

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTEM

MUDr. Ksenia Budinskaya

409542@mail.muni.cz

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

Autonomní nervový systém je součástí periferního nervového systému, jehož úlohou je udržovat optimální vnitřní podmínky organismu (homeostázu).

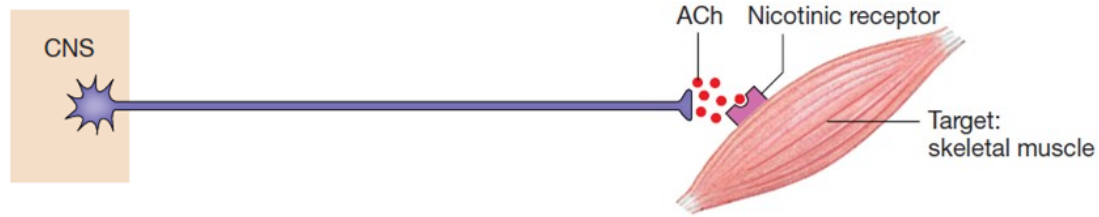
- Sympatický
 - Parasympatický
 - Enterický
- } nervový systém

Morfologie

- fokální lokalizace autonomních jader v CNS
- nakupení těl efektorových neuronů v podobě ganglií
- nervová dráha od vegetativního jádra do efektoru obsahuje dva neurony

ANS vs. SOMATICKÝ NS

SOMATIC MOTOR PATHWAY

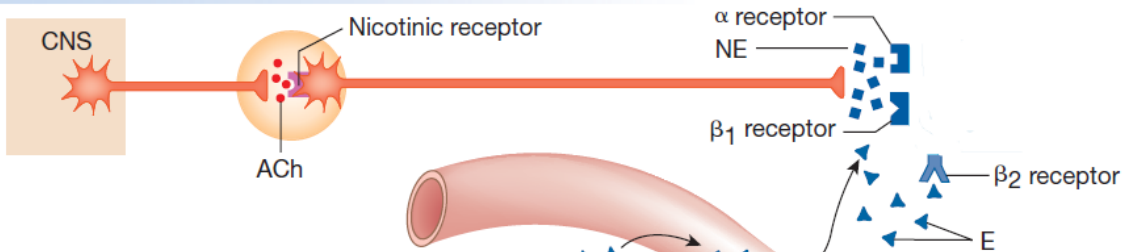


AUTONOMIC PATHWAYS

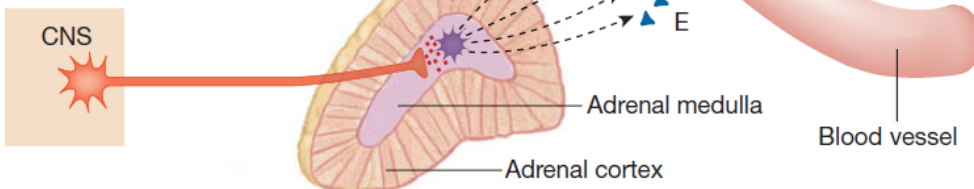
(a) Parasympathetic Pathway



(b) Sympathetic Pathway



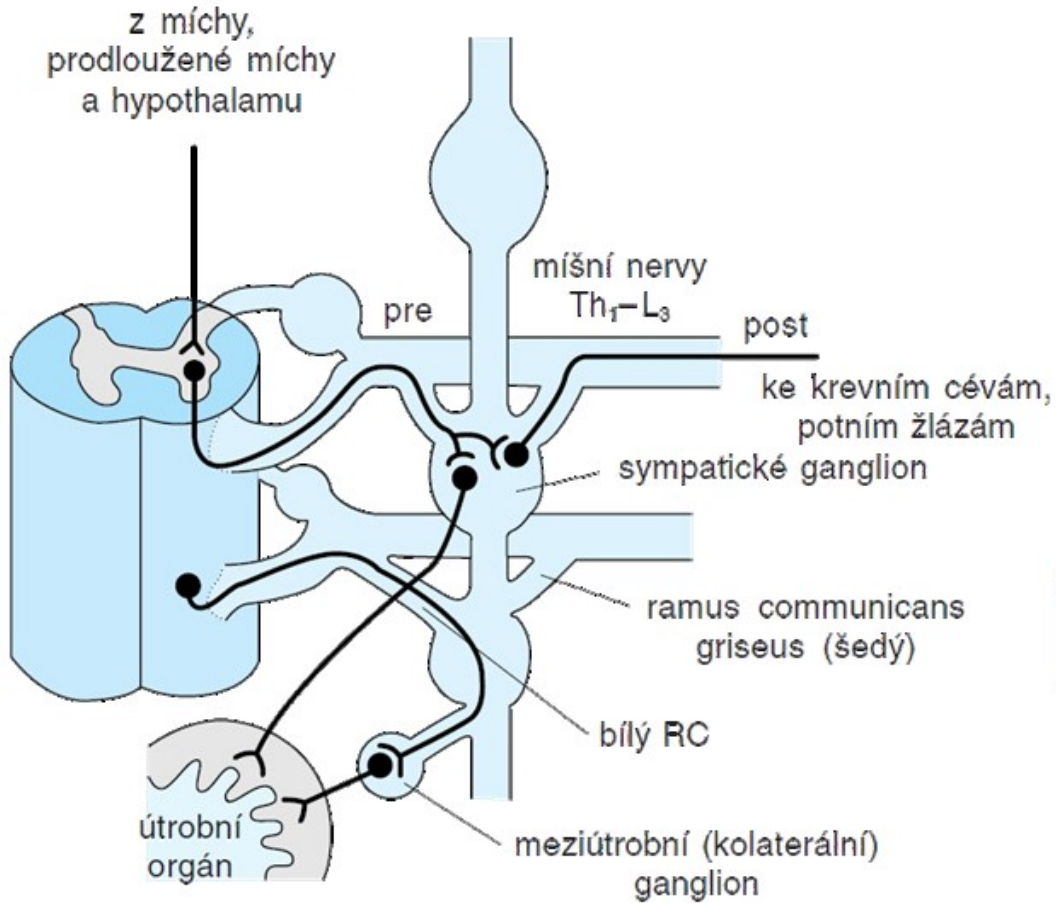
(c) Adrenal Sympathetic Pathway



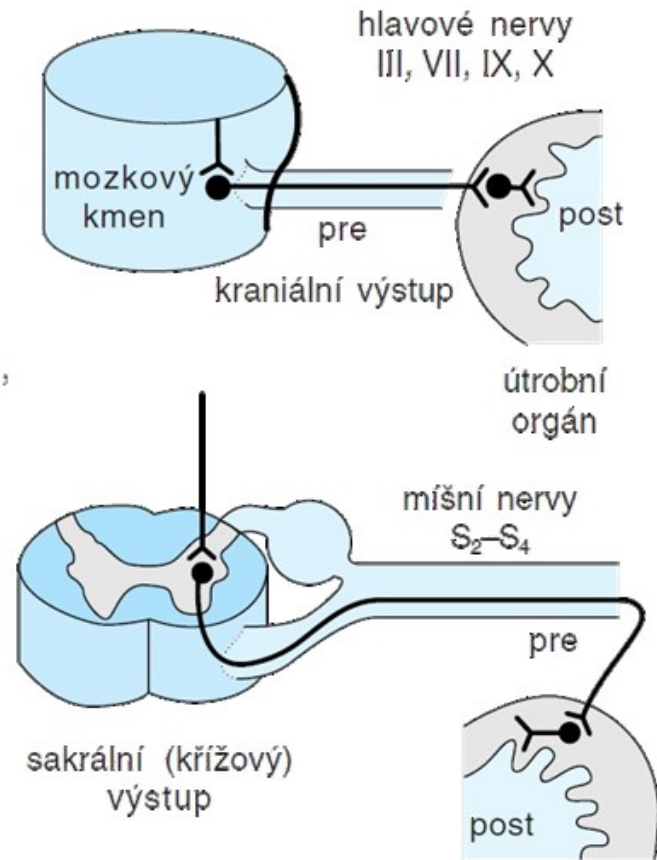
ANS vs. SOMATICKÝ NS

| Comparison of Somatic Motor and Autonomic Divisions | | |
|---|-----------------------------------|---|
| | SOMATIC MOTOR | AUTONOMIC |
| Number of neurons in efferent path | 1 | 2 |
| Neurotransmitter/receptor at neuron-target synapse | ACh/nicotinic | ACh/muscarinic or NE/ α - or β -adrenergic |
| Target tissue | Skeletal muscle | Smooth and cardiac muscle; some endocrine and exocrine glands; some adipose tissue |
| Neurotransmitter released from | Axon terminals | Varicosities and axon terminals |
| Effects on target tissue | Excitatory only: muscle contracts | Excitatory or inhibitory |
| Peripheral components found outside the CNS | Axons only | Preganglionic axons, ganglia, postganglionic neurons |
| Summary of function | Posture and movement | Visceral function, including movement in internal organs and secretion; control of metabolism |

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



SYMPATICKÁ ČÁST

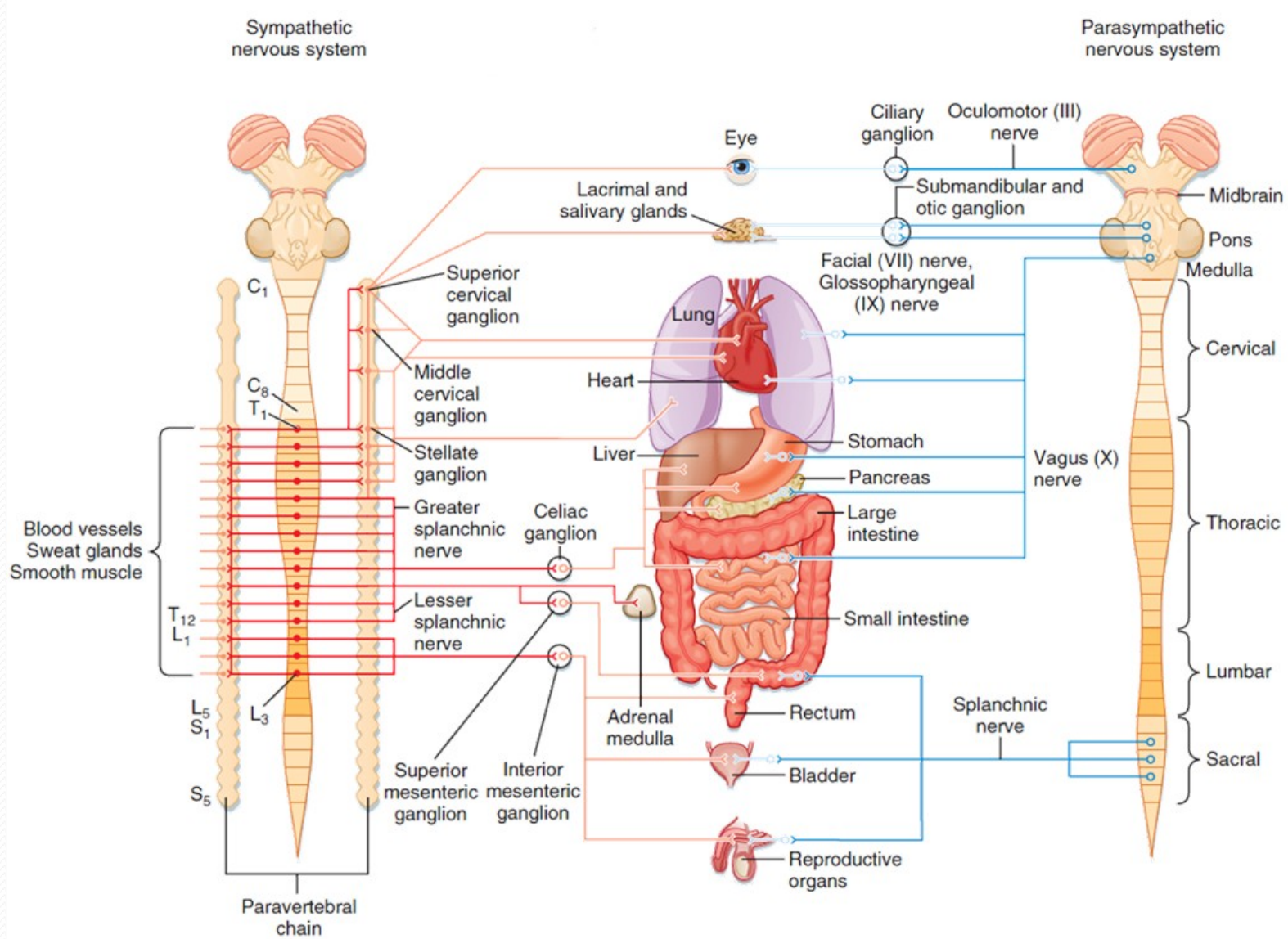


PARASYMPATICKÁ ČÁST

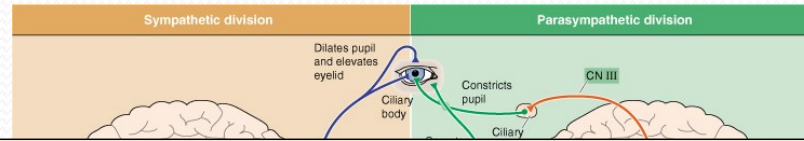
AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

FIGHT OR FLIGHT

REST OR DIGEST



Sympathetic nervous system



Parasympathetic nervous system

Fight or flight response

Energy consumption

Preganglionic neurons

- Spinal
- Thoracic system

Ganglia

Paravertebral
- Truncal sympathetic
- Majorly

Prevertebral

- Plexus aorticus

Mostly diffuse effect

| System/function | Parasympathetic | Sympathetic |
|--------------------------------|--|--|
| Cardiovascular | Decreased cardiac output and heart rate | Increased contraction and heart rate; increased cardiac output |
| Pulmonary | Bronchial constriction | Bronchial dilatation |
| Musculoskeletal | Muscular relaxation | Muscular contraction |
| Pupillary | Constriction | Dilatation |
| Urinary | Increased urinary output; sphincter relaxation | Decreased urinary output; sphincter contraction |
| Gastrointestinal | Increased motility of stomach and gastrointestinal tract; increased secretions | Decreased motility of stomach and gastrointestinal tract; decreased secretions |
| Glycogen to glucose conversion | No involvement | Increased |
| Adrenal gland | No involvement | Release epinephrine and norepinephrine |

digestive

energy

ion/energy

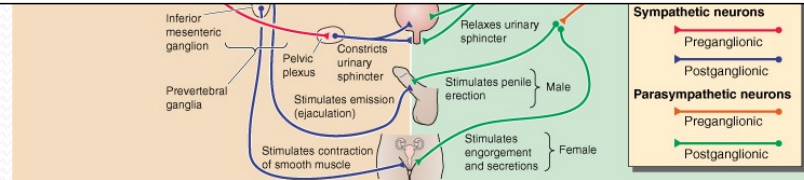
reduction

ionic

in spinal system

target or

intramurally



intramurally

Mostly local effect

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

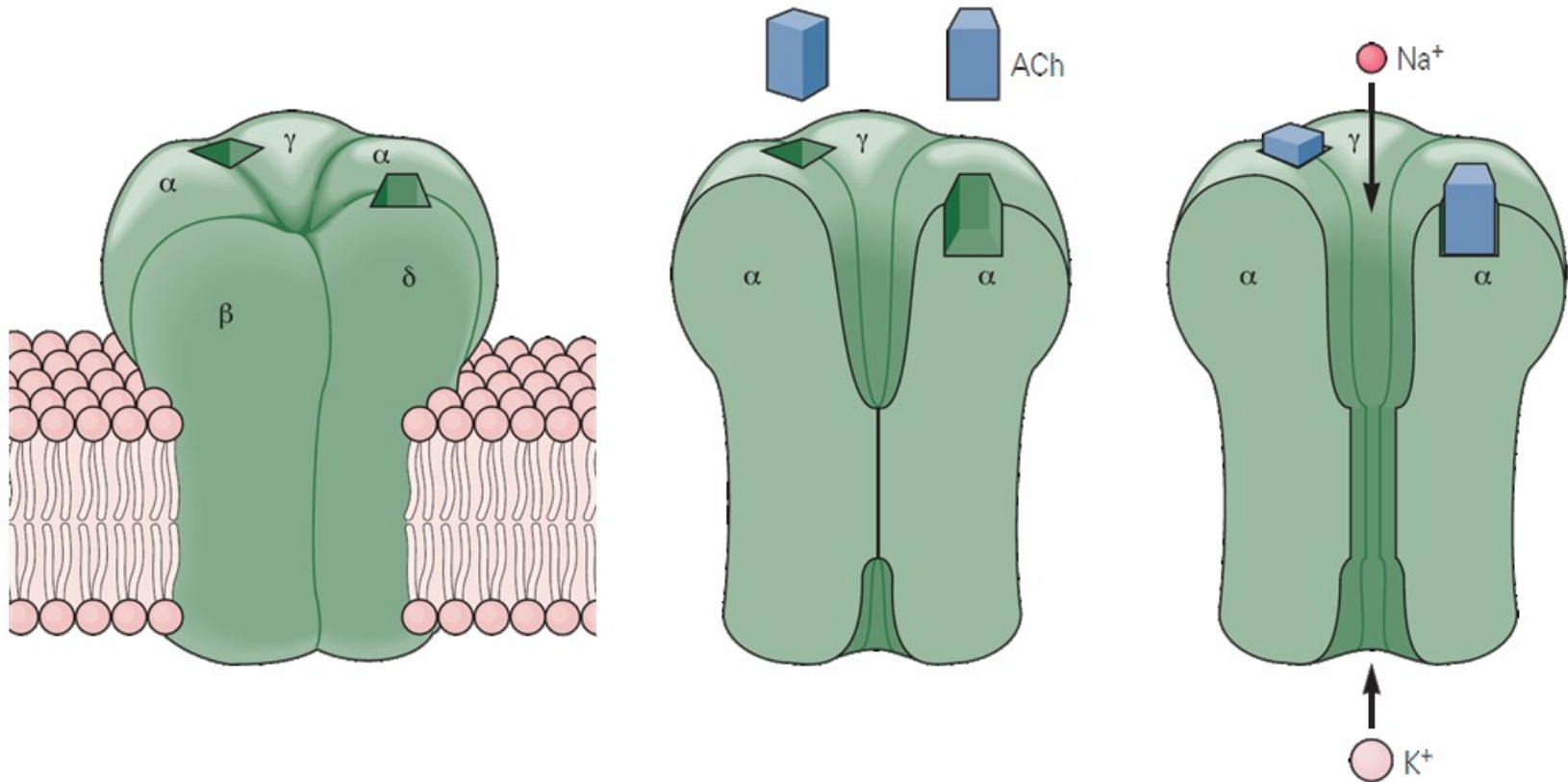
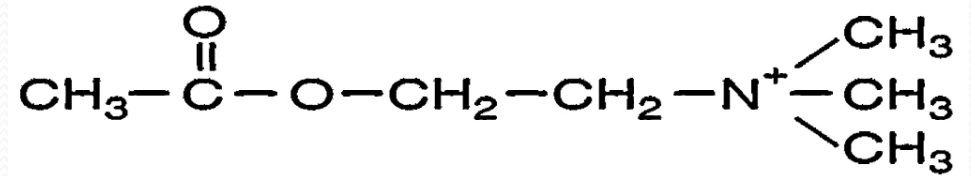
Pregangliová vlákna

- Sympatikus, Parasympatikus

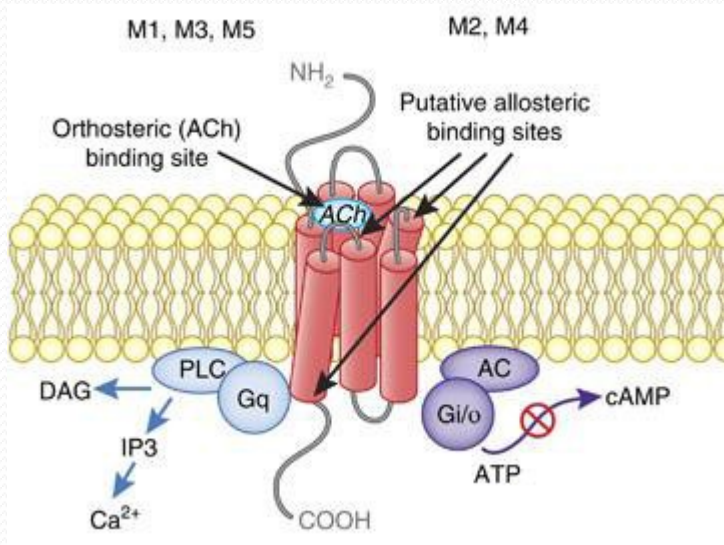
Nikotinový receptor

- Nervový (N_N) a svalový (N_M) typ

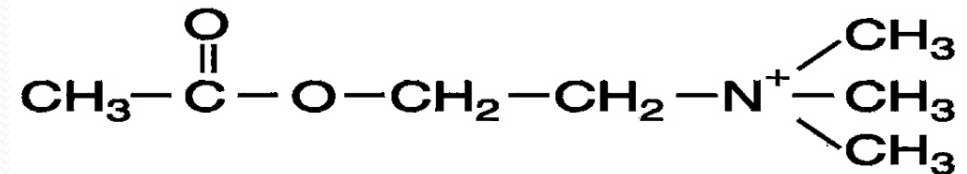
ACh



AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



ACh



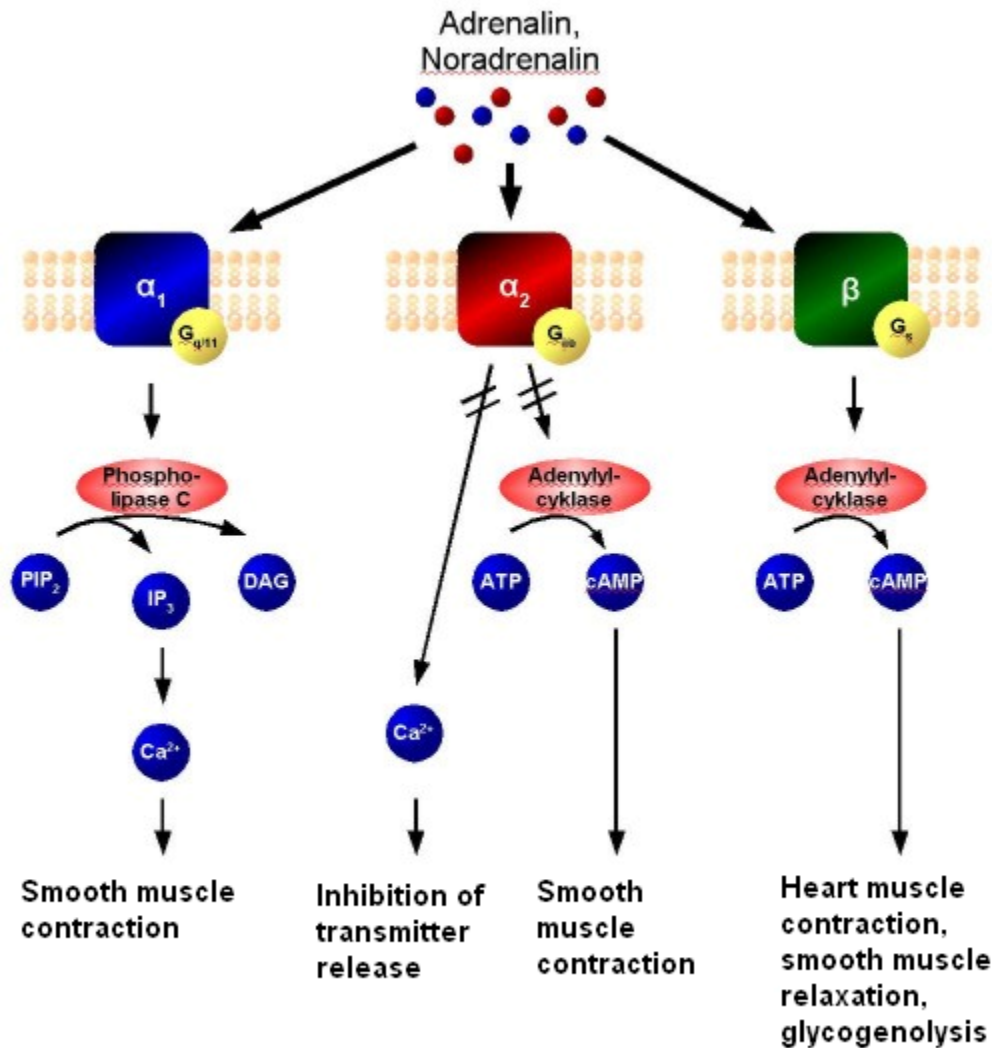
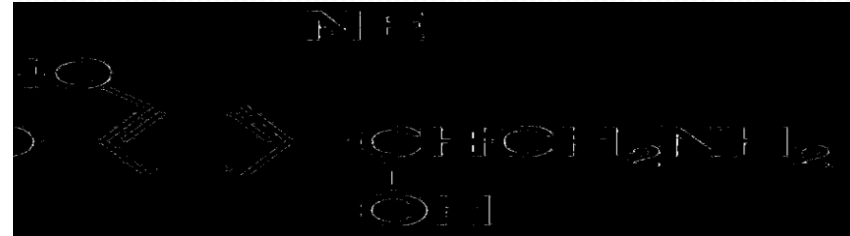
Postgangliová vlákna

- Parasympatikus

Muskarinový receptor

- Spřažený s G-proteinem
- Excitační (M₁, M₃, M₅)
- Inhibiční (M₂, M₄)

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

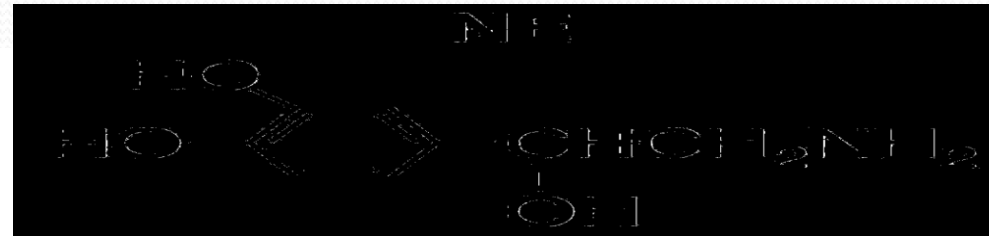
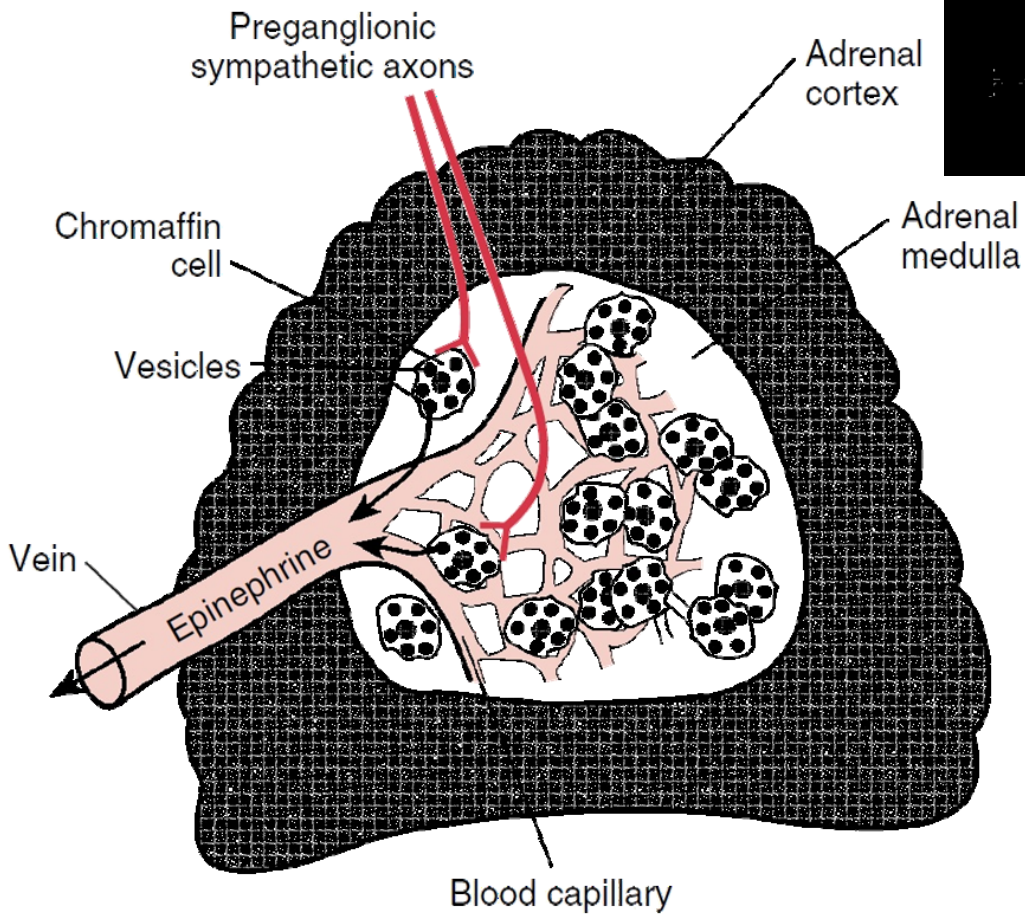


Postganglionová vlákna sympatiku

Adrenergní receptor

- Spřažený s G-proteinem
- Typ α – obecně excitační
- Typ β – obecně inhibiční

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



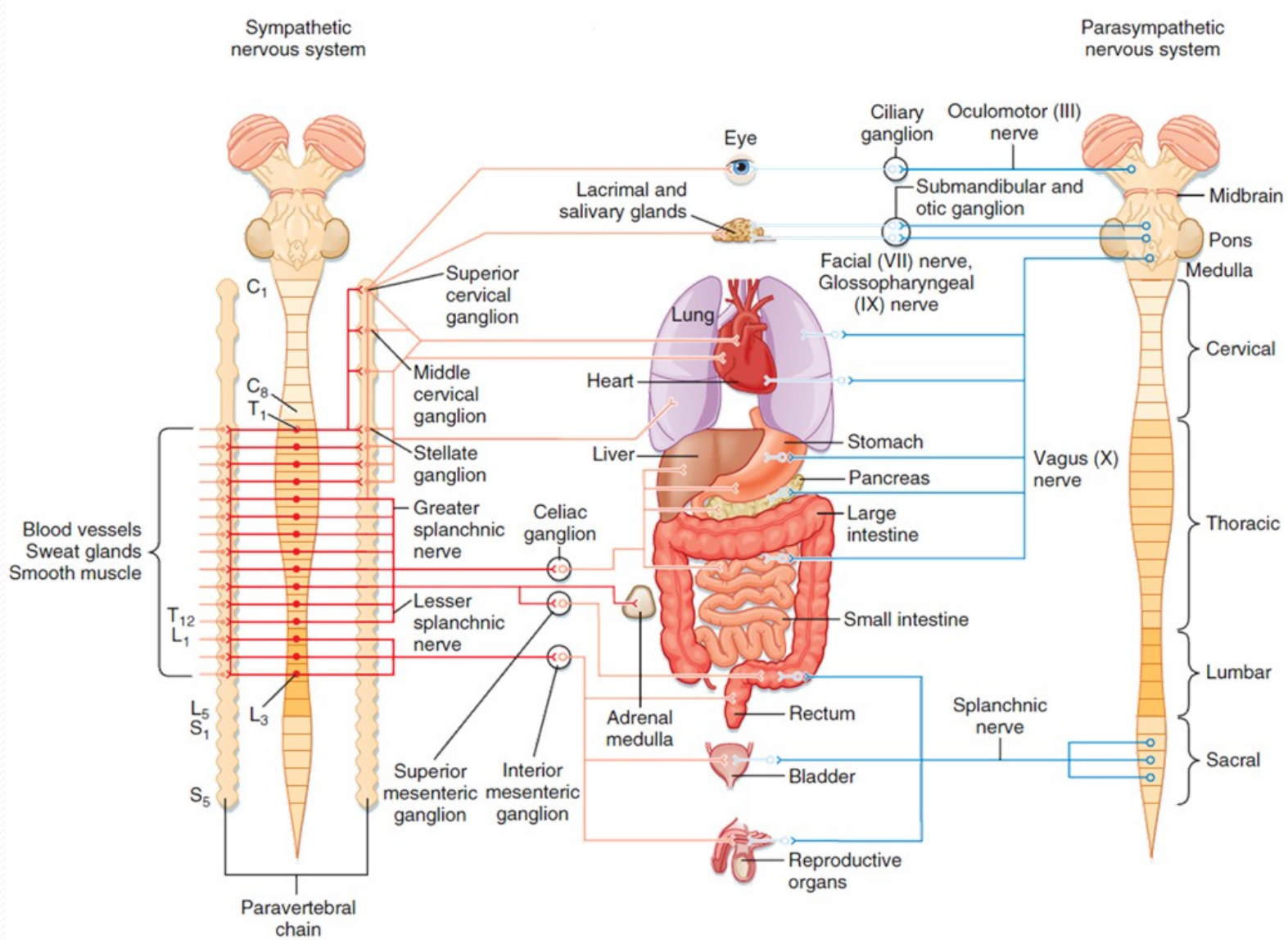
Dřeň nadledvin

- Modifikované sympatické ganglion
- Stresové hormony vylučuje do krve

AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

FIGHT OR FLIGHT

REST OR DIGEST



MOZKOVÁ CENTRA KONTROLUJÍCÍ ANS

Autonomic centers—brain stem and hypothalamus

1. Medulla

- Vasomotor center
- Respiratory center
- Swallowing, coughing, and vomiting centers

2. Pons

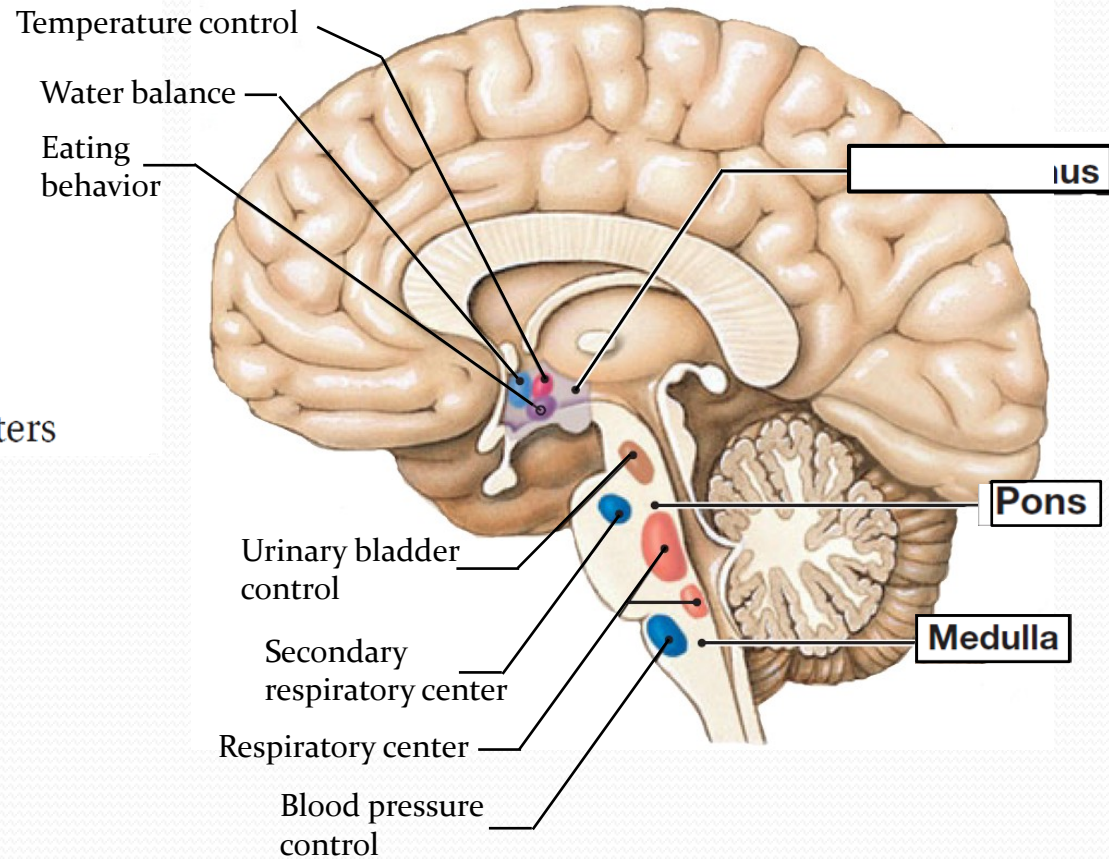
- Pneumotaxic center

3. Midbrain

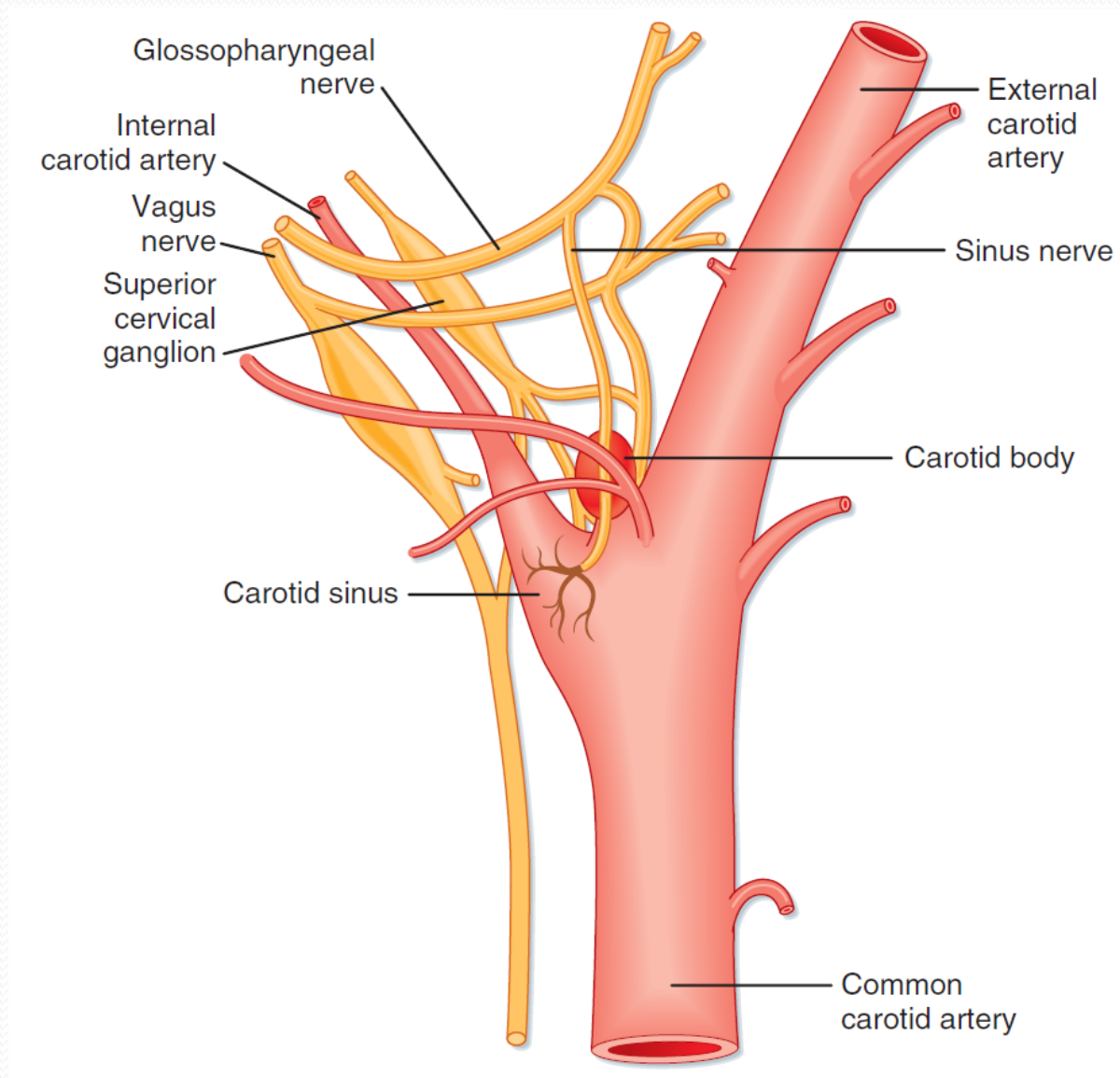
- Micturition center

4. Hypothalamus

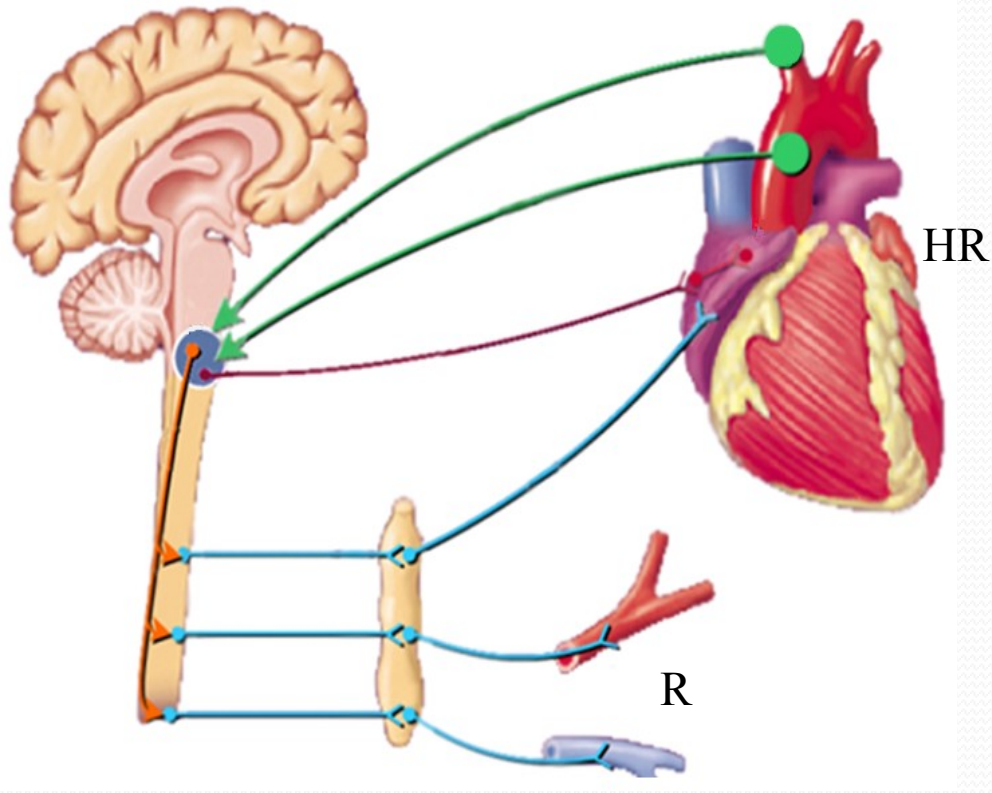
- Temperature regulation center
- Thirst and food intake regulatory centers



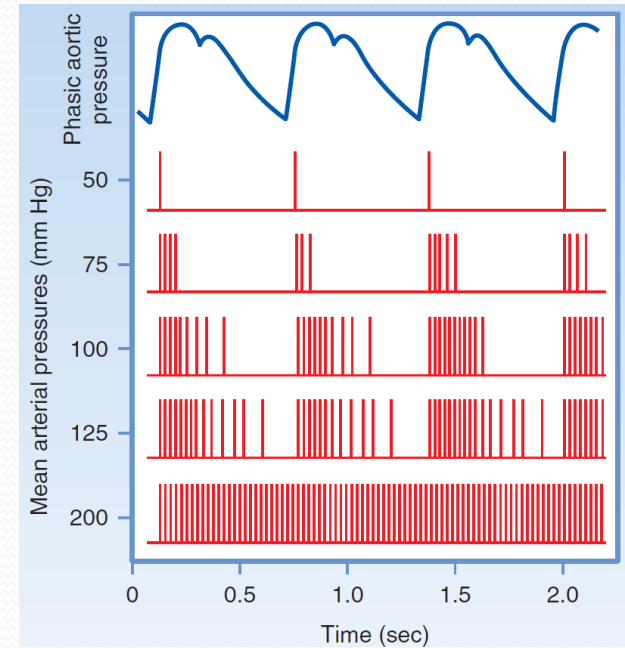
BARORECEPTORY VS. CHEMORECEPTORY



BAROREFLEX I



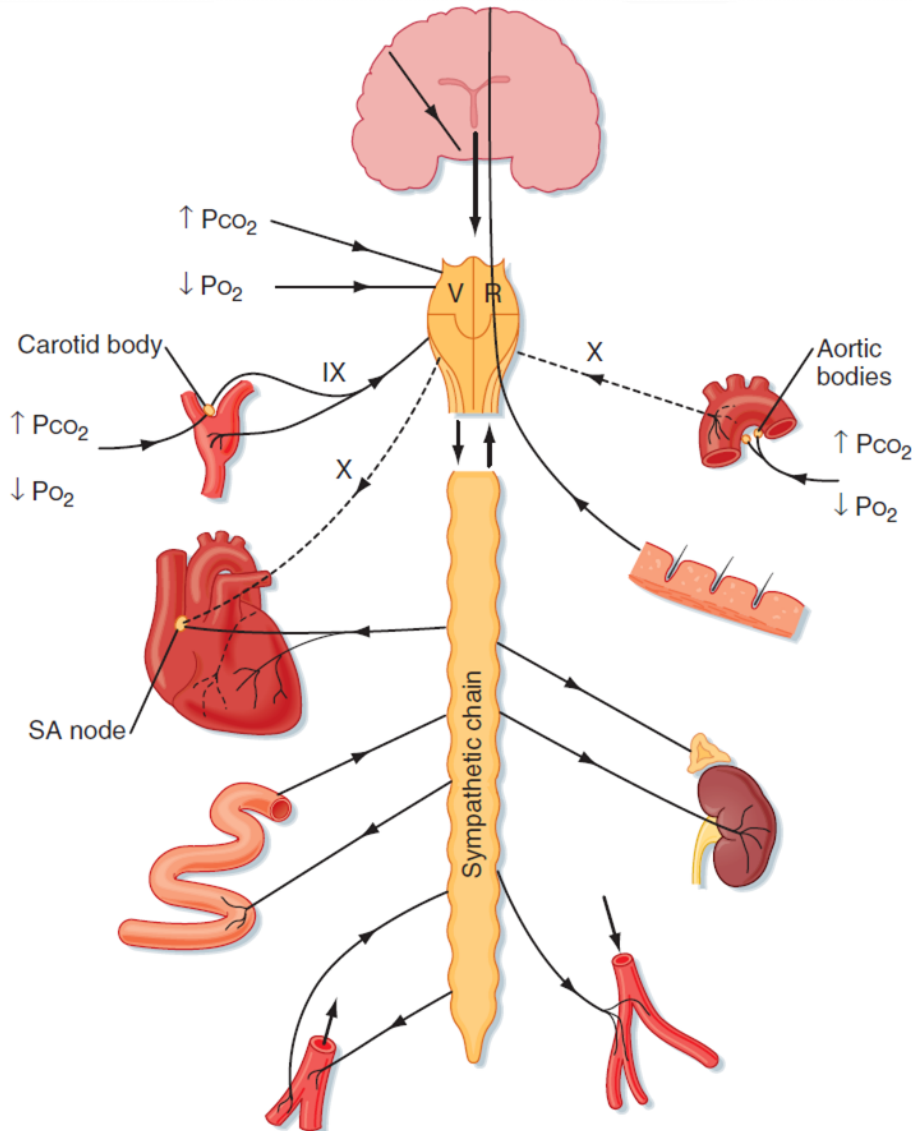
- █ aferentní vlákna
- █ parasympatická vlákna
- █ sympatická vlákna



- Inotropní
 - Chronotropní
 - Dromotropní
 - Batmotropní
- } efekt

$$BP = HR \times SV \times R$$

VLIV ANS NA CÉVY

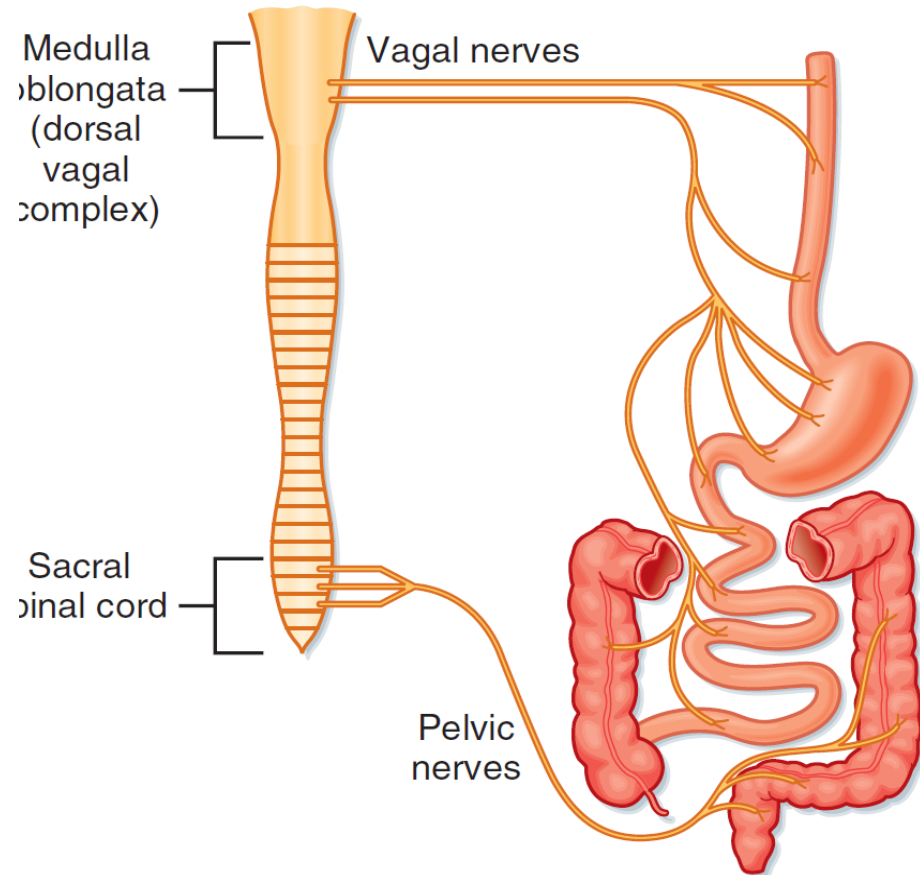
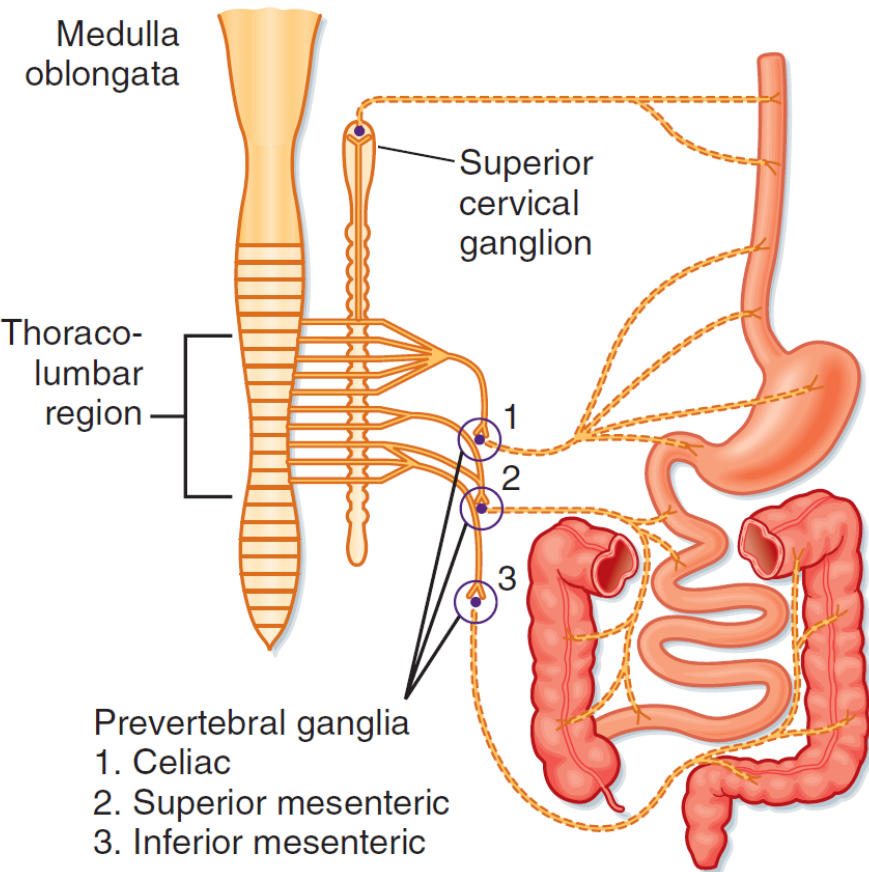


| EFEKTORY | RECEPTORY | ADRENERGNI VZRUCH | CHOLINERGI VZRUCH |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| KORONÁRNÍ | α, β_2 | K, D | D |
| KŮŽE A SLIZNICE | α | K | D |
| KOSTERNÍ SVÁL | α, β_2 | K, D | D |
| MOZKOVÉ | α | K | D |
| PLICNÍ | α, β_2 | K, D | D |
| ABDOMENÁL NÍ | α, β_2 | K, D | - |
| ŽILY | α, β_2 | K, D | - |

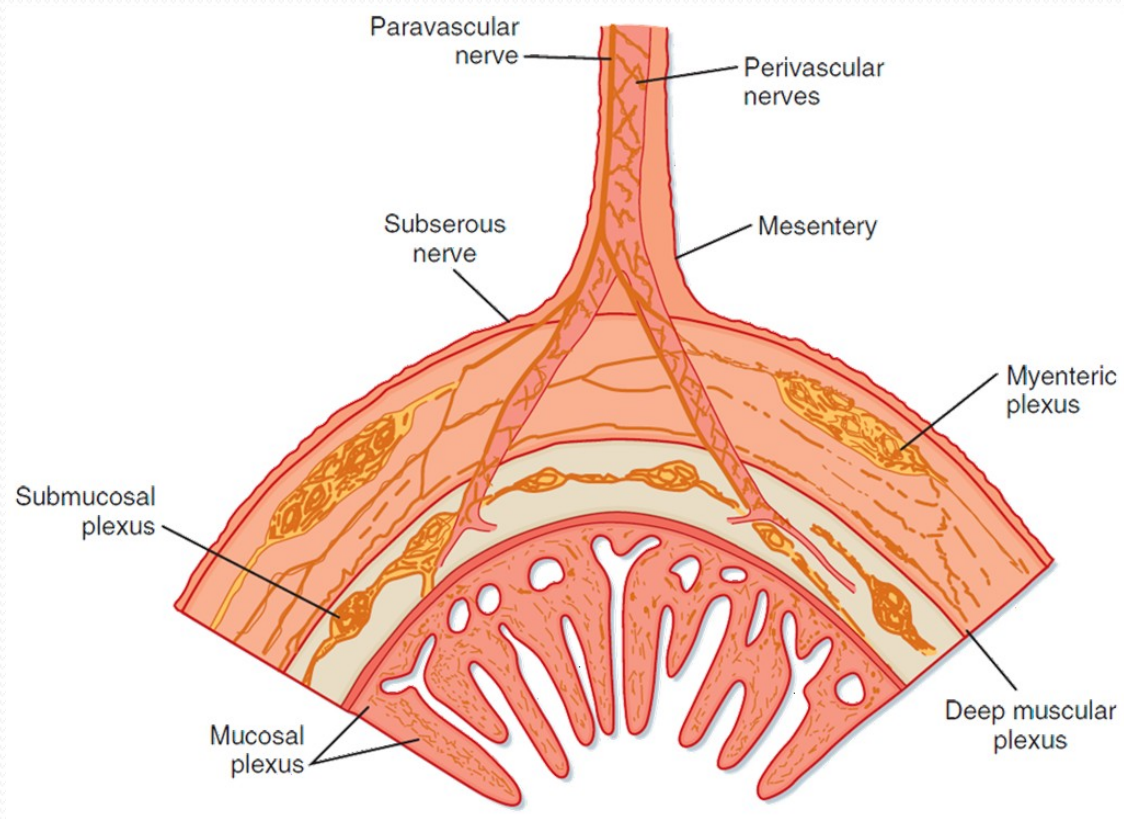
GIT. VLIV SNS A PNS

VLIV SNS

VLIV PNS



GIT. ENTERICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM



ANS A MOČOVÝ MĚCHÝŘ

SYMPATIKUS

DETRUSOR

RELAXACE

SFINKTER

KONTRAKCE

PARASYMPATIKUS

DETRUSOR

KONTRAKCE

SFINKTER

RELAXACE

SYMPATICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM

PREGANGLIOVÁ CHOLINERGNÍ ZAKONČENÍ
nadledviny (aktivují sekreci katecholaminů - adrenalinu)

POSTGANGLIOVÁ CHOLINERGNÍ ZAKONČENÍ
aktivace potních žláz

**POSTGANGLIOVÁ
ADRENERGNÍ ZAKONČENÍ**

SRDCE

pozitivní chronotropní vliv
pozitivní dromotropní vliv
pozitivní inotropní vliv

KŮŽE

kontrakce napřimovačů (aerektorů) kožních chlupů
dilatace kožních (a svalových) cév

PLÍCE

dilatace bronchů (beta2)

SYMPATICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM

MOČOVÝ SYSTÉM

v ledvinách aktivace sekrece reninu (beta1)

snižují napětí detruzoru (beta2) a kontrahují sfinkter močového měchýře

POHLAVNÍ ÚSTROJÍ

u muže způsobuje ejakulaci (alfa 1)

kontrakce dělohy u těhotných žen (alfa 1) a tokolýza (beta 2)

GIT

kontrakce žaludečního a střevních sfinkterů (alfa1)

snížení napětí svaloviny žaludku a střeva

snížení napětí žlučníku

inhibice sekrece inzulínu (alfa2)

aktivace sekrece inzulínu (beta2)

inhibice exokrinní sekrece

ovlivnění glukoneogeneze v játrech (beta2 a alfa1)

SYMPATICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM

SRDCE

negativní chronotropní vliv
negativní dromotropní vliv
negativní inotropní vliv

PLÍCE

kontrakce svaloviny bronchů
zvýšení bronchiální sekrece

MOČOVÝ SYSTÉM

kontrakce močovodu
kontrakce detrusoru a snížené
napětí sfinkteru v močovém
měchýři

GIT

zvyšuje tonus v žaludku a střevech
snižuje napětí sfinkterů
aktivuje žaludeční a střevní sekreci
kontrakce žlučníku
aktivace glykogeneze v játrech
aktivace exokrinní sekrece

POHLAVNÍ ÚSTROJÍ

erekce způsobená vazodilatací (u obou pohlaví)