

Manuelle Lymphdrainage beim Pferd zur Behandlung der Beckengliedmaße – Teil 1: Anatomische Grundlagen und Behandlungsstrategien

D. Berens v. Rautenfeld, Anna Rötting, Kristin Rothe, W. Lüdemann, A. Boos, T. Schubert und B. Hertsch

Herrmann Baum Seminar am Zentrum Anatomie der Medizinischen Hochschule Hannover, Klinik für Pferde der Freien Universität Berlin und

Zusammenfassung

Erstmals wird eine wissenschaftlich-anatomisch orientierte Behandlungsstrategie der manuellen Lymphdrainage (ML) beim Pferd vorgestellt. In erster Linie basiert die Entwicklung dieser ML-Behandlungsstrategie auf anatomischen Grundlagen von *Baum (1928)*. Zur ML-Behandlung des Pferdes war es notwendig, alle Territorien des Integumentes und deren Grenzbereiche (Wasserscheiden) in Bezug zur ML-Behandlung zu definieren. Im Gegensatz zur ML-Behandlung des Menschen mussten als Ersatz für die beim Pferd nicht durchführbare Bauch-Tief-Drainage andere aktivierende Maßnahmen des Lymphdrainageapparates im Bereich der lymphovaskulären Abflüsse vom Rumpf in die Körperhöhlen konzipiert werden. Dazu gehört in erster Linie die lymphovaskuläre Verbindung zwischen den Kniefaltensymphknoten und dem iliakalen Lymphzentrum des Beckens. Weitere, bisher nicht praktisch erprobte Möglichkeiten der zentralen Anregung liegen im Bereich des Überganges zwischen Nacken und Widerrist, sowie in dem perianalen Hautbereich und einer möglich erscheinenden transrektalen Behandlung. Die praktische Effektivität dieses Behandlungskonzeptes wird durch eine ML-Studie an Pferden mit „chronischer Phlegmone“ belegt (siehe *Rötting et al., 2000*).

Schlüsselwörter: Manuelle Lymphdrainage, Pferd, Anatomie, Behandlungsstrategie

Manual lymphatic drainage in the horse for treatment of the hindlimb Part 1: Anatomical basis and treatment concept

A new anatomically based treatment strategy for manual lymphatic drainage in the horse is presented. The development of this manual lymphatic treatment concept is based mainly on the anatomical studies of *Baum (1928)*. It is initially necessary to define dermal territories and their borders (watersheds) in respect to lymphatic drainage. In contrast to human therapy, a substitute for the deep abdominal manual lymphatic treatment had to be created in the horse. Other activating treatment modalities had to be developed for the thoracic and abdominal cavities. These include the lymphovascular connection between the subiliac and iliac lymph nodes. Other treatment possibilities include the lymphatic connection between neck and withers, and the activation of the perianal dermal area with consecutive transrectal treatment possibilities. The practical value of the presented manual lymphatic treatment concept is demonstrated in a study on horses suffering from „chronic cellulitis“ (see *Rötting et al., 2000*).

Keywords: Manual lymphatic drainage, Horse, Anatomy, Treatment concept

Anatomisches Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Einleitung und Fragestellung

Lymphographische Hinweise für die besondere Neigung des Pferdes zu lymphostatischen Ödematisierungen ergaben sich durch *Auer (1974)* und *Meyer (1988)*. Die in der Dissertation von *Meyer (1988)* im Stand lymphographierter Pferde zeigten keine äußeren Anzeichen einer Ödematisierung, dennoch wurden im Bereich des Fesselgelenkes auffallend meanderförmig verlaufende und weitgestellte Kollektoren dargestellt. Derartige lymphovaskuläre Füllungsbilder repräsentieren beim Menschen einen pathologischen Befund (*Urbanek et al., 1984*), welcher für Lymphödematisierungen charakteristisch ist. Eine Erklärung für diese Inaktivitätsödeme beim Pferd dürfte eine schwache Ausbildung der Muskelzellschicht der Kollektoren im Bereich des beim Pferd recht langen und senkrecht gestellten Fußes (*Laue, 1987; Berens v. Rautenfeld, 1999*) sein. Im Vergleich mit anderen Spezies (*Wolf, 1920; Mall, 1933; Proberai et al., 1962*) repräsentieren diese distalen Lymphgefäße ei-

nen vergleichsweise muskelarmen Kollektorentyp.

Obwohl mit Ausnahme von *Dietz (1999)* beim Pferd keine eindeutige Definition von Lymphödematisierungen in der einschlägigen Literatur zu finden ist, wurden bereits von *Ramey (1988)* und *Onderka et al. (1991, 1992)* mechanische Mehrkammer-Systeme zur Behandlung verschiedener Erkrankungen des Pferdes entwickelt. Der Behandlungserfolg dieser lediglich im distalen ödematisierten Extremitätsbereich zur Anwendung kommenden maschinellen Lymphdrainage ist jedoch wie am Menschen erwartungsgemäß nicht ausreichend oder dauerhaft, da insuffiziente Kollektoren innerhalb der Schwellung zunächst durch eine Vorbehandlung der zentralen lymphovaskulären Abflusswege entlastet werden müssen. Erfahrungen aus der Humanmedizin (*Strössenreuther, 1999*) zeigen, dass nur mittels der manuellen Lymphdrainage (ML) mit zentraler Vorbehandlung, Bandagierung, Bestrumpfung und Bewegungstherapie also bei Einsatz der sogenannten Komplexen Physikalischen Ent-

stauungstherapie (KPE) lymphvaskuläre Erkrankungen optimal behandelt werden können. Bei der „chronischen Phlegmone“ des Pferdes gelang der Beweis dafür erstmals durch Einsatz der manuellen Lymphdrainage. Diese von *Anna Rötting (1999)* verfasste Dissertation ist Grundlage für die vorliegenden Publikationen (siehe dazu in dieser Ausgabe der Pferdeheilkunde *Rötting et al., 2000*), welche durch Ausbildung von ML-Therapeuten beim Pferd, Untersuchungen zur Anatomie der Lymphgefäße im Bereich der Beckengliedmaße (*Rothe, 1999*), sowie pathohistologische Befunde bei der „Phlegmone“ des Pferdes ergänzt werden.

Allgemeine funktionelle und anatomische Grundlagen des epifaszialen Lymphdrainagesystems zur ML-Behandlung der Beckengliedmaße

Bei der ML werden in erster Linie oberflächlich gelegene Kollektoren (Lymphsammelgefäße) durch verschiedene Grifftechniken zur vermehrten Kontraktion angeregt. Deshalb sind für die ML-Behandlung genaue anatomische Kenntnisse der subkutanen resp. epifaszialen Kollektorenverläufe, die Lage der regionalen Lymphknoten und ihre Einzugsbereiche oder Territorien im Rumpfbereich erforderlich.

Beim Pferd existieren, in Anlehnung an die Untersuchungen von *Baum (1928)*, auf jeder Körperseite sieben (I–VII) Territorien (Abb. 1). Jedes Territorium besitzt eine oder mehrere regionale Lymphknotengruppen (Tab. 1), welche nach *Baum (1928)* auch als Lymphozentren (Lcc.) bezeichnet werden. Den Grenzbereich der Territorien bilden sog.

Tab. 1: Tabelle der epifaszialen lymphvaskulären Territorien mit den regionalen Lymphknoten des Pferdes. Beachte, dass im Territorium III die Lnn. mediastinales crann. das Hautareal am Übergang zwischen Nacken und Widerrist (siehe Abb. 1 und 2, schraffiert) primär drainieren. Die Lymphe der Lnn. inguinales supff. und Lnn. poplitei proff. wird efferent in die Lnn. inguinales proff. drainiert.

Epifascial lymphatic territories with their tributary lymph nodes in the horse. Note that drainage of a part of territory III, between neck and withers, is via cranial mediastinal lymph nodes (Lnn. mediastinales craniales) (see Figs 1. and 2. striped). The superficial inguinal and popliteal lymph nodes (Lnn. inguinales superficiales et poplitei proff.) drain to the deep inguinal lymph nodes (Lnn. inguinales profundi).

Territorium der Haut	Regionale Lymphknoten Lymphonodi (Lnn.)
Territorium I	Lnn. mandibulares
Territorium II	Lnn. parotidei
Territorium III	Lnn. cervicales superficiales (Lnn. mediastinales crann.)
Territorium IV	Lnn. axillares proprii
Territorium V	Lnn. subiliaci
Territorium VI	Lnn. anales et sacrales
Territorium VII	Lnn. inguinales superficiales (Lnn. inguinales profundi) (Lnn. poplitei proffundi)

Wasserscheiden (siehe Abb. 1, helle Streifen zwischen den Territorien). Während in den Territorien der Lymphfluss sowohl innerhalb der afferenten Kollektoren zu den regionalen Lymphknoten, als auch aus den Lymphknoten zu den efferenten Kollektoren (Lymphknotenbehandlung) durch Griffe der ML angeregt werden kann, eignen sich die Wasserscheiden für eine Verlagerung interstitieller Flüssigkeit oder Lymphe zwischen den Territorien. Bei einem behinderten Lymphabfluss innerhalb eines Territoriums eignet sich die transterritoriale ML-Behandlung zur Entlastung seines regionalen Lymphozentrums.

Während das dermale Netzsystem initialer Lymphgefäße (Lymphkapillaren und Präkollektoren, *Meyer, 1988*) im Bereich der Wasserscheiden stets vorhanden ist, werden die Wasserscheiden selten (absolute Wasserscheiden) oder häufiger (relative Wasserscheiden) von epifaszialen Kollektoren überschritten. Die Begriffe „absolute und relative Wasserscheiden“ sind aufgrund der Untersuchungen von *Baum (1928)* besonders am Rumpf einschließlich des Halses neu definiert worden. Beim Pferd ist die ventromediane Wasserscheide (in der Linea alba) eine absolute Wasserscheide, während die dorsomediane Wasserscheide (in der Mittellinie des Rumpfes und Halses) und die transversale Wasserscheide, (querverlaufend) zwischen dem III. und V. sowie IV. und VII. Territorium in Höhe der 11. Rippe, relative Wasserscheiden darstellen (siehe Abb. 1 und Abb. 2). Im Bereich der relativen Wasserscheiden kann Lymphe nicht nur innerhalb initialer Lymphgefäße sondern auch über Kollektoren aus einem Territorium in ein benachbartes Territorium drainiert werden.

An der Beckengliedmaße beschreibt *Baum (1928)* ein oberflächliches (subkutanes oder epifasziales) und ein tiefes (subfasziales) Lymphsystem, wobei die tiefen Kollektoren in die Kniekehllymphknoten (Lnn. poplitei proff. *) oder die tiefen inguinalen Lymphknoten (Lnn. inguinales proff.) und die oberflächlichen Kollektoren stets in die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten (Lnn. inguinales supff.) drainieren (*Rothe, 1999*). Die Lnn. inguinales supff. sind den Lnn. inguinales proff. vorgeschaltet (*Baum, 1928*). Grundsätzlich enthalten die oberflächlich und tief verlaufenden Kollektoren der Beckengliedmaße des Pferdes eine geringere Ausstattung mit glatten Muskelzellen als beim Menschen (*Berens v. Rautenfeld, 1999*).

Bisher ungeklärt waren die besonderen anatomischen Lymphgefäßverhältnisse im Bereich des Vorder- und Hinterfußes bis in das distale Drittel des Metacarpus resp. des Metatarsus. Untersuchungen von *Kristin Rothe (1999)* zeigen, dass im Bereich der 3. Zehe die ober-

* Die Lymphknoten werden grundsätzlich als Lymphonodi (Lnn.) bezeichnet, wobei synonym die Bezeichnung Nodi lymphatici (Nn. ll.) in der veterinärmedizinischen Literatur NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (1994) genutzt wird. In der neuesten humananatomischen Nomenklatur (TERMINOLOGICA ANATOMICA, 1998) wird der Begriff „Nodus lymphoideus“ eingeführt, der hier keine Berücksichtigung findet, da Lymphknoten „keine lymphknotenähnlichen Organe“ sind.

flächlich verlaufenden Kollektoren auf kurzem Weg in die tiefen Kollektoren einmünden, also nicht primär mit den oberflächlichen Leistenlymphknoten in Verbindung stehen. Dabei wird der Hufschuh ausschließlich von tiefen Kollektoren und die Haut proximal des Kronsaumes von oberflächlichen Kollektoren drainiert. Dieser anatomische Befund von *Rothe (1999)* dürfte von besonderer klinisch-lymphologischer Relevanz sein, da bei Verletzungen des Hufes das tiefe Kollektorensystem, bei Verletzungen der Haut vom Hufsaum bis zum proximalen Drittel der Röhre das oberflächliche in direkter und kurzer Verbindung mit dem tiefen Kollektorensystem und proximal des distalen Röhrenabschnitts das oberflächliche Kollektorensystem entzündlich involviert ist.

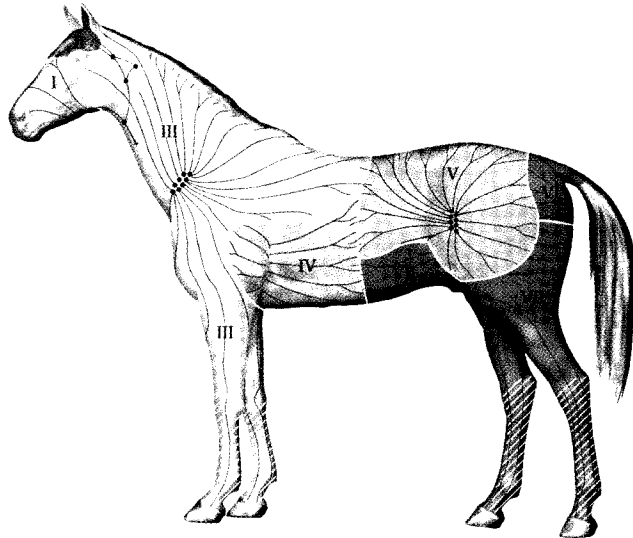


Abb. 1: Halbschematische Darstellung der oberflächlichen (subcutanen, epifaszialen) Lymphknoten und Territorien (Einzugs- oder Tributärgebiete) in Anlehnung an Untersuchungen von *Baum (1928)* und *Rothe (1999)*. Die Lymphknoten im Kopf-Halsbereich sind in Abb. 4 bezeichnet. Im Bereich der Drosselrinne ist der subfaszial verlaufende Kranialabschnitt des Truncus jugularis (roter Pfeil) zu erkennen, der aus den Lnn. cervicales crann. entspringt. Im Territorium III sind die Buglymphknoten (Lnn. cervicales supff.) resp. das Lc. cervicale supf. und im Territorium V die Kniefaltenlymphknoten (Lnn. subiliaci resp. das Lc. subiliacum) zu erkennen. Nicht berücksichtigt sind die Lnn. inguinales supff., welche das Territorium VII drainieren. Auf jeder Körperseite weist das Pferd sieben Territorien (I-VII) auf, welche durch sog. Wasserscheiden („Evortia aequorum“, helle Streifen) begrenzt sind. An der Rücken- und Bauchkontur ist die dorsomediane resp. ventromediane Wasserscheide nicht durch einen hellen Streifen markiert. Beachte, dass Kollektoren im Bereich der dorsomedianen Wasserscheide von der kontralateralen und im Bereich der transversalen Wasserscheide (in Höhe der 11. Rippe) zwischen den Territorien III, IV, V und VII die Wasserscheiden (relative Wasserscheiden) überschreiten, während die ventromediane Wasserscheide keine oberflächlich gelegenen Kollektoren aufweist (absolute Wasserscheide). Das schraffierte Areal am Übergang vom Nacken zum Widerrist im Territorium III enthält initiale Lymphgefäße der Haut, welche nicht in die regionalen Buglymphknoten, sondern entlang der A. cervicalis profunda in die Brusthöhle eintreten und in die Lnn. mediastinales crann. drainieren.

Die schraffierten Areale des Vorder- und Hinterfußes sind aus anatomischer Sicht dem Territorium III resp. Territorium VII zugehörig. Das trifft jedoch nicht für den Hufschuh und die Haut um die Fesselgelenke zu, welche über tief verlaufende Kollektoren drainiert werden.

A schematic drawing of the superficial (subcutaneous and epifascial) lymph nodes and their territories (tributary region) in accordance to studies of Baum (1928) and Rothe (1999). The lymph nodes of the head and neck region are described in detail in Fig. 4. The cranial part of the jugular trunk (red arrow) is marked in the jugular region as originating from the cranial cervical lymph nodes. The lymph nodes of the shoulder (Lnn. cervicales superficiales) also known as the superficial cervical lympho-center is shown in territory III. For territory V the subiliac lympho-center resp. the subiliac lymph nodes (Lnn. subiliaci) is illustrated. The superficial inguinal lymph nodes (Lnn. inguinales superficiales) draining territory VII are not illustrated. On each side the horse has seven territories (I-VII) with bordering watersheds (evortia aequorum, light-coloured stripes). The ventro-median and dorso-median watershed are not marked with the light-coloured stripe. Note that collectors in the region of the dorso-median and transversal (11th rib) watersheds traverse the watersheds between territory III, IV, V and VII (relative watersheds). In contrast the ventro-median watershed has no traversing superficial collectors (absolute watershed). The striped area connecting the neck and withers in territory III has dermal (initial) lymph vessels that are not draining into the regional lymph nodes of the shoulder (Lnn. cervicales superficiales), but instead drain along the deep cervical artery into the cranial mediastinal lymph nodes (Lnn. mediastinales craniales) of the thoracic cavity.

The striped area of the forelimb and hindlimb are from an anatomical point of view related to territory III and VII. This is not true for the drainage of the hoof and skin around the pastern joints. These are drained by deep-seated collectors.

Strategie der ML beim Pferd unter Berücksichtigung der „chronischen Phlegmone“ an der Beckengliedmaße

Die hier erstmals vorgestellte manuelle Lymphdrainagetechnik beim Pferd ist mit Erfolg bisher hauptsächlich bei der „chronischen Phlegmone“ von *Rötting (1999)* erprobt worden (siehe *Rötting et al., 2000*). Praktische Erfahrungen mit der ML liegen deshalb nur bei der zentralen Vorbehandlung und der Behandlung der Beckengliedmaße vor. Nach Fertigstellung der Dissertation von *Rötting* sind im Rahmen der Ausbildung von ML-Therapeuten zusätzliche Behandlungsschritte und ein möglicher Katalog von Grifffolgen neu konzipiert worden, welcher bei *Rötting et al. (2000)* Berücksichtigung findet, während die ML-Behandlung im Bereich des Kopfes und der Schultergliedmaße zu einem späteren Zeitpunkt publiziert werden.

Die zentrale Vorbehandlung des Pferdes in Vorbereitung zur ML im Bereich der Beckengliedmaße

Bei der zentralen Vorbehandlung (Abb. 2) werden der lymphvaskuläre Hauptabflussweg innerhalb der Körperhöhlen (Abb. 3) und lymphvaskuläre Kollektoren im Bereich des Halses und der Rumpfwand zur Mehrarbeit angeregt.

Zur Behandlung der lymphvaskulären Hauptabflüsse im Bereich des sog. linken Venenwinkels sind zunächst die Buglymphknoten (Lnn. cervicales supff.) und in der Folge die afferenten Kollektoren des Territoriums III (Abb. 1)

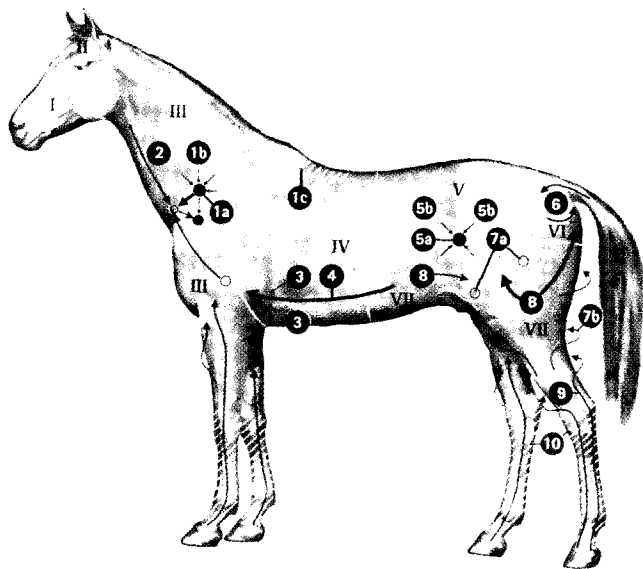


Abb. 2: Die Behandlungsstrategie der manuellen Lymphdrainage wird unter Berücksichtigung der Hautterritorien (I-VII) in zehn Schritten ohne Berücksichtigung des Kopfes vorgestellt. Die zur Anwendung kommenden speziellen Grifffolgen finden hier keine Berücksichtigung. Die Behandlungsschritte (1-6) berücksichtigen die zentrale Vorbehandlung zur ML-Behandlung der linken Beckengliedmaße: 1a, Aktivierung der Lnn. cervicales supff.; 1b, Aktivierung des Territoriums III in der Umgebung der Buglymphknoten; 1c, Aktivierung des Nacken-Widerrist Areales (schraffiert) mit lymphvaskulären Abfluss zu den Lnn. mediastinales crann.; 2, Aktivierung des Truncus jugularis beidseits der Drosselrinne zu den Lnn. cervicales proff. caud. (ohne Bezeichnung, grün umrandeter Kreis); 3, Aktivierung der afferenten Kollektoren des Territoriums IV zu den Lnn. axillares (ohne Bezeichnung, grün umrandeter Kreis); 4, transterritoriale Behandlung über die transversale Wasserscheide von Territorium VII zu

Territorium IV; 5a, Aktivierung der Lnn. subiliaci; 5b, Aktivierung der Afferenzen um die Kniefaltenlymphknoten; 6, Aktivierung der Afferenzen des Territoriums VI zu den anorectalen Lymphknoten. Die ML-Behandlung der Beckengliedmaße erfolgt von proximal nach distal: 7a, Aktivierung der Lnn. inguinales supff. et proff.; 7b, Aktivierung der Afferenzen des Territoriums VII zu den inguinalen Lymphknoten (nicht beschriftete, grüne Kreise); 8, transterritoriale Behandlung vom Territorium VII zum Territorium V resp. Territorium VI; 9, Aktivierung der tiefen Kollektoren zu den Lnn. poplitei; 10, Aktivierung der oberflächlich und tief verlaufenden Kollektoren des Fußes.

The treatment concept for manual lymphatic drainage is presented in ten steps in respect to the dermal territories (I-VII) omitting the head. The special manual technique of lymphatic massage is not presented. Step one to six is the central pretreatment for manual lymphatic drainage of the left hindlimb: 1a, Activation of superficial cervical lymph nodes (Lnn. cervicales superficiales); 1b, Activation of the afferent lymph vessels of territory III; 1c, Activation of the neck to withers area (striped) with drainage to cranial mediastinal lymph nodes (Lnn. mediastinales craniales); 2, Activation of the jugular trunk of both sides in direction of the deep caudal cervical lymph nodes (Lnn. cervicales profundi caudales, green circle); 3, Activation of the afferent collectors of territory IV with drainage to axillary lymph nodes (Lnn. axillares, green circle); 4, Trans-territorial treatment from territory VII to IV via the transversal watershed; 5a, Activation of the subiliac lymph nodes (Lnn. subiliaci); 5b, Activation of the afferent lymph vessels around the subiliac lymph nodes; 6, Activation of the afferent lymph vessels of territory VI to ano-rectal lymph nodes.

Manual lymphatic treatment of the hindlimb follows a proximal-to-distal direction: 7a, Activation of the deep and superficial inguinal lymph nodes (Lnn. inguinales superficiales et profundi); 7b, Activation of the afferent lymphatics of territory VII draining to the inguinal lymph nodes (green circles); 8, Trans-territorial treatment from territory VII to territory V and VI; 9, Activation of the deep collectors to the popliteal lymph nodes (Lnn. poplitei proff.); 10, Activation of the superficial and deep collectors of the foot.

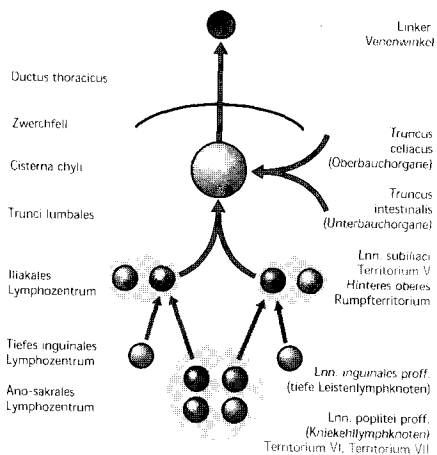


Abb. 3: Schema der Lymphabflusswege innerhalb der Peritonäalhöhle zum Ductus thoracicus. Beachte die besondere Bedeutung des iliakalen Lymphozentrums (Lnn. iliaci medd. et lat.) als Sammellymphknoten für die Lymphdrainage der Territorien V-VII. Das Schema berücksichtigt nur die wichtigsten Lymphknotenstationen innerhalb des Beckens.

Schematic drawing of lymphatic drainage pathways from the abdomen and pelvic region into the direction of the thoracic duct. Note the importance of the iliac lympho-center (Lnn. iliaci mediales et laterales) as a collecting lymph node for draining vessels from territory V-VII. The drawing shows only the most important lymph nodes of the pelvic region.

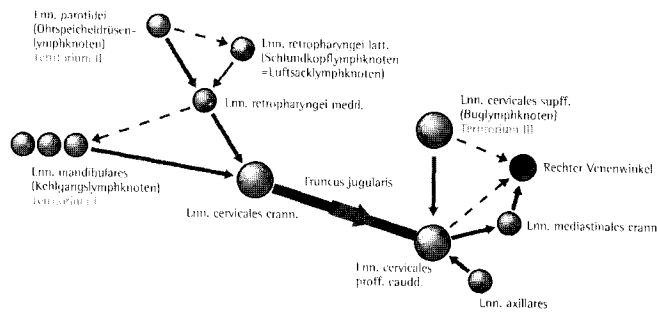


Abb. 4: Lymphvaskuläres Drainageschema von Kopf und Hals zum Truncus jugularis in den rechten Venenwinkel. Beachte die Lnn. cervicales proff. caud. als Sammellymphknoten und variabel ausgebildete Verbindungen von Kollektoren zwischen den Lymphknoten (gestrichelt). Das hier gezeigte Drainageschema ist weitgehend auch in der Abb. 1 im Kopfbereich und am Übergang zwischen Hals und Brusthöhle dargestellt, ohne dass dort die Lymphknoten bezeichnet sind.

Schematic drawing of lymphovascular drainage from the head-neck region via the jugular trunk to the angle formed by the union of the right subclavian and right internal jugular vein. Note the deep caudal cervical lymph nodes (Lnn. cervicales profundi caudales) as collecting lymph nodes and the variable connections between these nodes (striped). The scheme is similar to Fig. 1. for the head and the thoracic outlet region, but without legends.

rund um diese Lymphknotengruppe zu aktivieren (siehe Abb. 2, Nr. 1a und 1b). In Folge sollten die Trunci jugulares beiderseits angeregt werden (siehe Abb. 2, Nr. 2). Der Lymphabfluss der Trunci jugulares erfolgt über die Lnn. cervicales proff. caudd. zum Venenwinkel, mit oder ohne Einschaltung der Lnn. mediastinales crann. (siehe Abb. 4). Nur auf der rechten Seite können nach *Baum (1928)* efferente Kollektoren der Buglymphknoten direkt in den Venenwinkel einmünden.

Ein nicht von Rötting genutzter Behandlungsschritt zur Aktivierung der lymphvaskulären Abflusswege zum linken Venenwinkel kann durch Anregung der afferenten Kollektoren des Territoriums IV zu den Lnn. axillares (siehe Abb. 2, Nr. 3) genutzt werden. Die Lnn. axillares drainieren die Lymphe zum Venenwinkel über die Lnn. cervicales proff. caudd. (siehe Abb. 4).

Ein besonders effektiver Behandlungsschritt zur Anregung des Ductus thoracicus mit seinen Zuflüssen ist die sog. Bauch- (Tief-) Drainage, welche am liegenden Menschen durchgeführt wird (*Strössenreuther, 1999*). Diese Behandlung ist beim Pferd aufgrund des quadropeden Standes, der tiefen Lage der paraortalen Lymphgefäßstämme zur ventralen Bauchwand und der enormen Eingeweidelast des Dickdarmes nicht möglich. Stattdessen existieren beim Pferd vier andere Möglichkeiten die Lymphabflusswege in die Körperhöhlen zu aktivieren, wobei nur der erste Behandlungsschritt von Rötting im Rahmen der Phlegmonestudie (siehe Rötting et al., 2000) genutzt wurde.

Aktivierung der zentralen Abflusswege über die Lnn. subiliaci

Die Lnn. subiliaci (Kniefaltenlymphknoten) drainieren die Lymphe des Territoriums V (Abb. 1, Abb. 2, Nr. 5a und 5b) zu den iliacalen Lymphknoten, welche die Sammellymphknoten für das obere hintere Territorium (V) des Rumpfes und die Lymphknoten der Beckengliedmaße repräsentieren (Abb. 3). Das Vorhandensein von Kniefaltenlymphknoten ist beim Pferd und anderen Spezies durch die entwicklungsgeschichtlich bedingte Verlagerung einiger oberflächlicher inguinaler Lymphknoten in den Bereich der Kniefalten zu erklären (*Grau, 1974*).

Aktivierung der zentralen Abflusswege über die Lnn. mediastinales crann.

Das in Abb. 2 (Nr. 1c) schraffierte Areal befindet sich am Übergang von der Nacken- zur Widerristgegend und weist lymphvaskuläre Verbindungen zwischen den Lymphgefäßen der Haut und den Lnn. mediastinales crann. auf.

Aktivierung der zentralen Abflusswege über die Lnn. anales et sacrales

Die zentrale Aktivierung der lymphvaskulären Abflusswege bietet sich auch über die afferenten Kollektoren des Territoriums VI (Abb. 1, Abb. 2) zu den anorectalen

Lymphknoten an, welche über das iliakale Lymphzentrum mit den Trunci lumbales in Verbindung stehen (siehe Abb. 3), wobei dieser Behandlungsschritt im Rahmen der Phlegmonestudie nicht durchgeführt wurde (siehe Rötting et al., 2000).

Aktivierung der zentralen Abflusswege durch rektale Exploration

Die vierte zentrale Behandlungsstrategie ist bisher nicht erprobt worden und sollte nur unter besonderer Vorsicht für den Patienten und Therapeuten ausschließlich unter klinischen Bedingungen ausgeführt werden! Mittels der rektalen Behandlung wäre zu klären, ob bei der ML - Behandlung der anorectalen und iliakalen Lymphknoten eine besondere Perforationsgefahr der Darmwand besteht. Eine besondere Schwachstelle befindet sich am Übergang zwischen Colon desc. und Rectum, da dort die Taenia mesocolica ausläuft (*König und Gerhards, 1998*). Letztlich muß diese Frage und die Effektivität der Methode innerhalb einer klinischen Studie geklärt werden.

Nutzung lymphvaskulärer Kollateralen an der Rumpfwand

Bei vorliegender Abflussblockade der zentralen Lymphabflusswege im Bereich der Trunci lumbales oder innerhalb des Ductus thoracicus ist eine transterritoriale ML-Behandlung aus dem Territorium VII in das Territorium IV möglich (siehe Abb. 2, Nr. 4). Obwohl diese Behandlung bei Pferden mit chronischer Phlegmone (siehe Rötting et al., 2000) nicht erforderlich war, eignet sich besonders die transversale Wasserscheide des Rumpfes für eine manuelle transterritoriale Kollateralisierung, da sie als relative Wasserscheide von Kollektoren überschritten wird.

Behandlung der Beckengliedmaße

In Anlehnung an die ML-Behandlung am Menschen (*Strössenreuther, 1999*) wird die Beckengliedmaße des Pferdes in mehreren Etappen von proximal nach distal in jeweils proximaler Richtung manuell drainiert. Zunächst sind die in der Regel schwer tastbaren Lnn. inguinales supff. et proff. und in der Folge die afferenten Kollektorenabschnitte der Leistenlymphknoten manuell zu drainieren (Abb. 2, Nr. 7a und 7b). Bei Abflussblockaden dieser Lymphknoten kann eine transterritoriale ML-Behandlung über die Wasserscheiden zwischen dem Territorium VII zum Territorium V oder Territorium VI erfolgen (Abb. 2, Nr. 8).

Bei der ML-Behandlung des Unterschenkels ist zu beachten, dass die epifaszialen Kollektoren von distal nach proximal jeweils um die Kranial- und Kaudalkontur von der lateralen zur medialen Seite des Unterschenkels gelangen (siehe Abb. 2, Nr. 9).

Distal des Tarsalgelenkes verlaufen sowohl die epi- als auch subfaszialen Kollektoren hautnah, da die Subcutis

außerordentlich dünn angelegt ist, so dass beide Kollektorensysteme manuell zur Kontraktion angeregt werden können (Abb. 2, Nr. 10, schraffiertes Areal). Die kaudal an der lateralen Seite „tief verlaufenden“ Kollektoren des Fußes münden direkt in die tiefen Kniekehlymphknoten ein. Da sowohl diese Kollektoren als auch deren Lymphknoten (Lnn. poplitei proff.) zum subfaszialen Lymphknotensystem gehören, weisen sie kein eigenes oberflächliches Territorium auf.

Literatur:

- Auer, J. A. (1974): Die Lymphographie der Beckengliedmaße des Pferdes. Diss. med. vet., Zürich
- Baum, H. (1928): Das Lymphgefäßsystem des Pferdes. J. Springer, Berlin
- Berens v. Rautenfeld, D. (1999): Grundlagen der vergleichenden Lymphologie. In: Földi, M. und S. Kubik (Hrsg.): Lehrbuch der Lymphologie, 4. Aufl., G. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 221–253
- Dietz, O. (1999): Krankheiten der Unterhaut. In: Dietz, O. und B. Huskamp (Hrsg.): Handbuch Pferdepraxis, 2. Aufl., F. Enke, Stuttgart, 259–265
- Grau, H. (1974): Vergleichende Darstellung des Lymphgefäßsystems der Säugetiere. Fortsch. Vet. Med., Beiheft 19 zum Zentralblatt der Veterinärmedizin, P. Parey, Berlin, Hamburg, 1–82
- König, H. E. und H. Gerhards (1998): Verdauungsorgane und Milz. In: Wissdorf, H., H. Gerhards und B. Huskamp: Praxisorientierte Anatomie des Pferdes. M & H Schaper, Alfeld-Hannover, 513–537
- Lave, E. (1987): Makroskopische, licht- und elektronenmikroskopische Untersuchung über das Lymphsystem des Pferdes vom Huf bis zum Karpalgelenk. Diss. med. vet., Freie Universität Berlin
- Mall, G. D. (1933): Über den Wandaufbau der mittleren und kleineren Lymphgefäße des Menschen. Z. Anat. Entwicklungsgesch. 100, 521–558
- Meyer, K. CH. (1988): Die Angioarchitektur peripherer Lymphgefäße an den Gliedmaßen des Pferdes – eine indirekt lymphographische, raster- und transmissionselektronenmikroskopische Untersuchung. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover
- NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (1994): International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Zürich, Itaka, New York
- Onderka, J., G. Deri und F. Andres (1991): Zur Anwendung der intermittierenden Kompression mit Hilfe des neuen Lymphdruckwellergerätes „Equidrain“ beim Pferd. Prakt. Tierarzt 72, 1078–1085
- Onderka, J., G. Deri, F. Andres und H. G. Liebich (1992): Klinische Anwendungen des pneumatischen Mehrkammerexpression-Systems „Equidrain“ für Prophylaxe und Therapie von Ödemen, Umformvermehrungen der Fesselsehnscheide und der Bursa praecarpalis beim Pferd. Pferdeheilkunde 8, 321–329
- Proberai, M., A. Gellert, I. Nagy, J. Lippai, M. Kozma und S. Nagy (1962): Vergleichende histologische Untersuchungen über die Struktur der Wand der Lymphgefäße III. Histologischer Bau und Wand der peripheren Lymphgefäße. Acta morphol. Acad. Sci. Hung. 11, 229–238
- Ramey, W. R. (1988): Use of linear compression pump to control distal limb edema in horses. Equine Vet. Sci. 8, 355–358
- Rötting, A. (1999): Manuelle Lymphdrainage – Erprobung an den Extremitäten des Pferdes. Diss. med. vet., Freie Universität Berlin
- Rötting, A., D. Berens v. Rautenfeld, T. Schubert, K. Rothe, R. M. Negatsch und B. Hertsch (2000): Manuelle Lymphdrainage beim Pferd zur Behandlung der Beckengliedmaße Teil 2: Behandlungen und Untersuchungen bei Pferden mit „chronischer Phlegmone“. Pferdeheilkunde 1, 37–44
- Rothe, K. (1999): Spezielle Anatomie zur manuellen Lymphdrainage beim Pferd (mit Demonstrationen an der Beckengliedmaße des Pferdes). 8. Lymphologieseminar an der Medizinischen Hochschule Hannover: „Manuelle Lymphdrainage beim Pferd“, 7.5.1999
- Strässenreuther, R. H. K. (1999): ML/KPE bei primären und sekundären Lymphödemen sowie weiteren ausgewählten Krankheitsbildern. In: Földi, M. und S. Kubik (Hrsg.): Lehrbuch der Lymphologie, 4. Aufl., G. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 567–613
- Terminologica Anatomica (1998), International Anatomical Terminology, Thieme, Stuttgart, New York
- Urbanek, H., H. Patsch und B. Wenzel-Hora (1984): Indirekte Lymphographie beim sekundären Lymphödem. In: Bollinger, A. und H. Patsch (Hrsg.): Initiale Lymphstrombahn, G. Thieme, Stuttgart, 155–163
- Wolf, H. (1920): Der histologische Bau des Ductus thoracicus von Ziege, Schwein und Hund. Diss. med. vet., Universität Leipzig
- Dem Anatomen Dr. med. Dr. med. vet. Dr. phil. Hermann Baum in dankbarer Verehrung posthum gewidmet

Prof. Dr. D. Berens von Rautenfeld

Medizinische Hochschule Hannover
Funktionelle und Angewandte Anatomie
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

Tel.: 0511/532-2974

Fax: 0511/532/2948

Rautenfeld.Dirk@MH-Hannover.DE