



---

# Neuroanatomie

## Neurotopographie, Blutversorgung, Spinalnerven

---

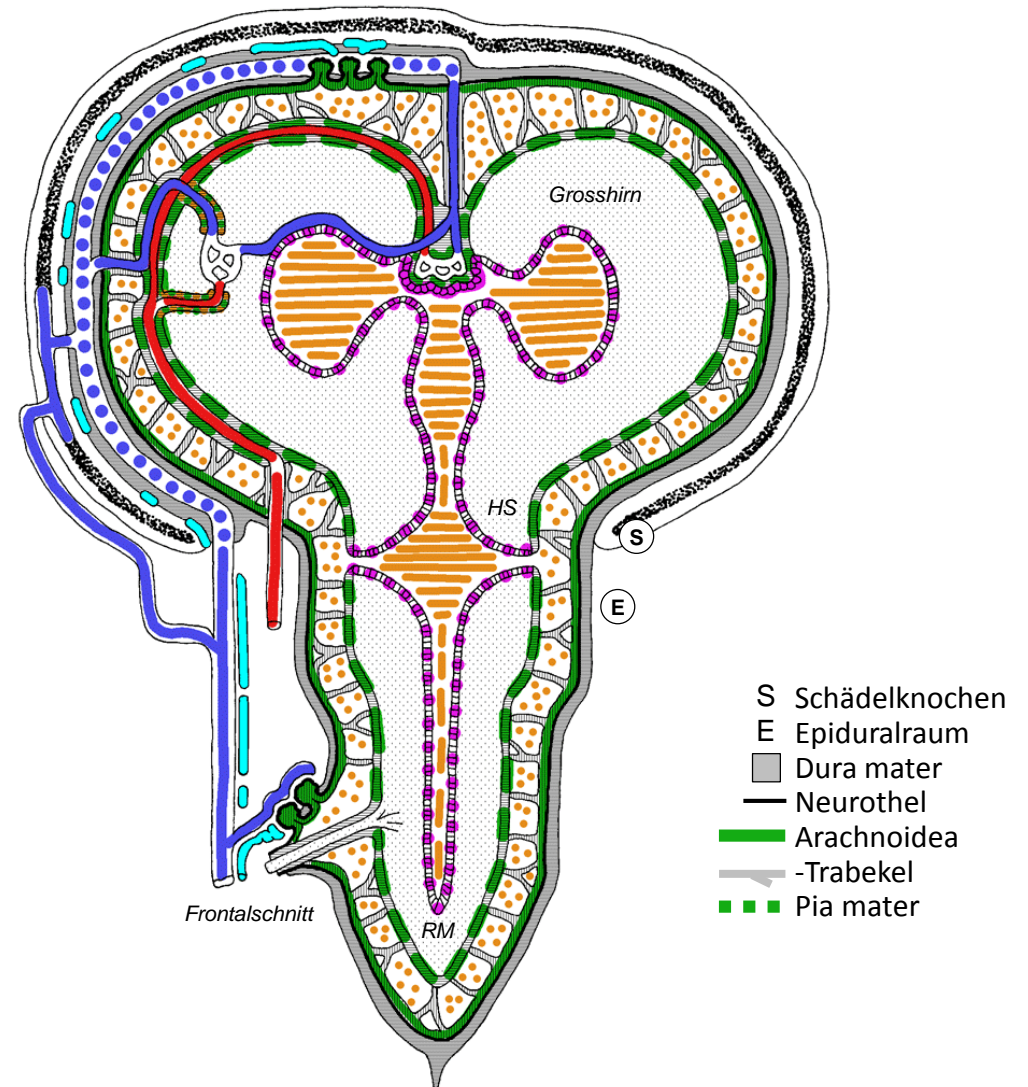
David P. Wolfer  
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich  
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0007-00 Vertiefung Anatomie und Physiologie I  
Di 18.09.2018 15:15-17:00

WLAN-Zugang via EDUROAM:  
login: <username>@ethz.ch  
Password: <nethz-Password>

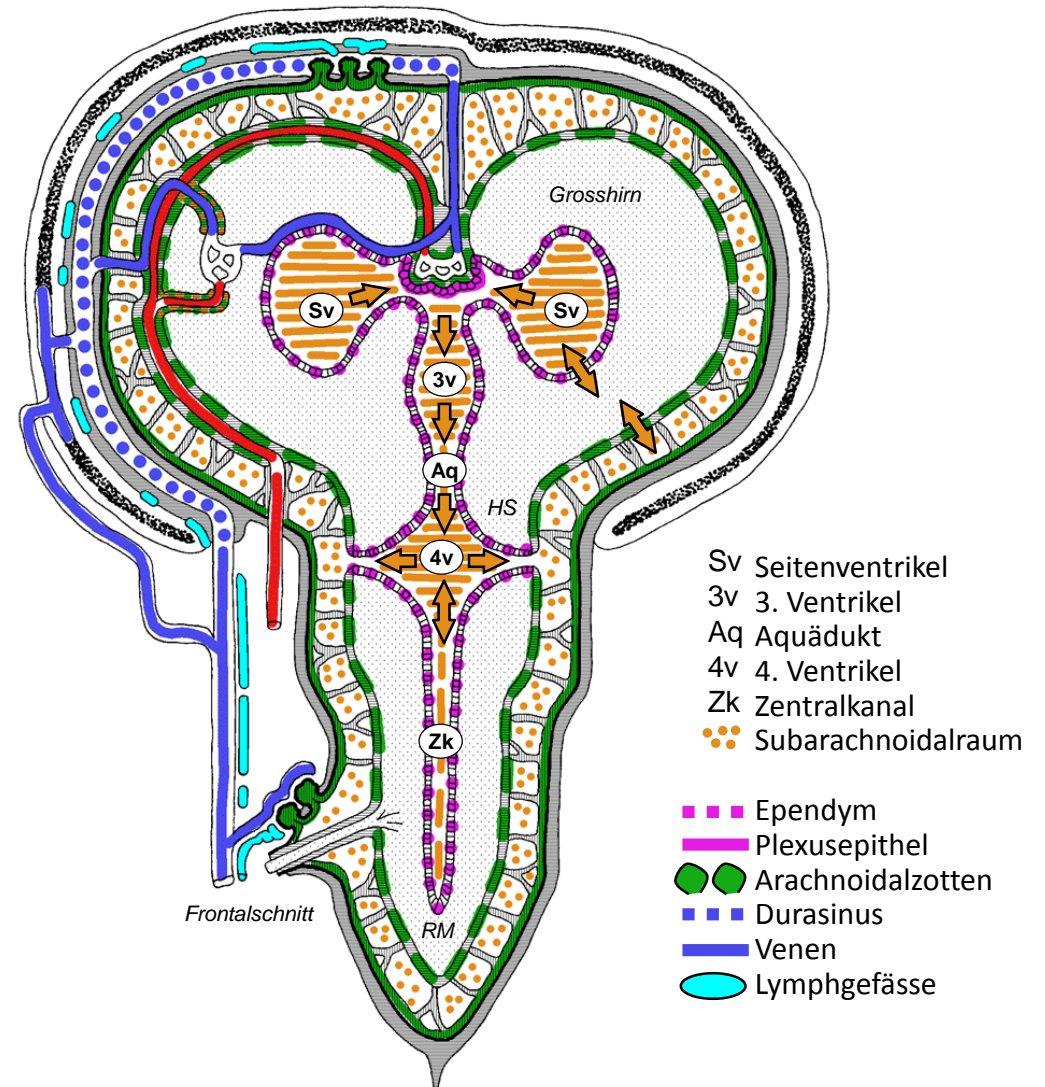
# Hirn- und Rückenmarkshäute

- Funktionen
  - mechanischer Schutz (Bindegewebe & Flüssigkeit)
  - Stoffwechselbarriere (Tight Junctions)
  - Immunabwehr (im ZNS nur Mikrogliazellen)
- Pachymeninx (Harte Hirnhaut)
  - Dura mater: straffes kollagenes Bindegewebe aussen, epithiales Neurothel mit Tight Junctions innen
  - Schädel: verwachsen mit Periost, ausser bei Auffaltungen: Durasinus, Durasepten (Falx cerebri, Tentorium cerebelli)
  - Spinalkanal: freier Durasack, umgeben von Epiduralraum (Fettgewebe, Venengeflecht)
- Leptomening (Weiche Hirnhaut)
  - Arachnoidea mater: epitheliale arachnoidale Zellschicht aussen gegen Dura mater, lockeres Bindegewebe innen
  - Pia mater: lockeres Bindegewebe direkt auf Oberfläche von Gehirn und Rückenmark aufliegend
  - dazwischen Subarachnoidalraum mit Liquor cerebrospinalis, überbrückt durch feine Trabekel der Arachnoidea



# Liquor cerebrospinalis

- Liquorräume
  - aussen: Subarachnoidalraum zw Pia und Arachnoidea
  - innen Seitenventrikel, 3. Ventrikel, Aquädukt, 4. Ventrikel, Zentralkanal: Auskleidung durch Ependym (Gliazellen)
  - 3 Verbindungsöffnungen ausgehend von 4. Ventrikel
- Liquorproduktion
  - Plexus choroideus der Ventrikel: einschichtiges Plexusepithel bildet Zotten, in Kontakt mit Gefässen der Pia mater
- Liquorresorption
  - Arachnoidalzotten durch Dura → Venen und Lymphgefässe (ZNS via Liquor an Lymphgefässsystem angeschlossen)
  - Schädel: va. im Scheitelbereich entlang Durasinus, Spinalkanal: Duratrichter bei Austritt der Spinalnerven
- Liquorbewegung
  - Hauptstrom durch Druckgefälle: Plexus → Ventrikel → Subarachnoidalraum → Arachnoidalzotten
  - Mikrozirkulation getrieben durch Kinozilien im Ependym
  - entlang Blutgefässen (perivaskuläre Spalten) Austausch mit Extrazellulärraum des Nervengewebes → «Gehirnwäsche»



# Blutversorgung

- Arterien

- Grosses Kaliber im Subarachnoidalraum: Circulus arteriosus cerebri und grosse Arterien, zB für Hirnlappen
- mittleres Kaliber in Pia mater, zB für einzelne Windungen
- kleine Arterien penetrieren Gehirn

- Bluthirnschranke

- ZNS Kapillaren sind dicht:  
Astrozyten induzieren Tight Junctions im Endothel

- Venen

- oberflächliches System in Pia mater
- tiefes System entlang Ventrikelwänden
- beide → Brückenvenen → Durasinus → Halsvenen

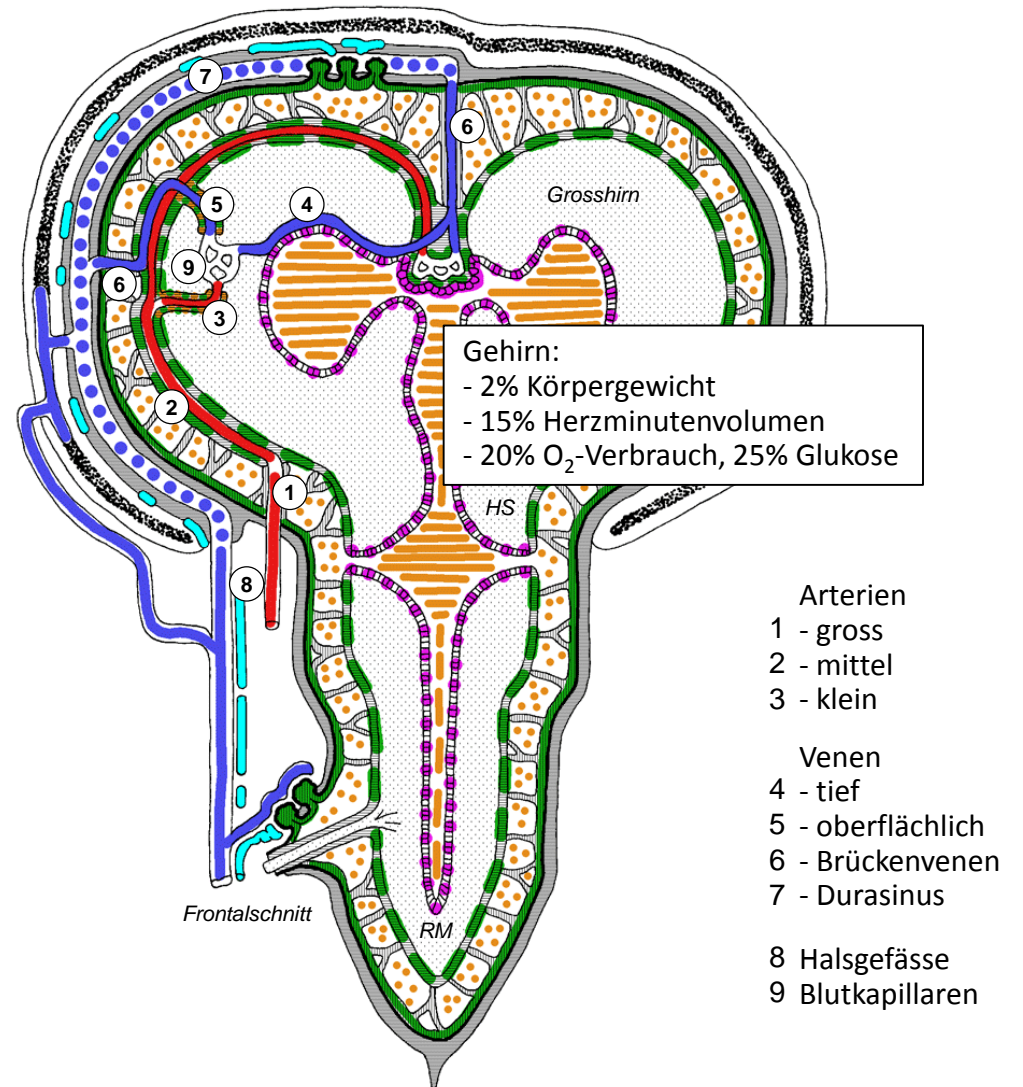
- intrakranielle Blutungen: Raumforderung!

- Epiduralblutung: zwischen Dura und Schädel,  
Riss einer Arterie der Dura mater bei Schädelfraktur

⑥ Subduralblutung: Abriss Brückenvene, akut oder chronisch

① Subarachnoidalblutung: akute Ruptur arterielles Aneurysma

③ intrazerebrale Blutung: Arteriosklerose kleiner Arterien



# Spinalnerv und Segment

N	Nervus, Nerv
Nn	Nervi, Nerven
R	Ramus, Ast
Rr	Rami, Äste
Pl	Plexus, Geflecht

- Verbindung ZNS ↔ PNS

- Gehirn (Hirnstamm): Hirnnerven(paare) (I,II,III-XII)
- Rückenmark: 30 Spinalnerven(paare), definieren Abschnitte und 30 Segmente des Rückenmarks: C1-8 zervikal, Th1-12 thorakal, L1-5 lumbal, S1-5 sakral

- Spinalnervenwurzeln

- zwischen Vorder- und Seitenstrang: Radix ventralis = Vorderwurzel, efferent
- zwischen Seiten- und Hinterstrang: Radix dorsalis = Hinterwurzel, afferent, Spinalganglion
- Vereinigung → N spinalis = Spinalnerv

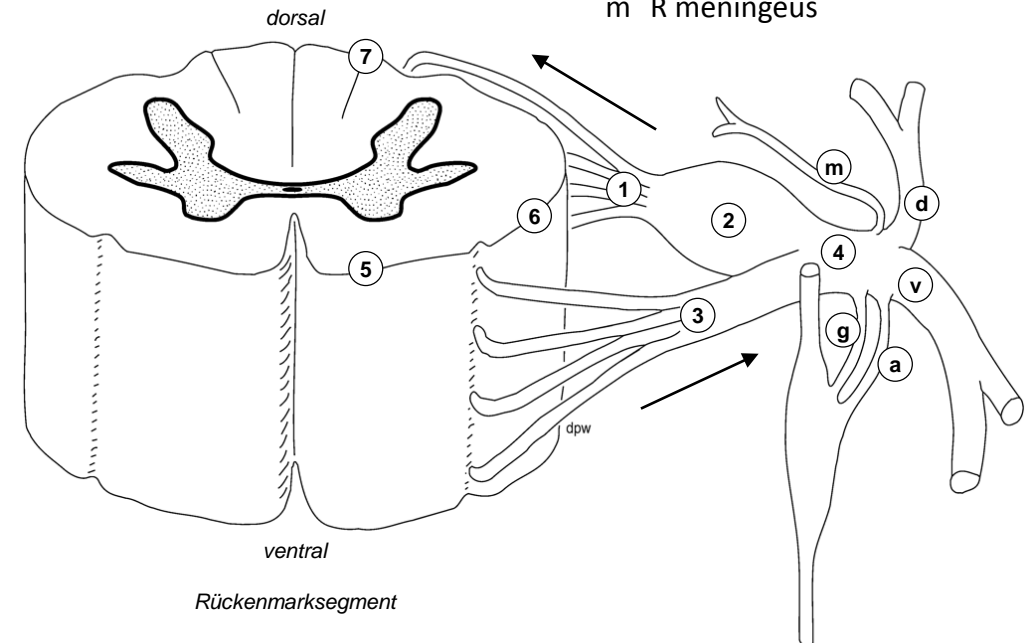
- Spinalnervenäste

- R ventralis: seitlich und vordere Rumpfwand, Extremitäten
- R dorsalis: autochthone Rückenmuskulatur und Rückenhaut
- R communicans griseus: sympathisch postganglionär (Grenzstrang → Spinalnerv)
- R communicans albus: sympathisch präganglionär (Spinalnerv → Grenzstrang)
- R meningeus: Rückenmarkshüllen

- Plexus brachialis, lumbosacralis

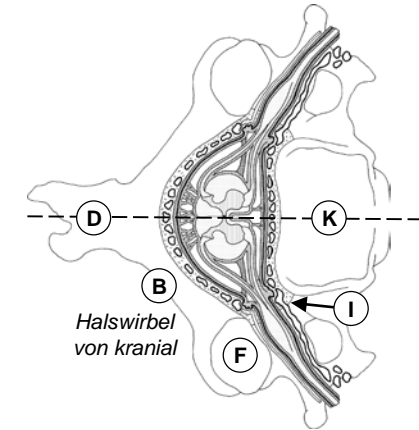
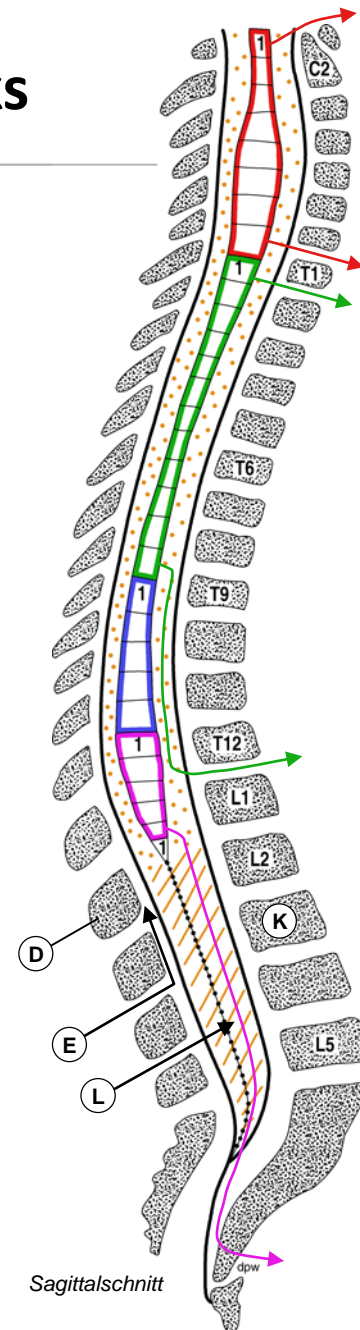
- Nervengeflechte aus Rr ventrales der Spinalnerven → Nerven für Extremitäten
- Pl brachialis (C5-Th1) → Arm, Pl lumbosacralis (Th12-S3) → Bein

- |                   |                |                         |
|-------------------|----------------|-------------------------|
| 1 Radix dorsalis  | 5 Vorderstrang | v R ventralis           |
| 2 Spinalganglion  | 6 Seitenstrang | d R dorsalis            |
| 3 Radix ventralis | 7 Hinterstrang | g R communicans griseus |
| 4 N spinalis      |                | a R communicans albus   |
|                   |                | m R meningeus           |



# Spinalkanal und Abschnitte des Rückenmarks

- **Spinalkanal**
  - Begrenzung: Wirbelkörper / Zwischenwirbelscheibe (Bandscheibe), Wirbelbogen / Bänder / Facettengelenk (Wirbelgelenk)
  - Rückenmark reicht bis Wirbel L2, Filum terminale internum (Pia mater) bis Wirbel S2
  - Durasack reicht bis Wirbel S2, Filum terminale externum (Dura mater) bis Wirbel S5
  - Foramina intervertebralia = Zwischenwirbellöcher: Vereinigung der Wurzeln und seitlicher Austritt der Spinalnerven (zwischen Facettengelenk und Zwischenwirbelscheibe!)
- **lumbale Zisterne L2-S2**
  - weiter Subarachnoidalraum
  - Cauda equina (Hinter- und Vorderwurzeln L2-S5) & Filum terminale internum
- **Punktionen**
  - Lumbalpunktion (Subarachnoidalraum): single shot Spinalanästhesie, diagnostische Liquorentnahme
  - Epiduralanästhesie (Epiduralraum) = Periduralanästhesie: Einlegen eines Katheters für Geburt, längere Eingriffe



- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Segmente/Spinalnerven/Wirbel</li> <li>■ - zervikal C1-8 (Wirbel: C1-7)</li> <li>■ - thorakal Th1-12</li> <li>■ - lumbal L1-5</li> <li>■ - sakral S1-5</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Dura mater</li> <li>— Filum terminale externum</li> <li>- - - Filum terminale internum</li> <li>••• Subarachnoidalraum</li> <li>/// lumbale Zisterne</li> <li>K Wirbelkörper</li> <li>B Wirbelbogen</li> <li>D Dornfortsätze</li> <li>F Facettengelenk</li> <li>I Foramen intervertebrale</li> <li>L Lumbalpunktion</li> <li>E Epiduralanästhesie</li> </ul> |