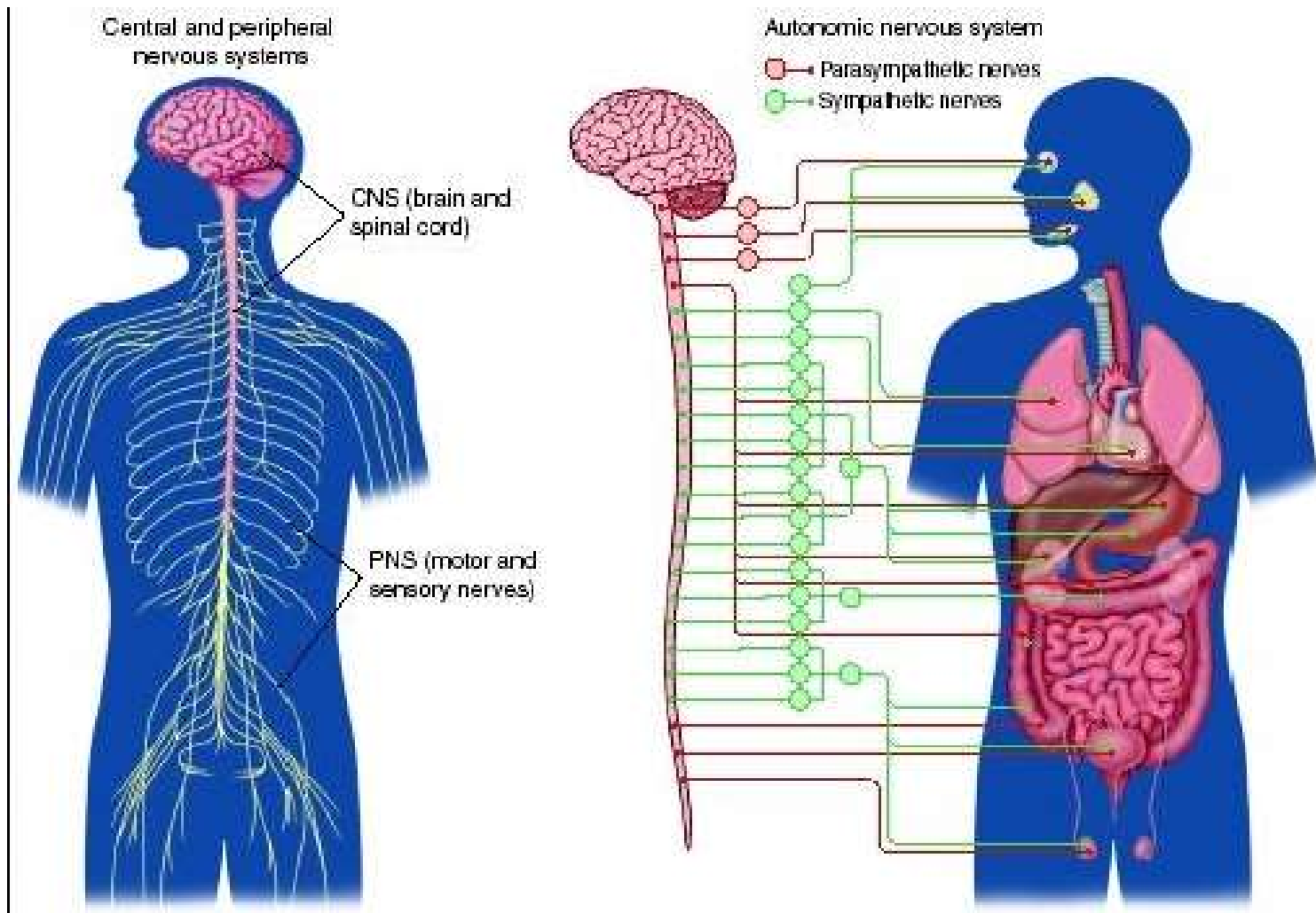
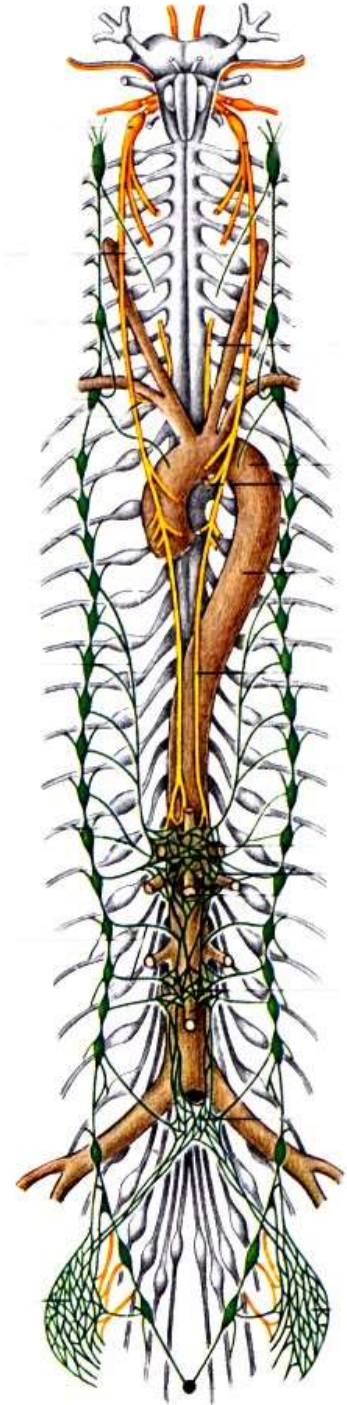


Autonomní nervový systém



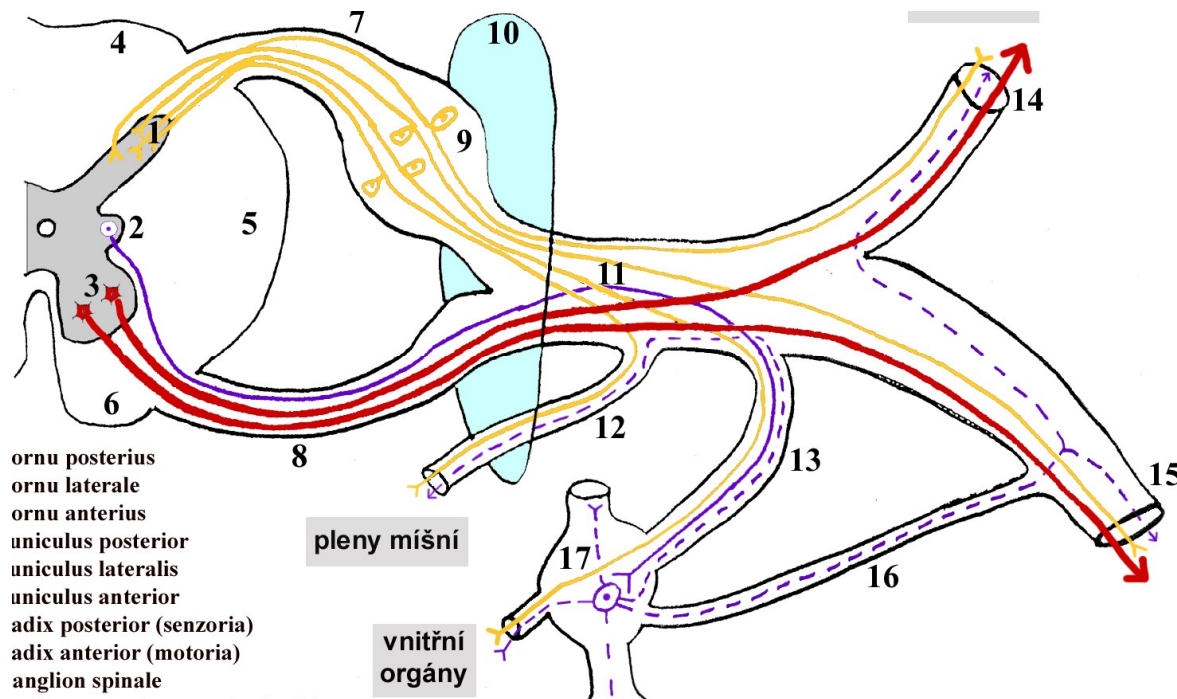
AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

- autonomní nervový systém se podílí na inervaci viscerálního oddílu těla, řídí autonomní (vegetativní) funkce, které probíhají nezávisle na naší vůli
- ovlivňován mozkovou kůrou, limbickým systémem, hypotalamem
- inervuje **senzoricky** vnitřní orgány a cévy, **motoricky** hladkou a srdeční svalovinu a žlázy
- do visceromotorických drah vložen další neuron uložený v tzv. autonomních gangliích
- pregangliová a postgangliová vlákna
- enterický systém –samostatný oddíl

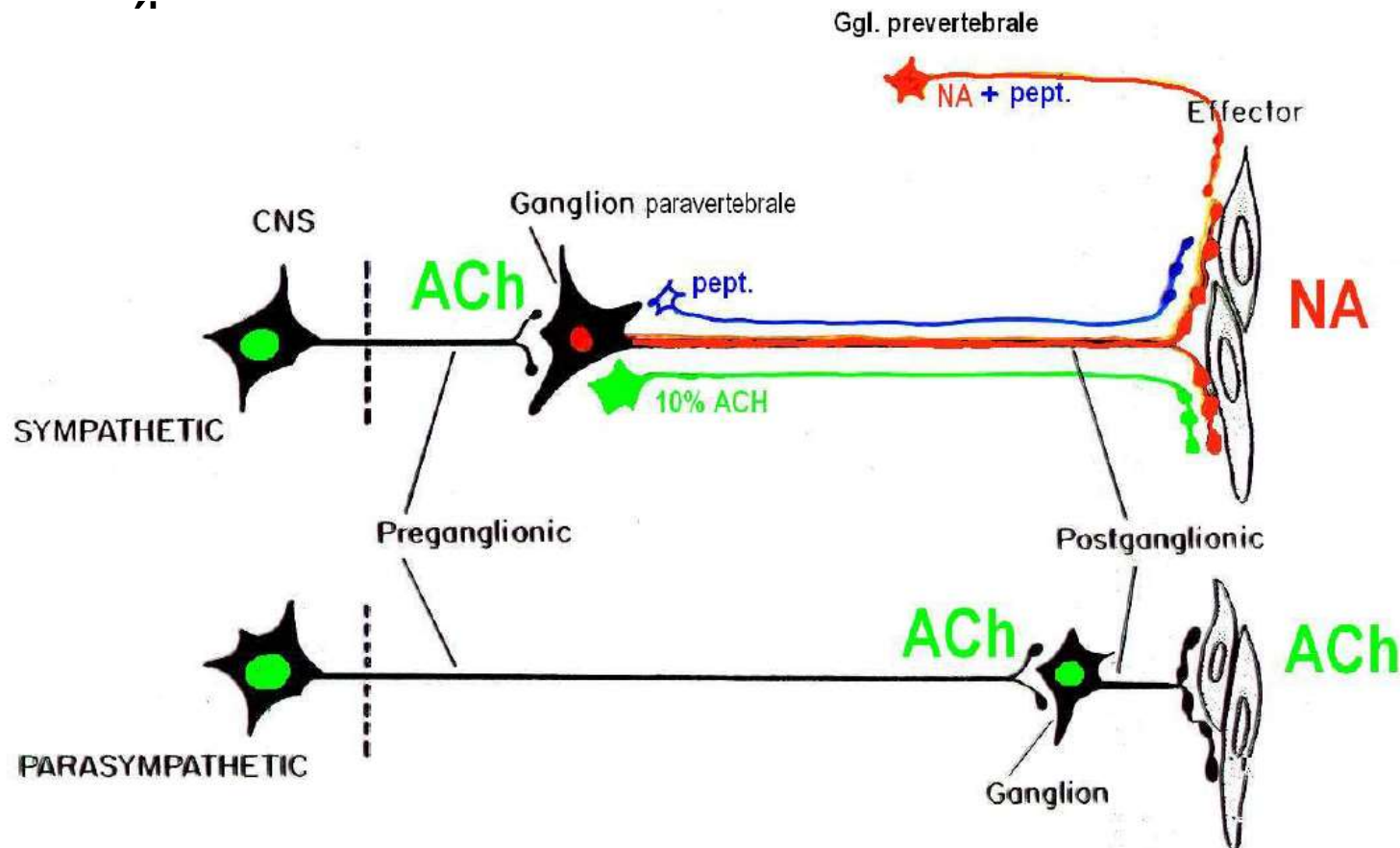


Druhy podnětů

- jádra v CNS → **visceromotorická vlákna** - předními kořeny míšními → autonomní ganglia podél páteře - k orgánům hrudníku, břicha, pánve
- volná nervová zakončení ve stěně orgánů → tlak, tah, bolest z útroby - **viscerosenzorické** → autonomní ggl.- do zadních kořenů míšních - ggl. spinale nebo ggl. VII., IX., X. a předány do visceromotorických jader



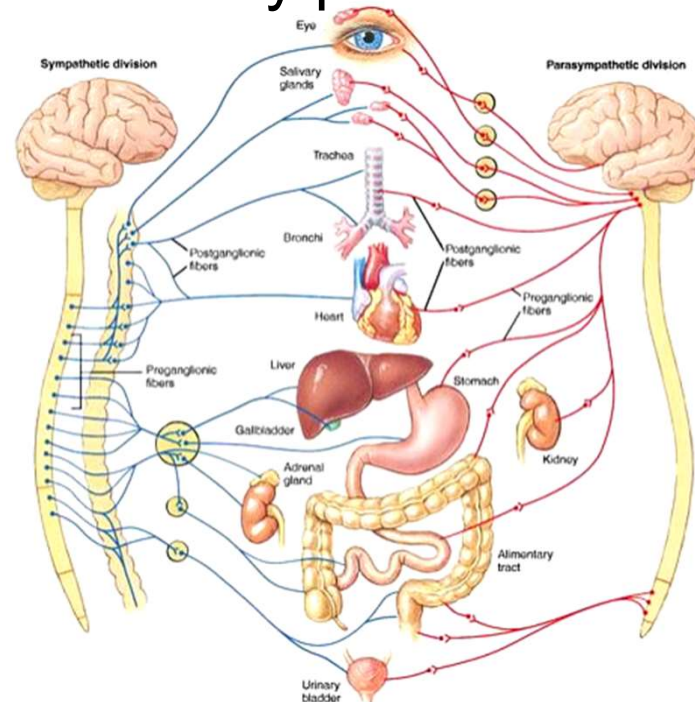
- **Informace nejdou přímo z CNS – přepojují se v gangliích mimo CNS**
- tvořeny nejméně dvěma neurony, které se přepojují v tzv. **autonomním gangliu**
- **neuron pregangliový:** myelinizovaný axon (tzv. „bílá vlákna“) a jde z CNS do autonomního ganglia
- **neuron postgangliový:** nemyelinizovaný axon (tzv. „šedá vlákna“) a probíhá z autonomního ganglia do vlastního a



- autonomní (visceromotorická) nervová vlákna jsou dvojího (funkčně antagonistického) typu
sympatická *pars sympathica*
parasympatická *pars parasympathica*
- žlázy a hladká svalovina téměř každého útrobního orgánu jsou tedy inervovány jak sympatikem, tak parasympatikem
- jeden systém je obvykle aktivační, druhý tlumící
- výjimkou je **hladká svalovina kůže a kožní žlázy**, jsou inervovány pouze sympatikem
- v aktivaci obou systémů se uplatňuje biorytmicita

Hlavní funkce

- kontrakce a relaxace hladkých svalů
- funkce všech exokrinních a některých endokrinních žláz
- srdeční rytmus
- některé metabolické pochody
- autonomní nerovová vlákna také inervují hladkou svalovinu cév a vytvářejí jemné pleteně přímo v jejich vazivovém obalu (využívají cévy jako vodící dráhy), které je dovedou k některým cílovým orgánům (do hladké svaloviny kůže a do kožních žláz pronikají autonomní nervy prostřednictvím cév)



Dělení autonomní nervové soustavy

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



Sympathetic

fight or flight



Parasympathetic

rest or digest



Pars sympathica: jádra v CNS a v postranních sloupcích míchy (C8 – L3)

Pars parasympathica: jádra v CNS u jader hlavových nervů, postranní sloupce míchy (S2 – S4)

system kranio-sakrální (parasympathicus)

system thorako-lumbální (sympathicus)

system kranio-sakrální (parasympathicus)

Sympathicus a parasympathicus se liší uspořádáním ganglií:

Sympatická ganglia:

- vzdálenější od cílových orgánů (při páteři) – paravertebrální ganglia – truncus sympaticus dexter et sinister

Parasympatická ganglia:

- blíže orgánům (ganglion ciliare, pterygopalatinum, oticum, submandibulare + roztroušena ve stěně orgánů)

Mediátory sympatiku a parasympatiku:

- pregangliová stejné (z CNS) – acetylcholin
- postgangliová sympaticus – noradrenalin
- postgangliová parasympaticus - acetylcholin

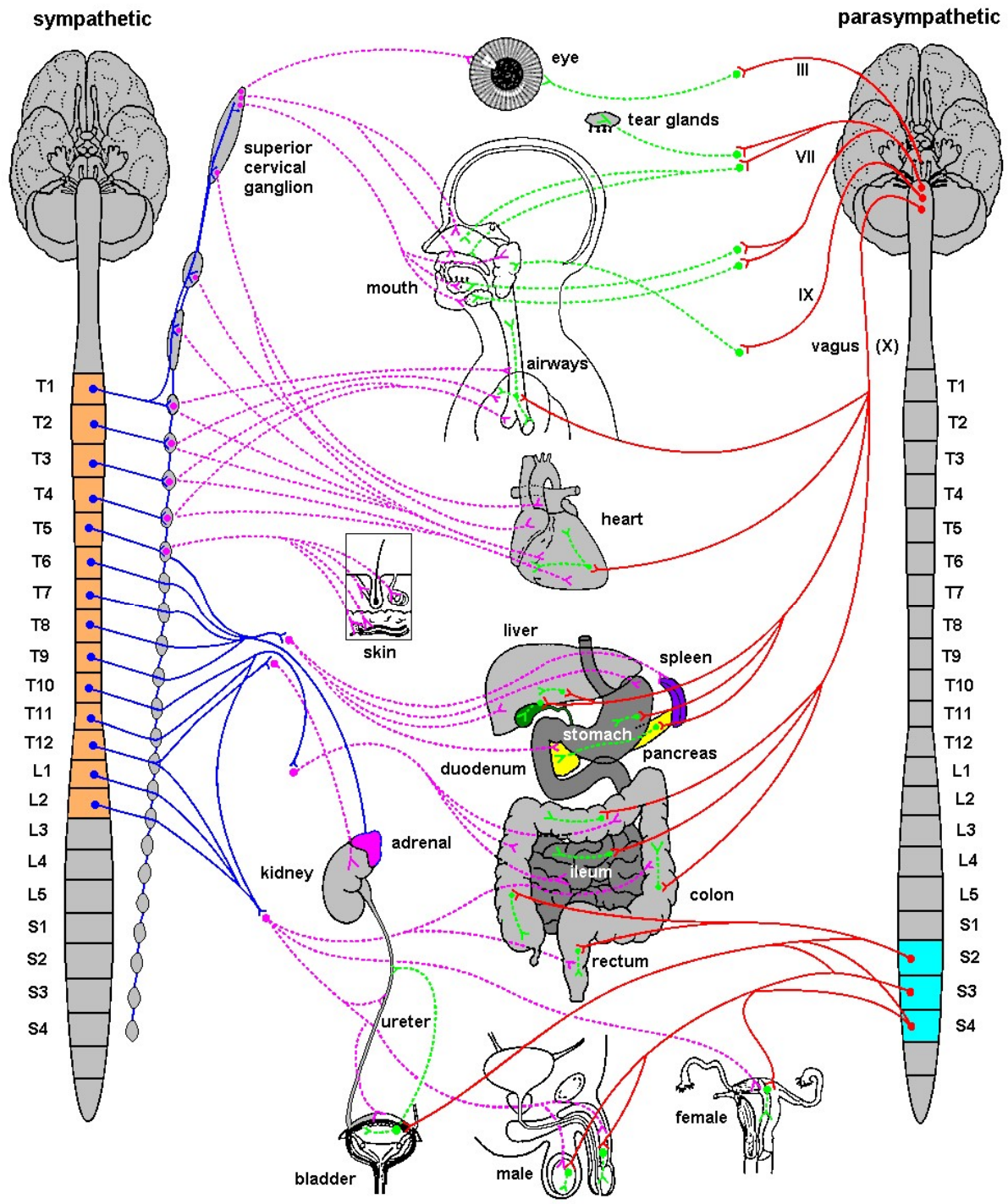
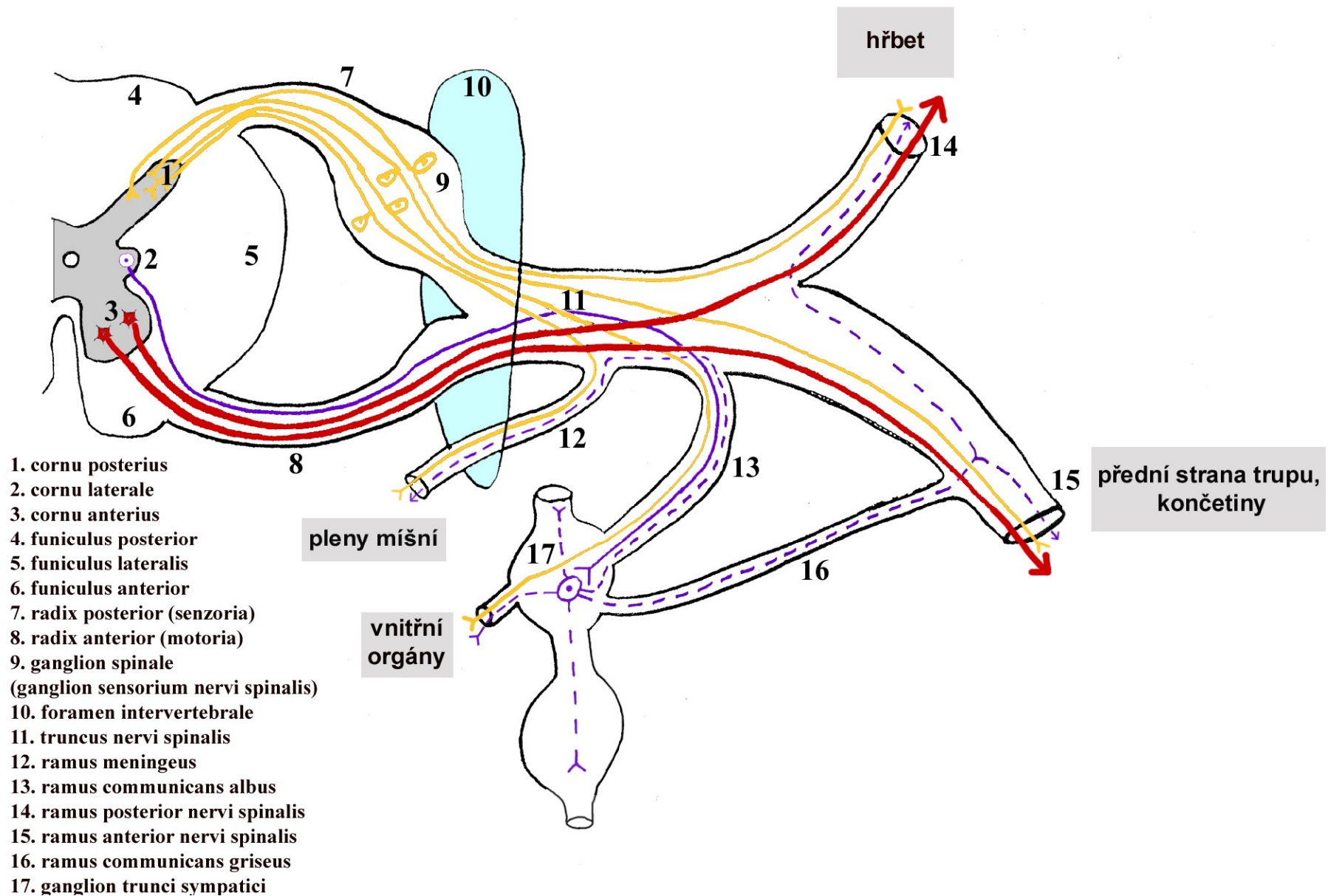


SCHÉMA VĚTVENÍ MÍŠNÍHO NERVU



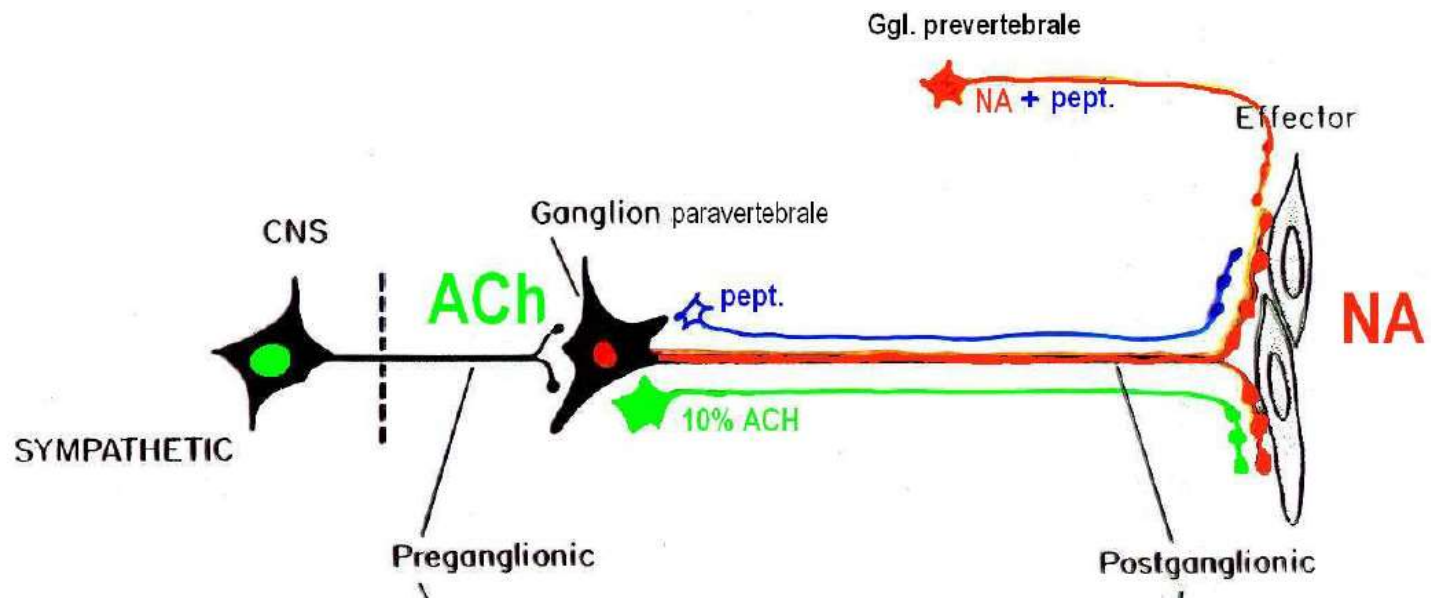
SYMPATICUS

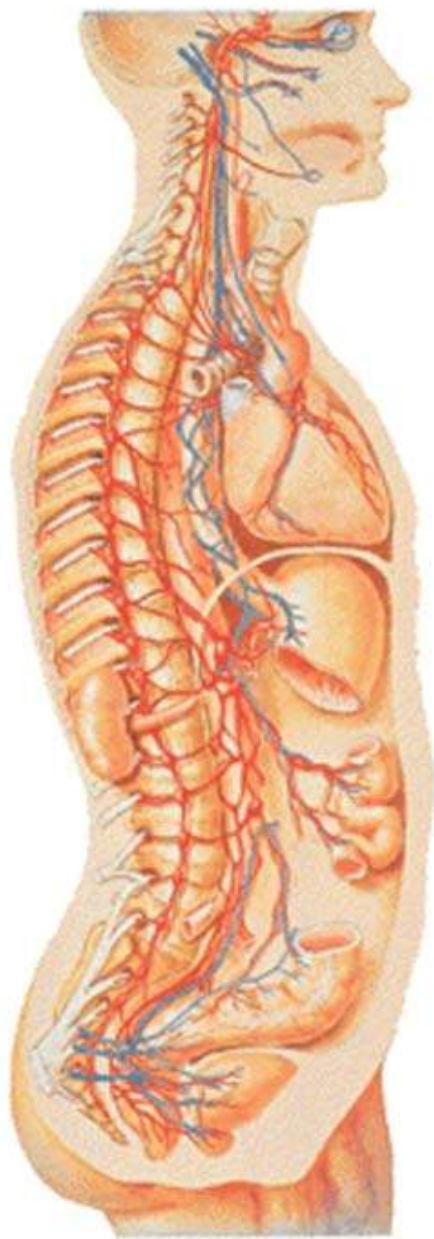
„systém thorakolumbální“

Funkce

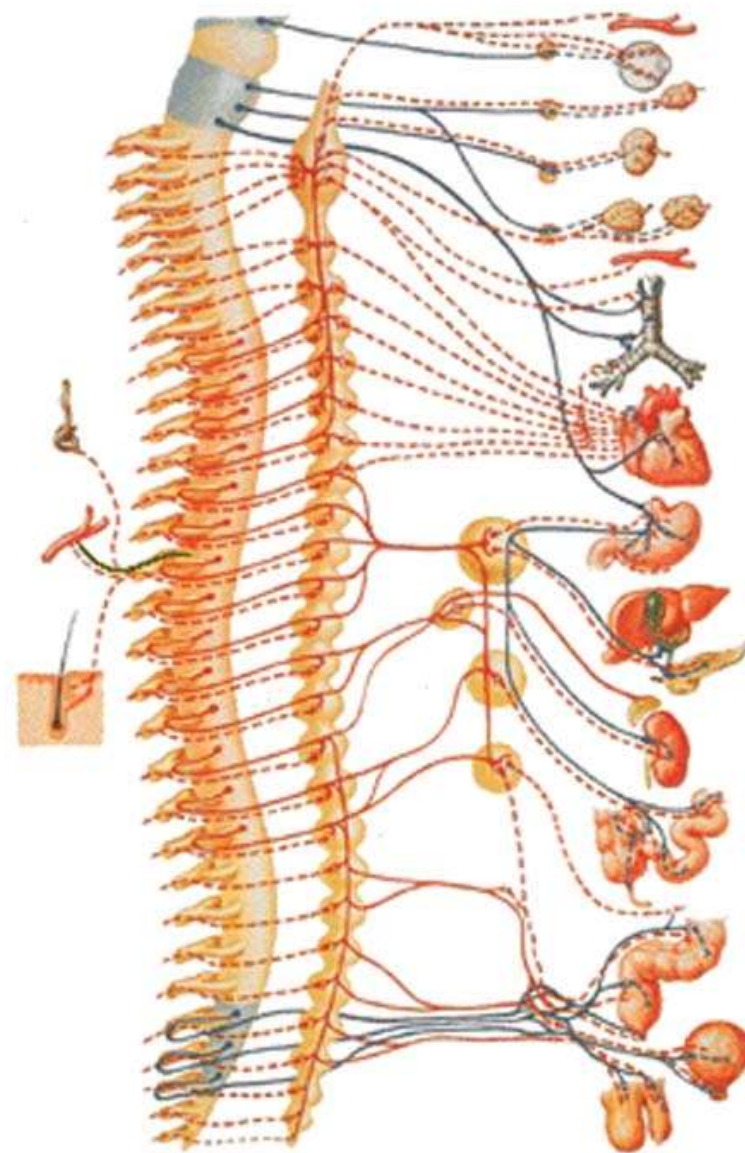
- řídí **katabolické** funkce, aktivuje funkce útrobních orgánů, uplatňující se při **vydávání energie**:
 - **zrychluje** srdeční činnost a dýchání
 - způsobuje **kontrakci** hladké svaloviny cév v kůži a ve vnitřních orgánech a tím **zvyšuje** krevní tlak (naopak koronární tepny se jeho působením **rozšiřují**, aby byl zajištěn dostatečný přísun krve do srdečního svalu, na který je ve stavu stresu kladena větší zátěž)
 - **zvyšuje** hladinu krevního cukru
 - **rozšiřuje** zornice (mydriatický reflex)
 - naopak **zpomaluje trávení**
 - navozuje tedy **stav bdění**, tzn. stav zvýšené aktivity a uplatňuje se tak při stresových reakcích

- Centrální oddíl: nucl. Hypothalamicic medii, nucl. intermediolateralis C8-L3- tzv. **thorakolumbální systém**
- z míšního nervu se odděluje jako tzv. **ramus communicans albus** - zakončen v tzv. sympatickém gangliu vedle páteře - **pregangliový** úsek - do **paravertebrálních ggl.**
- jednotlivá paravertebrální ganglia vytvářejí **truncus sympathicus** – periferní oddíl
- z ganglií vycházejí vlastní sympatické nervy, **postgangliový** úsek
- sympatické nervy vstupují různou cestou (přímo nebo pomocí pletení v obalech velkých tepen) do inervovaných orgánů



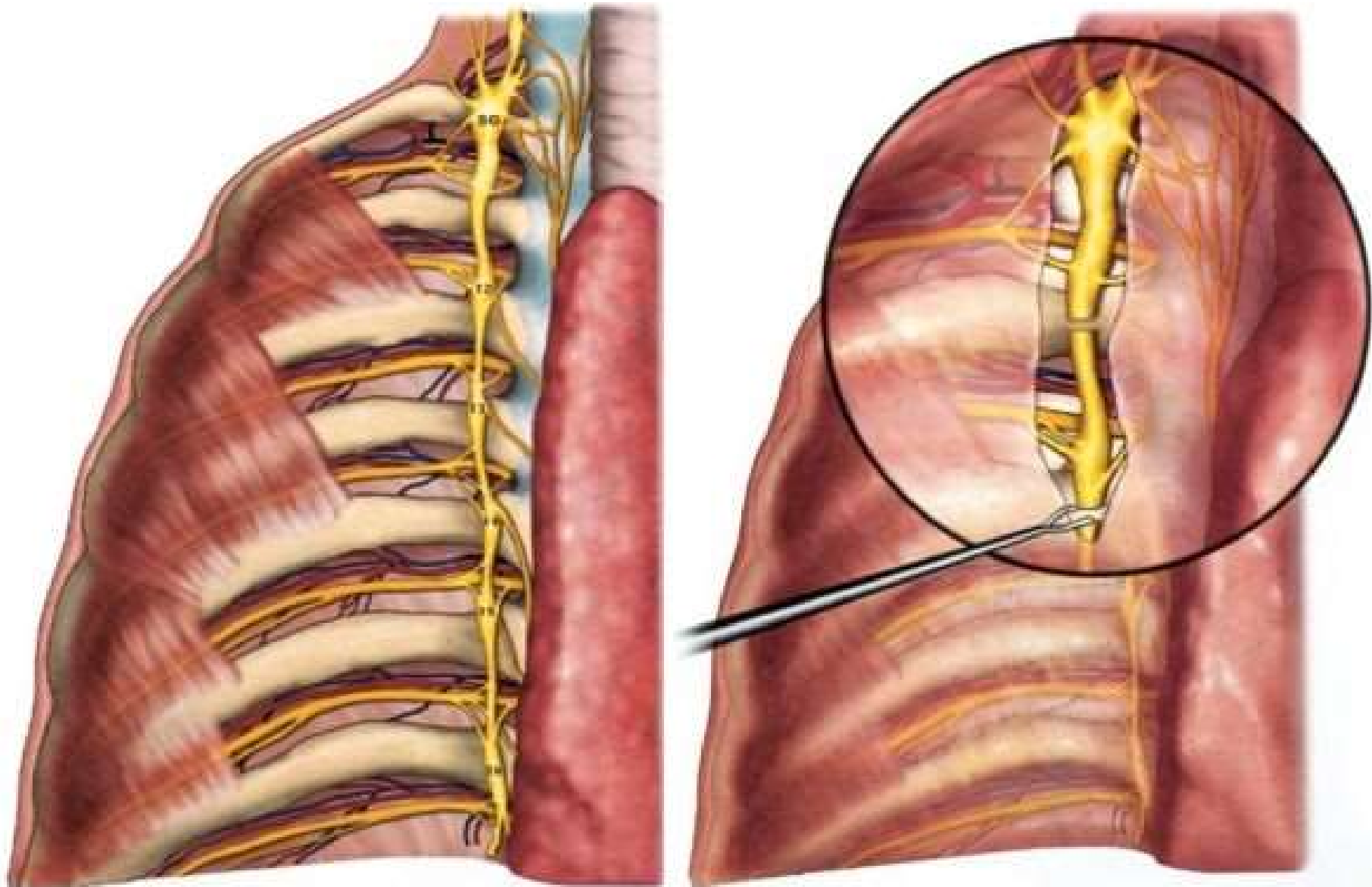


— Sympathetic fibers
— Parasympathetic fibers



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

Truncus sympathicus



adix anterior (motoria)
anglion spinale

.....
orgány ↑
}||

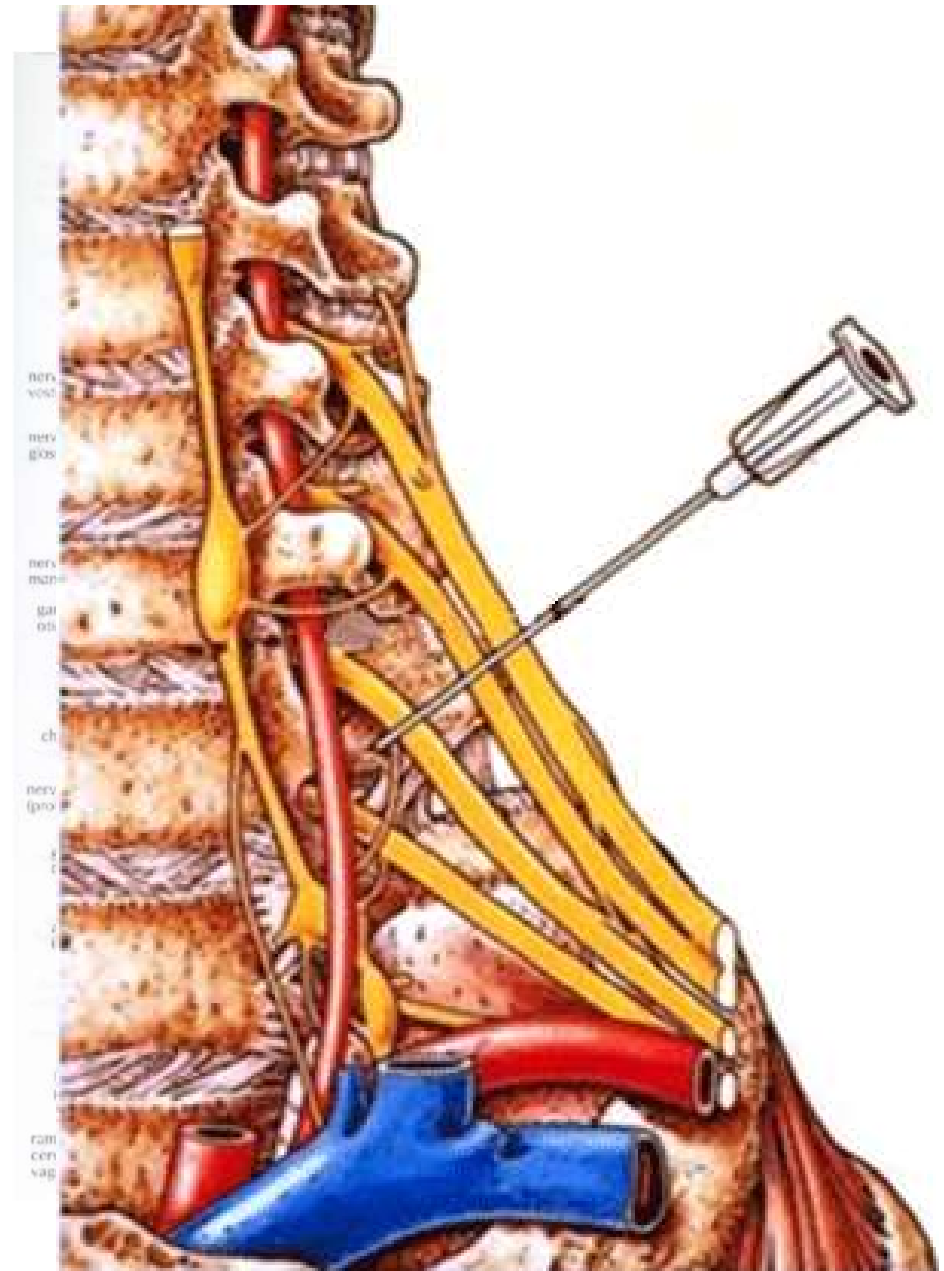
Krční část

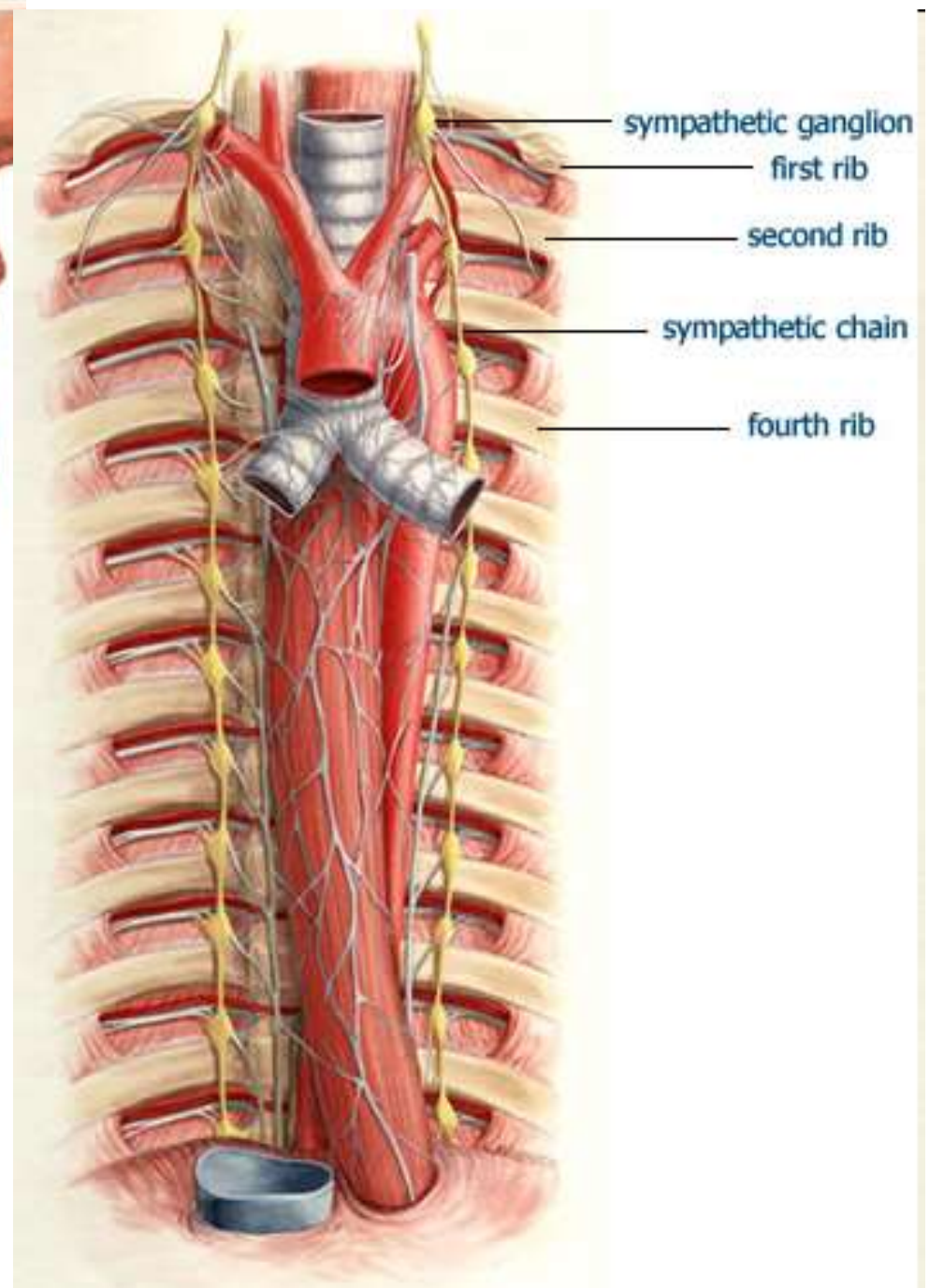
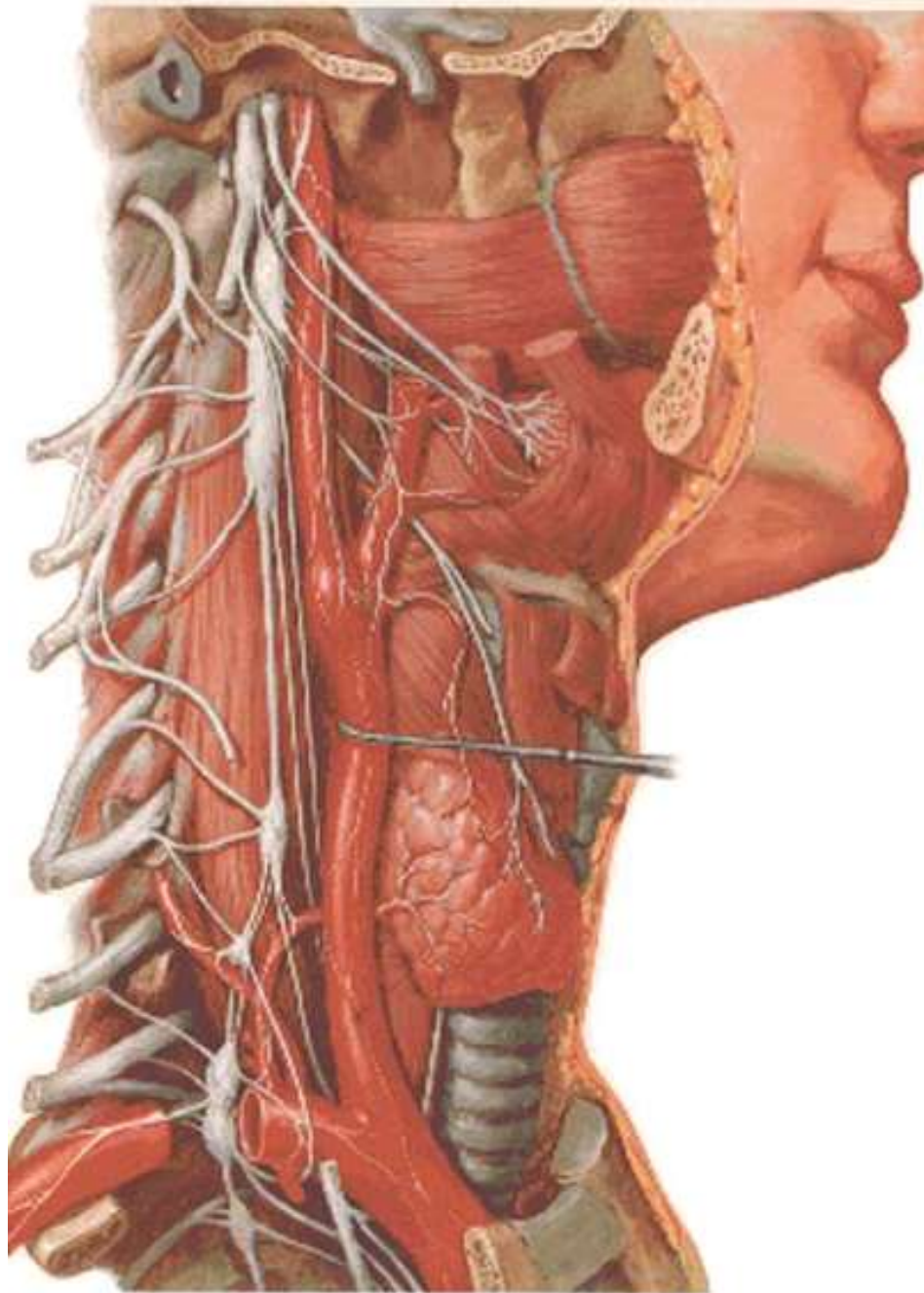
Ganglion cervicale superius

Ganglion cervicale medium

Ganglion cervicothoracicum /
stellatum

- Jejich větve tvoří periarteriální pleteně kolem a. carotis ext. et int. - přívod sympatiku ke krku a hlavě
- ***nn. cardiaci*** - inervace srdce





Ganglia thoracica (hrudní část)

- 10 párů ganglií
- nn. splanchnici - pro hladkou svalovinu GIT a jeho cév
- rr. communicantes grisei - k mezižebním nervům
- větve k srdci, plicím, jícnu

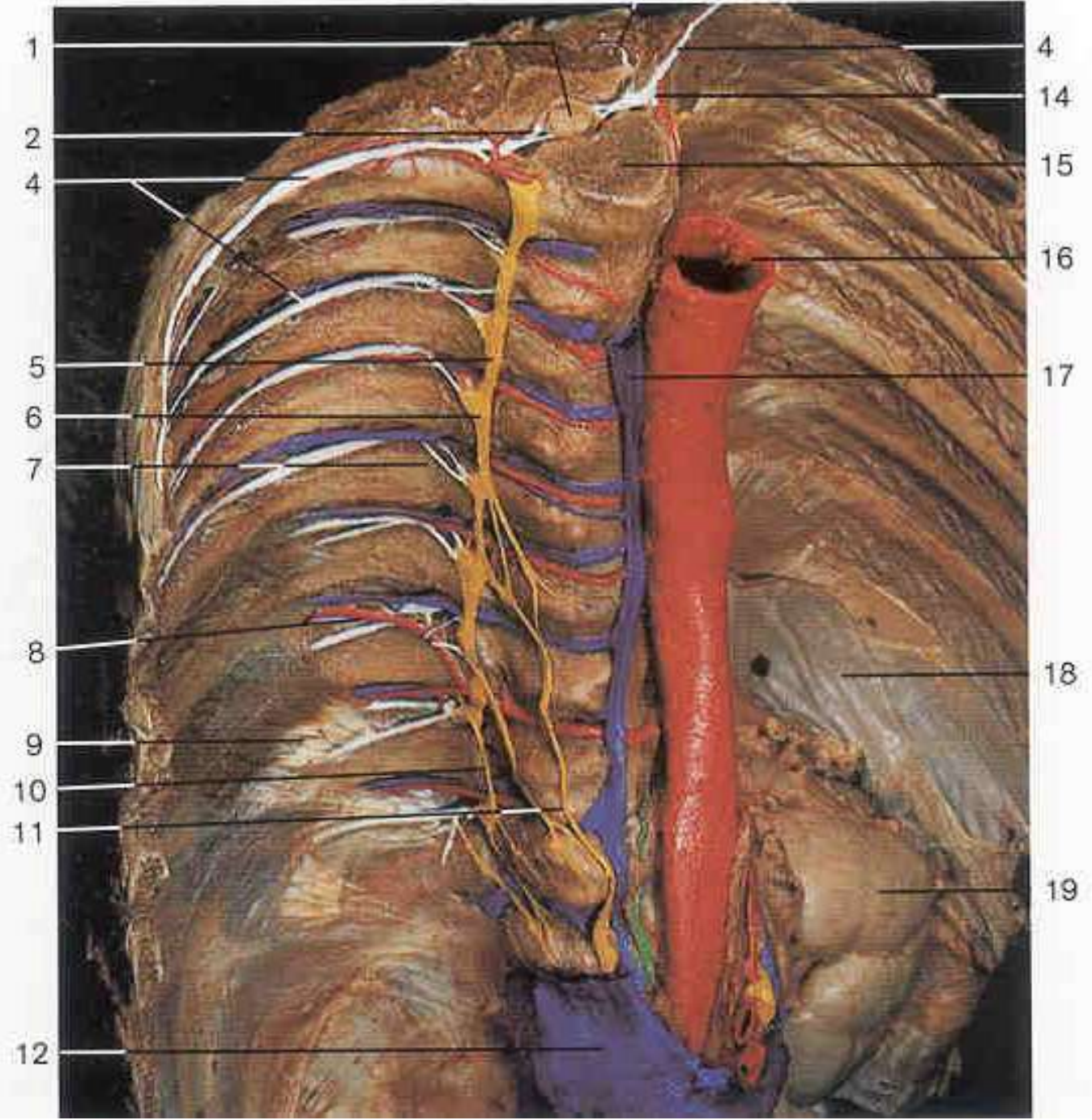
Ganglia lumbalia (bederní, břišní část)

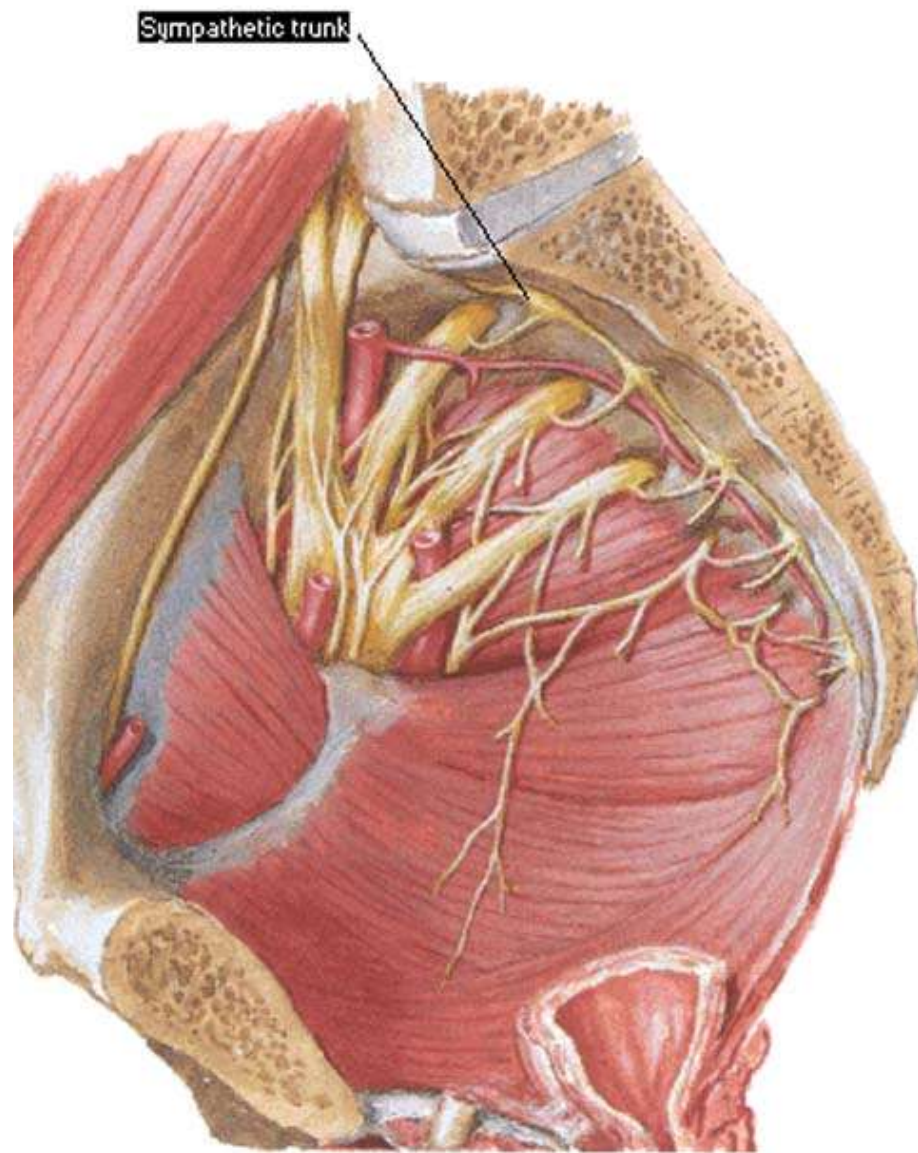
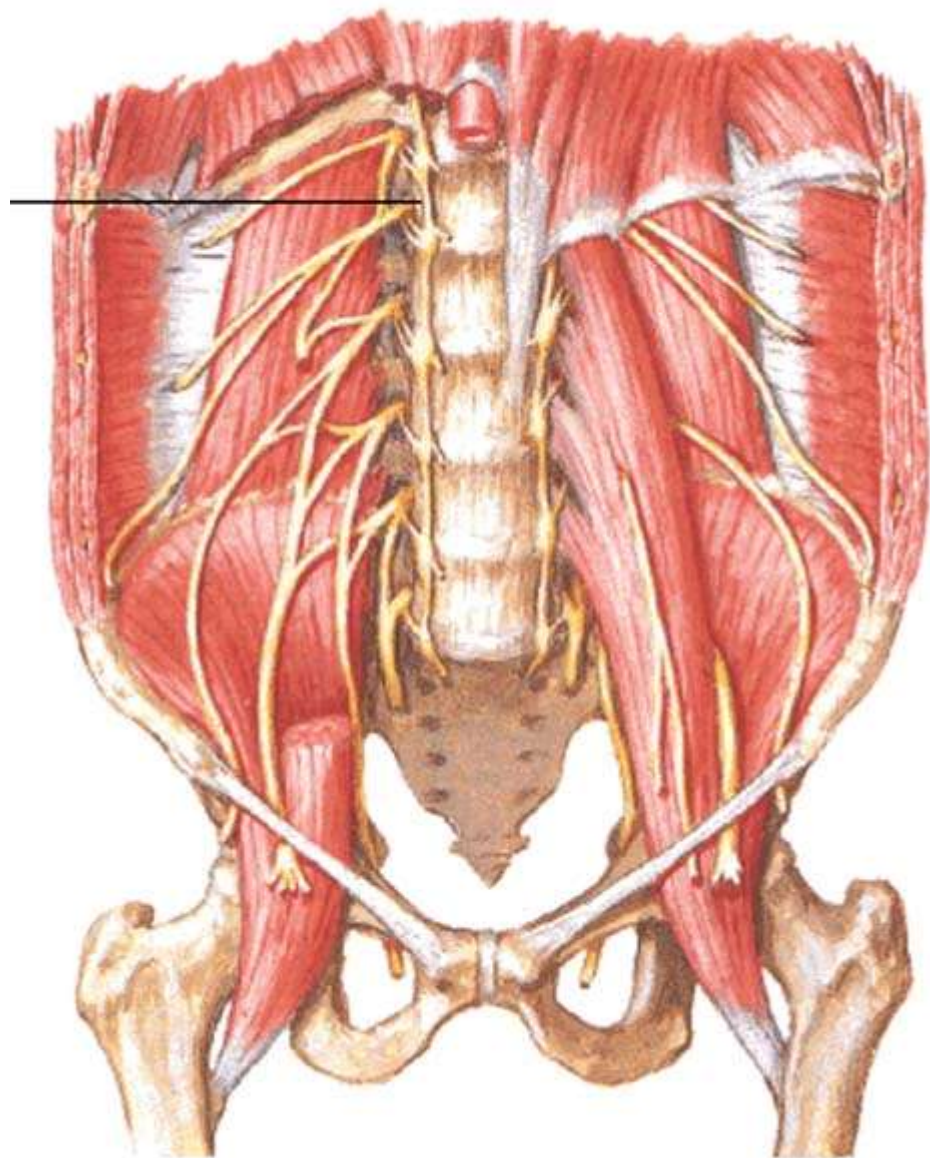
- 4-5 párů ganglií
- rr. communicantes grisei
- nn. splanchnici lumbales
- rr. vasculares

Ganglia sacralia (pánevní část)

- 4 páry ganglií
- rr. communicantes grisei - pro pánevní orgány
- periarteriální pleteně

13





PARASYMPATICUS

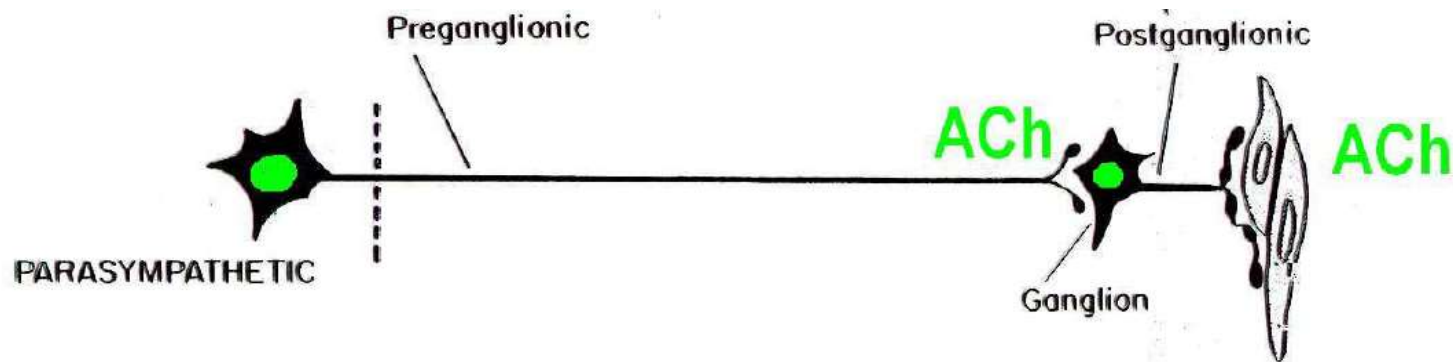
Funkce

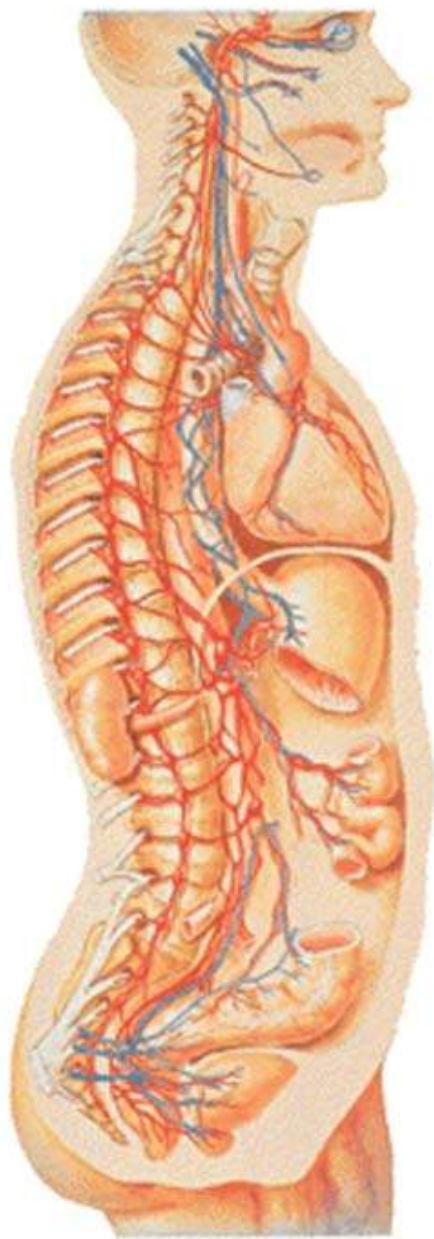
- **pars cranialis:** nejvýznamnější je parasympatická část *nervus vagus* – inervuje v břišní dutině trávicí trubici až po hranici mezi příčným a sestupným tračníkem tlustého střeva, kde tuto funkci přebírá sakrální parasympatikus, a rovněž pohlavní žlázy
- **pars sacralis:** inervuje trávicí trubici od hranice mezi příčným a sestupným tračníkem tlustého střeva až po rectum a útrobní orgány uložené v pánvi (močový měchýř, pohlavní orgány s výjimkou pohlavních žláz)

Řídí **anabolické reakce** - uchování energie, tzn. navozuje **útlum** organismu:

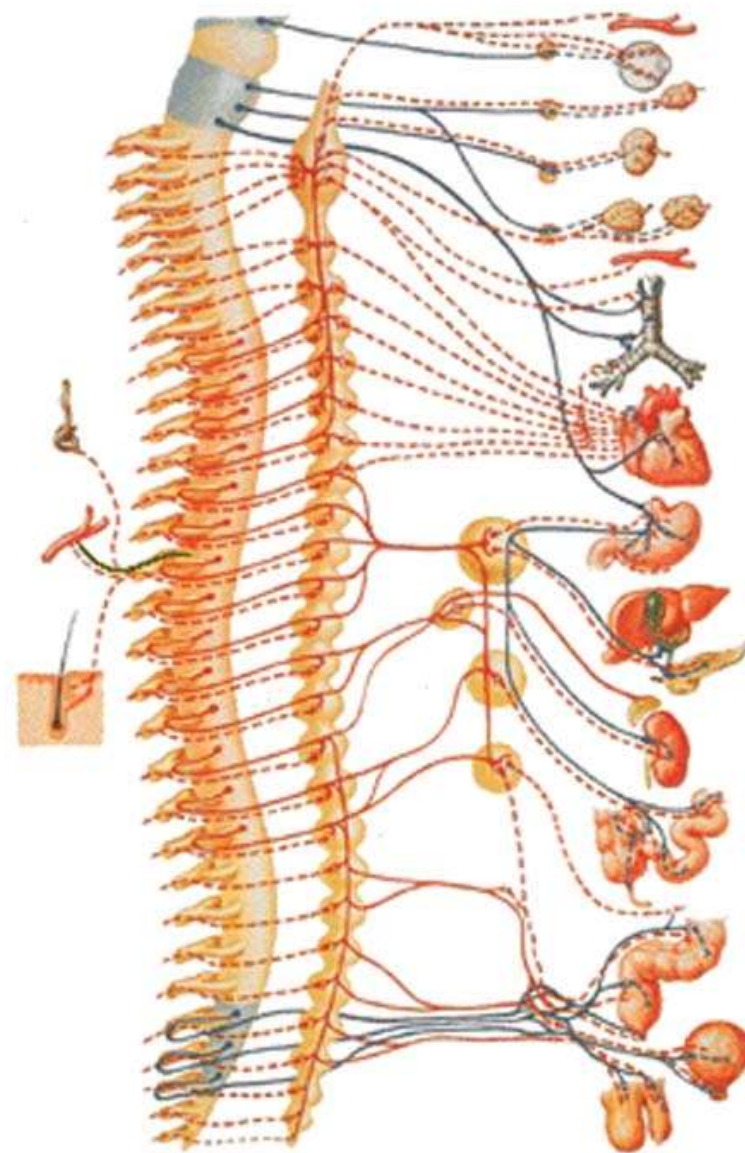
- **zpomaluje** srdeční činnost a dýchání
- **snižuje** krevní tlak
- **zužuje** zornice (miotický reflex)
- **zrychluje trávení**, pocení a slinění
- uplatňuje se tedy především **v klidu (spánku)** a v době trávení

- **pars cranialis- III.,VII.,IX.,X.** (hlavový parasymptikus)
- **pars sacralis S2-S4** (křížový parasymptikus) - **kraniosakrální systém** ganglia uložena až v těsné blízkosti inervovaných orgánů (v jejich vazivových obalech, popř. přímo v jejich stěnách), pregangliový úsek je tedy dlouhý a postgangliový úsek je krátký
- mediátor je v celém úseku **acetylcholin** - cholinerní systém

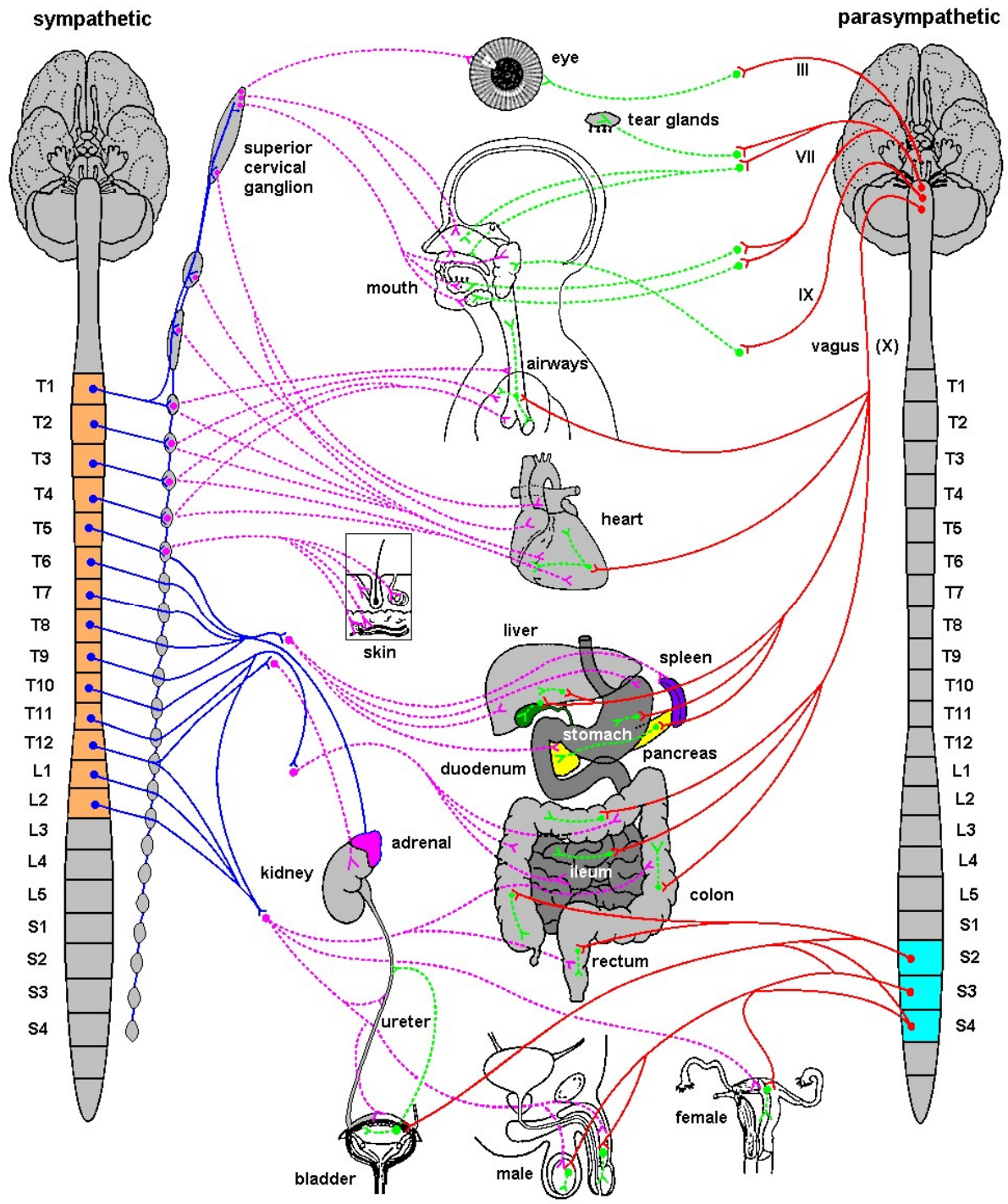




— Sympathetic fibers
— Parasympathetic fibers



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



Hlavový parasimpatikus

- jádra hlavových nervů:

ncl. oculomotorius accessorius (Edinger-Westphalovo jádro) do ganglion ciliare (m. sphincter pupillae, m. ciliaris)

ncl. salivatorius superior (VII.) do ganglion pterygopalatinum a submandibulare (slzní žláza, sliznice nosní dutiny, patra, jazyka, spodiny úst, gl. sublingualis a submandibularis)

ncl. salivatorius inferior (IX.) do ganglion oticum (glandula parotis a drobné slinné žlázy tváře)

ncl. parasymphicus n. X (s n. vagus k orgánům)

Sakrální parasimpatikus

Kaudální prodloužení ncl. intermediolateralis

S2-5 (pars sacralis, pelvica) – k pánevním orgánům (konečná část, tlustého střeva, rectum, močový měchýř, vnitřní pohlavní orgány s výjimkou pohlavních žláz),

nn. splanchnici pelvici

Ganglion ciliare

- končí zde pregangliová vlákna *n.oculomotorius*
- **parasympaticus** (*m. sphincter pupillae, m. ciliaris*) **sympaticus** (*m. dilatator pupillae*)

Ganglion pterygopalatinum

- končí zde pregangliová vlákna *n.facialis*
- *sliznice zadní části nosní dutiny, horní zubní oblouk, sliznice tvrdého patra, slzná žláza*

Ganglion submandibulare

- končí zde pregangliová vlákna *n.facialis*
- *gl. sublingualis, gl. submandibularis, slinné žlázy jazyka a spodiny úst*

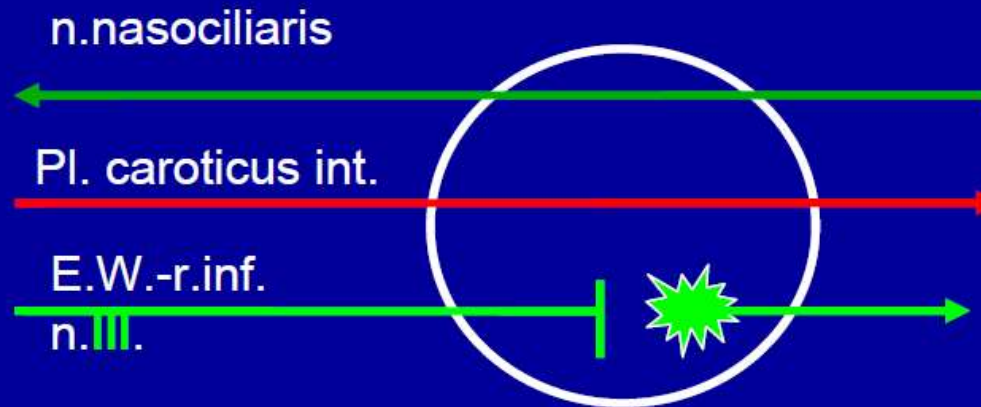
Ganglion oticum

- končí zde pregangliová vlákna *n.glossopharyngeus*
- *Kůže, sliznice, zuby a dásěň dolní čelisti, gl. parotidea*

Pregangliová vlákna ***n. vagus*** končí v prevertebrálních gangliích dutiny hrudní a břišní

Pregangliová vlákna ***sakrálního parasympatiku*** se přepojují v pánevních pleteních

Ggl. ciliare



nn.ciliares breves

m.dilator pupillae

mydriasa

m.sphincter pupillae, m. ciliaris

Miosa, akomodace

Ggl. pterygopalatinum



rr.nasales posteriores sup. et inf.

n.palatinus major

nn.palatini minores

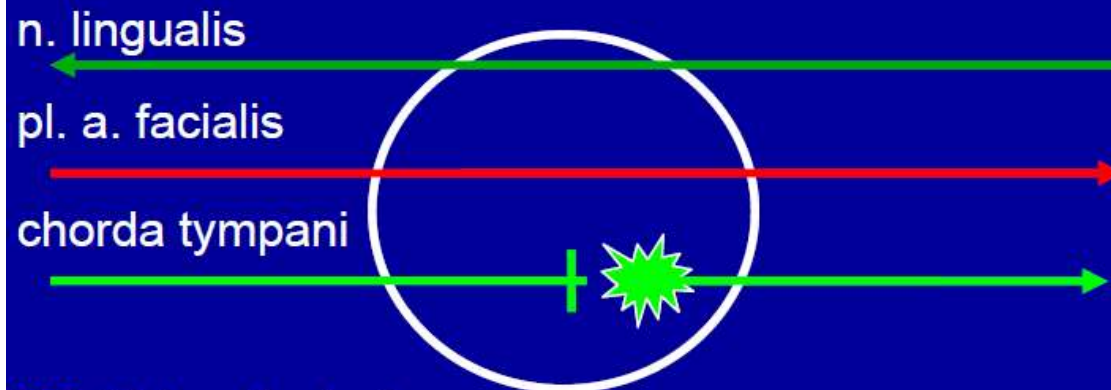
Žlázký dutiny nosní a patra

r.communicans cum n. lacrimali

Glandula lacrimalis

VII. -ncl. salivatorius sup

Ggl. submandibulare



n. lingualis

pl. a. facialis

chorda tympani

VII. Ncl. salivatorius sup.

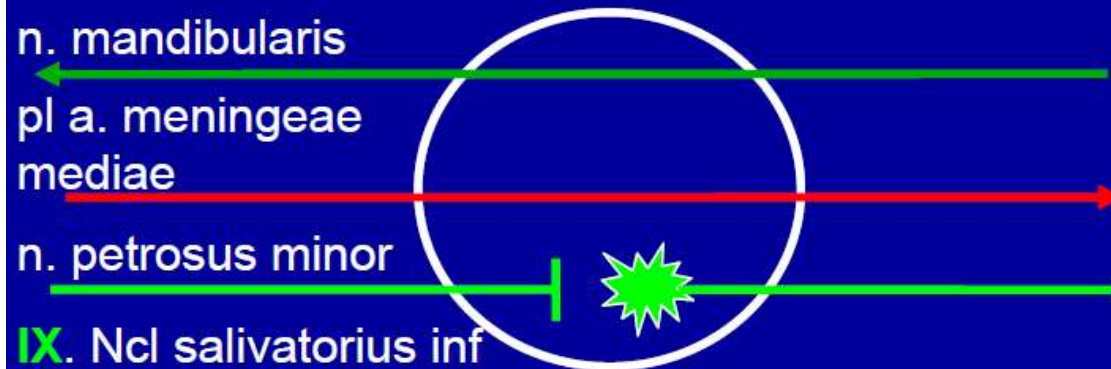
rr. glandulares pro

**gl. submandibularis a
sublingualis**

Spojky do n. lingualis

Drobné slinné žl. jazyka

Ggl. oticum



n. mandibularis

pl a. meningeae
mediae

n. petrosus minor

IX. Ncl salivatorius inf

rr. comm. cum n. auriculotemporalis

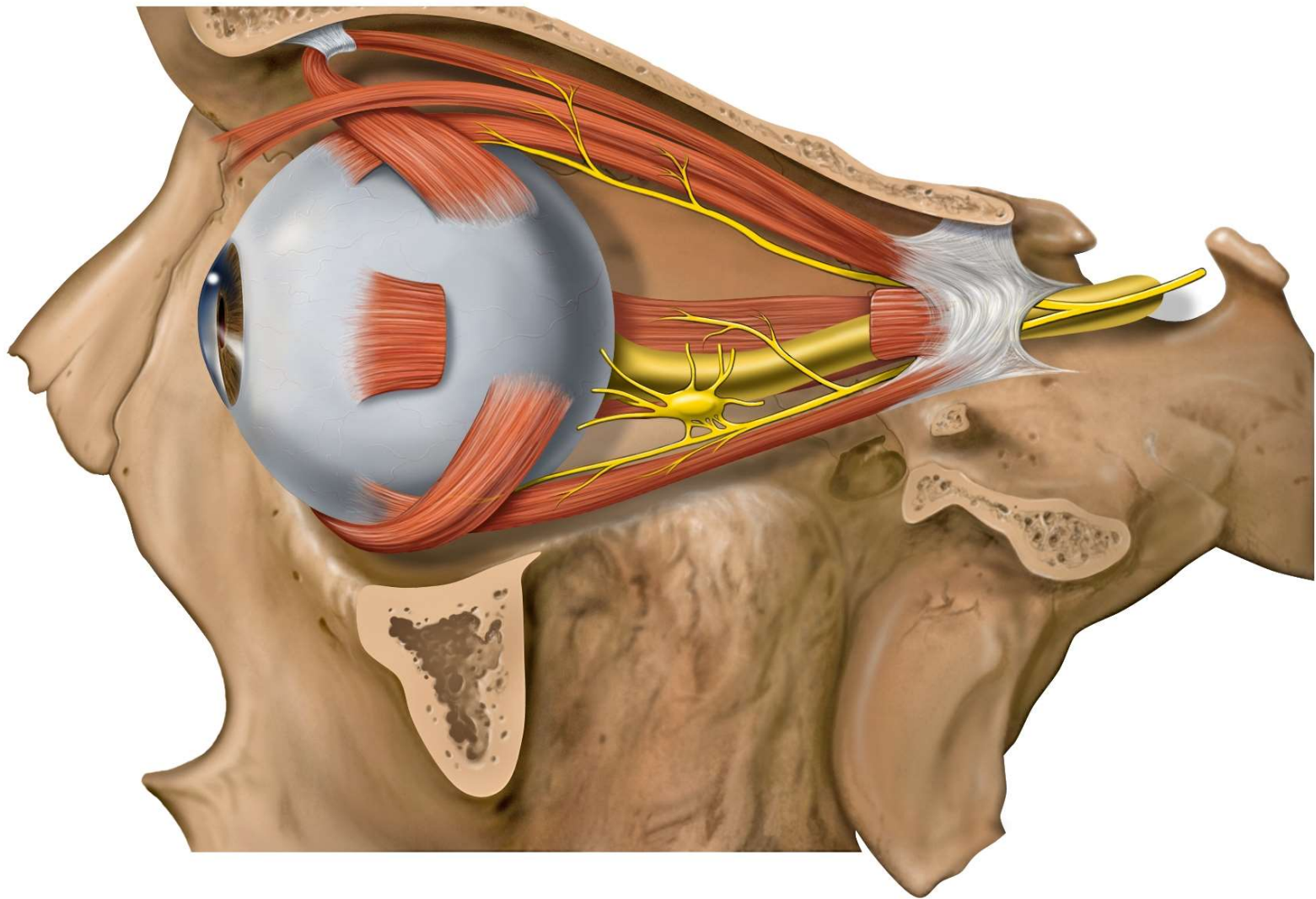
Glandula parotis

r. comm. cum n. buccali

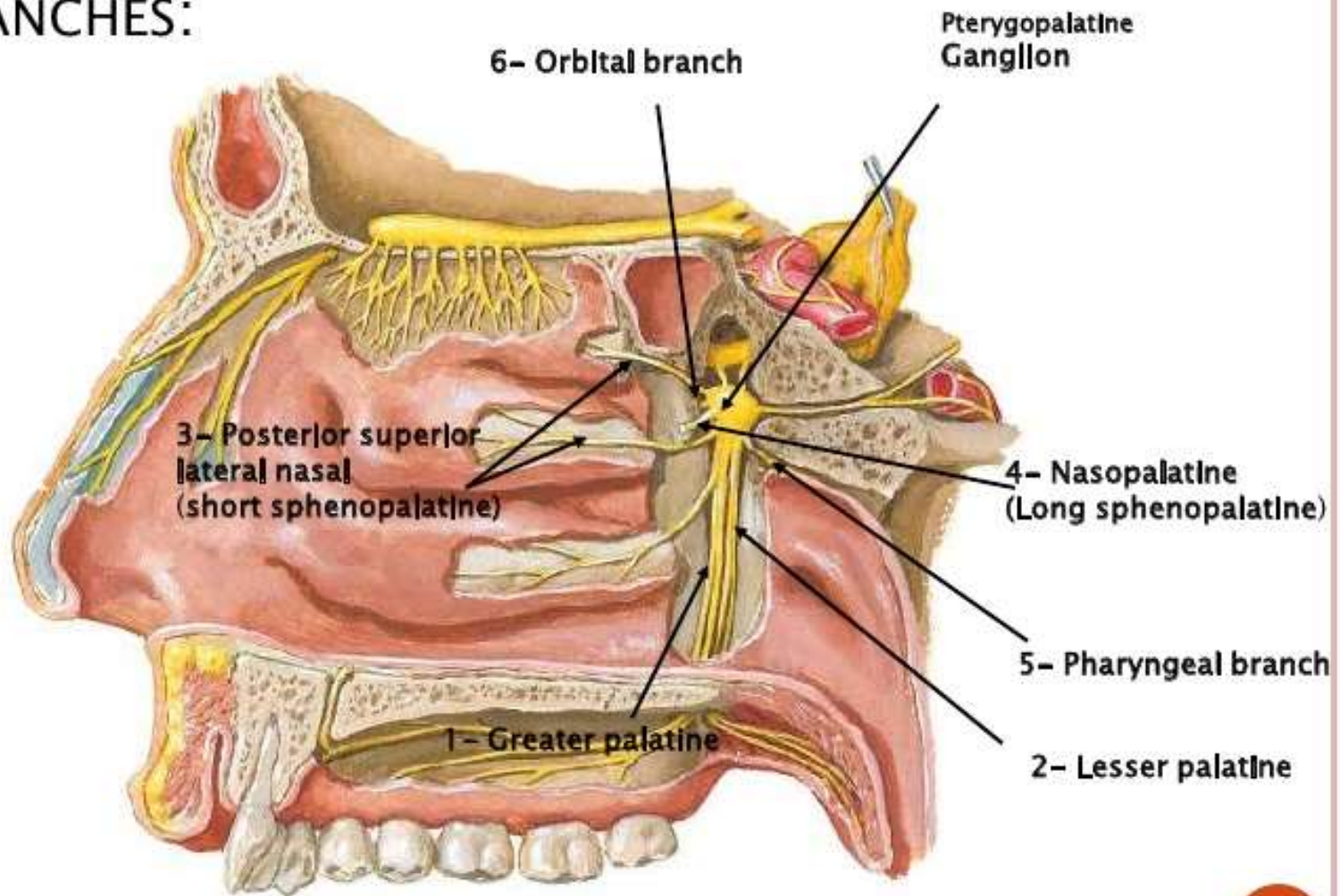
Slinné žl. tváře

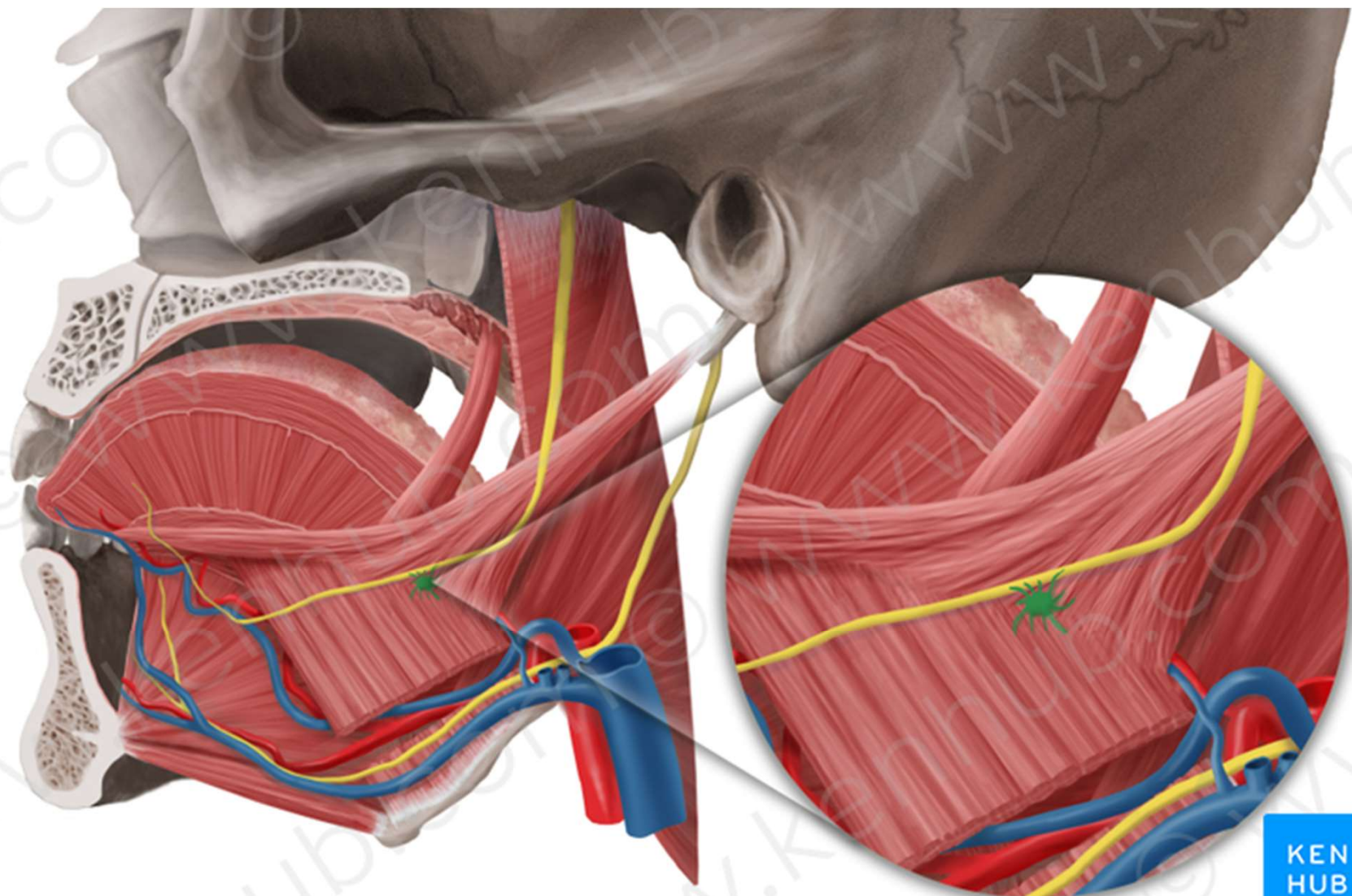
Motorická vlákna pro m. tensor veli palatini a m. tensor tympani VII

m. pterygoideus medialis V



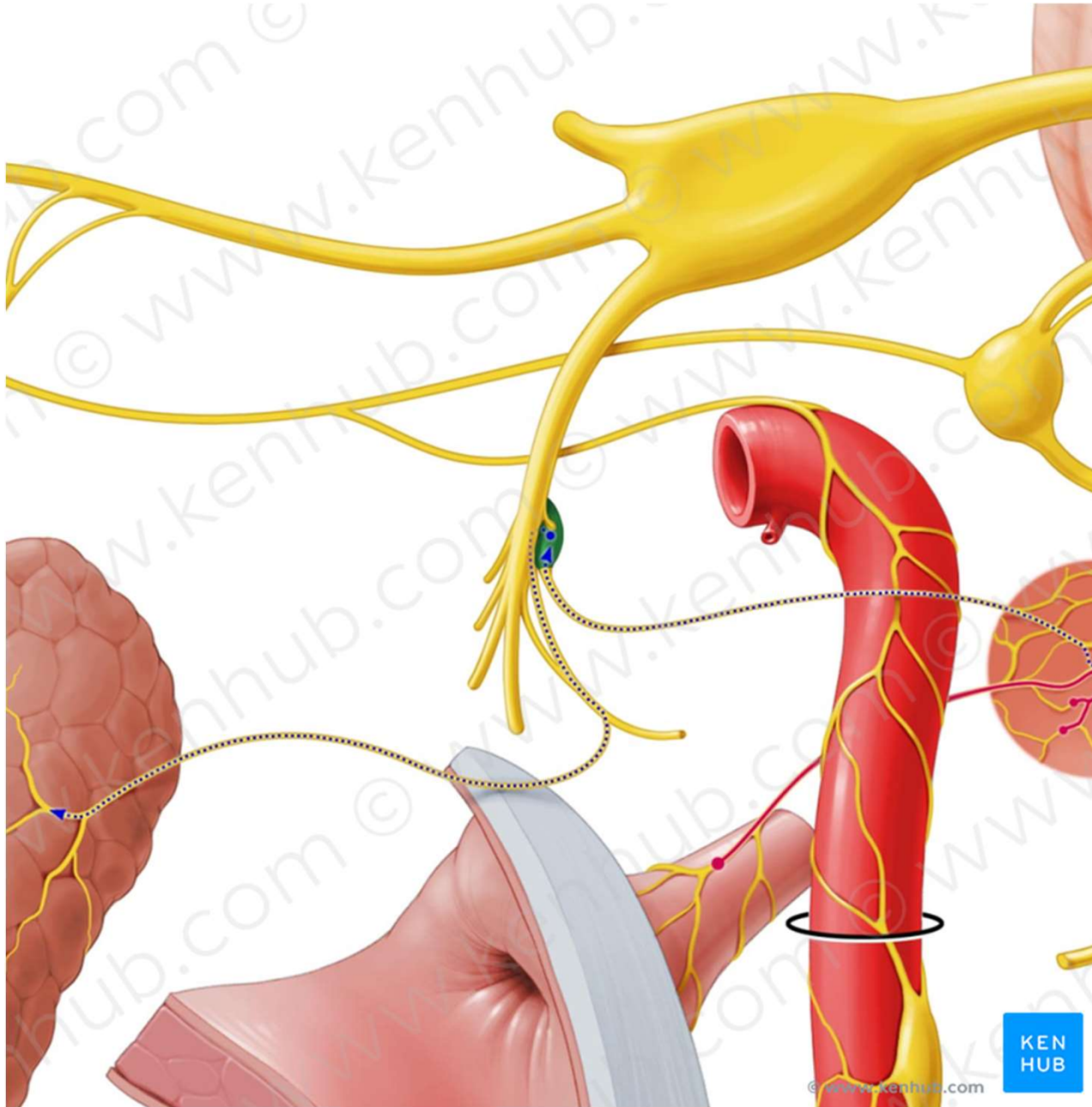
BRANCHES:





© www.kenhub.com





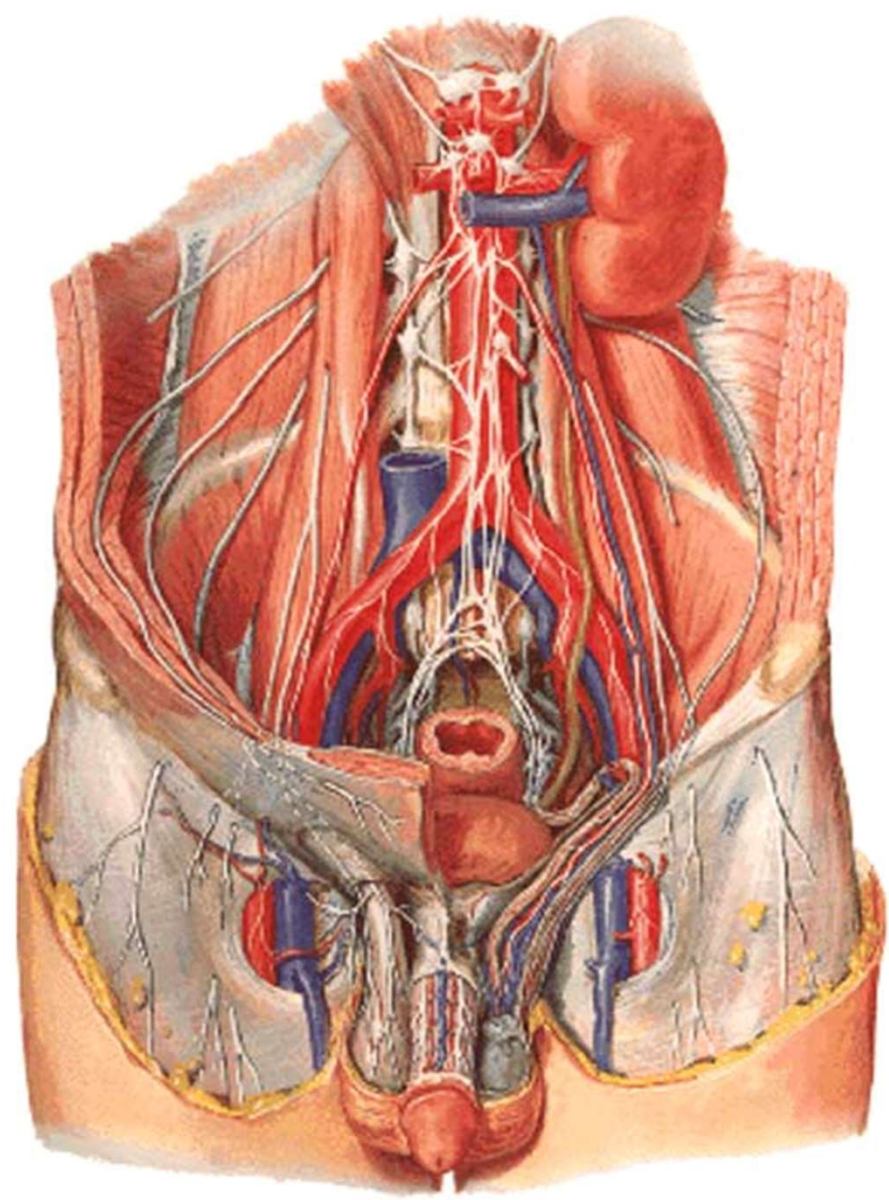
Smíšené autonomní (prevertebrální) pleteně

1) Smíšené pleteně hrudníku

- plexus cardiacus
- plexus aorticus thoracicus
- plexus pulmonalis
- plexus oesophageus

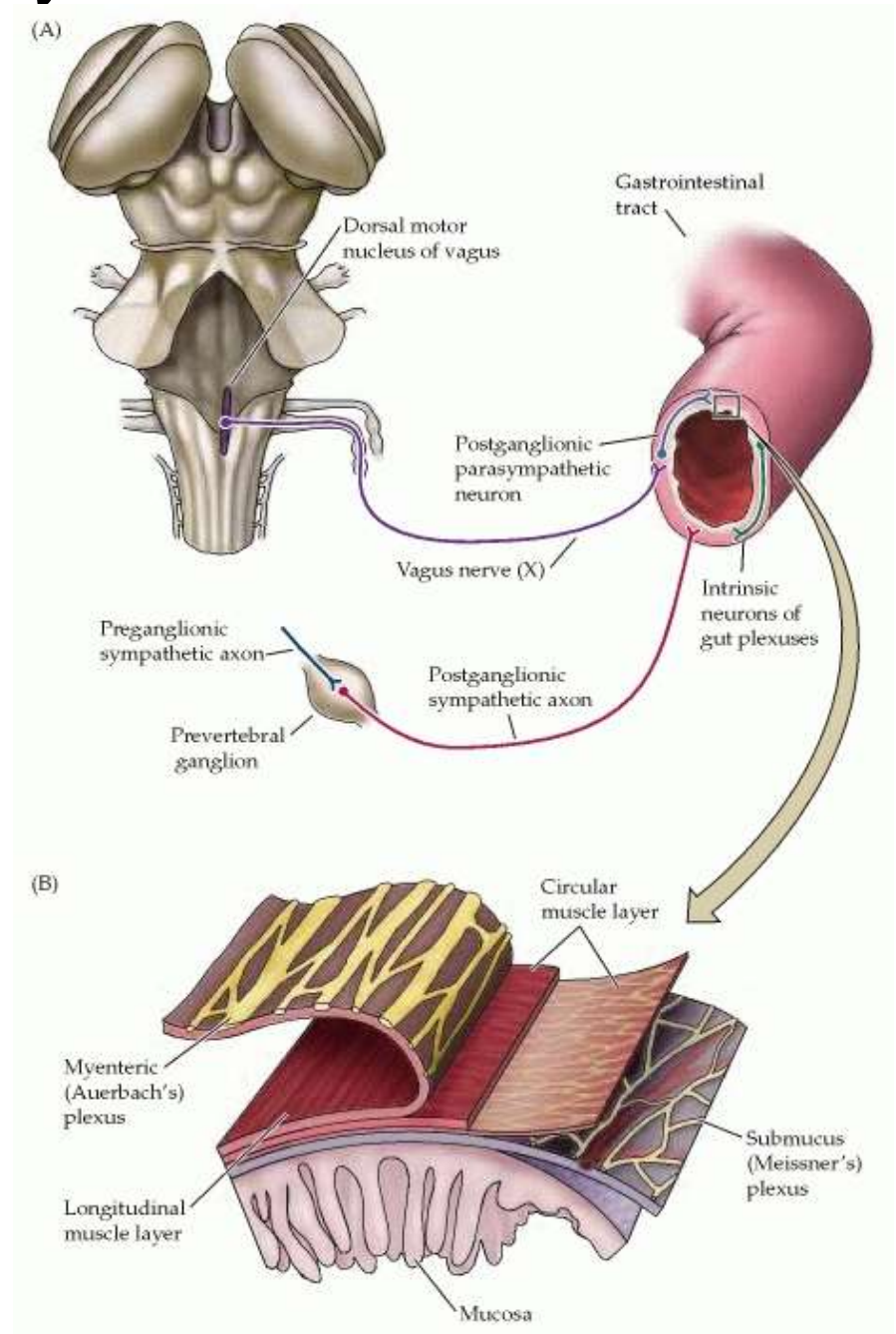
2) Smíšené pleteně břicha a pánve

- plexus aorticus abdominalis: plexus coeliacus, plexus renalis et suprarenalis, plexus testicularis (ovaricus), plexus uretericus, pleteně kolem cév
- plexus hypogastricus superior: plexus rectales, plexus vesicales, plexus prostaticus, plexus deferentialis, plexus uterovaginalis



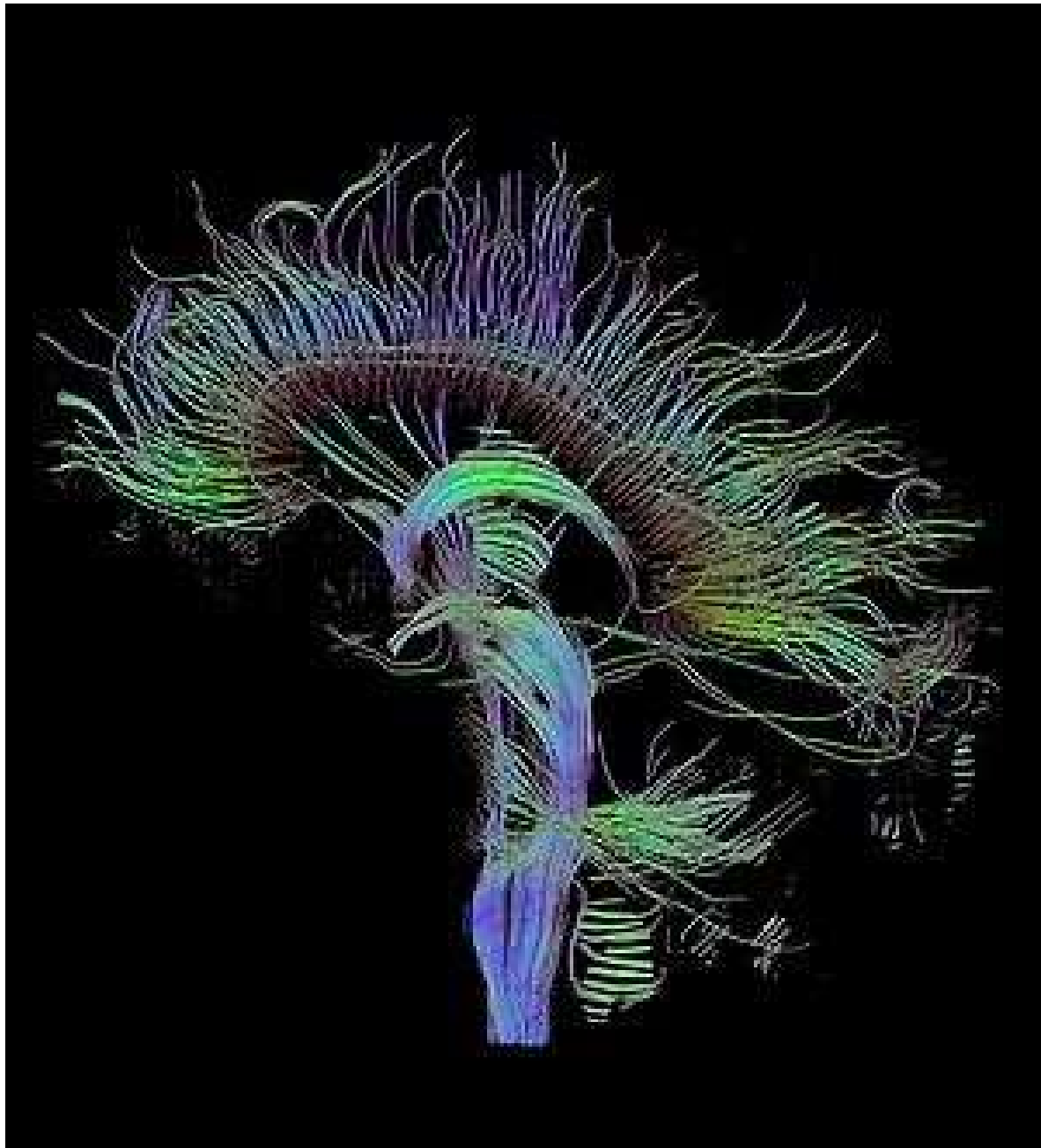
Enterický systém

- ve stěně trávicí trubice
- **plexus submucosus**
- **plexus myentericus**
- samostatný a nezávislý na spojení se sympatikem a parasympatikem
- funguje i po přerušení spojení s **ANS**
- řídí napětí a pohyblivost trávicí trubice, reguluje sekreci všech žláz a průtok krve
- inervace a regulace funkce žlučníku a pankreatu



Nervové dráhy-
tractus nervosi

- **tractus**-nervová dráha-homogenní skupina neuronů, která propojuje 2 šedé struktury CNS a vede nervové vzruchy stejné povahy
- **KLASIFIKACE DRAH:**
- **dráhy projekční:** Jsou to **dráhy dlouhé**. Propojují mezi sebou šedé struktury (jádra, kůru) uložené v odlišných etážích CNS – projikují tedy z jedné etáže do jiné etáže
- dráhy krátké: Propojují mezi sebou 2 šedé struktury v téže etáži CNS:
asociační, komisurální
- dráhy vzestupné a sestupné:
dráhy vzestupné: projekční dráhy, které spojují nižší etáž CNS s vyšší etáží. **dráhy sestupné:** projekční dráhy, které spojují vyšší etáž CNS s etáží nižší.
- dráhy přímé a nepřímé:
dráhy přímé = projekční dráhy, které propojují výchozí a cílovou strukturu krátkou málonuronovou cestou. Jsou vývojově mladé.
dráhy nepřímé = projekční dráhy, které propojují výchozí a cílovou strukturu delší - víceneuronovou cestou. Jsou vývojově staré
- dráhy motorické a senzorické:
dráhy motorické jsou zapojeny do regulace hybnosti
dráhy senzorické vedou do CNS čítí ze exteroceptorů, proprioreceptorů a interoreceptorů + vedou do CNS čítí ze smyslových receptorů



DRÁHY SENZORICKÉ

- receptor→CNS
- A) specifické:konkrétní informace
- B) nespecifické: skrze interneurony, obecné informace, příprava CNS na příjem specifické informace
- 1. neuron: pseudounipolární buňka spinálního ganglia (jádra hlavového nervu)→(mozeček)→thalamus→kůra mozková
- **SOMATOUSENZORICKÉ DRÁHY:** protopatické čítí
epikritické čítí
propriocepce
- **VISCEROSENZORICKÉ DRÁHY**

- **Protopatické čítí:** hmatové informace (teplo, chlad, tlak, bolest, hrubá kožní citlivost)
- 1) Končetiny a trup: *tractus spino-thalamo-corticalis*
 1. Pseudounipolární neuron spinálního ganglia → 2. nucleus proprius → 3. thalamus → cortex (gyrus postcentralis, area 1, 2, 3)
 - 2) Oblast hlavy: *tractus trigemino-thalamo-corticalis*
 1. Pseudounipolární neurony senz. ganglií HN (V., VII., IX., X.) → 2. nucleus tractus spinalis (V.) → 3. thalamus → cortex

- **Epikritické čítí:** diskriminační čítí (hmatové rozlišení tvaru předmětu atd.)

1) Končetiny a trup: *tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis*

1. Pseudounipolární neuron spinálního ganglia → fasciculus gracilis, fasciculus cuneatus → 2. nucleus gracilis, cuneatus medialis → 3. thalamus → cortex (gyrus postcentralis, area 1, 2, 3)

2) Oblast hlavy: *tractus trigemino-thalamo-corticalis*

1. Pseudounipolární neurony senz. ganglií HN (V., VII., IX., X.) → 2. nucleus principalis (V.) → 3. thalamus → cortex

- **Propriocepce**: z pohybového aparátu do mozečku
- 1) DK a trup: 1. Pseudounipolární neuron spinálního ganglia → 2. nucleus thoracicus → 3. mozeček → 4. thalamus → cortex
- 2) HK: 1. Pseudounipolární neuron spinálního ganglia → fasciculus cuneatus → 2. nucleus cuneatus lateralis → 3. mozeček → 4. thalamus → cortex

3) Oblast hlavy: *tractus trigemino-thalamo-corticalis*

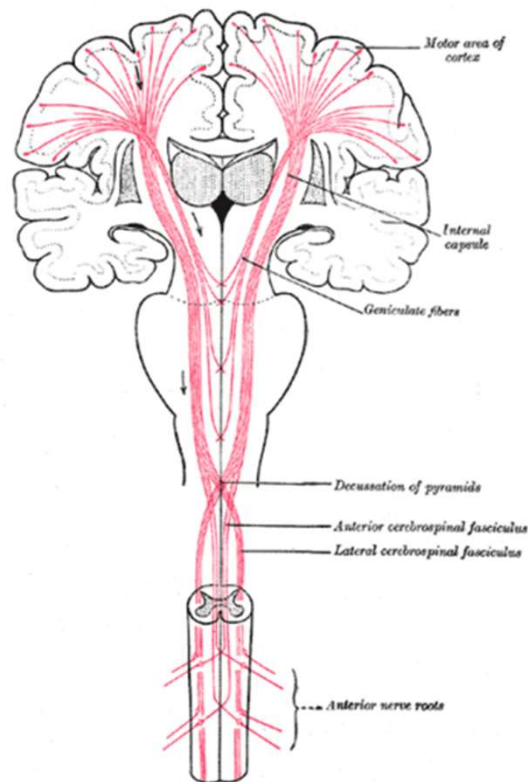
1. Pseudounipolární neurony nucleus mesencephalicus nervi V. → 2. mozeček → 3. thalamus → cortex

- **VISCEROSENZORICKÉ DRÁHY**

1. Pseudounipolární neuron spinálního ganglia → 2. nucleus intermediomedialis → nucleus intermediolateralis → FR → thalamus → cortex

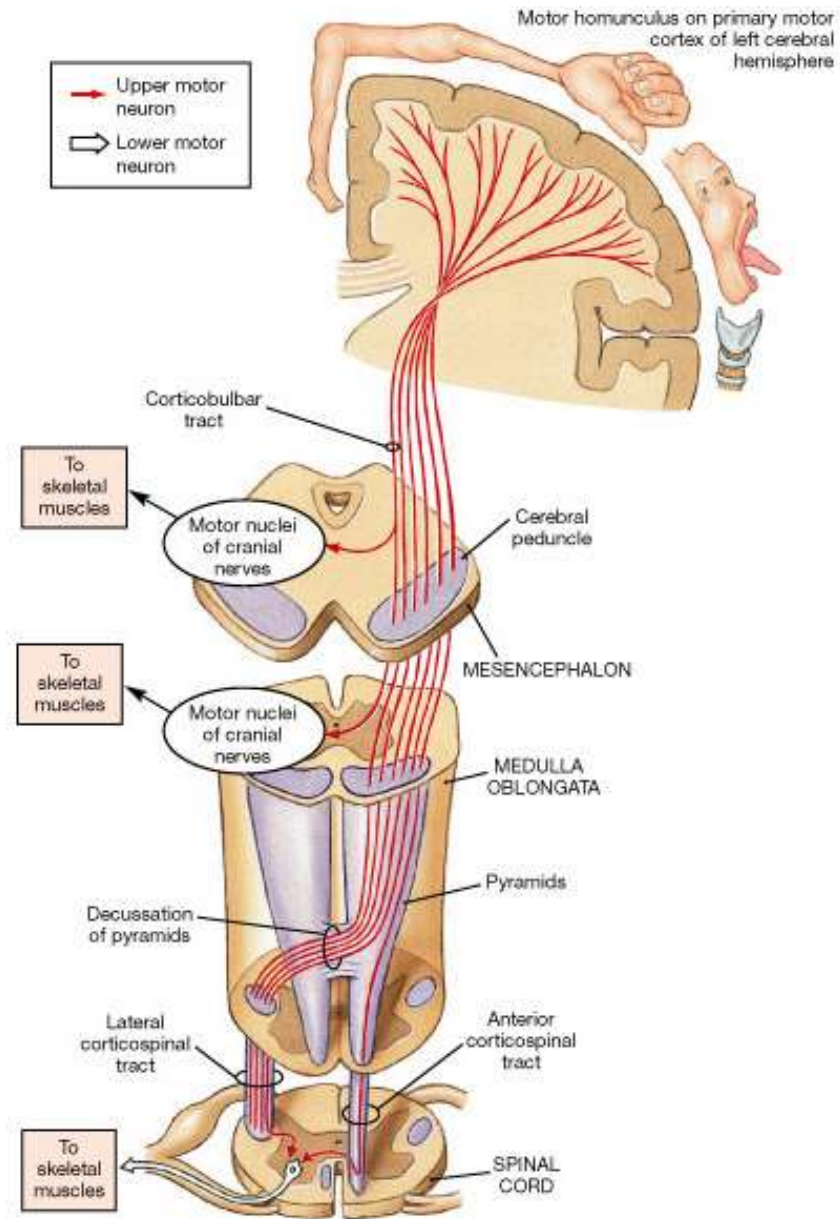
DRÁHY MOTORICKÉ

- Rozumí se jimi soubor všech nervových drah, které jsou zapojeny do regulace hybnosti. Patří k nim **dráhy pyramidové** a **extrapyramidové**.



DRÁHY PYRAMIDOVÉ (přímé)

- projekční **přímé** motorické dráhy **volní hybnosti** (tj. vůlí ovládané hybnosti)
- spojují motorickou kůru hemisféry s motoneurony předních rohů míšních a s motoneurony jader hlavových nervů jednoneuronovou cestou
- začínají v primární motorické kůře. patří k nim **tractus cortico-spinalis (dráha volní hybnosti trupu a končetin)** a **tractus cortico-nuclearis (dráha volní hybnosti příčně pruhovaných svalů hlavy)**).



(a) Corticospinal pathway

DRÁHY EXTRAPYRAMIDOVÉ (nepřímé)

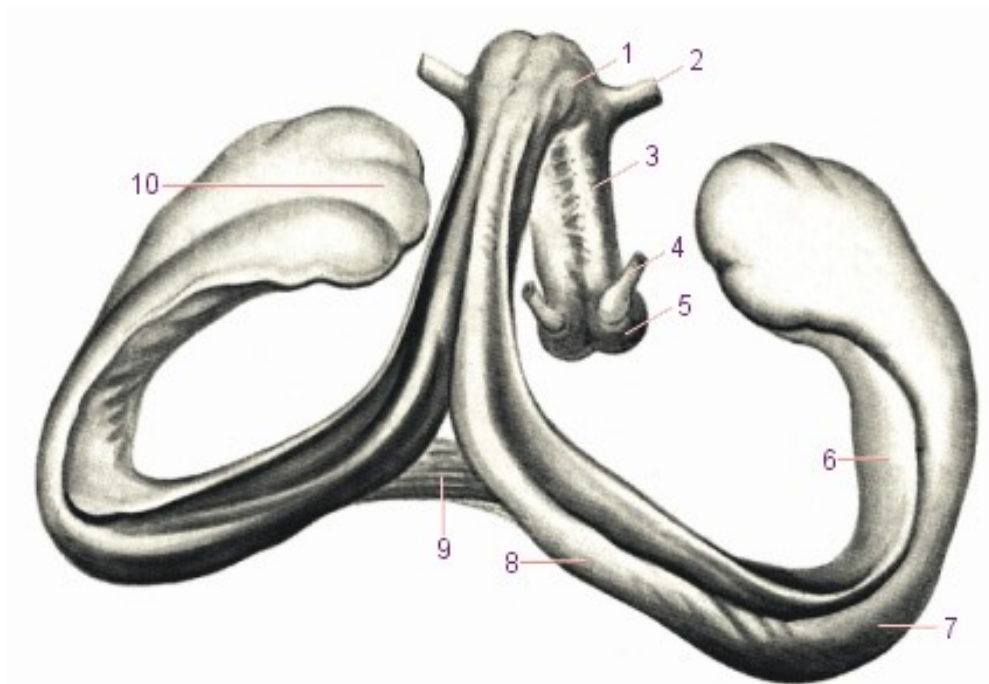
- Řízení mimovolní hybnosti
- **Projekční dráhy extrapyramidové** (spojují motorickou kůru hemisféry s motoneurony předních rohů míchy s „přepojením“ v kmenových motorických jádrech)
- **Spoje (motorických) bazálních ganglií** (BG jsou propojena mezi sebou i s dalšími motorickými strukturami mozku (např. motorickou kůrou či motorickým thalamem)
- **Dráhy mozečku**
- Dále propojují kůru a **motorická jádra thalamu, RF a např. nucleus ruber, substantia nigraa** td.

- **Dráhy asociační:**

- Stejná hemisféra: *fibrae arcuatae*, *fasciculus longitudinalis superior*, *et inferior*, *fasciculus uncinatus*, *fasciculus arcuatus*

- **Dráhy komisurální:**

- Pravá a levá strana CNS: *commissura anterior et posterior*, *commissura fornicis*, *corpus callosum*



Obrázky:

- **Atlas der Anatomie des Menschen/Sobotta. Putz,R., und Pabst,R. 20. Auflage. München:Urban & Schwarzenberg, 1993**
- **Netter: Interactive Atlas of Human Anatomy.**
- **Naňka, Elišková: Přehled anatomie. Galén, Praha 2009.**
- **Čihák: Anatomie I, II, III.**
- **Drake et al: Gray's Anatomy for Students. 2010**