

Thema:

1. Sportartspezifische segmentale Instabilitäten der Wirbelsäule

2. Stabilisation und Leistungssteigerung durch spezielles Präventionstraining?

Leistungssteigerung oder Reduktion durch physiotherapeutische Behandlungen von „sportartspezifischen Hyper-/Hypomobilitäten → Folgeketten

Präventionsmaßnahmen vs. hands on Therapie?

In welchen Bereichen kann die physiotherapeutische Abteilung positiv Einfluss nehmen?

MÖGLICHE AUSGANGSPOSITIONEN

Häufig leistungslimitierende Negativfaktoren im Leistungssport I

Physischer/psychischer Stress durch endogene Faktoren:

- Erkältung, grippaler Infekt
- Magen-Darm-Infekt, Übelkeit (Nervosität, Stress, Medikamente etc.)
- Harnwegsinfekte
- Kopfschmerzen (Überbelastung, Dehydration, Stress etc.)
- Muskel-/Gelenkschmerzen (Überlastung, Therapie, Medikamente, Stress etc.)
- Allgemeine Überlastung (physischer/psychischer Stress)
- Essen
- Leistungsdruck
- Versagensängste

Häufig leistungslimitierende Negativfaktoren im Leistungssport II

Physischer/psychischer Stress durch exogene Faktoren:

- Private Probleme (Familie / Beziehung)
- Beruf
- Heimweh (ich will endlich mal wieder in meinem Bett schlafen), Lagerkoller
- Differenzen innerhalb der Bootsbesatzung
- Differenzen zwischen: Sportler – Trainer /Arzt / Physio etc.
- Konkurrenzdruck
- Umgebung (Infrastruktur, Hotel, Erholungsmöglichkeiten)
- Essen
- Wetter
- Anreise (Zeit/Klimazone)

Häufig leistungslimitierende Negativfaktoren im Leistungssport III

Im Verhältnis zu anderen sportartspezifischen körperlichen Problemen häufig auftretende Negativmechanismen:

Artikuläre Dysfunktionen der:

- HWS (Kopfgelenke C 0, C1, C1 – C2)
- Cervico – thorakaler Übergang (HWS – BWS – Übergang)
- Mittlere BWS
- thorako – lumbaler Übergang (BWS – LWS – Übergang)
- LWS
- ISG Ilio – sacral – Gelenk (Kreuz – Darmbein – Gelenk)

Mögliche Ursachen der artikulären Dysfunktionen:

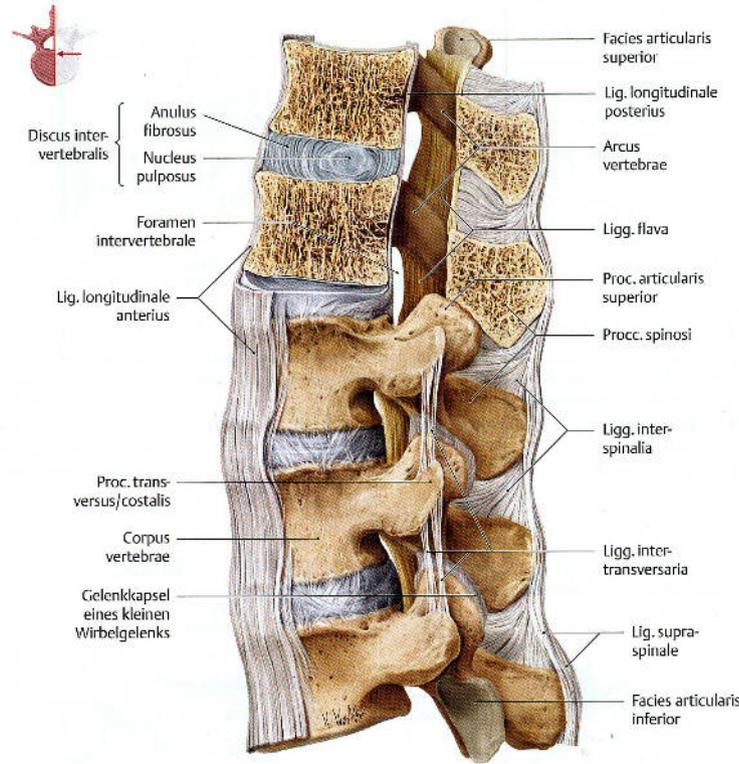
- Durch hohe Repetitionen hervorgerufene Laxität des Kapsel – Band – Apparates (einseitige Bewegungsabfolgen)
- Isolierte Insuffizienz der stabilisierenden Muskulatur?
- Laxität des Kapsel – Band - Apparates + Insuffizienz der stabilisierenden Muskulatur?
- Laxität des Kapsel – Band – Apparates + sportartbedingte muskuläre Dysbalance? (einseitiger Bewegungsablauf) + Insuffizienz der stabilisierenden Muskulatur?
- Isolierte sportartbedingte muskuläre Dysbalance? (einseitige Zugbelastung auf den Wirbel / Bewegungssegment)

- Genetisch bedingte Laxität des Kapsel – Band – Apparates? (in Kombination mit s.o.)
- Hormonell bedingte Laxität des Kapsel – Band – Apparates? (v.a. bei Frauen)
- Durch den Bewegungsablauf bedingter Stress auf neurale Strukturen und dadurch bedingte Schonhaltung/Schutzspannung? (Rückenmark, Plexus)
- Entzündliche Reaktionen der Gelenke infolge hoher Repetition und dadurch bedingte Schonhaltung/Schutzspannung)
- Durch Stresshormone bedingter Hypertonus der Muskulatur (muskuläre Dysbalance – einseitige Zugbelastung) aspezifisches Arousal
- Konglomerat aus mehreren Faktoren?
- Normalzustand? (Fehlinterpretation des Therapeuten/Arzt)

1.10 Bandapparat der Wirbelsäule: Überblick und thorakolumbalen Bereich

A Bandapparat der Wirbelsäule auf Höhe des thorakolumbalen Übergangs (Th XI-L III)

Ansicht von links-lateral; die beiden thorakalen Wirbel sind median-sagittal halbiert.



B Bandapparat der Wirbelsäule

Die Wirbelsäulenbänder führen zu einer stabilen Verbindung der Wirbel untereinander und ermöglichen hohe mechanische Belastungen. Innerhalb des Bandapparates werden Wirbelkörperbänder und Wirbelbogenbänder unterschieden.

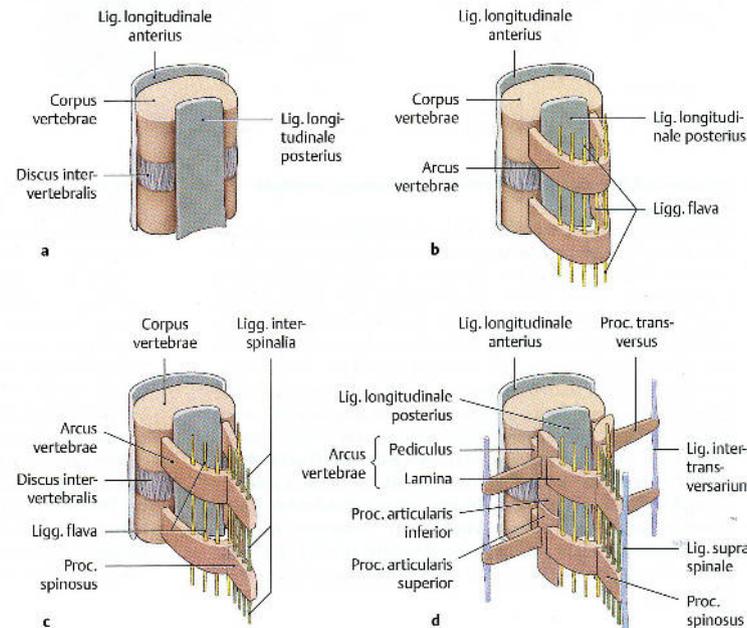
Wirbelkörperbänder

- Lig. longitudinale anterior
- Lig. longitudinale posterius

Wirbelbogenbänder

- Ligg. flava
- Ligg. interspinalia
- Lig. supraspinale
- Lig. nuchae*
- Ligg. intertransversaria

* Das sagittal ausgerichtete Lig. nuchae (Nackenband) verläuft zwischen Protuberantia occipitalis externa und Vertebra prominens (7. Halswirbel) und entspricht einem kranial verbreiterten Lig. supraspinale (vgl. S. 121).



C Schematische Darstellung der Wirbelkörper- und Wirbelbogenbänder

Ansicht von schräg links-hinten.

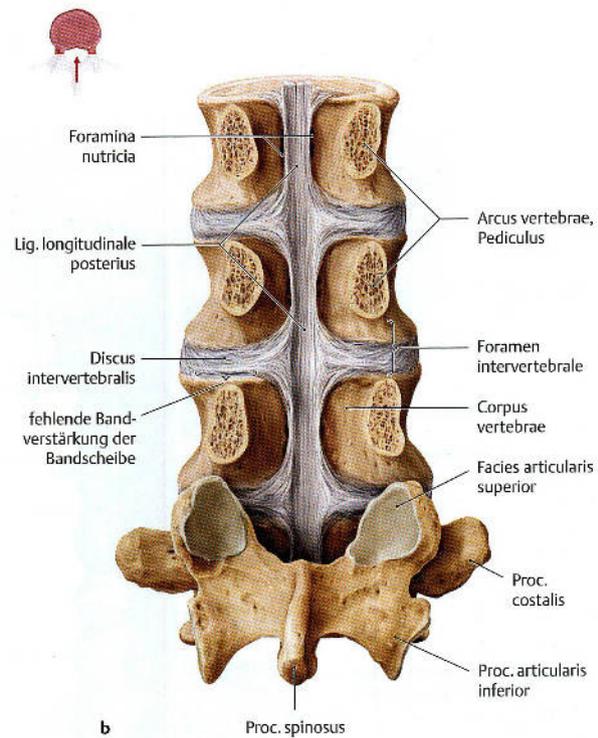
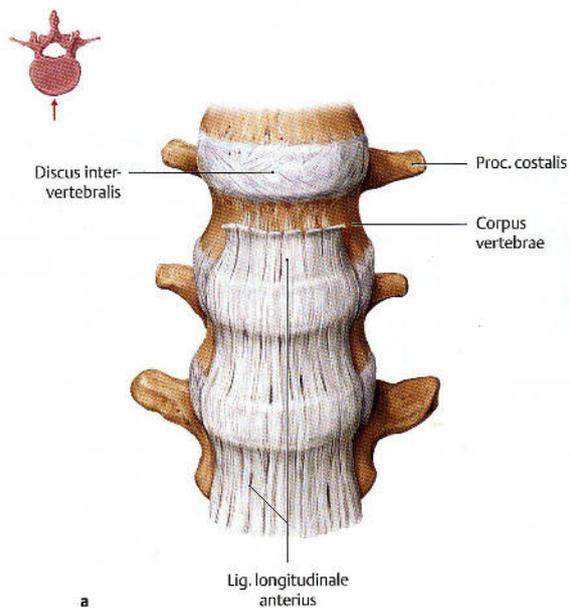
- a Wirbelkörperbänder;
b-d Wirbelbogenbänder.

Quellenanabe der kommenden 13 Folien:

Lernatlas der Anatomie. PROMETHEUS, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, 3. Auflage

Hrsg.: Michael Schünke, Erik Schumacher, Markus Voll, Karl Weske

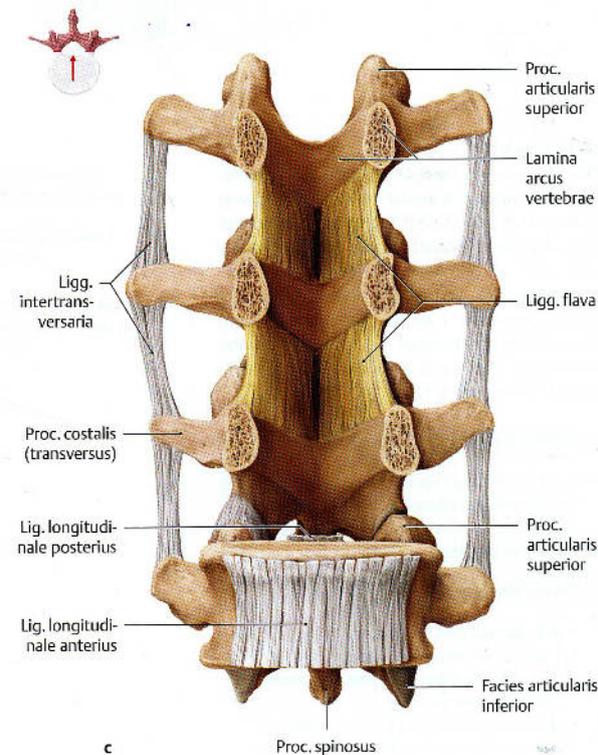
S. 118-120, 117, 146-150, 158, 155, 157, 156



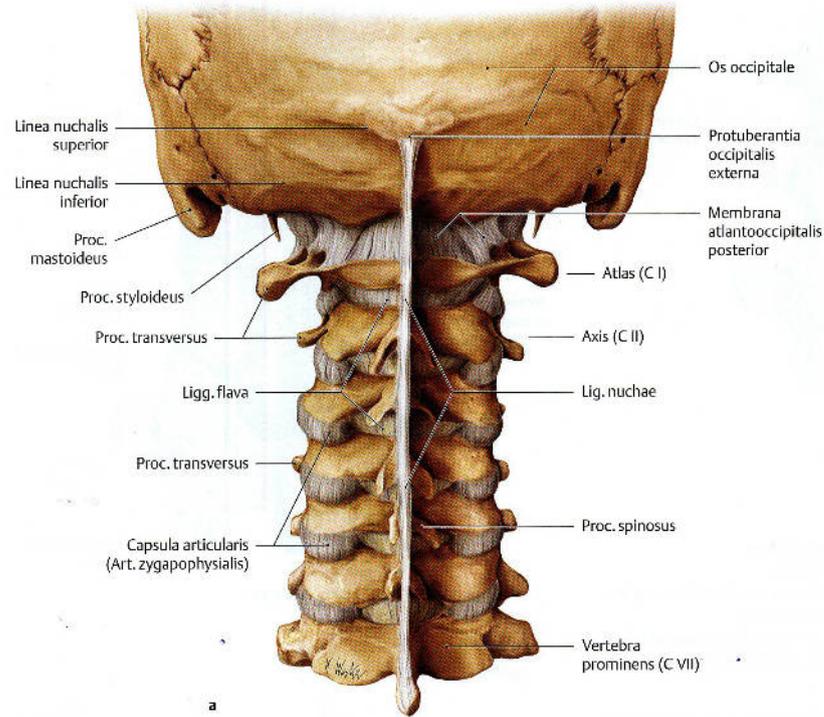
D Bandapparat im Bereich der Lendenwirbelsäule

- a Lig. longitudinale anterius, Ansicht von ventral;
- b Lig. longitudinale posterius, Ansicht von dorsal nach Entfernung der Wirbelbögen auf Höhe der Pediculi arcus vertebrae;
- c Ligg. flava und Ligg. intertransversaria in der Ansicht von ventral (nach Entfernung der Wirbelkörper L II–IV). (Die übrigen Wirbelbogenbänder sind in dieser Ansicht nicht zu sehen).

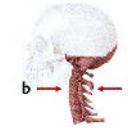
Das **Lig. longitudinale anterius** verläuft breitflächig auf der Vorderseite der Wirbelkörper und erstreckt sich von der Schädelbasis bis zum Os sacrum. Mit seinen tiefen Fasern verbindet es benachbarte Wirbelkörper, mit seinen oberflächlichen Anteilen zieht es über mehrere Segmente hinweg. Dabei sind die Kollagenfasern mit den Wirbelkörpern fest, mit den Bandscheiben hingegen nur locker verbunden. Das schwächere **Lig. longitudinale posterius** entspringt auf dem Clivus und zieht auf der Rückseite der Wirbelkörper bis in den Sakralkanal hinein. Es ist im Bereich der Wirbelkörper schmal und an deren Ober- und Unterrand befestigt. Auf Höhe der Bandscheibe, mit der es fest verwachsen ist, dehnt es sich zipfelförmig nach lateral aus. Trotz Anheftung des hinteren Längsbandes am Anulus fibrosus der Bandscheiben (hier nicht genau zu sehen, da vom hinteren Längsband verdeckt) bleibt ein großer Teil der Zwischenwirbelscheibe, besonders im seitlichen Bereich, ohne Bandverstärkung (laterale Bandscheibenvorfälle s. S.131). Beide Längsbänder sind an der Aufrechterhaltung der Wirbelsäulenkrümmung beteiligt. Die **Ligg. flava** bestehen größtenteils aus elastischen Fasern, die ihnen die gelbe Farbe verleihen. Sie verlaufen als dicke, kräftige Bänder zwischen den Laminae arcus vertebrae benachbarter Wirbelbögen und vervollständigen dorsal der Zwischenwirbellocher die Wand des Wirbelkanals (vgl. A). Die Ligg. flava stehen bei aufrechter Haltung der Wirbelsäule unter Spannung und unterstützen die Rückenmuskeln bei der Stabilisierung in der Sagittalebene. Darüber hinaus hemmen sie eine übermäßige Ventralflexion der Wirbelsäule und unterstützen auf diese Weise die Aufrichtung der nach vorn gebeugten Wirbelsäule. Die Spitzen der Querfortsätze werden beidseitig durch **Ligg. intertransversaria** verbunden, die v. a. Seitwärtsbewegungen entgegenwirken.



1.11 Bandapparat der Halswirbelsäule im Überblick



A Bänder der Halswirbelsäule
a Ansicht von dorsal;
b Ansicht von ventral nach Entfernung der vorderen Schädelbasis (zum Bandapparat der oberen Halswirbelsäule, insbesondere Kopfgeelenke, s.S. 122).



B Kopfgeelenke

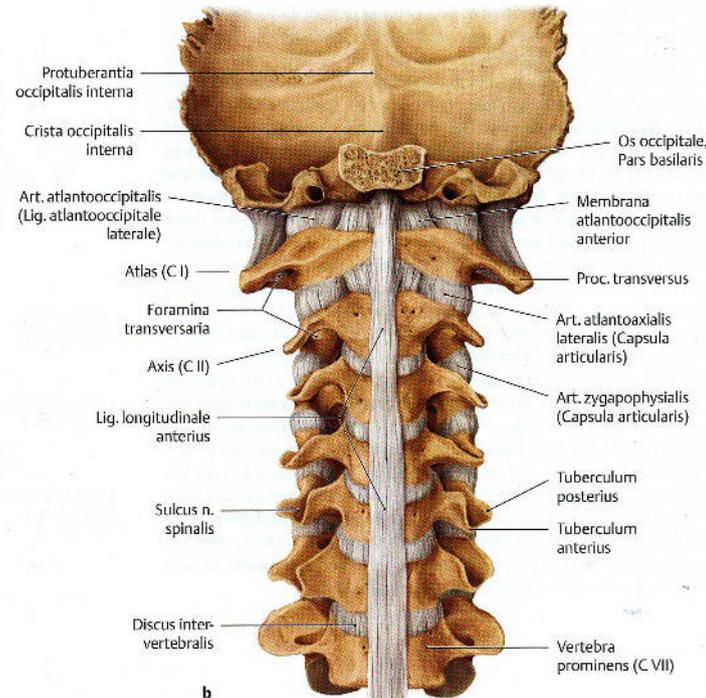
Als Kopfgeelenke bezeichnet man die gelenkigen Verbindungen zwischen Atlas (1. Halswirbel) und Os occipitale (Hinterhaupt) einerseits (Art. atlantooccipitalis) sowie zwischen Atlas und Axis (2. Halswirbel) andererseits (Artt. atlantoaxiales). Insgesamt sind sechs anatomisch getrennte Gelenke zu unterscheiden, die jedoch mechanisch miteinander kombiniert sind und somit eine Funktionsgemeinschaft bilden (vgl. S. 125).

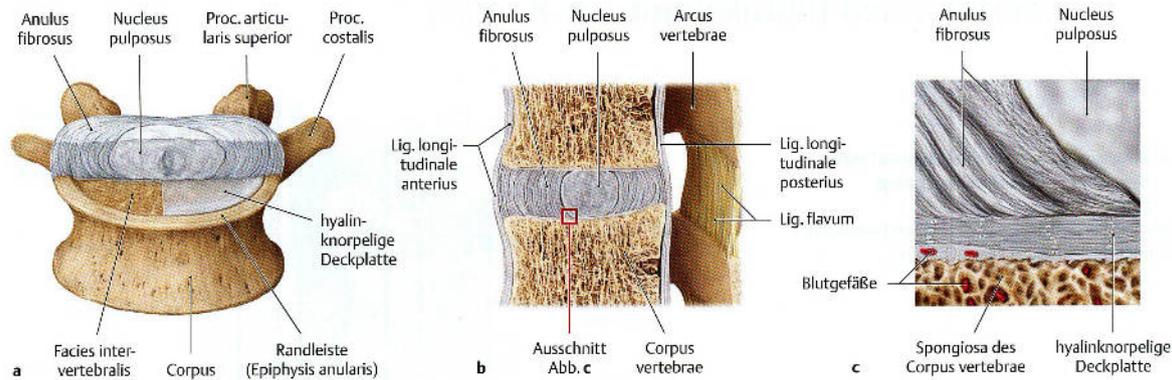
Oberes Kopfgeelenk (Art. atlantooccipitalis)

Paarige gelenkige Verbindung der ovalen, leicht konkaven Foveae articulares superiores des Atlas mit den konvex geformten Condyli occipitales des Hinterhaupts.

Untere Kopfgeelenke (Artt. atlantoaxiales)

- Art. atlantoaxialis lateralis = paarige gelenkige Verbindung zwischen den unteren Gelenkflächen des Atlas und den oberen Gelenkflächen des Axis
- Art. atlantoaxialis mediana = unpaariges Gelenk (mit einer vorderen und hinteren Abteilung) zwischen Dens axis, Fovea dentis atlantis und überknorpelter Fläche des Lig. transversum atlantis (s.S. 123)

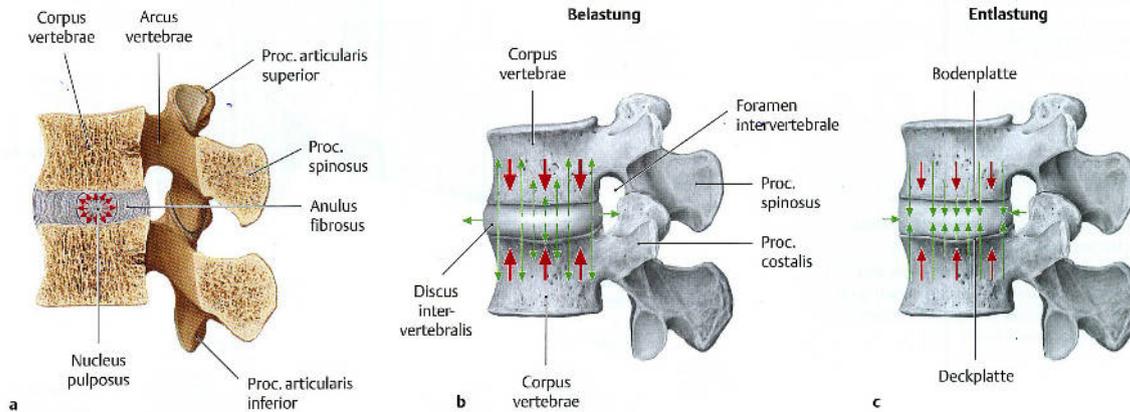




D Lage der Bandscheibe im Bewegungssegment

- a Hyalinknorpelige Abschlussplatte (Deckplatte), Ansicht von kranial-ventral (die vordere Bandscheibenhälfte und die rechte Hälfte der Deckplatte sind entfernt);
- b Sagittalschnitt durch ein Bewegungssegment (vgl. S.124), Ansicht von links;
- c Ausschnitt aus b.

Mit Ausnahme der Außenzone des Anulus fibrosus grenzt die gesamte Bandscheibe sowohl oben als auch unten an die hyaline Knorpelschicht der Deck- bzw. Bodenplatte. Der subchondrale, knöcherne Teil der Abschlussplatte besteht aus kompaktem Knochen (Facies intervertebralis) und ist siebartig von zahlreichen Poren durchsetzt (s.c), über die eine Verbindung zu den Gefäßen der Knochenmarksräume der Wirbelkörper besteht (Ernährung der Bandscheibe!).

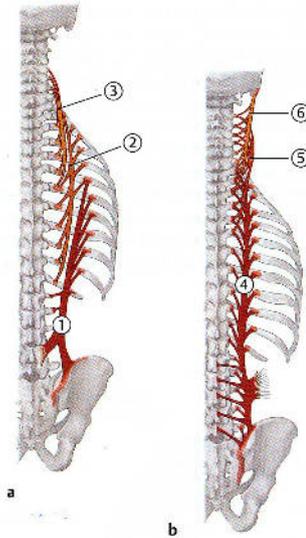


E Belastungsabhängige Flüssigkeitsverschiebungen innerhalb der Bandscheibe

- a Nucleus pulposus als „Wasserkissen“ bei kurzfristiger Belastung: Mechanisch entspricht die Bandscheibe einem druckelastischen hydrostatischen System aus einer zugfesten Hülle (dem Anulus fibrosus) und wässrigem, nicht komprimierbarem Inhalt, dem Nucleus pulposus. Er besteht zu 80–85% aus Wasser, das er in seinem zellarmen, gallertigen und schleimig-viskösen Gewebe (aufgrund des hohen Anteils an Glykosaminoglykanen) reversibel binden kann. Vor allem bei Belastung steht der Nucleus pulposus unter sehr großem hydrostatischem Druck. Diesen Druck können sowohl die angrenzenden Knorpelplatten (Deck- und Bodenplatten) als auch der Anulus fibrosus abfangen. (Innerhalb des Anulus fibrosus werden die Druckkräfte in Zugkräfte umgesetzt.) Auf diese Weise erfüllt der Nucleus pulposus die Funktion eines „Wasserkissens“ bzw. einer hydraulischen Presse zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern. Zusammen mit dem Anulus fibrosus dient er als eine Art Stoßdämpfer mit der Folge einer gleichmäßigen Druckverteilung auf die angrenzenden Deck- und Bodenplatten.

- b Flüssigkeitsabgabe der Bandscheibe (grüne Pfeile) bei langfristiger Belastung (dicke rote Pfeile): Während kurzfristige Belastungen durch die Stoßdämpferfunktion von Nucleus pulposus und Anulus fibrosus abgefangen werden können (s.a), führen langfristige Belastungen zu einer langsamen, aber permanenten Flüssigkeitsabgabe. Turgor und Dicke der Bandscheibe nehmen ab, Deck- und Bodenplatten und letztlich knöcherne Wirbelanteile bewegen sich aufeinander zu (zur Degeneration der Bandscheiben s. S.131).
- c Flüssigkeitsaufnahme der Bandscheibe (grüne Pfeile) bei Entlastung (dünne rote Pfeile). Die unter b beschriebene Entwicklung wird durch Entlastung der Bandscheibe wieder rückgängig gemacht, da die Bandscheibe bei Entlastung wieder an Dicke zunimmt. Diese Dickenzunahme beruht auf einer Flüssigkeitsaufnahme des Gewebes aus den subchondralen Gefäßen der Knochenmarksräume, die in erster Linie der Ernährung der Bandscheibe dienen (vgl. Dc). Infolge der druckabhängigen Flüssigkeitsverschiebungen (Konvektion) im Bereich der Bandscheiben nimmt die Körperlänge im Laufe eines Tages um etwa 1% (1,5–2,0 cm) der Ausgangslänge ab.

2.2 Autochthone Rückenmuskulatur (M. erector spinae): lateraler Trakt



**A Lateraler Trakt des M. erector spinae:
sakrospinales System im Überblick**

a M. iliocostalis;
b M. longissimus.

M. iliocostalis (* s. rechte Seite unten)

Ursprung: ① M. iliocostalis lumborum: Os sacrum, Crista iliaca, oberflächliches Blatt der Fascia thoracolumbalis
② M. iliocostalis thoracis: 7.–12. Rippe
③ M. iliocostalis cervicis: 3.–7. Rippe

Ansatz:

- M. iliocostalis lumborum: 6.–12. Rippe, tiefes Blatt der Fascia thoracolumbalis, Querfortsätze der oberen LWS
- M. iliocostalis thoracis: 1.–6. Rippe
- M. iliocostalis cervicis: Querfortsätze des 4.–6. Halswirbels

Funktion: gesamter Muskel: Dorsalextension bei beidseitiger Kontraktion. Lateralflexion zur ipsilateralen Seite bei einseitiger Kontraktion

Innervation: laterale Äste der Rr. dorsales der Spinalnerven (C8–L1)

M. longissimus

Ursprung: ④ M. longissimus thoracis: Os sacrum, Crista iliaca (gemeinsame Ursprungssehne mit dem M. iliocostalis), Dornfortsätze der LWS, Querfortsätze der unteren BWS
⑤ M. longissimus cervicis: Querfortsätze des 1.–6. Brustwirbels
⑥ M. longissimus capitis: Querfortsätze des 1.–3. Brustwirbels und Quer- und Gelenkfortsätze des 4.–7. Halswirbels

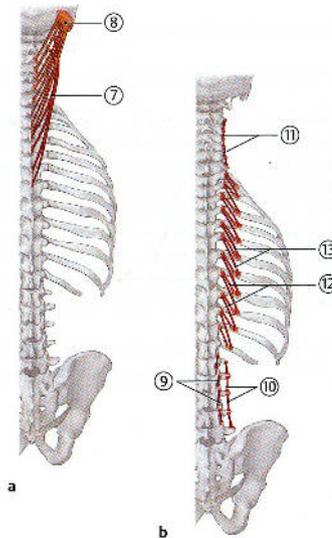
Ansatz:

- M. longissimus thoracis: 2.–12. Rippe, Rippenfortsätze der LWS, Querfortsätze der Brustwirbel
- M. longissimus cervicis: Querfortsätze des 2.–5. Halswirbels
- M. longissimus capitis: Proc. mastoideus des Os temporale

Funktion:

- gesamter Muskel: Dorsalextension (bei beidseitiger Kontraktion), Lateralflexion zur ipsilateralen Seite bei einseitiger Kontraktion
- M. longissimus capitis: Dorsalextension des Kopfes bei beidseitiger Kontraktion, Lateralflexion und Drehung des Kopfes zur ipsilateralen Seite bei einseitiger Kontraktion

Innervation: laterale Äste der Rr. dorsales der Spinalnerven (C1–L5)



**B Lateraler Trakt des M. erector spinae:
spinotransversales und intertransversales System im Überblick**

a M. splenius;
b Mm. intertransversarii u. levatores costarum.

M. splenius

Ursprung: ⑦ M. splenius cervicis: Dornfortsätze des 3.–6. Brustwirbels
⑧ M. splenius capitis: Dornfortsätze des 4. Hals- bis 3. Brustwirbels

Ansatz:

- M. splenius cervicis: Querfortsätze des 1. und 2. Halswirbels
- M. splenius capitis: laterale Linea nuchalis superior, Proc. mastoideus

Funktion: gesamter Muskel: Dorsalextension der HWS und des Kopfes bei beidseitiger Kontraktion, ipsilaterale Lateralflexion und Rotation bei einseitiger Kontraktion

Innervation: laterale Äste der Rr. dorsales der Spinalnerven (C1–6)

Mm. intertransversarii

Ursprung und Ansatz: ⑨ Mm. intertransversarii mediales lumborum: verlaufen zwischen benachbarten Procc. mammillares aller Lendenwirbel
⑩ Mm. intertransversarii laterales lumborum: verlaufen zwischen benachbarten Procc. costales aller Lendenwirbel
⑪ Mm. intertransversarii posteriores cervicis: verlaufen zwischen benachbarten Tubercula posteriora des 2.–7. Halswirbels
• Mm. intertransversarii anteriores cervicis: verlaufen zwischen benachbarten Tubercula anteriora des 2.–7. Halswirbels

Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Stabilisierung und Dorsalextension der HWS und LWS
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion der HWS und LWS zur ipsilateralen Seite

Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven außer Mm. intertransversarii laterales lumborum und Mm. intertransversarii anteriores cervicis (Rr. ventrales der Spinalnerven)

Mm. levatores costarum

Ursprung: ⑫ Mm. levatores costarum breves: Querfortsätze des 7. Hals- und 1.–11. Brustwirbels
⑬ Mm. levatores costarum longi: Querfortsätze des 7. Hals- und 1.–11. Brustwirbels

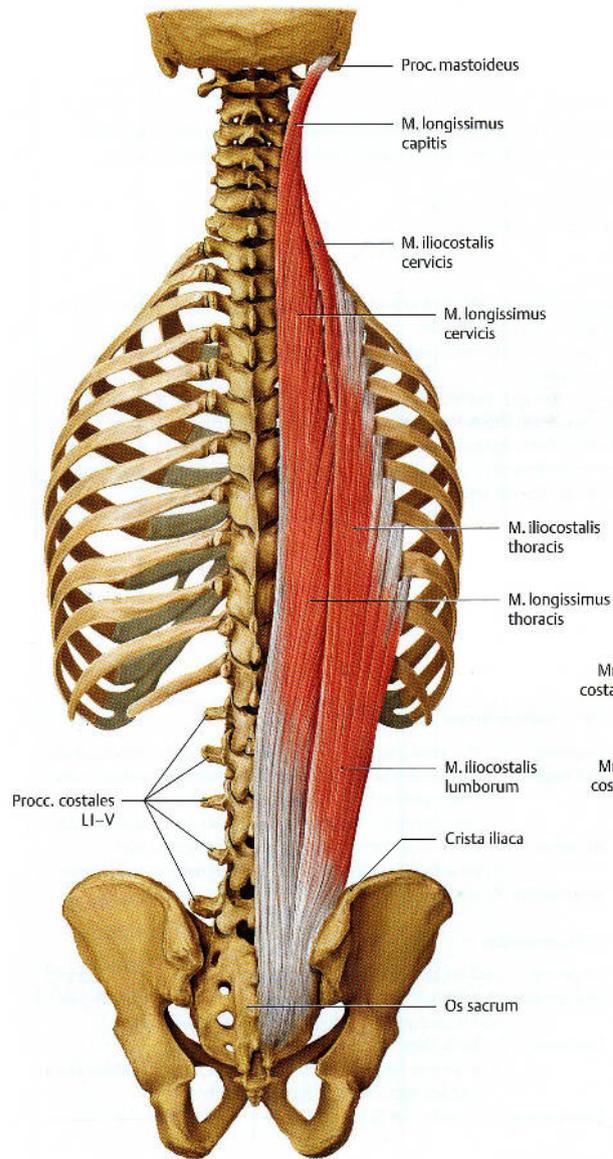
Ansatz:

- Mm. levatores costarum breves: Angulus costae der nächsttieferen Rippe
- Mm. levatores costarum longi: Angulus costae der übernächsten Rippe

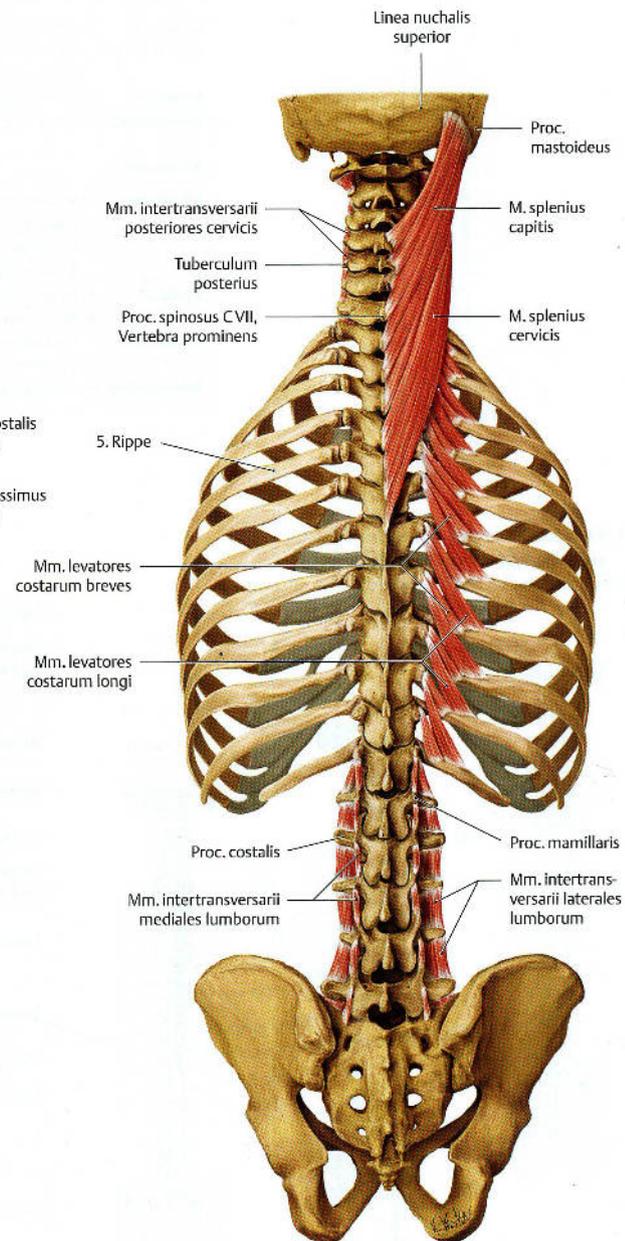
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension der BWS
- einseitige Kontraktion: ipsilaterale Flexion und kontralaterale Rotation

Innervation: sowohl von Rr. dorsales als auch von Rr. ventrales der Spinalnerven



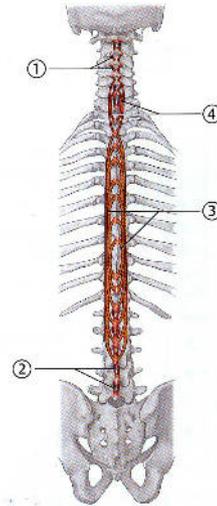
C Lateraler Trakt des M. erector spinae: sakrospinales System (M. iliocostalis und M. longissimus)



D Lateraler Trakt des M. erector spinae: spinothoracales System (M. splenius) und intertransversales System (Mm. intertransversarii und levatores costarum)

* Die Strukturen, die in den Tabellen links genannt werden, sind nicht alle in den Abbildungen auf der rechten Seite beschriftet, da sie dort zwangsläufig nicht alle zu sehen sein können. Die Schemazeichnungen links sollen zusammen mit den Tabellen einen systematischen Überblick über den jeweiligen Muskel und seine Funktion vermitteln, die Abbildungen auf der rechten Seite sollen den Muskel zeigen, wie er sich nach Präparation darstellt.

2.3 Autochthone Rückenmuskulatur (M. erector spinae): medialer Trakt



Mm. interspinales

Ursprung und Ansatz: ① Mm. interspinales cervicis: verlaufen zwischen den Dornfortsätzen der HWS und ② Mm. interspinales lumborum: verlaufen zwischen den Dornfortsätzen der Lendenwirbel

Funktion: Dorsalextension der HWS und LWS
Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven

M. spinalis

Ursprung: ③ M. spinalis thoracis: seitliche Fläche der Dornfortsätze des 10.–12. Brustwirbels sowie des 1.–3. Lendenwirbels
④ M. spinalis cervicis: Dornfortsätze der beiden ersten Brustwirbel sowie des 5.–7. Halswirbels

Ansatz:

- M. spinalis thoracis: seitliche Fläche der Dornfortsätze des 2.–8. Brustwirbels
- M. spinalis cervicis: Dornfortsätze des 2.–4. Halswirbels

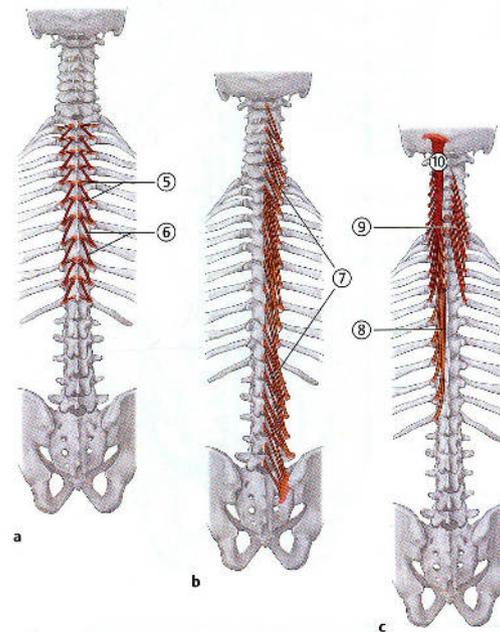
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension der HWS und BWS
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion der BWS und HWS zur ipsilateralen Seite

Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven

A Medialer Trakt des M. erector spinae: spinales System im Überblick

Mm. interspinales und M. spinalis.



B Medialer Trakt des M. erector spinae: transversospinales System im Überblick

- a Mm. rotatores breves u. longi;
b M. multifidus;
c M. semispinalis.

Mm. rotatores breves u. longi

Ursprung und Ansatz: ⑤ Mm. rotatores breves: verlaufen zwischen Querfortsatz und nächsthöherem Dornfortsatz innerhalb der gesamten BWS
⑥ Mm. rotatores longi: verlaufen zwischen Querfortsatz und übernächstem Dornfortsatz innerhalb der gesamten BWS

Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension der BWS
- einseitige Kontraktion: Rotation zur kontralateralen Seite

Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven

⑦ M. multifidus

Ursprung und Ansatz: verläuft zwischen Querfortsatz und Dornfortsatz (überspringt 2–4 Wirbel) innerhalb der gesamten Wirbelsäule (2. Halswirbel bis Os sacrum), am stärksten in der LWS ausgebildet

Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion zur ipsilateralen Seite und Rotation zur kontralateralen Seite

Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven

M. semispinalis

Ursprung: ⑧ M. semispinalis thoracis: Querfortsätze des 6.–12. Brustwirbels
⑨ M. semispinalis cervicis: Querfortsätze des 1.–6. Brustwirbels
⑩ M. semispinalis capitis: Querfortsätze des 3. Hals- bis 6. Brustwirbels

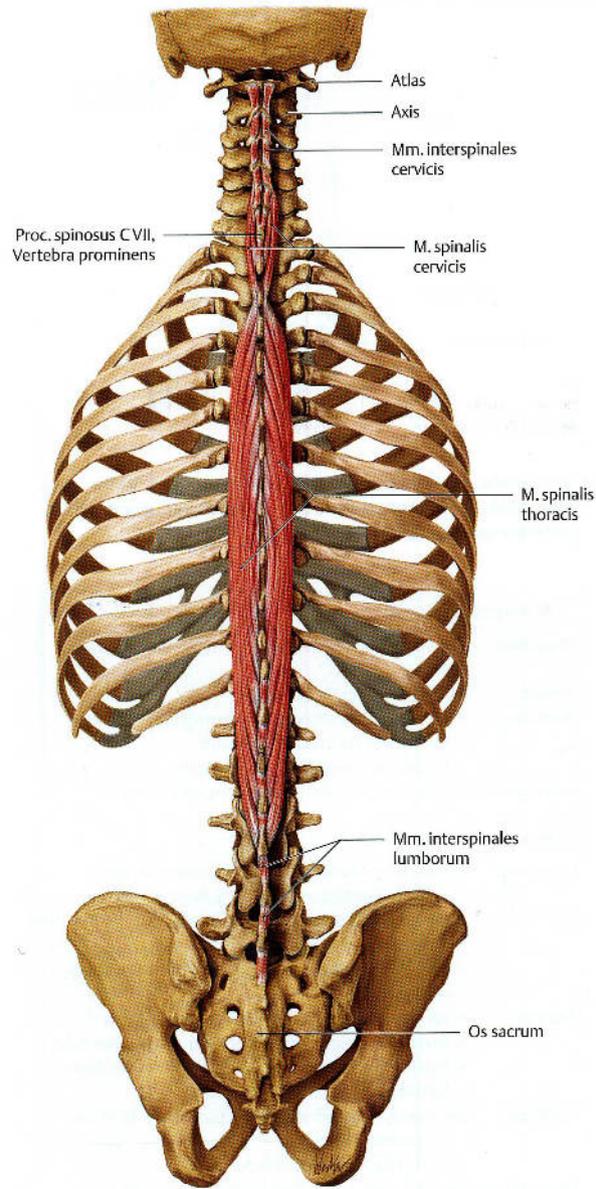
Ansatz:

- M. semispinalis thoracis: Dornfortsätze des 6. Hals- bis 4. Brustwirbels
- M. semispinalis cervicis: Dornfortsätze des 2.–7. Halswirbels
- M. semispinalis capitis: Os occipitale zwischen Linea nuchalis superior und Linea nuchalis inferior

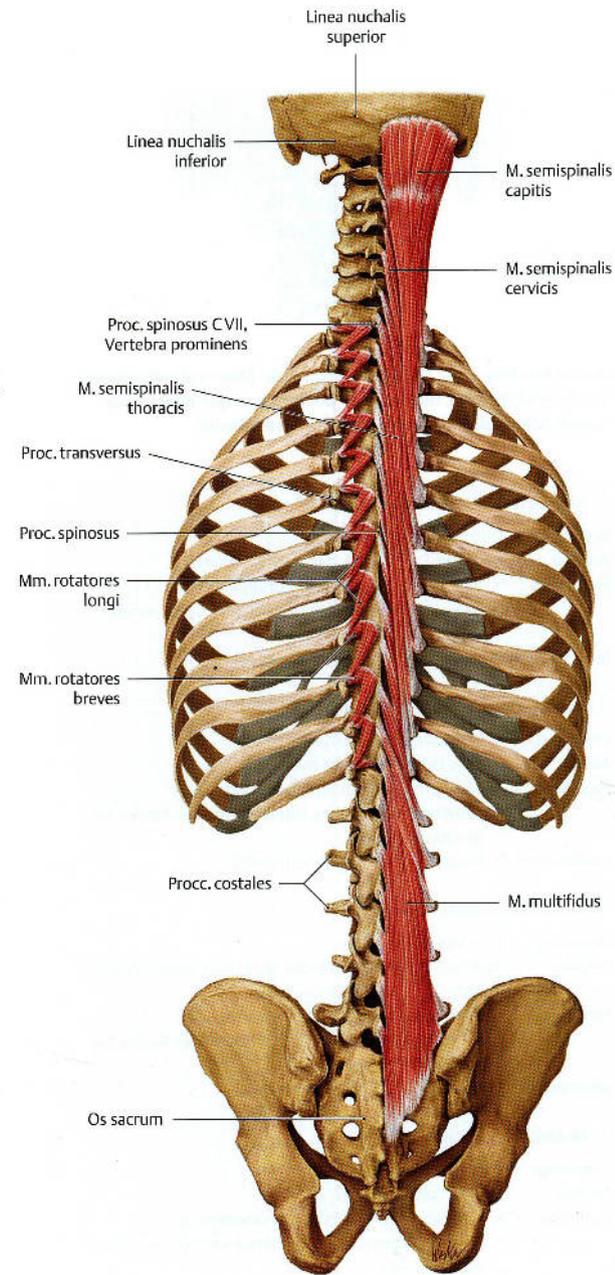
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension der BWS, der HWS, sowie des Kopfes (Stabilisierung der Kopfgeelenke)
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion zur ipsilateralen Seite und Rotation zur kontralateralen Seite (Kopf, HWS und BWS)

Innervation: Rr. dorsales der Spinalnerven

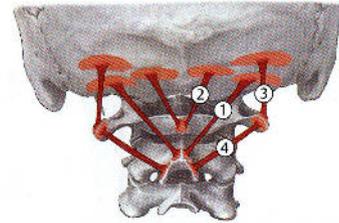


C Medialer Trakt des M. erector spinae: spinales System (Mm. interspinales und M. spinalis)

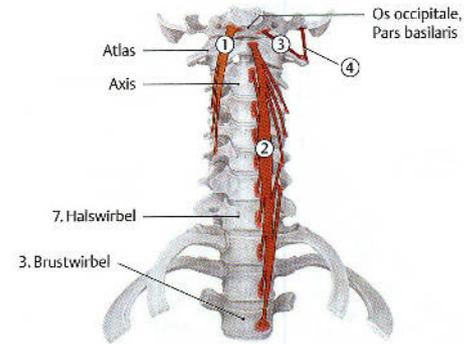


D Medialer Trakt des M. erector spinae: transversospinales System (Mm. rotatores breves und longi, M. multifidus und M. semispinalis)

2.4 Autochthone Rückenmuskulatur (kurze Nacken- bzw. Kopfgelenkmuskeln) und prävertebrale Muskulatur



A Kurze Nacken- bzw. Kopfgelenkmuskeln (Mm. suboccipitales) im Überblick: Mm. recti capitis posterior major und minor sowie Mm. obliqui capitis superior und inferior



B Prävertebrale Halsmuskeln* (Mm. colli bzw. cervicis) im Überblick: Mm. longi capitis und colli sowie Mm. recti capitis anterior und lateralis

① M. rectus capitis posterior major

Ursprung: Dornfortsatz des Axis
Ansatz: mittleres Drittel der Linea nuchalis inferior
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension
- einseitige Kontraktion: Drehen des Kopfes zur ipsilateralen Seite

Innervation: R. dorsalis von C1 (N. suboccipitalis)

② M. rectus capitis posterior minor

Ursprung: Tuberculum posterius des Atlas
Ansatz: inneres Drittel der Linea nuchalis inferior
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion des Kopfes zur ipsilateralen Seite

Innervation: R. dorsalis von C1 (N. suboccipitalis)

③ M. obliquus capitis superior

Ursprung: Querfortsatz des Atlas
Ansatz: oberhalb der Ansatzzone des M. rectus capitis posterior major
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension
- einseitige Kontraktion: Lateralflexion des Kopfes zur ipsilateralen Seite

Innervation: R. dorsalis von C1 (N. suboccipitalis)

④ M. obliquus capitis inferior

Ursprung: Dornfortsatz des Axis
Ansatz: Querfortsatz des Atlas
Funktion:

- beidseitige Kontraktion: Dorsalextension
- einseitige Kontraktion: Drehen des Kopfes zur ipsilateralen Seite

Innervation: R. dorsalis von C1 (N. suboccipitalis)

① M. longus capitis

Ursprung: Tubercula anteriora der Querfortsätze des 3.–6. Halswirbels
Ansatz: Pars basilaris des Os occipitale
Funktion:

- einseitig: Lateralflexion und geringfügige Rotation des Kopfes zur ipsilateralen Seite
- beidseitig: Ventralflexion des Kopfes

Innervation: direkte Äste aus dem Plexus cervicalis (C1–4)

② M. longus colli (cervicis)

Ursprung:

- Pars recta: Vorderseiten der Wirbelkörper des 5.–7. Halswirbels und des 1.–3. Brustwirbels
- Pars obliqua superior: Tubercula anteriora der Querfortsätze des 3.–5. Halswirbels
- Pars obliqua inferior: Vorderseiten des 1.–3. Brustwirbelkörpers

Ansatz:

- Pars recta: Vorderseiten des 2.–4. Halswirbels
- Pars obliqua superior: Tuberculum anterius des Atlas
- Pars obliqua inferior: Tubercula anteriora der Querfortsätze des 5. und 6. Halswirbels

Funktion:

- einseitig: Lateralflexion und Rotation der HWS zur ipsilateralen Seite
- beidseitig: Ventralflexion der HWS

Innervation: direkte Äste aus dem Plexus cervicalis (C2–6)

③ M. rectus capitis anterior

Ursprung: Massa lateralis des Atlas
Ansatz: Pars basilaris des Os occipitale
Funktion:

- einseitig: Lateralflexion im Atlantoookzipitalgelenk
- beidseitig: Ventralflexion im Atlantoookzipitalgelenk

Innervation: R. ventralis des 1. Zervikalnervs

④ M. rectus capitis lateralis

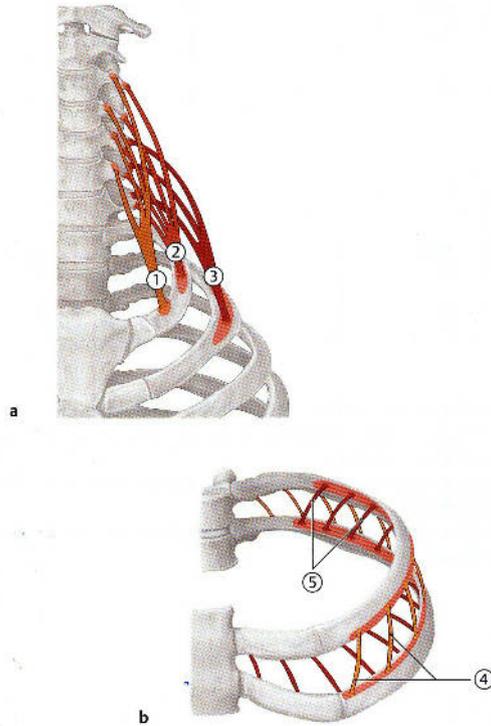
Ursprung: Proc. transversus des Atlas
Ansatz: Pars basilaris des Os occipitale (lateral von den Condylis occipitales)
Funktion:

- einseitig: Lateralflexion im Atlantoookzipitalgelenk
- beidseitig: Ventralflexion im Atlantoookzipitalgelenk

Innervation: R. ventralis des 1. Zervikalnervs

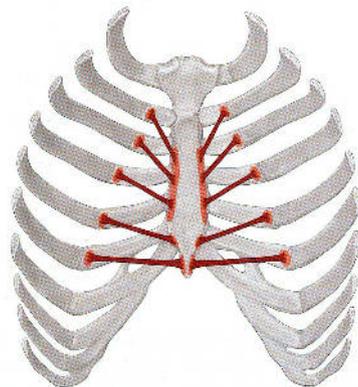
* Beachte: Die prävertebrale Muskulatur wird nicht zu den autochthonen Rückenmuskeln gezählt, da sie von Rr. ventrales innerviert wird.

2.8 Brustkorbmuskulatur: Mm. intercostales bzw. subcostales und scaleni sowie M. transversus thoracis



A Thoraxmuskeln im Überblick
Ansicht von ventral.

- a Mm. scaleni;
b Mm. intercostales.



B M. transversus thoracis im Überblick
Ansicht von dorsal.

Mm. scaleni

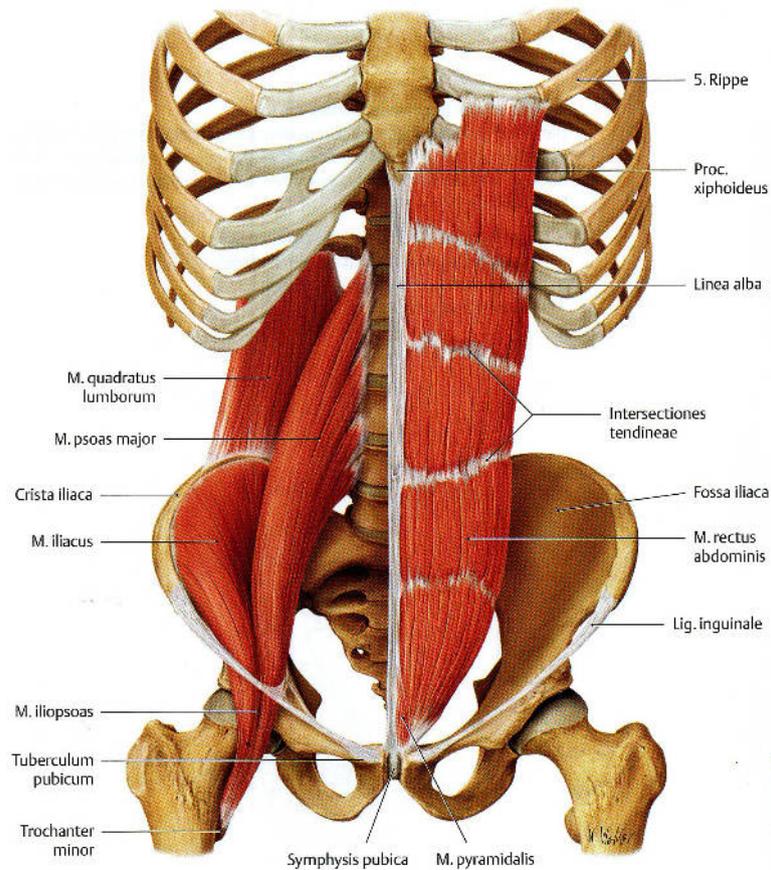
- Ursprung:**
- ① M. scalenus anterior: Tubercula anteriora der Querfortsätze des 3.–6. Halswirbels
 - ② M. scalenus medius: Tubercula posteriora der Querfortsätze des 3.–7. Halswirbels
 - ③ M. scalenus posterior: Tubercula posteriora der Querfortsätze des 5.–7. Halswirbels
- Ansatz:**
- M. scalenus anterior: Tuberculum musculi scaleni anterioris der 1. Rippe
 - M. scalenus medius: 1. Rippe (dorsal des Sulcus arteriae subclaviae)
 - M. scalenus posterior: Außenfläche der 2. Rippe
- Funktion:**
- Punctum mobile an den Rippen: Inspiration (Heben der oberen Rippen)
 - Punctum fixum an den Rippen: Lateralflexion der HWS zur ipsilateralen Seite (bei einseitiger Kontraktion)
 - Ventralflexion des Halses (bei beidseitiger Kontraktion)
- Innervation:** direkte Äste aus dem Plexus cervicalis und dem Plexus brachialis (C3–6)

Mm. Intercostales

- Ursprung und Ansatz:**
- ④ Mm. intercostales externi (Tuberculum costae bis zur Knorpel-Knochen-Grenze): entspringen am Unterrand einer Rippe und inserieren am Oberrand der nächst tieferen Rippe (Verlauf: von hinten-oben nach vorne-unten)
 - ⑤ Mm. intercostales interni (Angulus costae bis zum Sternum): entspringen am Oberrand einer Rippe und inserieren am Unterrand der nächsthöheren Rippe (Verlauf: von hinten-unten nach vorne-oben)
- Mm. intercostales intimi: Abspaltung der Mm. intercostales interni (daher gleicher Verlauf und gleiche Funktion)
- Funktion:**
- Mm. intercostales externi: Rippenheber (Inspiration); verspannen die Zwischenrippenräume; Stabilisation der Thoraxwand
 - Mm. intercostales interni u. intimi: Rippensenker (Expiration); verspannen die Zwischenrippenräume; Stabilisation der Thoraxwand
- Innervation:** Nn. intercostales I–XI

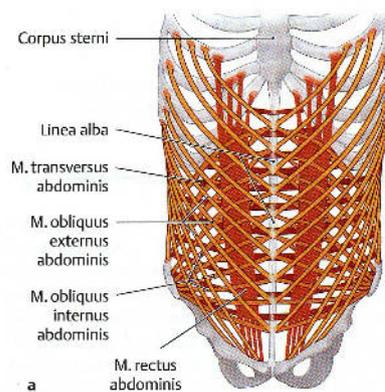
M. transversus thoracis

- Ursprung:** Innenseite der Rippenknorpel der 2.–6. Rippe
- Ansatz:** Innenseite des Corpus sterni und des Proc. xiphoideus sterni
- Funktion:** Rippensenker (Expiration)
- Innervation:** Nn. intercostales II–VI



C Vordere (Mm. rectus abdominis und pyramidalis) und hintere Bauchwandmuskeln (Mm. quadratus lumborum und iliopsoas)

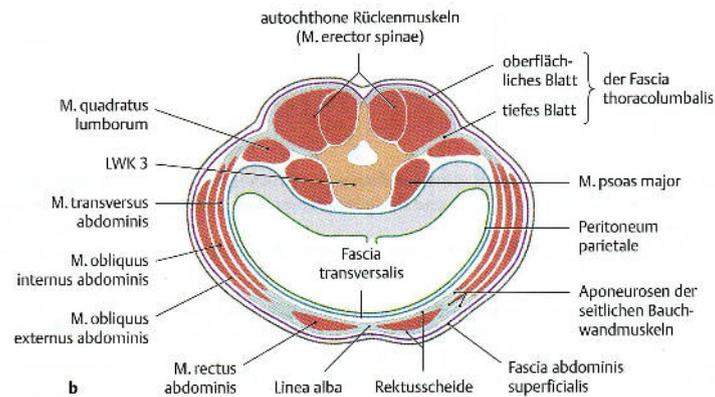
Ansicht von ventral. Auf der linken Seite sind die vorderen, auf der rechten die hinteren Bauchwandmuskeln dargestellt.



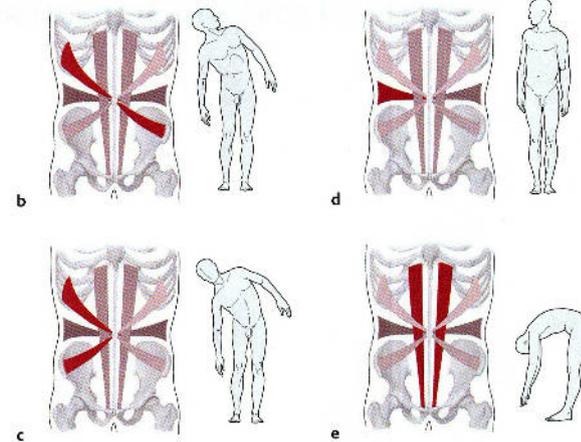
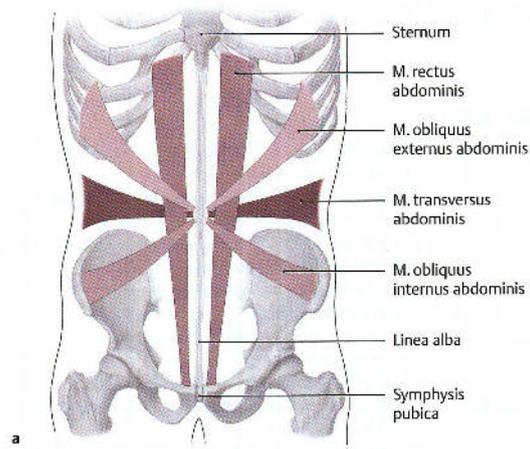
D Anordnung der Bauchwandmuskeln in Form von Verspannungssystemen

a Ansicht von ventral; **b** Querschnitt auf Höhe des 3. Lendenwirbelkörpers.

Die vorderen (geraden) und seitlichen (schrägen) Bauchwandmuskeln und ihre Aponeurosen bilden eine Funktionsgemeinschaft. Aufgrund des Muskelverlaufs und der Durchflechtung ihrer flächenhaften Aponeurosen im Bereich der Linea alba entstehen funktionelle Muskelschlin-



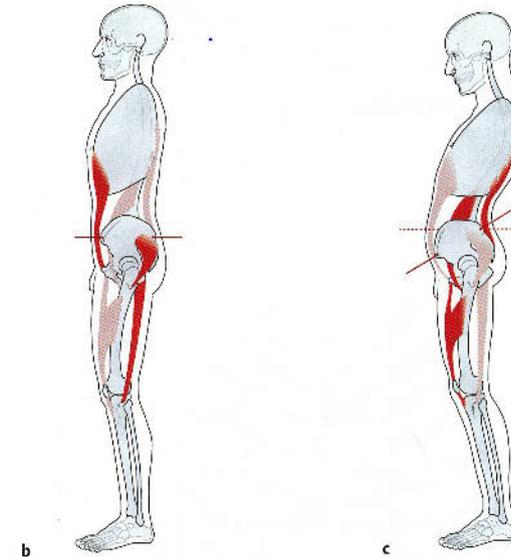
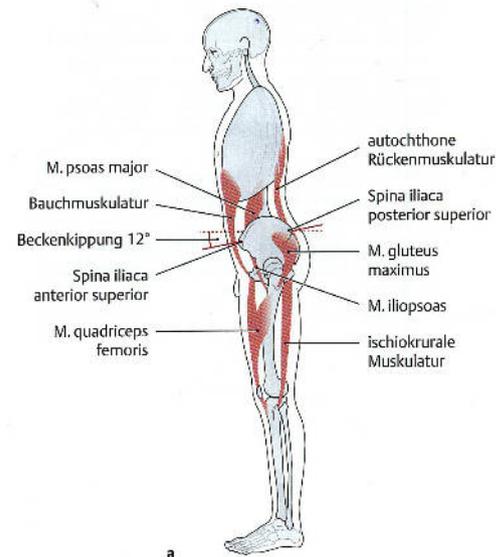
gen, die als Verspannungssysteme der Bauchwand wirken. Hierbei umhüllen die Aponeurosen der seitlichen Bauchwandmuskeln köcherartig die vorderen geraden Bauchmuskeln und bilden zusammen mit den Faszen der Bauchwand die Rektusscheide (s. S. 179). Nach dem Verlauf der Muskel- und Sehnenfasern unterscheidet man ein schräges, ein queres sowie ein vertikales Verspannungssystem. Dieses Verspannungssystem der Bauchwand ist wichtig, damit die Eingeweide „an ihrem Platz“ bleiben und weil hier die Belastung besonders stark ist.



C Rumpfbewegungen mit Hilfe der geraden und schrägen Bauchwandmuskeln

- a Verlauf und Anordnung der geraden und schrägen Bauchwandmuskeln;
 b Lateralflexion zur rechten Seite mit gleichzeitiger Rotation des Rumpfes zur linken Seite durch Kontraktion des M. obliquus externus abdominis der rechten Seite und des M. obliquus internus abdominis der linken Seite;

- c Lateralflexion zur rechten Seite durch Kontraktion der rechten Mm. obliqui externus u. internus abdominis (Mitwirkung des rechten M. quadratus lumborum);
 d Rotation zur rechten Seite durch Kontraktion des rechten M. transversus abdominis;
 e Ventralflexion des Rumpfes hauptsächlich durch die Mm. recti abdominis beider Seiten.

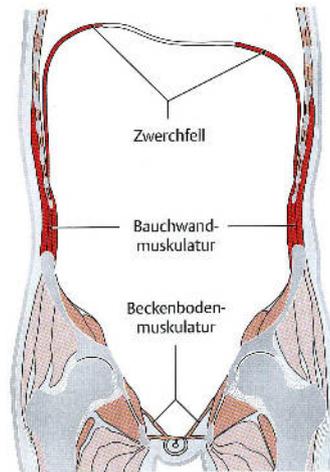


D Wirkung der Bauchwandmuskulatur auf die Bewegungen des Beckens: aktive und passive Haltung

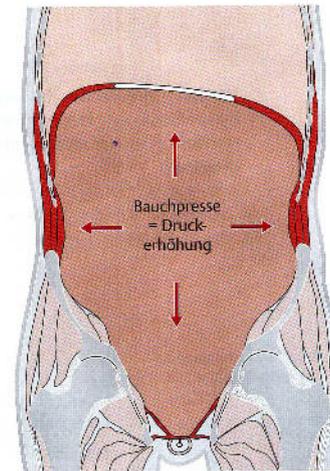
- a aktive normale Haltung; b aktive stramme Haltung; c passive schlaffe Haltung.
 Ein Ungleichgewicht zwischen autochthonen Rückenmuskeln und Bauchmuskeln macht sich besonders im unteren Wirbelsäulenbereich und bei der Kippung des Beckens bemerkbar. Bei der aktiven normalen Haltung ist das Becken etwa um 12° nach vorne gekippt (a). Bei der aktiven strammen Haltung („Bauch rein, Brust raus“) wird das Becken leicht aufgerichtet, so dass die Spina iliaca anterior superior und die Spina

iliaca posterior superior auf einer Horizontalen liegen (b). Die beteiligten Muskeln sind v.a. die Bauchwandmuskeln sowie die Gesäßmuskeln und die ischiokruralen Muskeln. Bei erschlaffter und wenig trainierter Bauchmuskulatur resultiert eine passive schlaffe Haltung (c) mit einer übermäßigen Beckenkippung nach vorne. Hierbei wird die Lendenwirbelsäule durch die zunehmende Verkürzung der autochthonen Rückenmuskeln übermäßig lordotisch. Diese Haltung wird durch den zur Verkürzung neigenden M. iliopsoas (M. psoas major und M. iliacus) unterstützt.

2.7 Aufgaben der Bauchwandmuskeln



a



b

A Bauchpresse = Erhöhung des intraabdominalen Druckes durch Anspannung der Bauchwand- und Beckenbodenmuskeln sowie des Zwerchfells

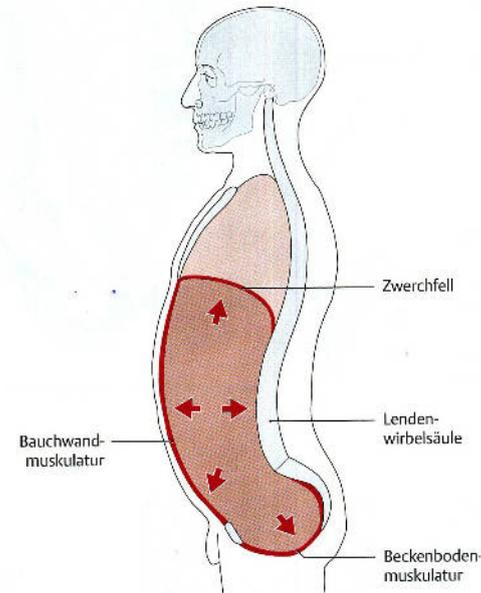
Schematisierte Frontalschnitte durch den Bauchraum, Ansicht von ventral.

- Die Wände der Bauch- und Beckenhöhle werden sowohl von Knochen (Wirbelsäule, Brustkorb und Becken) als auch von Muskeln (Zwerchfell, Bauch- und Beckenbodenmuskeln) gebildet.
- Bei Kontraktion der beteiligten Muskeln (Bauchpresse) kommt es zu einer Verkleinerung des Bauchraumes und damit zu einer intraabdominalen Druckerhöhung. Hierbei wird aktiv Druck auf die Eingeweide ausgeübt. Dies unterstützt beispielsweise die Entleerung des Enddarms (Defäkation), der Blase (Miktion) und des Magens (Erbrechen). Während der Austreibungsphase der Entbindung unterstützt die Bauchpresse die Kontraktionen der Gebärmutter („Presswehen“).

Aufgaben der Bauchwandmuskeln

Die verschiedenen Bauchwandmuskeln übernehmen zahlreiche Funktionen, die sehr oft in Zusammenarbeit mit anderen Muskelgruppen (z. B. Rücken- und Gesäßmuskeln, Zwerchfell) erfüllt werden. Folgende Aufgaben stehen im Vordergrund:

- Verspannung von Bauchwand und Bauchpresse;
- Stabilisierung und Entlastung der Wirbelsäule;
- Bewegungen von Rumpf und Becken;
- Unterstützung der Atmung.



B Bauchpresse = Stabilisierung der Wirbelsäule durch Erhöhung des intraabdominalen Druckes

Schematisierter Mediansagittalschnitt durch den Rumpf, Ansicht von links. Gleichzeitige Kontraktionen des Zwerchfells sowie der Bauchwand- und Beckenbodenmuskulatur erhöhen den intraabdominalen Druck in der Bauchhöhle (Bauchpresse). Die hydrostatische Wirkung der Bauchpresse stabilisiert den Rumpf, entlastet insbesondere die Lendenwirbelsäule und versteift die Rumpfwand wie die Wand eines aufgeblasenen Balls. Dieser Mechanismus wird automatisch beim Heben schwerer Lasten eingesetzt. Dadurch verringert der Rumpf als „aufblasbarer Raum“ die Druckbelastung der Zwischenwirbelscheiben um bis zu 50% im oberen und um etwa 30% im unteren Lendenwirbelsäulenbereich. Gleichzeitig wird der Kraftaufwand der autochthonen Rückenmuskeln um mehr als die Hälfte reduziert. Dies erklärt die Bedeutung einer gut trainierten Bauchmuskulatur für die Prophylaxe und die Therapie von Wirbelsäulenerkrankungen.

Es folgen Videosequenzen zu Riemen – Rudern und
Stabilisationstraining

Riemenrudern



Fragestellung:

Sind Psyche und Physis trennbar? (Negativfaktoren/Instabilität)

Kann der Sportler die ihm zu Verfügung stehende Energie in adäquate Muskelarbeit umsetzen?

Was kann die Abteilung Physiotherapie verbessern?

1. Bessere Behandlung → Qualitätsmanagement?

und / oder

2. Bessere präventive Arbeit → Behandlungsreduktion?

So wenig wie möglich, aber so viel wie nötig!

Physiotherapeutische Behandlungsmöglichkeiten:

- Manuelle Therapie
- Chiropraktik (Zusatzqualifikation)
- Triggerpunktbehandlung
- Fascientechniken
- Dekontraktionstechniken → passiv
- Entspannungstechniken
- Osteopathische Techniken (Zusatzqualifikation)
- Massage
- BGM
- Wärme / Kälte
- Elektrotherapie
- Ultraschall
- „Stabilisationstraining“ → aktiv
- Stretching

Fragestellung:

Nach welchen Kriterien wähle ich meine Maßnahmen aus?

- nach der Symptomatik? (z.B. art. Dysfunktion)
- nach der evtl. Ursache? (z.B. Kapsel-Band-Laxität, musk. Insuffizienz)
- nach beidem (mittel/langfristig angelegte Therapie)?
- nach den Wünschen des Sportlers?
- nach dem, was die Kollegen tun?
- nach dem, was der Arzt/Trainer/Kollege will? (Besprechung)
- nach dem, was der Therapeut will (unabhängig von Symptomatik und evtl. Ursache)?
- nach der aktuellen Situation?

Fragestellung:

- Welche Ziele verfolge ich mit diesen Maßnahmen? (erworbene Fachkompetenz)
- Wie formuliere ich ein Behandlungsziel?
- Mit welcher Behandlungsmethode kann ich was in welcher Zeit wie beeinflussen?

Beispiel:

Ziele sollten „**SMART**“ formuliert sein.

S = spezifisch: kann ich konkret beschreiben, was ich erreichen möchte?
(nicht allgemein)

Auf das zu lösende Problem bezogen. Unverkennbar, unverwechselbar. Alles was einer bestimmten Sache eigentümlich ist. Z.B. ein Arzneimittel (Specifica), die irgend eine bestimmte Krankheit heilen soll.

M = messbar: kann man (Verbesserungen/Verschlechterung) messen?

Methodische Kriterien zur Bewertung von Projekten, Prozessen und Organisationseinheiten. Evaluation: Dabei können Kontext, Struktur, Prozess und Ergebnis einbezogen werden.

A = ausführbar: kann der Sportler die ihm gezeigten Übungen adäquat umsetzen?

Grad, in dem etwas ausführbar ist.

R = relevant: ist die Zielsetzung realistisch? (Ruderbewegung vs. Stabilitraining)

Bedeutsamkeit oder Wichtigkeit, die jemand etwas in einem bestimmten Zusammenhang beimisst.

Es bezieht sich auf die Einschätzung und Vergleiche innerhalb eines Sach- oder Fachgebietes.

T = terminiert: bis wann möchte ich das Ziel erreichen?

Abschluss zu einem festgelegten Zeitpunkt.

Beispiele für Zielsetzungen:

Der Sportler (**S**) ist am Ende einer Übungsreihe (**T**) in der Lage, bezogen auf seine segmentalen Störungen (**R**) ein entsprechendes Stabilisationsprogramm (**S**) selbstständig auszuführen. (**M**) (**A**).

Zwischenziel:

Muskuläre Stabilisation der sportartspezifischen Hypermobilitäten bei gleichzeitiger Mobilisation der sportartspezifischen Hypomobilitäten mittels spezifischen Ausgleichstraining in 6 Monaten.

Endziel:

Steigerung der Gesamtleistungsfähigkeit durch Reduktion des Behandlungsaufwands und dem damit verbundenen Leistungsabfall bei gleichzeitiger Leistungssteigerung in 6 Monaten.

Behandlungsbeispiel

OHNE MT / CHIROPRAKTIK

Physiotherapeutische Behandlung (Mögliche Konstrukte)

MIT MT / CHIROPRAKTIK

Strukturelle
Weichteilbehandlung
(Muskulärer Hartspann)

Struktureller Stress durch
notwendige
Gelenkmobilisationen

Steigende
Behandlungsintensität
Tiefenbehandlung

Schlagartige Änderung der
Bewegungsabläufe durch
verbesserte Biomechanik und
Muskelspannungssenkung

Muskuläre Ermüdung
Weichteilschmerzen
Nachwirkungen bis 48 Stunden

ABER

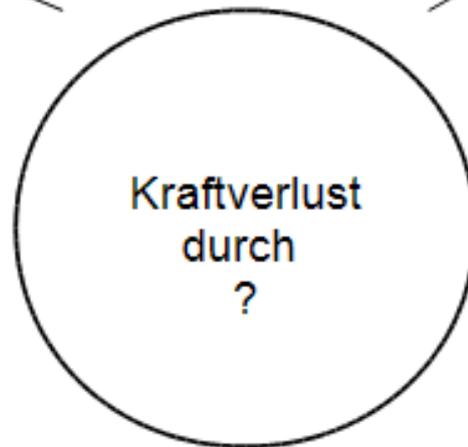
Neuorientierung der neuralen
Innervation (inter / intramuskuläre
Koordination)

Neuorientierung der neuralen
Innervation bei noch bestehender art.
Dysfunktion
keine maximale Kraftentwicklung
möglich

keine maximale Kraftentwicklung
möglich

Kein optimaler Bewegungsablauf
möglich
schnellere Ermüdbarkeit

noch nicht optimaler
Bewegungsablauf
schnellere Ermüdbarkeit



führt zu

langsamere
Streckenzeiten ?

Ergibt sich die Notwendigkeit einer verbesserten und intensiveren präventiven Arbeit aus der Tatsache häufig wiederkehrender biomechanischer Probleme und der dadurch resultierenden mehr oder weniger gleich ablaufenden Behandlungsmaßnahmen?

Welche Voraussetzung müssen erfüllt sein um die angestrebten Veränderungen/Ziele zu erreichen:

Healthcounseling Modell (Gesundheitsberatung)

**Die 6 Schritt zur Verhaltensänderung des Sportlers
(Trainer/Physio/Umfeld)**

1. Offen stehen
2. Verstehen
3. Möchten/Wollen
4. Können
5. Tun
6. Tun beibehalten

Offen stehen:

Dies ist die Voraussetzung für die Einsicht, Bereitschaft und Fähigkeit mit einer Beziehung zur Genesung sowie Prävention.

Verstehen:

Versteht der Sportler, weshalb das Trainieren oder die Veränderung im Alltag so wichtig sind was Einflüsse auf die Beschwerden bedeutet?

Möchten/Wollen:

Möchte der Sportler sich eigentlich wieder besser fühlen oder braucht er Aufmerksamkeit?

Will er sein Problem zur Rechtfertigung ungenügender Leistung benutzen?

Können:

Hat der Sportler überhaupt die Fähigkeit die Übungen richtig auszuführen?

Tun:

Der Sportler soll das ausführen, was er zusammen mit dem Therapeuten besprochen hat. (Art der Übung, Frequenz etc.).

Tun beibehalten:

Therapietreue???? Führt der Sportler die ihm gezeigten Übungen eigenständig fort?

Markus Job, Sportphysiotherapeut

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Copyright, Text und Idee liegen beim Verfasser