
Grundlagen

Aufbau des vegetativen Nervensystems

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

377-0107-00 Nervensystem / Anatomie, Mo 11.11.2024 17:15-18:00

Lernziele dieser Anatomievorlesung: Studierende können ...

- **Merken und Erinnern**

1. die zentralen und peripheren Elemente des vegetativen und somatischen Nervensystems definieren
2. die Ziele vegetativer und somatischer Efferenzen nennen
3. die Herkunft vegetativer und somatischer Afferenzen nennen
4. afferente und efferente Anteile des vegetativen Nervensystems definieren
5. den Unterschied zwischen vegetativen und sensorischen Ganglien definieren
6. die Strukturen des Sympathicus und Parasympathicus wiedergeben
7. die Lage der prä- und postganglionären Neurone des Sympathicus und Parasympathicus definieren
8. den prinzipiellen Verlauf der prä- und postganglionären sympathischen und parasympathischen Fasern wiedergeben

- **Verstehen und Anwenden**

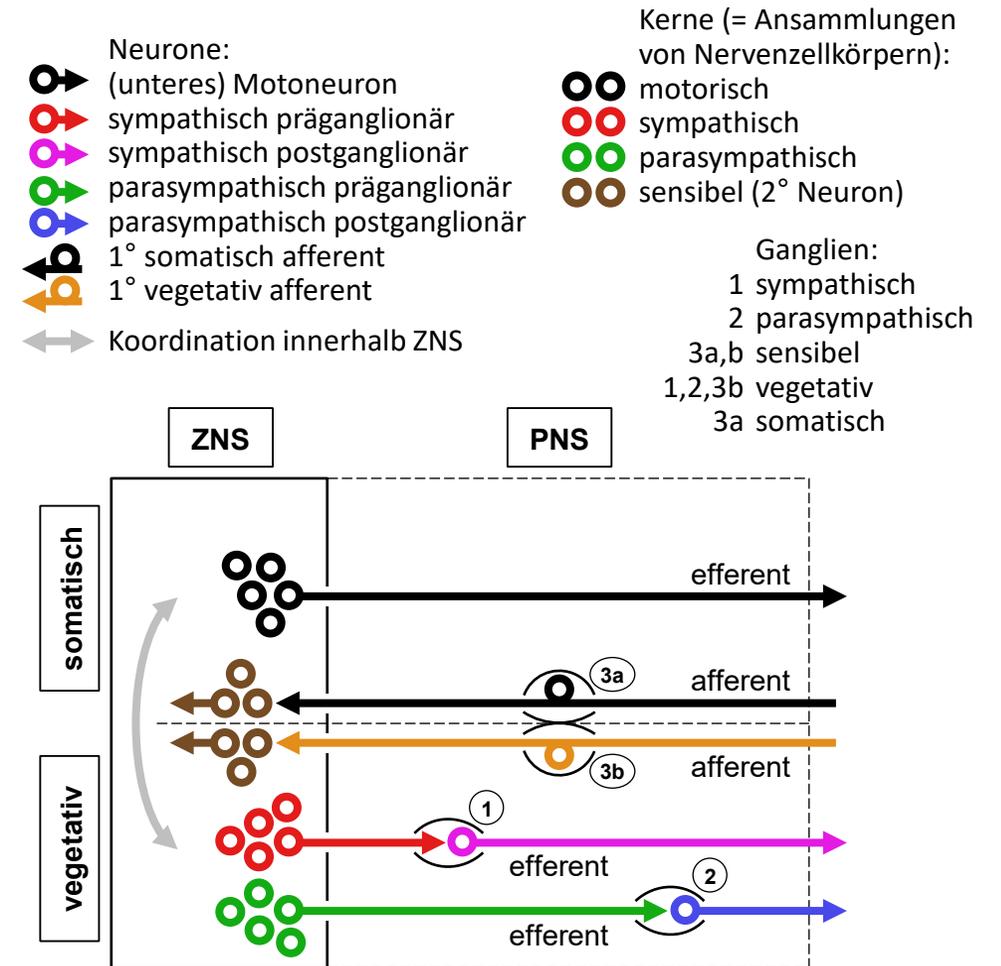
1. den Zusammenhang erläutern zwischen Aufbau und Aufgaben der afferenten und efferenten Verbindungen des somatischen und vegetativen Nervensystems
2. Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Informationsfluss und -Verarbeitung im somatischen und vegetativen Nervensystem erläutern
3. Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Informationsfluss und -Verarbeitung im Sympathicus und Parasympathicus erläutern
4. die strukturellen Grundlagen der antagonistischen Steuerung von Organfunktionen durch Sympathicus und Parasympathicus erläutern

Fakultative Lernmaterialien für diese Vorlesung

- Lehrbuch: Trepel, «Neuroanatomie»
 - 12 Autonomes Nervensystem
- LernAtlas: Prometheus
«Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem»
A Allgemeine Anatomie
 - 8.12 Vegetatives Nervensystem
- LernAtlas: Prometheus
«Innere Organe»
A Aufbau und Embryonalentwicklung der Organsysteme
 - 10.1 Sympathicus und Parasympathicus
 - 10.2 Afferenzen des vegetativen Nervensystems und enterisches Nervensystem
- LernAtlas: Prometheus
«Kopf, Hals und Neuroanatomie»
B Neuroanatomie
 - 1.1 Einteilung und Grundfunktionen des Nervensystems
 - 3.1 Organisation von Sympathicus und Parasympathicus

Somatisches und vegetatives Nervensystem

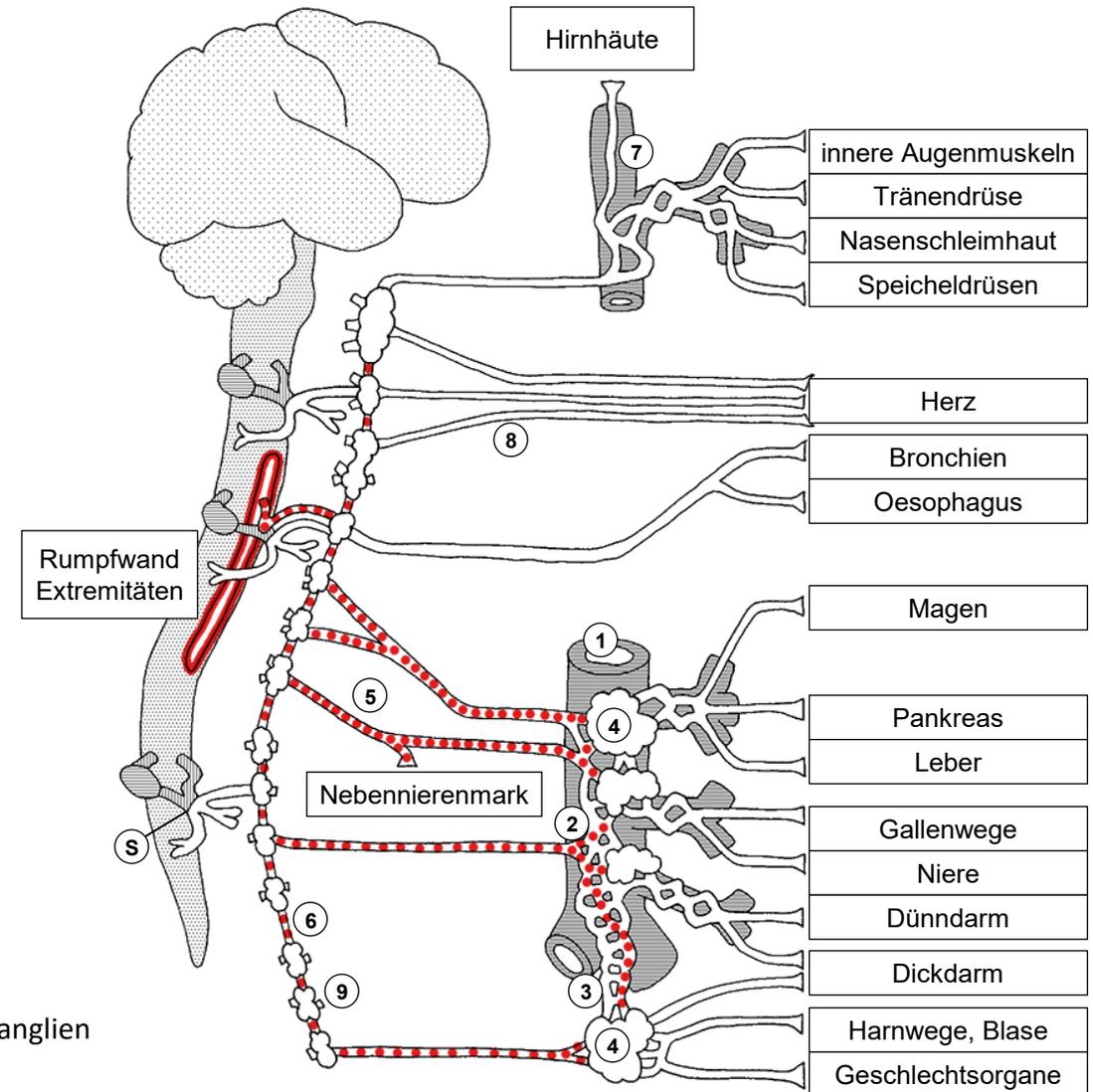
- Somatisches Nervensystem
 - Auseinandersetzung mit Umwelt
 - efferent: motorische (somatomotorische) Kerne → Skelettmuskulatur
 - afferent: sensible Kerne ← 1° afferente Neurone ← Sinnesorgane
- Vegetatives (autonomes) Nervensystem
 - Kontrolle, Steuerung und Anpassung des inneren Milieus
 - efferent: vegetative (viszeromotorische) Kerne → glatte Muskulatur, Fettgewebe, Drüsen, Herz, enterisches Nervensystem, Immunsystem
 - afferent: sensible Kerne ← 1° afferente Neurone ← innere Organe
- vegetative Afferenzen (Interozeption)
 - 1° afferente Neurone: eher dünnere Fasern und kleinere Somata
 - Somata separat in vegetativ-sensiblem Hirnnervenganglion oder in Spinalganglion zusammen mit somatischen 1° afferenten Neuronen
- vegetative Efferenzen
 - 2 Neurone in Serie, Umschaltung: präganglionär (Soma in ZNS) → postganglionär (Soma in peripherem vegetativem Ganglion)
 - 2 efferente Kanäle mit antagonistischer Wirkung: Sympathicus und Parasympathicus, je mit prä- und postganglionären Neuronen



Präganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper ○
 - graue Substanz des Rückenmarks, Segmente C8-L2/3
- Fasern ⋯
 - alle → Vorderwurzel → Spinalnerv → Verbindungsast → sympathischer Grenzstrang (Truncus sympathicus), Faser-Verteilungssystem vom Steissbein bis zur Schädelbasis
 - Teil → paravertebrale Ganglien im sympathischen Grenzstrang (Versorgung von Kopf, Rumpfwand, Extremitäten und Brusteingeweiden)
 - Teil weiter via Nervi splanchnici → prävertebrale Ganglien im Plexus aorticus / hypogastricus (Versorgung von Bauch- und Beckeneingeweiden)
 - Wenige via Nervi splanchnici → Nebennierenmark: modifiziertes sympathisches Ganglion (endokrine Drüsenzellen statt postganglionäre Neurone)
 - Transmitter: Acetylcholin

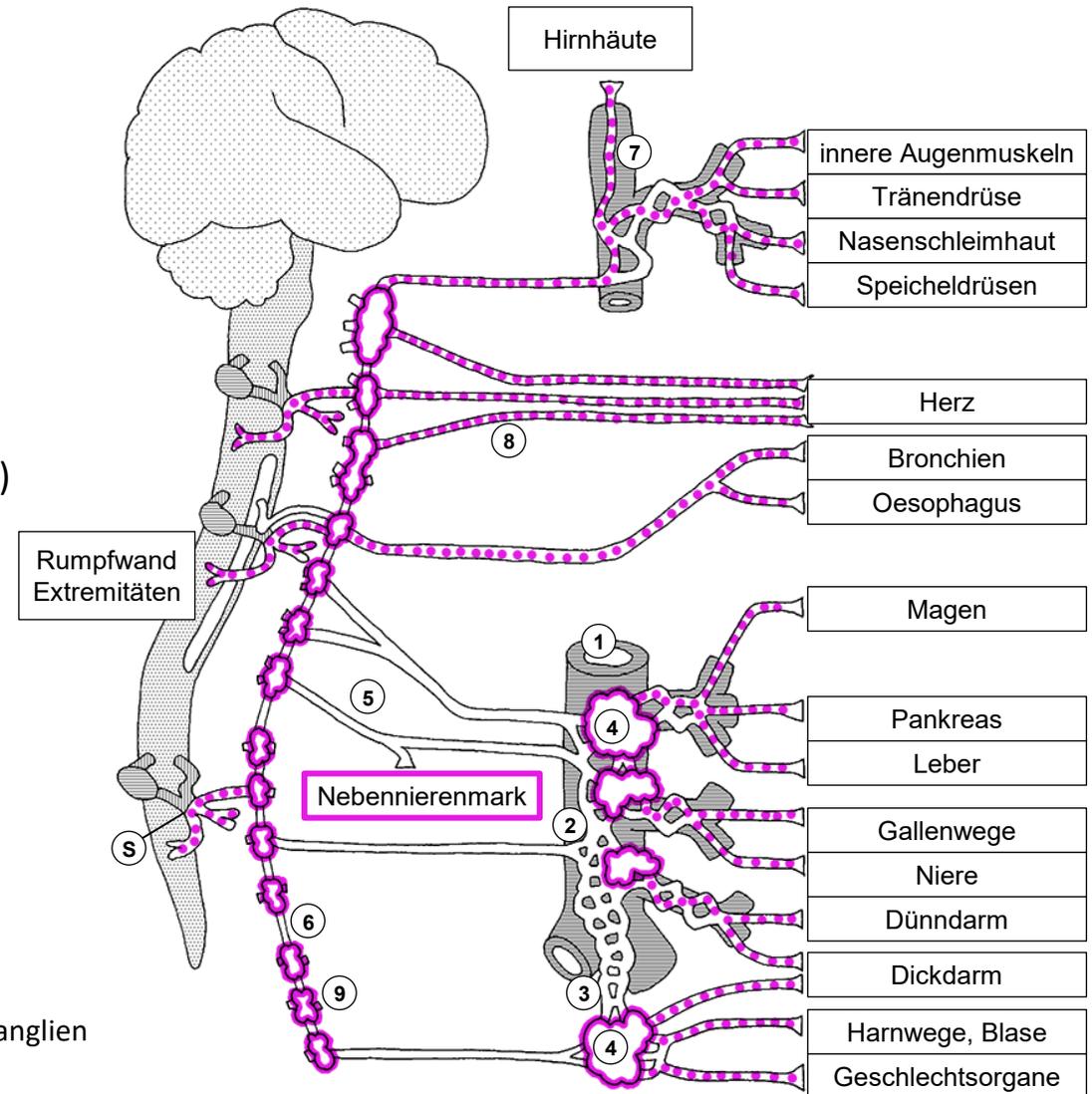
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta | 6 Grenzstrang |
| 2 Plexus aorticus | 7 Kopfarterien |
| 3 Plexus hypogastricus | 8 Herznerve |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici | S Spinalnerv |



Postganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper ○
 - Grenzstrangganglien (paravertebral): verteilt im sympathischen Grenzstrang, Schädelbasis bis Steissbein
 - prävertebrale Ganglien: eingebettet in Nervengeflechte um Bauchorta und deren Äste (Plexus aorticus) und entlang seitlicher Beckenwand (Plexus hypogastricus)
- Fasern
 - → Spinalnerv (paravertebrale Ganglien → Rumpfwand und Extremitäten, zB. Blutgefässe, Fettgewebe, Schweißdrüsen)
 - → Nervengeflechte um Kopfarterien (paravertebrale Ganglien → Kopf) und um Baucharterien (prävertebrale Ganglien → Baueingeweide)
 - → Eingeweidenerven: sympathische Herznerven (paravertebrale Ganglien → Brusteingeweide) und sympathische Beckenerven (prävertebrale Ganglien → Beckeneingeweide)
 - Transmitter: Noradrenalin, Schweißdrüsen: Azetylcholin

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta | 6 Grenzstrang |
| 2 Plexus aorticus | 7 Kopfarterien |
| 3 Plexus hypogastricus | 8 Herznerven |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici | S Spinalnerv |

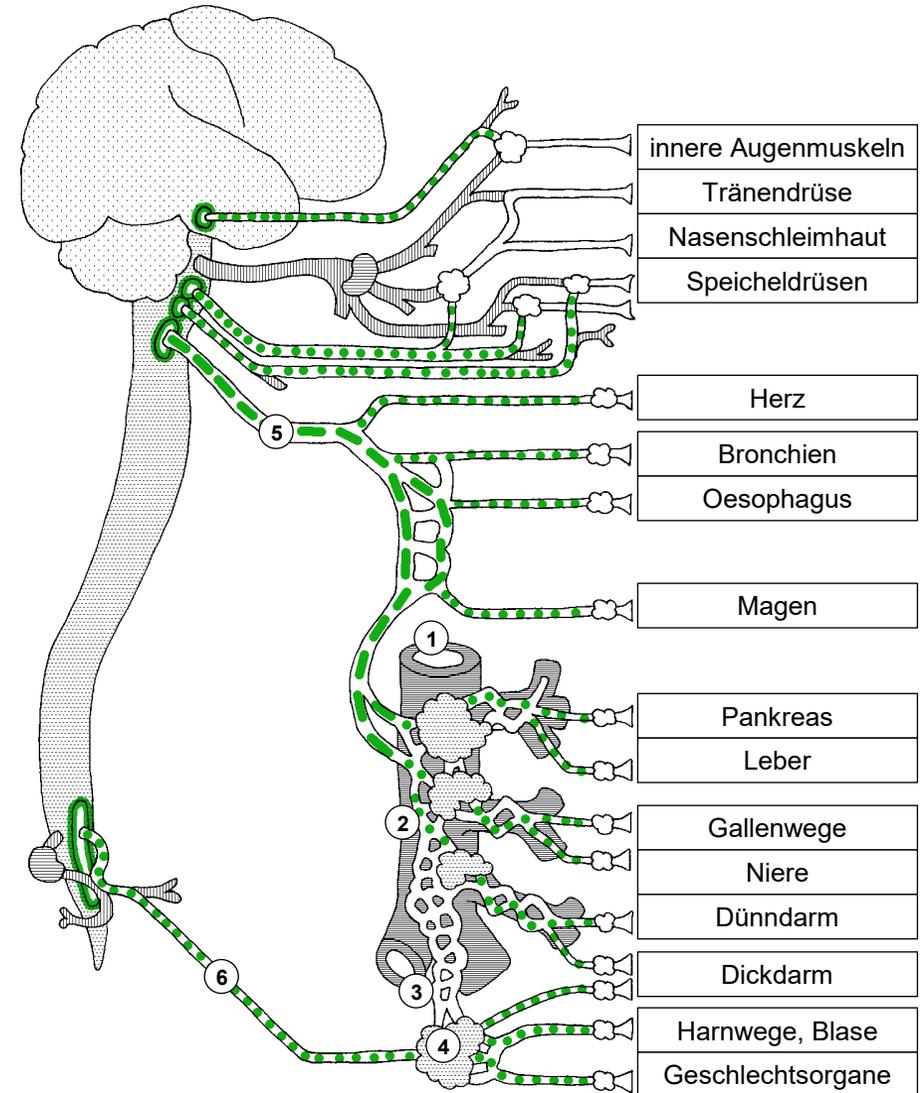


Präganglionäre parasympathische Neurone

- Zellkörper ○
 - parasympathische Hirnnervenkerne im Hirnstamm
 - parasympathische Kerne im Rückenmarksegmenten S2-4
- Fasern
 - via Hirnnerven zu parasympathischen Hirnnervenganglien für Kopfgorgane
 - via N. vagus mit Ästen für Thoraxorgane und Magen, weiter via Äste des Pl. aorticus* für Baueingeweide (Magendarm-Trakt bis zum Cannon-Böhm-Punkt vor linker Kolonflexur)
 - S2-4 via Spinalnerven und Nervi erigentes zum Pl. hypogastricus* für Beckenorgane, Teil weiter für Baueingeweide (Magendarm-Trakt ab Cannon-Böhm-Punkt vor linker Kolonflexur)
 - Transmitter: Azetylcholin

* Pl. aorticus und hypogastricus enthalten sowohl parasympathische als auch sympathische Nervenfasern

- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus
- 6 Nn. erigentes



Postganglionäre parasympathische Neurone

- Zellkörper 
 - Parasympathische Hirnnerven-Ganglien
 - parasympathische Ganglien am oder im Zielorgan*, im Bauch- und Beckenraum in den Ausläufern des Pl. aorticus und hypogastricus
- Fasern 
 - aus parasympathischen Hirnnervenganglien via Äste der Hirnnerven zu Kopforganen
 - kurze bis sehr kurze Eingeweideäste in Thorax, Bauch und Becken
 - Transmitter: Azetylcholin
- * parasympathische Ganglien liegen generell näher beim Zielorgan als sympathische Ganglien

- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus
- 6 Nn. erigentes

