

# Auswirkungen und klinische Relevanz von Woll(Stall)bandagen mit wattierten Unterlegern und Strickstrümpfen auf den Lymphfluss im Pferdebein

Christina Fedele<sup>1</sup>, Bianka Brandhorst<sup>2</sup>, André Hecker<sup>2</sup> und Dirk Berens von Rautenfeld<sup>1</sup>

Zentrum für Anatomie der Medizinischen Hochschule Hannover<sup>1</sup> und Klinik für Pferde der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

Pferde zeigen eine starke Neigung zur Ausbildung von Ödematisierungen. Auch die bei vielen Pferden zu findenden angelaufenen Beine sind hierunter einzuordnen. Da die angelaufenen Beine üblicherweise jedoch nicht als krankhaft angesehen werden, wird durch den Einsatz von Stallbandagen versucht, diese zurückzudrängen. Der Einfluss auf den Lymphfluss im Pferdebein durch diese pferdesportüblichen Stallbandagen im Vergleich mit elastischen, schlauchförmigen Strickstrümpfen wurde daher untersucht. Zehn klinisch und optisch beingesunde Pferde, welche jedoch alle eine Neigung zu angelaufenen Beinen zeigten, wurden unter Sedation mit indirekter Lymphangiographie, d.h. kontinuierlicher subdermalen Injektion eines Röntgenkontrastmittels und in regelmäßigem zeitlichen Abstand erfolgenden Röntgenaufnahmen, untersucht. Eine Kompression der Lymphgefäße mit Stop des Röntgenkontrastmitteldurchflusses konnte bei Einsatz von Stallbandagen gezeigt werden. Der Röntgenkontrastmitteldurchfluss blieb bei der Nutzung der Strickstrümpfe erhalten. Da das Lymphgefäßsystem eine wichtige Rolle bei der Gewebemöostase, besonders beim Abtransport eiweißreicher Flüssigkeiten, spielt, ist eine klinische Relevanz in der durch eine dauernde Kompression zu erwartenden Lymphgefäßschädigung zu sehen. Aus diesem Grund muss in Zukunft der Einsatz von Stallbandagen im Pferdesport, aber auch die Art der verwendeten Materialien bei veterinärmedizinischen Verbänden neu überdacht werden.

**Schlüsselwörter:** Lymphfluss, Lymphangiographie, Stallbandagen, Kompressionsstrümpfe

---

## Influence from cotton wool bandages and elastic stockings on lymph flow in horses legs.

Horses have a tendency to suffer from lymph oedema. The frequent syndrome of swollen legs of also falls into this category. Usually swollen legs are not taken to be an illness, so horse owners often try to reduce the swelling with wool bandages. The influence of these wool bandages, often worn by horses, on lymph flow in the legs was evaluated in contrast to elastic knitted stockings. Ten horses with healthy legs (and without lameness, but tendency for swollen legs) were examined under sedation with the indirect lymphangiographic method: continuous subdermal injection of roentgen contrast fluid over a fixed time and several x-rays during this period. The roentgen contrast fluid in the lymphatic vessels was seen to stop when using the wool bandages, but not so with the elastic stockings. The lymphatic system plays an important role in tissue homeostasis, draining extravasated protein-rich fluids from tissues and organs, and carrying them back to the venous system. Therefore these findings are of clinical relevance, because of the possible damage to lymphatic vessels by using bandages. In future the type of material used not only in veterinary bandages but also in those bandages worn for equine sports should therefore be reconsidered.

**Keywords:** lymph flow, lymphangiography, wool bandages, elastic stockings

## Einleitung

Bei der heutigen Nutzung von Pferden sind Stallbandagen mit wattierten Unterlegern ein standardmäßig eingesetztes Mittel der Pferdebesitzer. Diesen Bandagen werden vielfältige Wirkungen zugeschrieben, so sollen sie die Beine „warm halten“ und dadurch die „Durchblutung verbessern“. Auch der Schutz vor Beinverletzungen bei festliegen in der Box o. ä. wird immer wieder als Grund für den Einsatz der Stallbandage genannt. Die beim Pferd häufig anzutreffende Neigung zu angelaufenen d.h. lymphödematösen Beinen, welche durch den Einsatz von Stallbandagen scheinbar effektiv verhindert werden können ist jedoch der häufigste Auslöser für die Anwendung. Der Einfluss unterschiedlicher Bandagenmaterialien und Charakteristika auf die Druckverteilung unter der

Bandage wurde von Morlock et al. (1994, 1997) aufgezeigt. Von Kleist (2002) konnte bereits in Ruhe eine deutliche Minderdurchblutung der distalen Extremitäten beim Einsatz elastischer Bandagen sowie eine geringgradige Minderdurchblutung beim Einsatz von Gamaschen nachweisen, wobei auf einen gleichmäßigen, niedrigen Anlegetruck geachtet wurde. Im Gegensatz hierzu fanden Dyson et al. (2001) bei einer szintigraphischen Untersuchung keine Einschränkung der Durchblutung bei Einsatz von Stallbandagen. Daher stellte sich die Frage nach der Wirkung von unelastischen Stallbandagen speziell auf die Lymphgefäße. Lymphgefäße haben eine zu Blutgefäßen unterschiedliche Angioarchitektur, d. h. ihre Wandstrukturen sind dünner und weisen deutlich weniger Schichten von glatten Muskelzellen auf. Dabei finden sich in den oberflächlichen Kollektoren (Lymphsammelgefäßen) noch

weniger glatte Muskelzellen als in den tiefen Kollektoren (Harland 2003, Harland et al. 2004).

Das Lymphgefäßsystem ist als in der Peripherie blind beginnendes Niederdrucksystem (Baum 1928) konzipiert, somit hängt die Weit- oder Engstellung der Lymphgefäße anders als bei Blutgefäßen wesentlich von den interstitiellen Druckbedingungen ab. Die Vermutung lag daher nahe, dass jegliche Form von „Verband“ oder „Bandage“ negative Auswirkungen auf den Lymphfluss zeigt. Auf dieser Grundlage wurde zum Vergleich ein erst vor kurzem entwickelter Strickstrumpf für Pferde (DEBO®-Strumpf, Fa. Simona, Deutschland, von der Firma kostenlos zur Verfügung gestellt) in die Untersuchung mit einbezogen.

Das Pferd zeigt unter unseren Haussäugetieren die deutlichste Neigung zur Ausbildung von Ödematisierungen. Meyer (1988) konnte im Rahmen seiner Dissertation aufzeigen, dass bereits beim stehenden, sedierte, optisch ödemfreien Pferd die Lymphgefäße einen gestauten Verlauf erkennen lassen. Im distalen Extremitätenbereich des Pferdes fehlt eine polsternde Skelettmuskel- und Fettschicht. Jede Form von Kompression wirkt daher sowohl auf die oberflächlichen (epifaszial-hypodermal) als auch auf die tief (subfaszial) verlaufenden Kollektoren. Deshalb ist zu erwarten, dass kompressive Maßnahmen besonders beim Pferd negative Auswirkungen auf die Lymphdynamik haben. Analogien zu durch Kompression verursachten Problemen finden sich auch bei den in der Humanmedizin künstlich, d.h. von den Patienten eigenhändig (durch Abschnürungen) herbeigeführten Lymphödemem (Földi und Földi 2005b).

## Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an 10 Pferden aus dem Besitz der Klinik für Pferde der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover durchgeführt. Dabei handelte es sich um 6 Wallache und vier Stuten der Rassen Warmblut und Traber, mit einem Alter von 5-13 Jahren. Alle Pferde zeigten sich bei der klinischen Untersuchung ohne Lahmheit, die Extremitäten wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchung weder optisch noch palpatorisch Schwellungen, vermehrte Wärme oder Umfangsvermehrungen auf. Von allen Pferden war jedoch eine Neigung zu angelegenen Beinen bekannt.

Als Methode kam die indirekte Lymphangiographie (Meyer 1988) zum Einsatz, welche weniger invasiv und schonender ist als die früher angewandte direkte Lymphangiographie (Auer 1974). Bei der indirekten Lymphangiographie wird ein wasserlösliches Röntgenkontrastmittel (Isovist®, Fa. Schering, Wirkstoff Iotralan, 300mg/ml Jod) intrakutan im Bereich des Kronsaums am Hufballen appliziert. Mit Hilfe einer elektrischen Injektionspumpe (Precidor® Typ 5003, Fa. Infors, Bottmingen, Schweiz) wurde über jeweils zwei 2 m lange Verlängerungskatheter mit 2 mm Durchmesser (Lectro-Cath®, Fa. Vygon, Deutschland) und 0,33 x 12 mm Kanülen ein kontinuierlicher Zufluss des Röntgenkontrastmittels aus zwei 2 ml Einmalspritzen mit einer Applikationsgeschwindigkeit von 0,036 ml/min erreicht (Abb. 1). Die indirekte Lymphangiographie entspricht einem „direkten Füllungsablauf“, weil im Endothelüberzug initialer Lymphgefäße (Lymphkapillaren und Präkollektoren) Öffnungen ausgebildet sind und das

Röntgenkontrastmittel in Abhängigkeit zum angewandten Druck in das Kollektorensystem appliziert wird. Die Kontrolle des Röntgenkontrastmittelflusses in den Lymphgefäßen erfolgte durch die Anfertigung von digitalen Röntgenaufnahmen (Fa. Siemens) in vorher festgelegten zeitlichen Abständen.



**Abb 1** Darstellung der Einstichstellen für die indirekte Lymphangiographie. Auf dem Bild ist der elastische Kompressionsstrumpf zu erkennen. Im Stall sollte der Strumpf auf dem Huf aufliegen, was hier aufgrund der Untersuchung nicht möglich ist. *Site of injection for indirect lymphangiography. The elastic stocking should normally reach to the hoof, but here it was not possible due to the study.*

Die Pferde wurden mit 0,5 mg/kg KGW Xylazin (Xylazin 2%®, Fa. Alvetra) sediert, der Kronsaum einer Hintergliedmaße wurde im Ballenbereich geschoren, rasiert und desinfiziert.

Der Untersuchungsaufbau gestaltete sich wie folgt: Anlegen des elastischen Kompressionsstrumpfes (DEBO®-Strumpf) an eine Hintergliedmaße, danach erneutes desinfizieren des Ballenbereiches und intrakutanes platzieren der mit den Verlängerungskathetern verbundenen Kanülen. Start der Röntgenkontrastmittelapplikation, erste Röntgenaufnahme nach 10 Minuten, zweite nach 15 Minuten. Entfernen des Strumpfes durch Aufschneiden der Länge nach (notwendig, da beim Ausziehen über den Huf der kontinuierliche Röntgenkontrastmittelfluss unterbrochen worden wäre). Nach dem Entfernen des Strumpfes erfolgte eine Kontrollaufnahme. Im Anschluss wurde das Bein auf die reiterübliche Weise mit einer unelastischen Stall(Woll)bandage und wattierte Unterleger (beides Fa. Eskadron®, Deutschland) bandagiert. Alle Pferde wurden von derselben Person bandagiert und es wurde darauf geachtet, keinen Zug auf die Bandage auszuüben. D. h. sie wurde nur abgerollt und gerade soweit unter Spannung gesetzt, dass Bandage und Unterleger nicht ins Rutschen geraten konnten. Nach dem vollständigen Anbringen der Bandage wurde sofort eine Röntgenaufnahme angefertigt, eine weitere nach 10 Minuten. Hiernach wurde die Bandage entfernt und sofort eine abschließende Röntgenaufnahme angefertigt. Nach Beendigung der lymphangiographischen Untersuchung der Pferde erfolgte eine Wundabdeckung der Injektionsstellen. Es waren keinerlei negativen Spätfolgen der Injektion an den Pferden zu beobachten.

## Ergebnisse

Für alle 10 untersuchten Pferde konnten identische Befunde erhoben werden. Nach Beginn der Lymphangiographie und einer Zeitspanne von 10 Minuten war bei allen Pferden ein durchgängiger Verlauf der Lymphkolektoren bis Mitte des

nahmen war im Gegensatz hierzu ebenfalls bei allen Pferden ein deutlicher Stop des Kontrastmittelflusses in den dargestellten Kollektoren auf Höhe des Fesselkopfes zu erkennen (Abb. 2c + 3c). Dasselbe Ergebnis war bei der nach 10 Minuten unter Bandage durchgeführten Aufnahme festzustellen. Auf der nach dem Entfernen der Bandage angefertigten



**Abb 2a** Beginn der indirekten Lymphangiographie unter elastischem Kompressionsstrumpf. Der Röntgenkontrastmittelfluss ist nicht unterbrochen.

*Start of indirect lymphangiography under elastic stocking. The continuous flow of the contrast fluid is seen.*



**Abb 2b** Indirekte Lymphangiographie nach Entfernung des Kompressionsstrumpfes, dasselbe Pferd wie in Abb. 2a. Der Röntgenkontrastmittelfluss ist unverändert.

*Indirect lymphangiography without stocking or bandage, same horse as Fig. 2a. The continuous contrast fluid flow is shown.*



**Abb 2c** Indirekte Lymphangiographie direkt nach Anlegen einer Woll(Stall)Bandage mit wattiertem Unterleger. Stop des Röntgenkontrastmittelflusses im Bereich von Fesselkopf und Röhrlbein.

*Indirect lymphangiography immediately after bandaging with cotton bandage and pad. The contrast fluid flow stops.*



**Abb 3a** Indirekte Lymphangiographie mit elastischem Kompressionsstrumpf. Der Röntgenkontrastmittelfluss ist nicht unterbrochen.

*Indirect lymphangiography with elastic stocking. Continuous flow of the contrast fluid is seen.*



**Abb 3b** Indirekte Lymphangiographie nach Entfernung des Kompressionsstrumpfes. Im Vergleich zur Abb. 3a unveränderter Röntgenkontrastmittelfluss.

*Indirect lymphangiography without stocking or bandage, same horse as Fig. 3a. The continuous contrast fluid flow is shown.*



**Abb 3c** Indirekte Lymphangiographie direkt nach Anlegen einer Woll(Stall)Bandage mit wattiertem Unterleger. Stop des Röntgenkontrastmittelflusses im Bereich von Fesselkopf.

*Indirect lymphangiography immediately after bandaging with cotton bandage and pad. The contrast fluid flow is stopped in the area of the fetlock and the shin.*

Röhrlbeines/knapp unter dem Tarsus darzustellen (Abb. 2a + 3a). Die nach dem Entfernen des Strumpfes angefertigten Kontrollaufnahmen zeigten bei allen Pferden eine unveränderte Weitstellung der kontrastierten Kollektoren (Abb. 2b + 3b). Bei den direkt nach der Bandagierung angefertigten Auf-

Kontrolle zeigte sich dann bei allen Pferden wieder ein durchgängiger Kontrastmittelfluss in den Lymphkolektoren. Abfluss bzw. Stauung der Kollektoren wurden hierbei aufgrund der röntgenologischen Darstellbarkeit der Kollektoren beurteilt, wobei eine Behinderung sich als Nicht-Darstellbarkeit des

Röntgenkontrastmittels in den Kollektoren präsentiert. Eine Ausbildung von Kollateralen war in keinem Fall zu erkennen, es wurde jeweils nur eine Hintergliedmaße untersucht. Im Untersuchungszeitraum bestand zudem die Möglichkeit, ein aus dem Patientengut der Klinik für Pferde stammendes Warmblutpferd (Stute, 6 Jahre), welches unter chronischer



**Abb 4** Röntgenbild von der indirekten Lymphangiographie eines Pferdes mit chronischer Phlegmone und angelegtem Kompressionsstrumpf. Gut zu erkennen sind die geschlängelten, gestauten Lymphkolektoren des chronisch erkrankten Beines. Trotzdem ist noch ein durchgehender Fluss des Röntgenkontrastmittels zu sehen.

*X-ray of indirect lymphangiography of a horse with chronic cellulitis and stocking. The congested collectors in the chronically diseased leg can be clearly seen. Nevertheless there is a continuous contrast fluid flow.*

Phlegmone/Elephantiasis litt, auf die oben genannte Weise mit angelegtem Kompressionsstrumpf zu untersuchen. Auf dem Röntgenbild ist eine deutliche Stauung und Schlingelung der durch die Krankheit geschädigten Lymphkolektoren zu erkennen, dennoch zeigt das Kontrastmittel auch bei diesem Pferd einen kontinuierlichen Fluss (Abb. 4).

## Diskussion

Aufgrund der geringen Anzahl von 10 Pferden wurde auf eine statistische Auswertung verzichtet, darüber hinaus ergab sich bei der Anwendung beider Kompressionsmaßnahmen jeweils ein identischer Füllungsablauf (siehe unten). Nicht berücksichtigt wurden in dieser Studie die möglichen Einflüsse von Alter, Geschlecht und Trainingszustand der Tiere. Da jedoch darauf geachtet wurde, nur klinisch beingesunde Pferde mit einer bekannten Neigung zu angelaufenen Beinen in die Untersuchung einzubeziehen (um eine Therapieentscheidung zugunsten des Kompressionsstrumpfes bzw. der Stallbandagen zu treffen), erlauben die Ergebnisse eindeutige Aussagen. Bei allen untersuchten Pferden war unter Bandagierung eine Unterbrechung des Röntgenkontrastmittelflusses ab Höhe des Fesselgelenkes festzustellen. Hierbei muss zudem berücksichtigt werden, dass das Röntgenkontrastmittel mit einem Druck von 0,036 ml/min in das Interstitium und somit in die Lymphgefäße gepumpt wurde, dies ergibt einen deutlich höheren Druck als er normalerweise in den Lymphkolektoren vorliegt. Im Füllungsablauf existiert somit kein normaler Lymphfluss, da

die Kollektoren mit Röntgenkontrastmittel überfüllt sind. D. h. es ist anzunehmen, dass der eigentliche Lymphfluss durch die Bandagen in noch stärkerem Ausmaß beeinflusst wird. Wenn man davon ausgeht, dass bei Pferden mit angelaufenen Beinen bereits eine partielle Insuffizienz des Lymphgefäßsystems vorliegt, welche zu den sichtbar ödematösen Beinen führt, so hat eine zusätzliche Behinderung bzw. Unterbindung des Lymphtransportes durch Bandagierung negative Auswirkungen auf das Krankheitsbild. Aus diesem Grund wurden auch nur Pferde ohne sichtbare Umfangsvermehrung aber mit bekannter Neigung zu angelaufenen Beinen untersucht.

Pferde haben generell eine sehr hohe Neigung zu der Ausbildung von Lymphödemem, da ihr Lymphgefäßsystem seine Transportkapazität (d.h. die physiologisch mögliche Menge an Lymphe, welche transportiert werden kann pro Zeiteinheit) bei vermehrtem Anfall lymphpflichtiger Lasten (Gewebswasser, Eiweiße usw.) kaum steigern kann (Berens v. Rautenfeld und Rothe 2002). Hierauf weisen auch schon die 1988 von Meyer durchgeführten Untersuchungen hin, welche gestaute Lymphkolektoren zum Teil bereits beim stehenden, beingesunden sedierten Pferd (ohne Bandagen) zeigen, wobei jedoch nur 12 Pferde zur Untersuchung kamen. Zudem fand Rothe (2004), dass es bei Pferden analog zum Menschen Individuen mit vielen bzw. wenigen Lymphkolektoren gibt. Die Vermutung liegt nahe, dass Pferde mit der Neigung zu angelaufenen Beinen dem Typ mit wenigen Kollektoren zuzuordnen sind. Werden solche Pferde nun mit Stallbandagen versehen, wird der ohnehin zu schwache Lymphabfluss weiter eingeschränkt. Das hat auf längere Sicht verheerende Folgen, da die Muskelwandpumpe der Lymphkolektoren geschädigt wird. Solche Pferde zeigen nach unserer klinischen Erfahrungen eine deutliche Prädisposition zu der Ausbildung von akuten Phlegmonen und längerfristig zur Elephantiasis, obwohl aus der Literatur kein solcher Zusammenhang bekannt ist.

Ein wichtiger Aspekt wäre die Untersuchung der Wirkung von Stallbandagen auf die Lymphkolektoren bei Bewegung. Da Bewegung den Lymphfluss anregt, müsste die Beeinträchtigung theoretisch geringer ausfallen. Allerdings ist dies mit den momentanen technischen Möglichkeiten nicht realisierbar. Da jedoch Pferde in der Box nur wenig Bewegungsmöglichkeiten haben, ist die Wirkung von Bewegung in bezug auf den Einsatz von Stallbandagen bei der Boxenhaltung zu vernachlässigen. Des weiteren ist zu bedenken, dass die Sedation mit  $\alpha_2$ -Agonisten unter anderem einen Einfluss auf die peripheren Gefäße hat (Löscher 2002, Hunt et al. 1994). Sie führen zu einer Weitstellung der Kapillaren und somit möglicherweise zu einem erhöhten Anfall von lymphpflichtiger Wasserlast (Földi und Földi 2005a). Ein direkter Einfluss von  $\alpha_2$ -Agonisten auf die Lymphgefäße ist bislang nicht nachgewiesen. Einzelfälle (2 Pferde), welche ohne Sedation lymphangiographiert wurden, zeigten jedoch identische Ergebnisse zu den mit Sedation untersuchten Pferden.

Der Einsatz des elastischen Strickstrumpfes ergab bei allen untersuchten Pferden keine Beeinträchtigung des Röntgenkontrastmittelflusses innerhalb der Kollektoren. Die angefertigten Röntgenaufnahmen zeigen einen identischen Röntgenkontrastmittelfluss zu den Aufnahmen ohne jegliche Bandagierung oder Bestrumpfung. Diesbezüglich ist zu beachten, dass das Röntgenkontrastmittel mit Druck in das Interstitium und somit in die Lymphgefäße gepumpt wird, eine geringgra-

dige Beeinträchtigung des Lymphabflusses durch den Strumpf ist daher nicht völlig auszuschließen. Da jedoch auch bei einem Pferd mit Elephantiasis, also in chronisch geschädigten Lymphkollektoren, mit dem Strumpf noch ein Durchfluss des Röntgenkontrastmittels feststellbar war, dürfte dieser Aspekt zu vernachlässigen sein. Allerdings handelt es sich hier um eine Einzelfalluntersuchung.

Unbedingt überdacht werden muss auch der Einsatz von tierärztlichen Verbänden und kompressiven Maßnahmen. Keiner der in der Veterinärmedizin üblichen Verbände wurde bislang in bezug auf seine Auswirkungen auf das Lymphgefäßsystem, und auch nur unzureichend auf das Blutgefäßsystem, untersucht. Aufgrund der in unserer Untersuchung gefundenen Ergebnisse ist eine negative Auswirkung auf die Lymphdynamik zu vermuten.

Da die indirekte Lymphangiographie im Grunde nur die Aussage zulässt, dass der Kontrastmittelfülldruck der Kompression widersteht (Strumpf) oder nicht (Stallbandage), wäre eine Untersuchung mit funktioneller Szintigraphie das Mittel der Wahl zur endgültigen Abklärung der Kompressionswirkung auf den Lymphfluss. Bei dieser Methode wird ein Depot mit Radionukliden intrakutan gesetzt, welche dann durch den eigentlichen Lymphfluss transportiert werden. Bisher sind für diese Methode beim Pferd aber keine qualitativen Vergleichszahlen verfügbar, eine Dissertation zum Thema ist in Vorbereitung.

## Schlussfolgerung

Stall- bzw. Wollbandagen gehören beim Umgang mit dem Pferd zu den am häufigsten genutzten Hilfsmitteln. Sie finden auch in der equinen Veterinärmedizin ihren Einsatz und nicht selten gibt sogar der Tierarzt dem Pferdebesitzer den Rat, das Anlaufen der Beine seines Pferdes mit Hilfe von Stallbandagen zu verhindern.

Die von uns durchgeführten Untersuchungen weisen eindeutig darauf hin, dass dieser Einsatz kontraindiziert ist. Die scheinbare, optisch positive Wirkung der Bandagierung erklärt sich dadurch, dass in dem komprimierten Gewebe keine Wassereinlagerung stattfinden kann. Das Lymphgefäßsystem, welches das natürliche „Entsorgungssystem“ für Plasmaproteine darstellt, wird jedoch in seiner Arbeit massiv behindert und auf längere Sicht wahrscheinlich chronisch geschädigt. Hierdurch schlägt die gewünschte Wirkung in das Gegenteil um. Dies ist auch beim Einsatz veterinärmedizinischer Verbände von Bedeutung und erklärt das häufige Phänomen, dass Pferde nach Beendigung einer Verbandsbehandlung angelaufene Beine bekommen (Dietz 1999). Dem ist nur mit einer ausreichenden Polsterung und dem Einsatz spezieller Kurzzugbinden, welche eine maximale Dehnbarkeit von 60% haben (z. B. Rosidal®, Fa. Lohmann u. Rauscher, Deutschland) und in der Humanmedizin zum Einsatz kommen, effektiv zu begegnen.

Der vergleichend untersuchte elastische Strickstrumpf stellt nach unseren Ergebnissen eine gute Möglichkeit zur Prophylaxe bei angelaufenen Beinen dar. Er verhindert ebenfalls die Wassereinlagerungen im Gewebe, ohne die negativen Auswirkungen auf die Lymphkollektoren. Die Mittelzugcharakteri-

stik des Strumpfes (Dehnbarkeit bis max. 100 %) bewirkt einen in Ruhe nur sehr geringen Druck auf die Gefäße, so dass es hier kaum zu einer Kompression kommt. Das Pferd weist einen hohen Anteil elastischer Fasern in seinen Lymphgefäßen auf (Harland 2003, Harland et al. 2004), welcher bei chronischen Problemen degeneriert (Risse 2004). Der Strickstrumpf scheint dieses elastische System gut zu unterstützen.

Die beschriebenen Ergebnisse dürfen keinesfalls dazu verleiten, den Einsatz elastischer Bandagen zu forcieren. Die in der Reiterei und bedauerlicherweise auch in der Veterinärmedizin zum Einsatz kommenden Bandagen weisen eine Dehnbarkeit von 160-200 % auf („Langzucharakteristik“). Sie üben dadurch einen so starken Druck aus, dass sogar Blutgefäße komprimiert werden (von Kleist 2002). Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass die in der Nutzung von Pferden übliche Bandagierung (sowohl mit Stallbandagen als auch mit elastischen Bandagen) das Lymphgefäßsystem des Pferdes längerfristig schädigt und die Prädisposition für Phlegmonen erhöht. Verbände am Pferdebein sollten nur zum Einsatz kommen, wenn es medizinisch indiziert ist, dabei sollten Tierärzte allerdings auf Kurzzugbinden zurückgreifen. Zur Prophylaxe von angelaufenen Beinen sowie für den Reiter der die Beine seines Pferdes unbedingt „schützen“ will, stellt der Strickstrumpf eine geeignete Möglichkeit dar. Die Anwendungsmöglichkeiten des Strumpfes können vermutlich noch sehr viel weiter gefasst werden (z. B. bei chronischer Phlegmone) allerdings stehen Langzeituntersuchungen hierzu noch aus.

## Literatur

- Auer J. A. (1974): Die Lymphographie der Beckengliedmaße des Pferdes. Vet. med. Diss., Zürich
- Baum H. (1928): Das Lymphgefäßsystem des Pferdes. Verlag Julius Springer, Berlin
- Berens v. Rautenfeld D. und K. J. Rothe (2002): Lymphsystem und manuelle Lymphdrainage. In: *Wissdorf H., Gerhards H., Huskamp B. und Deegen E. (Hrsg) Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes.* Verlag M. & H. Schaper, Alfeld, Hannover, 51-58
- Dietz O. (1999): Unterhautödem. In: *Dietz O. und B. Huskamp (Hrsg) Handbuch Pferdepraxis,* Enke, Stuttgart, 2. Aufl., 260-262
- Dyson S., Lakhani K. und Wood J. (2001): Factors influencing blood flow in the equine digit and their effect on uptake of 99 technetium methylene diphosphonate into bone. *Equine Vet J* 33, 591-598
- Földi M. und E. Földi (2005a): Physiologie und Pathophysiologie des Lymphgefäßsystems In: *Földi, M. und S. Kubik (Hrsg.) Lehrbuch der Lymphologie,* Urban & Fischer, München, Jena, 6. Aufl., 210-251
- Földi E. und M. Földi (2005b): Lymphostatische Krankheitsbilder. In: *Földi M. und S. Kubik (Hrsg.) Lehrbuch der Lymphologie,* Urban & Fischer, München, Jena, 6. Aufl., 254-347
- Harland M. M. (2003): Immunhistochemisch-morphometrische und ultrastrukturelle Charakterisierung tiefer und oberflächlicher Lymphkollektoren der Beckengliedmaße des Pferdes. Vet. med. Diss., Hannover
- Harland M. M., C. Fedele und D. Berens v. Rautenfeld (2004): The presence of myofibroblasts, smooth muscle cells and elastic fibers in the lymphatic collectors of horses. *Lymphology* 37, 190-198
- Hunt R. J., Brandon C. I. und McCann M. E. (1994): Effects of acetylpromazine, xylazine and vertical load on digital arterial blood flow in horses. *Am J Vet Res* 55, 375-378

Kleist K. A. von (2002): Dopplersonographische Untersuchung über den Einfluss von Bewegung, elastischen Bandagen und Gamaschen auf die Hämodynamik der Schulterextremität des Pferdes. Diss. med. vet., München

Löscher W., F. R. Ungemach und R. Kroker (2003): Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. Parey Verlag, Stuttgart, 6. Aufl., 88-92

Meyer K. C. (1988): Die Angioarchitektur peripherer Lymphgefäße an den Gliedmaßen des Pferdes – eine indirekt lymphographische, raster- und transmissionselektronenmikroskopische Untersuchung. Vet. med. Diss. Hannover

Morlock M., Kobluck C., Jones J., Rolsten G. und Faass J. (1994): Influence of bandage material on pressure distribution under the bandage on the distal forelimb of the galloping horse. Gait and Posture 2, 253-260

Morlock M., Nassutt R. und Bonin V. (1997): The influence of bandage characteristics and inter-individual application variations on underneath bandage pressures. Clin Biochem (12) 10

Risse M. (2004): Zur Pathogenese der akuten Lymphangitis und Elephantiasis beim Pferd. Eine histologische, immunhistochemische und transmissionselektronen-mikroskopische Studie. Vet. Med. Diss., Hannover

Rothe K. J. (2004): Grundsätzliches zur Angioarchitektur peripherer Lymphgefäße am Beispiel der Hinterextremität des Pferdes. Vet. med. Diss., Hannover

Dr. Christina Fedele  
Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neubergstrasse 1  
30625 Hannover  
0511/5322974  
christina.fedele@freenet.de

## Pferdeheilkunde Forum und MICEM 2006



# ESpoM Aachen 2006

Fortschritte in der Pferdesportmedizin

Internationaler Kongress für Tierärzte und Hufschmiede

## Call for papers and posters

Im Rahmen von ESpoM Aachen 2006 wird es eine Vortragsreihe für Kurzbeiträge sowie eine Posterausstellung geben. Alle Kollegen aus Praxis und Forschung sind herzlich eingeladen, auf diese Weise Ergebnisse ihrer Arbeit bzw. interessante wissenschaftliche Erkenntnisse zu präsentieren. Die Erstautoren sind zum freien Besuch des Kongresses und dessen Gesellschaftsprogramms eingeladen. Einreicheschluss ist der 31. Januar 2005. Anmeldungen bitte in Form einer Zusammenfassung in der Muttersprache und Englisch per E-Mail an die Programmorganisation: prog@espomaachen2006.info.

[www.espomaachen2006.info](http://www.espomaachen2006.info)