

# 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
- je složen z visceromotorických nervových vláken (drah)
- inervuje senzitivně vnitřní orgány, cévy, motoricky hladkou a srdeční svalovinu a žlázoové buňky
- zahrnuje neurony centrálního a periferního systému
- **centrální část** – **hypotalamus**, retikulární formace, prodloužená mícha, mícha, mozková kůra
- **periferní část** – nervová vlákna (hlavové nervy, míšní nervy), mnohonásobně přepojovány

# 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 útrob - viscerosenzitivní** → autonomní ggl.- do zadních kořenů míšních - ggl. spinale nebo ggl. VII., IX., X. a předány do visceromotorických jader

- **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 autonomního nervu

- 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

**Sympathicus**

*fight or flight*

**Parasympathicus**

*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 sympathicus dexter et sinister

## **Parasympatická ganglia:**

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

## **Mediátory sympathicu a parasympaticu:**

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

# **SYMPATICUS**

„systém thorakolumbální“

- vychází z hrudní a bederní části míchy – z 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**
- z ganglií vycházejí vlastní sympatické nervy, **postgangliový úsek**
- sympatické nervy vstupují různou cestou (přímo nebo pomocí pletení v obalech velkých tepen) do inervovaných orgánů

# 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

# Truncus sympathicus

- ganglion trunci symphahtici (21-25) = *paravertebrální ganglia*
- rr. intergaglionares
- rr. communicantes albus + griseus
- rr. vasculares - periarteriální pleteně
- rr. viscerales
- nn. splanchnici - do **prevertebrálních ggl.**

**Krční část**

**Hrudní část**

**Břišní část**

**Pánevní část**

# Krční část

**Ganglion cervicale superius**

**Ganglion cervicale medium**

**Ganglion cervicothoracicum /  
stellatum**

- 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 páry ganglií
- rr. communicantes grisei
- nn. splanchnici lumbales
- rr. vasculares

## **Ganglia sacralia (pánevní část)**

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



# Prevertebrální ganglia a pleteně

- tvoří je vlákna odstupující z paravertebrálních ganglií
- na přední stěně břišní aorty
- smíšená pleteň –  
**nn. splanchnici + n. vagus**

# Břišní aortální ganglia

**PARASYMPATICUS**

- **pars cranialis- III.,VII.,IX.,X.** (hlavový parasimpatikus)
- **pars sacralis S2-S4** (křížový parasimpatikus) - **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** - cholinergní systém

# 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
- **zuzuje** zornice (miotický reflex)
- **zrychluje trávení**, pocení a slinění
- uplatňuje se tedy především **v klidu (spánku)** a v době trávení

# Parasympatikus = systém kraniosakrální

- jádra hlavových nervů:
  - ncl. **oculomotorius accessorius** do ganglion ciliare (m. sphincter pupillae, m. ciliaris)
  - ncl. **salivatorius superior** (VII.) do ganglion pterygomandibulare 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. **dorsalis n. X** (s n. vagus k orgánům)
- ncl. intermediolateralis S2-4 (pars sacralis, pelvica) – k pánevním orgánům nn. **splanchnici pelvici**

***ganglia uložena v lebce nebo ve stěnách orgánů***

## Ganglion ciliare

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

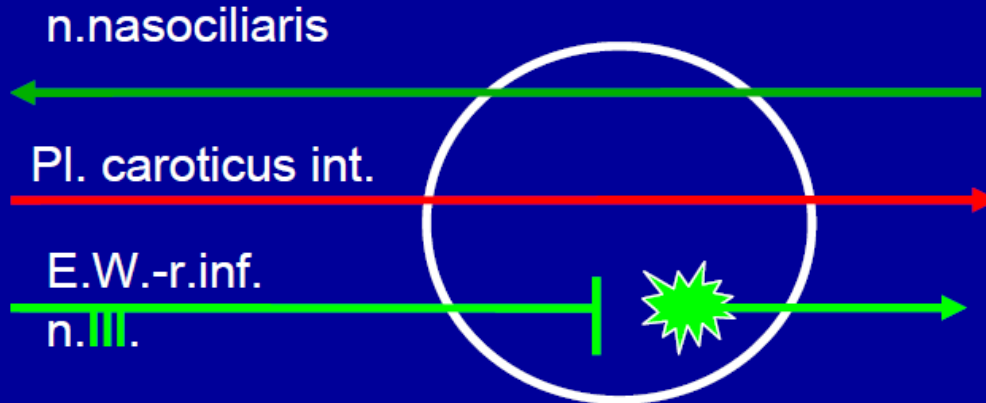
## Ganglion oticum

- 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

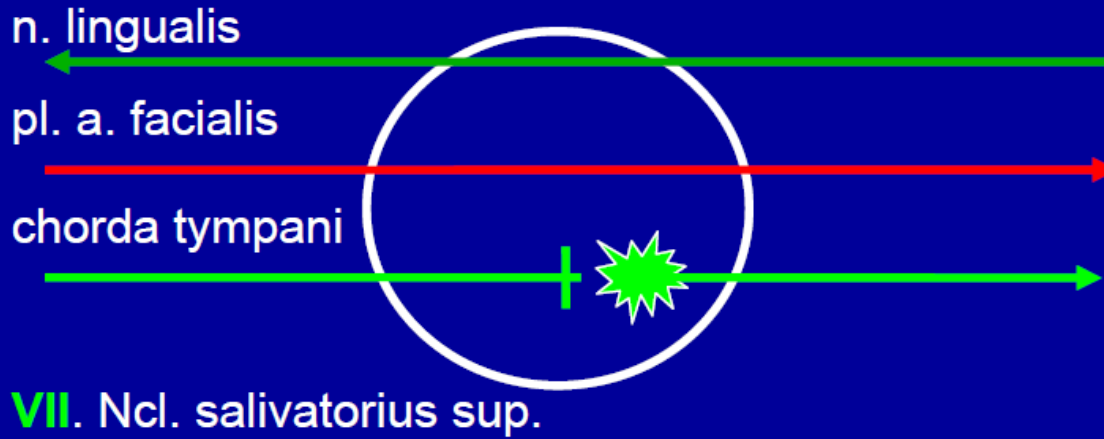
Žlásky dutiny nosní a patra

r.communicans cum n. lacrimali

Glandula lacrimalis



## Ggl. submandibulare



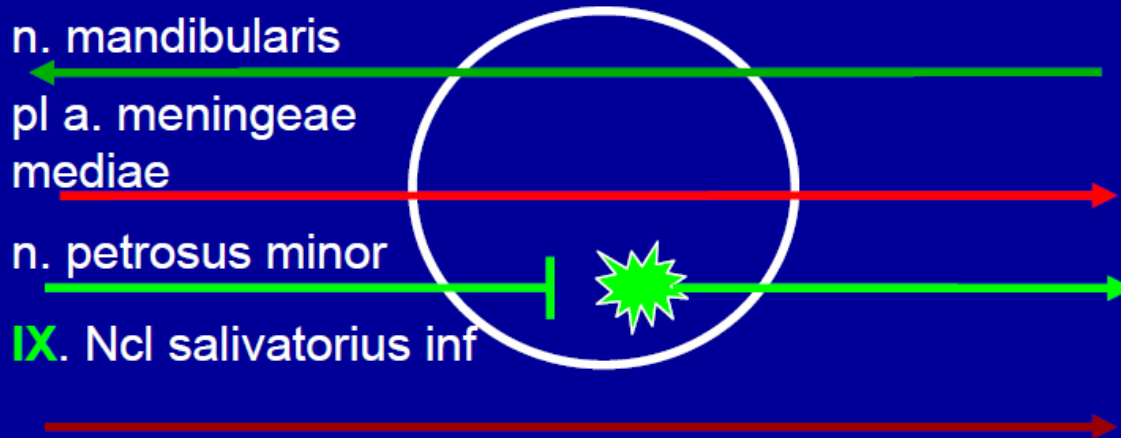
rr. glandulares pro

**gl. submandibularis a  
sublingualis**

Spojky do n. lingualis

**Drobné slinné žl. jazyka**

## Ggl. oticum



rr. comm. cum n. auriculotemporalis

**Glandula parotis**

r. comm. cum n. buccalis

**Slinné žl. tváře**

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

m. pterygoideus medialis V

# Enterický systém

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

# CNS

- nejvyšší vegetativní ústředí = **hypothalamus**
- ovládáno **limbickým systémem**

- Zadní kořen vede  
jak  
somatosenzitivitu,



Zadní kořen vede jak  
somatosenzitivitu,



tak i  
viscerosenzitivitu



- při vedení bolesti z útrob tak může dojít k jevu, kdy impulzy z orgánů jsou (na úrovni spinálního ganglia nebo míchy) převedeny na neurony vedoucí vněmy z kůže, což vede k přecitlivělosti daného okrsku kůže na dotek
- tyto okrsky, typické pro jednotlivé vnitřní orgány se nazývají **HEADOVY zóny**

- senzitivní inervační oblasti jednotlivých periferních nervů jsou odlišné od oblastí míšních nervů
- **oblast kůže inervovaná jedním míšním nervem nazýváme dermatom**
- hranice dermatomů nejsou přesné, dochází k mírnému překrývání
- obdobně jednotlivé míšní segmenty koordinují svaly účastníci se základních pohybů
- znalost kořenových senzitivních okrsků a segmentálních pohybů umožňují určit lokalizaci patologických procesů na míše

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 éže etáži CNS
- 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 máloneuronovou cestou. Jsou vývojově mladé.
  - **dráhy nepřímé** = projekční dráhy, které propojují výchozí a cílovou strukturu delší - víceneuronovou cestou. Jsou vývojově staré
- dráhy motorické+senzitivní a sensorické:
  - **dráhy motorické** jsou zapojeny do regulace hybnosti
  - **dráhy senzitivní** vedou do CNS čítí od exteroceptorů, proprioreceptorů a interoreceptorů
  - **dráhy sensorické** vedou do CNS čítí od smyslových receptorů

# DRÁHY MOTORICKÉ

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

# DRÁHY PYRAMIDOVÉ

- projekční **přímé** motorické dráhy **volní hybnosti** (tj. vůlí ovládané hybnosti)
- fylogeneticky i ontogeneticky mladé: u člověka se jejich myelinizace dokončuje teprve v průběhu několika let po narození
- spojují motorickou kůru hemisféry s motoneurony předních rohů míšních a s motoneurony jader hlavových nervů jednoneuronovou cestou
- začínají v primární motorické kůře. Jejich název je odvozen od průběhu přes pyramidy prodloužené míchy
- patří k nim **tractus cortico-spinalis (dráha volní hybnosti trupu a končetin)** a **tractus cortico-nuclearis (dráha volní hybnosti příčně pruhovaných svalů hlavy )**.

# DRÁHY EXTRAPYRAMIDOVÉ (MIMOPYRAMIDOVÉ)

- Patří sem všechny motorické dráhy, které neprocházejí pyramidami
- **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**
- **Fasciculus longitudinalis medialis (FLM)**- (dráha konjugovaných pohybů očí a hlavy )

# DRÁHY SENZITIVNÍ

- **Přímé senzitivní dráhy**
- Vedou čití z extero-, propio- a interoreceptorů do CNS.
- Vedou čití do specifických senzitivních jader thalamu a po přepojení v nich do primární senzitivní kůry.
- senzitivní **dráhy míšní**: Jejich 1. neuron vstupuje do míchy. Vedou uvědomělé čití z trupu a končetin.
- senzitivní dráhy **hlavových nervů**: Jejich 1. neuron je veden cestou hlavových nervů V, VII, IX, X do mozkového kmene. Vedou uvědomělé čití z obličejové části hlavy.
- Podle kvality vedeného čití se dělí na:
  - dráhy **hrubého** (protopatického) **čití**
  - dráhy **jemného** (epikritického) **čití**

- **Nepřímé sensitive dráhy**
- Neprocházejí thalamem - vedou neuvědoměle proprioceptivní cití do kůry spinálního mozečku.
- \* **propriocepce**-informace ze svalů, šlach a kloubů (z pohybového aparátu)

## 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**