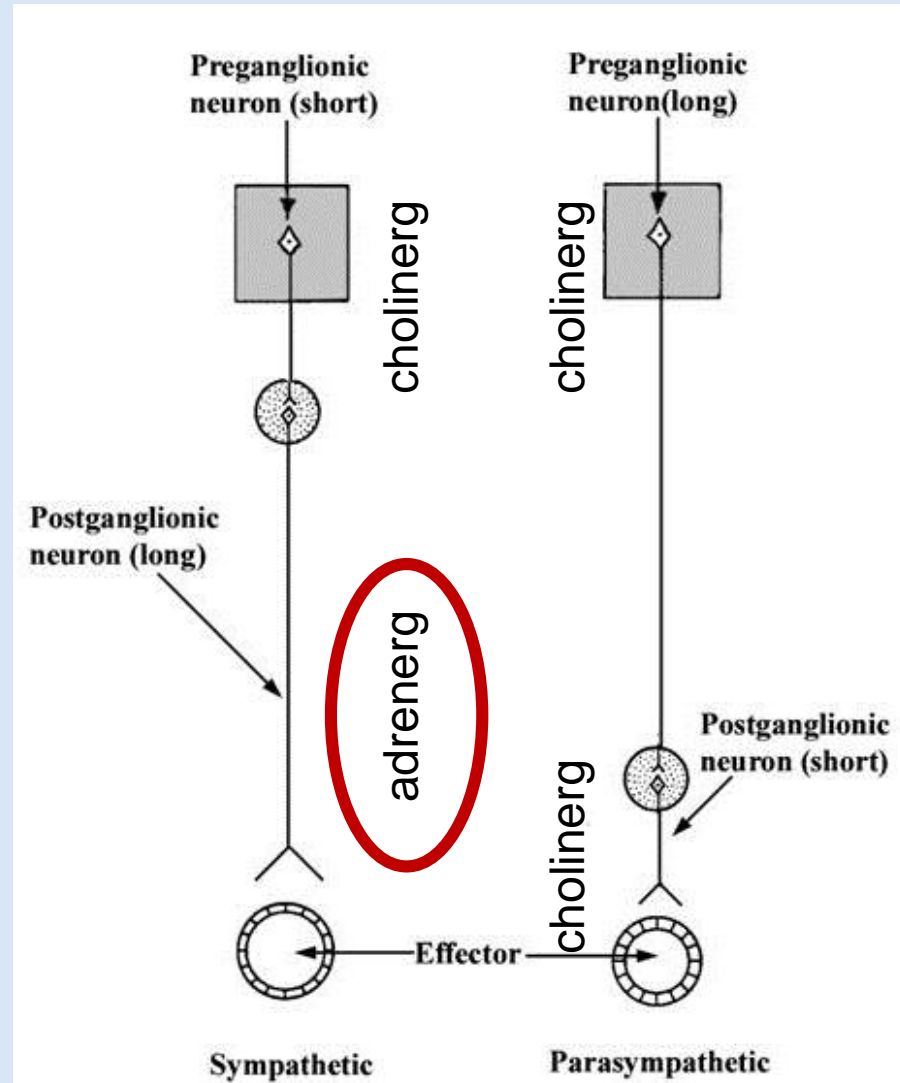
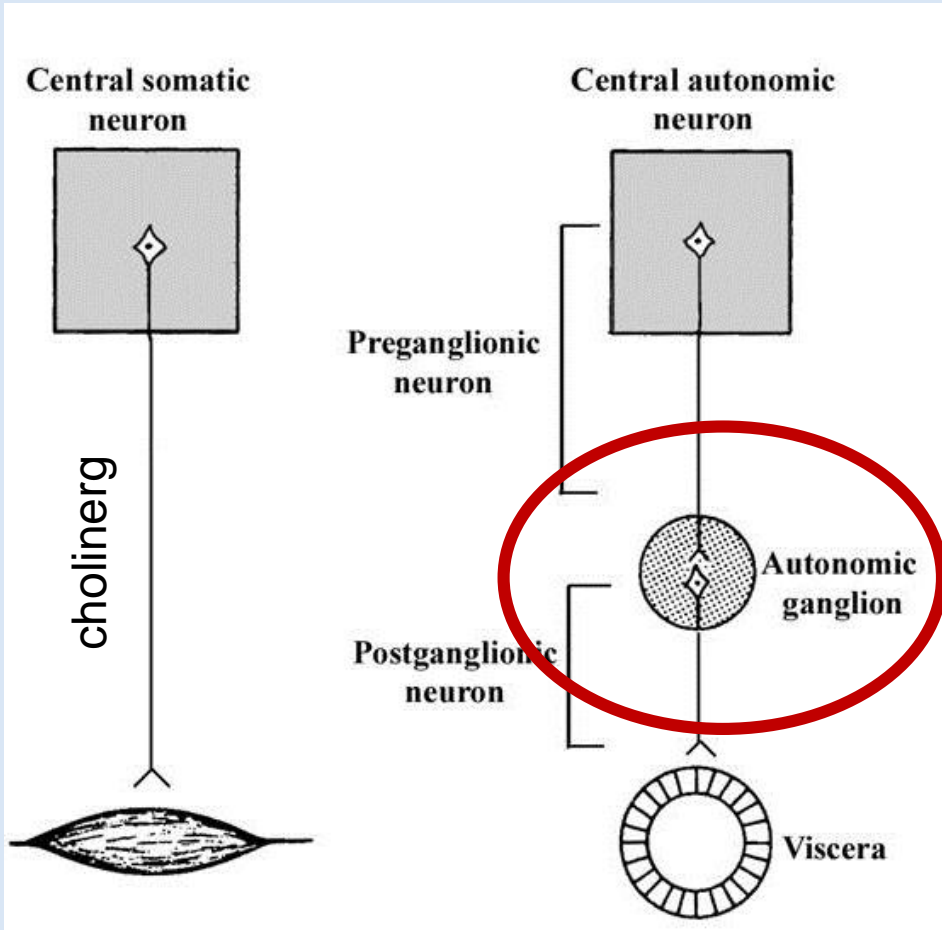


Das parasympathische Nervensystem. Vegetative Innervierung und Reflexe im Becken

Dávid Lendvai M.D., PhD.

Anatomisches, Histologisches- und Embryologisches Institut
2018.

Somatisch vs autonom



Vegetatives Nervensystem

Hat einen zentralen und peripheren Teil.

Zentrale Teil:

1. Hypothalamus

2. Autonome Zentren des Hirnstamms:

- Atmungs- und vasomotorische Zentren des Hirnstamms
- periaqueductale graue Substanz des Mittelhirns
- die viszeromotorischen und viszerosensorischen Kerne der Hirneven

3. Rückenmarksniveau (intermediolateral Zellsäule)

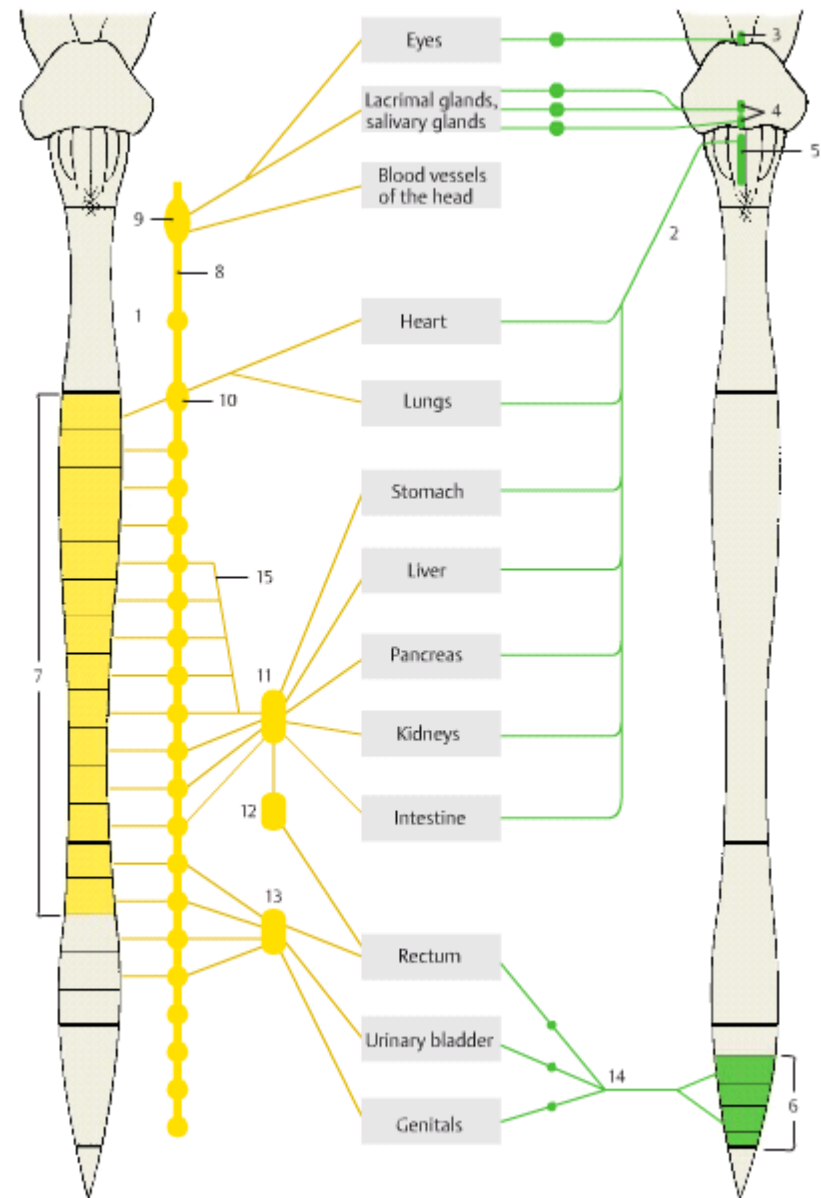
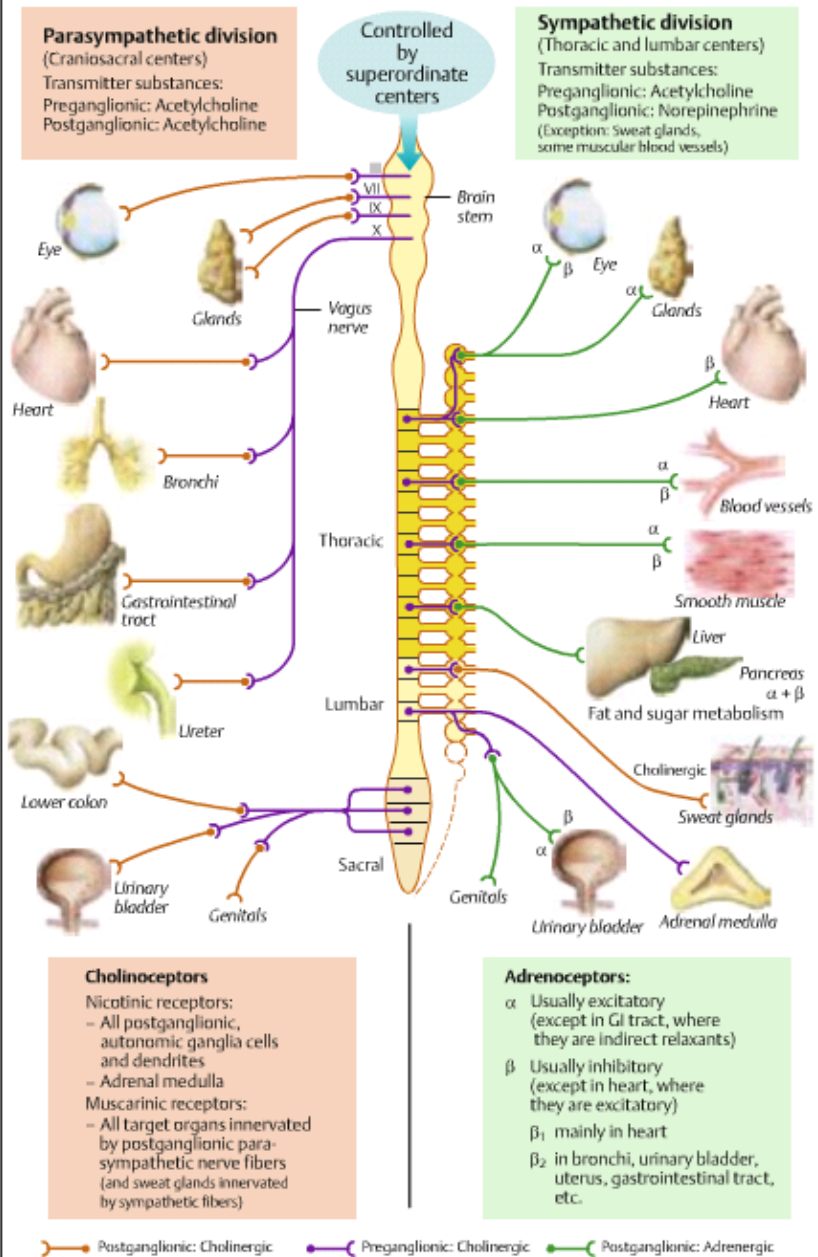
DLF – dorsal longitudinal Fasciculus (von Schütz) – Band aus aufsteigenden und absteigenden Bahnen, die zentrale vegetative Zentren verbinden.

Peripherieteil:

- | | |
|--|-----------------|
| 1. kranialer Abfluss (HN. III; VII; IX; X) | parasympathetic |
| 2. thoracolumbar Abfluss (T1-L3) | sympathetic |
| 3. sakral Abfluss (S2-S4) | parasympathetic |

Vegetative Efferenzen

A. Schematic view of autonomic nervous system (ANS)



A Sympathetic and parasympathetic nervous systems (adapted from Villiger and Ludwig)

Parasympathisches Nervensystem

- Funktion
 - unterstützt die Körperfunktionen in Ruhe, u.a. senkt die Herz- und Atemfrequenz, dilatiert aber die Gefäße in Eingeweiden (siehe Verdauung und Erektion)
- Lokalisation
 - Austrittsstellen der Nerven
 - Kranial
 - Sakral
 - Ganglien sind nah zu den Zielorganen, oder sogar in der Organwand

Teile des parasympathischen NSs:

Kranialer Teil

Allgemeine viszeromotorische Hirnnerven

Sakraler Teil

niedrige sakrale Ebenen

sakrale preganglionäre Fasern verbinden sich mit:

- Äste des Pudendohemorrhoidalplexus
- Becken-Viszeralplexus,
- nn. splanchnici pelvini (nn. erigentes),
- ggl. der lokalen Plexusse

präganglionär
postganglionär

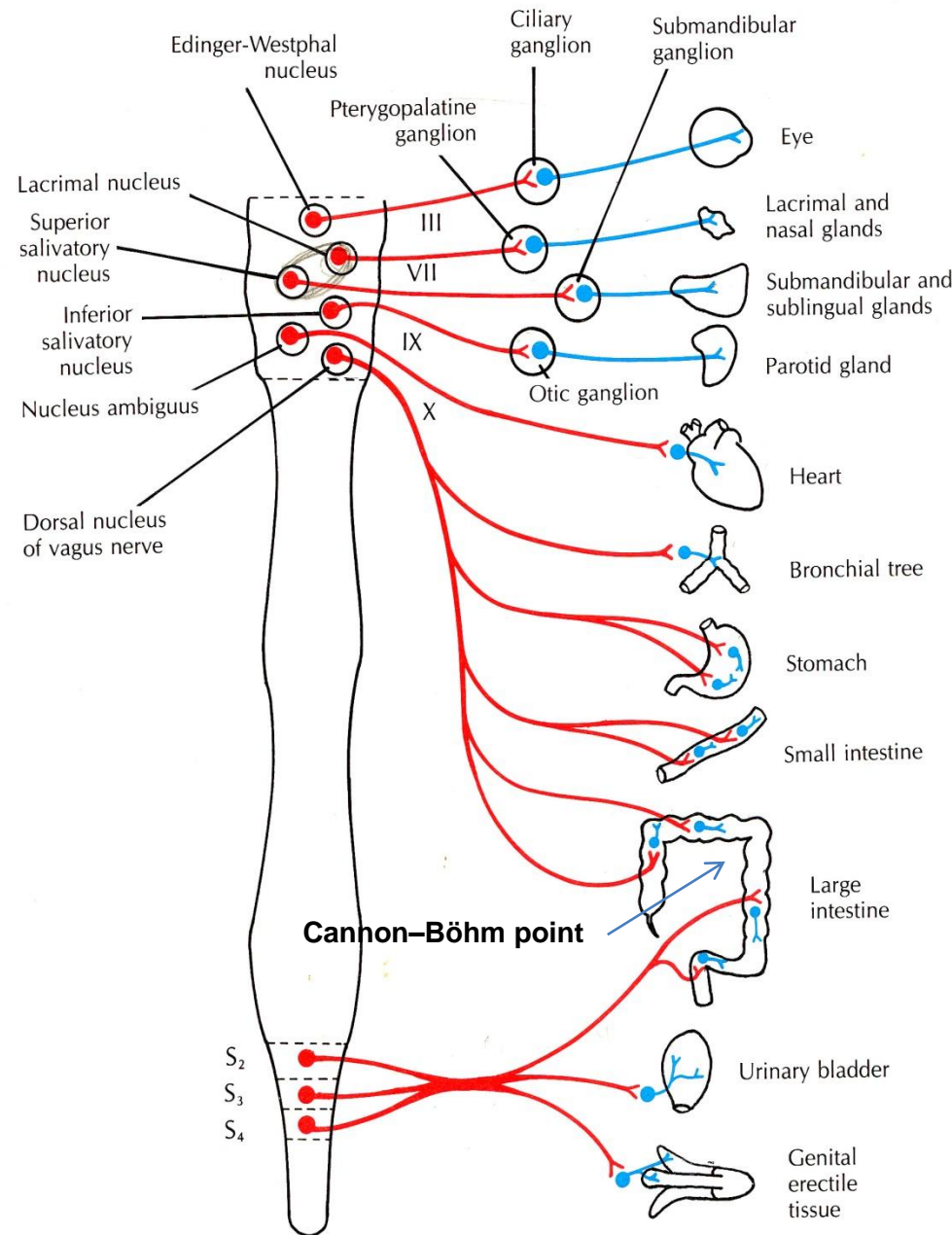


FIGURE 24-3.
The parasympathetic nervous system.

Kranialer Parasympathicus

Nucleus	präganglionäre Faser	Ganglion	Postganglionäre Faser	Zielorgan
Nucl accesorius N oculomotori	N oculomotorius (III)	Ggl ciliare	Nn ciliares breves	M ciliaris M sphincter pupillae
Nucl salivatorius superior	N petrosus major (VII)	Ggl pterygo- palatinum	N zygomaticus Rr orbitales Rr nasales Nn palatini (N maxillaris+N ophtalmicus)	Gl lacrimalis Drüsen der Nasenschleim- haut und des Gaumens
	Chorda tympani (VII)	Ggl subman- dibulare	Rr glandulares (N lingualis)	Gl submandi- bularis, Gl sub- lingualis
Nucl salivatorius inferior	N petrosus minor (IX)	Ggl oticum	N auriculo- temporalis	Gl parotidea

Schädliches parasympathisches System (Abfluss) - lange präganglionische Fasern !!!

Nucl. oculomotorius accessorius E.W (HN. III.)

CN. III. → Ggl. ciliare → nn. ciliares breves → M. sphincter pup.
M. ciliaris

Nucl. salivatorius sup. (HN. VII.)

n. petrosus major → Ggl. pterygopalatinum → n. zyg. n. lac. → Gl. lacrimalis
nn. palatini V/2 gl. palatinum
nn. nasales gl. nasales

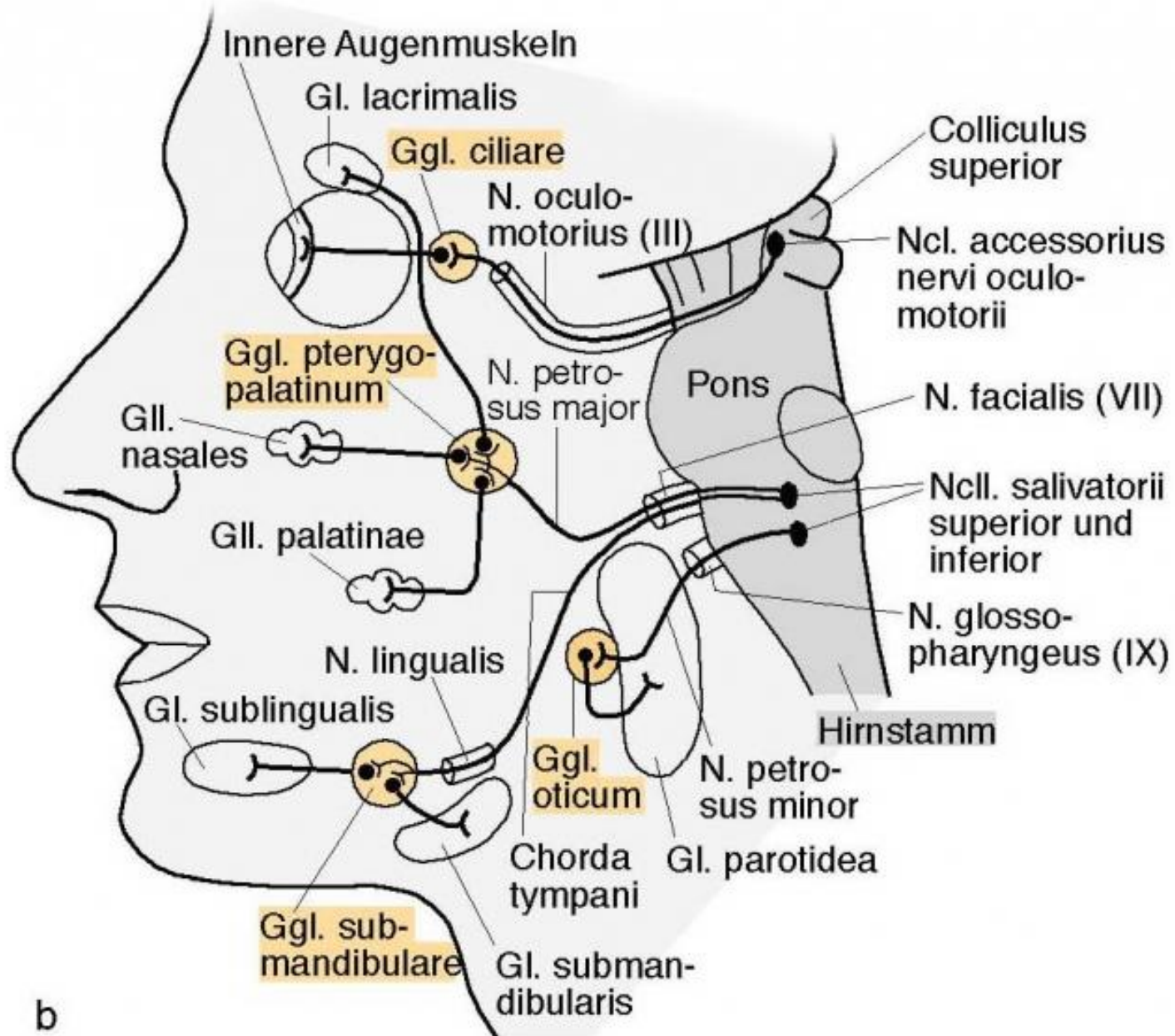
chorda tympani → Ggl. submandibulare → n. lingualis V/3 → Gl. submandibularis
Gl. sublingualis
Gl. Lingual ant.

Nucl. Salivatorius inf. (CN. IX.)

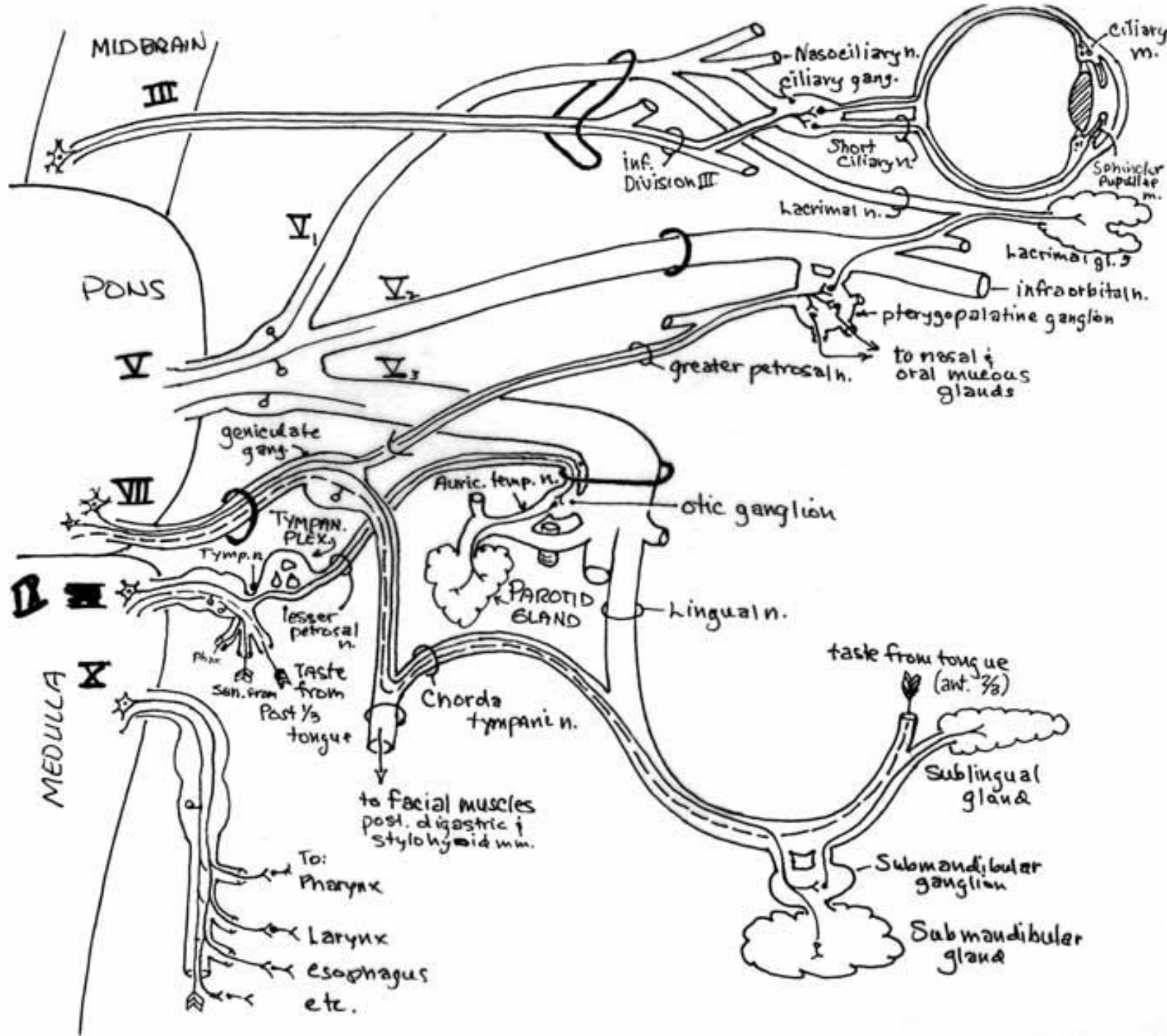
n. tympanicus, n. petrosus minor → ggl. oticum → n. auriculotemp. V/3 → parotis

nucleus alae cinerea medialis (nucl. dorsalis of CN. X.)

Verzweigungen an viszerale Organen → intramural ggl. → postganglionär Fasern →
glatte Muskeln und Drüsen

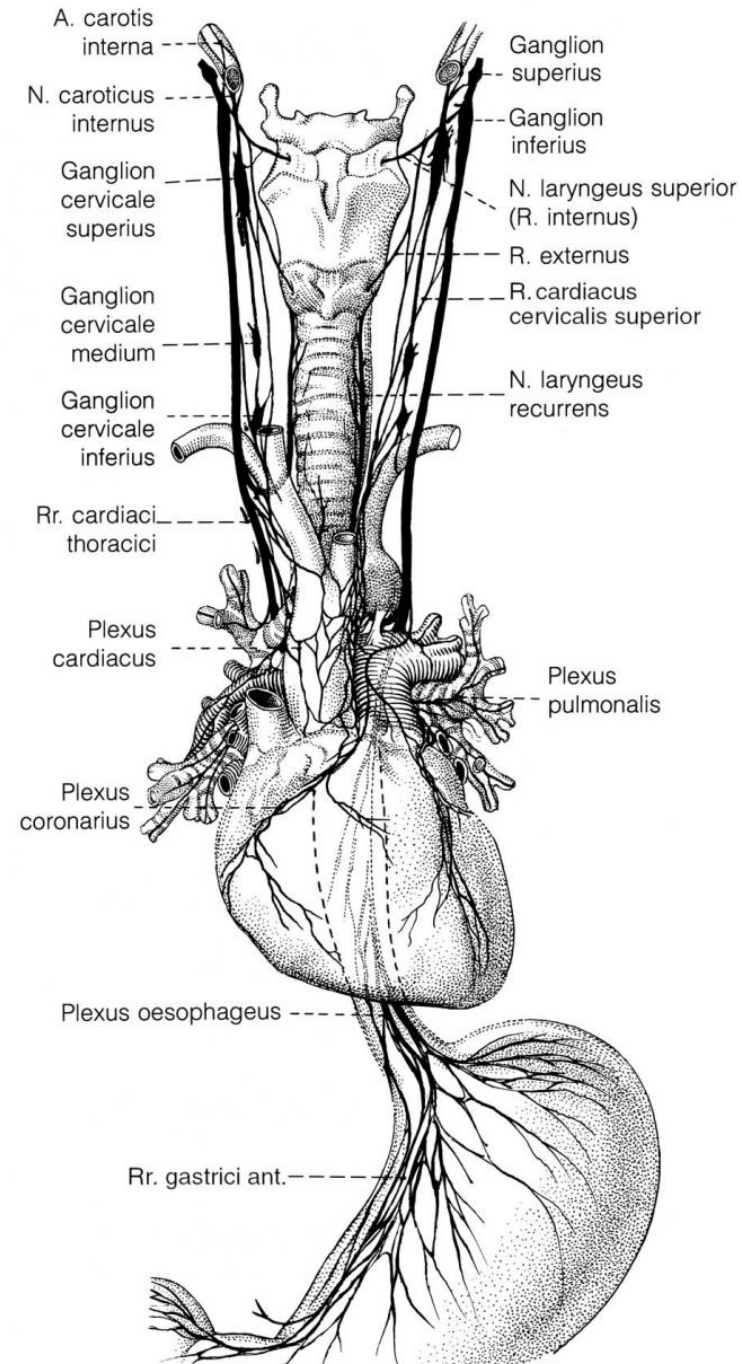


b



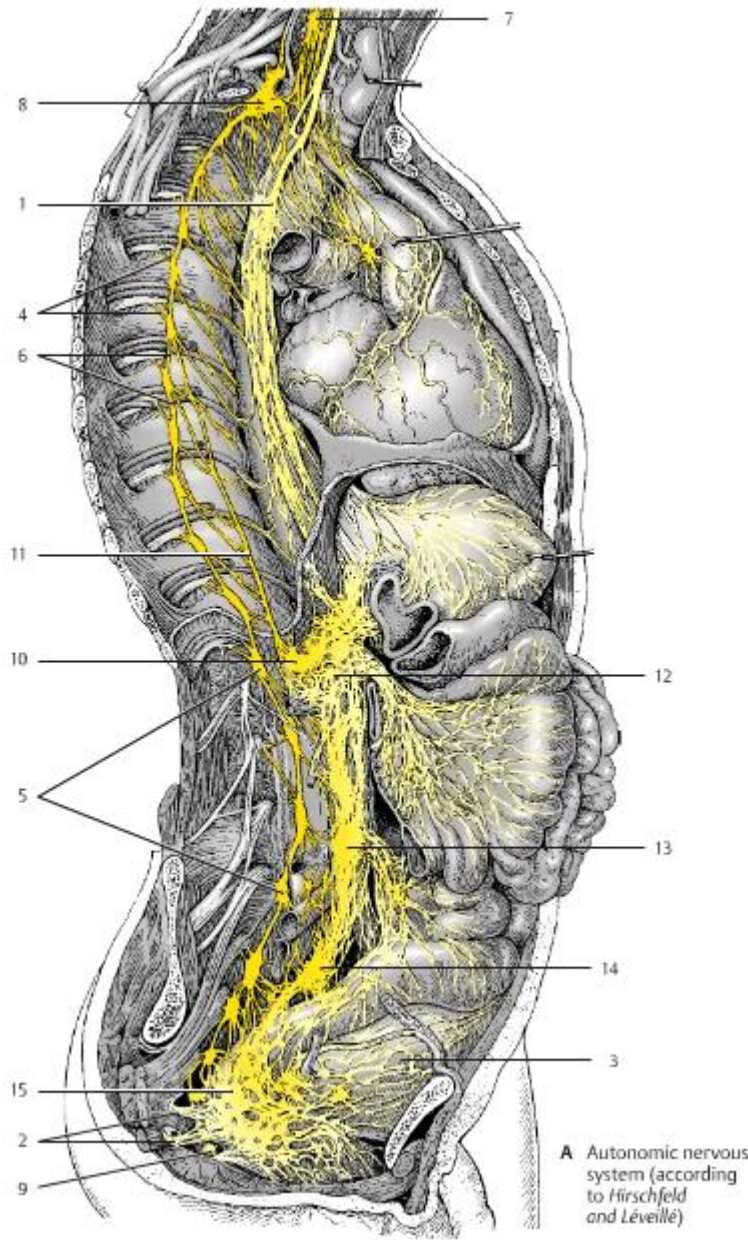
N. vagus

- Kerne
 - Nucl. dorsalis nervi vagi (allgemein viszeromotorisch)
 - Nucl. ambiguus (speziell viszeromotorisch)
 - Nucl. tractus solitarii (allgemein und speziell viszerosensorisch)
 - Nucl. spinalis nervi trigemini (allgemein somatosensorisch)
 - Nucl. lateralis alae cinereae (allgemein viszerosensorisch)
- Präganglionäre Faser
 - bilden fast den ganzen Nerv
- Ganglien
 - verstreut in der Wand der Zielorgane
 - VORSICHT!! Ggl superius und inferius sind sensorische und nicht vegetative Ganglien!!!!



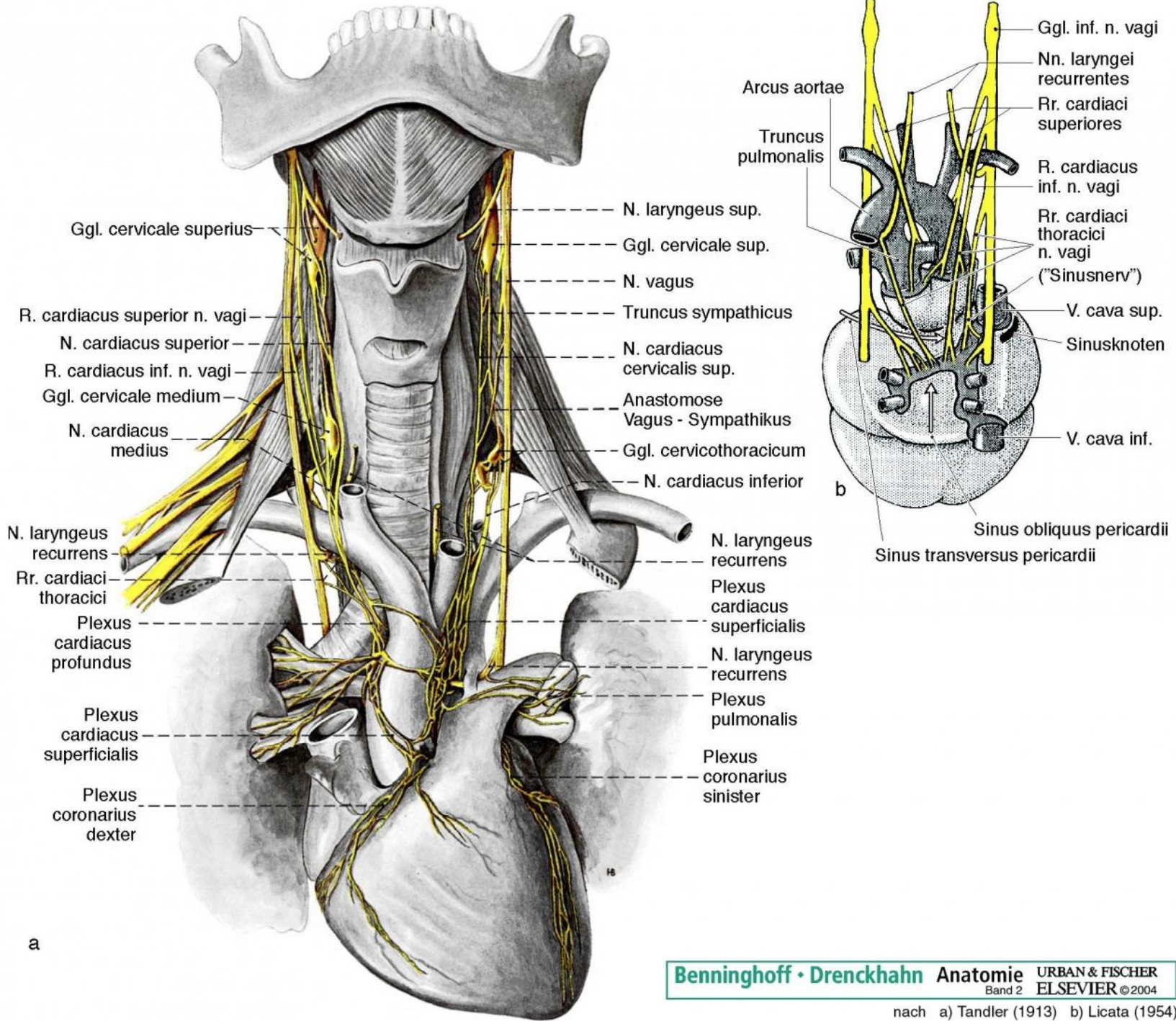
Vegetative Plexi

Postganglionäre sympathische und präganglionäre parasympathische Fasern



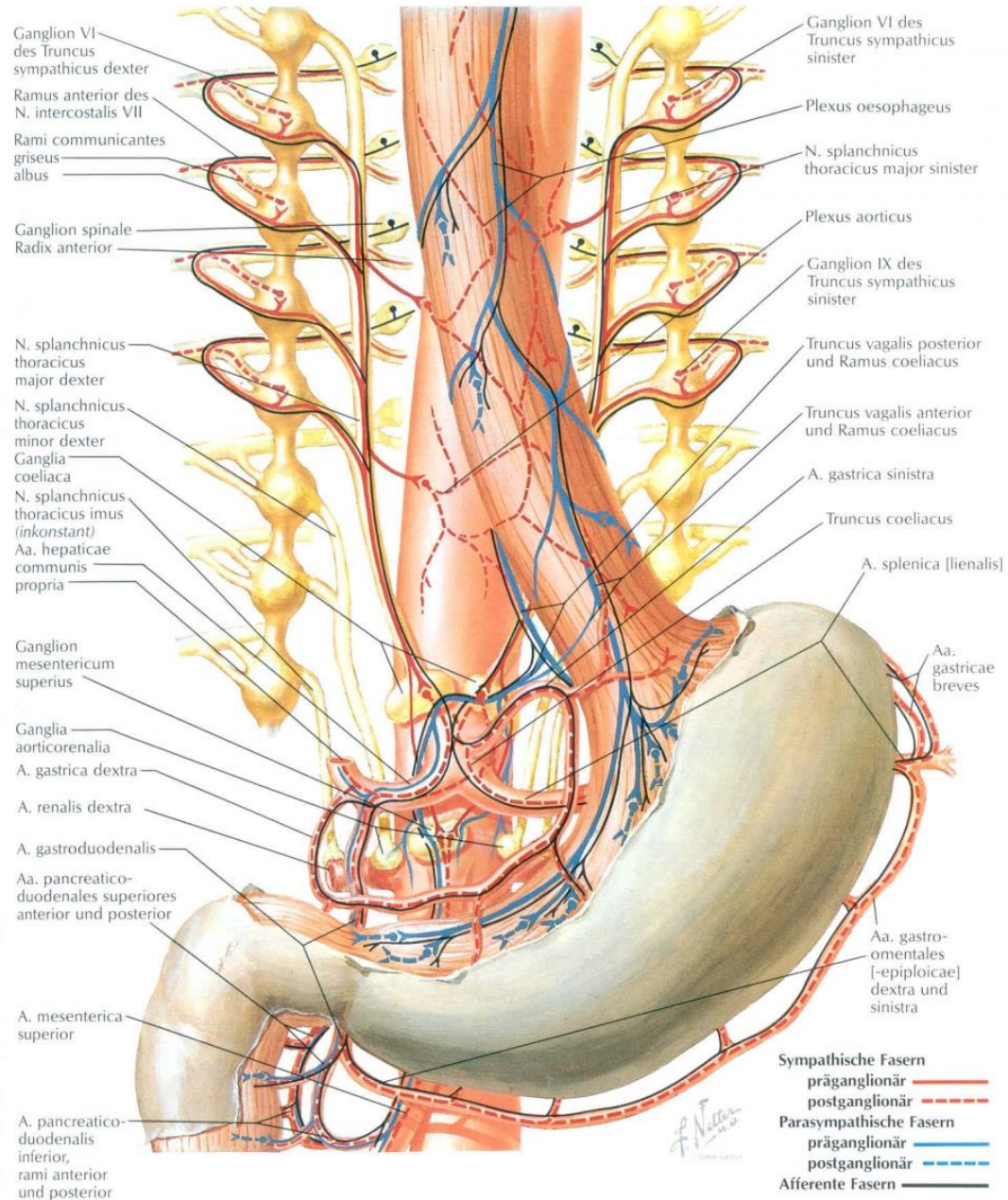
Plexus viscerales

- Geflechte, die gemischte sympathische und parasympathische, und sogar viszerosensorische Faser enthalten
- Sie scheinen nicht nur Relais zu sein, sie besitzen integrative Funktionen auch (Interneurone)
- Plexus pulmonalis (s.oben: Truncus sympathicus Pars thoracica)
- Plexus cardiacus
- Plexus aorticus abdominalis (s.oben: Prävertebrale Ganglien)
- Plexus hypogastricus sup. et inf.



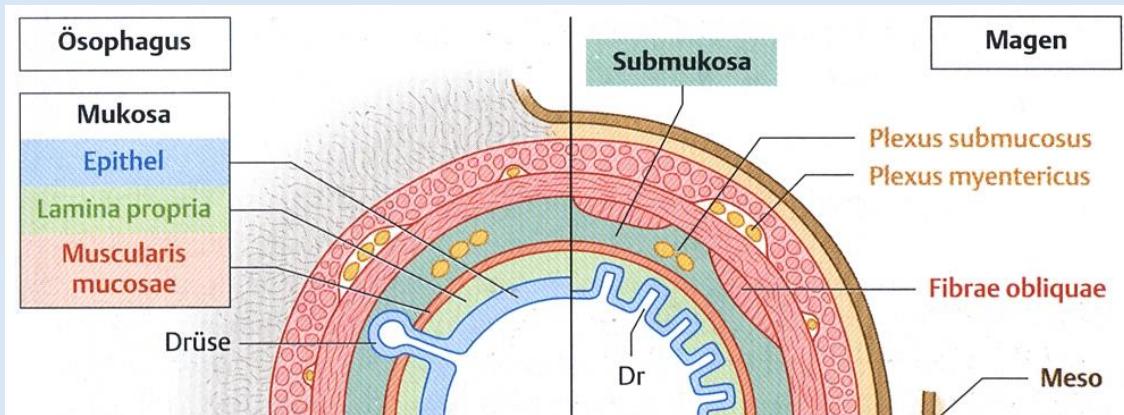
Innervation von Magen und Duodenum: Schema

SIEHE AUCH TAFEL 153

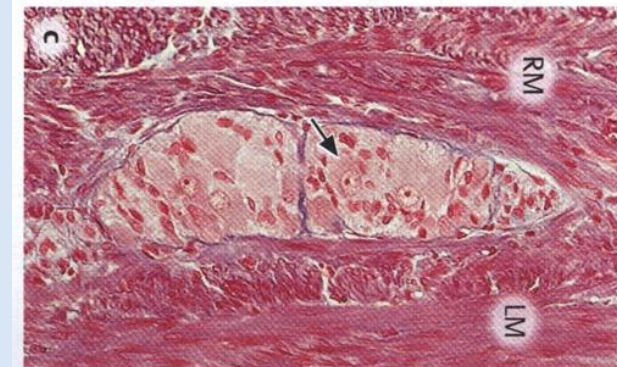
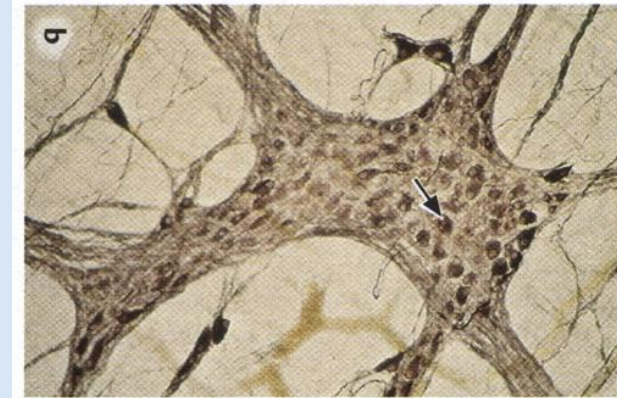
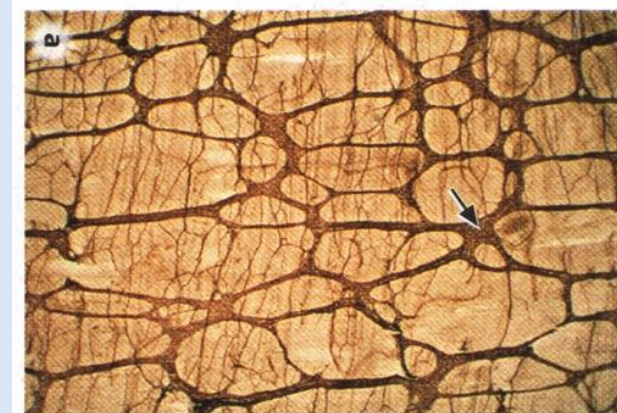


Enterisches Nervensystem (ENS)

- Ähnlich viele Zellen, wie im Rückenmark ($\sim 10^8$)
- Intramurale Ganglien und Faser
 - Plexus myentericus (Auerbachi)
 - Plexus submucosus (Meissneri)

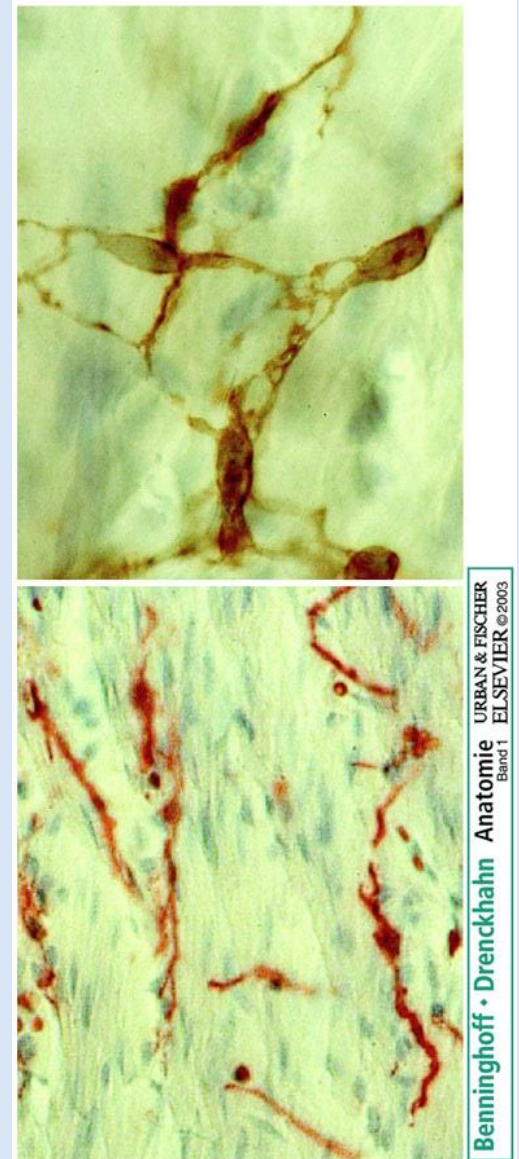


Lüllmann-Rauch



Enterisches Nervensystem (ENS)

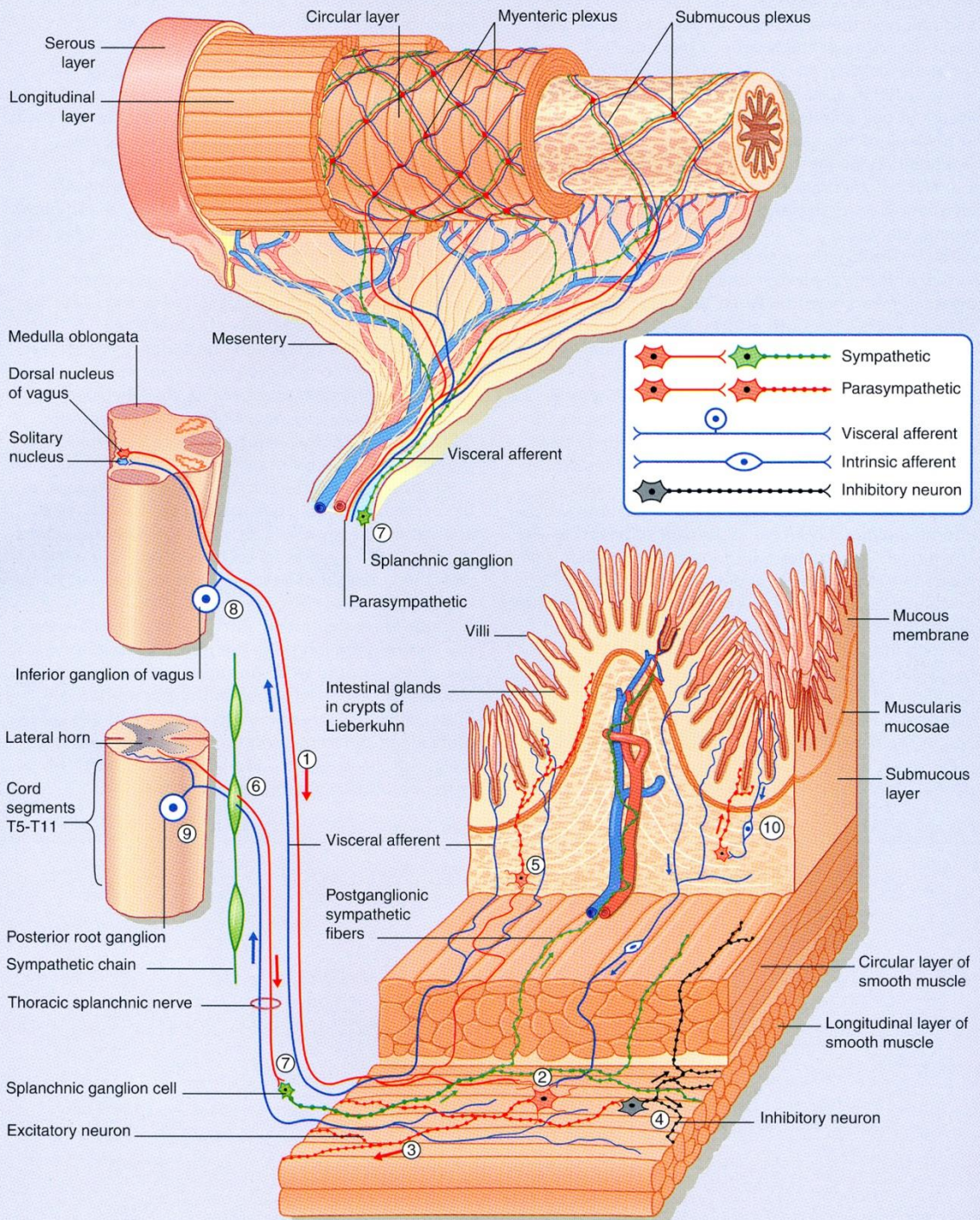
- intrinsische Verbindungen
 - völlig autonome Funktionen
zB.: Motilität, Sekretion
 - lokale Regelkreise
 - schrittmacher Zellen
(interstitielle Zellen von Cajal,
ICC)
 - spontane rhythmische
Depolarisierung
 - Gap-Junctions mit glatte
Muskelzellen
 - siehe auch: Morbus
Hirschsprung



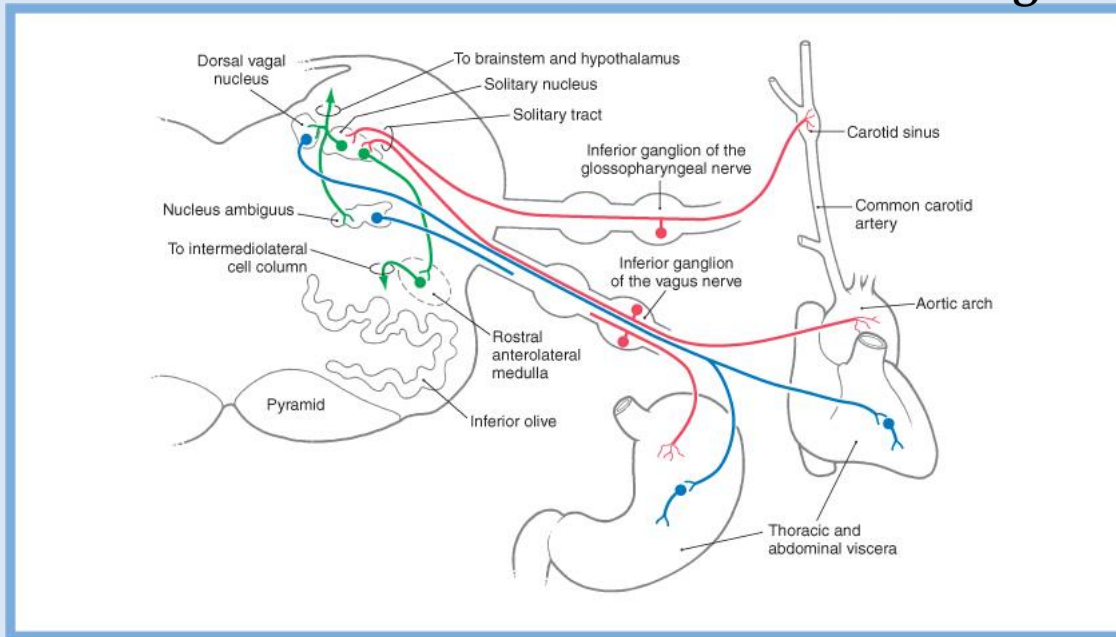
ICCs

Enterisches Nervensystem (ENS)

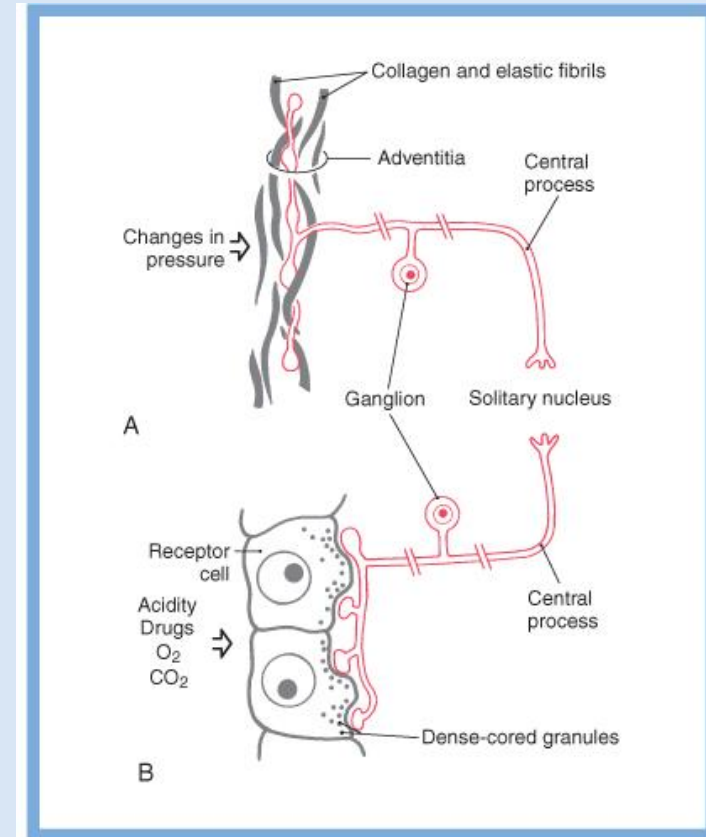
- extrinsische Verbindungen
 - Verbindung zu ZNS durch Sympathicus und Parasympathicus
 - modulieren die autonome Funktionen des ENS: innervieren u.a. die ICCs
 - Parasympathicus fördert die Motilität
 - Sympathicus hemmt die Motilität
 - Bestimmte Funktionen können an mehrere Ebenen gesteuert werden, z.B. Miktion
 - präfrontaler Kortex (willkürlich)
 - Hypothalamus, Nucl paraventricularis
 - Pons
 - Rückenmark

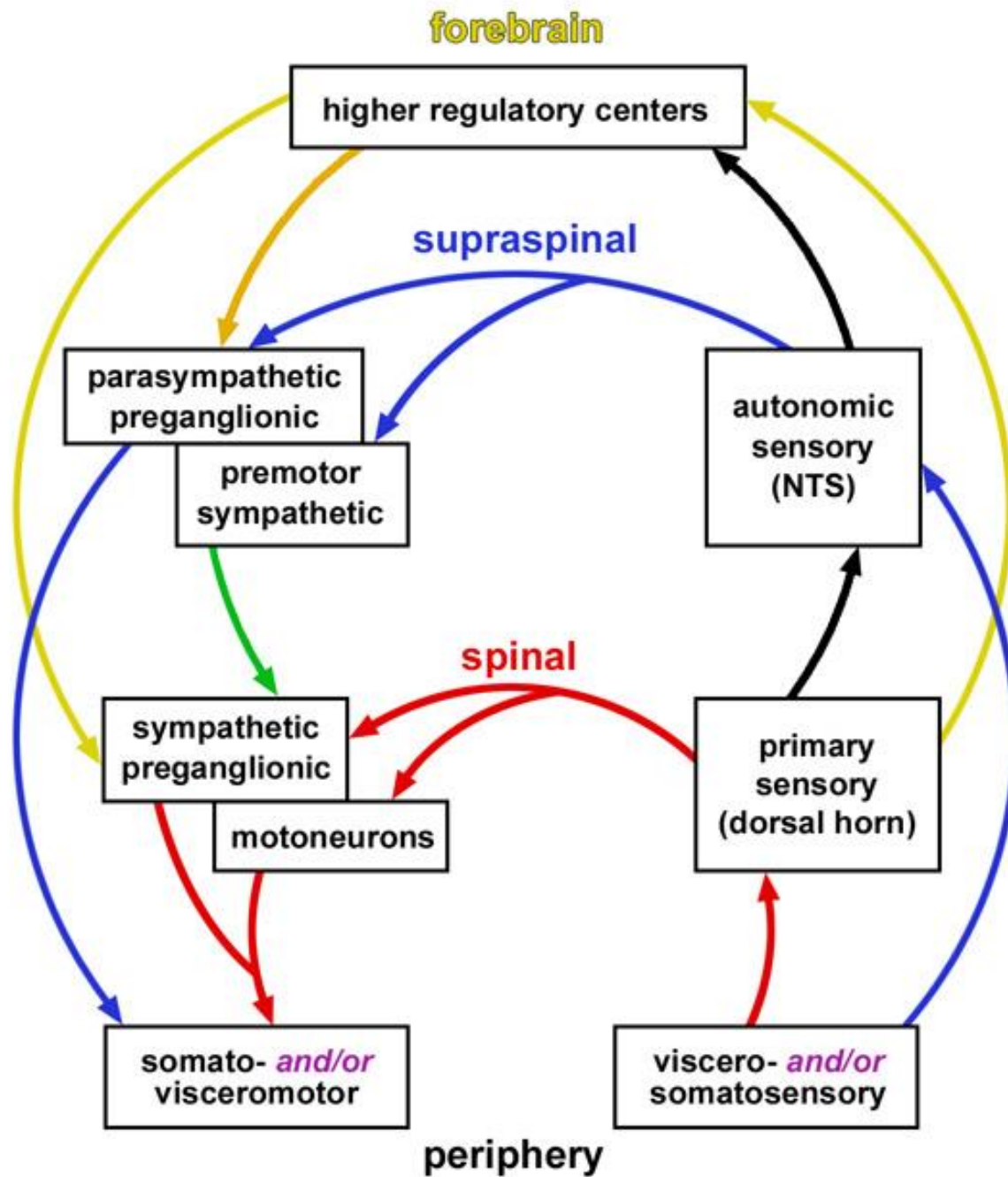


Vegetative Afferenzen (Blutdruckregulierung, Überwachung des Gaspegels, Regulierung der Verdauung)



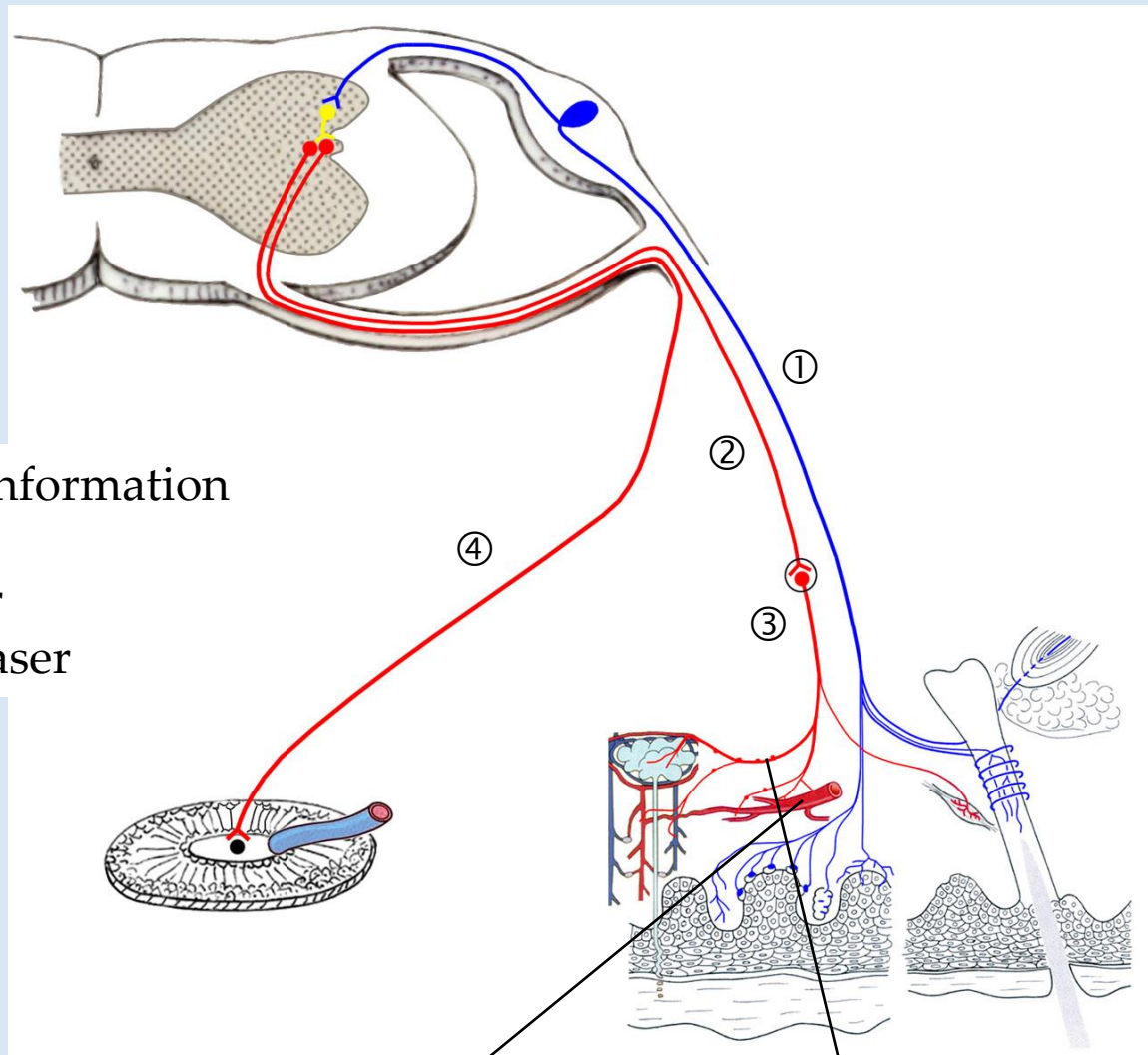
© Elsevier. Haines: Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications 3e - www.studentconsult.com



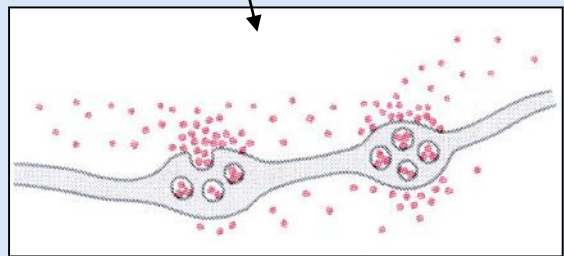
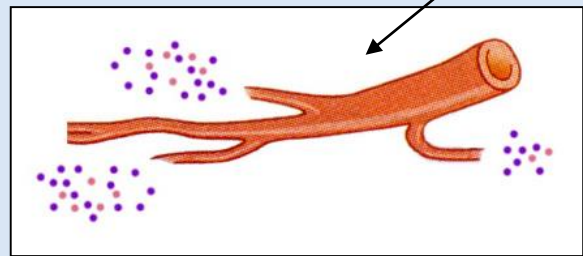


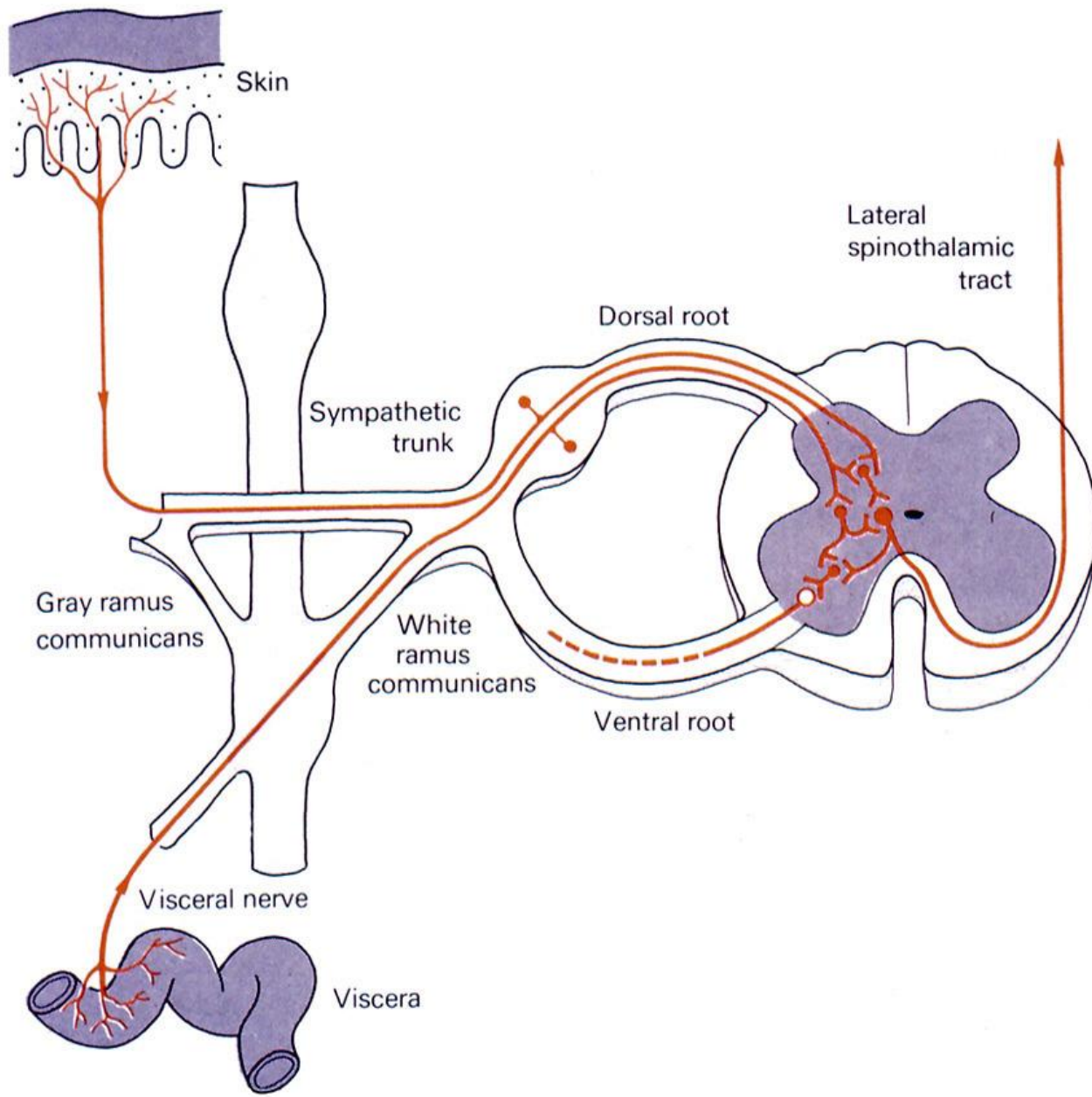
ENS ZNS Wechselwirkungen

- **Viszerosomatische Reflexe**
 - Entzündung des Wurmfortsatzes -> Abwehrspannung der Bauchmuskulatur
 - Viszerokutan: Rötung bei Entzündung
- **Kutiviscerale Reflexe**
 - Somatoafferenzen werden auf Viszeroafferenzen verschaltet:
Wärmeanwendung an der Haut kann zur Entspannung von Eingeweidemuskulatur führen



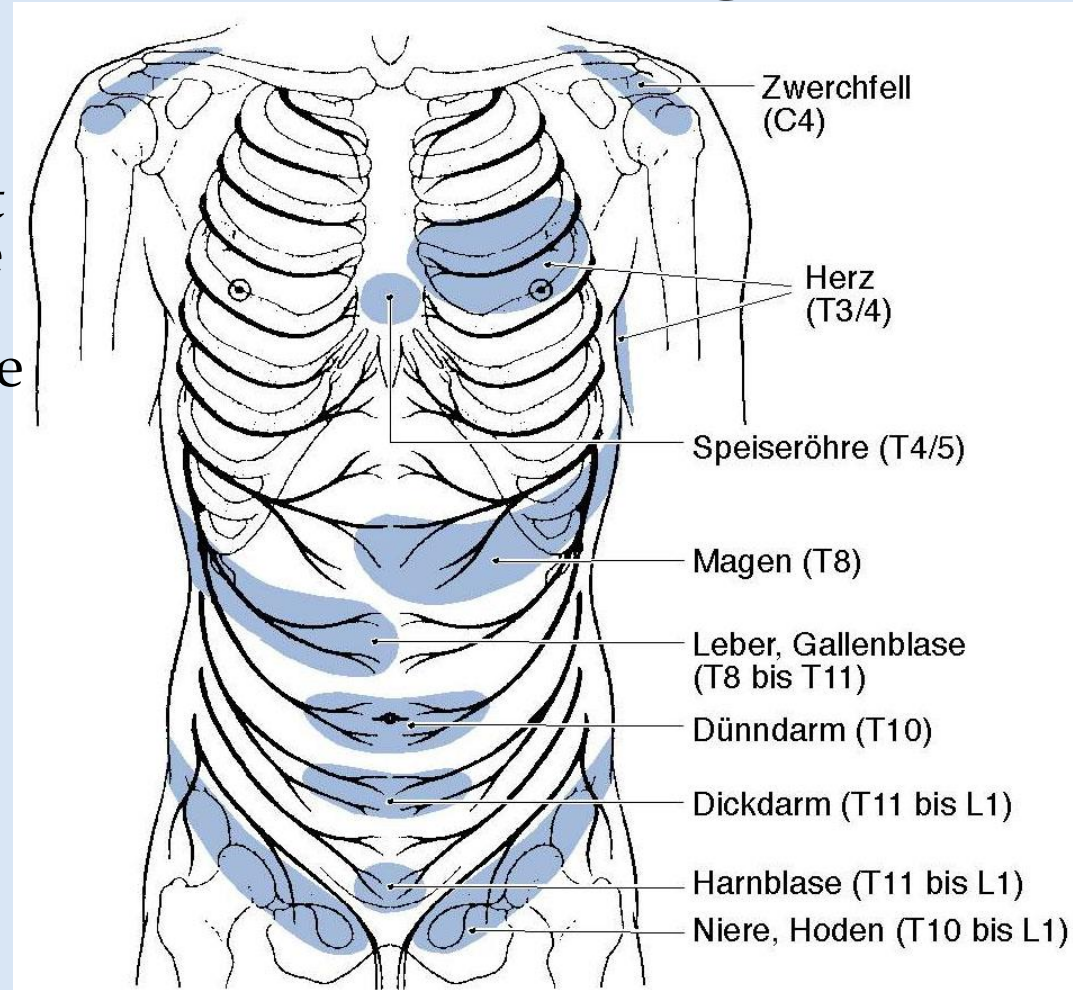
- ① Sensorische Schmerzinformation
- ② präganglionäre Faser
- ③ postganglionäre Faser
- ④ sympatho-adrenale Faser





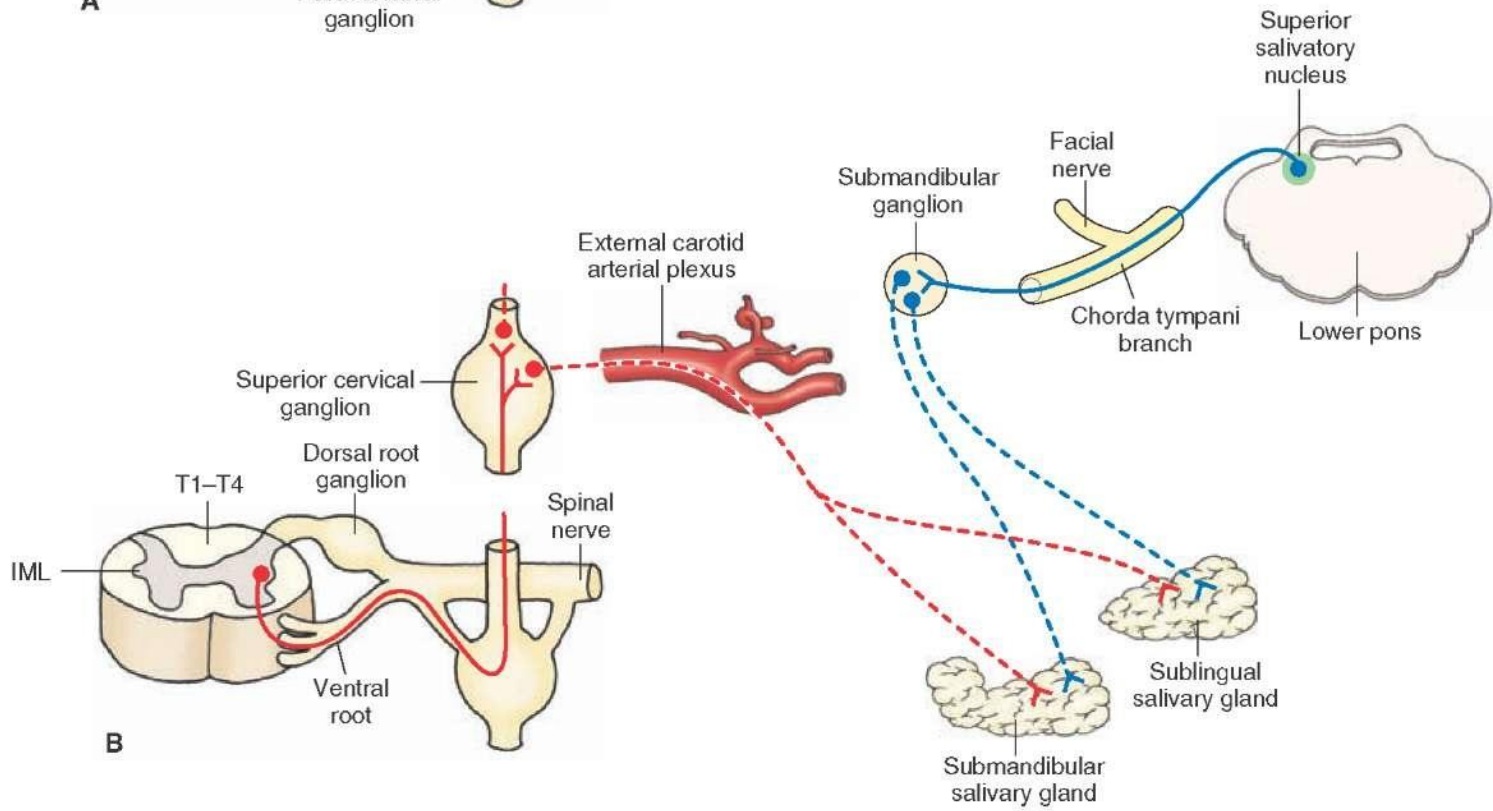
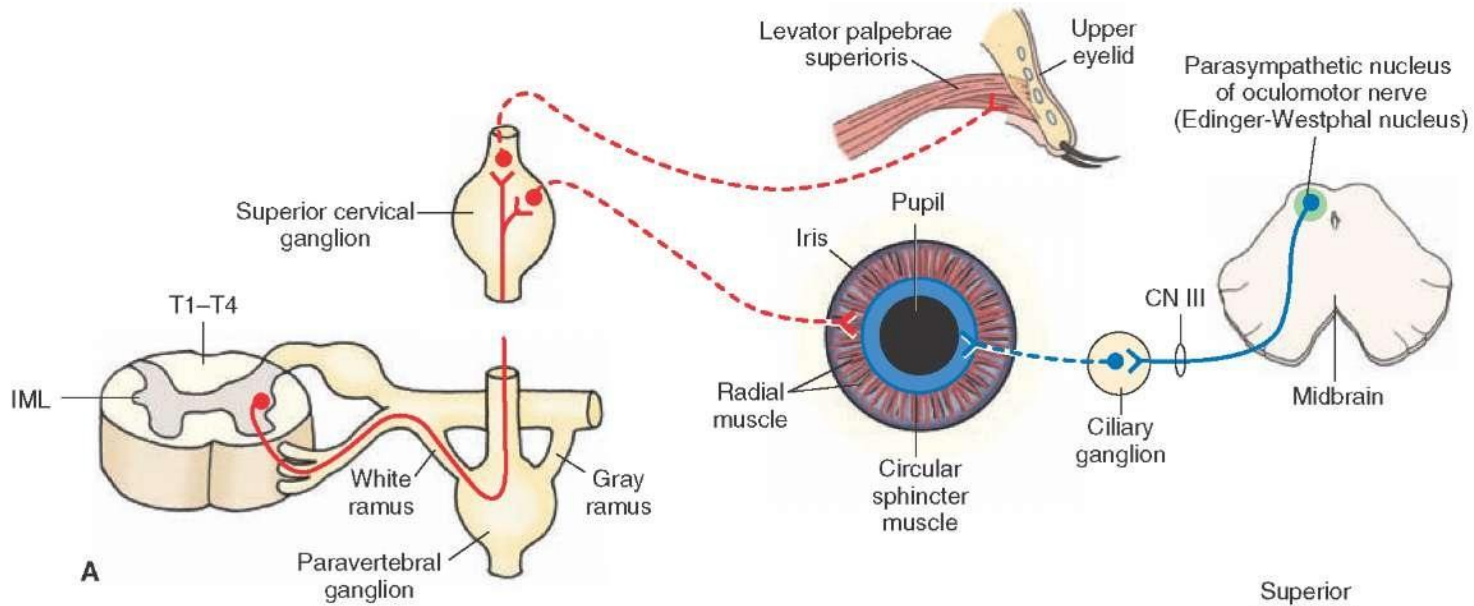
ENS ZNS Wechselwirkungen

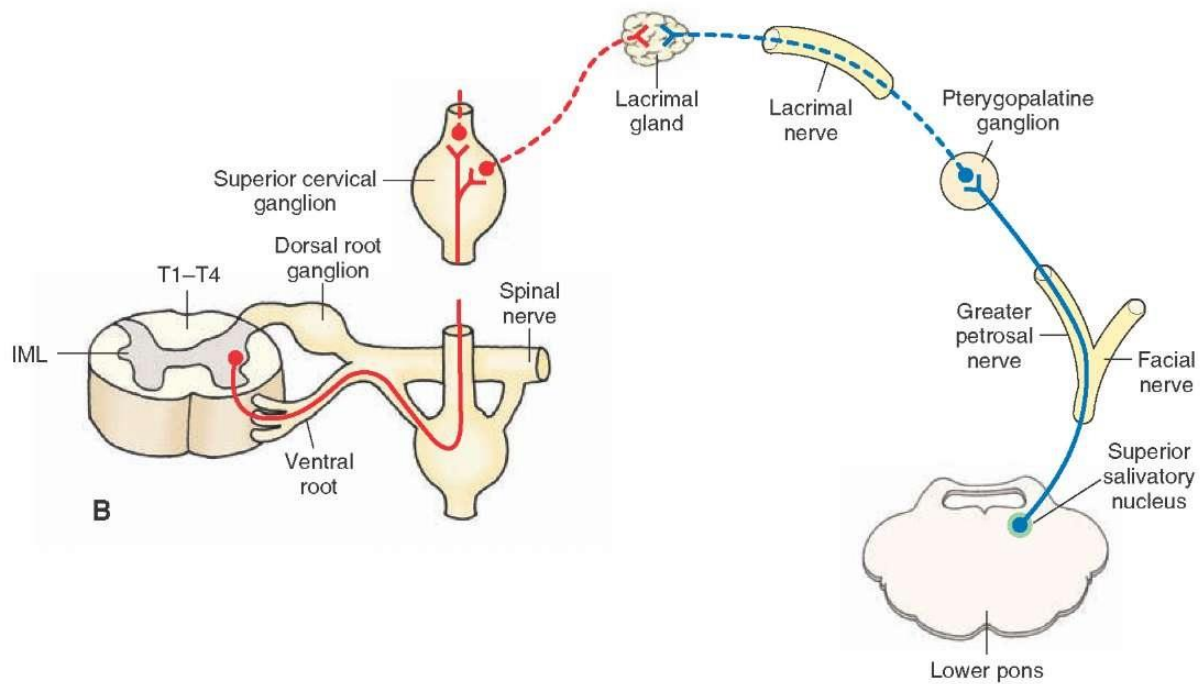
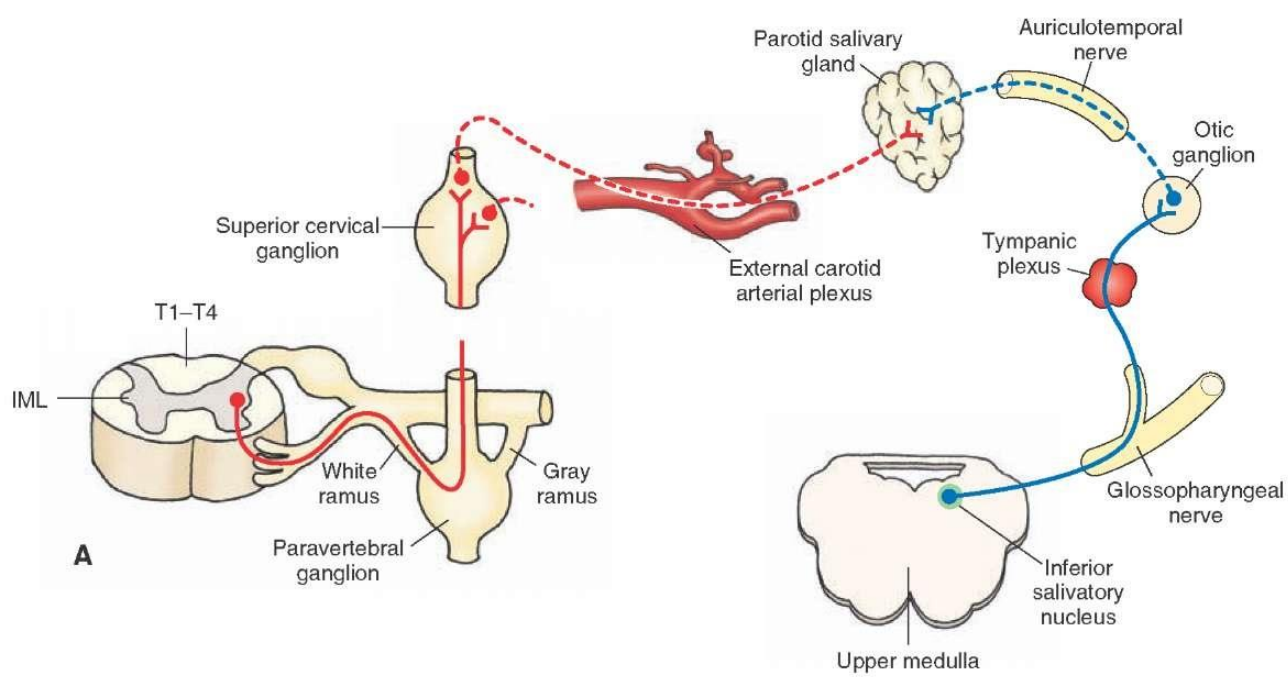
- Übertragener Schmerz
 - Afferenzen aus der Haut und aus den Eingeweide konvergieren an Lamina I, V und VII Neurone, die die Schmerzinformation über den Tr. spinothalamicus weiterleiten
 - Den Schmerz fühlt man deswegen im entsprechenden Hautareal (Headsche Zonen)

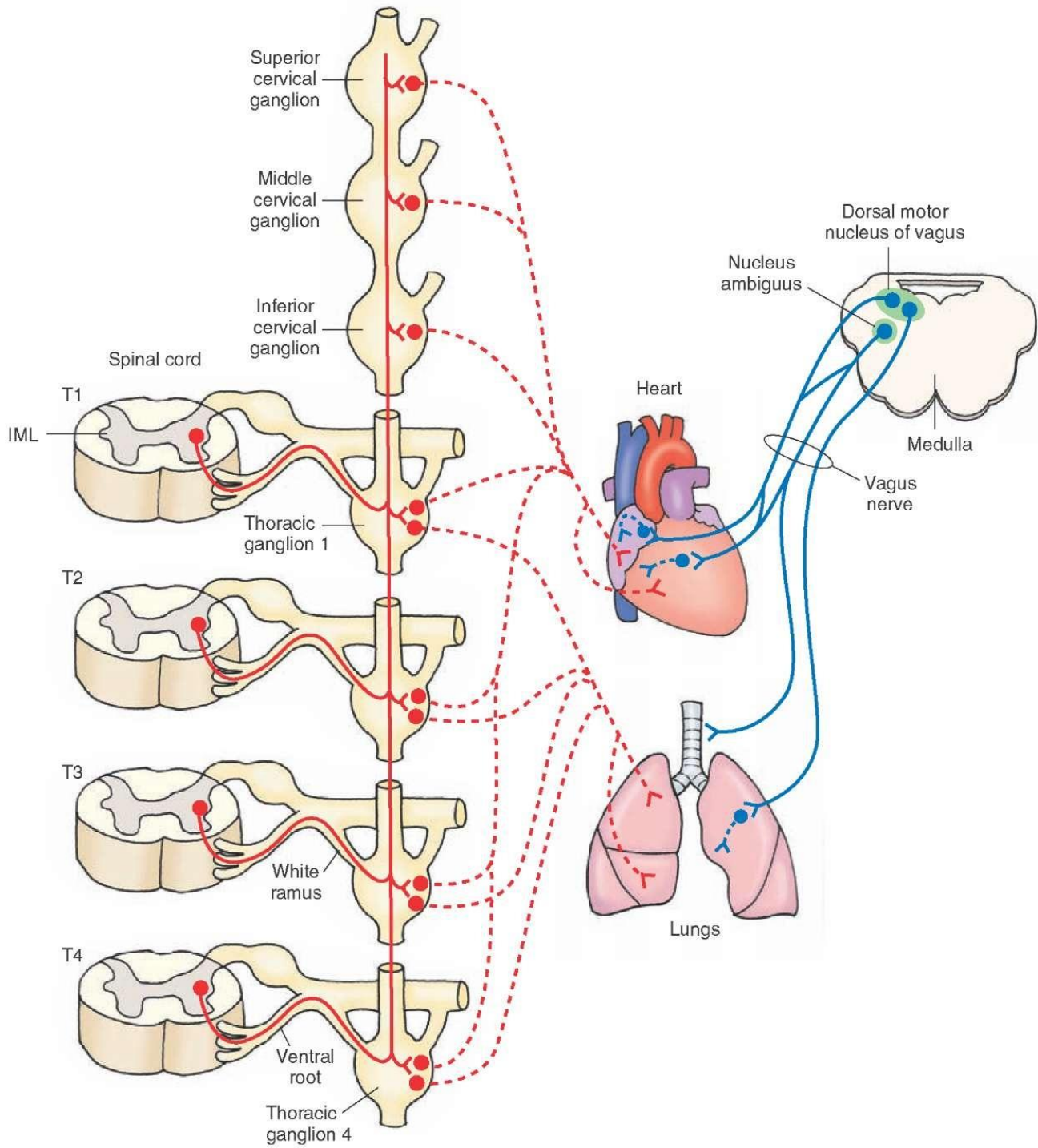


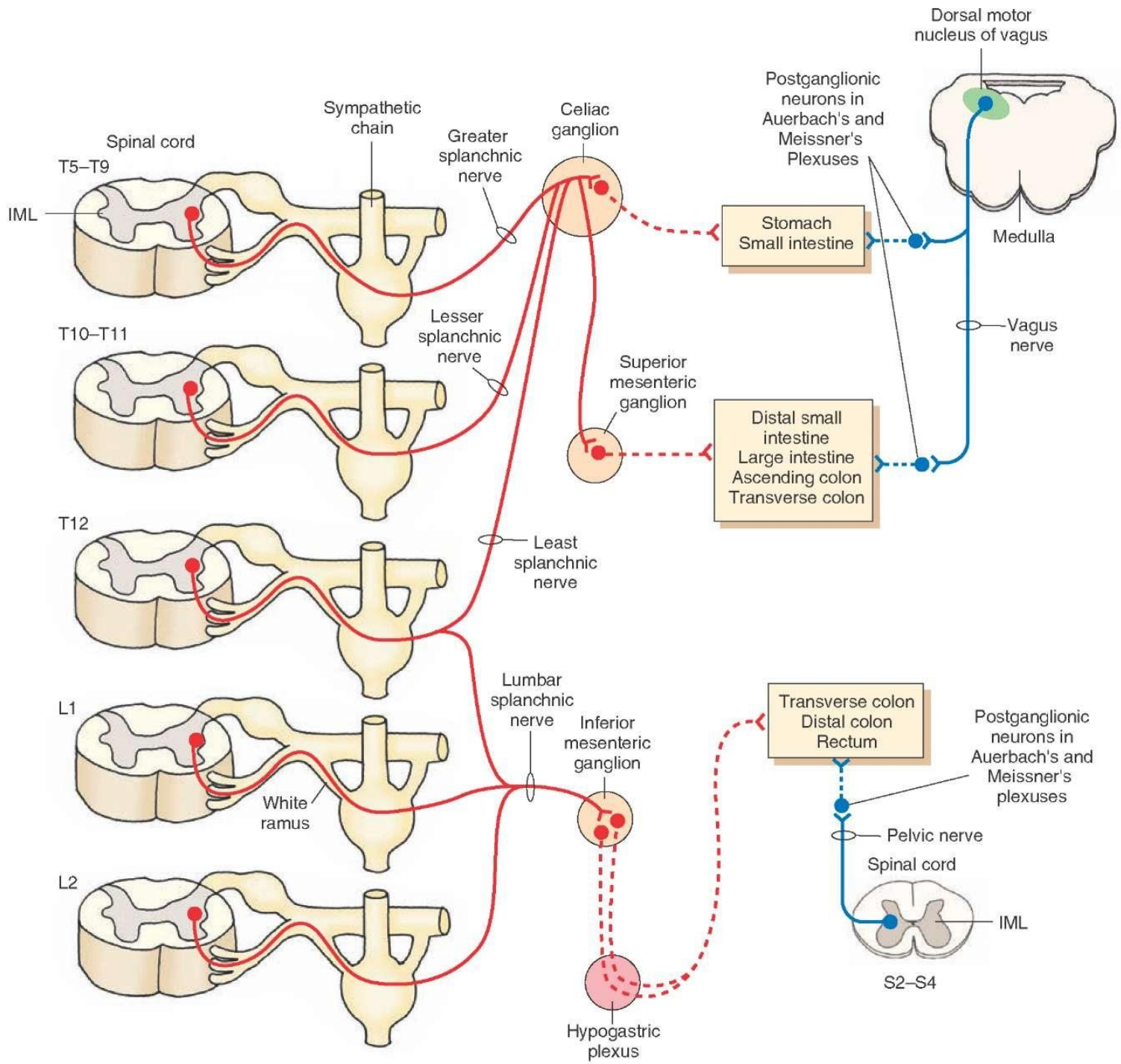
Reflexe

- Pupilla
- Tränenausscheidung
- Speichelausscheidung
- Herz
- Luftwege
- Magen-Darm-Trakt (Bewegung und Sekretion)
- Miktion
- Defäkation
- Erektion
- Ejakulation

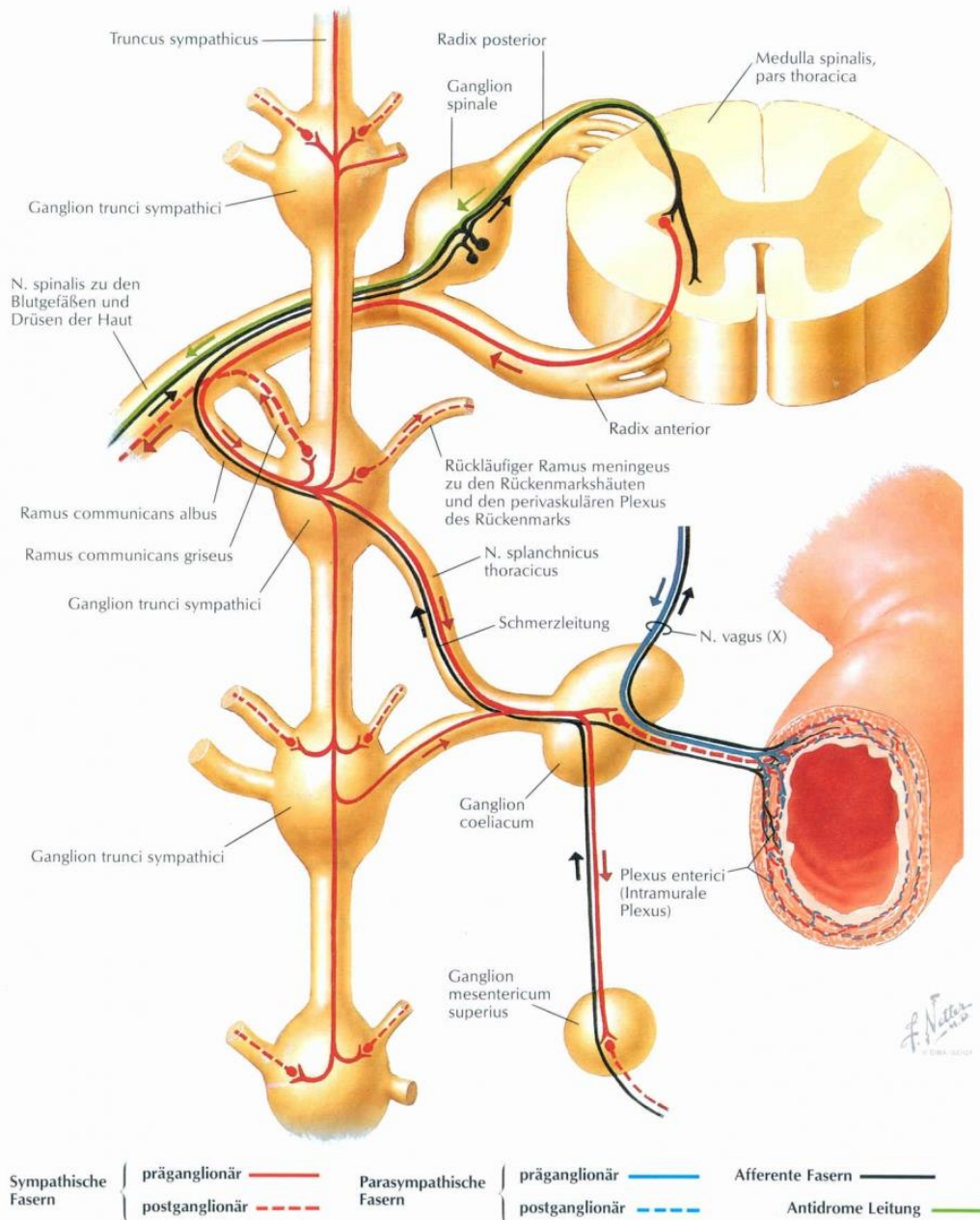


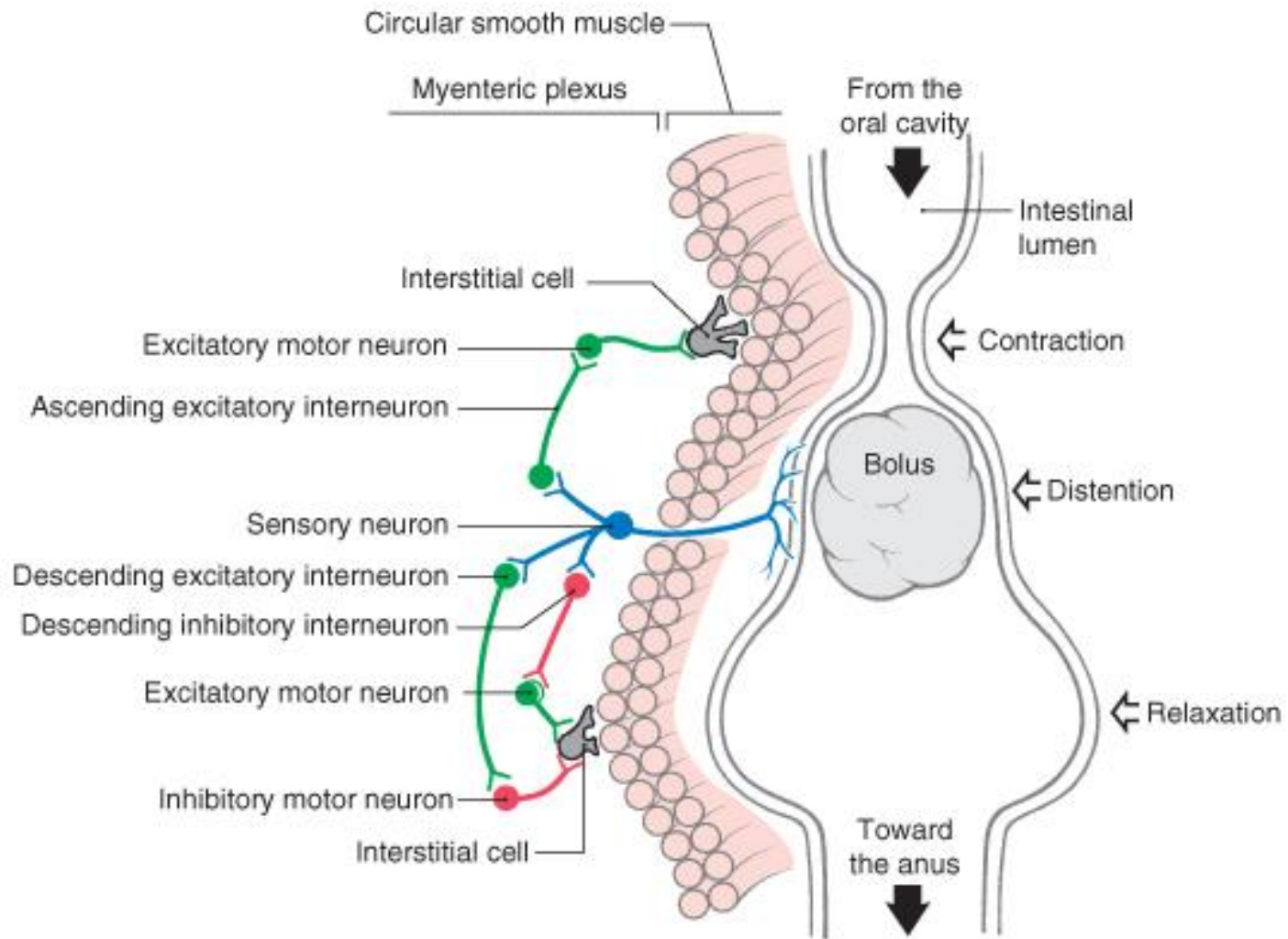




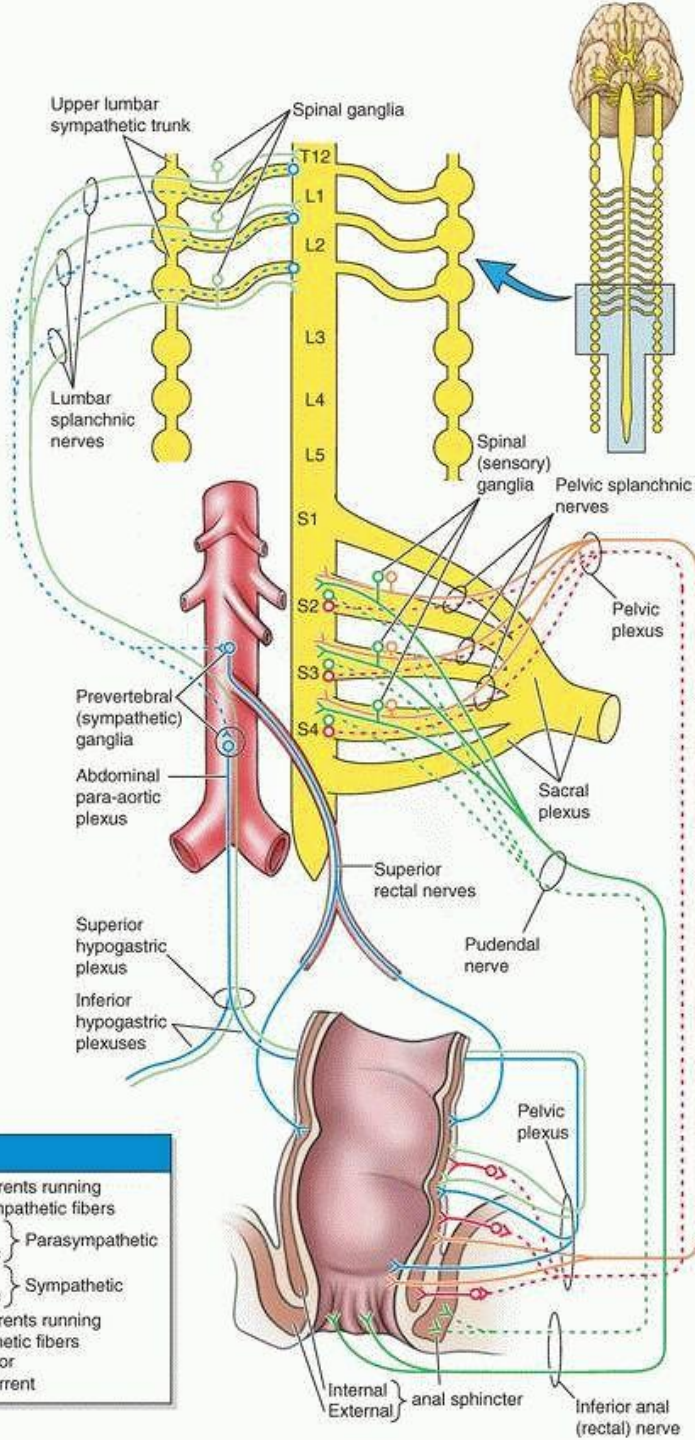


Vegetative [Autonome] Reflexbahnen: Schema



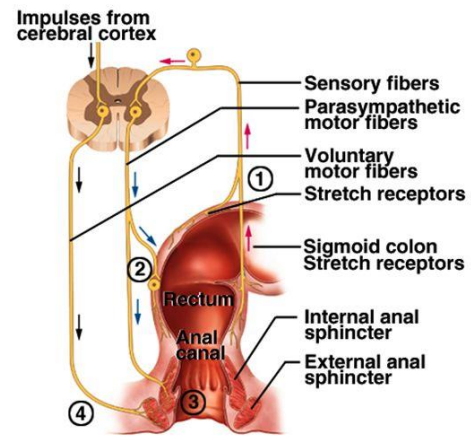


z.B. das Erbrechen usw.

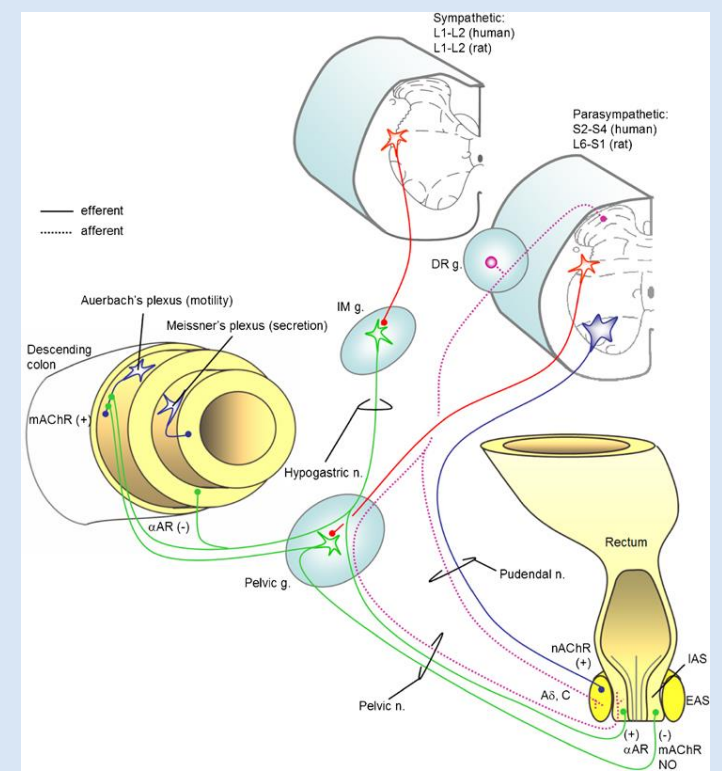


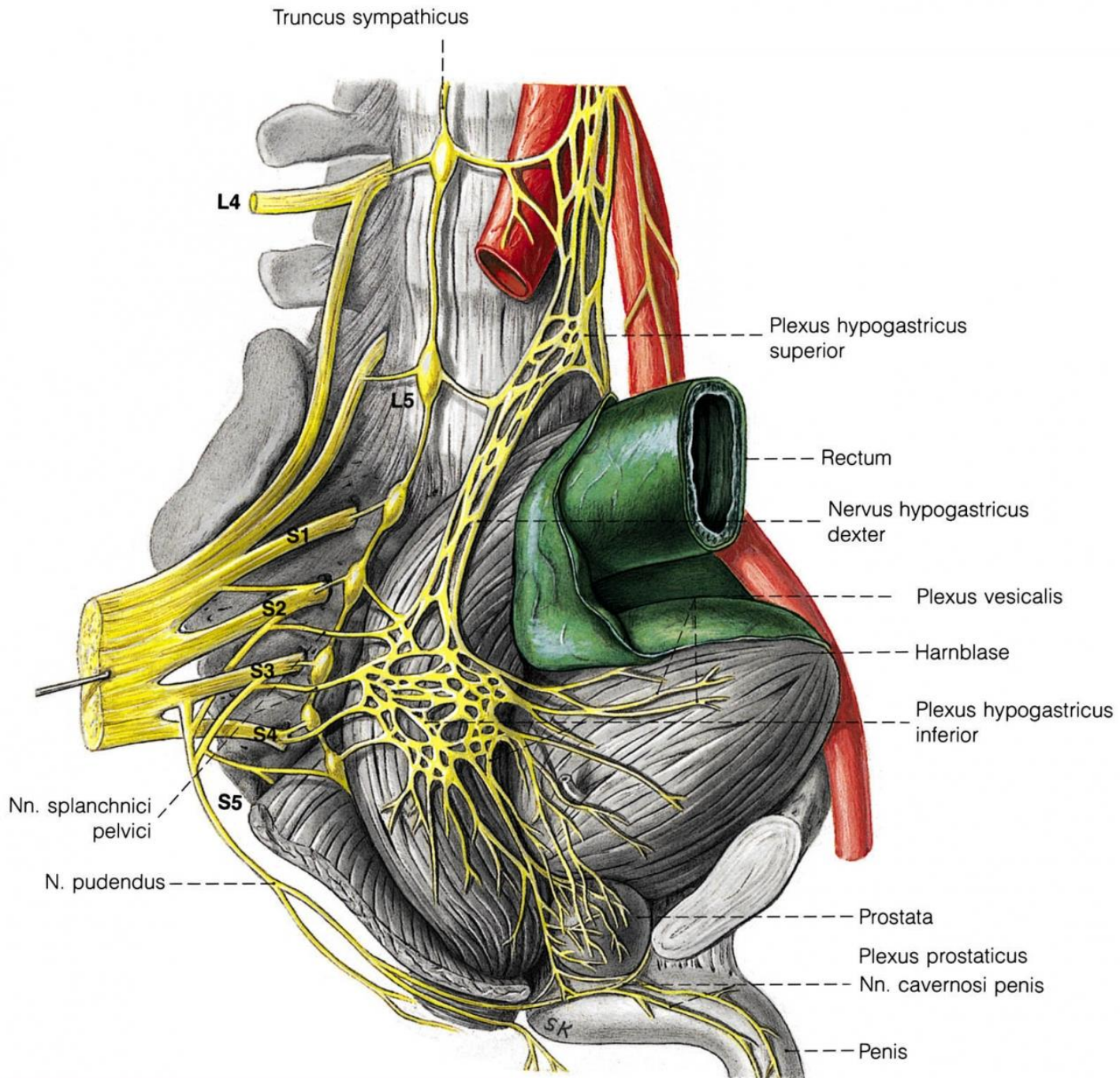
Key	
	Visceral afferents running with parasympathetic fibers
	Presynaptic } Parasympathetic
	Postsynaptic }
	Presynaptic } Sympathetic
	Postsynaptic }
	Visceral afferents running with sympathetic fibers
	Somatic motor
	Somatic afferent

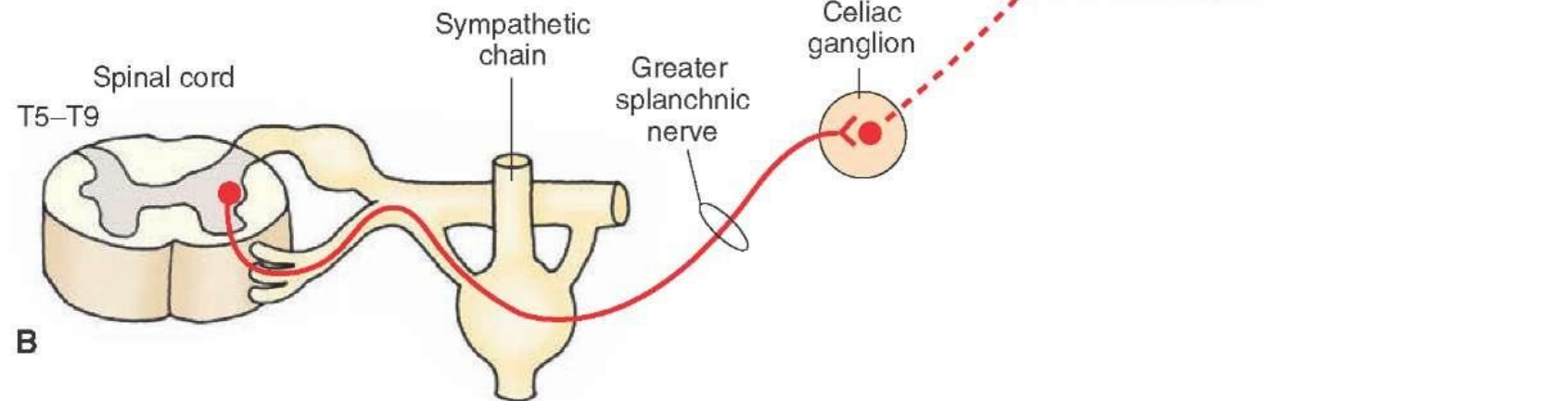
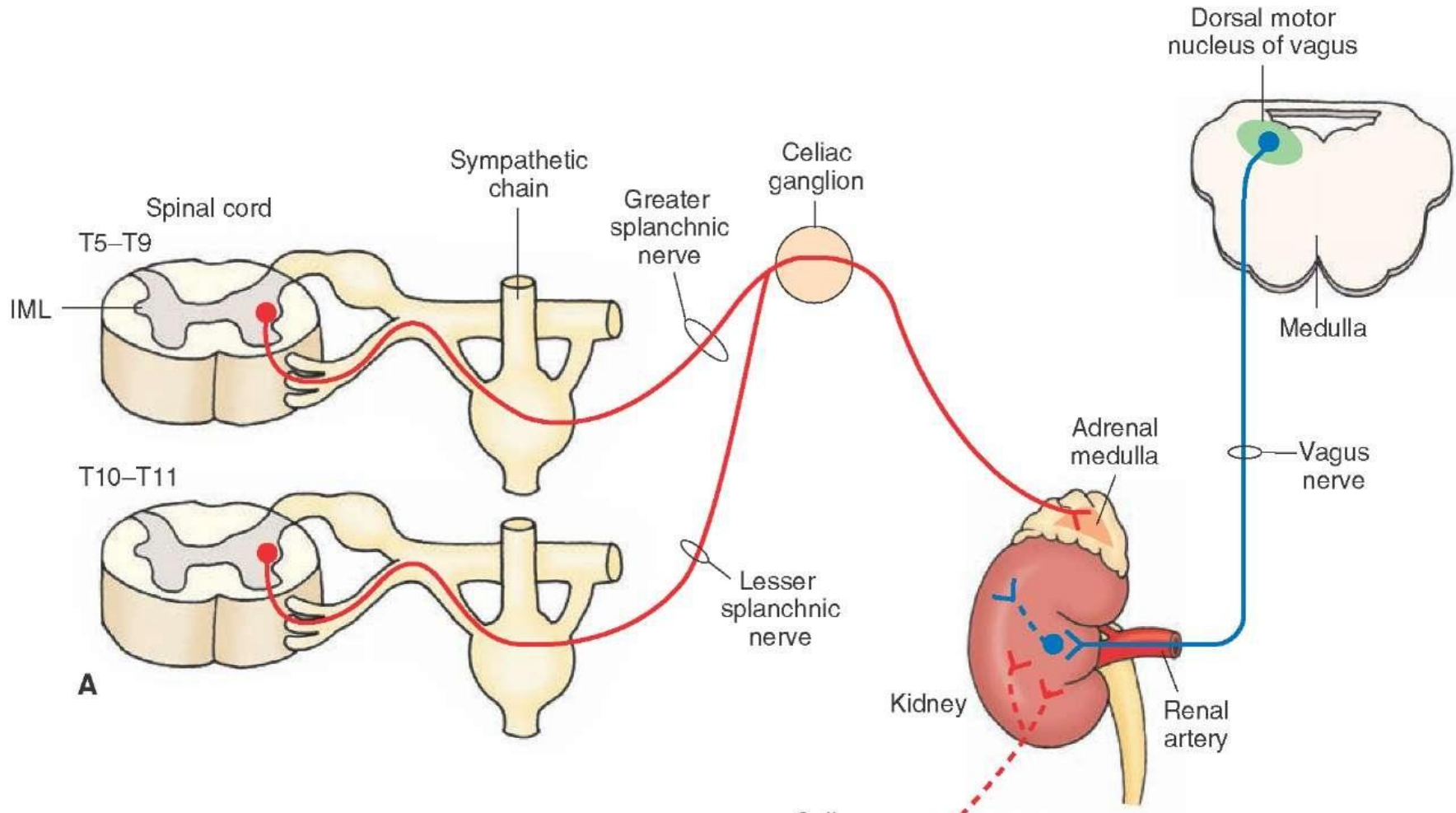
Neural Control of Defecation

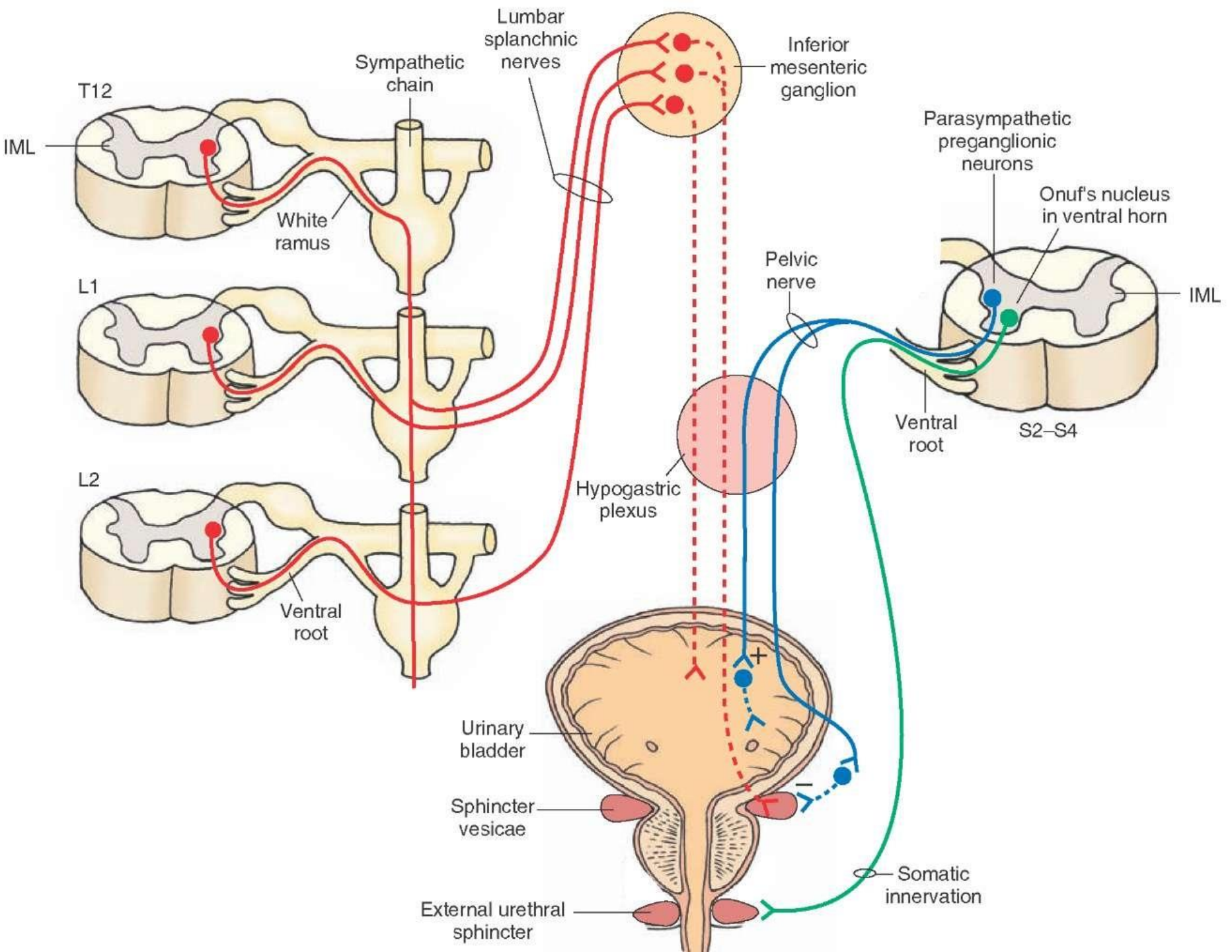


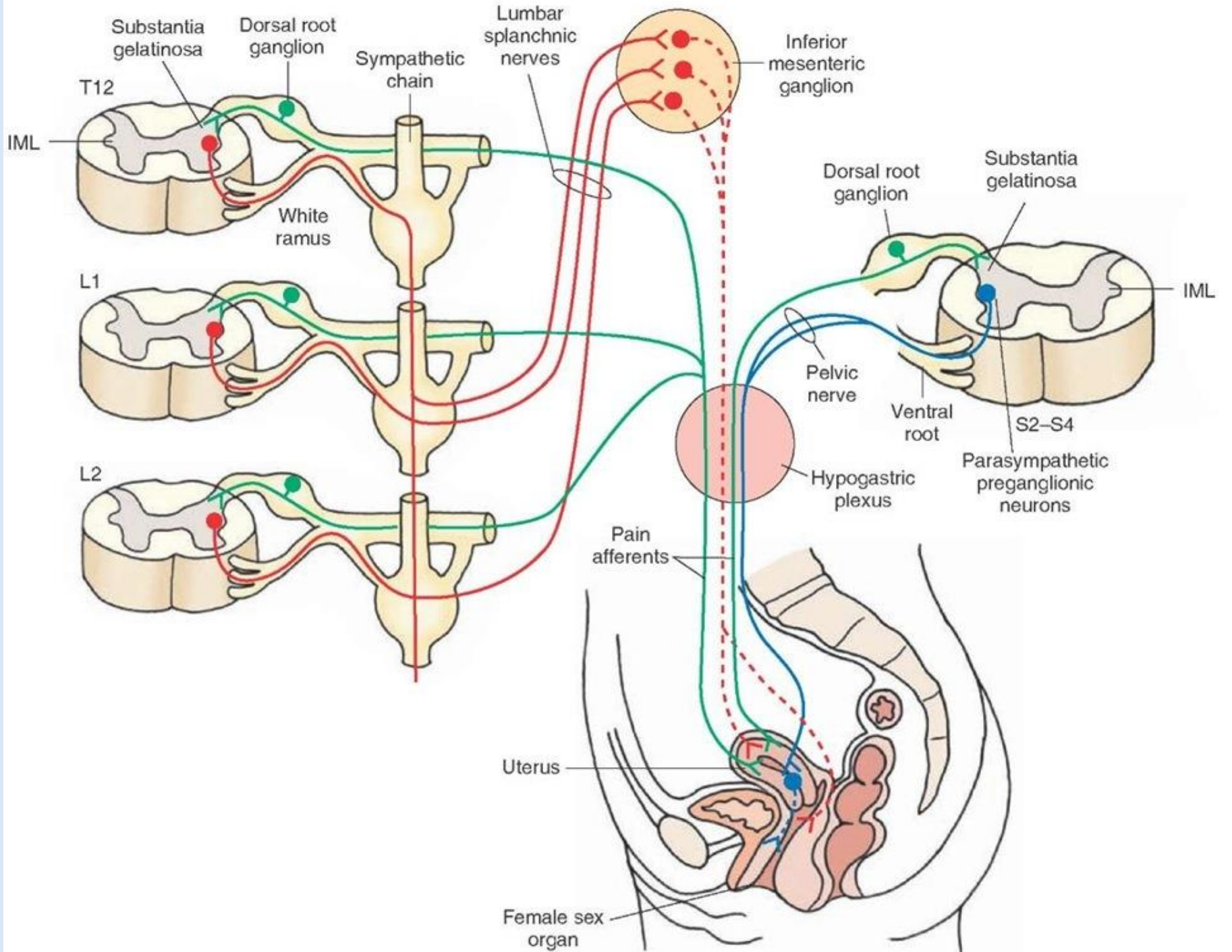
1. Filling of the rectum
 2. Reflex contraction of rectum & relaxation of internal anal sphincter
 3. Voluntary relaxation of external sphincter
- Willkürlich!**

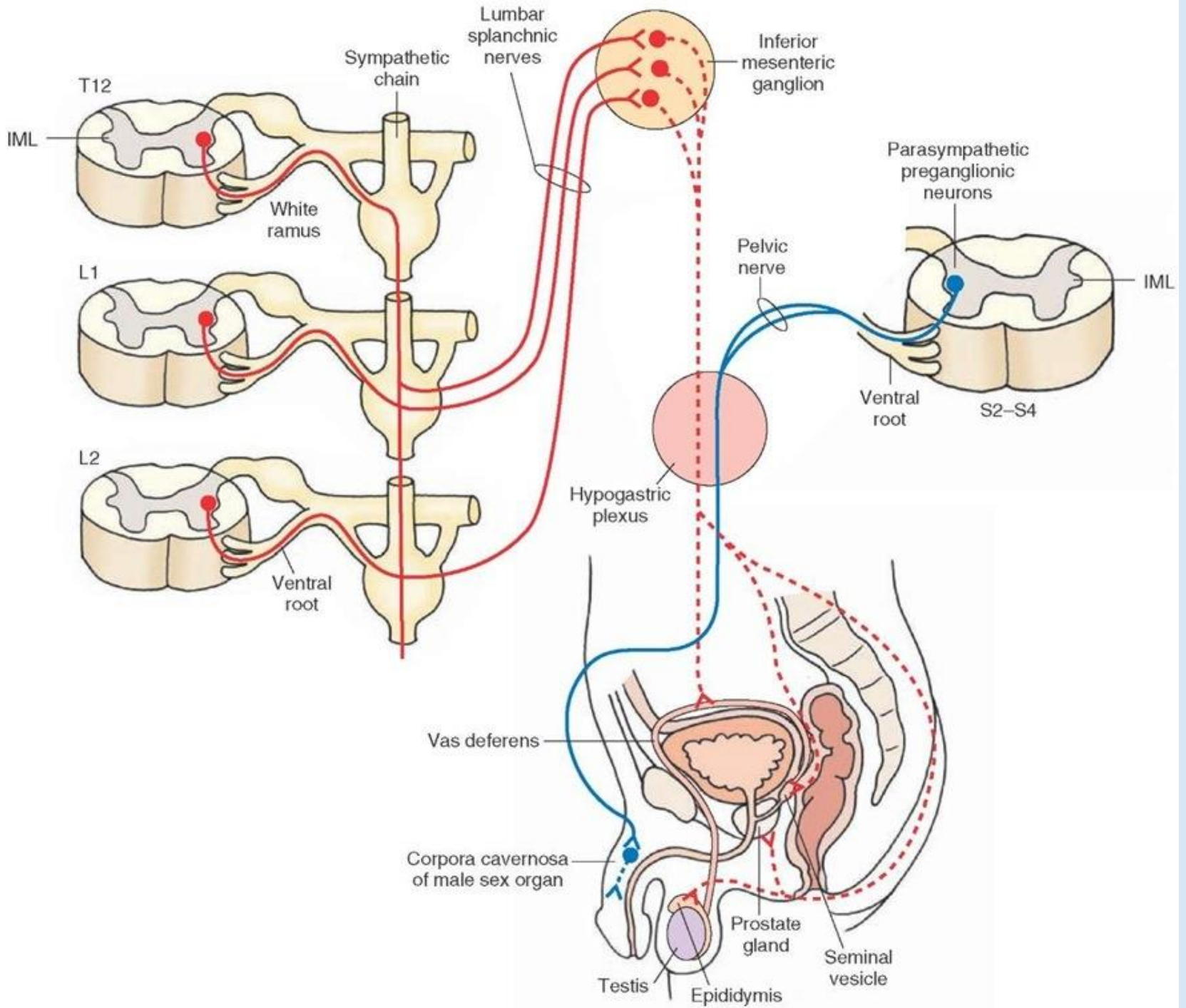












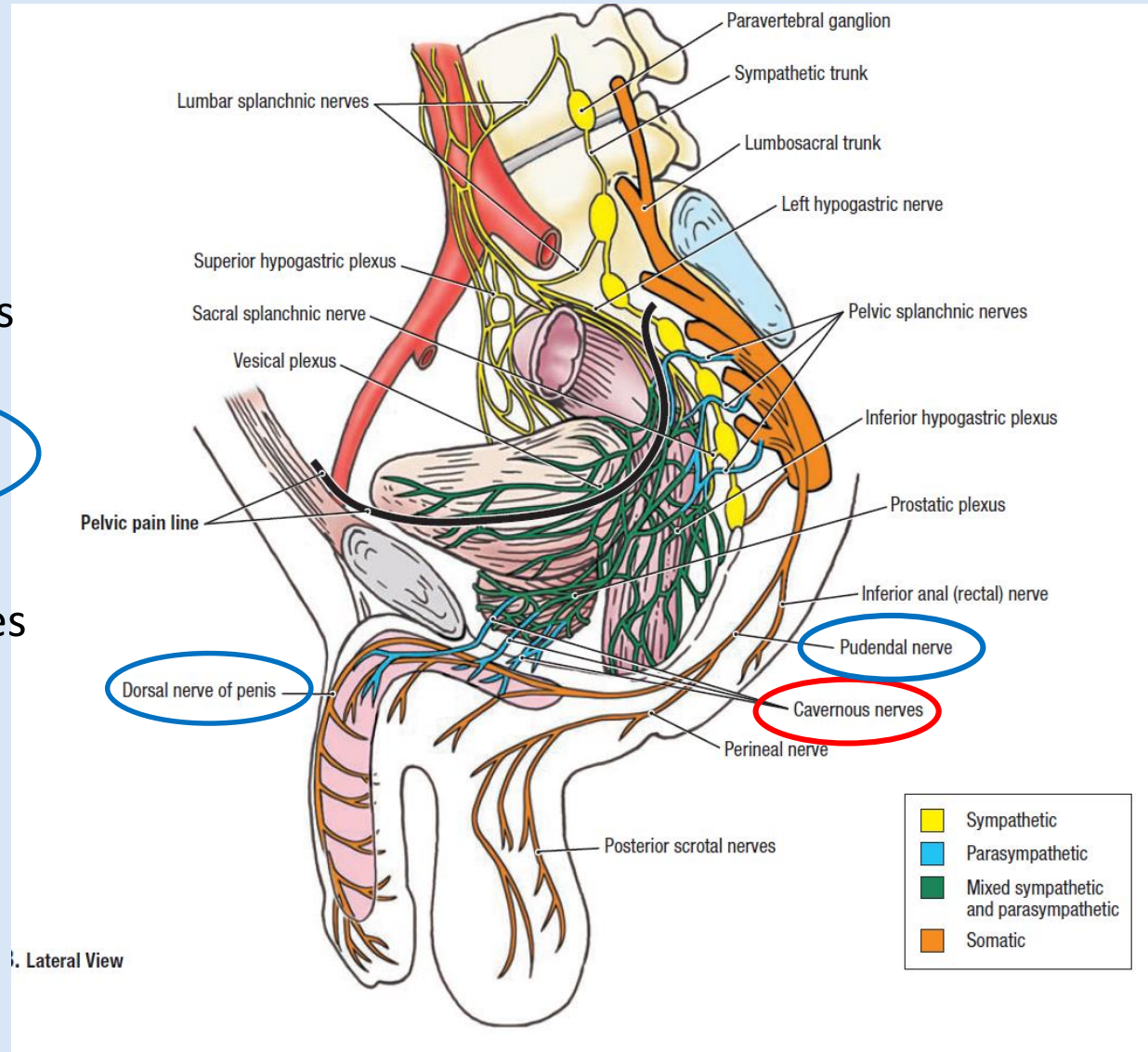
Innervation des penis

Nervus cavernosus

autonomer Nerv:
läuft neben der Prostata,
innerviert den Corpus
cavernosus und spongiosus

Nervus dorsalis penis aus dem Nervus pudendus

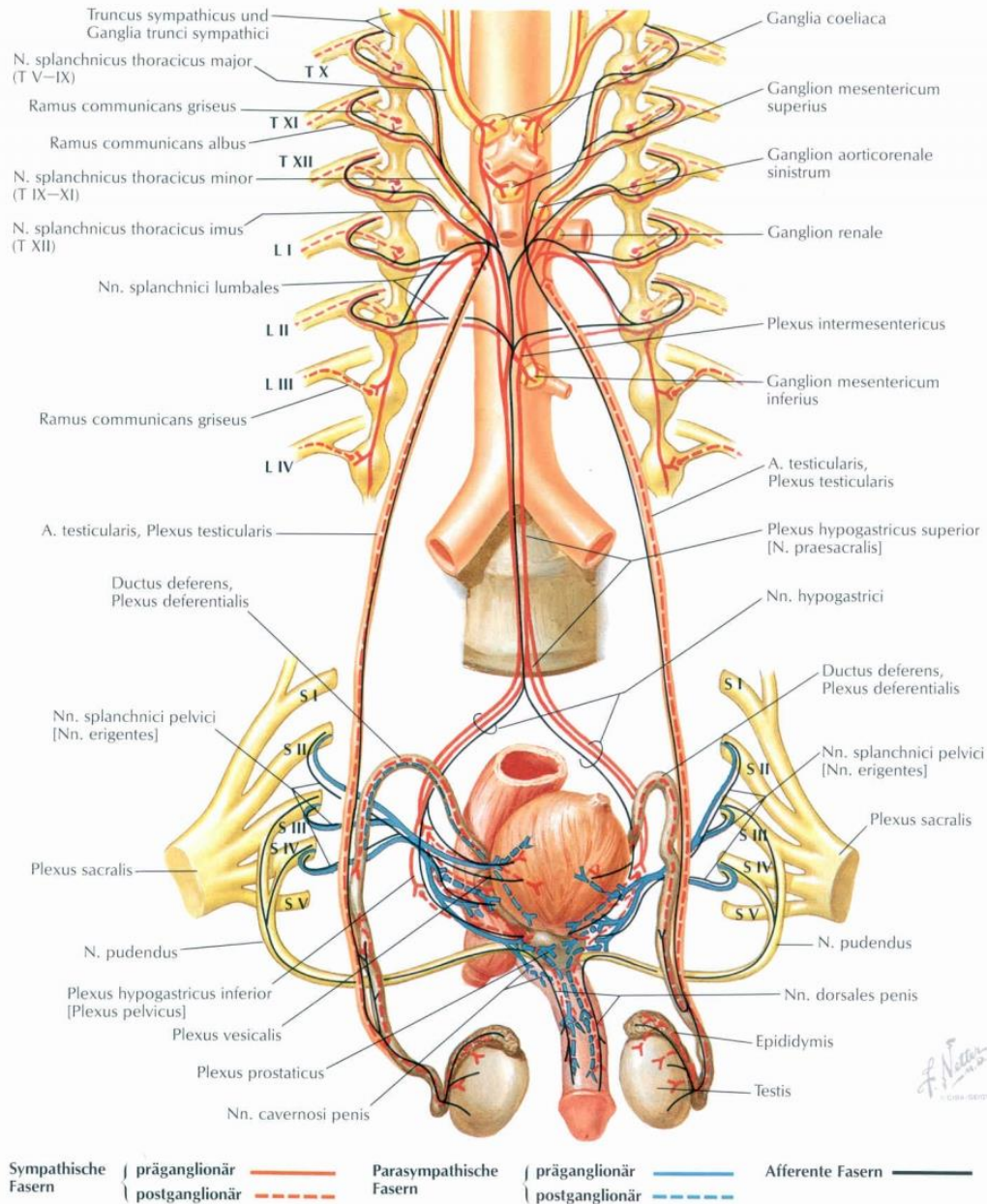
somatischer Nerv:
sensorische Innervation des
Penis



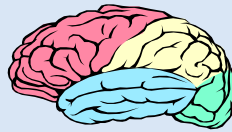
Lateral View

Innervation der männlichen Geschlechtsorgane: Schema

SIEHE AUCH TAFEL 153



sexuelle Stimuli



OXYTOCIN,
DOPAMINE, NO



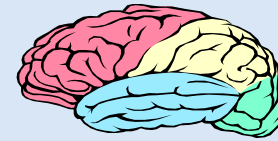
SACRALE
PARASYMPATHISCHE
FASER

ERECTIO

Relaxation
der glatten
Muskulatur

cGMP

NO



DOPAMINE
5-HT



SYMPATHISCHE
NERVEN

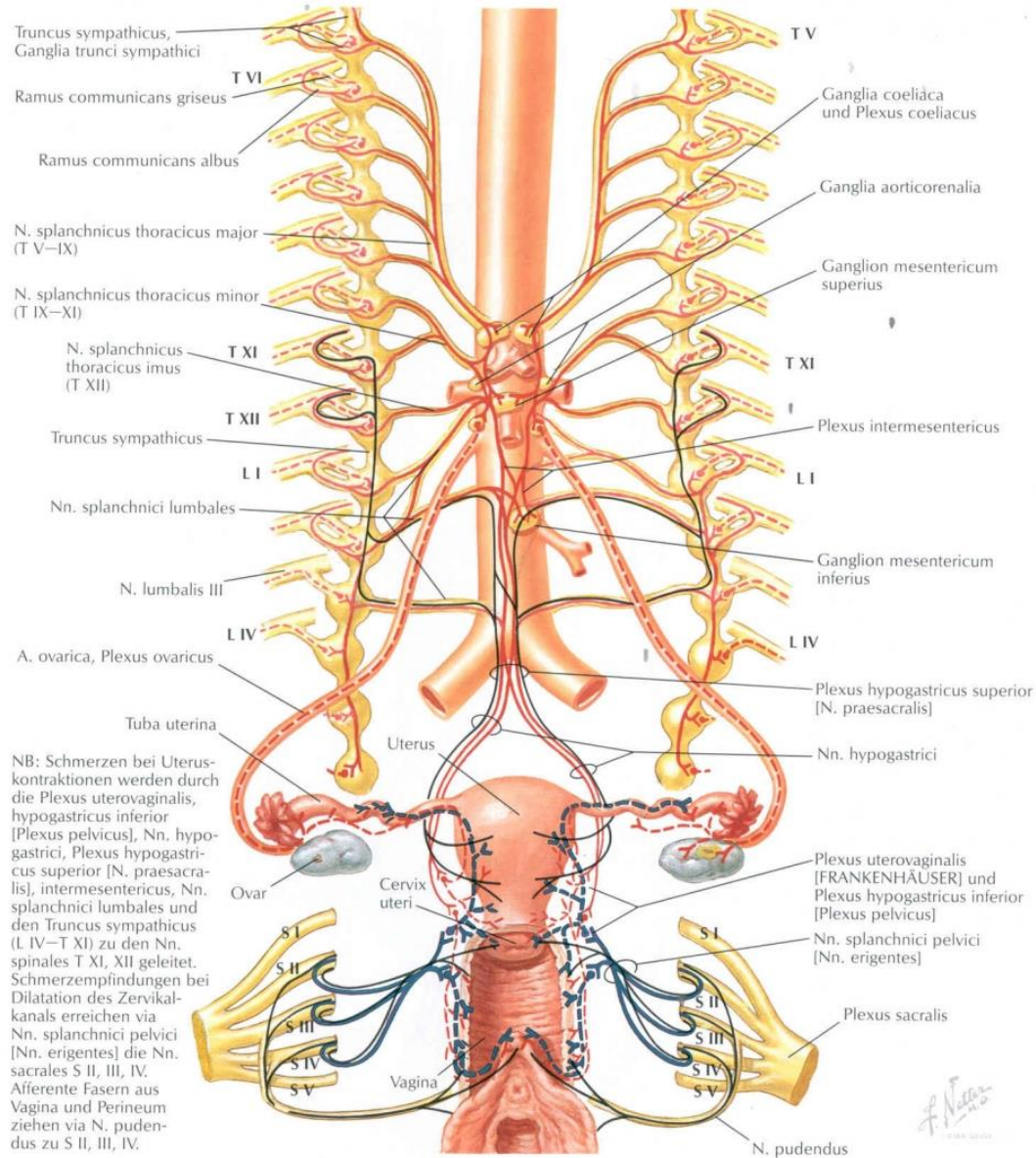
EJACULATIO

Kontraktion
der glatten
Muskulatur

NA

Innervation der weiblichen Geschlechtsorgane: Schema

SIEHE AUCH TAFEL 159



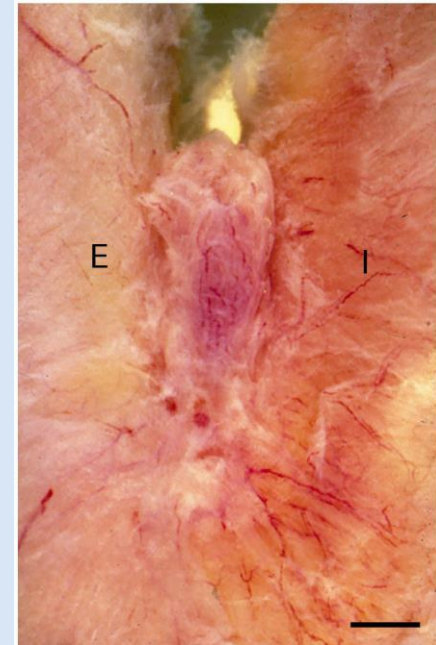
Sympathische Fasern	{ präganglionär ——— postganglionär - - -	Parasympathische Fasern	{ präganglionär ——— postganglionär - - -	Afferente Fasern ———

Gefühle und ANS

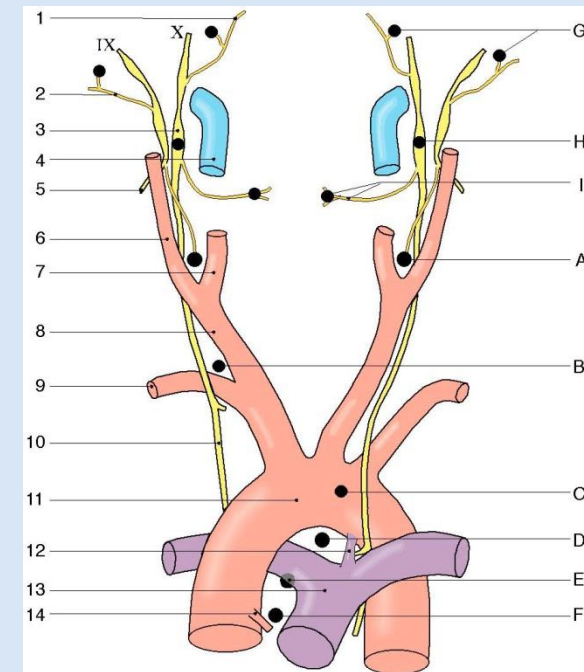
- Präfrontaler Kortex, Inselrinde, Amygdala, Hypothalamus, usw. haben direkte Projektionen auf präganglionäre vegetative Zellgruppen (siehe u.a. Afferenzen der Formatio reticularis)
- deswegen beeinflusst das Gehirn
 - Kreislauf
 - Atmung
 - Nahrungsaufnahme und Verdauung
 - Fortpflanzung
 - Immunsystem
 - und das endokrine System
- dadurch können psychosomatische Symptome entstehen

Paraganglien

- sensorische Organe für Hypoxie (Sauerstoffunterversorgung)
- sezernieren Noradrenalin -> Erhöhung der Herzfrequenz und Blutdruck
- retroperitoneale Paraganglien
 - entlang der großen Gefäße
- Glomera
 - im Halsbereich, z.B. Glomus caroticum
 - sie reagieren an anderen Reizen auch: pH-Änderungen, erhöhung der CO₂-Konzentration.



Glomus



Entwicklung

- Neuralrohr
 - präganglionäre Neurone
- Neuralleiste
 - die meisten Ganglion- und Gliazellen des ANS und
- neurogene Plakode
 - vizerale Afferenzen der Hirnnerven VII, IX, X

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!