

Dehnen – Binde- und Fasziengewebe

6

Vorschau

Nachdem Sie das Kapitel 6 gelesen haben, kennen Sie

- die Definition von Binde- und Fasziengewebe
- die Kategorisierung von Binde- und Fasziengewebe
- die anatomischen, histologischen und physiologischen Grundlagen des Binde- und Fasziengewebes
- die Biomechanik des Binde- und Fasziengewebes
- die Dehnbarkeit des Binde- und Fasziengewebes
- die nervöse Versorgung des Binde- und Fasziengewebes
- die Fähigkeit zur Kontraktion des Binde- und Fasziengewebes
- die Behandlung des Binde- und Fasziengewebes durch Foam Rolling und Dehnungen
- die Auswirkungen Foam Rolling auf das Aufwärmen, die Kraftentwicklung, den Muskel- und Gewebetonus, die Beweglichkeit, die Regeneration nach Muskelkater und weitere Parameter der sportlichen Leistungsfähigkeit
- Kontraindikationen des Foam Rolling

Schlüsselwörter

Anatomie, Arterien, Aufwärmen, Beweglichkeit, Bindegewebstonus, Biomechanik, Blutsperrre, CRP, Dehnbarkeit, Elastizität, Entzündung, Faszien, Foam Rolling, Histologie, Kapillaren, Kompression, Kontraindikationen, kontraktile Eigenschaften, Lymphbahnen, Lymphknoten, Muskelkater, Muskeltonus, Myofascial Release, myofasziale Ketten, myofasziale Kraftübertragung, nervöse Versorgung, Plastizität, Regeneration, Rezeptoren, Rückenschmerzen, Schmerz, sportliche Leistungsfähigkeit, Steifheit, Stiffness, Tonus, Venen

6.1 Definitiorische, anatomische und physiologische Grundlagen des Faszien-gewebes

Myofasziales Bindegewebe und dessen Einfluss auf die Beweglichkeit, die sportliche Leistungsfähigkeit sowie dessen Behandlung ist in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus von Medizin, Physiotherapie und Sportwissenschaft gerückt. Die Nomenklaturen und Definitionen des myofaszialen Bindegewebes (welches Bindegewebe wird als Faszien-gewebe gezählt und welches Bindegewebe nicht) sind bis heute jedoch nicht eindeutig (Zügel et al., 2018).

Terminus »Faszie«

Der Terminus »Faszie« wurde ursprünglich verwendet, um eine Hülle oder ein Band bestehend aus Bindegewebe zu bezeichnen, die die Skelettmuskulatur und innere Organe umhüllt und verbindet. In späteren Jahren wurde diese Sichtweise als nicht umfassend genug eingestuft und die Sichtweisen und Definitionen von faszialem Bindegewebe wurden erweitert (Zügel et al., 2018).

Definition Faszien und Faszien-gewebe

Das Faszien-gewebe umfasst das Fettgewebe, die Adventitia (die aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehende äußere Wand von Hohlorganen wie z.B. Blutgefäßen), Gefäß- und Nervenscheiden, Aponeurosen, tiefe und oberflächliche Faszien, Haut, Epineurium, Gelenkkapseln, Bänder, Membranen, Menningen (Gehirnhäute), Knochenhäute (Periost), Retinacula (Haltebänder wie z.B. das Ringband), Septen (Scheidewände zwischen Geweben), Sehnenscheiden (inklusive des Endotendon, Peritendon, Epitendon und Paratendon), die bindegewebige Umhüllung der inneren Organe (viszerale Faszien) sowie das gesamte intramuskuläre und intermuskuläre Bindegewebe inklusive des Endomysium, Perimysium sowie Epimysium (übersetzt und verändert nach Zügel et al., 2018, S. 1).

Problematisch an der Definition von Zügel et al. (2018) ist die Tatsache, dass in der Definition einerseits ein logischer Zirkelschluss verwendet wird (»Faszien sind Faszien«) und andererseits in die Definition fast alle Formen von Bindegewebe eingeschlossen werden, was eine Abgrenzung zu anderen Bindegewebstypen erschwert.

Merke Definition Bindegewebe

Bindegewebe ist eine übergeordnete Kategorie. Darunter fallen u.a. Faszien, Sehnen, Aponeurosen. Sehnen, Aponeurosen und Bänder sollten daher nicht als Faszien bezeichnet werden (Kumka & Bonar, 2012; Zügel et al., 2018).

Kumka & Bonar (2012) klassifizieren das Bindegewebe in vier funktionale Kategorien, die auf anatomischen, morphologischen, histologischen und biomechanischen Untersuchungen basieren. Sie unterscheiden in:

[Kategorisierung Bindegewebe](#)

- dynamische und passive myofasziale Funktionen (Tab. 6.1)
- faszikuläre, kompressive und trennende Funktionen (Tab. 6.2)

Faszien – Kategorien	Faszien – Funktionen	Beispiele	Beispiele aus der Histologie	Histologische Eigenschaften
Dynamische Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Faszien spielen eine Rolle in Bewegung und Stabilität • Faszien sind bedeutsam bei der myofaszialen Kraftübertragung • Faszien erzeugen eine signifikante Vorspannung in der Muskulatur 	<p>Muskelfaszien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faszie des M. pectoralis • Faszie des M. supraspinatus • Faszie des M. deltoideus • Faszien des Rumpfes • Thorakolumbale Faszie • Faszie des Diaphragmas • Faszie des M. iliopsoas <p>Faszien der Extremitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faszie des iliotibialen Traktes • Faszie axillary 	Dichtes und parallel angeordnetes Bindegewebe	<p>Kollagentypen I, XII, XIV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktin und Myosin-Filamente • Pacini-Körperchen • Freie Nervenendigungen

Tab. 6.1: Kategorisierung von Faszien: Funktionen, Bezeichnungen und Histologie nach der internationalen anatomischen und histologischen Klassifikation (FICAT), 2008; Whitmore, 1998) – dynamische und passive myofasziale Funktionen (verändert nach Kumka & Bonar, 2012, S. 186).

Faszien – Kategorien	Faszien – Funktionen	Beispiele	Beispiele aus der Histologie	Histologische Eigenschaften
Passive Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Faszien erhalten die Form und Kontinuität von Geweben und übertragen passive (innere und äußere) Kräfte Faszien agieren mit Hilfe von Rezeptoren als Informations-träger 	<p>Faszien in und um die Muskulatur</p> <ul style="list-style-type: none"> Rektusscheide <p>Kopf und Nacken</p> <ul style="list-style-type: none"> Halsfaszien Scheide der Halsschlagader Nacken- und Rückenbänder Ligamentum flavum (»gelbes Band«) <p>Faszien der Extremitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> Faszien zur Trennung der Muskulatur Anterior talofibular ligament <p>Aponeurosen</p> <ul style="list-style-type: none"> Aponeurosen des M. erektor spinae Bicipitale Aponeurosen Aponeurosis der Fußsohle <p>Sehnige (gewölbte) Faszien</p> <ul style="list-style-type: none"> Zwischen- und Hohlräume in der Muskulatur und den Gefäßen Iliopektoraler Bogen Sehniger Bogen des Soleus 	<p>Dichtes Bindegewebe mit regulär ausgerichteten Bindegewebsfasern</p> <p>Multidirektional und parallel ausgerichtetes Bindegewebe</p>	<p>Kollagentypen I, III, XII, XIV</p> <ul style="list-style-type: none"> Elastin Golgi-Sehnenorgane Pacini-Körperchen Ruffini-Körperchen

Tab. 6.1: Fortsetzung

Faszien – Kategorien	Faszien – Funktionen	Beispiele	Beispiele aus der Histologie	Histologische Eigenschaften
Faszikular	<ul style="list-style-type: none"> Faszien sind Teil der myofaszialen Kraftübertragung Faszien sind Teil der propriozeptiven Rückkopplung (feed-back) zur Kontrolle von Bewegungen Faszien bieten Schutz von Nerven und Gefäßen Faszien umhüllen innere Organe 	Intra- und extramuskuläre Faszien sowie neurovaskuläre Schichten <ul style="list-style-type: none"> Endomysium Epimysium Perimysium Endotendon Peritendon Paratendon Perichondrium Endosteum Periosteum Endoneurium Perineurium Epineurium 	Loses Bindegewebe Dichtes und multidirektional angeordnetes Bindegewebe Dichtes Bindegewebe mit regulär ausgerichteten Bindegewebsfasern	Kollagentypen I, III, IV, V, XII, XIV <ul style="list-style-type: none"> Golgi-Sehnenorgane
Kompression	<ul style="list-style-type: none"> Umhüllung, Kompression und mechanische Spannung von (Muskel-) Kompartimenten Durch Kompression erhöhte Propriozeption, neuro-muskuläre Effizienz sowie verbesserte Koordination 	Faszien der Extremitäten <ul style="list-style-type: none"> Oberarmfaszie Unterarmfaszie Faszie der Rückhand Faszie latae (Schenkelbindenspanner) Unterschenkel-faszien Faszien des Rückfußes 	Dichtes Bindegewebe mit regulär ausgerichteten Bindegewebsfasern Multidirektional und parallel ausgerichtetes Bindegewebe	Kollagentypen Typ I <ul style="list-style-type: none"> Elastin Ruffini-Körperchen

Tab. 6.2: Kategorisierung von Faszien: Funktionen, Bezeichnungen und Histologie – Faszikular, Kompression und Trennen (verändert nach Kumka & Bonar, 2012, S. 186 f).

Faszien – Kategorien	Faszien – Funktionen	Beispiele	Beispiele aus der Histologie	Histologische Eigenschaften
Trennung	<ul style="list-style-type: none"> Faszien grenzen Kompartimente von Organen und Körperregionen ab und dienen der Erhaltung struktureller Funktionen (z.B. von Kompartimenten) Faszien verbessern die gegenseitige Gleitfunktionen der Gewebe und reduzieren die Reibungswiderstände Faszien reagieren auf Dehnung Faszien wirken unterstützend bei Bewegungen und sind hilfreich bei der Absorption von Kräften Faszien sind hilfreich bei der Eindämmung von Infektionen 	<p>Parietale Faszien (bindegewebige Wände von Organen)</p> <ul style="list-style-type: none"> Parietales Blatt der Pleura (äußeres Blatt der Pleura; Rippenfell) Äußeres fibröses Perikard Endothorakale Faszie Parietales Peritoneum (Bauchwand) Endoabdominale Faszie Viszerale Beckenfaszie <p>Viszerale Faszien</p> <ul style="list-style-type: none"> Hirnhaut Lungenfell Seröses Perikard Viszerale Bauchfaszie Viszerale Beckenfaszie <p>Extraseröse Faszien</p> <ul style="list-style-type: none"> Sternopericardiale Ligamente Bronchopericardiale Membran Pulmonale Ligamente Extraperitoneal fascia <p>Investing fascia</p> <ul style="list-style-type: none"> Subkutanes Unterleibsgewebe Membranöse Schicht des Perineums 	<p>Loses Bindegewebe</p> <p>Dichtes spindelförmiges Bindegewebe</p>	<p>Kollagentypen III, V, VII</p> <p>Extrazelluläre Matrix</p> <ul style="list-style-type: none"> Retikuläre und elastische Fasern Elastin Pacini-Körperchen Ruffini-Körperchen

Tab. 6.2: Fortsetzung

Langevin & Huijing (2009)) wählen einen anderen Ansatz zur Definition: In einem ersten Schritt ordnen sie das myofasziale Bindegewebe anhand der anatomischen Lokalisation und beschreiben in einem zweiten Schritt die Zusammensetzung des myofaszialen Bindegewebes (Tab. 6.3).

Anatomische
Lokalisation
Zusammen-
setzung

Dichtes Bindegewebe	Bindegewebe mit dicht gepackten, unregelmäßig angeordneten (d.h. vielen Richtungen) Kollagenfasern.
Nicht dichtes (areolares) Bindegewebe	Bindegewebe, das wenige und unregelmäßig angeordnete Kollagenfasern enthält.
Oberflächliche Faszien	Bindegewebsschicht direkt unter der Haut, die dichtes und areolares Bindegewebe sowie Fett enthält.
Tiefe Faszien	Kontinuierliche Schicht aus meist dichtem, unregelmäßig angeordnetem Bindegewebe, das die Formänderungen des darunter liegenden Gewebes begrenzt. Die tiefe Faszie kann mit Epimysium und intermuskulären Septen verbunden sein und kann auch Schichten von areolarem Bindegewebe enthalten.
Intermuskuläre Septen	Eine dünne Schicht aus dicht gepackten Bündeln von Kollagenfasern angeordnet in verschiedene Richtungen, die in verschiedenen Schichten angeordnet sind. Die Septen trennen verschiedene, meist antagonistische Muskelgruppen (z.B. Beuger und Strecker) und schränken die Kraftübertragung nicht ein.
Interossealmembran	Zwei Knochen in einem Gliedmaßensegment können durch eine dünne Kollagenmembran mit einer ähnlichen Struktur wie die intermuskulären Septen verbunden werden (z.B. Syndesmosen).
Periost	Um jeden Knochen herum befindet sich eine zweischichtige Kollagenmembran, die in ihrer Struktur dem Epimysium ähnelt (siehe unten).
Neurovaskulärer Trakt	Dies ist die extramuskuläre Kollagenfaserverstärkung von Blut- und Lymphgefäßen und Nerven. Er hat eine komplexe Struktur und kann sehr steif sein.
Epimysium	Mehrschichtige, unregelmäßig angeordnete Kollagenfaserfolie, die Muskeln umhüllt und sowohl dichtes als auch areolares Bindegewebe enthalten kann.
Intra- und extramuskuläre Aponeurosen	Eine mehrschichtige Struktur mit dicht anliegenden Kollagenbündeln mit überwiegend gleicher Ausrichtung. Das Epimysium umfasst auch die Aponeurosen, ist aber nicht mit ihnen verbunden. Muskelfasern sind über ihre myotendinösen Verbindungen mit den intramuskulären Aponeurosen gebunden.
Perimysium	Eine dichte, mehrschichtige Bindegewebsschicht mit unregelmäßig angeordneten Kollagenfasern, die die Muskelfasern umschließen.
Endomysium	Feines Netzwerk von unregelmäßig angeordneten Kollagenfasern, die einen Schlauch bilden, der jede Muskelfaser verbindet.

Tab. 6.3: Empfohlene Bezeichnungen myofaszialer Strukturen (übersetzt und verändert nach Langevin & Huijing, 2009, S. 5).

6.1.1 Myofasziale Ketten und deren Evidenz

Anatomy Trains

Grundlage der Behandlungs- und Trainingskonzeptionen in Bezug auf Faszienewebe sind in der medizinischen, physiotherapeutischen und sportwissenschaftlichen Praxis die sogenannten »Anatomy Trains« (myofasziale Ketten) (Myers, 2015).

Zugeordnete Muskeln und Faszien

Wilke et al. (2016) überprüften aus anatomischer Sicht in einem Review das Vorhandensein von sechs der myofaszialen Ketten und kamen zum Ergebnis, dass eine starke Evidenz nur für drei von sechs myofaszialen Ketten besteht. Starke Evidenz wurde für die oberflächliche Rückenlinie, die funktionelle Rückenlinie sowie die funktionelle Frontlinie gezeigt. Moderate bis starke Evidenz wurde für die spirale und laterale Linie gefunden, jedoch keine Evidenz für die oberflächliche Frontlinie. Die zu den myofaszialen Ketten zugeordneten Muskeln und Bindegewebe (Faszien) sind in der Tabelle 6.4 aufgelistet, eine optische Darstellung bietet die Abbildung 6.1.

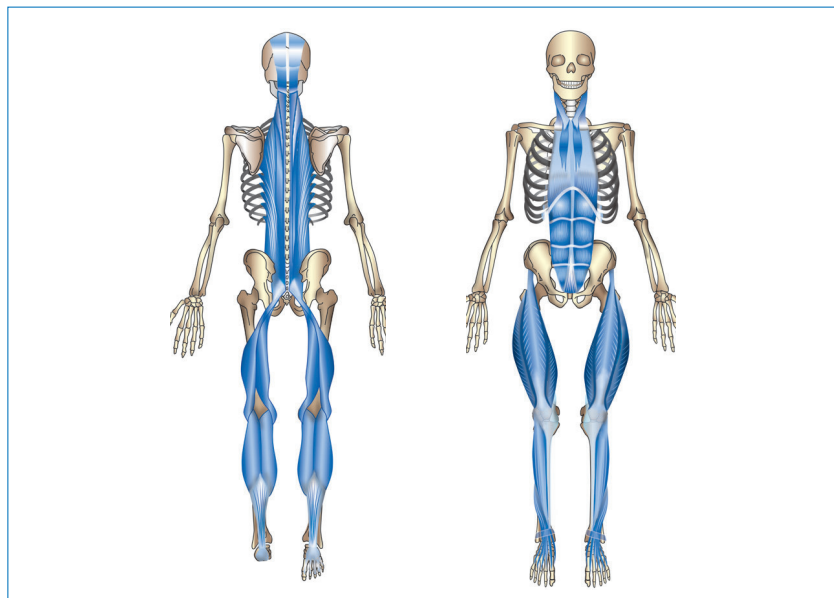


Abb. 6.1: Oberflächliche Rückenlinie (links) und Frontallinie (rechts) – zugeordnete Muskulatur und Bindegewebe – vgl. Tab. 6.4 (in Anlehnung an Myers, 2015, S. 80).

Myofascial Line	Soft Tissue Component
Oberflächliche Rückenlinie	<ul style="list-style-type: none"> • Plantar fascia • Achilles tendon/M. gastrocnemius • Hamstrings (M. biceps femoris, M. semitendinosus, M. semimembranosus) • Sacrotuberous ligament • Lumbar fascia/erector spinae
Oberflächliche Frontlinie	<ul style="list-style-type: none"> • Toe extensors, M. tibialis anterior, anterior crural department • Subpatellar tendon • M. rectus femoris/quadriceps • M. rectus abdominis • M. sternalis/sternochondral fascia • M. sternocleidomastoideus
Funktionelle - Rückenlinie	<ul style="list-style-type: none"> • M. vastus lateralis • M. gluteus maximus • Lumbar fascia • M. latissimus dorsi
Funktionelle Frontlinie	<ul style="list-style-type: none"> • M. adductor longus • M. rectus abdominis • M. pectoralis major
Spirallinie	<ul style="list-style-type: none"> • Lumbar/erector spinae • Sacrotuberous ligament • M. biceps femoris • M. peroneus longus • M. tibialis anterior • M. tensor fasciae latae, iliotibial tract • M. obliquus abdominis internus • M. obliquus abdominis externus • M. serratus anterior • M. rhomboideus major and minor • M. splenius capitis and cervicis
Laterallinie	<ul style="list-style-type: none"> • M. peroneus longus and brevis, lateral crural compartment • Iliotibial tract/gluteus medius • M. tensor fasciae latae • M. gluteus maximus • M. obliquus abdominis externus and internus • M. intercostalis externus and internus • M. splenius capitis/M. sternocleidomastoideus

Tab. 6.4: Myofasziale Leitbahnen und korrespondierende Weichteile (Wilke et al., 2016, S. 455).