

SNEAK PEAK



Hier bekommst Du einen kleinen Einblick in einen Studienbrief!



SELF CARE: ACHTSAMES RÜCKENYOGA

Louise Bellos Castelló

Yogalehrerin (YACEP Yoga Alliance
Continuing Education Provider),
Spiraldynamik® Fachkraft,
Neuroathletik Trainerin



1

Rückenanatomie und -physiologie

Deine Lernziele:

In diesem Kapitel vermitteln wir Dir aufbauend auf den Inhalten des Studienbriefes der „Anatomie“ tiefere Kenntnisse zu folgenden Themen:

- Knöcherne Komponenten des Rumpfes
- Rumpfmuskulatur einschließlich Schultern und Becken
- Physiologie der Faszien



Die Anatomie und die Physiologie des Menschen sind äußerst komplex. Für das Verständnis und um das Wissen besser zugänglich zu machen, ist es sinnvoll, Unterteilungen vorzunehmen, so wird z. B. vom Herzkreislauf- oder Hormonsystem genauso wie vom Magendarmtrakt gesprochen. Doch ist es wichtig, sich immer wieder daran zu erinnern, dass am Ende der Körper in seiner **Gesamtheit** reagiert und die einzelnen Systeme in Wechselbeziehungen zueinanderstehen. So schauen wir uns in diesem Kapitel die Anatomie und die Physiologie des Rückens sowie die der Faszien (des Bindegewebes) an. Auch die Faszien haben einen wichtigen Stellenwert für ein tieferes Verständnis von Rückenproblemen. Du wirst Dein Wissen zu Faszien im Studienbrief „Yin Yoga: Philosophie, Asanas und Wirkung“ weiter vertiefen.





1.1 Wirbelsäule (Columna vertebralis)

Im Studienbrief der Anatomie hast Du gelernt, dass der Mensch 24 freie Wirbelkörper besitzt:

- 7 Halswirbel (Vertebrae cervicales)
- 12 Brustwirbel (Vertebrae thoracicae)
- 5 Lendenwirbel (Vertebrae lumbales)

An die LWS schließt sich nach unten (kaudal) das **Kreuzbein (Os sacrum)** an, gefolgt vom **Steißbein (Os coccygis)** (Waschke et al. 2015, S. 118).

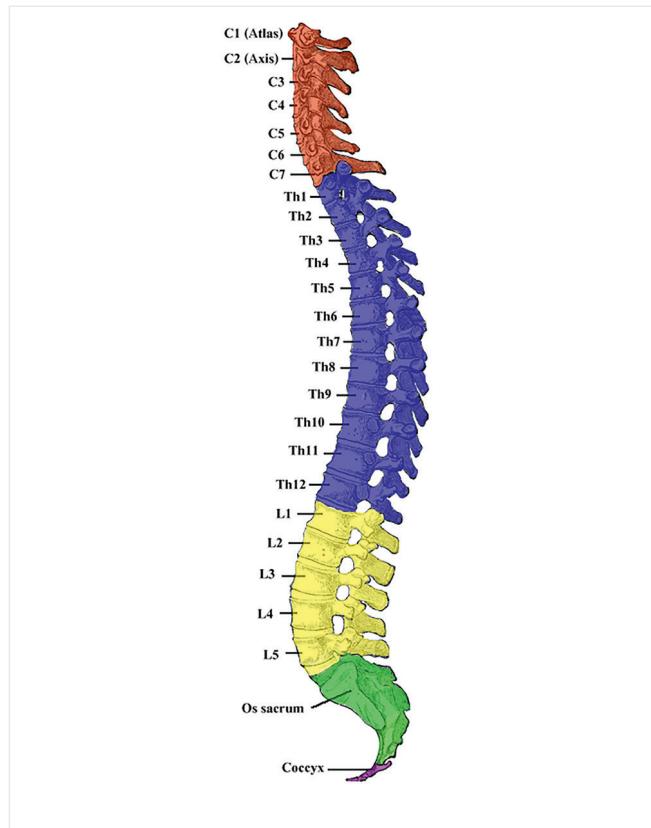


Abb. 1: Die Wirbelsäule
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Prinzipieller Aufbau eines Wirbelkörpers aus Corpus und Arcus

Zwar sind alle Wirbelkörper (außer Atlas und Axis) nach dem gleichen Prinzip geformt, bestehend unter anderem aus:

- Wirbelkörper (Corpus vertebrae)
- Wirbelbogen (Arcus vertebrae)
- Wirbelbogenfortsätze (Procc. Arcus vertebrae)

(Waschke/Böckers/Paulsen 2015, S. 119), doch gibt es je nach Wirbelsäulenabschnitt strukturelle Unterschiede bezüglich der Form und Größe (Kummer 2005, S. 484).

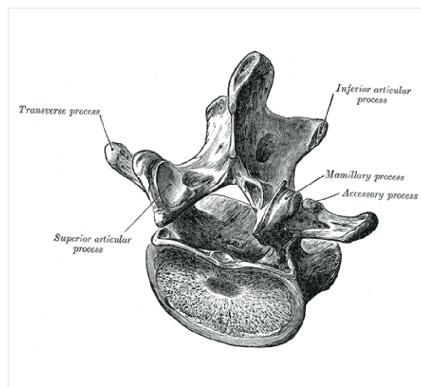


Abb. 2: Ein Lendenwirbelkörper
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

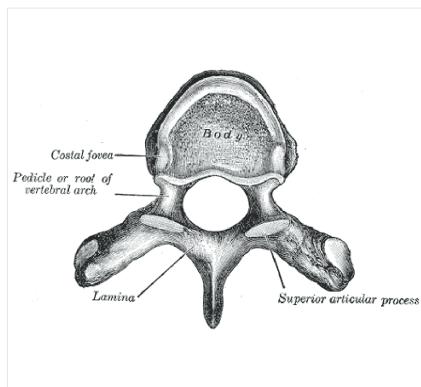


Abb. 3: Ein Brustwirbelkörper
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

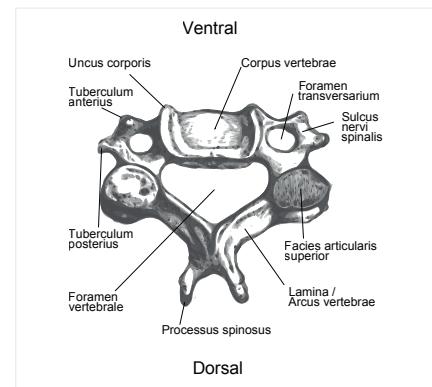


Abb. 4: Ein Halswirbelkörper
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Zwei Wirbelkörper haben untereinander ein Intervertebralgelenk mit einer Bandscheibe (Discus intervertebralis) und zwei Facettengelenke (Gottlob 2020, S. 128); sie werden auch als **Bewegungssegment** bezeichnet. Zwischen zwei einzelnen Wirbeln, also einem Bewegungssegment, ist zwar nur ein verhältnismäßig kleiner Bewegungsradius, doch durch die Summe der 25 Gelenke ergibt sich ein weites Bewegungsspektrum (Waschke et al. 2015, S. 120).

Ein Bewegungssegment bezeichnet die Einheit zweier Wirbel.

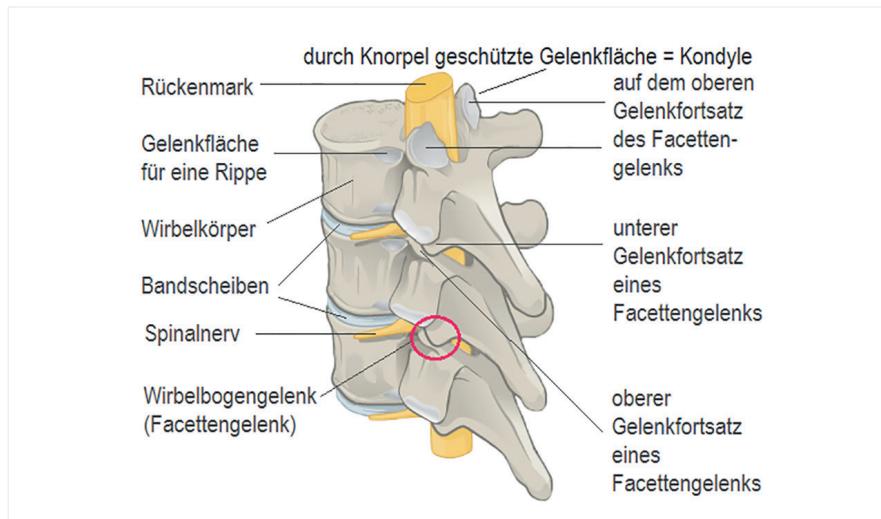


Abb. 5: Die Bewegungssegmente und Spinalnerven
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Ein Bewegungssegment bezeichnet die Einheit zweier Wirbel.

Die Ausrichtung der Facettengelenke ist je nach Wirbelsäulenabschnitt unterschiedlich und somit entscheidend für die Bewegungsmöglichkeiten des jeweiligen Abschnittes. Dies erklärt auch die geringe Rotationsfähigkeit der LWS. Da zwischen Atlas und Axis keine Bandscheibe liegt, hat der Mensch nur 23 Bandscheiben. Der Nucleus pulpus (Gelkern) ist vom Anulus Fibrosus (Ringen aus Fasernknorpel) umgeben, während die Wirbelkörperplatten mit einer Schicht aus hyalinem Knorpel bedeckt sind (Gottlob 2020, S. 128 f.). Der Anulus Fibrosus besteht aus mehreren Lagen parallel und diagonal verlaufender Fasern. Die diagonale Ausrichtung wechselt mit jeder Schicht, sodass sich ein äußerst stabiles Raster ergibt (Kummer 2005, S. 485). Die Disci intervertebralis bestehen zu 70-90 % aus Wasser und haben in gesundem Zustand eine enorme Belastungstoleranz.

Die Bandscheiben werden über Osmose und mechanische Reize ernährt.

Da die Bandscheiben keine eigenen Kapillargefäße haben, sind sie für ihre Ernährung auf Diffusion bzw. Osmose angewiesen. Doch dies allein reicht nicht. Durch mechanische Reize, also Belastung und Entlastung der Wirbelsäule, wird Wasser aus den Bandscheiben zunächst herausgepresst und in Anschluss wieder aufgenommen. So gelangen Nährstoffe in die Bandscheibe hinein und Stoffwechselendprodukte aus ihr heraus. Gerade für den Transport von großen Molekülen wie Hormonen und Enzymen ist dies essenziell (Gottlob 2020, S. 129). Das ist einer von vielen Gründen, lange Sitzphasen zu unterbrechen!

Funktion der Bandscheiben

- Druck- und Zugkräfteübertragung
- Abstandhalter für Bewegungsradius
- Stabilität
- Abmildern von Scher-, Gleit- und Stoßbelastungen

(Hüter-Becker/Dölken 2005, S. 85)

Bandscheiben verbessern die mechanischen Eigenschaften der Wirbelsäule und machen sie belastbarer. Besonders für Seitneigungen, Rotationsbewegungen und Kombinationen dieser ist die Druckelastizität von erhöhter Bedeutung (Gottlob 2020, S. 10 ff.).

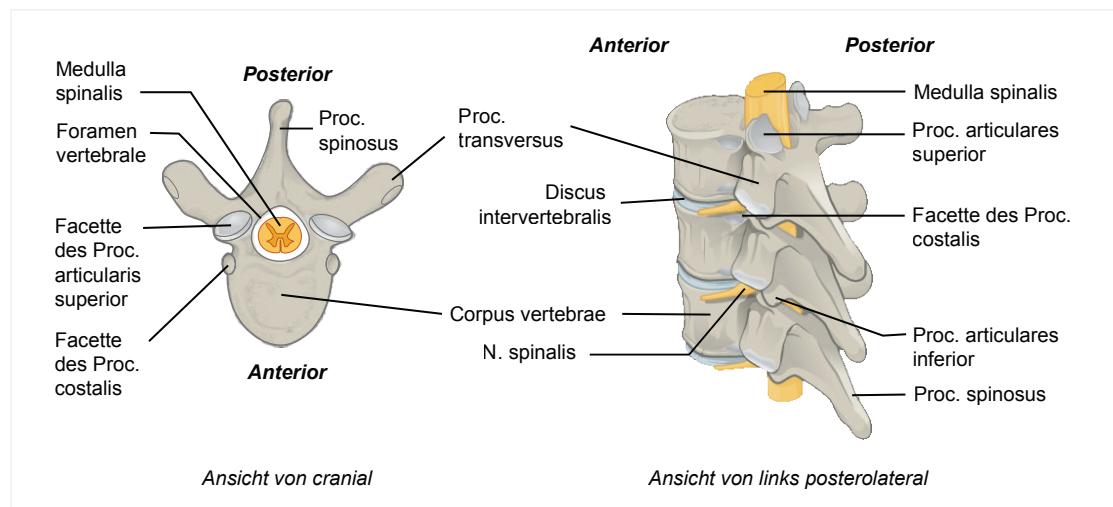


Abb. 6: Die Bewegungssegmente und Spinalnerven
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Des Weiteren verbinden feste Bandstrukturen die Wirbel miteinander und geben ihnen Halt. Die Längsbänder

- Lig. longitudinale anterius (Vorderes Längsband)
- Lig. longitudinale posterius (Hinteres Längsband)
- Lig. supraspinale BWS und LWS
- Lig. nuchae im HWS-Bereich

erstrecken sich über die gesamte Länge der Wirbelsäule, vom Kreuzbein bis hoch zur Schädelbasis.

Außerdem sind noch die intersegmentalen Bänder zu erwähnen, welche die Wirbelkörper, wie der Name schon sagt, von Segment zu Segment weiter miteinander verschnüren und auch die Rippen an die Wirbelsäule anbinden. Alle zusammen haben eine **stabilisierende Funktion**, die gleichzeitig Bewegungsmöglichkeiten nach vorne (ventral/ Flexion), hinten (dorsal/ Extension), seitlich (laterale Flexion) und in die Drehung (Rotation) bereitstellt (Kummer 2005, S. 487).

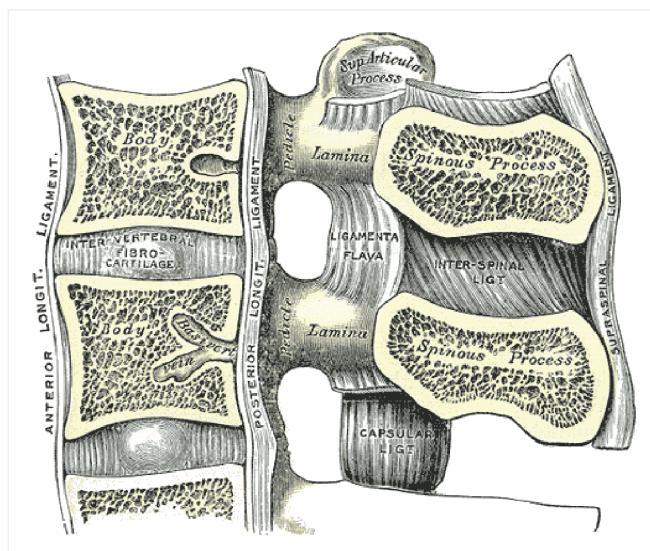


Abb. 7: Die Bandstrukturen der Wirbelsäule
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Je nach Quelle gibt es unterschiedliche Angaben zu den Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule. Um dies zu erkennen, solltest Du unten stehende Tabelle mit der aus dem Studienbrief der Anatomie vergleichen. Bedenke dabei, dass dies Werte sind, die sich am Durchschnitt der Bevölkerung orientieren und es nach oben und unten Variationen gibt. Die Angaben aus den Lehrbüchern nutzen vor allem Menschen in medizinischen Berufen, um Bewegungseinschränkungen erkennen zu können. Gerade bei Teilnehmern, die schon einige Jahre Yoga machen, können an diesem Punkt Bewegungsmöglichkeiten außerhalb der Norm beobachtet werden. In sanften Kursen, wie beim RückenYoga, werden Dir wahrscheinlich vermehrt Menschen begegnen, deren Beweglichkeit dem Mittelwert entspricht. Dies ist wichtig zu wissen, um auch Deine Demonstrationen der Asanas an das Können und die Möglichkeiten Deiner Teilnehmer anzupassen. Im weiteren Verlauf des Studienbriefes wird hierauf Bezug genommen.

Die Bewegungsmöglichkeiten können individuell stark variieren.

WS-Abschnitt	Flexion (VWB)	Extension (RWB)	Lateralflexion (Seitbeuge)	Rotation (Drehung)
HWS	40°	70°	45°	60-80°
BWS	35°	20°	30°	45°
LWS	70°	70°	25°	2°
Gesamt	145°	160°	110°	107-127°

Abb. 8: Die Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule

Quelle: Moll & Moll 2000, S. 369

1.2 Der Schultergürtel und die Schultern

Viele der oberflächlichen Rückenmuskeln gehören funktionell zur Schulter.

Da das Schulterblatt ebenso Teil des Rückens wie des Schultergürtels ist und weil viele Menschen an Nackenverspannungen leiden, gehen wir in diesem Zusammenhang auch auf dieses Thema ein. Schauen wir uns zunächst die anatomischen Strukturen an. Viele der **Funktions-einheit Schulter** zugeordneten Muskeln haben, wie wir im weiteren Verlauf sehen werden, ihren Ursprung im Rücken.

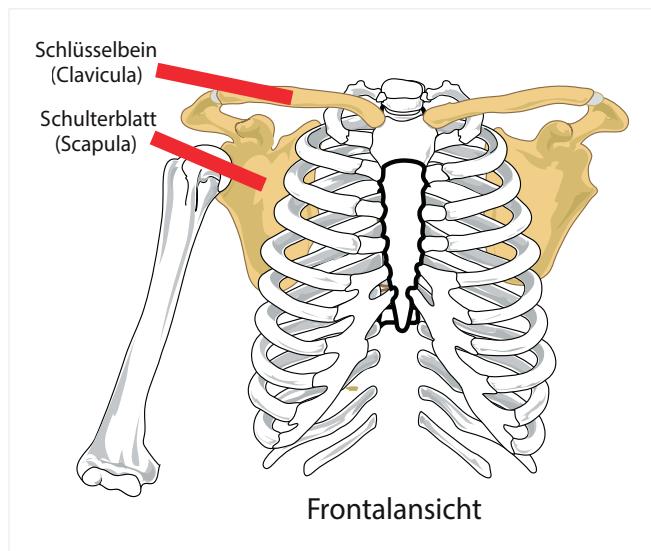


Abb. 9: Der Schultergürtel und die Schultern

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Das Schlüsselbein (Clavicula) und das Schulterblatt (Scapula) sind die knöchernen Elemente des Schultergürtels. Die Scapula bildet zusammen mit dem Oberarmknochen (Humerus) das Schultergelenk (Articulatio humeri). Da die Gelenkpfanne sehr flach ist, bietet sie in gesundem Zustand eine außerordentlich **große Bewegungsfreiheit**, braucht aber dementsprechend viel muskulären Halt. Diese Aufgabe übernehmen nicht nur Bänder und Gelenkkapseln, sondern auch einige der Schultermuskeln, insbesondere die Rotatorenmanschette:

- M. supraspinatus (kranial)
- M. infraspinatus (dorsal oben)
- M. teres minor (dorsal unten)
- M. subscapularis (ventral)

Die Endsehnen dieser vier Muskeln ziehen in die Gelenkkapsel ein und verstärken diese (Waschke et al. 2015, S. 153). Ihre Ursprünge liegen am und um das Schulterblatt (Scapula) herum. Nicht selten sind auch in diesen Muskeln Verspannungen zu beobachten.

Im menschlichen Körper ist die Schulter das Gelenk mit dem größten Bewegungsradius.

Im menschlichen Körper ist die Schulter das Gelenk mit dem größten Bewegungsradius.

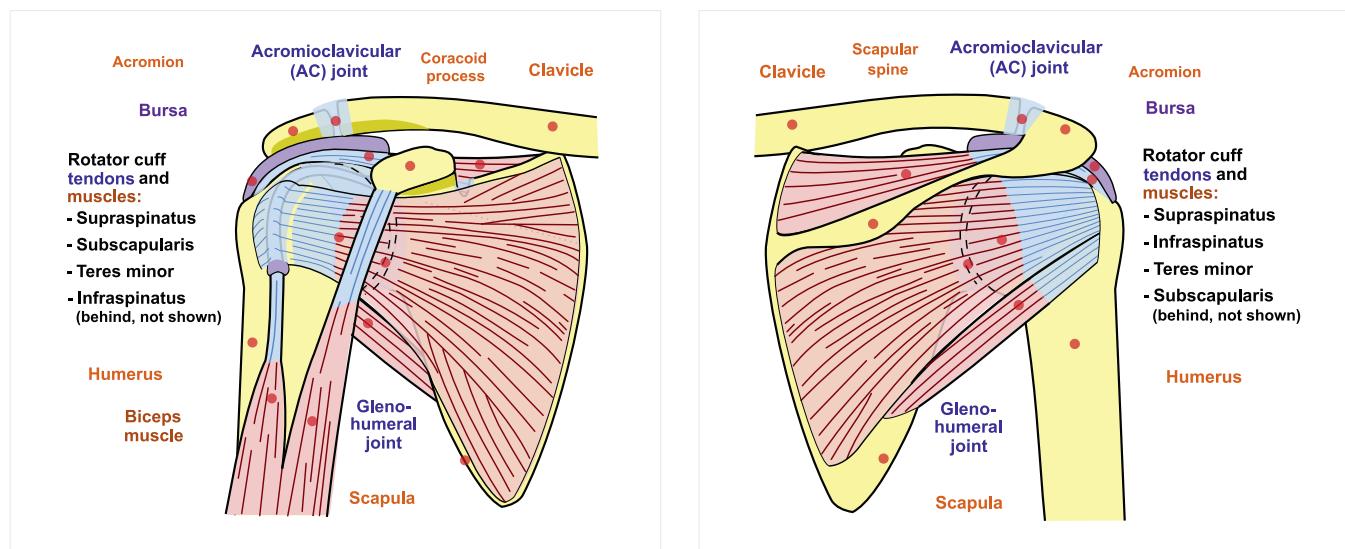


Abb. 10: Aufbau des Schultergelenks (ventral)
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Abb. 11: Aufbau des Schultergelenks (dorsal)
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Welche Bewegungsrichtungen werden von den Muskeln der Rotatorenmanschette unterstützt?



Eine weitere wichtige anatomische Struktur ist der Plexus brachialis, ein Nervenbündel, welches die Spinalnerven von C5-C8 (HWS) und Th1 (BWS) vereinigt und Teile der Schultermuskulatur und den Arm innerviert (Waschke et al. 2015, S. 565). Mit Blick auf die folgenden Abbildungen wird deutlich, warum Probleme in den Schultern auch zu sensorischen Einschränkungen, wie z. B. Taubheitsgefühl oder Kribbeln in den Armen führen können. Aber darauf gehen wir bei der Betrachtung von Symptomen und Ursachen genauer ein.

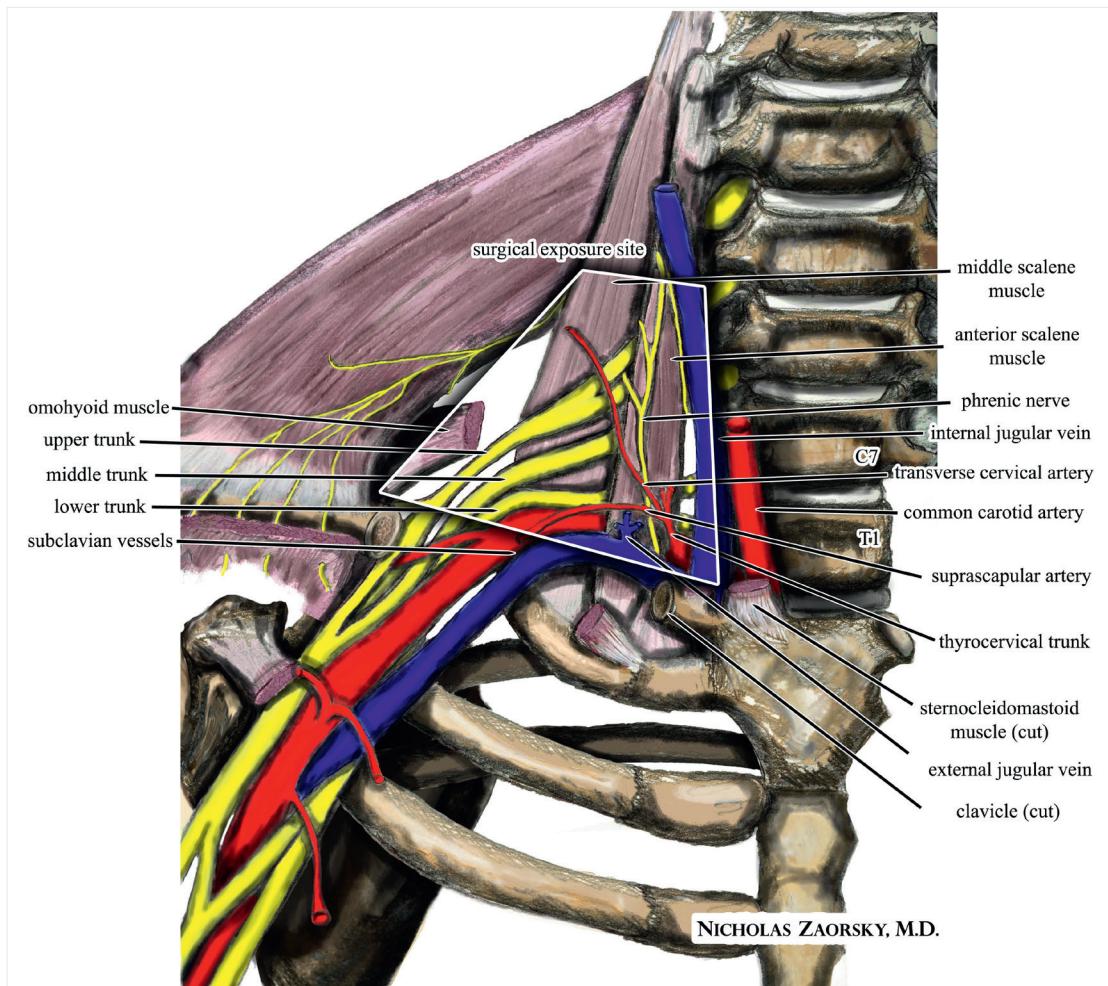


Abb. 12: Neurale Strukturen der Schulter

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>



Schau Dir bitte die Definition zu Lordose und Kyphose im Studienbrief „Anatomie“ noch einmal an.

1.3 Die Lendenwirbelsäule und das Becken

Wenn Menschen über Beschwerden im unteren Rücken klagen, können verschiedenste Strukturen betroffen sein. Daher wird im Folgenden genauer auf die Anatomie der LWS und des Beckens eingegangen.

Die Wirbel der WS werden nach kaudal (unten) immer kräftiger, so haben die Lendenwirbel größere und dickere Wirbelkörper (Corpus vertebrae).

Durch die Lordose im LWS-Bereich sind die unteren Lendenwirbel ventrokaudal (vorne unten) geneigt, dies gilt besonders für die Bandscheibe (Discus intervertebralis) zwischen L5/S1. Damit die LWS gut gestützt ist, braucht es beim Heben großer Lasten **kräftige und stabilisationsfähige Rückenmuskeln**, ebenso wie die Kraft der Bauchmuskulatur, die sogenannte Bauchpresse. (vgl. Kummer 2005, S. 550 f.).

Die LWS braucht trotz der starken Wirbelkörper und der festen Bänder muskuläre Stabilisation.

Von L5 zu S1 ist auch der Übergang zum Kreuzbein (Os sacrum). Das Sacrum ist eine Verschmelzung von ursprünglich 5 Wirbeln, welche etwa im Alter von 25 Jahren abgeschlossen ist. Nach unten (kaudal) schließen sich die drei bzw. vier Steißwirbel (Os coccygis) an.

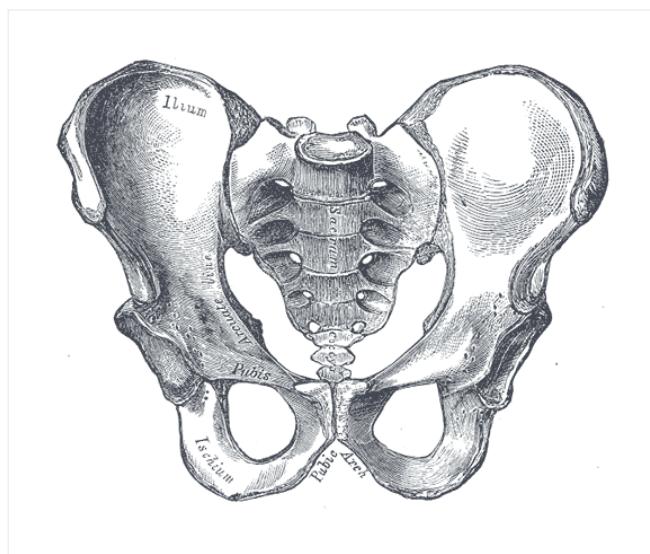


Abb. 13: Das männliche Becken
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

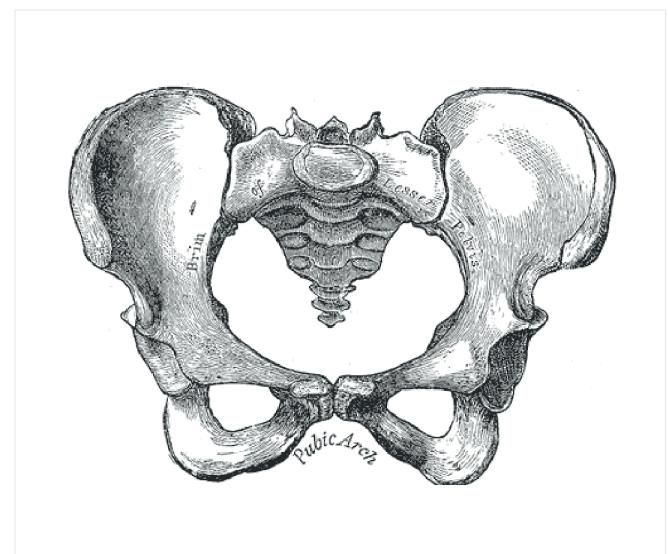


Abb. 14: Das weibliche Becken
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Becken

Das menschliche Becken (Pelvis) ist einzigartig, da Menschen die einzigen wirklich aufrecht gehenden Zweibeiner sind (Waddell 2004, S. 163).

Es setzt sich aus rechtem und linkem Os coxae (Hüftbein) sowie dem Os sacrum (Kreuzbein) zusammen

- Articulatio sacroiliaca (Iliosakralgelenk – ISG) ist die Verbindungen dorsal (hinten)
- Symphysis pubica (Schambeinfuge) ist die Verbindung ventral (vorne)

So ergibt sich ein knöcherner Beckenring (Waschke et al. 2015, S. 202). Wenn wir gehen oder laufen, müssen Pelvis und Iliosakralgelenke (Kreuzbein-Darmbein-Gelenk, auch Sakroiliakalge- lenk) großen Kräften standhalten. Um dies zu ermöglichen, ist die Symphysis pubica eine Syarthrose (unechtes Gelenk) aus Faserknorpel. Die Iliosakralgelenke sind zwar Diarthrosen (echte Gelenke), jedoch haben die ISGs durch die feste Bandverbindung zum Os sakrum einen sehr kleinen Bewegungsspielraum (ca. 10°)

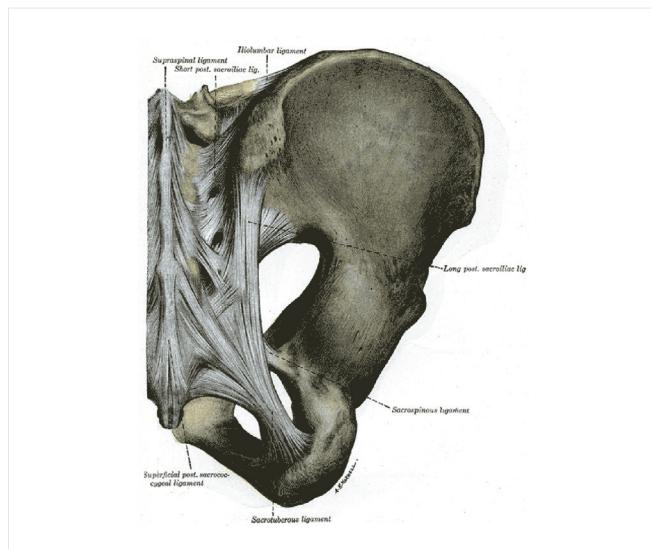


Abb. 15: Die Bandverbindungen des Beckens (dorsal)
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

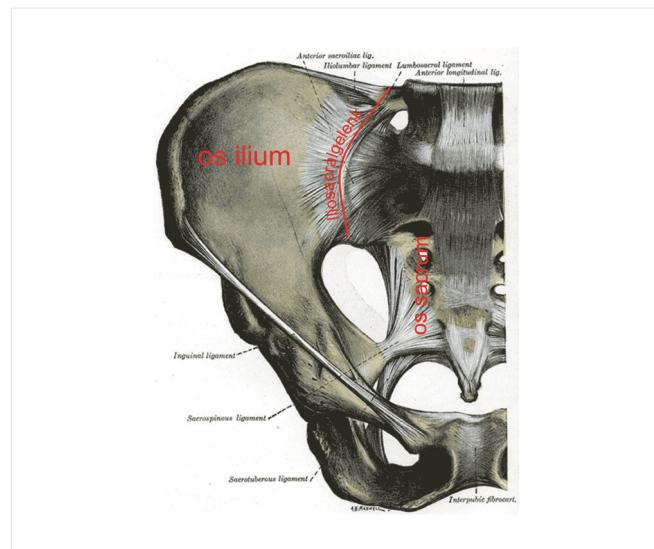


Abb. 16: Die Bandverbindungen des Beckens (ventral)
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

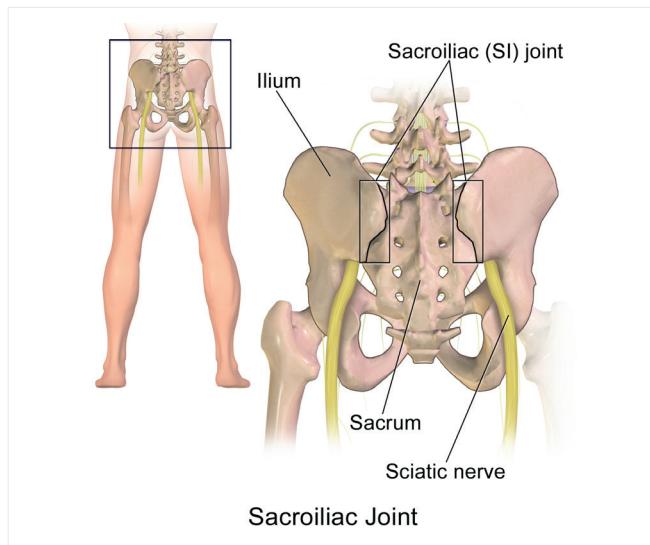
Bänder zur Sicherung der ISGs:

- Lig. Sacroiliacum anterius
- Lig. Sacroiliacum interosseum
- Lig. Sacroiliacum posterius

(Waschke et al. 2015, S. 204 f.).

Muskeln wie M. gluteus maximus und die Hüftbeuger M. iliopsoas, welche von der LWS durch das Becken hin zu den Hüften laufen, brauchen viel Kraft. Die Fascia thoracolumbalis (große Rückenfaszie) spielt eine wichtige Rolle in der Kraftübertragung zwischen Beinen und Oberkörper (Waddell 2004, S. 164).

Für eine harmonische Gehbewegung braucht es die Zusammenarbeit von Beinen und Rumpf.



Für eine harmonische Gehbewegung braucht es die Zusammenarbeit von Beinen und Rumpf.

Abb. 17: Das Zusammenspiel von Becken und Beinen

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Plexus lumbosacralis

Der lumbale Nervenplexus ist im weiteren Verlauf sehr komplex für das Verständnis der nervalen Versorgung des Beines, insbesondere sei hier der N. ischiadicus (Ischiasnerv) erwähnt, welcher sich aus den Nervensträngen von L4-S3 speist und sich die Beinrückseite hinunterzieht.

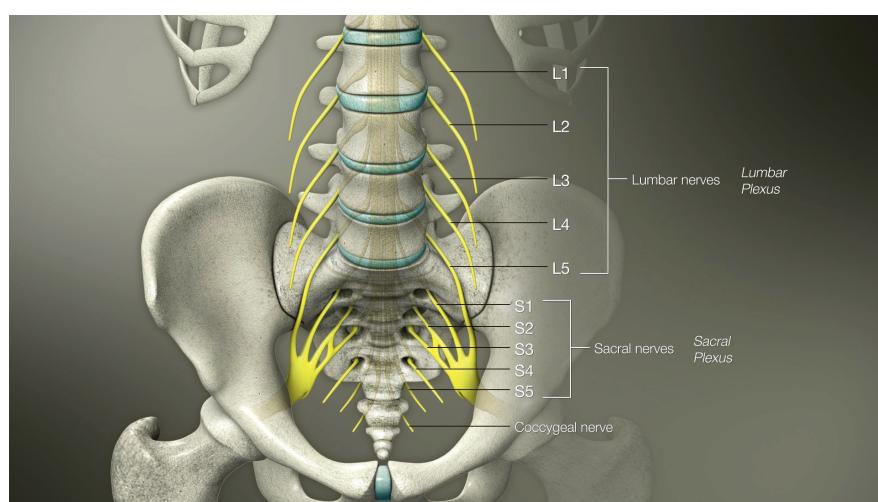


Abb. 18: Neurale Strukturen der LWS und des Beckens

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

1.4 Rumpfmuskulatur

1.4.1 Rückenmuskulatur

Alle Muskeln des Rückens werden als Mm. dorsi von „dorsal“ zusammengefasst (Waschke et al. 2015, S. 108). Die Rückenmuskulatur wird zusätzlich in primäre (bzw. autochthone) Rückenmuskeln und in sekundäre (oder eingewanderte) Rückenmuskeln eingeteilt. Diese Unterteilung hat ihren Ursprung in der Embryologie und den Entwicklungsorten der jeweiligen Muskulatur (Schiebler/Schmidt 2003, S. 234).

Für eine Verbesserung der Wirbelsäulenstabilisation ist die Kräftigung der tiefen Rückenmuskeln unabdingbar.

Autochthone Rückenmuskulatur

Die primäre Rückenmuskulatur benennt die tiefen Rückenmuskeln. Auch der M. erector spinae ist Teil dieser Gruppe, welche die Wirbelsäule streckt und aufrichtet. Sie geht vom Beckenkamm (Crista iliaca) und Kreuzbein (Os sacrum) aus hoch bis zur Schädelbasis und besteht aus vielen kleinen und tiefliegenden Muskeln. (Schiebler/Schmidt 2003, S. 234).

Es gibt einen medialen (inneren) und einen lateralen (äußereren) Trakt.

□ Medialer Trakt

- M. spinalis (-capitis/ -cervicis/ -thoracis)
- Mm. interspinales (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)
- M. semispinalis (-capitis/ -cervicis)
- M. multifidus (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)
- Mm. rotatores longi (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)
- Mm. rotatores breves (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)

□ Lateraler Trakt

- M. longissimus (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)
- M. iliocostalis (-cervicis/ -thoracis/ -lumborum)
- Mm. intertransversarii posteriors
- M. splenius (-capitis/ -cervicis)

(Waschke et al. 2015, S.109)

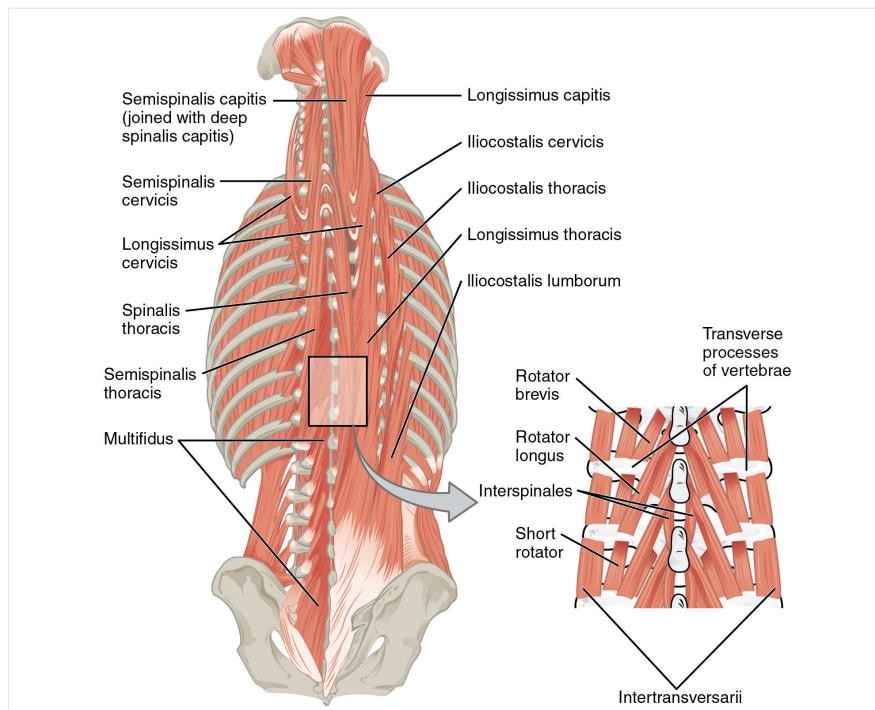


Abb. 19: Die autochthone Rückenmuskulatur
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Oberflächliche Rückenmuskulatur

Die oberflächlichen Rückenmuskeln werden auch als sekundäre Rückenmuskeln bezeichnet, da sie während der embryonalen Entwicklung von der vorderen (ventralen) Rumpfwand, den Armanlagen und vom Kopf her (kranial) auf den Rücken verlagert werden. Die meisten von ihnen bewegen vor allem die oberen Extremitäten und werden wegen ihrer Funktion den Schultern und dem Schultergürtel zugeordnet (Waschke et al. 2015, S. 108).

Zu ihnen zählen z.B.

- M. trapezius
- M. rhomboideus (minor/major)
- M. levator scapulae
- M. latissimus dorsi
- Rotatoremanschette (siehe Schulter)

(Waschke et al. 2015, S. 151 ff.).

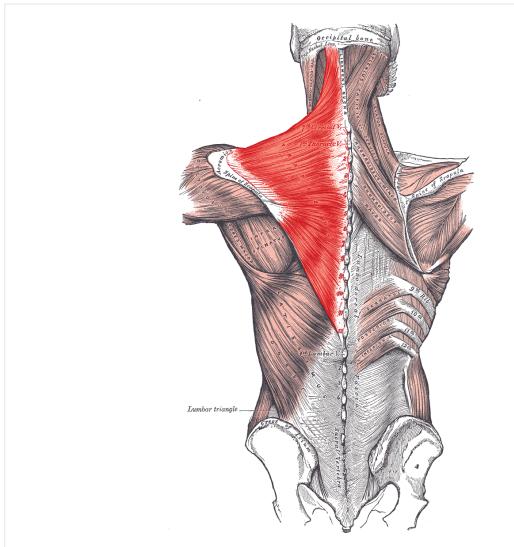


Abb. 20: M. trapezius
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

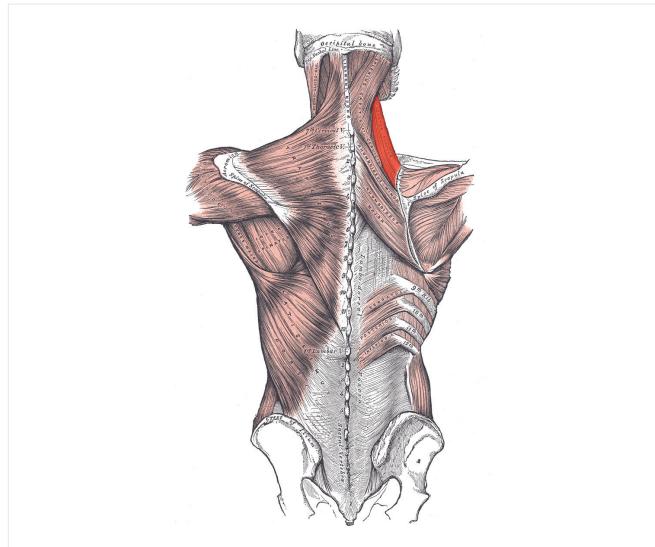


Abb. 21: M. levator scapulae
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

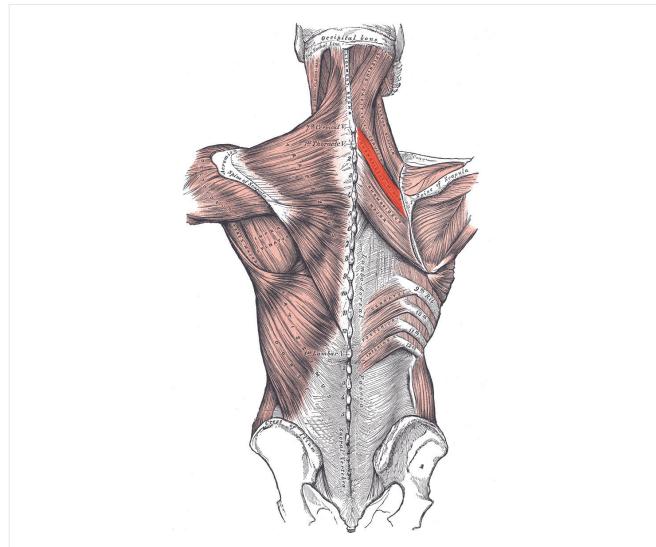


Abb. 22: M. rhomboideus minor
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

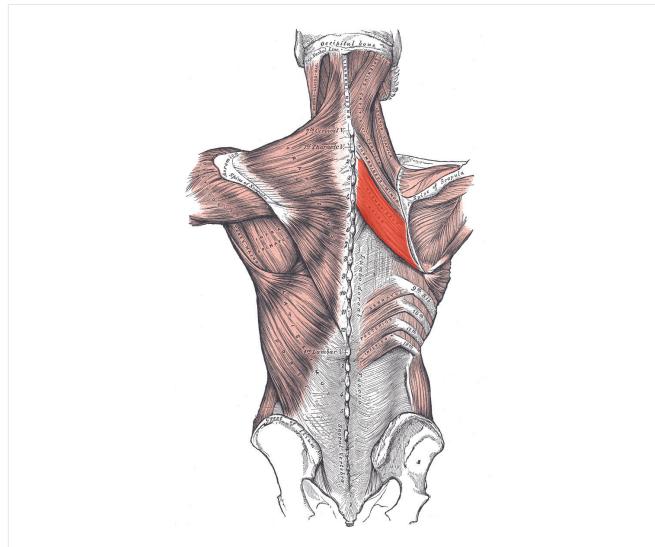


Abb. 23: M. rhomboideus major
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

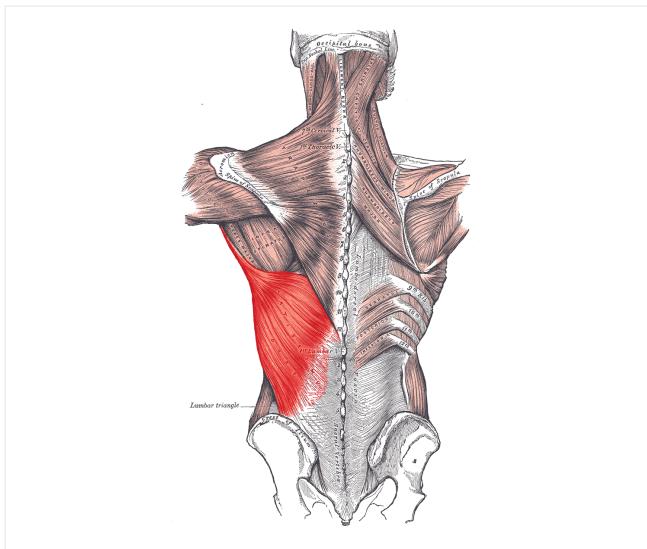


Abb. 24: M. latissimus dorsi
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

1.4.2 Bauchmuskeln

Seitliche Bauchmuskeln

Die seitliche Bauchmuskulatur setzt sich aus drei Muskelschichten zusammen. Von innen nach außen gehend:

- M. transversus abdominis
- M. obliquus internus abdominis
- M. obliquus externus abdominis

Der M. transversus abdominis ist der innerste der seitlichen Bauchmuskeln und seine Fasern verlaufen horizontal im LWS-Bereich. (Waschke et al. 2015, S. 94 ff., 114)

M. obliquus internus abdominis und M. obliquus externus abdominis werden auch als schräge Bauchmuskeln bezeichnet. Dies entspricht ihrem Faserverlauf. Sie bedecken eine verhältnismäßig große Fläche, haben aber eine relativ geringe Muskeldicke. Zum M. rectus abdominis hin gehen sie in eine Aponeurose (Fasienplatte) über. Auf dorsaler Seite verschmelzen ihre Sehnen und laufen zur WS hin.

Bauchpresse: Die seitlichen Bauchmuskeln verbessern bei Kontraktion die LWS Statik.

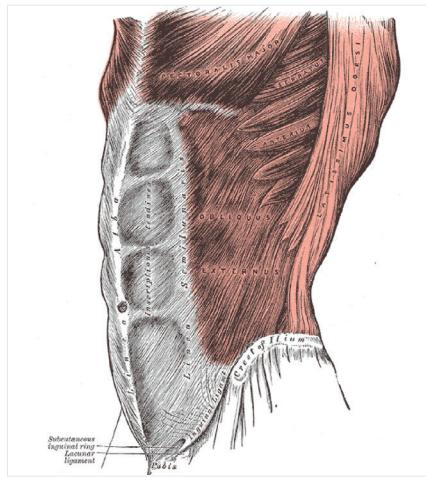


Abb. 25: M. obliquus externus abdominis
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

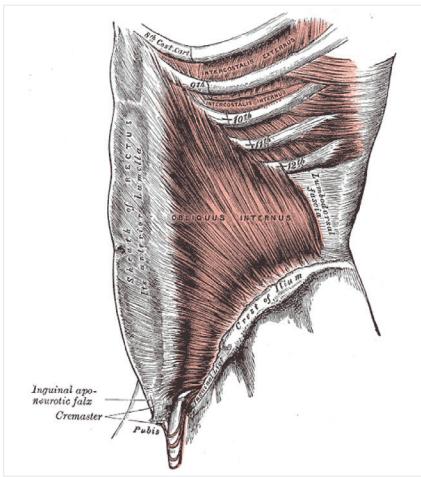


Abb. 26: M. obliquus internus abdominis
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

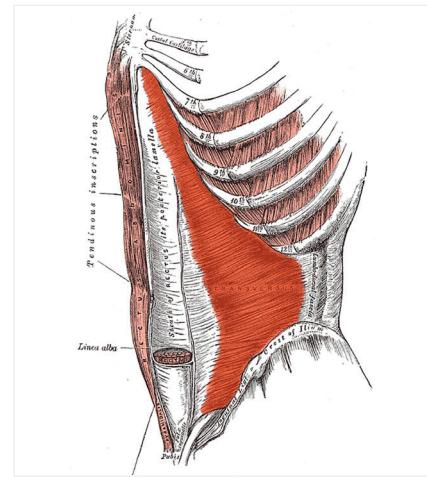


Abb. 27: M. transversus abdominis
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Vordere Bauchmuskeln

Der M. rectus abdominis, den meisten als „six pack“ bekannt, hat einen geraden Faserverlauf. Er verläuft paramedian (auf der Körpermittellinie) vom Schambein (Os pubis) zum Thorax (Brustkorb). Er ist besonders wichtig für die Rumpfbeugung. Bei einer forcierten Ausatmung arbeiten schräge und gerade Bauchmuskeln zusammen.

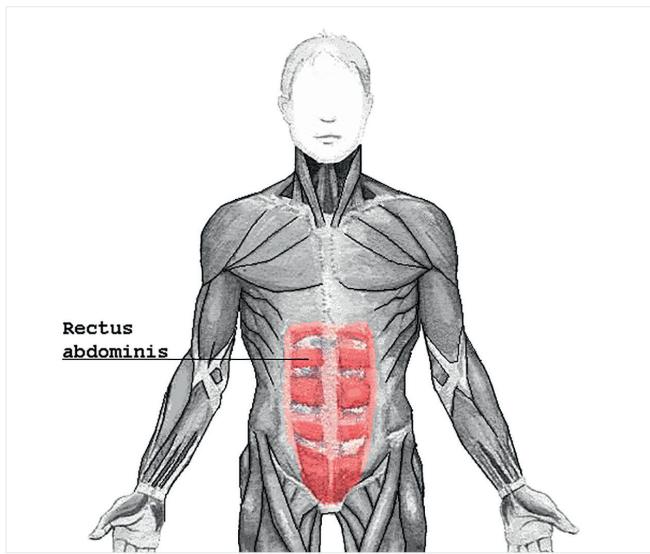


Abb. 28: Die geraden Bauchmuskeln
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Hintere Bauchmuskeln

Die hinteren Bauchmuskeln werden auch als tiefe Bauchmuskeln bezeichnet, da es sich hier um die Muskulatur tief im Bauchraum rechts und links von der WS handelt. Diese sind:

- M. psoas major
- M. quadratus lumborum

Wie auch im Studienbrief der Anatomie schon gezeigt, verbindet der M. quadratus lumborum die Crista iliaca (Beckenkamm) mit der Costae XII (12. Rippe) und zieht medial (zur Mitte hin) zu den Proc. Transversi (Seitenfortsätze). Der M. psoas major entspringt von T12 und L1-5 und verbindet sich mit dem M. iliacus. Zusammen gehen sie zum Trochanter minor (kleinen Rollhügel) des Femurs (Oberschenkelknochen).



Die hinteren Bauchmuskeln liegen innen, neben der WS.

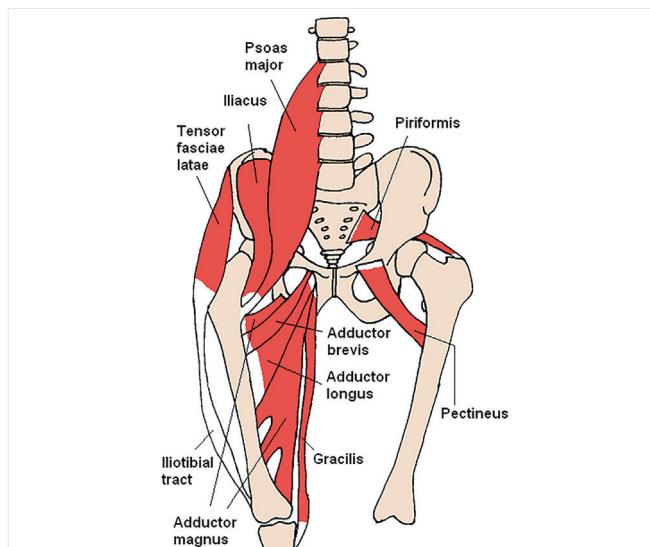


Abb. 29: M. psoas major

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

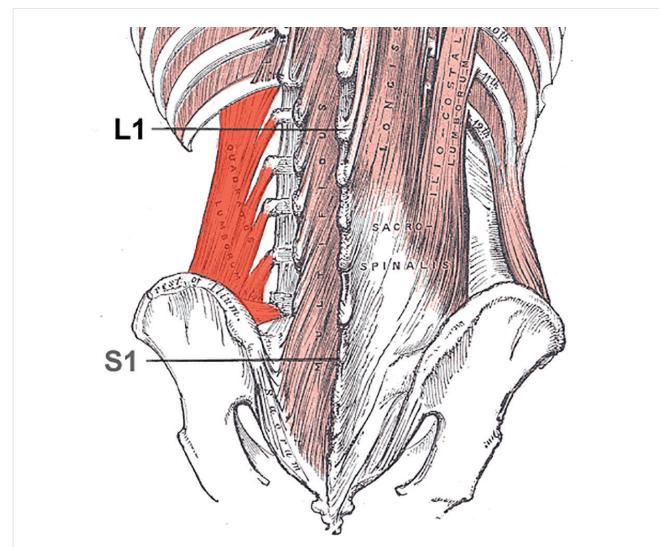


Abb. 30: M. quadratus lumborum

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Rückenfaszie – Fascia thoracolumbalis

Die Architektur der faszialen Strukturen des Rückens ist unglaublich komplex. So gibt es gegenläufige Faserausrichtungen, welche der Faserausrichtung der mit ihnen verbundenen Muskeln entspricht. Teilweise können sie sich gegeneinander verschieben oder an anderen Stellen miteinander verbinden. Ihre Kraft und/oder Elastizität hängt stark von ihrer **Belastungsgeschichte** ab. Mit anderen Worten: Fasziengewebe adaptiert sich präzise an wiederkehrende Beanspruchung. Dies ist spezifisch und je nach Bewegungsqualität kommt es zur Verstärkung oder zu höherer Elastizität oder beidem. (Stecco 2015, S. 190-208) Ausführlicher gehen wir im Abschnitt „Physiologie des Bindegewebes“ auf die außerordentlichen Eigenschaften der Faszien ein.

wiederkehrende
Beanspruchung



großflächige Sehne

An dieser Stelle ein Überblick mit dem Hauptaugenmerk auf der **Thoracolumbal-Faszie** gegeben, da sie eine entscheidende Rolle für die Stabilisation des unteren Rückens bei Belastungsspitzen spielt. In Bezug auf sie wird auch der Begriff Thoracolumbal-Aponeurose häufig in der Literatur verwendet. Eine Aponeurose ist eine Art großflächige Sehne, so wie sie im unteren Rücken zu finden ist.

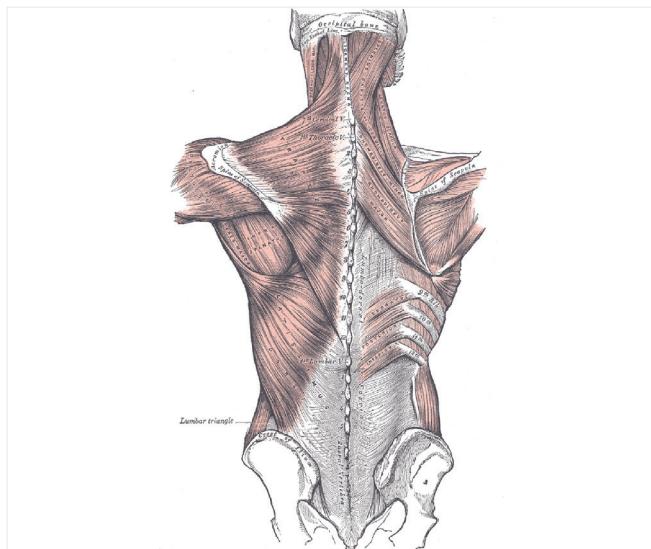


Abb. 31: Aponeurose des unteren Rückens

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Bewegungsmangel

Die tiefe Rückenfaszie wird in drei Schichten unterteilt:

1. Oberflächliche Schicht
2. Mittlere Schicht
3. Tiefe Schicht

Bei Bewegungsmangel können die drei Schichten miteinander verkleben.

Zwischen den myofaszialen Schichten bestehen bisweilen Verbindungen. An manchen Stellen verschmelzen Muskeln und Faszien von einer Schicht mit denen einer anderen, so z. B. bei dem M. obliquus internus und dem M. transversus abdominis nach ventral (vorne) zur Linea Alba und nach dorsal (hinten) zu den Pros. transversi (Querfortsätze).

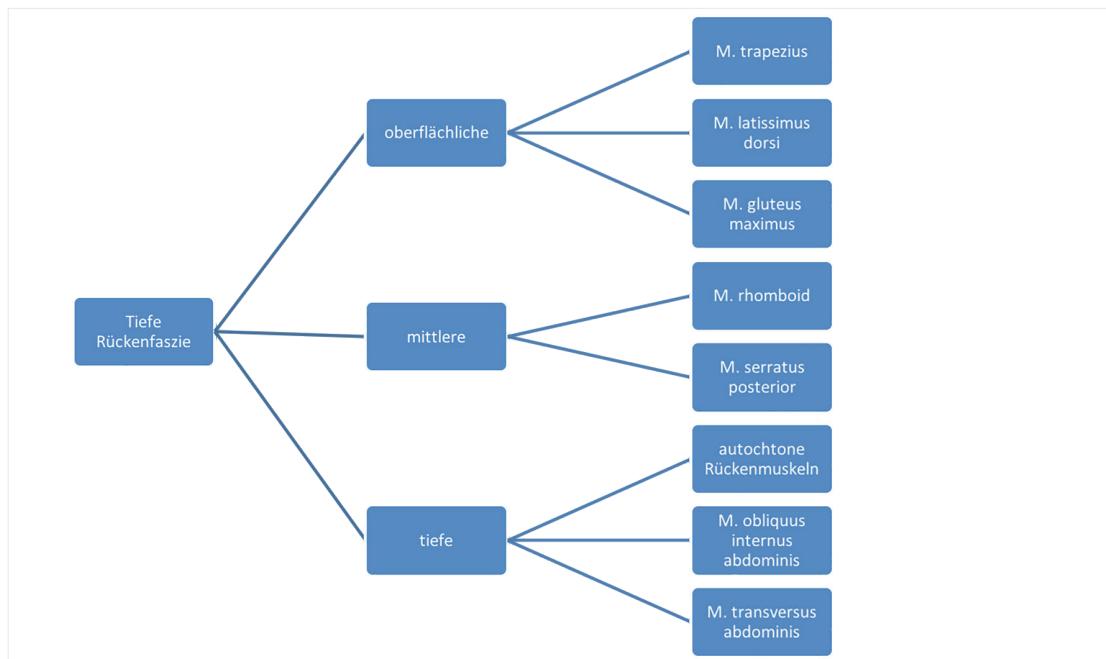


Abb. 32: Die Schichten der tiefen Rückenfaszie
Quelle: eigene Abbildung nach Stecco 2015, S. 192, Figure 6.8

Das Diagramm veranschaulicht die Verknüpfung der Thoracolumbal-Faszie mit dem oberen Rücken, den seitlichen Bauchmusken und sogar mit dem Gesäß.

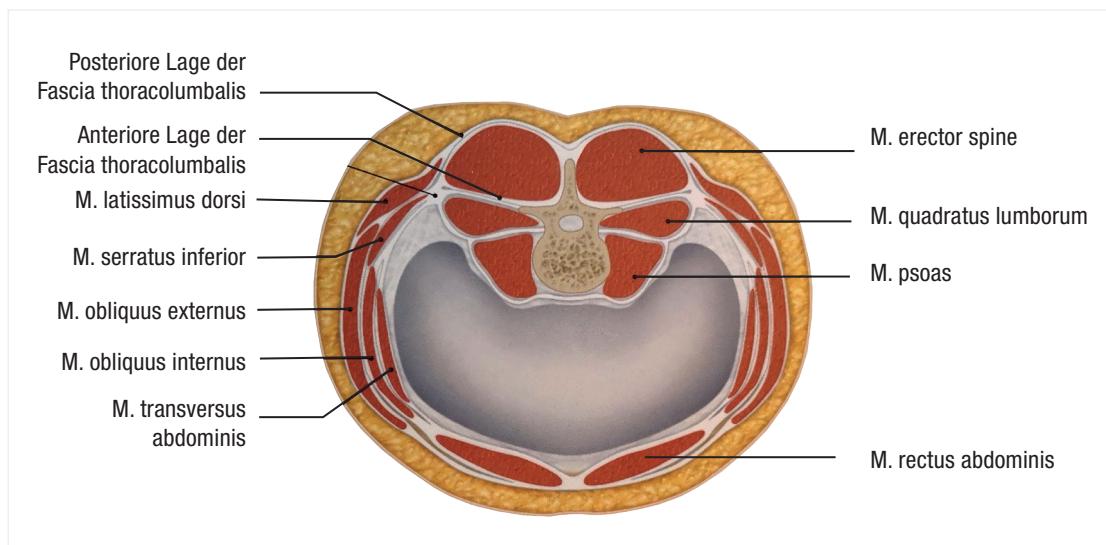


Abb. 33: Querschnitt Muskulatur und Faszie im LWS-Bereich
Quelle: eigene Abbildung nach Stecco 2015, S. 203, Figure 6.18

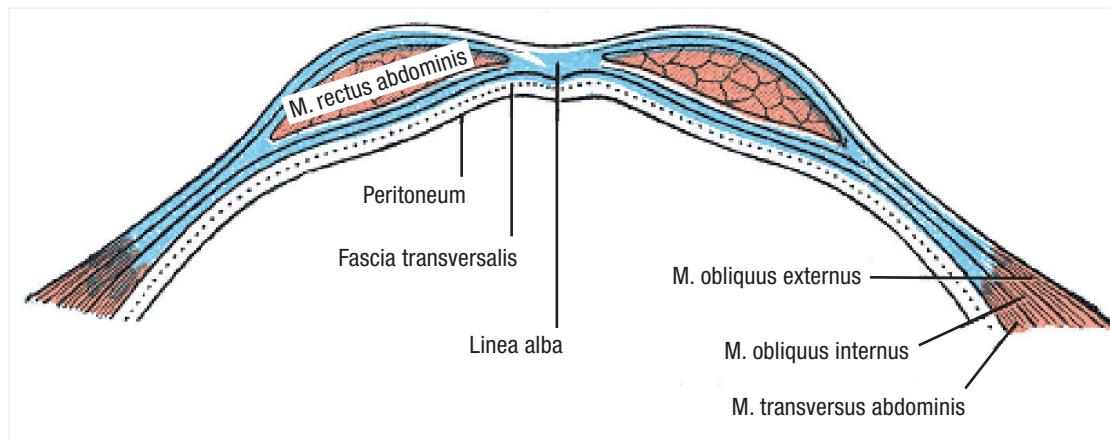


Abb. 34: Querschnitt Muskulatur und Faszien Bauchwand

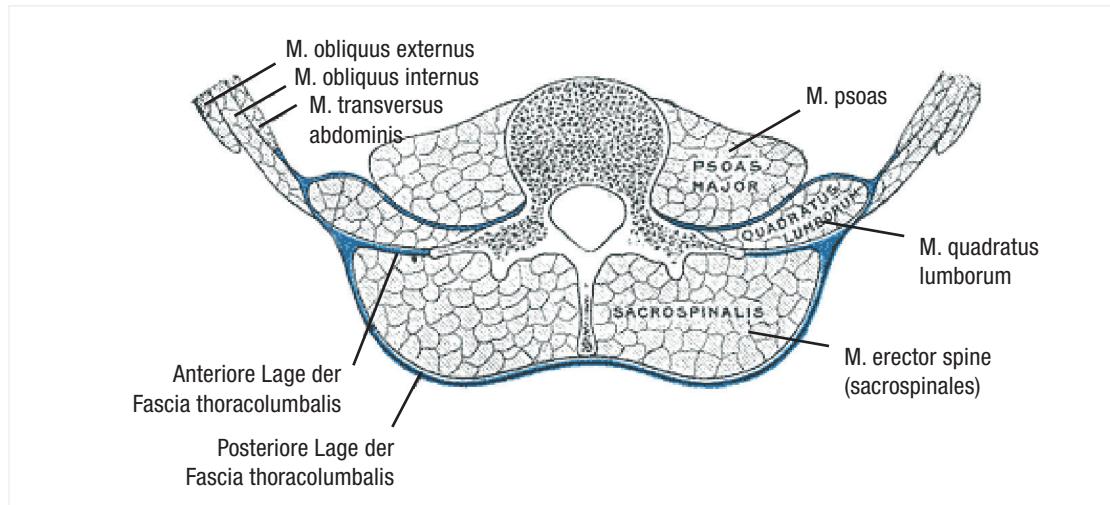
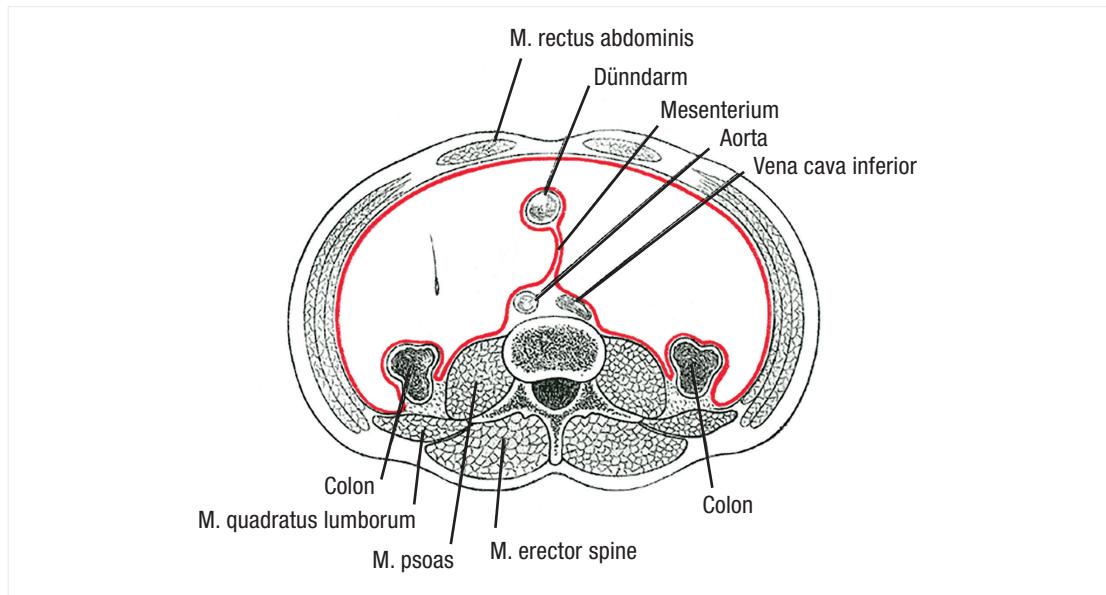
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Abb. 35: Querschnitt Muskulatur und Faszien LWS

Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

**Abb. 36: Querschnitt Muskulatur und Faszien LWS**Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

Diese Verknüpfungen sind beim Erstellen von **Rückenyoga-Stundenplänen** zu bedenken, um den Teilnehmern ein möglichst ganzheitliches Programm zu bieten, welches Dehnung ebenso wie Kräftigung beinhaltet.

Rückenyoga-Stundenpläne

1.5 Physiologie des Bindegewebes

Das Bindegewebe wird auch als „Organ der Form“ bezeichnet und ist eine der Hauptgewebetypen. Es gibt dem Körper und den Organen Halt. Es umgibt und verbindet überall im Körper spezifische Gewebe miteinander, so z. B. die Sehnen und Bänder, welche Knochen und Muskeln verbinden, ebenso wie die Bänder, welche die Organe an Ort und Stelle halten. Das Bindegewebe ist das Gerüst, welches alles zusammenhält.

Organ der Form

Um die heilende Wirkung des richtigen Maßes an Bewegung auf vielen Ebenen zu verstehen, ist ein erster Einblick in die Physiologie der Faszien ein wichtiger Teilaspekt. Im Folgenden erhältst Du daher einen kurzen Überblick (Stecco 2015, S. 1-9):

Allgemeiner Aufbau des Bindegewebes

Das Bindegewebe besteht vor allem aus drei wichtigen Komponenten:

- Zellen
 - Fibroblasten
 - Adipozyten
 - Mesenchymzellen
- Fasern
 - Kollagen
 - Elastin
- Grundsubstanz
 - extrazelluläre Matrix
 - Plastizität des Gewebes

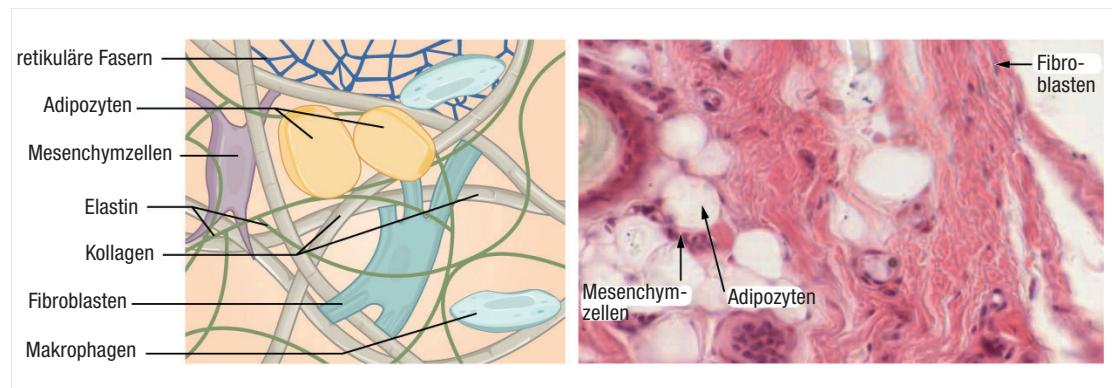


Abb. 37: Aufbau des Bindegewebes
Quelle: <https://commons.wikimedia.org>

mechanische Reize

Die Relation dieser drei Bestandteile zueinander variiert teilweise stark von Körperregion zu Körperregion. Dies hängt nicht zuletzt mit der jeweiligen regionalen Beanspruchung und den strukturellen Anforderungen zusammen. Aufgrund der benötigten Leistungsfähigkeit dominieren in manchen Bereichen die Fasern (z.B. Aponeurosen), an anderen Körperstellen ist die Struktur mit einem großen Anteil an Zellen eher locker organisiert.

Dadurch ist die tatsächliche Konsistenz des Bindegewebes sehr unterschiedlich. Sie reicht von lockeren Bindegewebsstrukturen bis hin zur Härte von Knochen.

Faszien spezialisieren sich auf Grund von wiederkehrenden mechanischen Reizen.

Zelltypen des Bindegewebes

Fibroblasten

Indem die Fibroblasten kontinuierlich die Fasern und alle Kohlenhydrate der Matrix bilden, erhalten sie die Struktur des Bindegewebes. Dieser Zelltyp ist frei beweglich und kann sich, wenn erforderlich, weiter differenzieren. Beispielsweise bilden Chondroblasten Knorpel und Osteoblasten Knochen. In der Wundheilung spielen sie eine besonders wichtige Rolle, da sie in der Wunde Kollagen synthetisieren und Granulationsgewebe (neues Gewebe, das Wunden füllt) bilden und so bei der Neugestaltung helfen.

Struktur des Bindegewebes

Adipozyten

Die Adipozyten sind die sogenannten Fettzellen. In gehäufter Form bilden sie Fettläppchen. Ihre Aufgabe ist die Speicherung von Energie bzw. Fett.

Fettzellen

Mesenchymzellen (undifferenziert)

Diese Zellen behalten das Potenzial embryonaler Mesenchymzellen. Bei Bedarf können sie sich zu einer Reihe verschiedener Zelltypen ausdifferenzieren, wie Osteoblasten, Chondrozyten, Adipozyten, Muskelzellen oder Neuronen.

Weitere Zellen sind Makrophagen, Lymphozyten, weiße Blutkörperchen und Plasmazellen.

Fasertypen im Bindegewebe

Kollagen

Kollagenfasern besitzen eine große Zugfestigkeit und sind flexibel. Jede Faser besteht aus Kollagenfibrillen, die wiederum aus Reihen von Kollagenmolekülen aufgebaut sind. Die Stärke der Fibrillen entsteht durch Bindungen zwischen den Molekülen benachbarter Reihen, sogenannten Cross-links. Kollagenfasern richten sich in der Regel entlang der Hauptrichtungen mechanischer Belastungen aus. Unter pathologischen Bedingungen (Veränderungen in der Dichte der Bindegewebsmatrix) liegen die Fasern zu dicht beieinander, wodurch sie **vermehrt Querverbindungen** bilden und so den Aufbau eines normalen Kollagennetzwerks behindern.

Cross-links

Elastin

Elastinfasern sind dünner als Kollagenfasern und in einem verzweigenden Muster angeordnet, wodurch ein dreidimensionales Netzwerk entsteht. Einerseits geben sie dem Gewebe die Fähigkeit, Ausdehnung und Streckung zu ertragen, andererseits limitieren sie die Dehnbarkeit, um ein Reißen des Gewebes zu verhindern.

dreidimensionales Netzwerk

Extrazelluläre Matrix

wenig Reibung

Die Grundsubstanz ist ein amorphes Gel, welches die Zellen umgibt. Sie ernährt und stützt, sie bedingt die Integrität, Mobilität und Nachgiebigkeit des Gewebes. (Hukins & Aspden 1985). Die Makromoleküle in der Grundsubstanz ermöglichen es den Kollagenfasern, mit möglichst wenig Reibung aneinander vorbeizugleiten. Dies erlaubt eine relative Flexibilität bis zu dem Punkt, an dem die interfibrillären Cross-links unter Spannung kommen. (Jaroszyk/Marzec 1993).

Hyaluronsäure (Glycosaminoglycan – GAG)

entzündliche Prozesse und Schmerzen

Hyaluronsäure hat eine hohe Bindungskapazität. Sie bindet große Mengen von Wassermolekülen und gewährleistet die Gleitfähigkeit der Gewebebeschichten. Ein hoher Hyaluronsäure-Gehalt des Gewebes schützt die Muskeln und unterstützt Heilungsprozesse. Veränderungen im Hyaluronsäure-Haushalt begünstigen entzündliche Prozesse und Schmerzen. Auch Einschränkungen der Muskelfunktion konnten darauf zurückgeführt werden. Der Lebenszyklus von Hyaluronsäure beträgt nur 2-4 Tage, weshalb Hyaluronsäure-synthetisierende Zellen regelmäßig aktiviert werden müssen, da sich ansonsten die Zusammensetzung der extrazellulären Matrix verändert.

Aufgaben des Bindegewebes	
Stützstruktur	Gerüst für den Körper, für die anatomische Form der Organe und Systeme, auch für das Skelett und die organumhüllenden Kapseln
Verbindung von Körperelementen	Ligamente, Sehnen und Faszien
Schutzfunktion	umhüllt und schützt die Organe, trennt sie von umgebenden Strukturen, erlaubt Mobilität der Organe und füllt Leerräume zwischen ihnen, vermindert Druck, Reibung und Zusammenstoßen der mobilen Strukturen
Metabolische Funktion	Ernährung der Zellen, Stoffaustausch, alle Metabolite aus dem Blut passieren Kapillaren und BG, Stoffwechselendprodukte werden auf gleichem Weg abtransportiert
Energiespeicher	Fettgewebe
Narbengewebekonstruktion	Wiederaufbau geschädigter Gewebe

Abb. 38: Die Aufgaben, Strukturen und Prozesse des Bindegewebes

Quelle: eigene Darstellung

Kontraktion der Faszien

In Versuchen wurde gezeigt, dass z. B. die lumbodorsalen Faszien langsam ihren Widerstand zu erhöhen begannen, wenn sie wiederholt in einer konstanten Länge gedehnt wurden. So wissen wir, dass Faszien in der Lage sind, ihren Tonus selbstständig und unabhängig von Muskelkraft zu verändern. (vgl. Schleip 2012)

Faszien haben kontraktile Anteile. Mittels Elektronenphotomikroskopie fand Dr. Yi Li glatte Muskelzellen, die in die Kollagenfasern der Faszien eingelagert sind (Staubesand/Li 1996).

kontraktile Anteile

Jochen STAUBESAND beschrieb ein großes Vorkommen sympathischen Nervengewebes und sensorischer Nervenendigungen in den Faszien. Aus seinen Ergebnissen schloss er, dass es dem sympathischen Nervensystem möglich ist, durch diese glatten Muskelzellen eine Vorspannung der Faszien unabhängig vom Muskeltonus zu steuern (Staubesand et al. 1997). Bei weiteren Studien an Fasziengeweben verschiedensten Ursprungs und in allen histologischen Untersuchungen konnten Myofibroblasten nachgewiesen werden (Schleip et al. 2006).



#Dein_Lerncheck

- 1.1 Wie viele Lendenwirbel hat der Mensch?
- 1.2 Wie heißen die kleinen, paarigen Gelenke zwischen den Wirbelkörpern?
- 1.3 Wie heißen der 1. und 2. Halswirbel?
- 1.4 Was ist eine Lordose?
- 1.5 Zu welcher Funktionseinheit wird die sekundäre Rückenmuskulatur gezählt?
- 1.6 Welche Unterteilung der Bauchmuskeln gibt es?
- 1.7 Was ist eine Aponeurose?
- 1.8 Welche Aufgabe haben die Fibroblasten?
- 1.9 Welche Aufgaben hat das Bindegewebe?
- 1.10 Welche Funktionen hat die Extrazelluläre Matrix?
- 1.11 Recherche: Welche Arten von Bindegeweben gibt es?