

Rumpf II

Wirbelsäule, Thorax, Bauchwand

David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0905-00 Funktionelle Anatomie, Di 02.05.2023 16:15

Funktionelle Anatomie

des menschlichen Bewegungsapparates

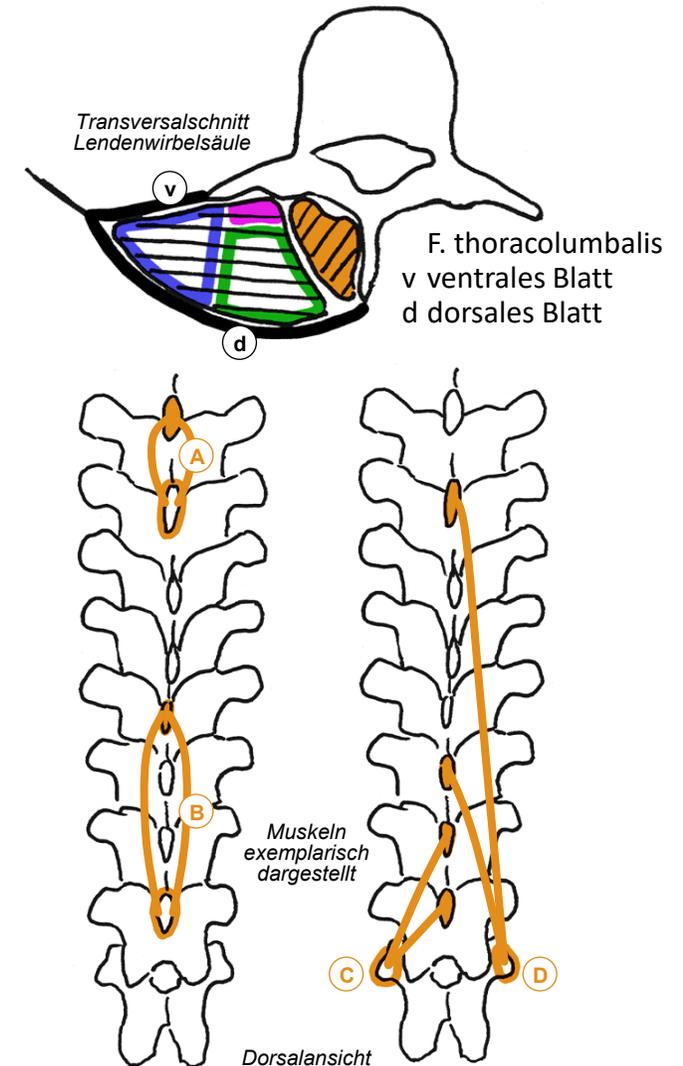
Vorlesung 376-0905-00
Frühjahrssemester 2023

Hörsaal Y15-G60, Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190
Zeit Dienstag 16:15-18:00
Dozenten I. Amrein (Am), D.P. Wolfer (Wo)

Datum/Woche	Dozent	Thema	
21.02.23	1	Wo	Allgemeine Anatomie I
28.02.23	2	Wo	Allgemeine Anatomie II
07.03.23	3	Wo	Allgemeine Anatomie III
14.03.23	4	Wo	Allgemeine Anatomie IV
21.03.23	5	Wo	Untere Extremität I
28.03.23	6	Wo	Untere Extremität II
04.04.23	7	Wo	Untere Extremität III
11.04.23			keine Vorlesung (Osterferien)
18.04.23	8	Wo	Untere Extremität IV
25.04.23	9	Wo	Rumpf I
02.05.23	10	Wo	Rumpf II
09.05.23	11	Am	Obere Extremität I
16.05.23	12	Am	Obere Extremität II
23.05.23	13	Am	Obere Extremität III
30.05.23	14		keine Vorlesung (Reservetermin)

Autochthone Rückenmuskulatur I

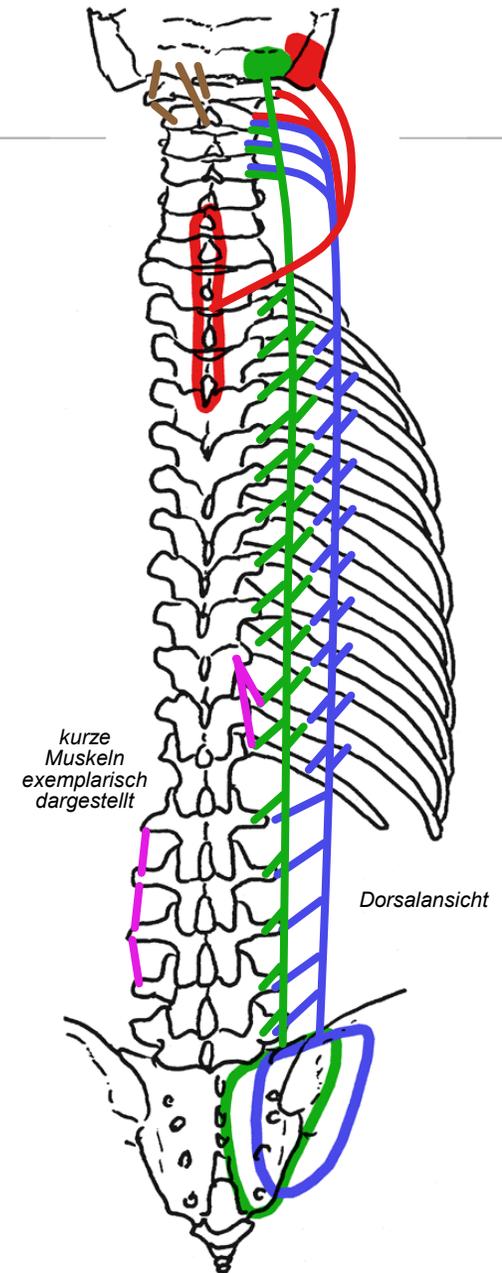
- M. erector spinae (Rückenstrecker)
 - autochthone Rückenmuskulatur = wirbelsäuleneigene Muskulatur, verdeckt von eingewandelter Schultergürtelmuskulatur, dorsale Lage → alle Wirbelsäulenbewegungen ausser Ventralflexion
 - medialer und lateraler Trakt, je kurze und lange Muskeln, komplexes System mit hunderten von verwobenen Einzelmuskeln
- Fascia thoracolumbalis (Lendenrückenbinde)
 - bildet mit Wirbelsäule osteofibrösen Kanal (Loge) für M. erector spinae, in Lendenlordose kräftig mit ventralem und dorsalem Blatt
 - über Brustkyphose schwächer ohne ventrales Blatt, fehlt über Halswirbelsäule
- Medialer Trakt
 - spinales System: Dorn- → Dornfortsatz (longitudinal)
 - A kurz (und tief): M. interspinalis = Zwischendornmuskel,
 - B lang (und oberflächlich): M. spinalis = Dornmuskel
 - transversospinales System: Quer- → Dornfortsatz (schräg ansteigend)
 - C kurz (und tief): M. rotator = Drehmuskel (+1-2, flach ansteigend),
 - D lang (und oberflächlich): M. multifidus = vielgefiederter Muskel (+3-5), M. semispinalis = Halbdornmuskel (+6-8, steil ansteigend)
 - je kürzer transversospinale Muskeln, desto stärker Rotationswirkung
 - je länger transversospinale Muskeln, desto stärker Streckwirkung



Autochthone Rückenmuskulatur II

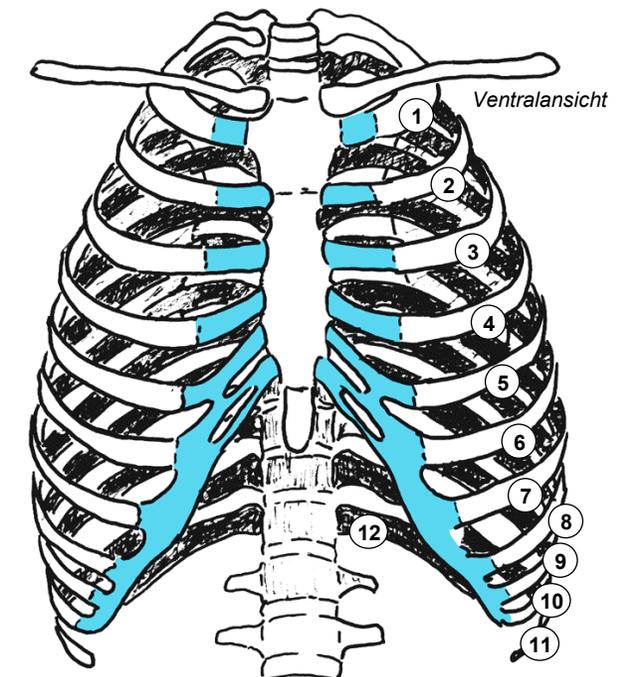
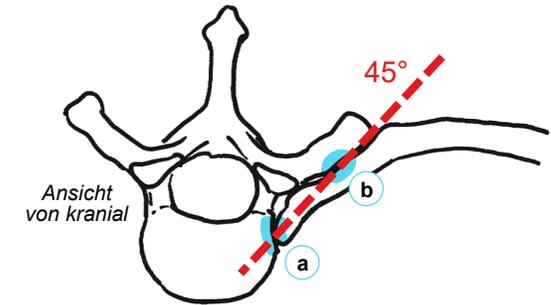
●●●● Lateraler Trakt

- lange Muskeln: M. longissimus, M. iliocostalis (sakrospinales System mit gemeinsamem Ursprung), M. splenius (= spinotransversales System)
- kurze Muskeln: Mm. intertransversarii (zwischen benachbarten Querfortsätzen), Mm. levatores costarum (Querfortsätze absteigend → Rippen, keine Rippenheber!)
- M. longissimus (Langmuskel des Rückens)
 - Beckenkamm & Kreuzbein → Hinterhaupt, weitere Ursprünge von Querfortsätzen LWS & BWS, weitere Ansätze an Rippen und Querfortsätzen HWS
- M. iliocostalis (Darmbeinrippenmuskel)
 - Beckenkamm & Kreuzbein → Querfortsätze HWS, weitere Ursprünge von Querfortsätzen LWS und Rippen, weitere Ansätze an Rippen. Am weitesten lateral.
- M. splenius (Riemenmuskel)
 - Dornfortsätze obere BWS & unt. HWS → Querfortsätze 1+2 Halswirbel, Warzenfortsatz
 - muskuläre Hülle um Rest des M. erector spinae im Bereich der HWS Lordose
- kurze Nackenmuskeln
 - feine Kopfbewegungen
 - Viele Muskelspindeln: Sensoren für Kopfstellung relativ zum Rumpf



Thorax (Brustkorb)

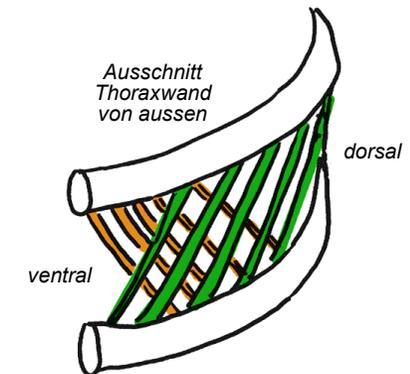
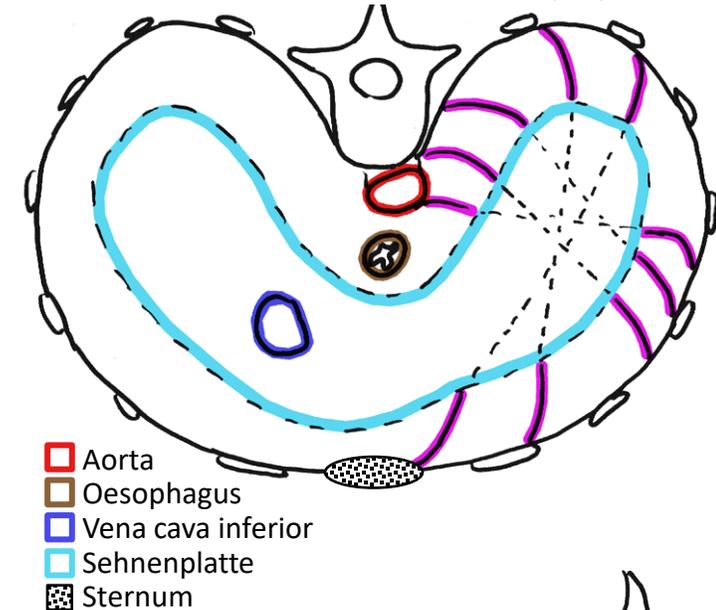
- Knöcherne Bestandteile
 - Brustwirbel 1-12
 - Brustbein = Sternum
 - Rippen = Costae 1-12
- ventrale Gelenke
 - Rippenknorpel (zeitlebens erhalten) → Sternum (Synchondrose)
 - 1-7 direkt (echte Rippen = Costae verae)
 - falsche Rippen: 8-10 indirekt via Rippenbogen (Costae spuriae), 11&12 frei (Costae fluctuantes, Spitzen tastbar)
- dorsale Gelenke
 - 2 echte Gelenke, Verbindungsgerade = Drehachse 45° zur Frontalebene
 - ⓐ Rippenkopf (Caput costae) mit gleichnamigem und nächst höherem Wirbelkörper + Zwischenwirbelscheibe
 - ⓑ Rippenhöcker (Tuberculum costae) mit Querfortsatz des gleichnamigen Wirbels
 - Rippen steigen in Neutralstellung von dorsal nach ventral ab, Anheben vergrößert / Absenken verkleinert sagittalen und transversalen Thoraxdurchmesser



Atemmuskeln

- **Diaphragma (Zwerchfell)**
 - Wirbelsäule, Rippen, Sternum → zentrale Sehnenplatte (Aponeurose)
 - zum Thorax hin konvex gewölbte Muskelsehnenplatte, Abflachung bei Kontraktion der Muskelfasern → Zunahme des axialen Thoraxdurchmessers
 - Durchtrittsöffnungen für Aorta, Oesophagus, Vena cava inferior
- **Mm. intercostales (Zwischenrippenmuskeln)**
 - interni (innere): im Zwischenrippenraum nach ventral aufsteigend, senken Rippen
 - externi (äussere): im Zwischenrippenraum nach ventral absteigend, heben Rippen an
 - verkleinern respektive vergrössern bei Aktivierung sagittalen und transversalen Thoraxdurchmesser
 - stabilisieren und versteifen Thoraxwand, wenn beide aktiviert
- **Inspiratorische Atemhilfsmuskeln**
 - Mm. scaleni (Treppen Muskeln), M. sternocleidomastoideus (Kopfwendemuskel), Mm. pectoralis major & minor (grosser & kleiner Brustmuskel)
 - Schultergürtel, Kopf, Wirbelsäule absteigend → Thorax (helfen beim Anheben der Rippen)

Transversalschnitt Thorax mit Aufsicht auf Diaphragma



Dorsale und ventrale Bauchwandmuskeln

- Bauchwandmuskeln

- lumbale «Rippen» im Lauf der Evolution zurückgebildet und mit Querfortsätzen der LWS verschmolzen → Bauchwand muskulär aufgebaut
- 3 Gruppen von Bauchwandmuskeln: ●● dorsal, ●●● lateral, ● ventral
- dorsale und ventrale Bauchwandmuskeln mehrheitlich längsorientiert
- laterale Bauchwandmuskeln: 3 Schichten platter Muskeln mit schräg oder quer verlaufenden Fasern

↓ ● M. psoas major (grosser Lendenmuskel, siehe auch Hüftgelenk)

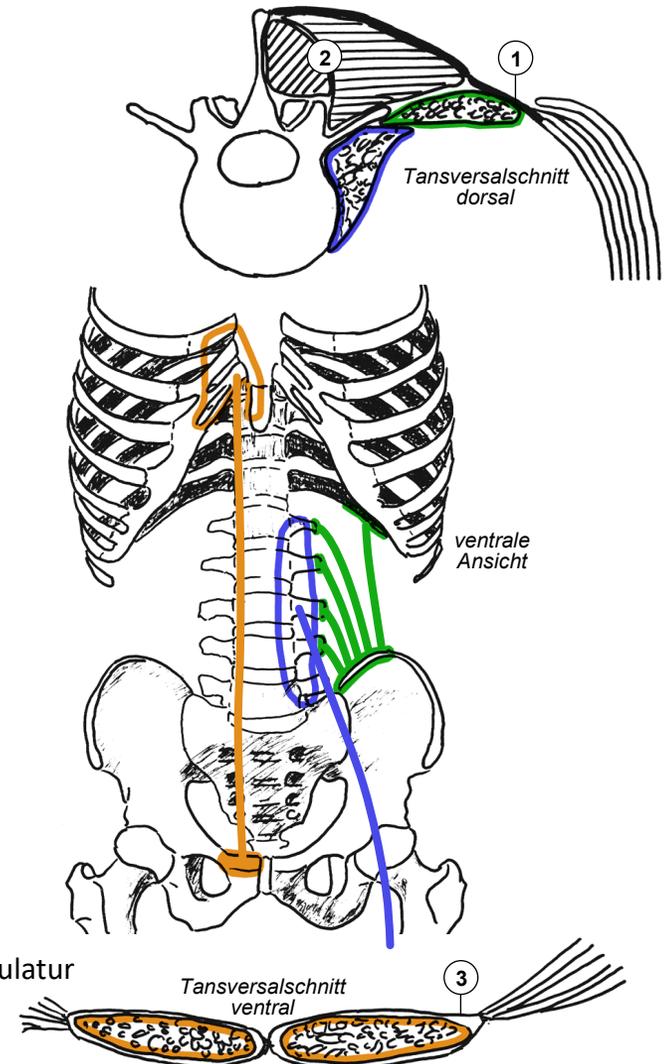
↑ ● M. quadratus lumborum (quadratischer Lendenmuskel)

- Beckenkamm → Querfortsätze LWS, unterste Rippe
- liegt ventral der Fascia thoracolumbalis in dorsaler Bauchwand

↓ ● M. rectus abdominis (gerader Bauchmuskel)

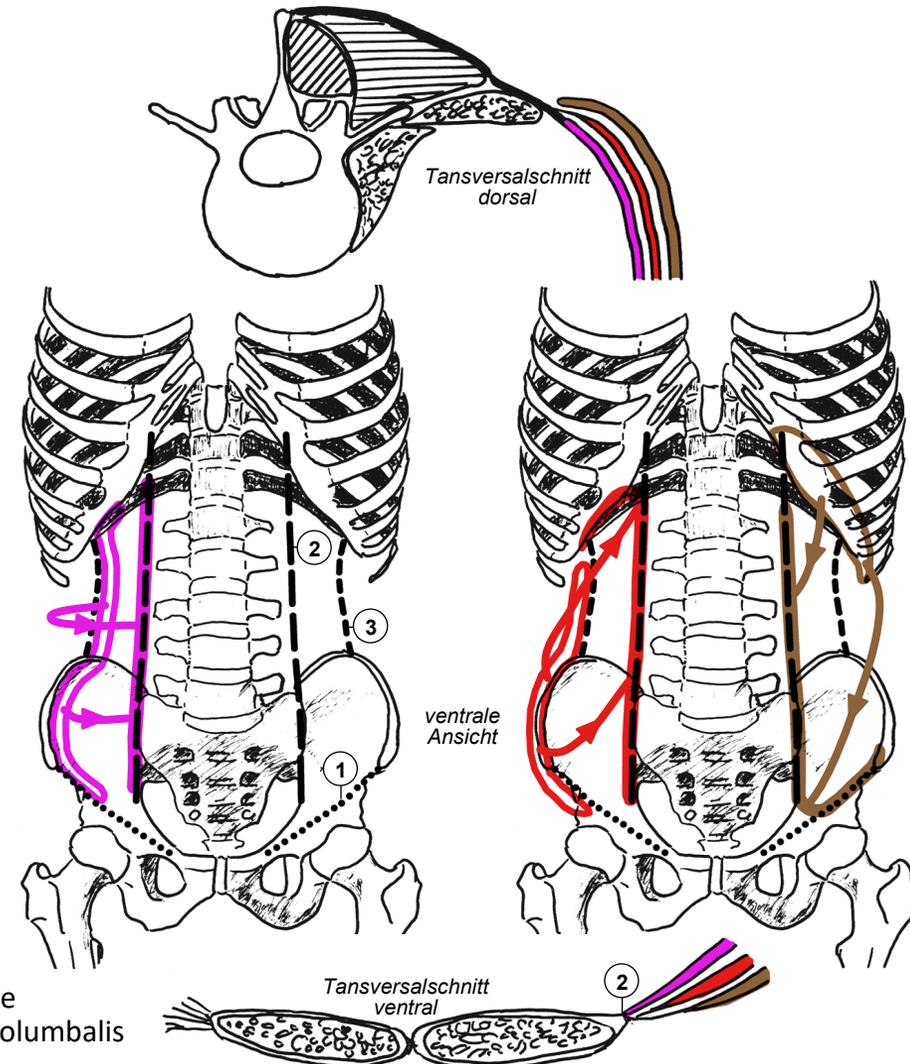
- Sternum, untere Rippenknorpel → oberer Schambeinast
- umgeben von Rektusscheide (durch einstrahlende Sehnen der seitlichen Bauchmuskeln verstärkter Faszienschlauch), mehrere Zwischensehnen («Waschbrett»)

- 1 Fascia thoracolumbalis
- 2 autochthone Rückenmuskulatur
- 3 Rektusscheide



Laterale Bauchwandmuskeln

- ↘ ● **M. obliquus externus abdominis**
 (äusserer schräger Bauchmuskel)
 - untere Rippen, Rippenbogen
→ Rektusscheide, Leistenband, Beckenkamm
 - Faszikel verlaufen von dorsal nach ventral absteigend, parallel zu Mm. intercostales externi
- ↗ ● **M. obliquus internus abdominis**
 (innerer schräger Bauchmuskel)
 - F. thoracolumbalis, Beckenkamm, Leistenband
→ Rektusscheide, untere Rippen
 - Faszikel verlaufen von dorsal nach ventral aufsteigend, parallel zu Mm. intercostales interni
- ↔ ● **M. transversus abdominis**
 (querer Bauchmuskel)
 - Untere Rippen, F. thoracolumbalis, Beckenkamm, Leistenband
→ Rektusscheide, bildet innerste Muskelschicht
 - Faszikel verlaufen transversal



- 1 Leistenband
- 2 Rand der Rektusscheide
- 3 Rand der Fascia thoracolumbalis

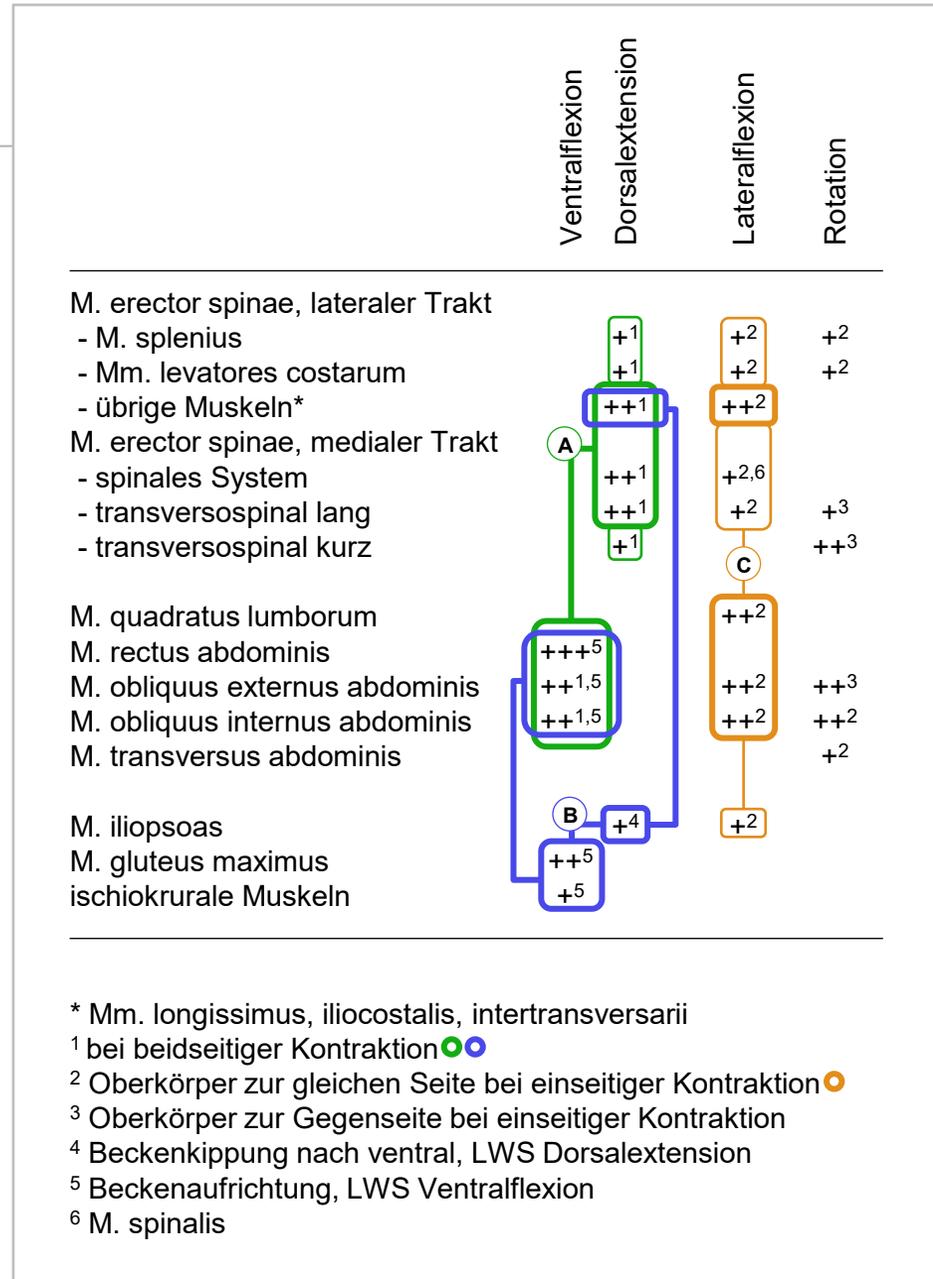
Flexion und Extension der Wirbelsäule

• Ventralflexion / Dorsalextension

- Ⓐ Mm. abdominis ↔ M. erector spinae (Name!): Aktivierung beidseits, massgebend longitudinale Kraftkomponente, ventrale ↔ dorsale Lage (Hebelarm)
 - M. quadratus lumborum: kein Hebelarm
 - M. transversus abdominis: falsche Faserrichtung
- Ⓑ Kreuzbein auch Teil des Beckenrings:
 - Mm. abdominis → mit gleichzeitiger LWS Ventralflexion auch Beckenaufrichtung (synergistisch mit Extensoren des Hüftgelenks, M. gluteus maximus und Hamstrings)
 - ↔ Mm. longissimus & iliocostalis → mit gleichzeitiger LWS Dorsalextension auch Beckeneigung nach ventral (synergistisch mit Flexoren des Hüftgelenks, va M. iliopsoas)

• Lateralflexion

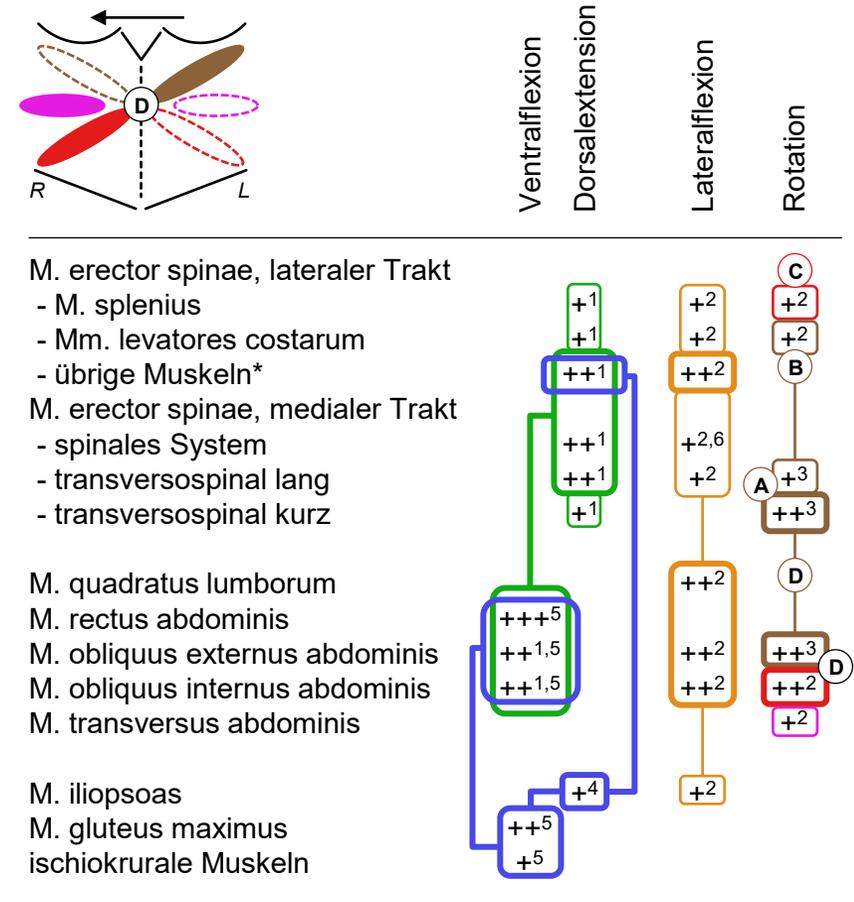
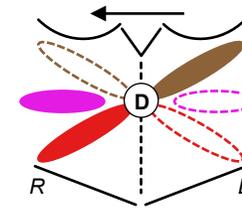
- Ⓒ Muskeln mit lateraler (ventral oder dorsal) Lage (Hebelarm) und longitudinaler Verlaufskomponente, bei einseitiger Aktivierung



Rotation der Wirbelsäule

• Rotation

- Muskeln mit schrägem / schraubenförmigem Verlauf um Wirbelsäule, bei einseitiger Aktivierung
 - Definition der Bewegungsrichtung: Drehung Oberkörper beim Sitzen auf fester Unterlage, Nasenspitze als Zeiger
- transversospinale Muskeln liegen dorsal, ziehen weiter kranial gelegene Dornfortsätze zur Seite des Muskels, damit insgesamt Rotation zur Gegenseite (nach kontralateral)
 - Mm. levatores costarum liegen in der Verlängerung der transversospinalen Muskeln
 - M. splenius ebenfalls dorsal, Faserverlauf aber spinotransversal, deshalb Rotation zur gleichen Seite (nach ipsilateral): arbeitet synergistisch mit transversospinalen Muskeln und Mm. levatores costarum der Gegenseite
 - Mm. obliqui abdominis über Rektusscheide zu Schlinge verbunden, M. obliquus internus und M. transversus abdominis (va. vom Beckenkamm entspringende Faszikel) arbeiten synergistisch mit M. obliquus externus der Gegenseite.



* Mm. longissimus, iliocostalis, intertransversarii

1 bei beidseitiger Kontraktion ●●

2 Oberkörper zur gleichen Seite bei einseitiger Kontraktion ●●●●

3 Oberkörper zur Gegenseite bei einseitiger Kontraktion ●

4 Beckenkipfung nach ventral, LWS Dorsalextension

5 Beckenaufrichtung, LWS Ventralflexion

6 M. spinalis

Muskelfunktionen bei der Atmung

A Zwerchfellatmung

- Insp: Senkung Zwerchfell, axialer Thoraxdurchmesser nimmt zu
- Exsp: elastische Retraktion der Lungen hebt Zwerchfell, passiv - Arbeit bei Inspiration geleistet und gespeichert
- Hauptmechanismus in Ruhe, Mm. intercostales int. & ext. stabilisieren Thorax und verhindern paradoxe Bewegung

B Rippenatmung (verstärkte Atmung)

- Insp: aktive Rippenhebung durch Mm. intercostales externi → transversaler und sagittaler Thoraxdurchmesser nimmt zu
- Exsp: aktive Rippensenkung durch Mm. intercostales interni

• Hilfsmuskeln (forcierte Atmung, erhöhter Atemwiderstand)

- ⓐ Insp: unterstützen Anheben der Rippen
- ⓓ Exsp: unterstützen Absenken der Rippen
- ⓔ Bauchmuskeln wirken auch als Antagonisten des Diaphragmas, heben es durch Erhöhen des abdominalen Drucks an
- ⓕ Bauchpresse: Bauchmuskeln und Diaphragma synergistisch aktiv + Glottisverschluss (Blasen- und Darmentleerung, Erbrechen, Entlastung der LWS beim Lastenheben, Geburtsvorgang)
- ⓖ Husten: expiratorischer Druckaufbau (bei geschlossener Glottis nach Inspiration) → rasches Öffnen der Glottis → Luftstoss

