

Netzwerk Faszien – use it or lose it?

Doris Börner, Werner Klingler

Faszien sind heutzutage in aller Munde, aber welche Funktion haben sie eigentlich und welche Rolle spielen sie bei der Entstehung des Schmerzes?



Ein gutes Netzwerk ist alles – nicht nur für Spinnen! © bubblegirlphoto – adobe.stock.com [rerif]

Einleitung

Anatomiebücher zeichnen sich sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin durch eine Darstellung der Muskelbäuche mit Ursprung und Ansatz aus. Das begleitende spezialisierte Bindegewebe und Verbindungen zu anderen Strukturen im Sinne von „inneren Häuten“ wurden über viele Jahre wenig beachtet. Wissenschaftliche Daten untermauern, dass Faszien als spezialisiertes Bindegewebe biomechanische, strukturelle und funktionelle Eigenschaften besitzen. Seit 2007 findet regelmäßig ein internationaler Faszienforschungskongress statt und erst vor wenigen Jahren ist ein eigener Anatomie-Atlas zur menschlichen Faszienanatomie erschienen.

Nomenklatur von Faszien

Die Nomenklatur von Faszien wird in der Fachwelt diskutiert [1]. Im klassisch anatomischen Sinne werden Faszien entsprechend der anatomischen Lokalisation systematisch bezeichnet wie beispielsweise die Fascia thoracolumbalis, die Brust- und Lendenwirbelsäule umspannt. Im Gegensatz dazu wird das Wort „Faszie“ im Sport oder auch anderen Bereichen unscharf und beinahe synonym zu dem Begriff „Bindegewebe“ eingesetzt.

Seit dem 1. internationalen Faszienforschungskongress an der Harvard Medical School beschäftigt sich ein Expertengremium mit der Nomenklatur. Wesentliche

Eigenschaften einer Faszie sind demnach **flächige kollagenöse Strukturen** mit einer **dreidimensionalen Vernetzung** im Körper. In diesem Sinne könnten auch bandartige Strukturen, Gelenk- und Organkapseln als fasziales Bindegewebe bezeichnet werden.

Aufgaben von Faszien

Der Körper wird durch ein System von Druck und Spannung stabilisiert, in welchem Faszien die **Verbindungen der Elemente** darstellen und der **Kraftübertragung** dienen. Die Knochen sind in diesem System als stabilisierende Elemente eingebunden, d. h. dass das Skelett nicht das Gerüst für die Weichteile darstellt, sondern die Faszie die **Form** bestimmt und als **Metasystem** Verbindung zu allen physiologischen Funktionen hat.

Abgesehen von der Kraftübertragung der Muskelkraft auf die Knochen und von Muskel zu Muskel, als Voraussetzung jeglicher Bewegung, spielen Faszien auch eine Rolle in der **Speicherung von Energie**. Bei Belastung werden diese Gewebe gespannt und setzen ihre so gespeicherte Energie in Form von Bewegung wieder frei, wobei sich die Länge des Gewebes dabei zum Teil nur geringfügig verändert. Die Art der Anordnung der Bindegewebszellen in den verschiedenen Faszien und deren Verbindungen untereinander (crosslinks) haben dabei großen Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften. Wer schon einmal aus Versehen einen Wollpullover in den Trockner gesteckt hat, konnte selbst feststellen, welche Auswirkungen eine Veränderung der Struktur auf die Eigenschaften des Gewebes haben kann. Ähnlich verhält es sich mit der Vorstellung in einem zu kleinen Taucheranzug zu stecken.

Schädigungen durch **Trauma, Operationen, Narben** oder auch der natürliche **Alterungsprozess** haben Auswirkungen auf die Struktur der Faszien, die dann funktionelle Beeinträchtigungen nach sich ziehen. So nimmt im Alter nicht nur die generelle Fähigkeit der Zellen, Wasser zu speichern, ab. Auch die Zusammensetzung der Matrix (der Substanz zwischen den Zellen) ändert sich. In den energiespeichernden Sehnen nimmt das enthaltene Elastin mit dem Alter ab [2]. Elastin ist ein für die Vernetzung von Gewebe wichtiges Strukturprotein. Dies führt zu einer erhöhten Desorganisation des Gewebes und einer verringerten Fähigkeit, Energie zu speichern.

In Bezug auf die Histologie der Faszie der Vordergliedmaße des Pferdes stellten Untersuchungen fest, dass die generelle Struktur jener Struktur der menschlichen tiefen Faszie der Beine entspricht [3].

„Form follows function“

Die Form folgt der Funktion (FFF): Dieser Begriff entstammt der Architektur. Ähnlich verhält es sich mit dem

Körper, wobei Faszien das formgebende Gewebe des Körpers sind. Sie durchziehen den gesamten Körper und ähnlich einer aufgeschnittenen Orange (► **Abb. 1.**) geben sie dem Zellverbund, der einen hohen Wassergehalt aufweist, ihre Form. Betrachtet man ein gut trainiertes Tier oder das Sixpack eines Menschen, so sind das, was sich als Muskelgruppe darstellt, im Grunde genommen Faszien. Man kann oberflächliche Faszien also sehen. Der geübte Manualtherapeut „sieht“ auch die tiefer liegenden Faszien – mit den Händen. Übung macht auch hier den Meister, denn auch die Wahrnehmung von pathologischen Veränderungen in Faszienstrukturen muss das sensorische System des Therapeuten erst trainieren.

Bei der **Milz des Pferdes** hat die Faszie nicht nur eine formgebende Funktion, sondern ist auch für eine besondere Fähigkeit des Pferdes verantwortlich (► **Abb. 2.**) Bei Pferden sind bis zu 30% der Erythrozyten in der Milz gespeichert. So ist das Pferd in der Lage, in einer Fluchtreaktion zusätzliche Reserven aus der Milz in den Kreislauf abzugeben. Das Pferd ist mithilfe der Faszie als Organkapsel in der Lage, eine **Autotransfusion** durchzuführen. Auf diese Weise wird die Versorgung des Körpers, insbesondere der auf Hochtouren arbeitenden Muskulatur, mit Sauerstoff deutlich verbessert. So manch ein Profi-Radsportler würde sich sicher auch eine solche Milz wünschen.

Eine weitere zentrale Rolle spielen die Faszien auch in der **Eigenwahrnehmung des Körpers** (Propriozeption). Die gleitenden Schichten melden dem zentralen Nervensystem sensorische Daten, die zur neuromuskulären Steuerung und Koordination essenziell sind. Kommt es zu Funktionsverlusten des Gewebes durch ein Trauma (Unfall, Operation, Narbe etc.), kann dies zu „**Falschmeldungen**“ führen. Als Folge werden dementsprechend



► **Abb. 1** Wie bei einer Orange wird unser Körper von Faszien durchzogen und in kleine Kompartimente unterteilt.
© Doris Börner



► **Abb. 2** Autotransfusion: Die Milz des Pferdes speichert bis zu 30 % der Erythrozyten und kann diese Dank des faszialen Gewebes bei der Flucht spontan in den Kreislauf freisetzen. Hier sieht man am Milzanschnitt eines Sektionspräparats die entspeicherte rote und weiße Pulpa mit Bauchfell und Kapsel überzogen. © Klinik Karthaus

auch falsche Befehle an den Körper als Bewegungsimpuls zurückgeschickt. Bestehen diese Einschränkungen über einen längeren Zeitraum, lernt das (autonome) Nervensystem im ungünstigsten Fall alternative Bewegungsabläufe bzw. Haltungen. Diese Fehlhaltungen und fehlerhaften Bewegungsabläufe können infolge zu asymmetrischen Belastungen führen, die andere Strukturen (z. B. Gelenke) schädigen.

Merke

Propriozeption ist die Tiefensensibilität mit welcher der Körper das zentrale Nervensystem über die Position und den Zustand der Aktivität von Muskeln, Sehnen, Faszien und Gelenken informiert.

Strukturschäden der Faszie können den reibungslosen Bewegungsablauf verzögern und zu langsameren Korrekturreaktionen führen. Für das Nervensystem und insbesondere für die Propriozeption gilt die Devise: „Use it or lose it!“ (► **Abb. 3**). Nicht umsonst sieht man in letzter Zeit in den Fitnesszentren immer öfter ältere Menschen auf Wackelbrettern stehen, denn wer seine Zeit meist sitzend auf dem Sofa verbringt, büßt nicht nur die Spannungsfähigkeit von faszialem Gewebe ein, sondern verlangsamt auch die **Fähigkeit zur Korrekturreaktion**. Als



► **Abb. 3** Use it or lose it! Balance Boards bieten für Mensch und Tier eine sehr gute Möglichkeit, Haltungs- und Stellreaktionen zu trainieren. © Doris Börner

Folge wird dann auch das Stolpern über die Teppichkante gleich zum Verhängnis. Auch bei unseren Haustieren ist Bewegungsmangel und somit ein Training des propriozeptiven Systems eine – oft von Menschen verursachte – Wohlstandserscheinung.

Faszien und Schmerz

Auch bei der Entstehung von Schmerz spielen Faszien eine Rolle. Schmerz entsteht im Kopf und ist die **individuelle Bewertung** von den über die Nozizeptoren (Schmerzrezeptoren) gemeldeten **sensorischen Informationen** (nozizeptive Afferenzen) im Körper. Wird im Rahmen einer Operation unter Allgemeinanästhesie ein Eingriff vorgenommen, ist zwar die bewusste Verarbeitung blockiert, jedoch werden nach wie vor Informationen von den Nozizeptoren an das zentrale Nervensystem gemeldet. Es lassen sich Reaktionen des Organismus auf diese Reize verzeichnen (ansteigender Blutdruck, steigende Herzfrequenz etc.).

Merke

Nozizeption ist die Wahrnehmung von Reizen, die vom Gehirn als Schmerz wahrgenommen werden. Die Rezeptoren der Schmerzreize nennt man Nozizeptoren.

In einer humanmedizinischen Studie [4], in welcher in der thorakolumbalen Faszie experimentell eine Entzündung erzeugt wurde, wurde der von den Probanden wahrgenommene fasziale Schmerz deutlich „**emotionaler**“ **bewertet** als Schmerzen in der Muskulatur. Beschreibungen wie „brutal“, „quälend“ oder „furchtbar“ waren einige der Adjektive, die zur Beschreibung vorwiegend genutzt wurden. Auch am Tiermodell zeigten Studien, dass das Nervensystem bei pathologischen Prozessen in der Lumbalregion verstärkt auf die Impulse aus den Faszien reagiert [5]. Überwiegend sind in den Faszien Neurone zu finden, die multiple Qualitäten detektieren können (wide dynamic range neurons). Zudem wurden in Faszien Substanz-P und Calcitonin-Gene-Related-

Peptide-abhängige Neurone nachgewiesen – Substanzen, die im Zusammenhang mit chronischem Schmerz stehen [6].

Faszien haben eine direkte Verbindung zum **limbischen System**. Das limbische System ist ein Teil des Gehirns, welcher primär für die **Verarbeitung** von **Emotionen** und **Triebverhalten** zuständig ist. So gesehen liegt es nahe, dass Erkrankungen des myofaszialen Systems häufig auch in Zusammenhang mit Stress zu finden sind, wie es von manchen Formen des Rückenschmerzes oder des Fibromyalgie-Syndroms des Menschen diskutiert wird. Psyche und Körper bilden eine Einheit und so sind psychische Belastungen manchmal die alleinige Ursache von Erkrankungen.

Beim Menschen sind einige Erkrankungen bekannt, denen eine Schädigung des faszialen Systems zugrunde liegt. Diese schmerzhaften Erkrankungen rühren von **Verhärtungen in bindegewebigen Strukturen** (z. B. Läuferknie, Frozen Shoulder) beziehungsweise werden durch **Kompression von Nerven** infolge von verdicktem Bindegewebe (Tennisellenbogen) hervorgerufen. Chirurgisch wird diese Erkrankung durch die Spaltung einer bestimmten Faszie (Osborne Faszie) angegangen. Denkt man an die Strukturen und Erkrankungen des Fesselträgers beim Pferd und der bei Pferden durchgeführten Durchtrennung des Fesselringbands, lassen sich einige Parallelen herstellen. Interessanterweise können beim Ellbogen des Menschen allerdings auch Verdickungen, die außerhalb des eigentlichen Tunnels auftreten, zu einer relevanten Kompression führen.

Faszien in der Therapie

Ob manuelle Therapie, Akupunktur, Laser oder Ultraschall, all diese Methoden wirken auf das Bindegewebe und dienen der Wiederherstellung einer möglichst ursprünglichen **Integrität** und **Funktion des Gewebes**.

Genutzt werden dabei unterschiedliche Mechanismen wie:

- Piezoelektrizität bei der Stoßwellentherapie
- das manuelle Lösen von Verklebungen
- die Aktivierung des Flusses von Gewebsflüssigkeiten
- neurophysiologische Mechanismen

In einem Versuch mit Ratten wurde nach experimentell erzeugten Verklebungen im Abdomen festgestellt, dass **myofasziale Massage** in der Lage war, diese frischen Adhäsionen zu lösen [7].

Weiterhin sind Therapieauswirkungen auf den lokalen Muskeltonus, die Verbesserung des Grades der Hydratation der Grundsubstanz, die Ausschüttung von humoralen Faktoren und der Einfluss auf die lokale Propriozeption über die zahlreichen faszialen Mechanorezeptoren

beschrieben. In einem Versuch beim Menschen mit Bezug auf die lumbale Faszie zeigte sich, dass Propriozeption und Nozizeption im Prinzip gegenläufig sind. Das heißt, dass ein (lokal) erzeugter propriozeptiver Reiz den Schmerz reduzieren kann.

Die Gretchenfrage: Boxenruhe oder nicht?

Einen Hinweis geben die Studien von Prof. Langevin et al. in Kanada [8], [9], nach welchen mechanische Reizungen in Form von statischer Gewebedehnung in vitro und in vivo entzündungshemmende und antifibrotische, d. h. gegen eine pathologische Vermehrung des Bindegewebes gerichtete Wirkung zeigen.

Auch eine chinesische Studie befasste sich mit dem Thema Bewegung in der Rehabilitation [10]. In dieser Studie an Schweinen wurde experimentell eine Entzündung der thorakolumbalen Faszie verursacht und die Rehabilitation beobachtet. Eine der Gruppen erhielt eine Bewegungseinschränkung, indem eine Hintergliedmaße für 8 Wochen mit einem Brustgurt verbunden wurde. Im Anschluss wurden per Ultraschall Messungen der Faszienstärke und der Scherbeanspruchung (Verschieblichkeit der Schichten gegeneinander) während der passiven Flexion der Hüfte gemessen. Eine Verletzung verursachte sowohl eine Zunahme der Faszienstärke als auch eine Abnahme der Scherbeanspruchung auf der nicht verletzten Seite.

Merke

Bewegungseinschränkungen allein änderten die Faszienstärke nicht, verringerten jedoch die Scherbeanspruchung auf der nicht eingeschränkten Seite.

Additive Auswirkungen hatte die Kombination aus **Verletzung** und **Bewegungseinschränkung** auf die Verringerung der Faszienmobilität. Dieses zeigte sich durch eine Verringerung der Scherbeanspruchung um mehr als die Hälfte im Vergleich zu Kontrollen und einer Verringerung um fast $\frac{1}{3}$, im Vergleich zur Bewegungseinschränkung allein. Im Ergebnis weist diese Studie darauf hin, dass eine Rückenverletzung an der eine Faszie beteiligt ist, insbesondere dann die relative Beweglichkeit der Faszienstärken einschränken kann, wenn die Bewegung eingeschränkt wird.

Take home

Und was sagt uns das nun alles? Die gute Nachricht: Fasziale Strukturen sind wie das Nervensystem veränderbar. Auch wer lange im Sessel gesessen oder in der Box gestanden hat, kann immer noch sein Nervensystem und seine faszialen Strukturen beeinflussen. Generell sind Studienergebnisse an Menschen oder Versuchstieren nicht

eins zu eins auf alle Tierarten übertragbar, aber sie geben uns erste Hinweise. Wünschenswert wäre also, dass Erfahrungen gesammelt und mehr belastbare Studien durchgeführt werden, die diese Erkenntnisse auch bei anderen Tierarten bestätigen. Neben den pathologischen Veränderungen ist es zudem notwendig, funktionell anatomische Grundlagen zu klären. Dies ist hilfreich, um die Funktion und Rolle von Fasziennetzen zu belegen oder andere funktionelle Synergien beschreiben zu können, auf die therapeutische Ansätze aufbauen können.

„Use it or lose it!“

Was die Botschaft an den Tierhalter angeht, so sollte die Bedeutung von Bewegung für eine gute Pro- und Metaphylaxe Teil eines jeden Besizersgesprächs sein. Wie jedes System muss auch das Nervensystem trainiert werden. Ein immer einheitlicher Boden sowie der gleichförmig reduzierte Input bei der Boxenhaltung oder das gleichförmige Laufen am Fahrrad stellen keine vielseitige Herausforderung für das neuromotorische und das myofasziale System da. Es ist für den „Ernstfall“ nicht gut vorbereitet. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass auch die Tierbesitzer die Hintergründe verstehen, um auf diesem Weg auch in der Haltung und im Training ihrer Tiere entsprechende Veränderungen zu initiieren, denn auch bei den Faszien gilt: Vorbeugen ist besser als heilen!

Autoren



Doris Börner

Dr. med. vet., Residency Neurologie ECVN, Certified Veterinary Chiropractor (IVCA), Certified Veterinary Acupuncturist (Chi Institute Europe/IVAS), Schwerpunkte: neurophysiologische Grundlagen der Behandlung von Schmerz und Trauma; Leitung Praxis für Neurologie und integrative Schmerzmedizin in Hamburg; www.iuвет.de; info@iuвет.de



Werner Klingler

IVD, PhD, Professor an der Universität Ulm, Adjunct Professor an der Queensland University of Technology (Brisbane, Australia), Gründer der Fascia Research Group in Ulm, Forschungsschwerpunkte: Schmerzmedizin, myofasziale Physiologie und Pathologie; werner.klingler@uni-ulm.de

Literatur

- [1] Schleip R, Jäger H, Klingler W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16 (4): 496–502
- [2] Godinho MSC, Thorpe CT, Greenwald SE et al. Elastin is localized to the interfascicular matrix of energy storing tendons and becomes increasingly disorganised with ageing. *Scientific Reports* 2017; 7: 9713
- [3] Skalec A, Egerbacher M. The deep fascia and retinacula of the equine forelimb – structure and innervation. *J Anat* 2017; 231 (3): 405–416
- [4] Schilder A, Hoheisel U, Magerl W et al. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain. *Pain* 2014; 155 (2): 222–331
- [5] Hoheisel U, Reuter R, de Freitas MF et al. Injection of nerve growth factor into a low back muscle induces long-lasting latent hypersensitivity in rat dorsal horn neurons. *Pain* 2013; 154 (10): 1953–1960
- [6] Tesarz J, Hoheisel U, Wiedenhöfer B et al. Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. *Neuroscience* 2011; 194: 302–308
- [7] Bove GM, Chapelle SL. Visceral mobilization can lyse and prevent peritoneal adhesions in a rat model. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16 (1): 76–82
- [8] Corey SM, Vizzard MA, Bouffard NA et al. Stretching of the back improves gait, mechanical sensitivity and connective tissue inflammation in a rodent model. *PLoS One* 2012; 7 (1): e29831
- [9] Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2011; 12: 203
- [10] Bishop JH, Fox JR, Maple R et al. Ultrasound evaluation of the combined effects of thoracolumbar fascia injury and movement restriction in a porcine model. *PLoS ONE* 2016; 11 (1): e0147393

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0977-1295>

Hands on 2019; 1: 25–29

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 2628-6033