



**Universität
Zürich** UZH

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Themenblock ZNS

Rückenmark I: makro- und mikroskopische Anatomie

David P. Wolfer

Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich

Vorlesung Humanbiologie II, Do 22.02.2018 10:15-12:00

Gliederung und Oberflächenanatomie

- **Abschnitte & Segmente**

- Pars cervicalis C1-8
- Pars thoracalis Th1-12
- Pars lumbalis L1-5
- Pars sacralis S1-5
- Pars coccygea Co1-2

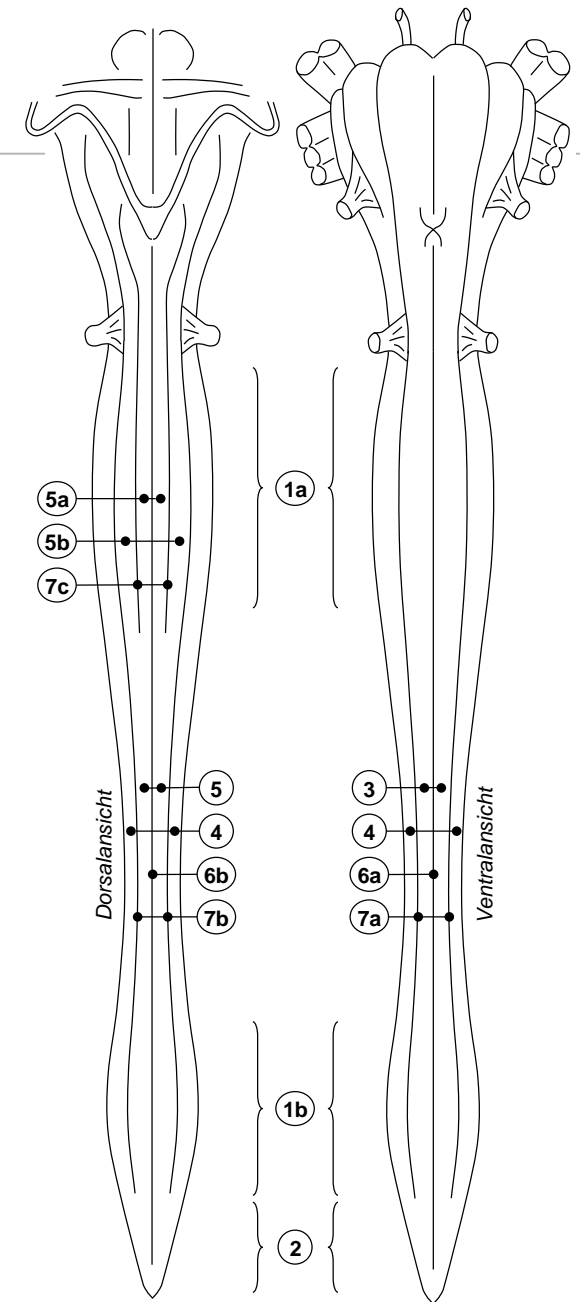
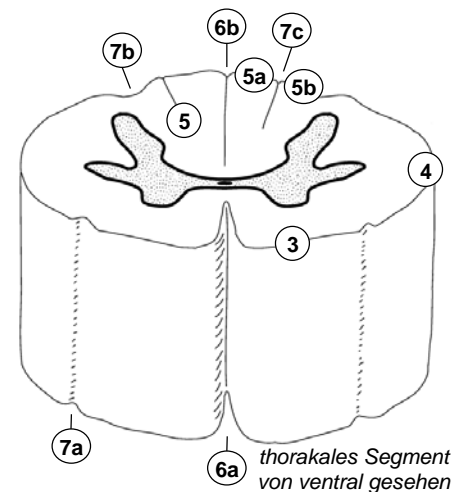
- **Durchmesser variiert**

- Intumescentiae: Versorgung der Extremitäten (cervicalis C4-Th1, lumbosacralis L1-S3)
- Conus medullaris: kegelförmiges Ende

- **Längsfurchen / Rinnen**

- tiefe mediane Spalte ventral, flache mediane Rinne dorsal
- Rinnen im Bereich der Wurzelaustritte begrenzen Funiculus ant., lat., und post.
- Funiculus posterior kranial von Th6 geteilt in Fasciculus gracilis (medial) und Fasciculus cuneatus (lateral, nimmt nach kranial keilförmig an Breite zu)

- 1a Intumescentia cervicalis
- 1b Intumescentia lumbosacralis
- 2 Conus medullaris
- 3 Funiculus ant.
- 4 Funiculus lat.
- 5 Funiculus post.
- 5a Fasciculus gracilis
- 5b Fasciculus cuneatus
- 6a Fissura mediana ant.
- 6b Sulcus medianus post.
- 7a Sulcus anterolateralis.
- 7b Sulcus posterolateralis
- 7c Sulcus intermedius post.



Spinalnerv und Segment

- Spinalnervenwurzeln

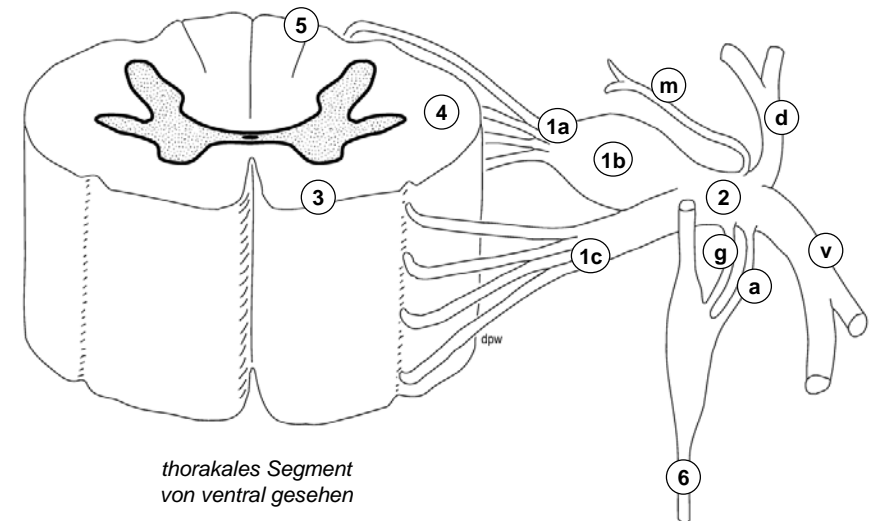
- zwischen Vorder- und Seitenstrang:
Radix ventralis = efferent
- zwischen Seiten- und Hinterstrang:
Radix dorsalis = afferent mit Ganglion spinale
- Entstehen durch Vereinigung von 4-10 Fila radicularia
- Vereinigung → Spinalnerv (Truncus nervi spinalis)

- Spinalnervenäste

- R. ventralis: Plexus cervicalis (C1-4, Hals), Plexus brachialis (C5-Th1, Arm), Thorax- und Bauchwand, Plexus lumbosacralis (T12-S3, Bein)
- R. dorsalis: autochthone Rückenmuskulatur und Rückenhaut
- R. communicans griseus: sympathisch postganglionär (zu allen Spinalnerven)
- R. communicans albus: sympathisch präganglionär (aus Spinalnerven Th1-L2)
- R. meningeus: Rückenmarkshüllen

- 1a Radix dorsalis
- 1b Spinalganglion
- 1c Radix ventralis
- 2 N. spinalis
- 3 Funiculus ant.
- 4 Funiculus lat.
- 5 Funiculus post.
- 6 Truncus sympathicus

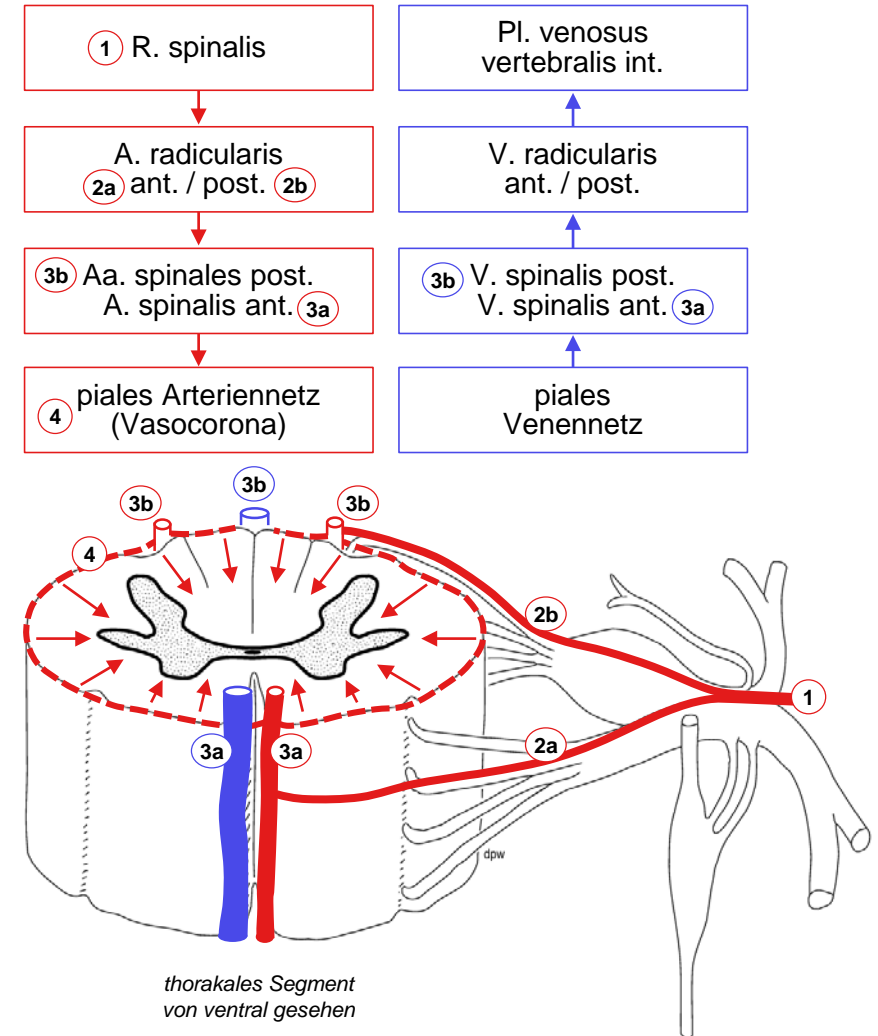
- v R. ventralis
- d R. dorsalis
- g R. communicans griseus
- a R. communicans albus
- m R. meningeus



thorakales Segment
von ventral gesehen

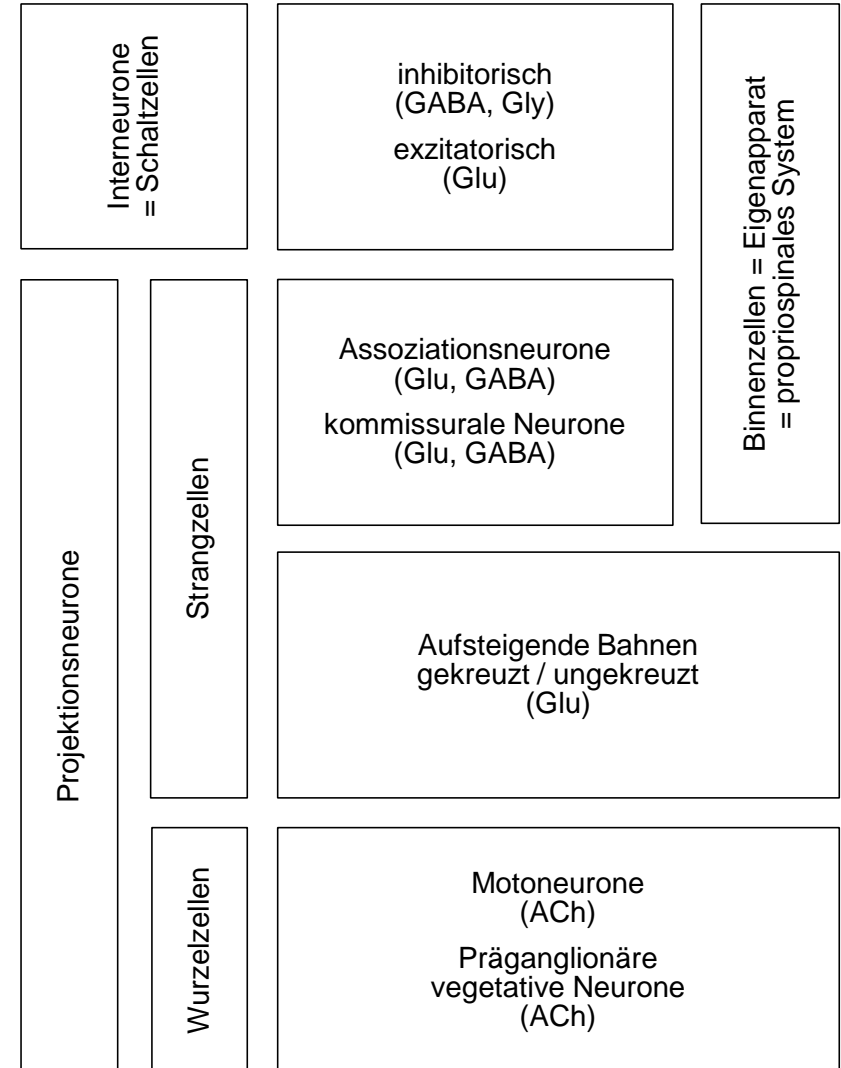
Blutversorgung

- Blutgefäße des Rückenmarks
 - longitudinal: 3 Arterien, 2 Venen
 - piales Gefässnetz (Vasocorona)
 - penetrierende Gefäße (funktionelle Endarterien)
- segmentale Speisung
 - R. spinalis wirbelsäulennaher Arterie
 - Aa. radicularis ant. et post. (verläuft mit Wurzel)
 - davon erreichen ca. 12 post. und 6 ant. Rückenmark, grösste = A. radicularis magna Adamkwiewicz (ca. Th8-L3)
- 3 Versorgungsterritorien
 - A. vertebralis (Pars cervicalis):
 - intrakranial gehen Aa. spinales aus A. vertebralis hervor, extrakranial → Rr. spinales als weitere Einspeisungen
 - Aorta thoracica (Pars thoracalis):
 - Aa. intercostales post. → Rr. spinales
 - Aorta abdominalis (Pars lumbalis & sacralis):
 - Aa. lumbales → Rr. spinales
- Venöser Abfluss
 - Plexus vertebralis internus → externus



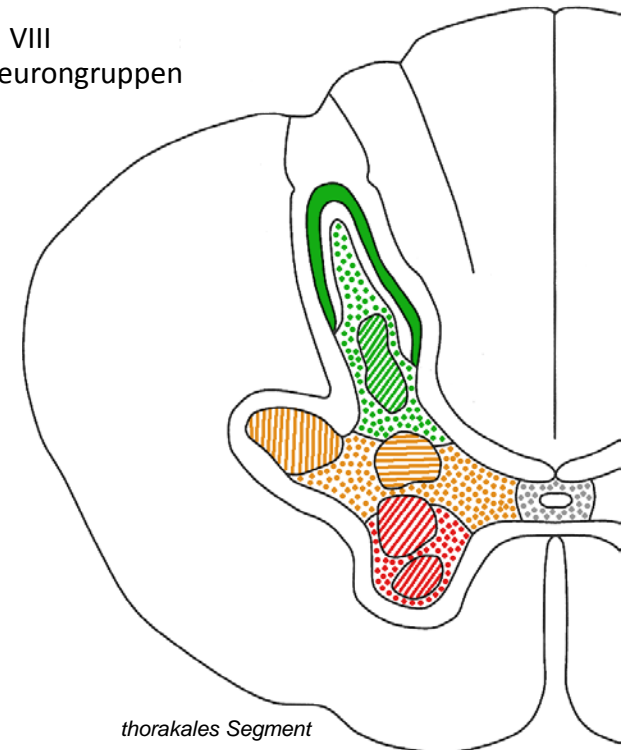
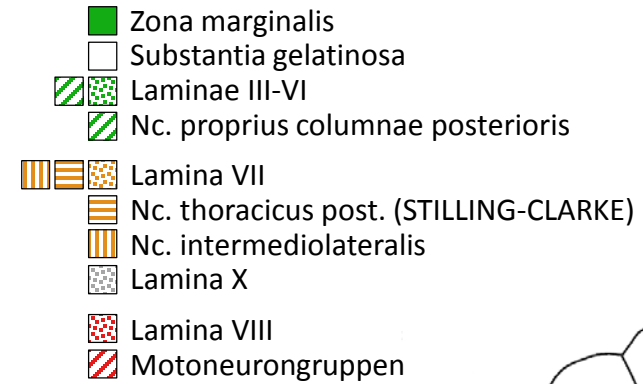
Nervenzelltypen im Rückenmark

- **Interneurone**
 - kurze Reichweite, im Rückenmark innerhalb grauer Substanz (= Schaltzellen)
 - hemmend oder erregend
 - kleiner Zellkörper
- **Projektionsneurone**
 - lange Reichweite, Rückenmark: Axon verlässt graue Substanz, ev. sogar Rückenmark
 - überwiegend aber nicht immer erregend
 - eher grosser bis sehr grosser Zellkörper
 - «Wurzelzellen» schicken Axon via Radix anterior in Peripherie (ACh)
 - «Strangzellen» lassen Axon in weisser Substanz auf oder absteigen (Glu, GABA), teilweise als lange Bahnen bis in Gehirn aufsteigen (Glu)
- **Propriospinales System (Eigenapparat)**
 - alle Neurone, deren Axon Rückenmark nicht verlässt: Interneurone und Teil der Projektionsneurone (kreuzend oder assoziativ = nicht kreuzend)



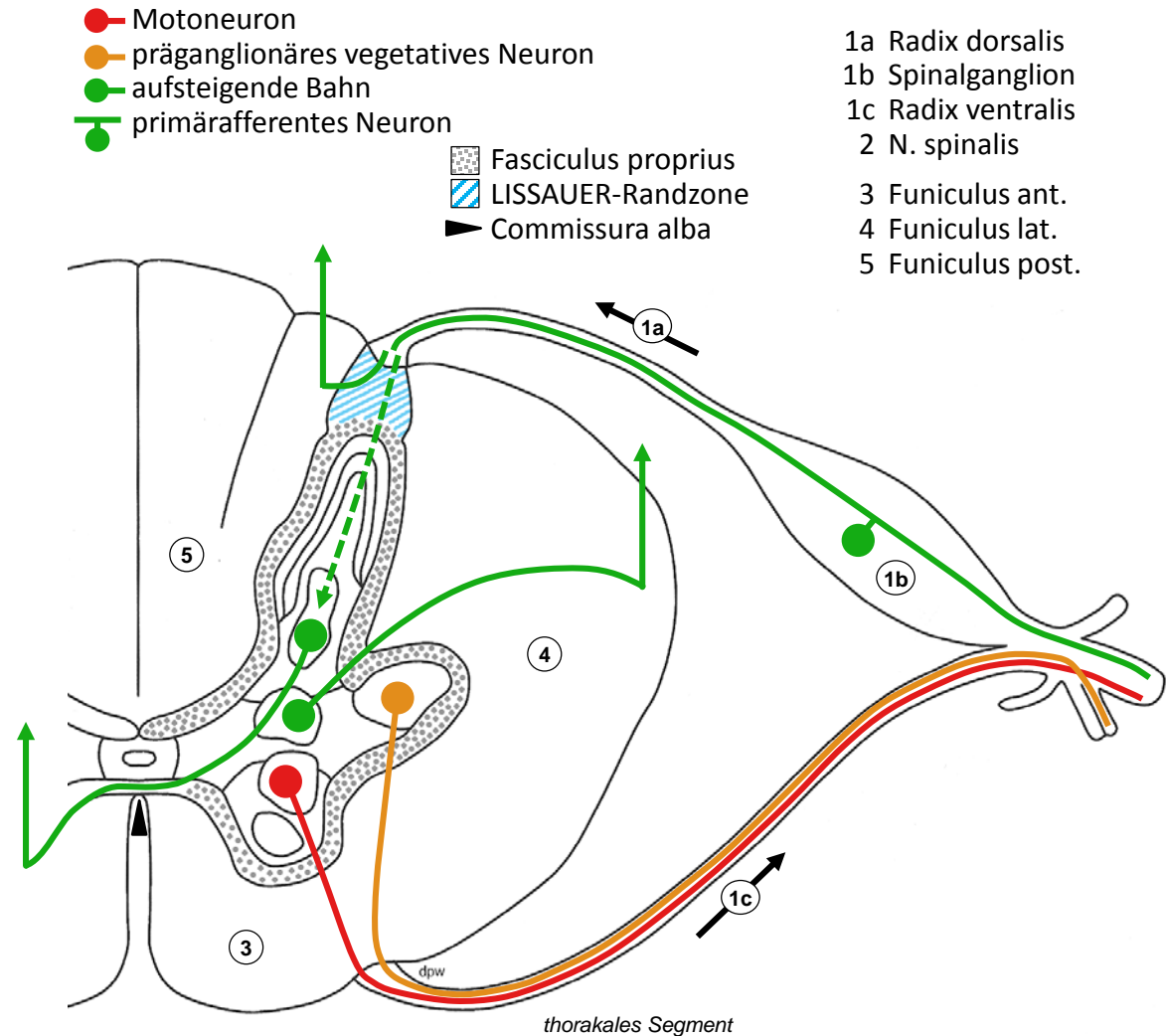
Organisation der grauen Substanz (Querschnitt)

- REXED-Laminae I-X
 - Bror REXED 1952, Nissl-Färbung Rückenmark Katze
- I-VI Columna posterior / Cornu posterius
 - I Zona marginalis mit WALDEYER-Zellen (Projektionsneurone → Hirnstamm)
 - II Substantia gelatinosa mit inhibitorischen und exzitatorischen Interneuronen (spinale Schmerzverarbeitung)
 - III-VI Rest, darin Nc. proprius columnae post. (Projektionsneurone)
- VII+X Columna / Pars intermedia
 - VII enthält Nc thoracicus post. (STILLING-CLARKE Zellsäule, Projektionsneurone → Kleinhirn), Nc. intermediolateralis (C8-L2, präganglionär sympathisch), Ncc. parasympathici sacrales (S2-4, präganglionär parasympathisch)
 - X Substantia gelatinosa centralis um Canalis centralis
- VIII-IX Columna anterior / Cornu anterius
 - VIII Interneurone, einige Projektionsneurone
 - IX mediale (alle Segmente) und laterale (nur in Intumeszenzien) Gruppen von α - und γ -Motoneuronen → Skelettmuskulatur



Organisation der weissen Substanz (Querschnitt)

- Longitudinale Fasern
 - Binnenverbindungen tief, direkt auf grauer Substanz: Fasciculus proprius
 - lange Bahnen oberflächlicher in Funiculi anterior, lateralis, posterior
 - LISSAUER Randzone: Auf- oder Abstieg afferenter Fasern vor Eintritt in graue Substanz
- Transversale Fasern
 - α - und γ -Motoneurone \rightarrow Radix anterior
 - präganglionäre vegetative Neurone \rightarrow Radix anterior
 - eintretende Afferenzen: direkter Eintritt in Funiculus post. oder Endigung in Columna posterior
 - z.T. Kreuzung aufsteigender Bahnen in ventraler Kommissur vor Aufstieg



Dermatome

- Segment
 - einem Spinalnervenpaar zugeordneter Rückenmarksabschnitt
- Dermatome
 - von Spinalnerv innerviertes Hautareal, gürtelförmig am Rumpf, langgezogen an Extremitäten (z.B. S1: Ischias-Schmerz)
 - Gesicht: Nervus trigeminus (Hirnnerv V1-3)!
 - Reizung der Hinterwurzel → Projektionsschmerz im Dermatome
 - Schädigung der Hinterwurzel → Sensibilitätsausfall (Dermatome überlappen: ev. unbemerkt)
- Muskelinnervation
 - Motoneurongruppen umfassen mehrere Segmente, etwa darüber liegenden Dermatomen entsprechend
 - Schädigung der Vorderwurzel → Muskelschwäche, Lähmung

