

# 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 30.04.2024 16:15

### Funktionelle Anatomie

des menschlichen Bewegungsapparates

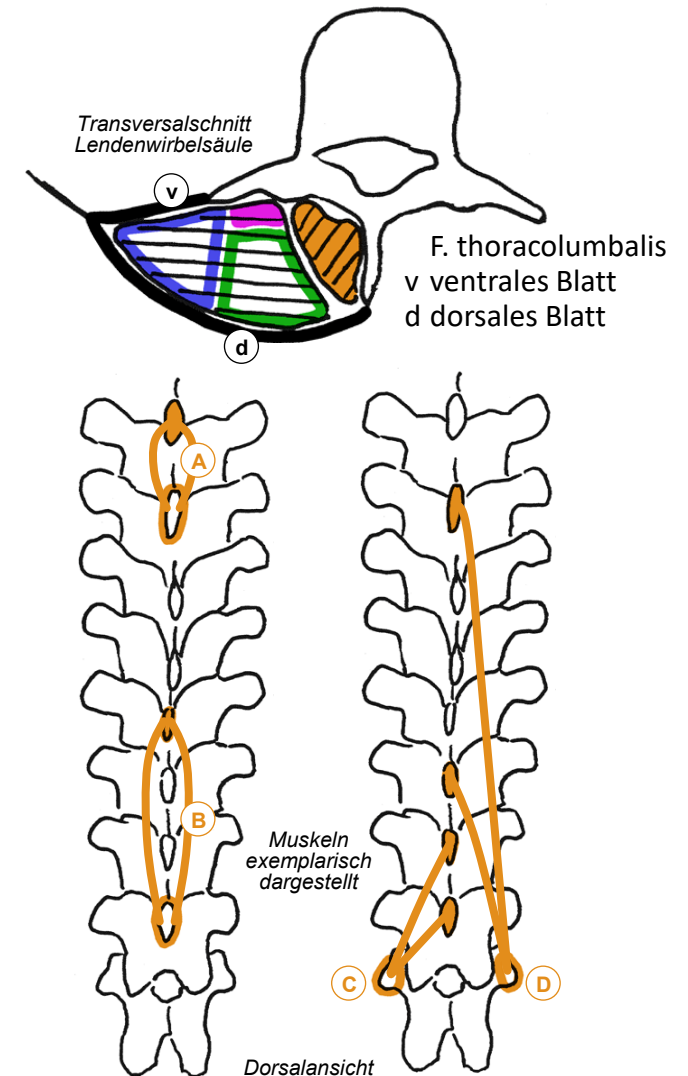
Vorlesung 376-0905-00  
Frühjahrssemester 2024

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

Datum/Woche	Dozent	Thema
20.02.24	1 Wo	Allgemeine Anatomie I
27.02.24	2 Wo	Allgemeine Anatomie II
05.03.24	3 Wo	Allgemeine Anatomie III
12.03.24	4 Wo	Allgemeine Anatomie IV
19.03.24	5 Wo	Untere Extremität I
26.03.24	6 Wo	Untere Extremität II
02.04.24		keine Vorlesung (Osterferien)
09.04.24	7 Wo	Untere Extremität III
16.04.24	8 Wo	Untere Extremität IV
23.04.24	9 Wo	Rumpf I
30.04.24	10 Wo	Rumpf II
07.05.24	11 Am	Obere Extremität I
14.05.24	12 Am	Obere Extremität II
21.05.24	13 Am	Obere Extremität III
28.05.24	14	keine Vorlesung (Reservetermin)

# Autochthone Rückenmuskulatur I

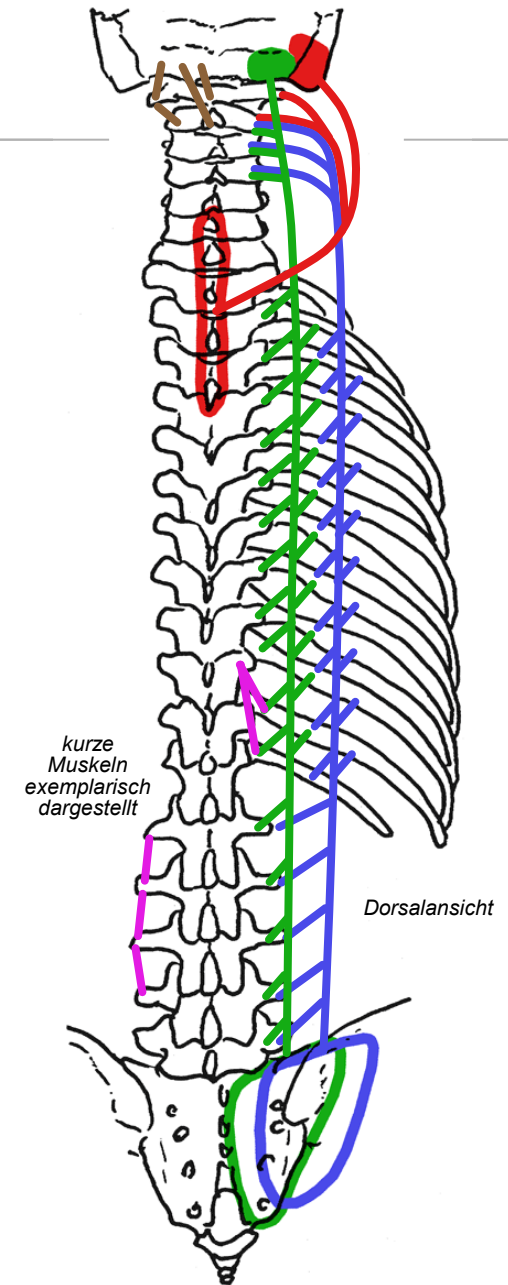
- M. erector spinae (Rückenstrecker)
  - autochthone Rückenmuskulatur = wirbelsäuleneigene Muskulatur, verdeckt von eingewandelter Schultergürtelmuskulatur, dorsale Lage → alle Wirbelsäulenbewegungen ausser Ventralflexion
  - medialer und lateraler Trakt, je kurze und lange Muskeln, komplexes System 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

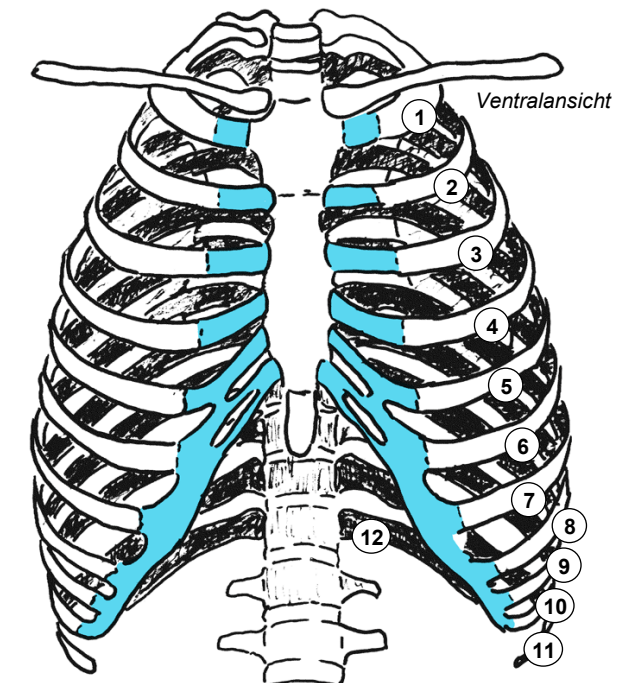
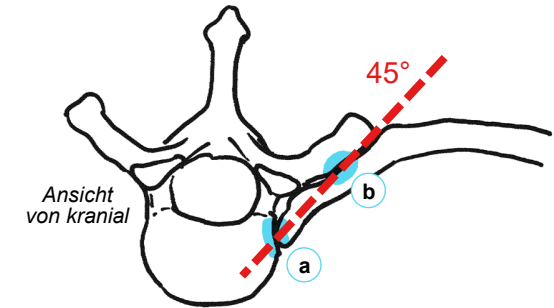
## ●●●● Lateraler Trakt

- 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  $45^\circ$  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

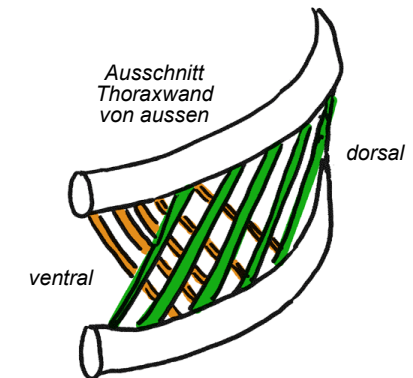
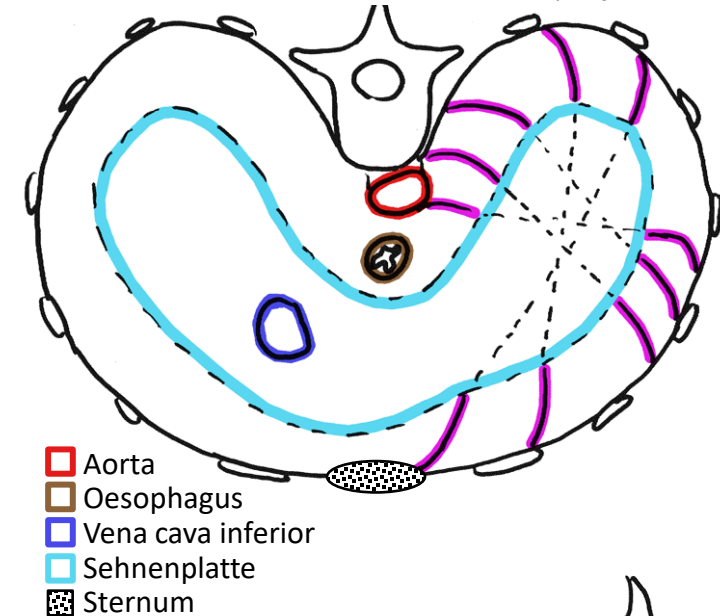
- **Mm. intercostales (Zwischenrippenmuskeln)**

- 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

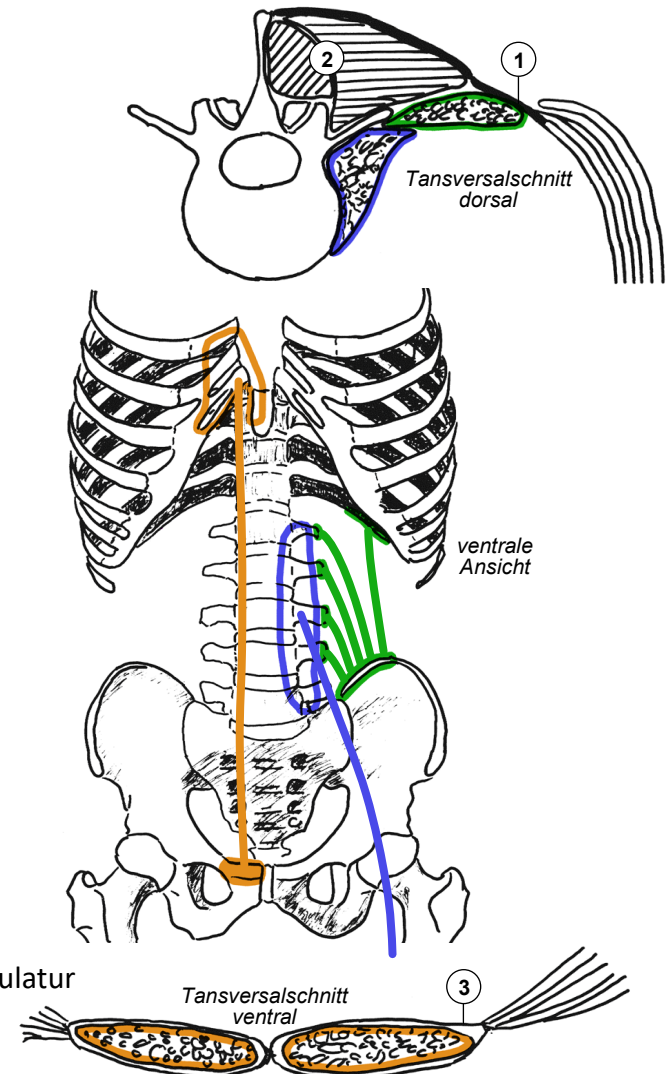
- lumbale «Rippen» im Lauf der Evolution zurückgebildet und mit Querfortsätzen der LWS verschmolzen → Bauchwand muskulär aufgebaut
- 3 Gruppen von Bauchwandmuskeln: ●● dorsal, ●●● lateral, ● ventral
- dorsale und ventrale Bauchwandmuskeln mehrheitlich längsorientiert
- laterale Bauchwandmuskeln: 3 Schichten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

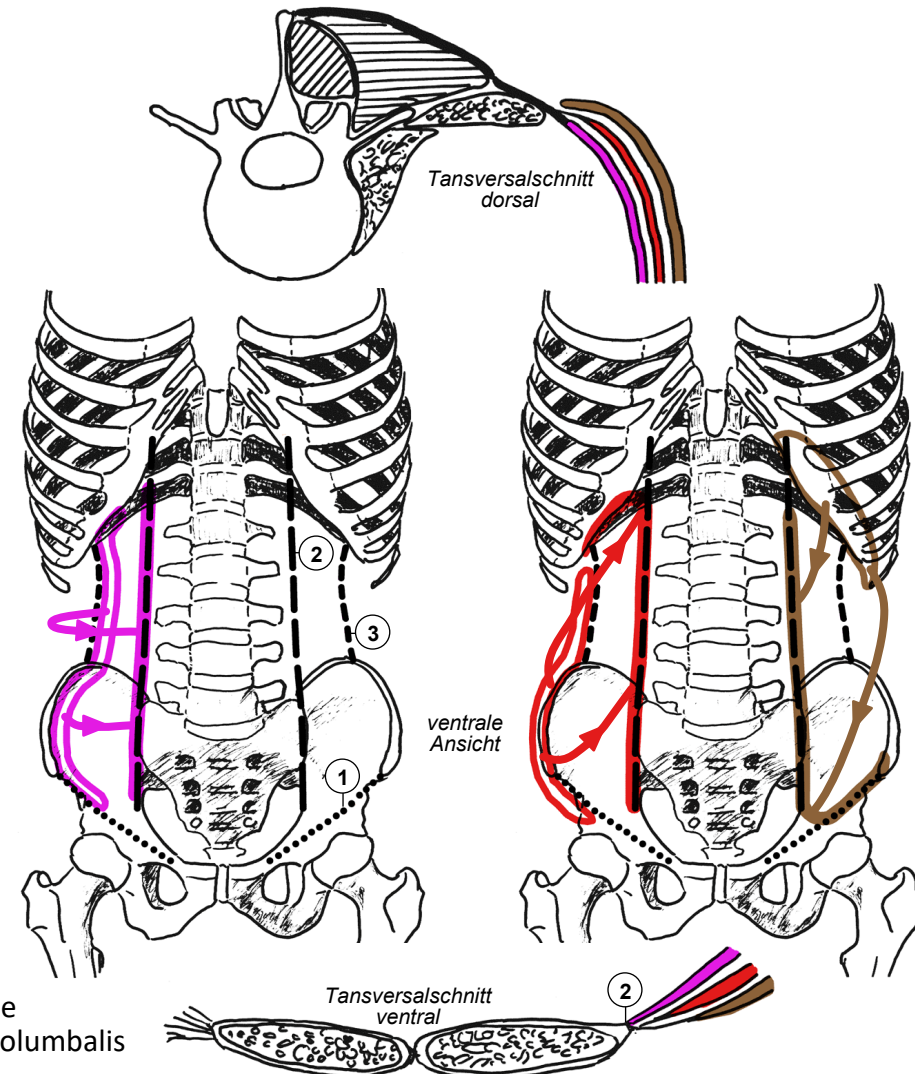
↓ ● M. rectus abdominis (gerader Bauchmuskel)  
• Sternum, untere Rippenknorpel → oberer Schambeinast  
• umgeben von Rektusscheide (durch einstrahlende Sehnen der seitlichen Bauchmuskeln verstärkter Faszienschlauch), mehrere Zwischensehnen («Waschbrett»)

- 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



# 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

	Ventralflexion	Dorsalextension	Lateralflexion	Rotation
M. erector spinae, lateraler Trakt				
- M. splenius	+1		+2	+2
- Mm. levatores costarum	+1		+2	+2
- übrige Muskeln*	++1		++2	
M. erector spinae, medialer Trakt				
- spinales System	++1		+2,6	+3
- transversospinal lang	++1		+2	+3
- transversospinal kurz	+1			
M. quadratus lumborum			Ⓒ ++2	
M. rectus abdominis	+++5			+3
M. obliquus externus abdominis	++1,5		++2	+3
M. obliquus internus abdominis	++1,5		++2	+2
M. transversus abdominis				+2
M. iliopsoas		Ⓑ +4	+2	
M. gluteus maximus	++5			
ischiokrurale Muskeln	+5			

\* Mm. longissimus, iliocostalis, intertransversarii

<sup>1</sup> bei beidseitiger Kontraktion ●●

<sup>2</sup> Oberkörper zur gleichen Seite bei einseitiger Kontraktion ●

<sup>3</sup> Oberkörper zur Gegenseite bei einseitiger Kontraktion

<sup>4</sup> Beckenkipfung nach ventral, LWS Dorsalextension

<sup>5</sup> Beckenaufrichtung, LWS Ventralflexion

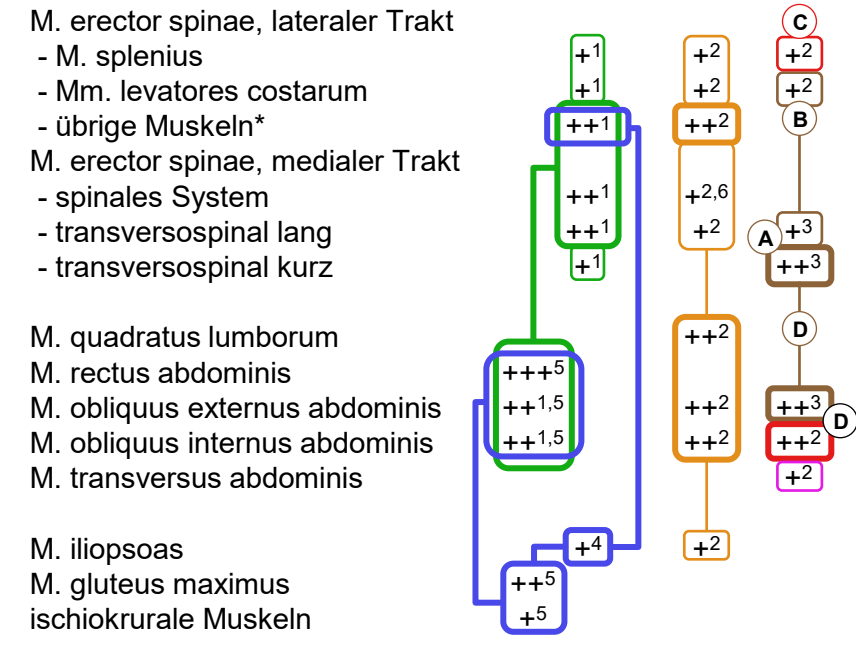
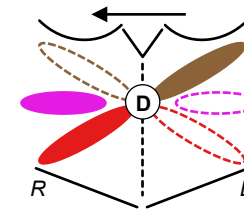
<sup>6</sup> M. spinalis



# 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

