

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA AUTONOMNÍHO NERVOVÉHO SYSTÉMU

Jak již bylo uvedeno v úvodu kapitoly o řízení motoriky, živočichové reagují na změny vnějšího prostředí prostřednictvím čtyř typů efektorů: **příčně pruhované svaloviny, hladké svaloviny, myokardu a žláz**. Somatomotorický systém řídí funkci příčně pruhované svaloviny, jejíž činností se živočichové aktivně pohybují. Zbývající tři typy efektorů jsou řízeny autonomním nervovým systémem, který ovlivňuje činnost především viscerálních orgánů tak, aby byla zachována stálost vnitřního prostředí (homeostáza).

Somatomotorický systém má mezi centrální řídicí jednotkou a efektozem pouze jeden konečný motoneuron; eferentní dráha ke skeletárním svalům je monosynaptická. V případě **autonomního systému** je mezi řídicími strukturami CNS a efektozem umístěn pregangliový a postgangliový neuron; eferentní dráha ke hladkému svalstvu, myokardu a žlázám je bisynaptická.

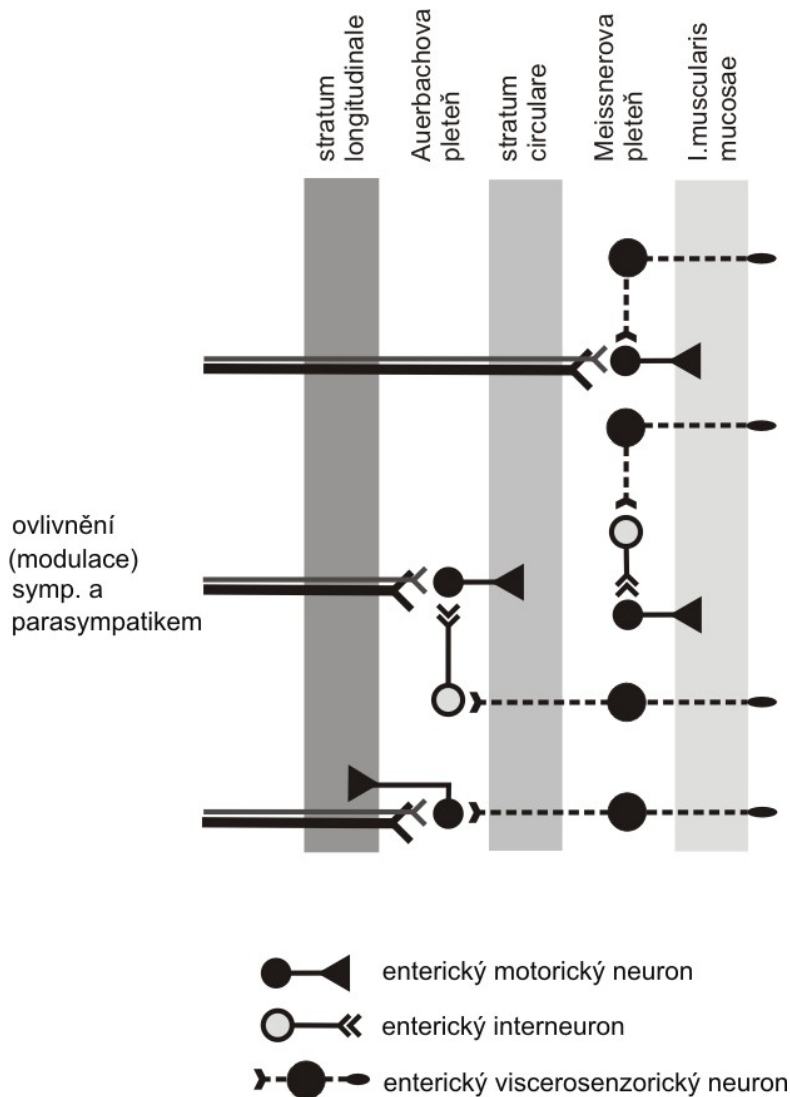
Motoneurony somatomotorického systému jsou pouze excitační, takže k relaxaci skeletárních svalů nedochází přímým působením těchto neuronů na cílovou strukturu, ale inhibicí motoneuronů. Naproti tomu určité efektozem řízené autonomním systémem přijímají nervová vlákna, která vyvolávají bezprostředně buď excitační nebo inhibiční reakci. **Klasické dělení autonomního nervového systému** na oddíl sympatiku a parasympatiku je nutno rozšířit o třetí **systém enterický**.

ENTERICKÝ SYSTÉM

Enterický systém je samostatná řídicí jednotka, která kontroluje činnost trávicí soustavy. Představuje propojení vlastních viscerosenzorických a motorických neuronů a interneuronů. Ve spojení jednotlivých typů neuronů se odráží anatomický základ fyziologické nezávislosti systému, který je schopen pracovat i bez spojení s CNS. Na druhé straně však existuje určitá modulace činnosti enterického systému parasympatikem a sympatikem (**ne však kontrola !**).

Motoneurony enterického systému jsou tvořeny postgangliovými parasympatickými neurony, na kterých končí axony: i/ viscerosenzorických neuronů nebo interneuronů vlastního systému; ii/ pregangliových parasympatických neuronů. Viscerosenzorické neurony, jejichž těla jsou

uložena v tela submucosa, vysílají dendrity do sliznice (tunica mucosa) odkud přijímají informace o natažení stěny trávicí trubice. Axony viscerosenzorických neuronů jsou napojeny na enterické interneurony nebo motoneurony (postgangliové parasymptické neurony) v submukózní Meissnerově pleteni nebo myenterické Auerbachově pleteni a zahajují peristaltické reflexy. Axony neuronů Meissnerovy pleteně jsou orientovány longitudinálně (paralelně se stěnou trávicí trubice), zatímco axony neuronů Auerbachovy pleteně jsou uspořádány radiálně k této stěně. Motoneurony kontrolují činnost hladké svaloviny ve sliznici (lamina muscularis mucosae) nebo v tunica muscularis, která souvisí s peristaltickými pohyby. Některé neurony enterického systému projikují zpět do prevertebrálních ganglií a tvoří tak zpětnovazebný okruh.



Obr. XX. Uspořádání neuronů enterického systému.

STRUKTURY VYŠŠÍCH ETÁŽÍ, KTERÉ OVLIVŇUJÍ PREGANGLIOVÉ PARASYMPATICKÉ A SYMPATICKÉ NEURONY

V učebnicích neuroanatomie se většinou probírá stavba pouze periferní části autonomního nervového systému. Existují však struktury CNS, které ovlivňují aktivitu pregangliových sympatických a parasympatických neuronů.

Pregangliové neurony sympatiku a parasympatiku jsou ovlivněny řadou descendentních drah ze struktur vyšších etáží CNS:

z **mozkové kůry** na retikulární formaci mozkového kmene cestou **tr. cortico-reticularis**, po přepojení je informace vedena cestou **tr. reticulospinalis** a končí na pregangliových neuronech

z **hypothalamu** přes **tr. hypothalamotegmentalis** a **tr. mammilotegmentalis**,

z hypothalamu a limbického předního mozku přes fasciculus longitudinalis dorsalis (FLD) a vlákna v dorsolaterálním tegmentu

HYPOTHALAMUS

Hypothalamus představuje hlavní subkortikální strukturu, která ovlivňuje (moduluje) činnost periferní části autonomního nervového systému.

Jádra předního hypothalamu (ncl. preopticus a supraopticus) stimulují parasympatikus, což vyvolává charakteristické somatické reakce (např. zrychlené dýchání) popisované v klinice jako vagový tonus. Stimulace předního hypothalamu způsobuje rovněž:

- konstrikci pupily
- snížení srdečního tepu a krevního tlaku
- dilataci kožních tepen
- zvýšení peristaltiky, motility a sekrece gastrointestinálního traktu
- zvýšenou produkci potu

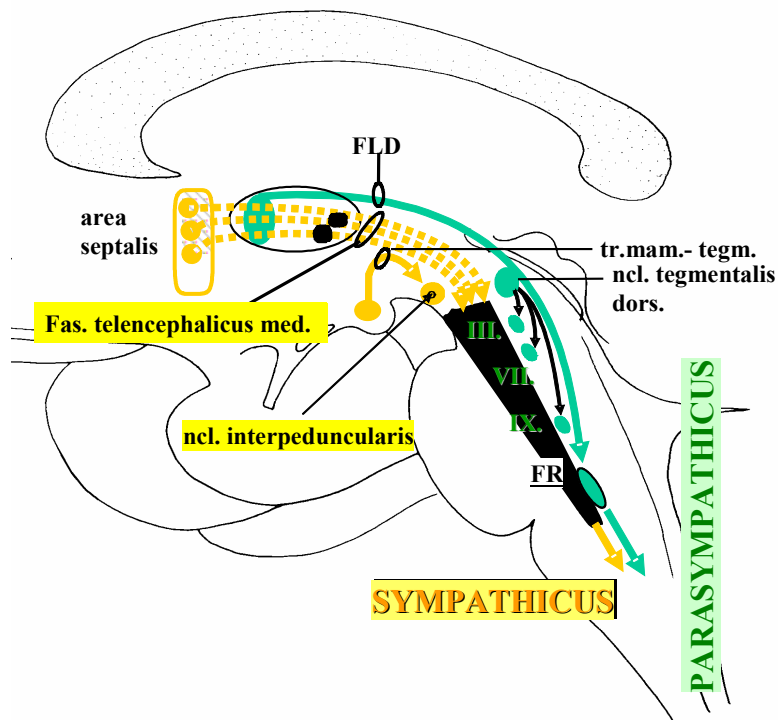
Po stimulaci **zadního hypothalamu** (ncl. mamillaris a hypothalamicus post.) dochází:

- k dilataci pupily
- ke zvýšení srdečního tepu a krevního tlaku
- ke konstrikci kožních tepen
- ke snížení peristaltiky, motility, sekrece gastrointestinálního traktu
- k erekci chlupu

Descendentní dráhy hypothalamu moduluji činnost nejen autonomního systému, ale mají vliv i na rozmanité somatické funkce. Některé vlivy na somatické funkce mohou být přímé (třes, aktivace kosterních svalů včetně svalů patra a laryngu - ncl. ambiguus).

Hlavní descendentní dráhy, které moduluji činnost autonomního nervového systému jsou:

Tr. mamillotegmentalis obsahuje vlákna z ncl. mamillaris, která končí na ncl. tementalis ventralis et dorsalis. Po jejich přepojení na retikulární formaci mají tyto spoje vliv na sympatikus, zatímco vlákna bez přepojení modulují parasymptická jádra hlavových nervů (hlavně ncl. Edinger-Westphali).



Obr. XX. Struktury vyšších etází CNS a jejich spoje, které ovlivňují pregangliové parasymptické a sympatické neurony.

Fasciculus longitudinalis dorsalis (FLD) obsahuje descendentní vlákna z mediálního hypothalamu, která směřují do substantia grisea centralis a na ncl. salivatorius sup. et inf. a ncl. originis dorsalis n. X. Vlákna, která končí na ncl. tractus solitarii představují spoje pro modulaci viscerosenzorických vstupů.

Fasciculus telencephalicus medialis, označovaný jako MFB (medial forebrain bundle), probíhá přes laterální hypothalamus, vede oboustranně vlákna ze septa do tegmenta mesencefála a mostu (ncl. tementalis ventralis et dorsalis), dále obsahuje spoje hypothalamických jader a retikulární formace (rafeální jádra např. ncl. centralis superior).

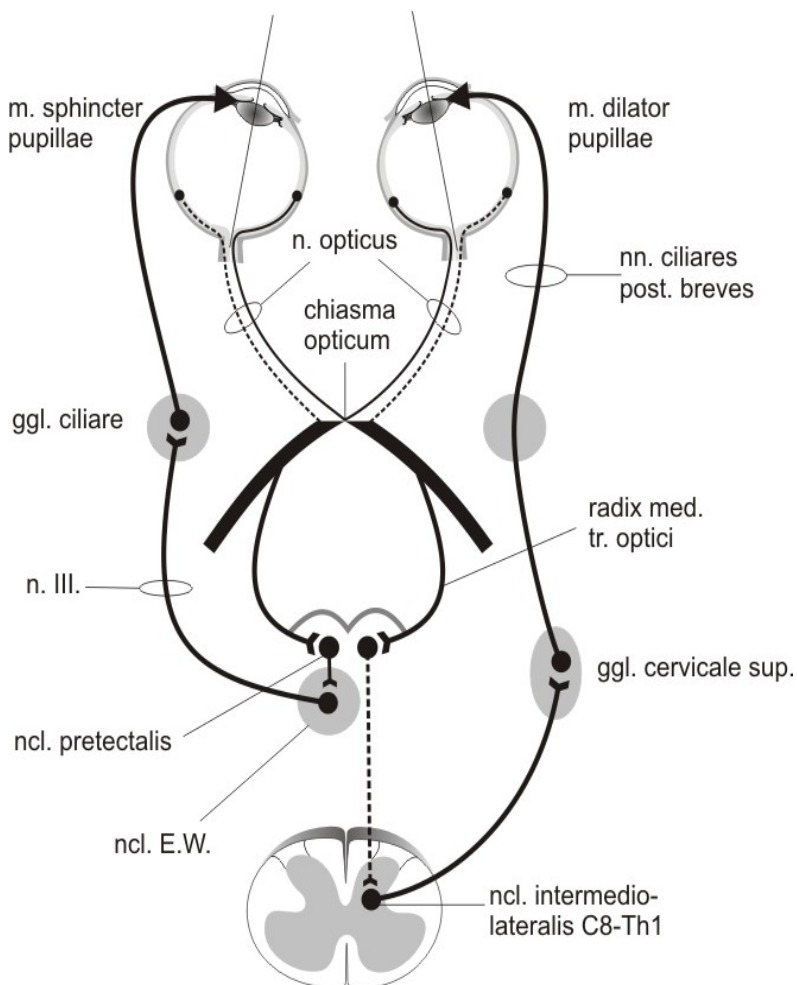
Nervová vlákna v dorsolaterálním tegmentu mají terminace na parasymptických jádrech mozkového kmene a na neuronech tvořících ncl. intermediolateralis v rozsahu Th1-L2 (vliv na sympatikus) a v míšních segmentech S2-S4 (vliv na sakrální parasymptikus).

Centrální postavení **ncl. tractus solitarii** ve zpracování viscerosenzorických informací a

jejich účast na následné modulaci visceromotorických funkcí je znázorněna na schématu (viz)

DRÁHY PUPILÁRNÍHO REFLEXU

Informace o množství světla, které dopadá na sítnici, je vedena axony gangliových neuronů vytvářejícími radix medialis tr. optici do ncl. pretectalis v mezencefalu. Odtud dráhy pupilárního reflexu pokračují odděleně podle toho zda se jedná o účinek **parasympatiku - zúžení zornice (miosis) nebo sympatiku - rozšíření zornice (mydriasis).**



Obr. XX. Schéma dráhy miotického (A) a mydriatického (B) reflexu.

A. Dráha miotického reflexu. Axony neuronů v ncl. pretectalis končí na dendritické zóně neuronů, které tvoří ncl. accessorius n. III. (Edingerovo-Westphalovo jádro, ncl. E.W.). Axony neuronů posledně jmenovaného jádra jdou cestou n. oculomotorius a jeho ramus inferior do ganglion ciliare (ggl. ciliare). Po přepojení na postgangliové parasymptické neurony, pokračují jejich axony v nn. ciliares posteriores breves až k pupilárním svalům a inervují m.

sphincter pupillae.

B. Dráha mydriatického reflexu. Neurony ncl. pretectalis mají spojení s ncl. intermediolateralis, který je vytvořen v rozsahu míšních segmentů C8-Th1. Axony neuronů tohoto pregangliového sympatického jádra procházejí přes r. communicans albus do truncus sympathicus a končí na postgangliových neuronech uložených v ganglion cervicale superius (ggl. cervicale sup.). Postgangliová nervová vlákna procházejí přes n. caroticus internus, plexus caroticus internus, plexus ophthalmicus, ggl. ciliare (bez přepojení!!!) do nn. ciliares posteriores breves a inervují m. dilator pupillae.