

# Autonomní (samovolní) nervová soustava



## Sympathicus

*fight or flight*



## Parasympathicus

*rest or digest*



# Hlavní funkce

mimovolní motorika (= visceromotorika)

- kontrakce a relaxace hladkých svalů
- funkce všech exokrinních a některých endokrinních žláz
- srdeční rytmus
- některé metabolické pochody

*dříve označován jako „vegetativní systém“*

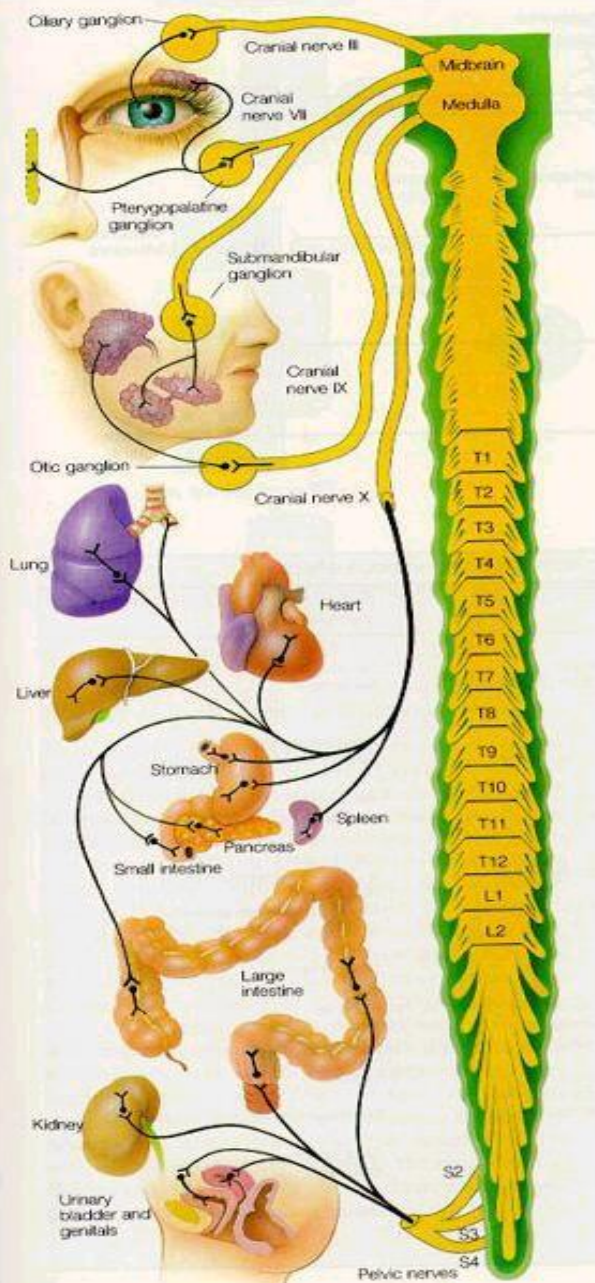
# Dělení autonomní nervové soustavy

- sympatikus – *fight or flight*
- parasympatikus – *rest or digest*
- enterický systém

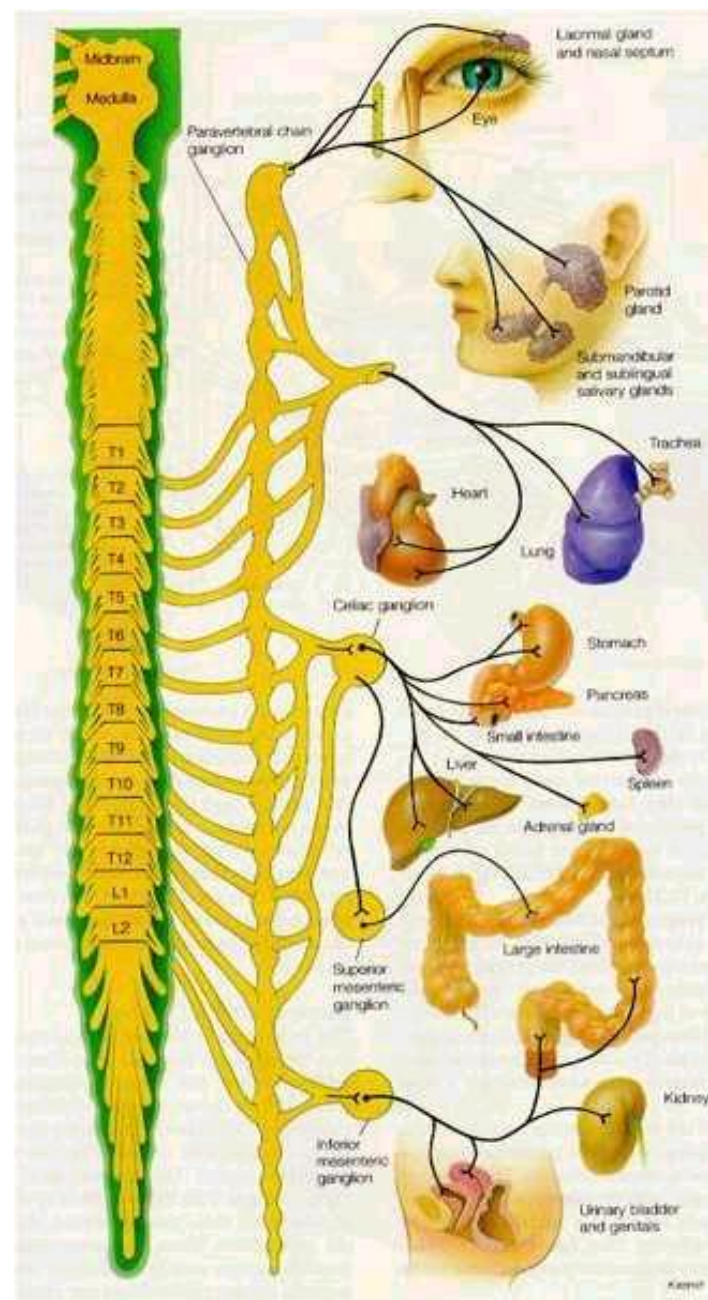
# Druhy podnětů ve vláknech ANS

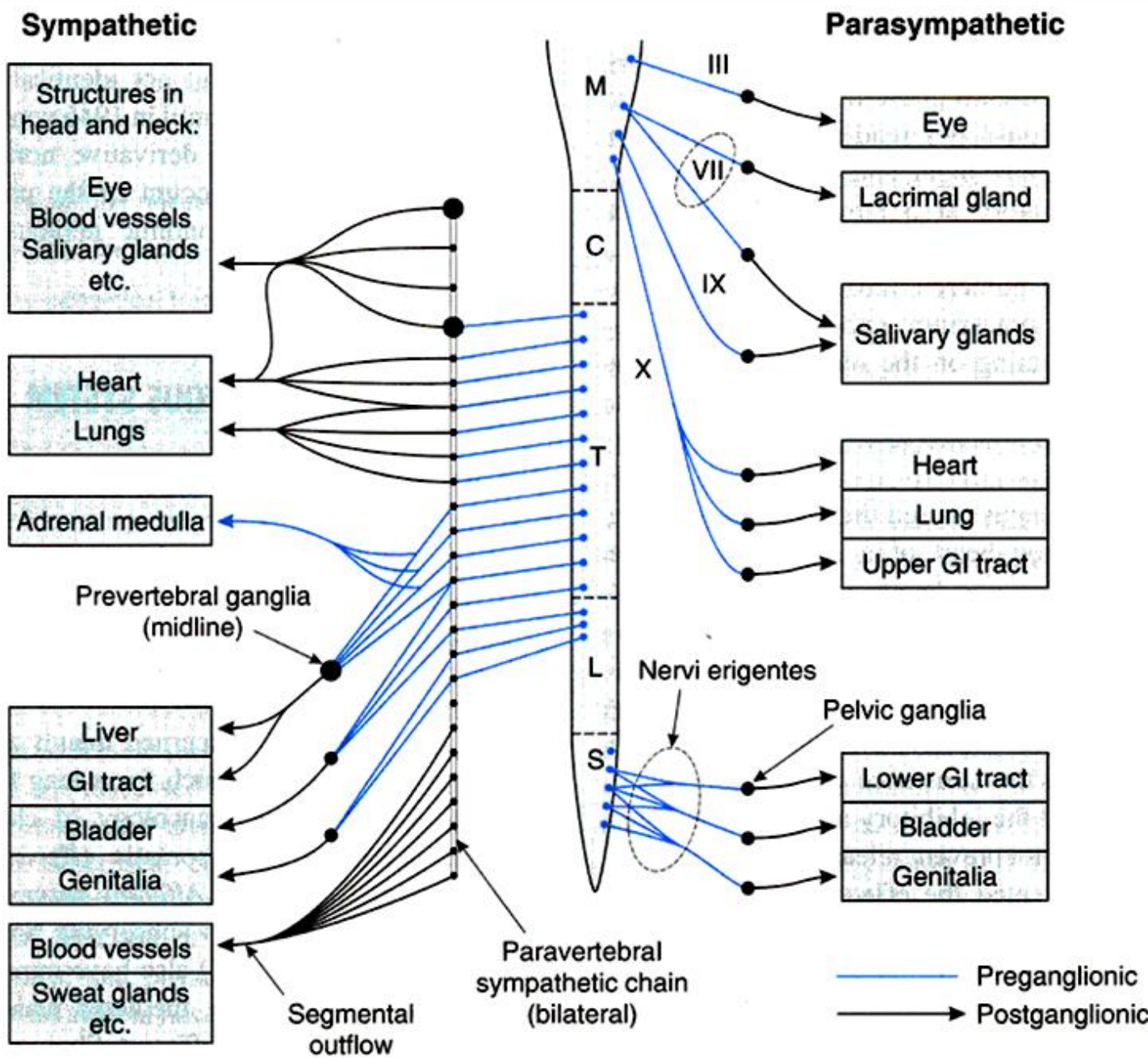
- jádra v CNS → **visceromotorická vlákna**  
→ autonomní ganglia (integrační pochody informací z CNS a ANS)
- volná nervová zakončení → **viscerosenzitivní vlákna** → ggl. spinale nebo ggl. n.VII, IX, X
  - *nejsou funkčně součástí ANS !!!*
  - mechanoreceptory, chemoreceptory
  - dostředivá vlákna reflexních drah (kašlací, vyprazdňovací, vazomotorické)
  - útrobní bolest (př. kolika, angína)

# parasympatikus




# sympatikus

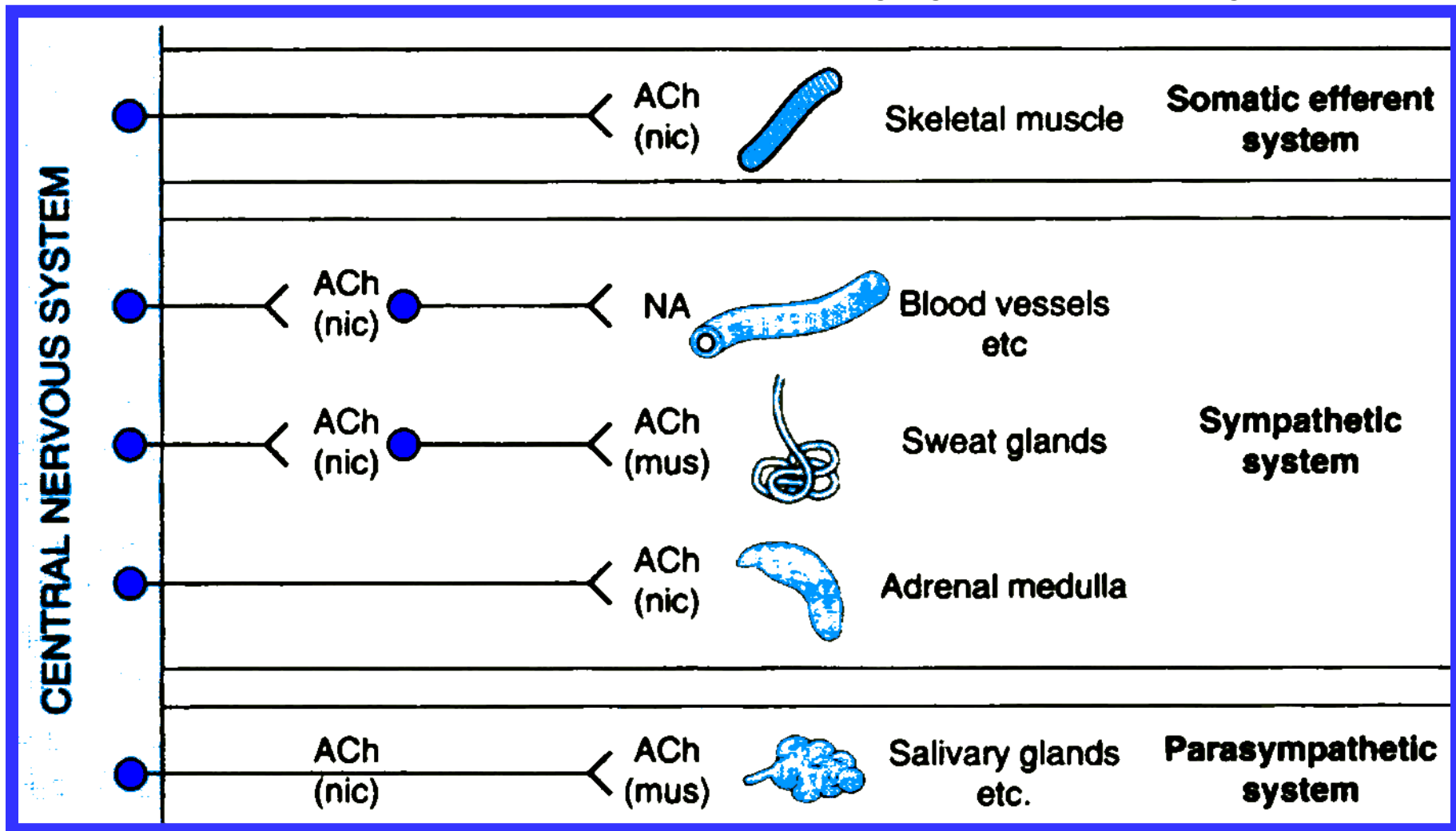




**Fig. 6.1 Basic plan of the mammalian autonomic nervous system.** (M = medullary; C = cervical; T = thoracic; L = lumbar, S = sacral)

**Nikotinový receptor („nic“)**   
 ganglia, nervosvalová ploténka, CNS  
 – s ligandem spřažený **iontový kanál**

**Muskarinový receptor („mus“): M1-M5**  
 cílové tkáně parasympatiku, CNS  
 – spřažený s **G-proteinem**  
 (→ enzymy / iontové kanály)



**Noradrenergní receptor („NA“):  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$**   
 cílové tkáně sympatiku – spřažený s **G-proteinem**



# Léčiva ovlivňující autonomní soustavu

+

- **Sympatomimetika**

- přímá: **adrenalin, noradrenalin, dopamin**, dobutamin, isoprenalin
- selektivní
- nepřímá

- **Parasympatomimetika**

- **acetylcholin**, pilocarpin, karbachol, fyzostigmin, **organofosfáty**

–

- **Sympatolytika**: alfa- a **betablokátory**

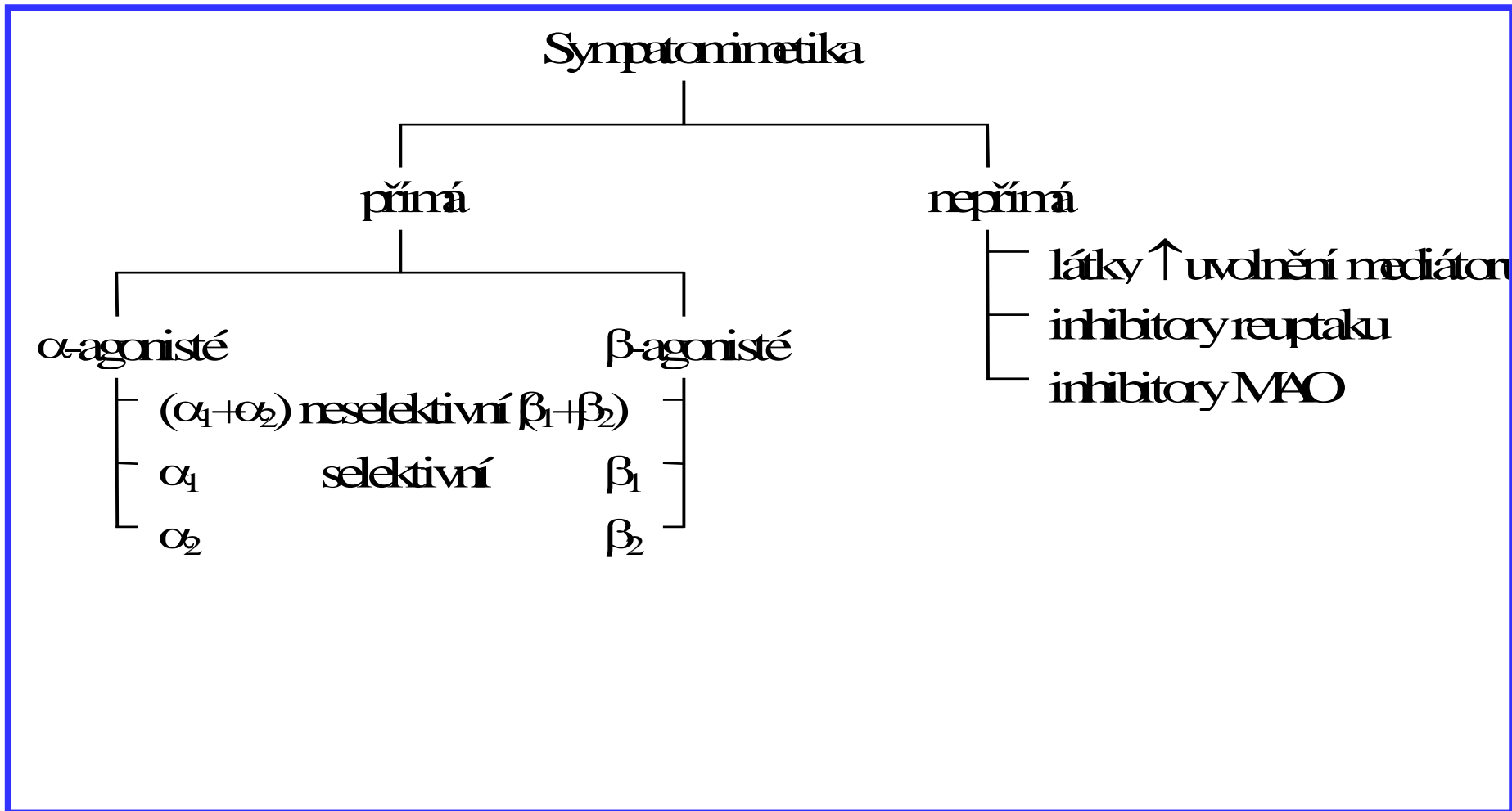
- $\alpha$  fentolamin, prazosin, yohimbin, (námel – *ergotamin*)
- $\beta$  atenolol, propranolol, labetanol, pindolol, bopindolol

- **Parasympatolytika**

- **atropin, L-hyoscyamin, skopolamin**, ipratropium
- **kontraindikace: glaukom (s uzavřeným úhlem), hyperplázie prostaty, paralytický ileus**



# Rozdělení sympatomimetik\*



# Stimulace receptoru $\alpha_1$

- **vazokonstrikce**

- zejména kožní, slizniční a orgánové (splanchnické) cévy
- *nepatrně ve věnčitém a mozkovém řečišti*
- zvýšení periferní cévní rezistence a tlaku → následná bradykardie (místní i periferní)

- **mydriáza**

- stah m. dilatator pupillae
- snížení nitroočního tlaku (zvýšení reabsorpce a snížení tvorby komorového moku vazokonstrikcí cév řasnatého tělesa)

- **kontrakce těhotné dělohy**

- **ejakulace**

- **kontrakce svěrače močového měchýře**

# Stimulace receptoru $\alpha_2$

- (presynaptické) **snížení vyplavování noradrenalinu** (zejména v CNS)
- stimulace **agregace trombocytů**
- **vazokonstrikce při lokálním podání**
- jinak vlivem stimulace centrálních receptorů snižují tonus sympatiku a krevní tlak = **hypotenzní účinek centrálním mechanismem**

# Stimulace receptoru $\beta_1$

## **srdce:**

- $\uparrow$  srdeční frekvence (**chronotropie**) - SA uzel
- $\uparrow$  automaticita (**bathmotropie**) - AV uzel, komory
- $\uparrow$  stažlivost (**inotropie**)
- $\uparrow$  rychlost vedení (**dromotropie**)
- $\uparrow$  spotřeba kyslíku

## **ledviny:**

- $\uparrow$  sekrece reninu (zahajuje aktivaci RAS)

# Stimulace receptoru $\beta_2$

- **vazodilatace v kosterním svalu**

"příprava na útěk nebo útok",  $\downarrow$  diastolického krevního tlaku

- **bronchodilatace**

- **relaxace dělohy**

– indikace u hrozícího předčasného porodu

- **relaxace stěn střev (+  $\alpha_2$ )**

- **zpomalení střevní pasáže**

- **relaxace stěny močového měchýře**

- **glykogenolýza**  $\rightarrow$  zvýšená glykémie, zvýšená sekrece inzulínu

- **třes kosterního svalstva**

# Stimulace receptoru $\beta_3$

- lipolýza

# Sympatikus – stimulace receptorů

<i>receptor</i>	<i>tkáň</i>	<i>účinek</i>
$\alpha_1$	většina cévní hladké svaloviny	kontrakce (cévní rezistence)
	m. dilatator pupillae	kontrakce (mydriáza)
	děloha	kontrakce
	penis, glandulae vesiculosae	ejakulace
	GIT - svěrače	kontrakce
$\alpha_2$	presynapticky na synapsích	inhibice uvolnění mediátoru
	krevní destičky	stimulace agregace
$\beta_1$	srdce	pozitivně chrono-, dromo- i inotropně
	juxtaglomerulární buňky ledvin	uvolnění reninu
	B-buňky slinivky	uvolnění inzulínu
$\beta_2$	průdušková, cévní, podélná střevní, děložní hladká svalovina	relaxace
	játra	stimulace glykogenolýzy
	kosterní svalovina	třes ( vychytávání $K^+$ )
$\beta_3$	lipocyty	lipolýza
$D_1$	hladké svaly	relaxace cév orgánů
$D_2$	nervová zakončení	modifikace uvolnění mediátorů



# Parasympatikus – cholinergní receptory

## Muskarinové (M) a nikotinové (N) receptory

Receptor	Lokalizace	G protein	Děje aktivované stimulací receptoru (postreceptorové)
M <sub>1</sub>	<b>Nervy</b>	+	↑IP <sub>3</sub> , kaskáda DAG
M <sub>2</sub>	<b>Srdce</b> , nervy, hladké svaly	+	↓ tvorby cAMP
M <sub>3</sub>	Žlázy, hladké svaly	+	↑IP <sub>3</sub> , kaskáda DAG
M <sub>4</sub>	CNS?	+	↓ tvorby cAMP
M <sub>5</sub>	CNS?	+	↑IP <sub>3</sub> , kaskáda DAG
N <sub>M</sub>	<b>Nervosvalová ploténka</b>	-	Otevření Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> kanálu a depolarizace
N <sub>N</sub>	<b>Receptory v gangliích</b>	-	Otevření Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> kanálu a depolarizace

# Parasympatikus

## Stimulace nikotinového receptoru (N)

závisí na převládající inervaci daného orgánu

- **Cévy (arterioly)** jsou inervovány zejména sympatikem, proto stimulace N receptorů v gangliích má za následek **zvýšení přenosu vzruchu postgangliovým neuronem sympatiku a následnou aktivaci sympatických receptorů ( $\alpha_1$ ) na příslušné efektorové buňce → zvýšení krevního tlaku**
- **Srdce (síně) a GIT** – převládá tonus parasympatiku, proto dráždění N-receptorů ganglií má za následek **zvýšení přenosu vzruchu postgangliovým neuronem parasympatiku a aktivaci M-receptorů → zvýšená motilita GIT**
- **Stimulace nadledvin** – uvolnění adrenalinu a noradrenalinu → **záškuby až spasmus kosterních svalů**

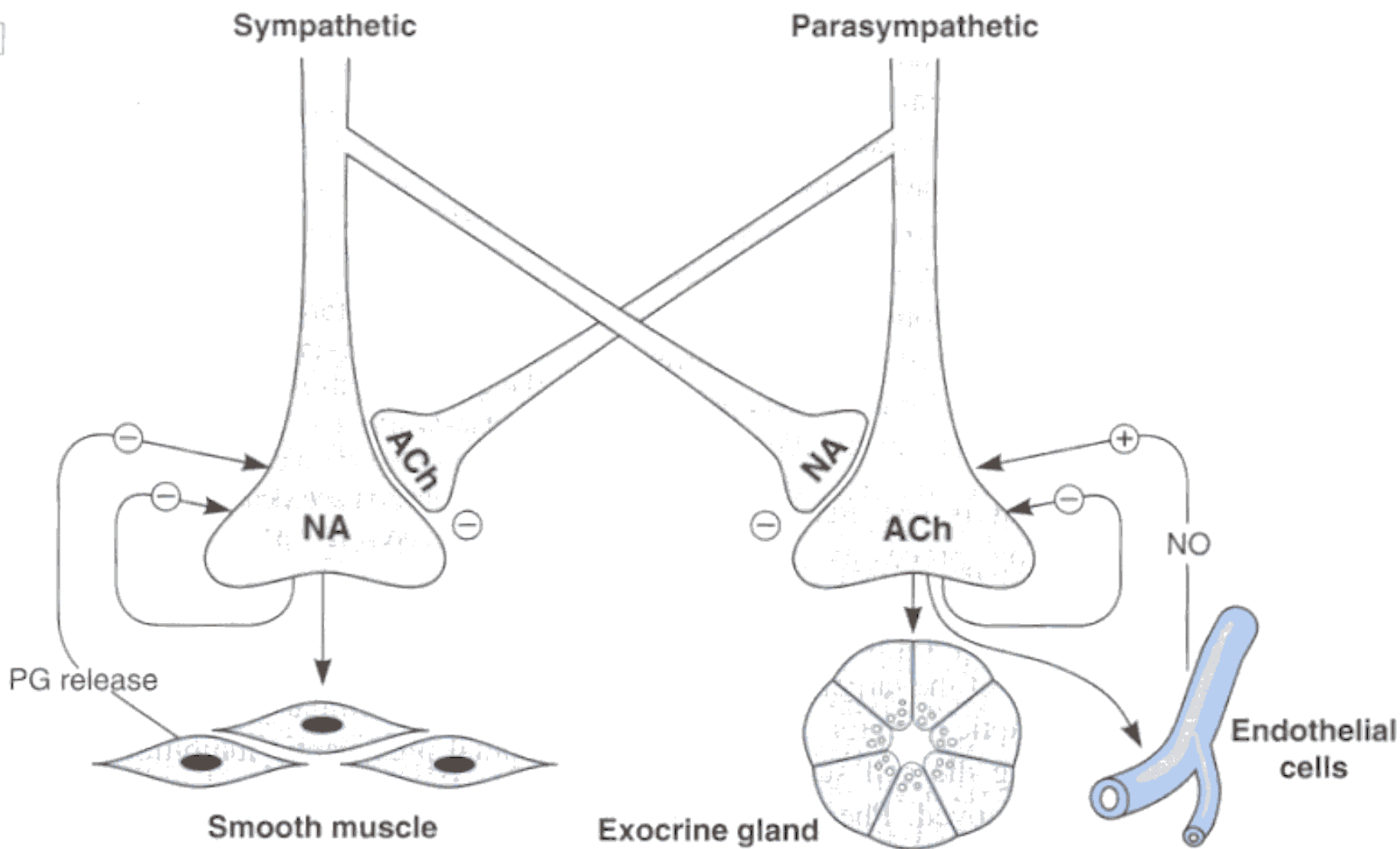
# Parasympatikus

## Stimulace muskarinového receptoru (M)

<i>Orgán</i>	<i>Část orgánu</i>	<i>Účinek</i>
Oko	M. sphincter pupillae	Kontrakce – mióza
	M. ciliaris	Kontrakce – akomodace, vidění do blízka
Srdce	SA uzel	↓ frekvence (negativně chronotropní)
	Síň	↓ kontraktility (negativně inotropní)
	AV uzel	↓ rychlost vedení (negativně dromotropní) prodloužení refrakterní fáze
	Komory	↓ kontraktility (negativně inotropní)
Cévy		Dilatace (EDRF=NO)
Dýchací cesty	Svaly průdušek	Bronchokonstrikce
	Žlázy	Stimulace
GIT	Motilita	↑ motility
	Svěrače	Uvolnění
	Žlázy	↑ sekrece
Močový měchýř	M. sphincter vesicae + m. trigoni vesicae	Uvolnění
	M. detrusor	Kontrakce
Žlázy	Potní, slinné, slzné, nosní, nosohltanové	↑ sekrece

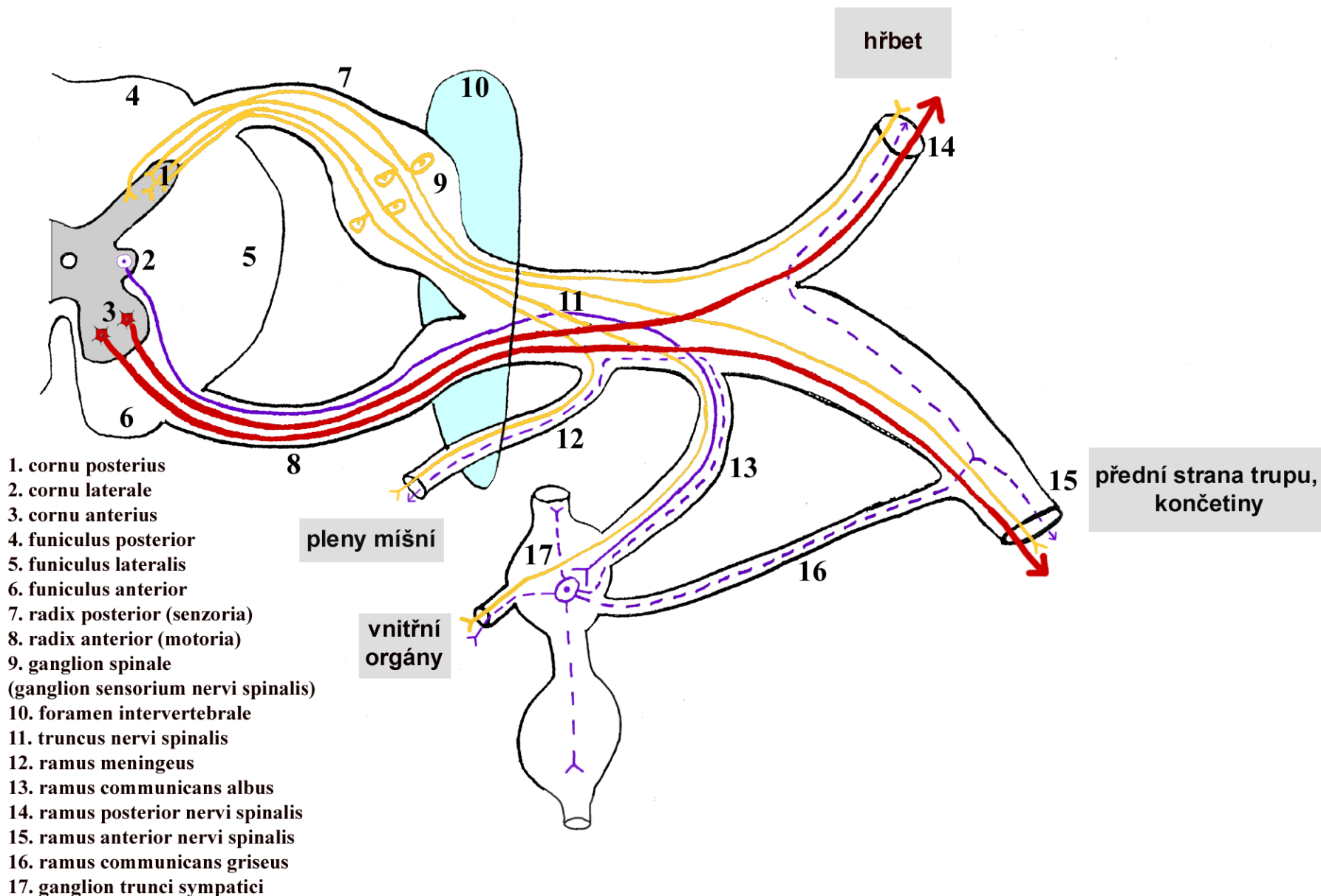
# Homotropní a heterotropní inhibice\* samostatná i vzájemná inhibice S a PS

A



<b>Děj nebo cílový orgán</b>	<b>Působení sympatiku</b>	<b>Působení parasympatiku</b>
metabolismus	katabolické děje	anabolické děje
teplota	zvýšení	snížení
srdce	zrychlení akce	zpomalení akce
koronární tepny	rozšíření	zúžení
krvní tlak	zvýšení	snížení
bronchy	rozšíření	zúžení
svalstvo trávicí trubice	útlum peristaltiky	zvýšení peristaltiky
žlázy trávicí trubice	snížení sekrece	zvýšení sekrece
svěrače – hladké svaly	konstrikce	dilatace
žlučník – svalovina	kontrakce	relaxace
sekrece žluči	snížení	zvýšení
produkce moči	snížení	zvýšení
močový měchýř	kontrakce svěracího svalstva, relaxace m. detrusor	relaxace svěracího svalstva, kontrakce m. detrusor
pupila	mydriasa	miosa
oční víčka	široce otevřená (akce mm. tarsales)	přivřená
sekrece potu	zvýšení (řidký pot)	
sekrece slin	snížení (hustá slina)	zvýšení (řidká slina)
genitál	kontrakce cév, ejakulace, sekrece glandulae vestibulares majores, zvýšení kontrakcí dělohy, vejcovodu, ductus deferens, glandulae vesiculosae, prostaty	vasodilatace, náplň erektilních těles

# SCHÉMA VĚTVENÍ MÍŠNÍHO NERVU

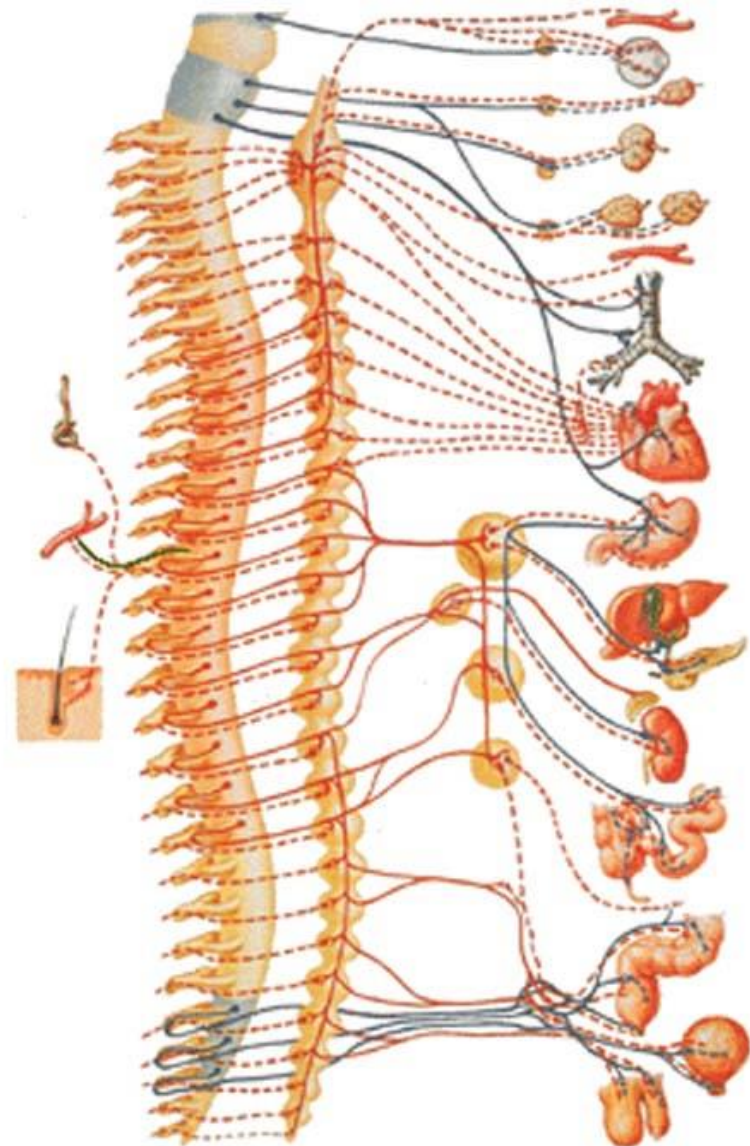


# SYMPATHICUS

„torakolumbální systém“



— Sympathetic fibers  
— Parasympathetic fibers

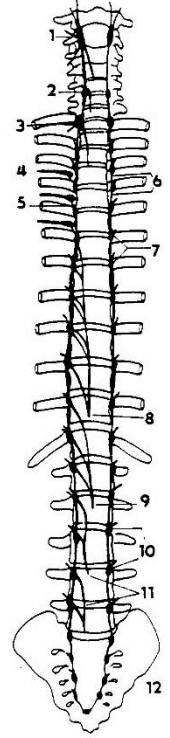


Sympathetic fibers	Presynaptic	<span style="color: red;">—</span>
	Postsynaptic	<span style="color: red;">- - -</span>
Parasympathetic fibers	Presynaptic	<span style="color: black;">—</span>
	Postsynaptic	<span style="color: black;">- - -</span>
Antidromic conduction		<span style="color: green;">—</span>



# Truncus sympathicus

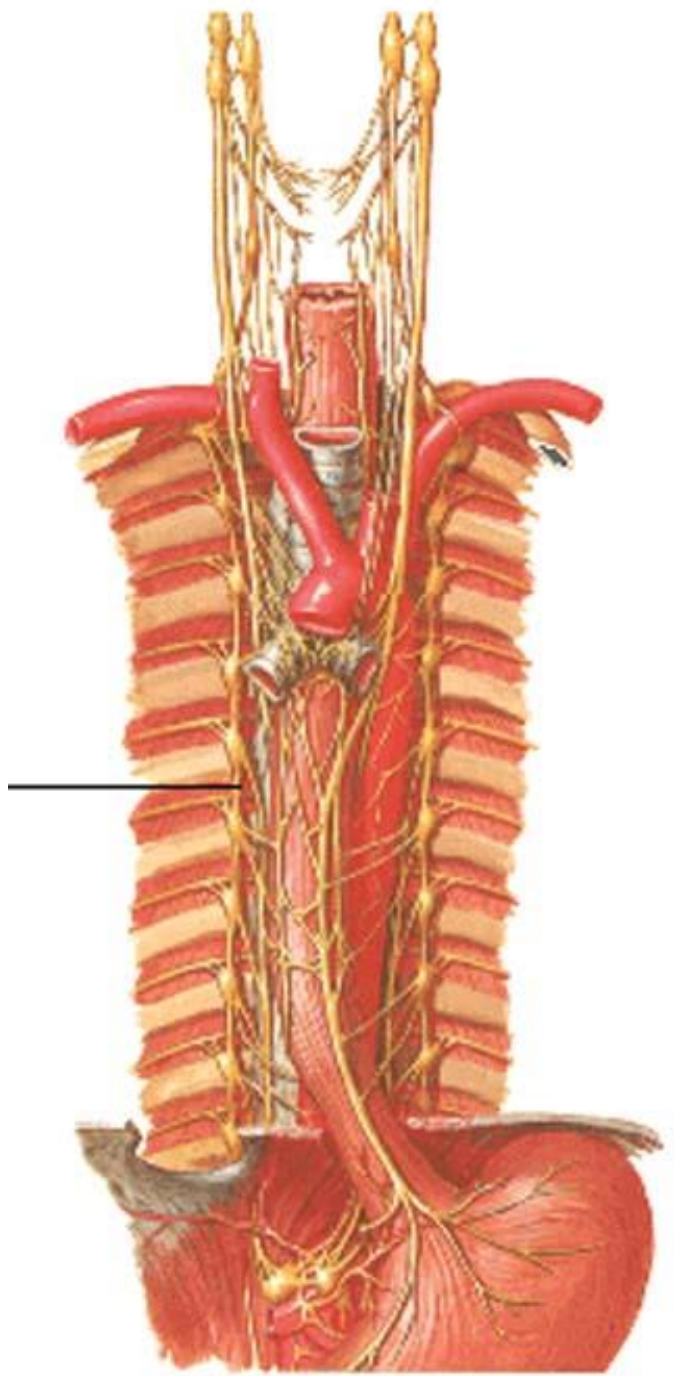
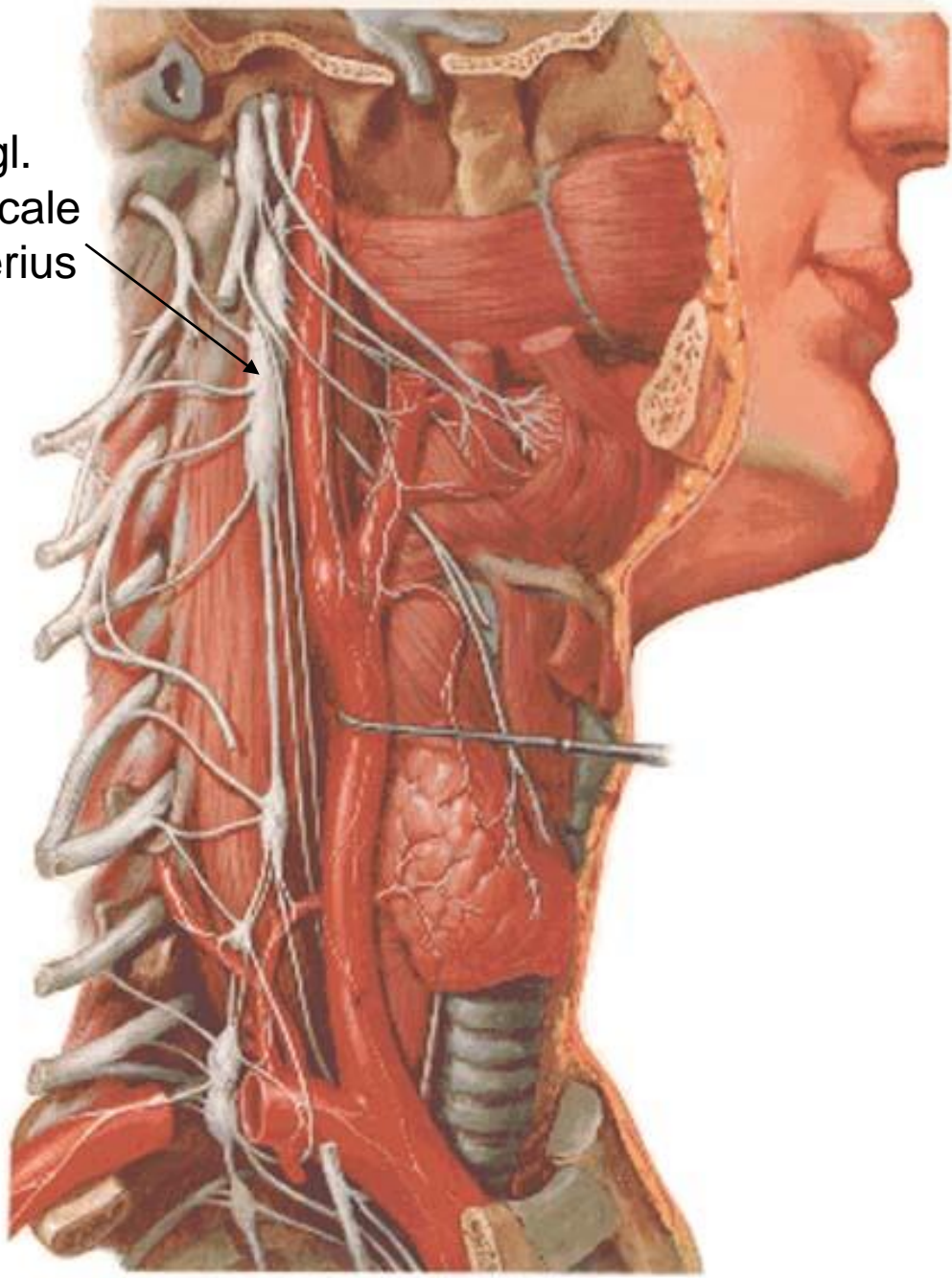
- ganglia trunci sympathici (21-25) = *paravertebrální ganglia*
- rr. interganglionares
- rr. communicantes: albus + griseus
- topografie: před obratli po stranách jejich těl v nástěnné fascii
  - spatium parapharyngeum (paraviscerale)
  - mediastinum superius + inferius posterius – před hlavičkami žeber
  - retroperitoneum – mediálně od m. psoas major a od foramina sacralia anteriora



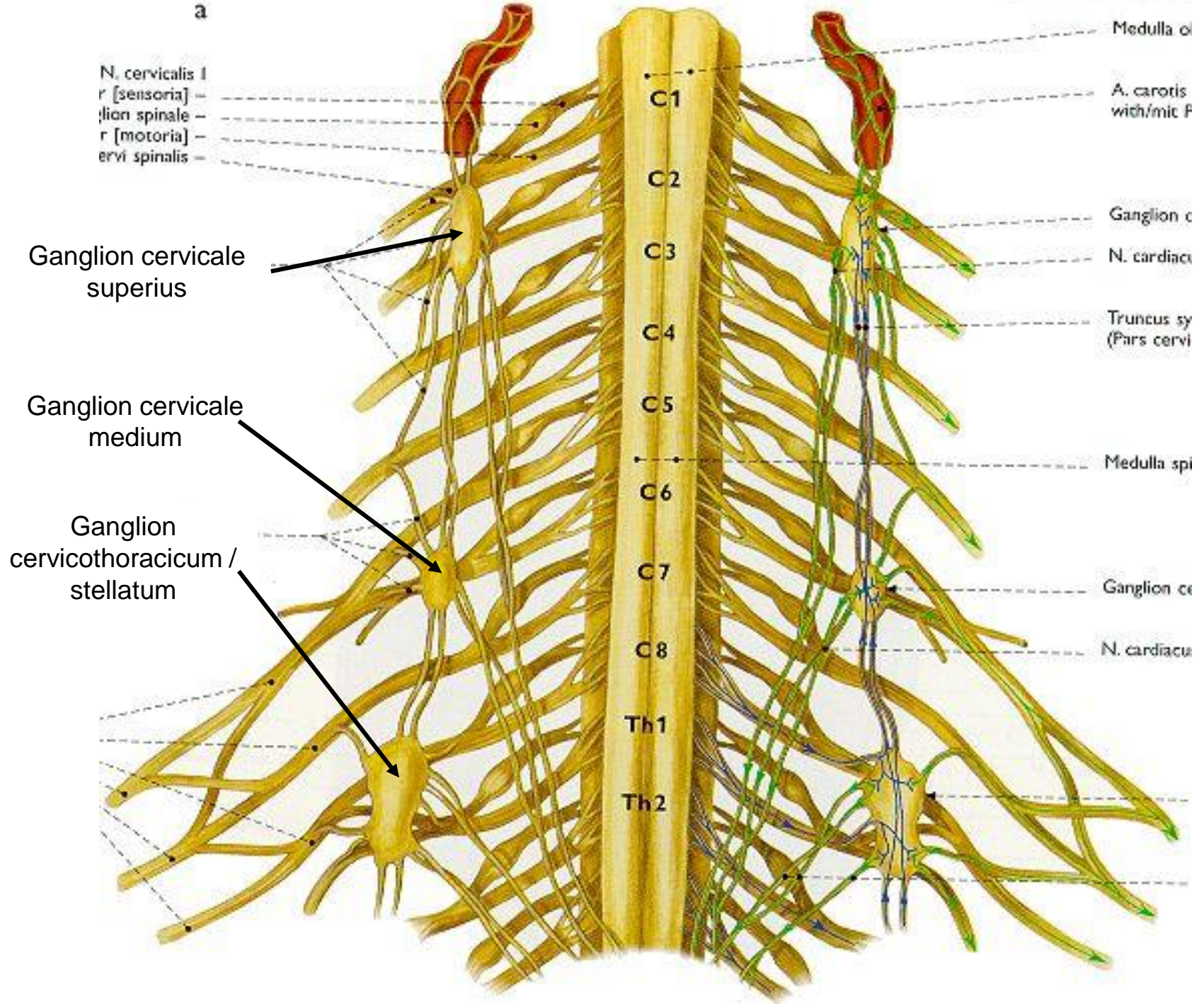
# Ganglion cervicale superius

- rr. comunicantes grisei do C1-4 (+ n. XII)
- n. jugularis do n. IX a n. X.
- n. caroticus internus → **plexus caroticus internus**
  - nn. caroticotympanici
  - n. petrosus profundus → (ggl. pterygopalatinum)
  - plexus ophthalmicus → (ggl. ciliare)
    - rr. orbitales → *m. orbitalis + mm. tarsales*
- n. caroticus externus → **plexus caroticus externus**
  - plexus a. meningea mediae → (ggl. oticum)
  - plexus a. facialis → (ggl. submandibulare)
- nn. laryngopharyngei → plexus pharyngeus
- n. cardiacus cervicalis superior → plexus cardiacus

Ggl.  
cervicale  
superius



a



N. cervicalis I  
r [sensoria]  
Ganglion spinale  
r [motoria]  
ervi spinalis

Ganglion cervicale  
superius

Ganglion cervicale  
medium

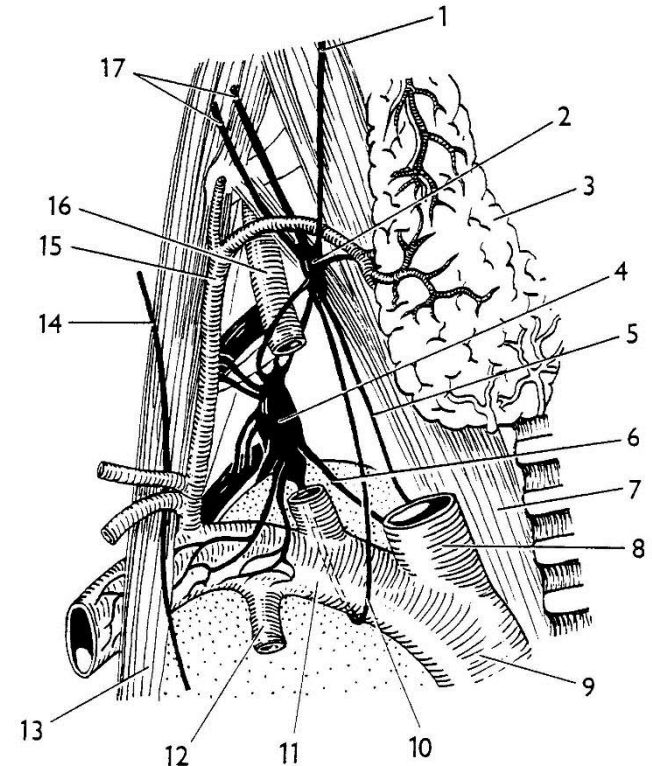
Ganglion  
cervicothoracicum /  
stellatum

C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
Th1  
Th2

Medulla ob  
A. carotis  
with/mitt. F.  
Ganglion c  
N. cardiaci  
Truncus sy  
(Pars cervi  
Medulla spi  
Ganglion ce  
N. cardiacu

# Ganglion cervicale medium

- rr. comunicantes grisei do C5-6
- větvičky do plexus thyroideus inferior
- n. cardiacus cervicalis medius → plexus cardiacus
- *ansa subclavia (Vieussensi)*
  - spojuje jej s ggl. cervicothoracicum / stellatum před arteria subclavia



# Ganglion cervicothoracicum / stellatum

= ggl. cervicale inferius + thoracicum primum  
(90 %)

← rr. communicantes albi z C8-T3

- rr. communicantes grisei do C7-T3
- plexus subclavius
- n. vertebralis → plexus vertebralis
- n. cardiacus cervicalis inferius → plexus cardiacus

# Claude Bernardův-Hornerův syndrom

- **Johann Friedrich Horner** (1831–1886)  
oční lékař, Švýcarsko
- **Claude Bernard** (1813 –1878)  
fyziolog, Francie



# Claude Bernardův-Hornerův syndrom

- **miosis (→ anisocoria)**
- **ptosis**
- **anhidrosis**
- **enophthalmus**

porucha krčního sympatiku



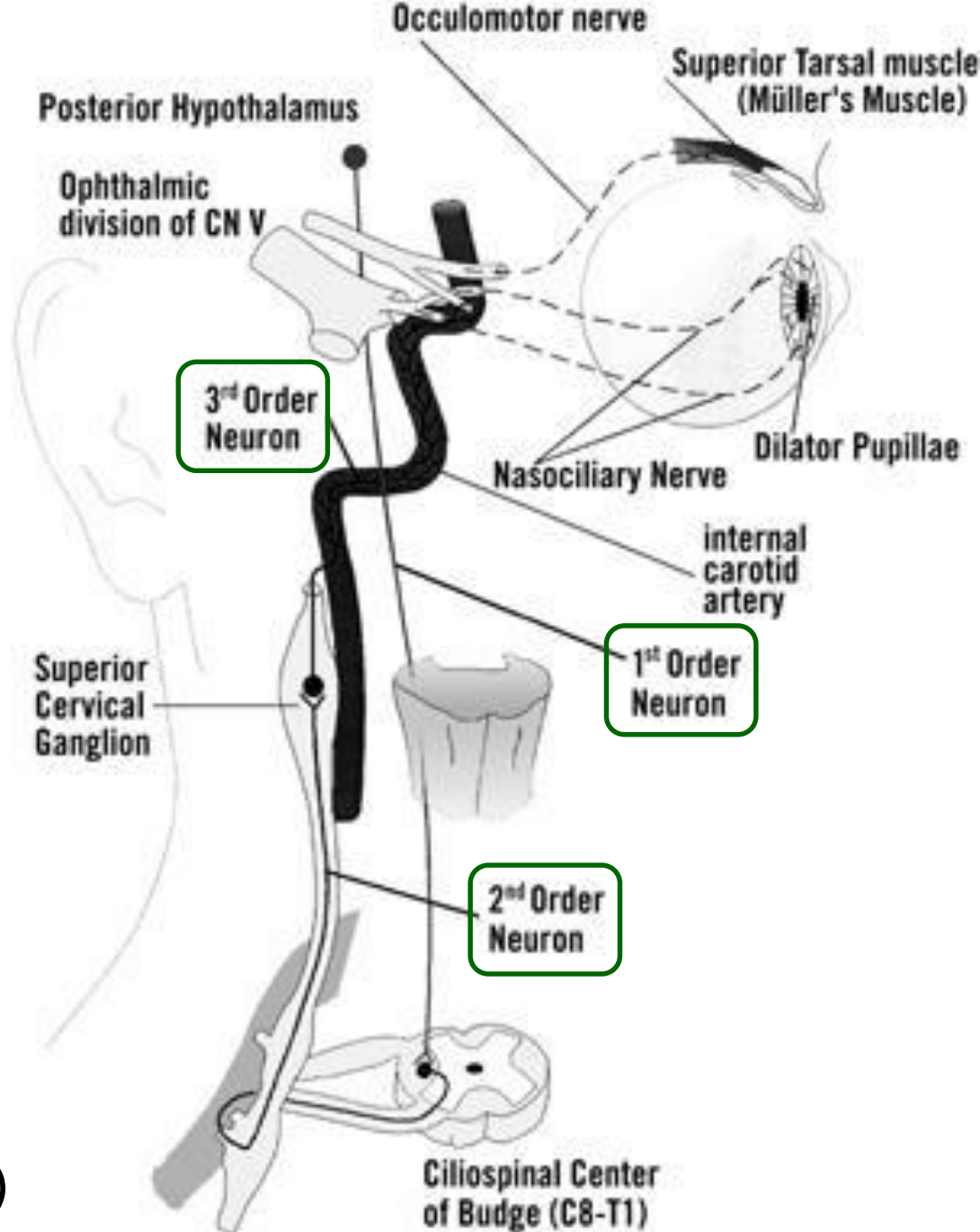


# Claude Bernardův-Hornerův syndrom

- u dětí (vrozený Hornerův syndrom) někdy vede k rozdílné barvě očí = *heterochromia*
- mnemotechnická pomůcka „Horný **PAMELA**“  
„**P**tosis, **A**nhidrosis, **M**iosis, **E**nophthalmos a **L**oss of ciliospinal reflex“
- ciliospinální reflex = rozšíření stejnostranné zornice na bolestivý podnět na kůži krku

# CBH sy

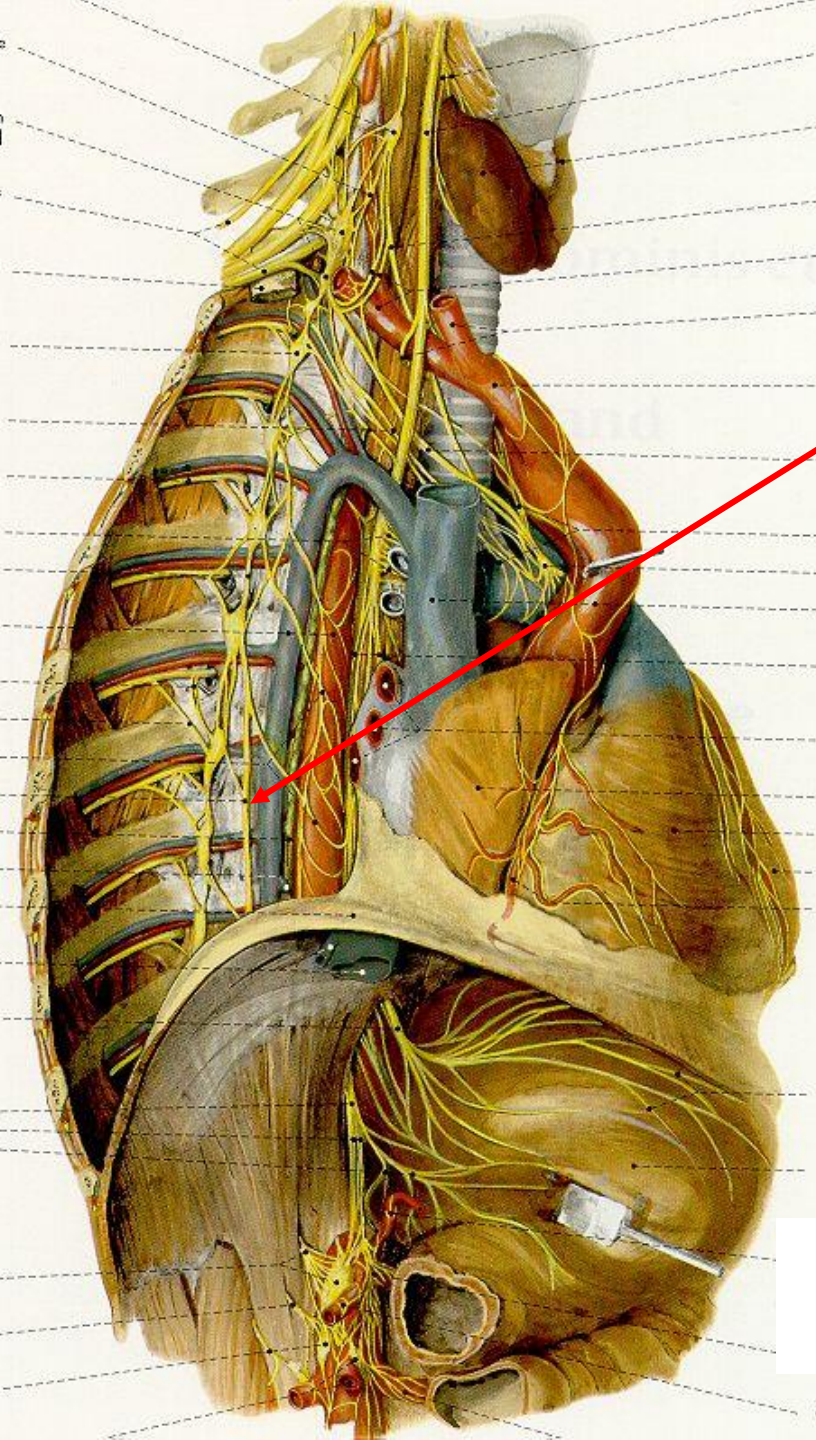
- *porucha 1. neuronu:*  
centrální léze postihující **tractus hypothalamospinalis** (např. přerušeni krční míchy)
- *porucha 2. neuronu :*  
**pregangliová léze** (např. útlak truncus sympathicus nádorem plic – *Pancoastův nádor*)
- *porucha 3. neuronu:*  
**postgangliová léze** v úrovni a. carotis interna (např. nádor v sinus cavernosus)



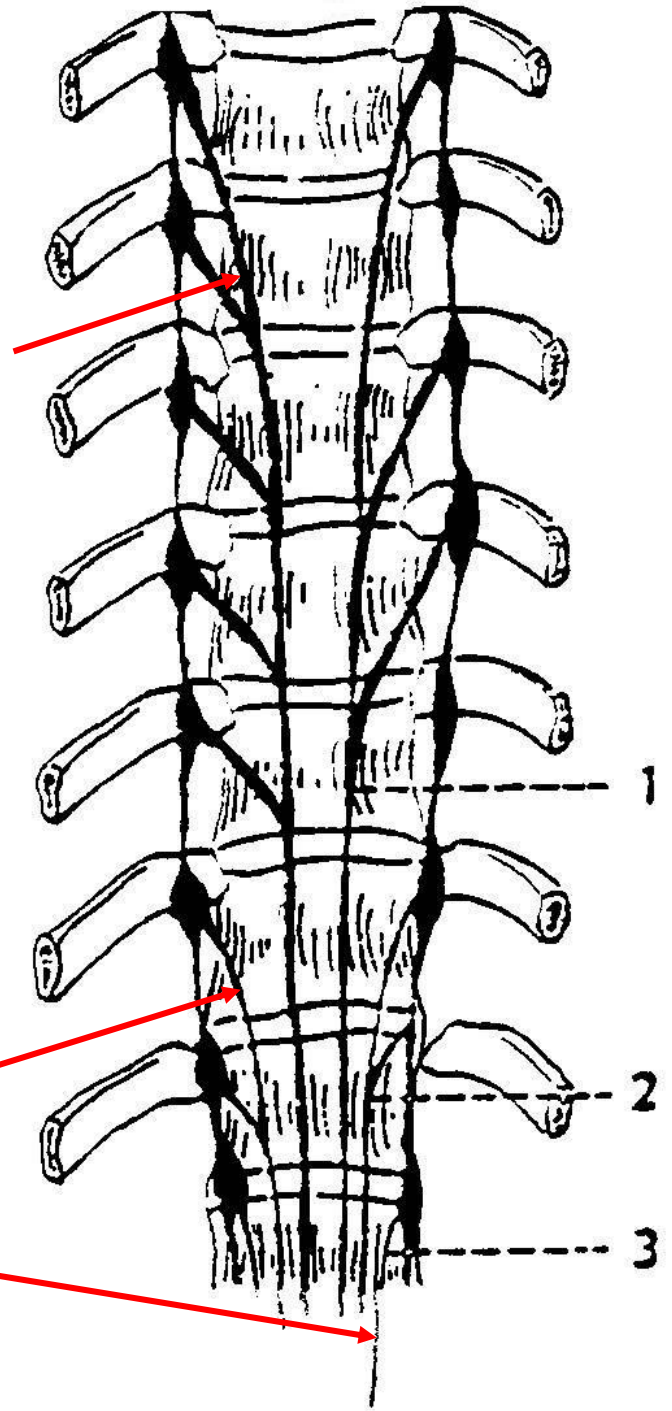
# Ganglia thoracica

10 párů ganglií (90 %) ← rr. communicantes albi

- rr. communicantes grisei do nn. intercostales
  - rr. vasculares → plexus aorticus thoracicus
  - nn. cardiaci thoracici z T2-T4(5)
  - rr. pulmonales thoracici z T2-4
  - rr. oesophagei
  - n. splanchnicus thoracicus major z T5(6)-9 → ggll. coeliaca
  - n. splanchnicus thoracicus minor z T10,11 → ggll. coeliaca
  - n. splanchnicus thoracicus imus z T12 → ggll. aorticorenalia
- v nn. splanchnici jsou vložena ganglia thoracica splanchnica



N. splanchnicus  
thoracicus  
**major** (T5/6-9)



N. splanchnicus  
thoracicus  
**minor** (T9-11)

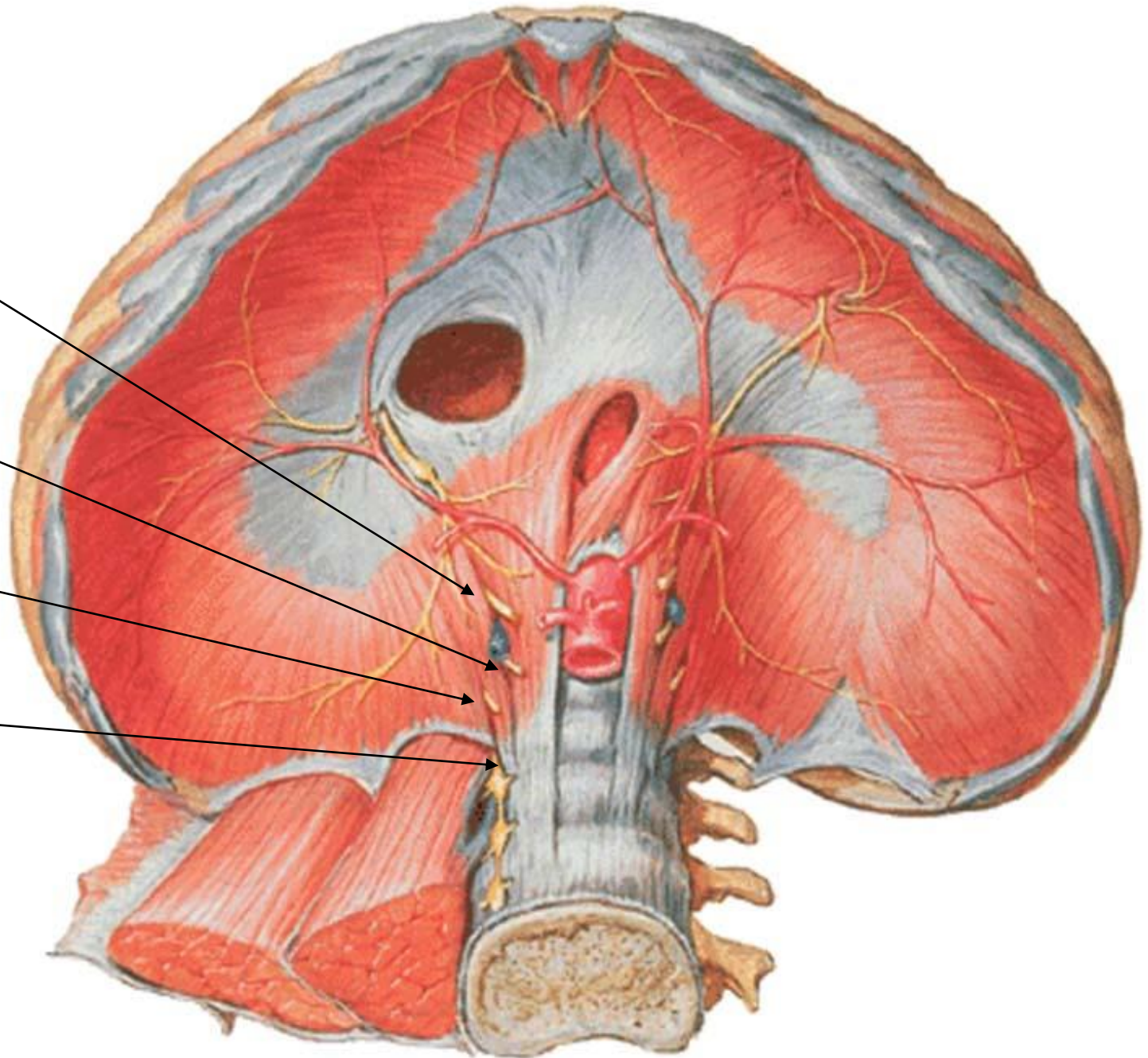
N. splanchnicus  
thoracicus **imus**  
(T12)

N. splanchnicus  
thoracicus  
**major** (T5/6-9)

N. splanchnicus  
thoracicus  
**minor** (T9-11)

N. splanchnicus  
thoracicus **imus**  
(T12)

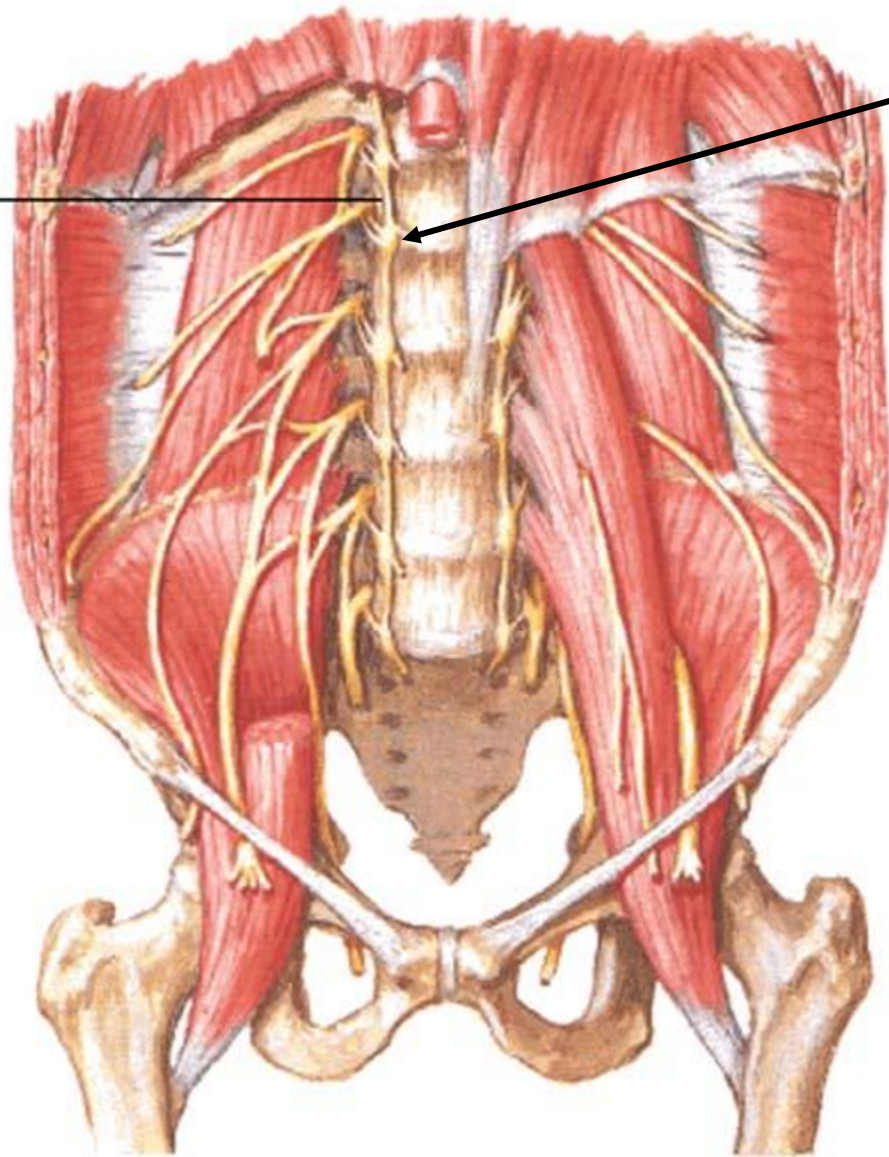
Truncus  
sympathicus



# Ganglia lumbalia

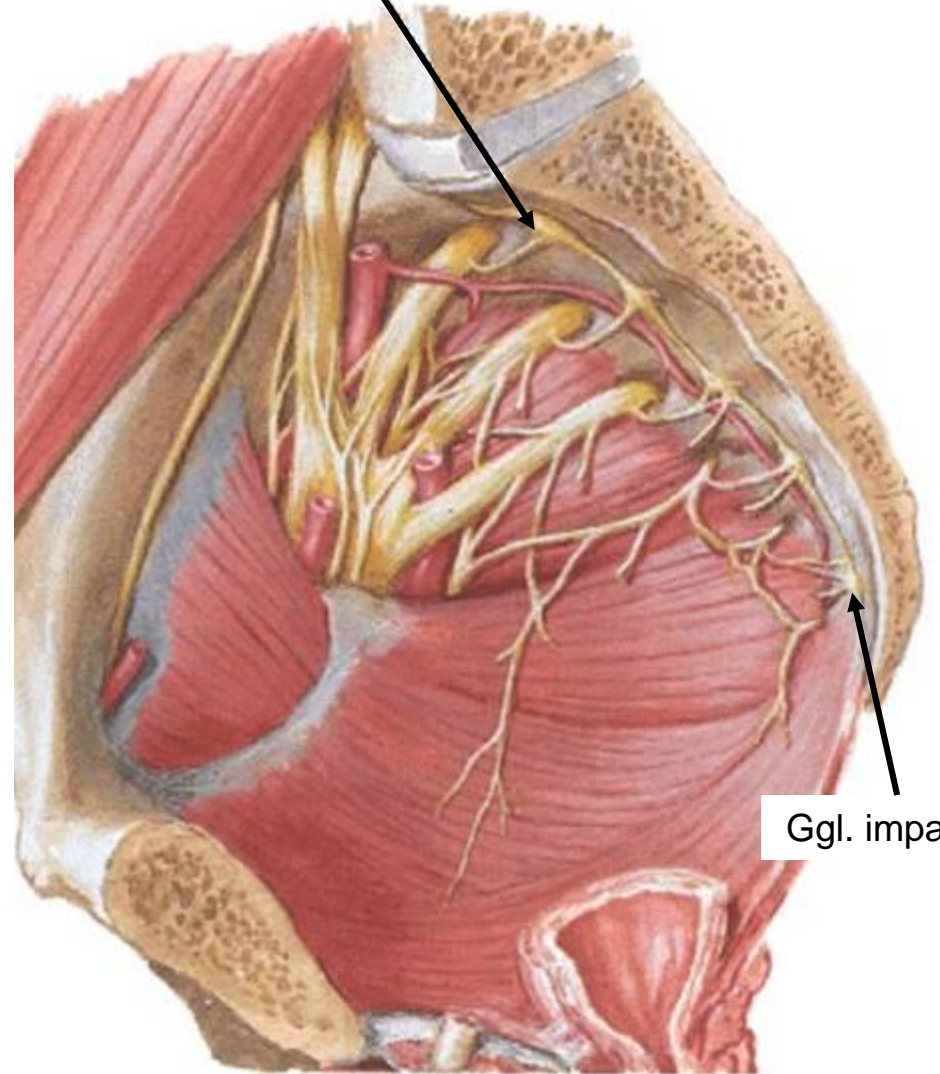
4-5 páry ganglií ← rr. communicantes albi z L1-3 jen do horních 3 ganglií

- rr. communicantes grisei → nn. spinales lumbales
- rr. vasculares → plexus aa. lumbalium
- n. splanchnici lumbales 1-3 → plexus aorticus abdominalis
- n. splanchnici lumbales 4-5 → plexus hypogastricus superior



Ggl. lumbale  
primum

Ggl. sacrale  
primum



Ggl. impar

# Ganglia sacralia

4 páry ganglií + nepárové ganglion impar

- rr. communicantes grisei → nn. spinales sacrales
- rr. vasculares → pleteně parietálních větví a. iliaca interna
- n. splanchnici sacrales S1-4 → plexus hypogastricus inferior

ansa sacralis – propojení ganglia sacralia quarta s ganglion impar



# Plexus aorticus abdominalis

← **sympatikus:** nn. splanchnici thoracici (major, minor, imus), lumbales 1-3

← **parasympatikus:** rr. coeliaci nn. vagorum

**smíšená pleteň** kolem celé břišní aorty + prevertebrální ganglia:

- párové **ggl. coelicum + ggl. aorticorenale**
- nepárové **ggl. mesentericum sup. + inf.**

→ podél cév → pleteně stejných názvů

- žaludek → orální většina konečnicku (**enterický systém**), slinivka, játra
- slezina, nadledviny, ledviny, močovod, varle♂ / vaječník♀, 1/2 vejcovodu♀

N. splanchnicus thoracicus **major**  
(T5/6-9)

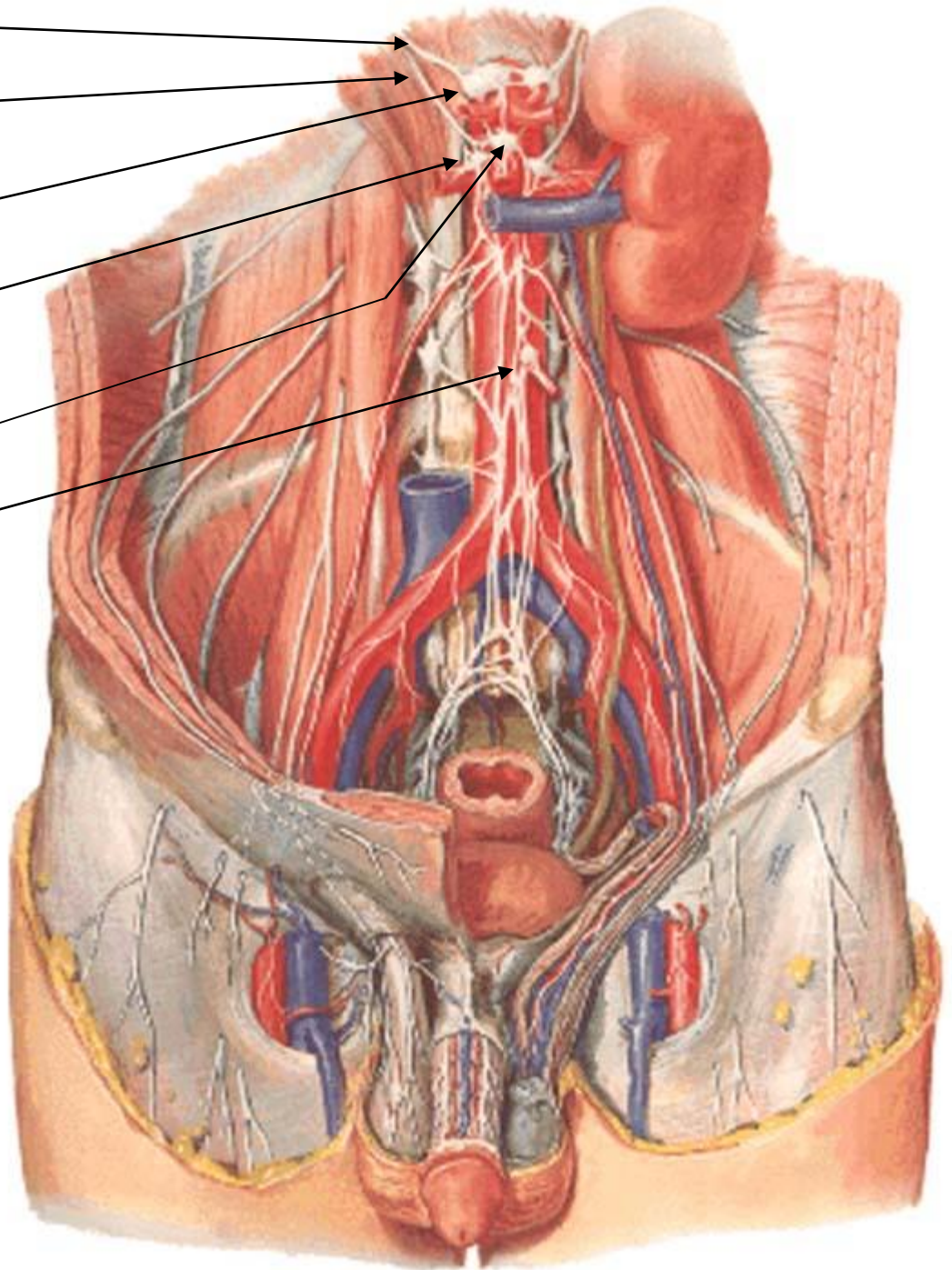
N. splanchnicus thoracicus **minor**  
(T9-11)

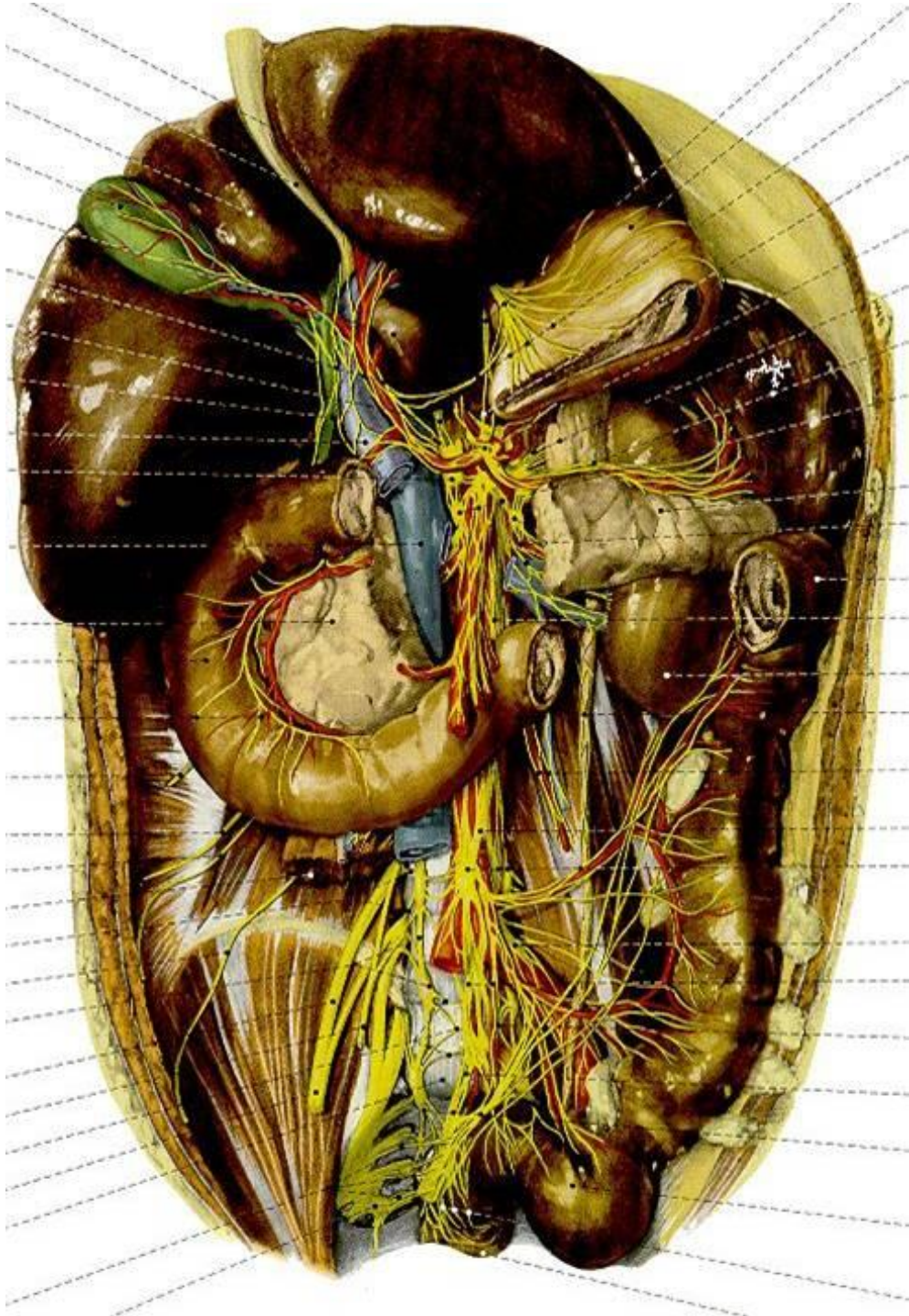
**ggl. coelicum**

**ggl. aorticorenale**

**ggl. mesentericum sup.**

**ggl. mesentericum inf.**

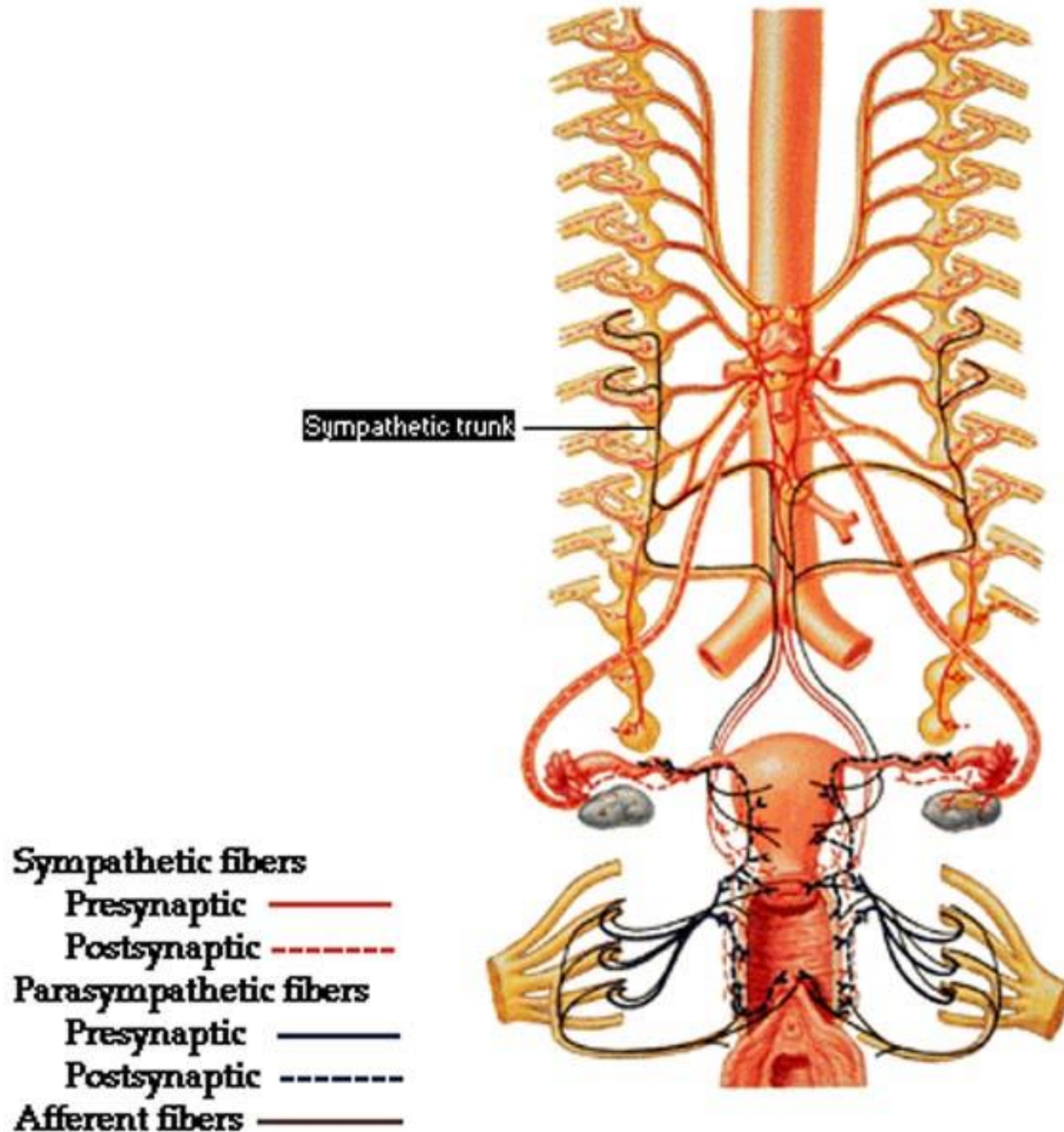


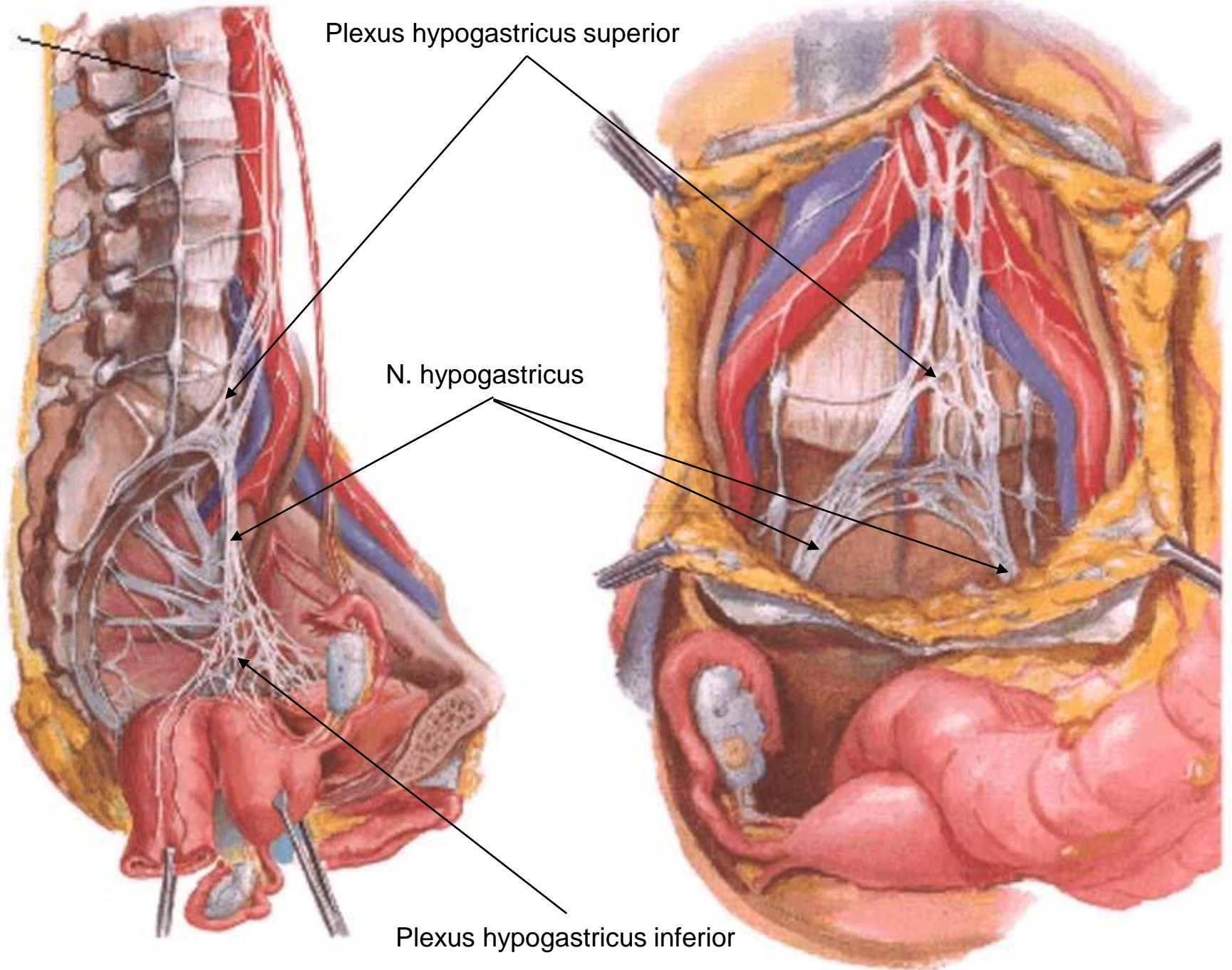


# Plexus aorticus abdominalis pokračování

- **plexus hypogastricus superior** (čistě sympatický) (od bifurkace přes promontorium)  
→ n. hypogastricus dx. + sin. → **plexus hypogastricus inferior** s. pelvicus (smíšený)  
→ pánevní orgány kromě vaječníku ♀, 1/2 vejcovodu ♀ a fundů dělohy ♀ a močového měchýře
- **plexus iliacus** dx. + sin. (čistě sympatický) → DK

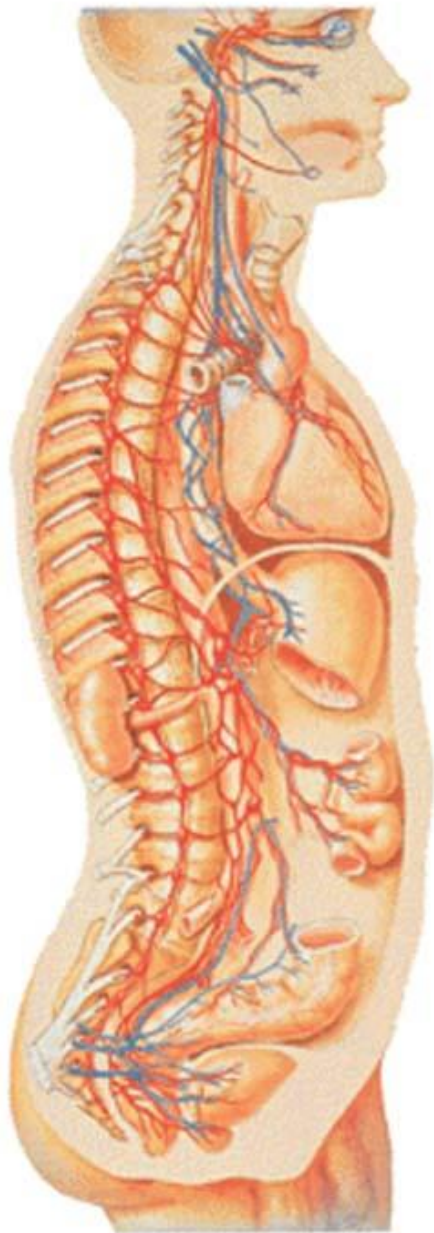
# Innervation of Female Reproductive Organs



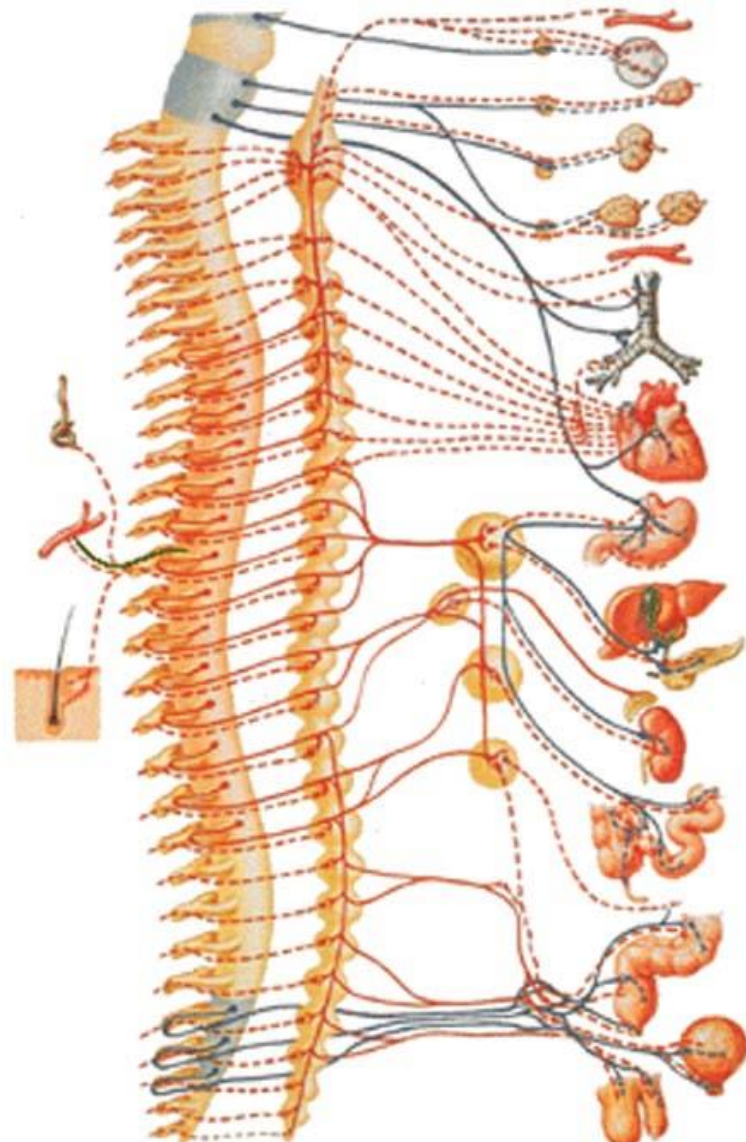


# PARASYMPATHICUS

„kraniosakrální systém“



— Sympathetic fibers  
— Parasympathetic fibers



Sympathetic fibers    Presynaptic —  
                                  Postsynaptic - - -  
 Parasympathetic fibers    Presynaptic —  
                                  Postsynaptic - - -  
 Antidromic conduction —



# Parasympatikus = kraniosakrální systém

- jádra hlavových nervů
  - pars preganglionica nucleorum accessoriorum nervi III. (*Edinger-Westphal*)
  - ncl. salivatorius superior (VII.)
  - ncl. salivatorius inferior (IX.)
  - ncl. posterior n. X
- ncl. intermediolateralis S2-4

*ganglia uložena v lebce nebo ve stěnách orgánů*

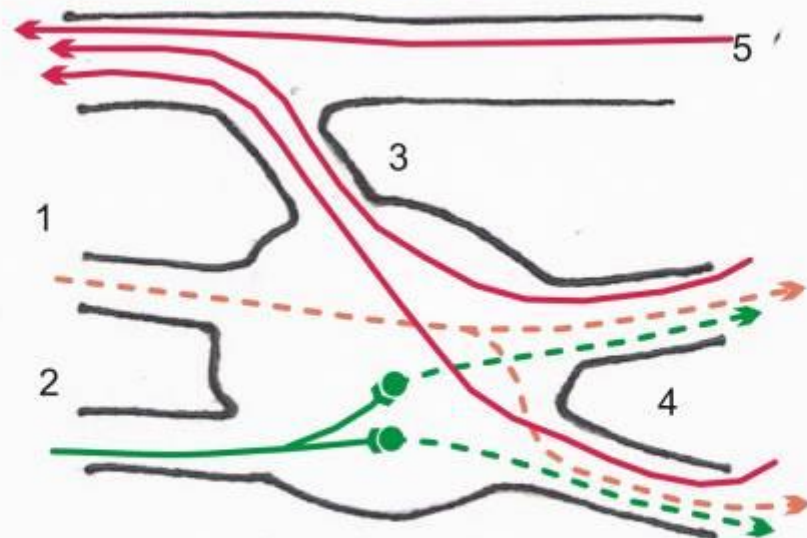
*ganglia umístěna blízko k efektorovým orgánům*



# Obecné schéma parasymphatického ganglia

- radix parasympathica
- radix sympathica
- radix sensoria
- ramus efferens

General schema of the cranial parasympathetic ganglion  
(e.g. here **ciliary ganglion**)



- 1 - sympathetic root (here from plexus ophthalmicus)
- 2 - parasympathetic root (here from n. oculomotorius)
- 3 - sensory root (here to n. nasociliaris)
- 4 - efferent branches (here nn. ciliares breves)
- 5 - branch from n. trigeminus (here n. nasociliaris)

# Ganglion ciliare *Schacheri*

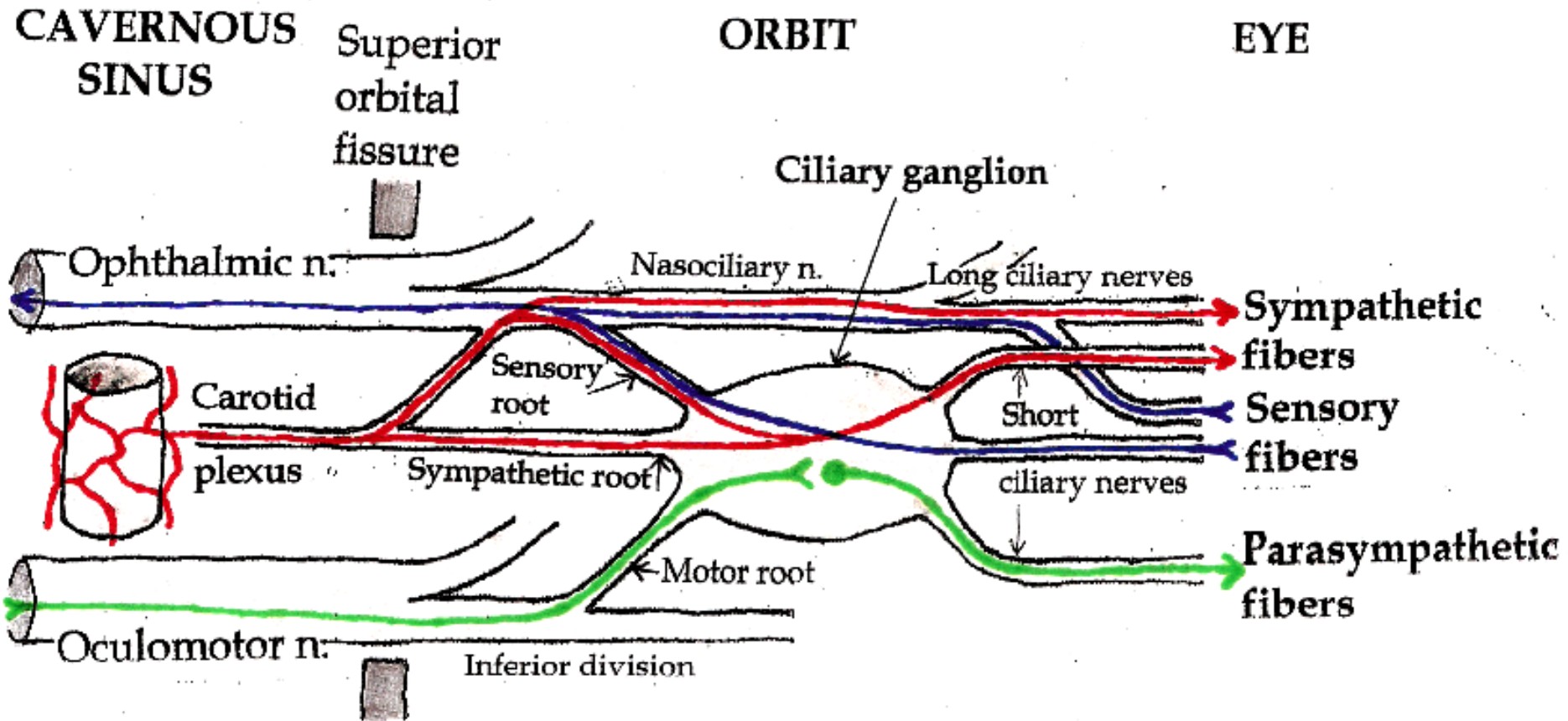
- očníce
- dorzálně od oční koule a laterálně od n. opticus

AF-PS: pars preganglionica nucleorum accessoriorum  
n. III *Edinger-Westphal* → n.III → ramus ganglionaris  
ciliaris

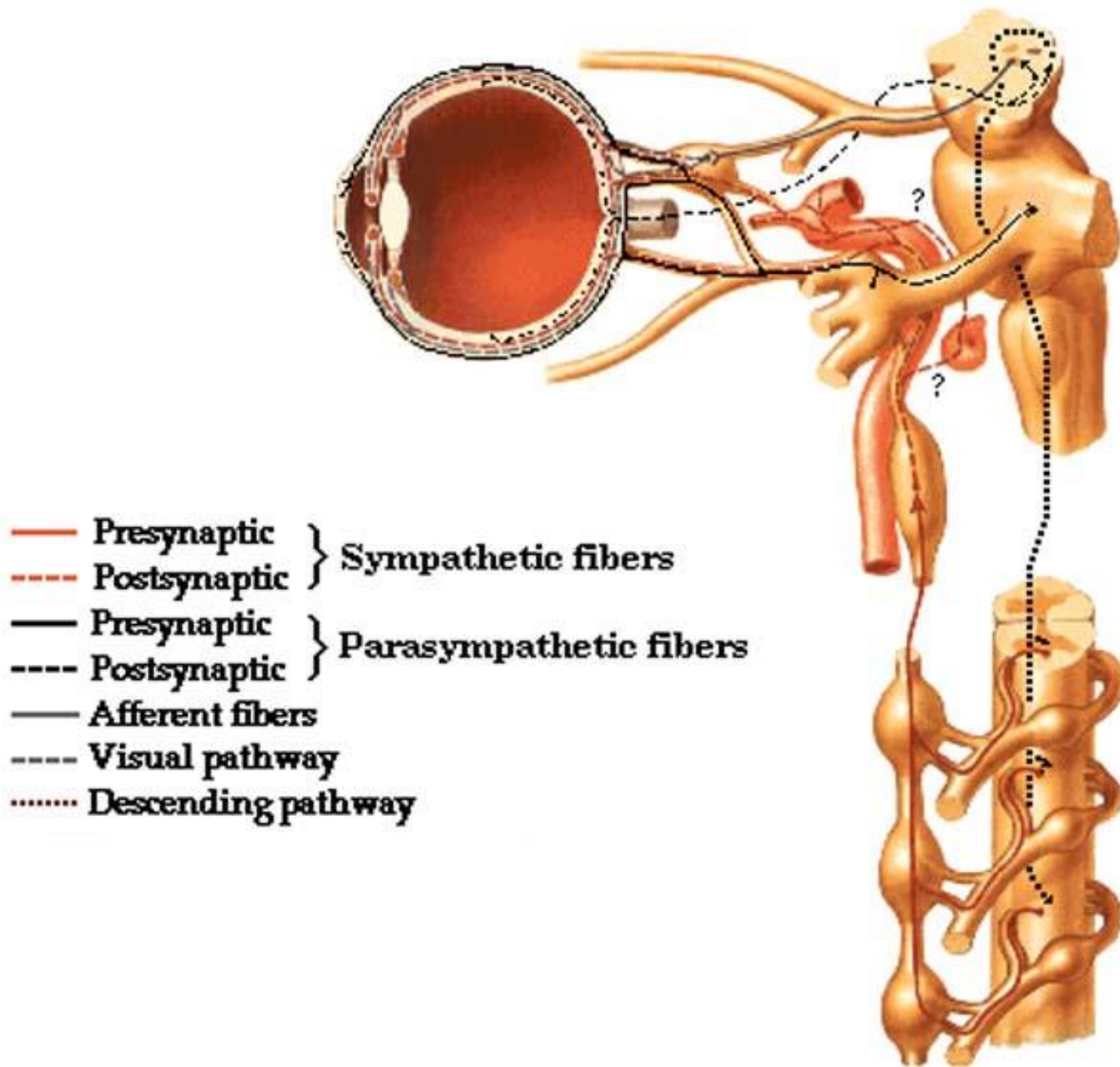
AF-S: ncl. intermediolateralis C8-T1 → ggl. cervicale  
superius → n. et plexus caroticus internus → plexus  
ophthalmicus (není zde přepojen)

EF: nn. ciliares breves (smíšené) → **m. ciliaris**, **m.**  
**sphincter pupillae**, m. dilatator pupillae, m. tarsalis  
sup. + inf. (m. orbitalis)

# Ganglion ciliare Schacheri



# Ciliary Ganglion



# Ganglion pterygopalatinum *Meckeli*

- fossa pterygopalatina, pod n. maxillaris

AF-PS: ncl. salivatorius superior (VII.) → n. VII → n. intermedius → n. petrosus major → n. canalis pterygoidei *Vidii* (smíšený)

AF-S: ncl. intermediolateralis C8-T1 → ggl. cervicale superius → n. et plexus caroticus internus → n. petrosus profundus → n. canalis pterygoidei *Vidii* → (není zde přepojen)

EF: → n. zygomaticus → r. communicans lacrimalis → **gl. lacrimalis**

EF: → rr. nasales posteriores → **gll. nasales**

EF: → nn. palatini (major + minores) → **gll. palatinae**

EF: → n. pharyngeus → **gll. nasopharyngeae**

# Ganglion submandibulare *Langleyi*

- trigonum submandibulare
- u křížení n. lingualis a ductus submandibularis

AF-PS: ncl. salivatorius superior (VII) → n. intermedius → n. VII → chorda tympani → n. lingualis (z n.V3) → r. communicans lingualis

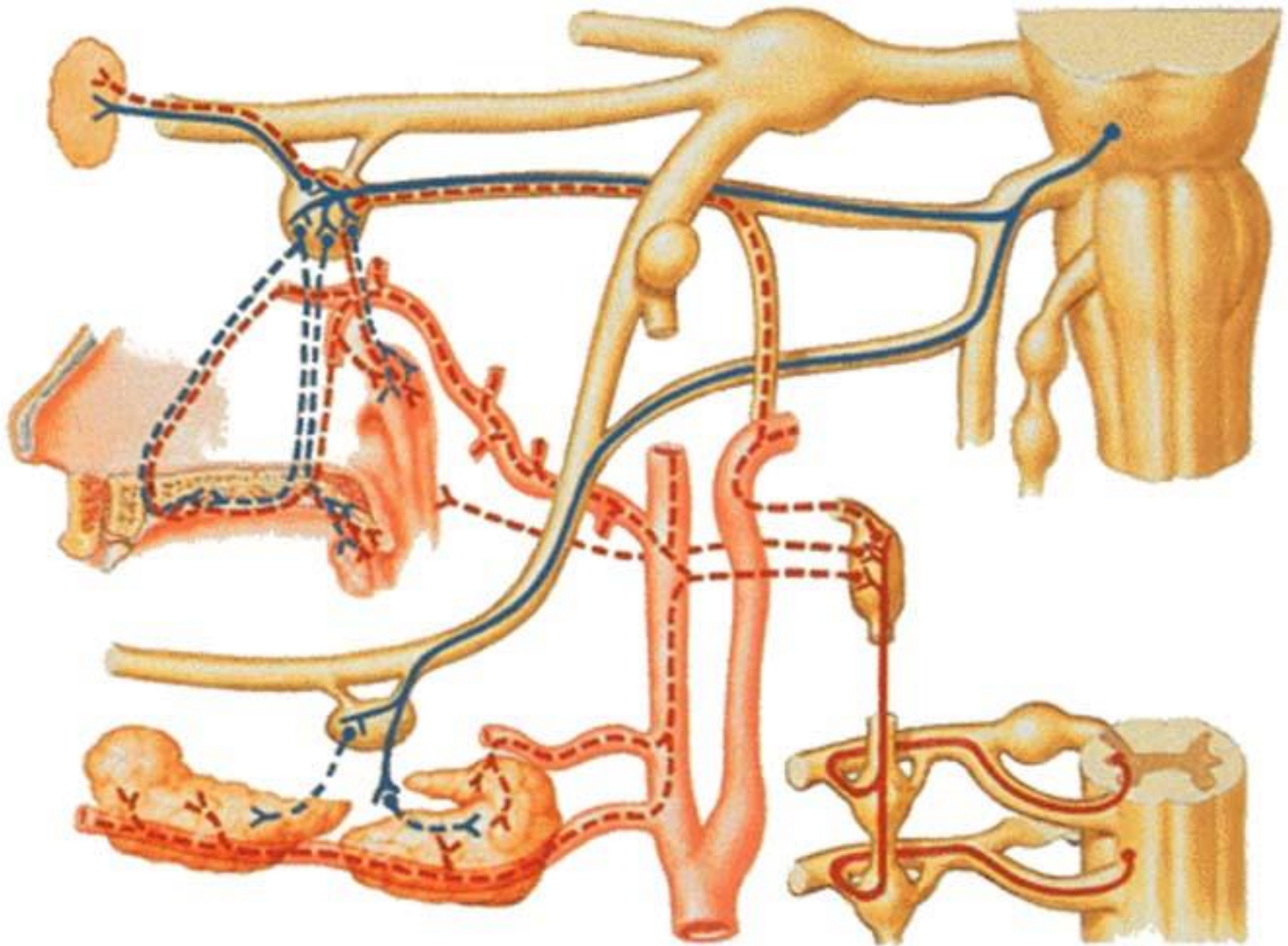
AF-PS: ncl. intermediolateralis C8-T1 → ggl. cervicale superius → n. et plexus caroticus externus → plexus a. facialis (není zde přepojen)

EF: n. lingualis → **gl. sublingualis + gll. linguales**

EF: rr. glandulares → **gl. submandibularis**



# Pterygopalatine and Submandibular Ganglia



— Sympathetic presynaptic fibers  
- - - Sympathetic postsynaptic fibers

— Parasympathetic presynaptic fibers  
- - - Parasympathetic postsynaptic fibers

# Ganglion oticum *Arnoldi*

- fossa infratemporalis, mediálně od n. mandibularis

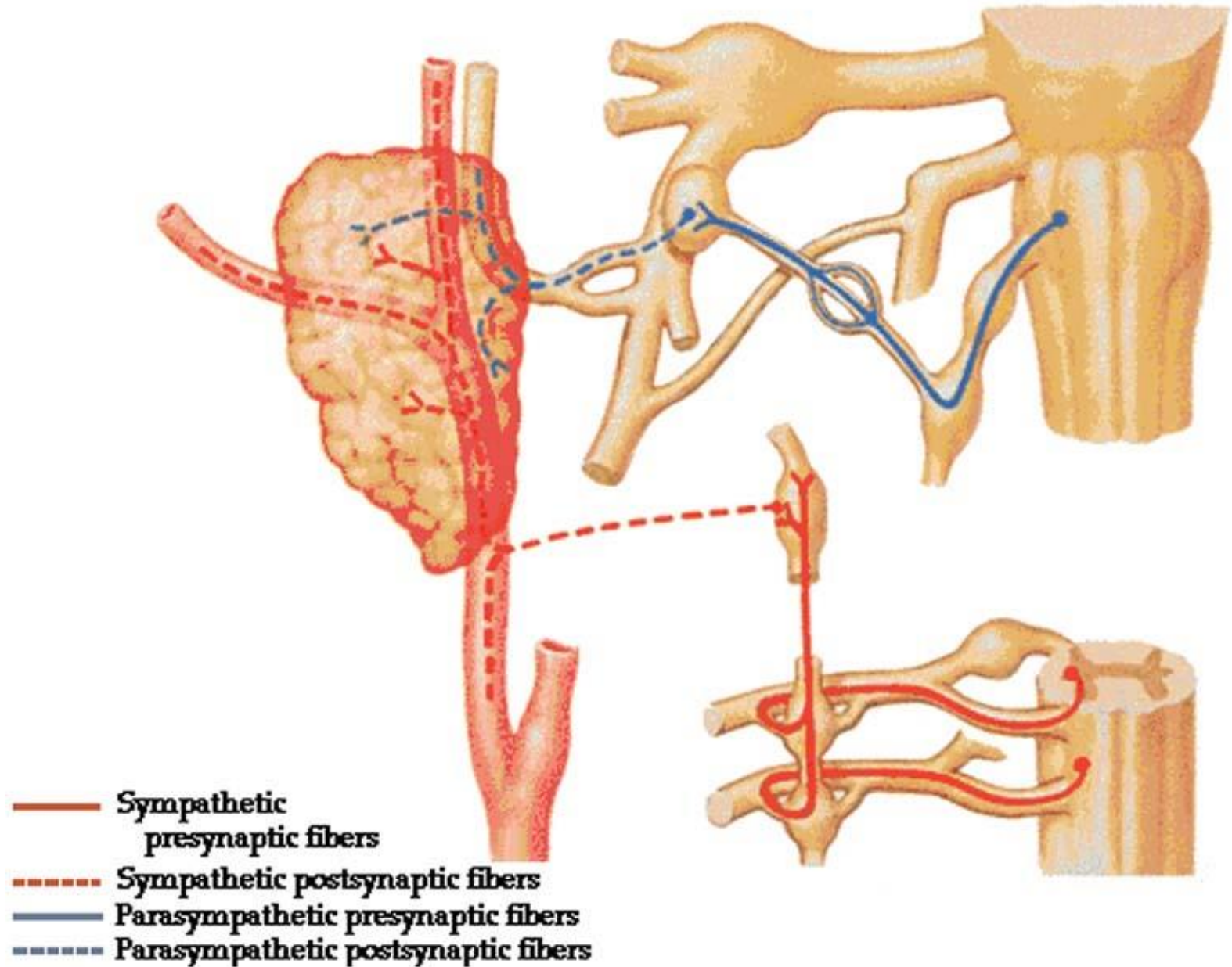
AF-PS: ncl. salivatorius inferior (IX.) → n. IX → n. tympanicus → plexus tympanicus → n. petrosus minor

AF-S: ncl. intermediolateralis C8-T1 → ggl. cervicale superius → n. et plexus caroticus externus → plexus a. meningeae mediae (není zde přepojen)

EF: r. communicans auriculotemporalis → n. auriculotemporalis → (věvičky n. facialis rozvádějí žlázou) → **gl. parotidea**

→ r. communicans buccalis → n. buccalis → **gl. buccales**

# Otic Ganglion



# Plexus hypogastricus inferior s. pelvicus

smíšená pleteň

AF-PS: nn. splanchnici pelvici S2-4 (*nesprávně nn. erigentes*)

AF-S: truncus sympathicus → plexus aorticus abdominalis →  
plexus hypogastricus superior → nn. hypogastrici

AF-S: truncus sympathicus → ganglia sacralia → nn.  
splanchnici sacrales

- pánevní orgány kromě vaječníku♀, 1/2 vejcovodu♀ a fundů dělohy♀ a močového měchýře

EF (smíšená): → plexus rectalis (aborální menšina konečníku)

→ parasympatikus běží ascendentně až po *Cannonův-Böhmův*  
bod = zadní střevo

→ plexus prostaticus + deferentialis♂ / uterovaginalis♀

→ plexus vesicalis

- m. sphincter urethrae (nucleus n. pudendi *Onufi* v míše S2-4)

→ n. cavernosus penis ♂ / clitoridis ♀ (topořivá tělesa)

plexus hypogastricus superior  
**čistě sympatická pleteň**

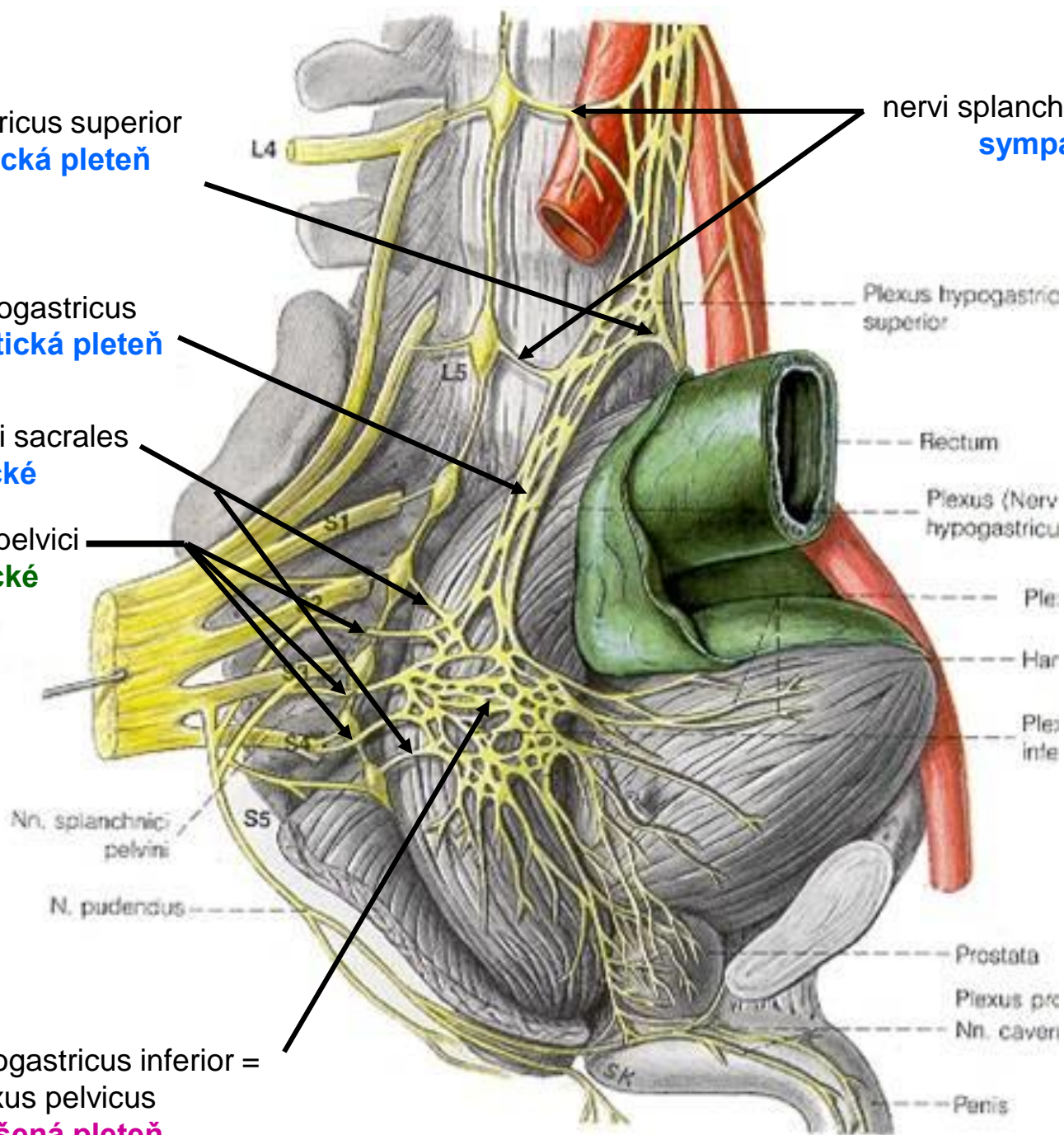
nervus hypogastricus  
**čistě sympatická pleteň**

nervi splanchnici sacrales  
**sympatické**

nervi splanchnici pelvici  
**parasymphatické**

plexus hypogastricus inferior =  
plexus pelvici  
**smíšená pleteň**

nervi splanchnici lumbales  
**sympatické**



Plexus hypogastricus superior

Rectum

Plexus (Nerv hypogastricus)

Plex

Har

Plex  
inte

Prostata

Plexus pro

Nn. caverni

Penis

L4

L5

S1

S4

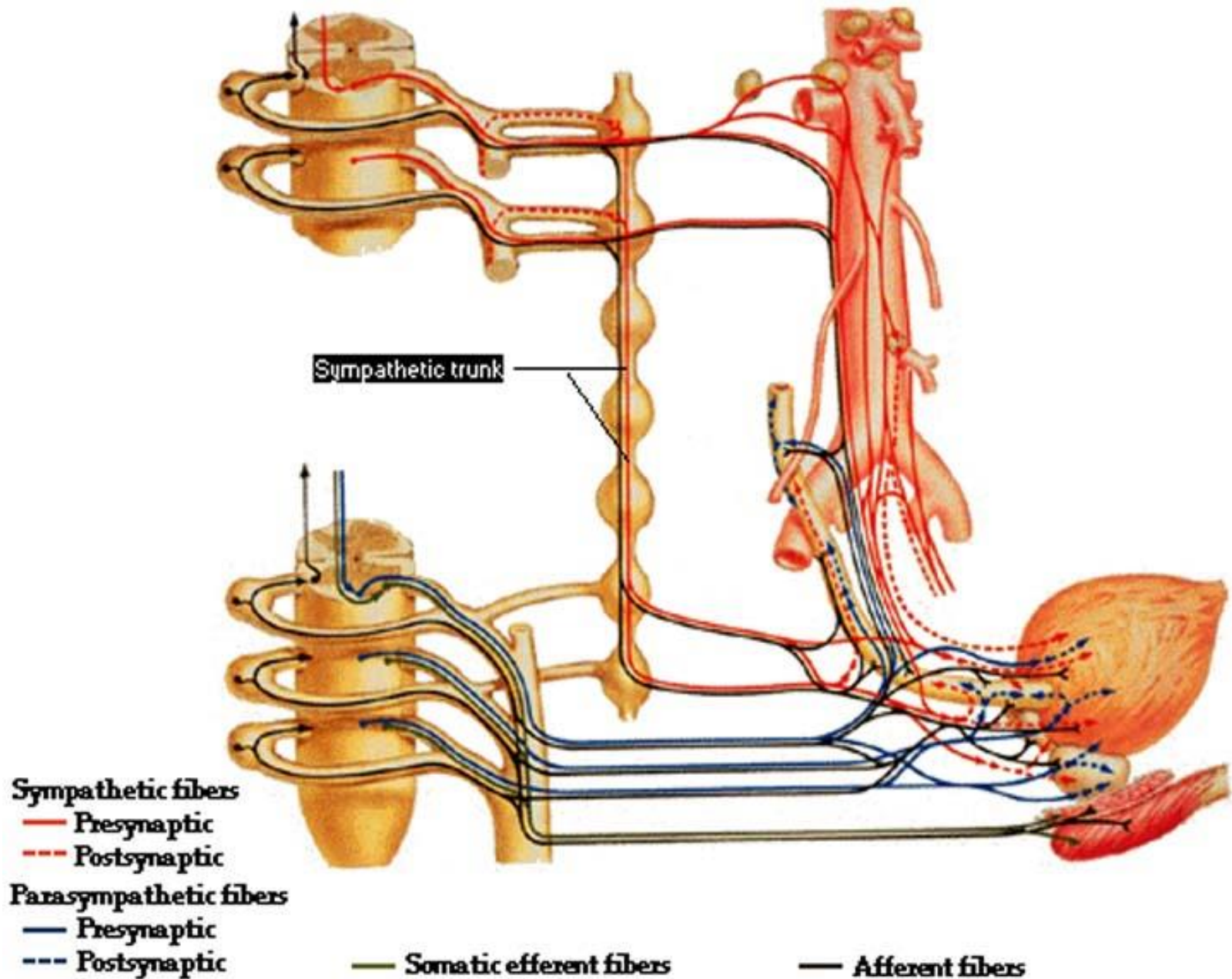
S5

SK

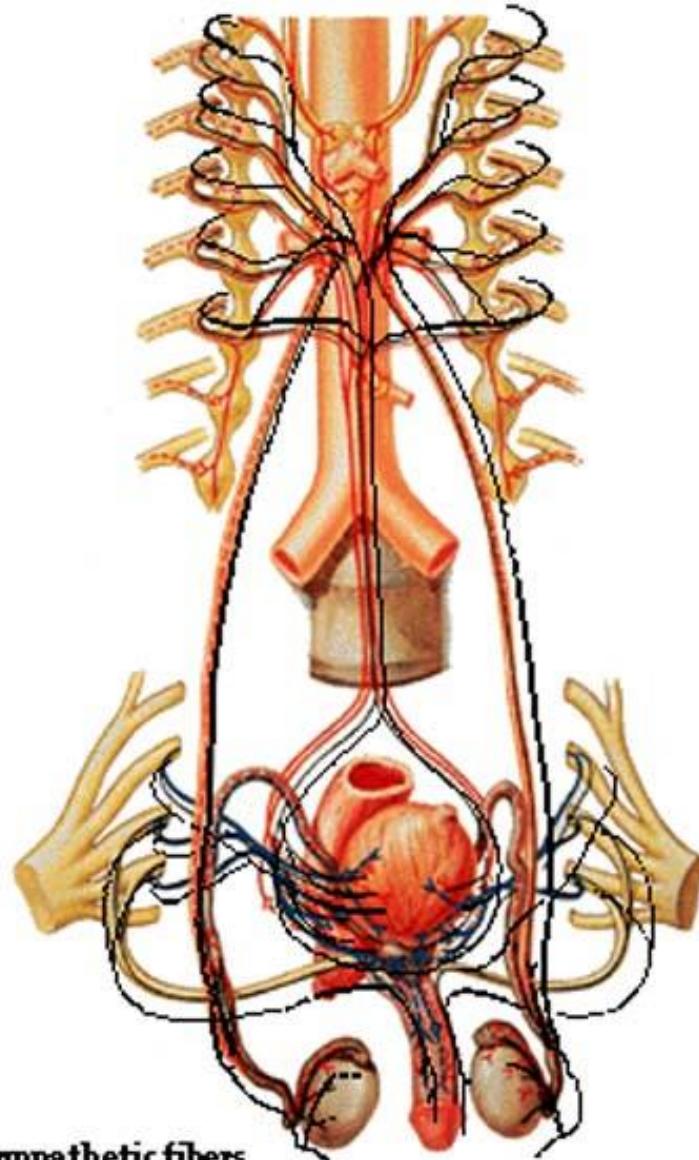
Nn. splanchnici pelvici

N. pudendus

# Innervation of Urinary Bladder



# Innervation of Male Reproductive Organs



**Sympathetic fibers**

— Presynaptic

- - - Postsynaptic

**Parasympathetic fibers**

— Presynaptic

- - - Postsynaptic

— Afferent fibers

# Paraganglia

- **chromafinní** (*paraganglia sympathica*)
  - paraganglion aorticum abdominale *Zuckerkandli*
  - glomus coccygeum *Luschkae*
  - glomus jugulare, tympanicum...
- **bez chromafinní reakce** (dříve *paraganglia parasymphathica*)
  - baro- a chemoreceptory
  - glomus caroticum
  - glomera supracardiaca (aortica)



# Enterický systém

kardie žaludku → horní okraj m. sphincter ani internus, žlučník a žlučovod, slinivka

- **plexus myentericus *Auerbachi***
- **plexus submucosus *Meissneri***
- ganglia ve stěně
- vlákna
  - visceromotorická sympatická + parasympatická
  - viscerosenzitivní do obou směrů + reflexní
- **Cajalovy intersticiální buňky**
  - pacemaker svalové vrstvy střeva

# CNS

- nejvyšší autonomní ústředí = **hypothalamus**
- ovládáno limbickým systémem (např. insula)
- jádra ovlivňována z retikulární formace (reflexy)