-778.

Watkins, J. P., Auer, J. A., Gay, S., und Morgan, S. J. (1985): Healing of surgically created defects in the equine superficial digital flexor tendon. Collagen-type transformation and tissue morphologic reorganization. *Am. J. Vet. Res.* 46, 2091-2096.

Watkins, J. P., Auer, J. A., Morgan, S. J., und Gay, S. (1985): Healing of surgically created defects in the equine superficial digital flexor tendon. Effects of pulsing electromagnetic field therapy on collagen-type transformation and tissue morphologic reorganization. *Am. J. Vet. Res.* 46, 2097-2103.

Webbon, P. M. (1977): A post mortem study of equine digital flexor tendons. *Equine vet. J.* 9, 61-67.

Dr. Sabine Rupp
Schwarzwaldd-Tierklinik
Bühlstraße 5
D-7265 Neubulach