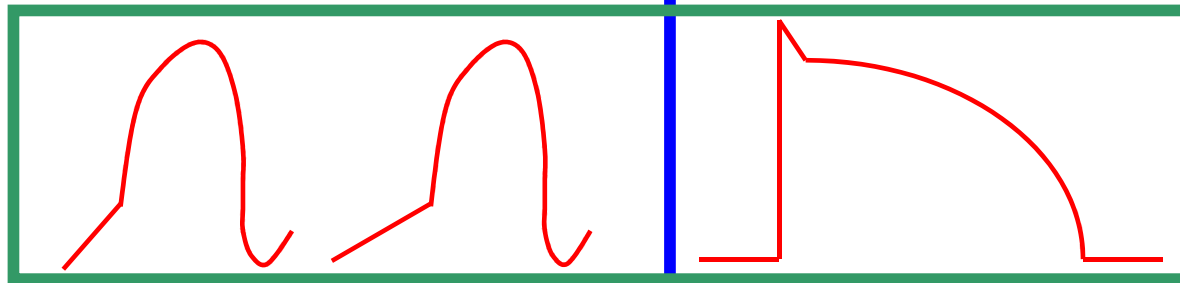
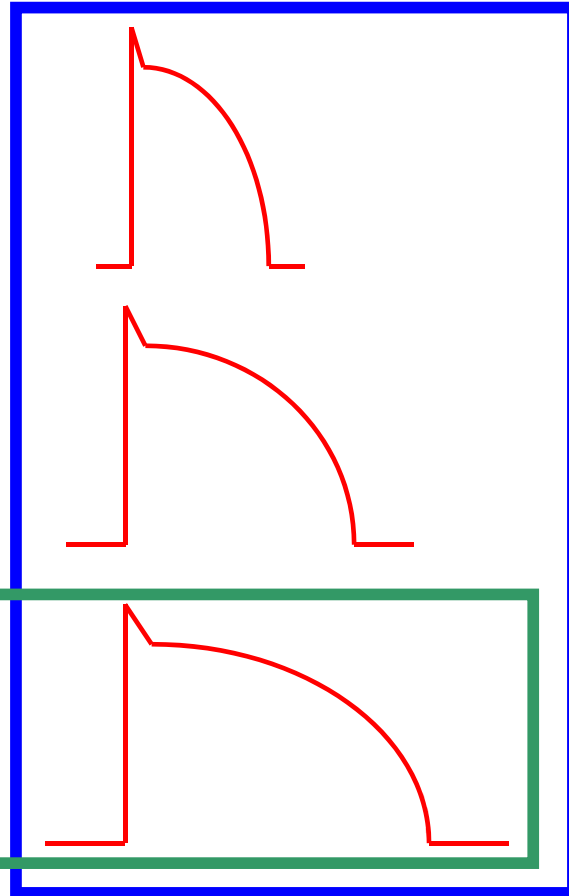
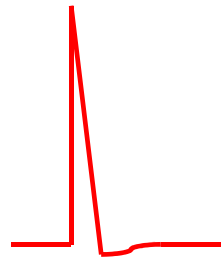


## Akční potenciál (AP)

- Pokud je překročena prahová hodnota napětí (-55 mV), vzniká na membráně akční potenciál
- **Fáze depolarizace**
  - otevírají se napěťově řízené kanály pro Na<sup>+</sup>
  - Na<sup>+</sup> velmi rychle vstupuje do buňky
- **Zákon vše nebo nic** – nepřekročí-li se práh, žádný AP, překročí-li se práh – vzniká AP
- **Fáze repolarizace**
  - kanály pro Na<sup>+</sup> jsou znovu zavřeny (velmi rychle se inaktivují)
  - Otevírají se K<sup>+</sup> kanály, K<sup>+</sup> vystupuje z buňky
  - Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pumpou je Na<sup>+</sup> pumpován ven, K<sup>+</sup> dovnitř
  - Napětí se dostává zpět ke klidovým hodnotám



3

Marie Nováková, Fyziologický ústav LF MU

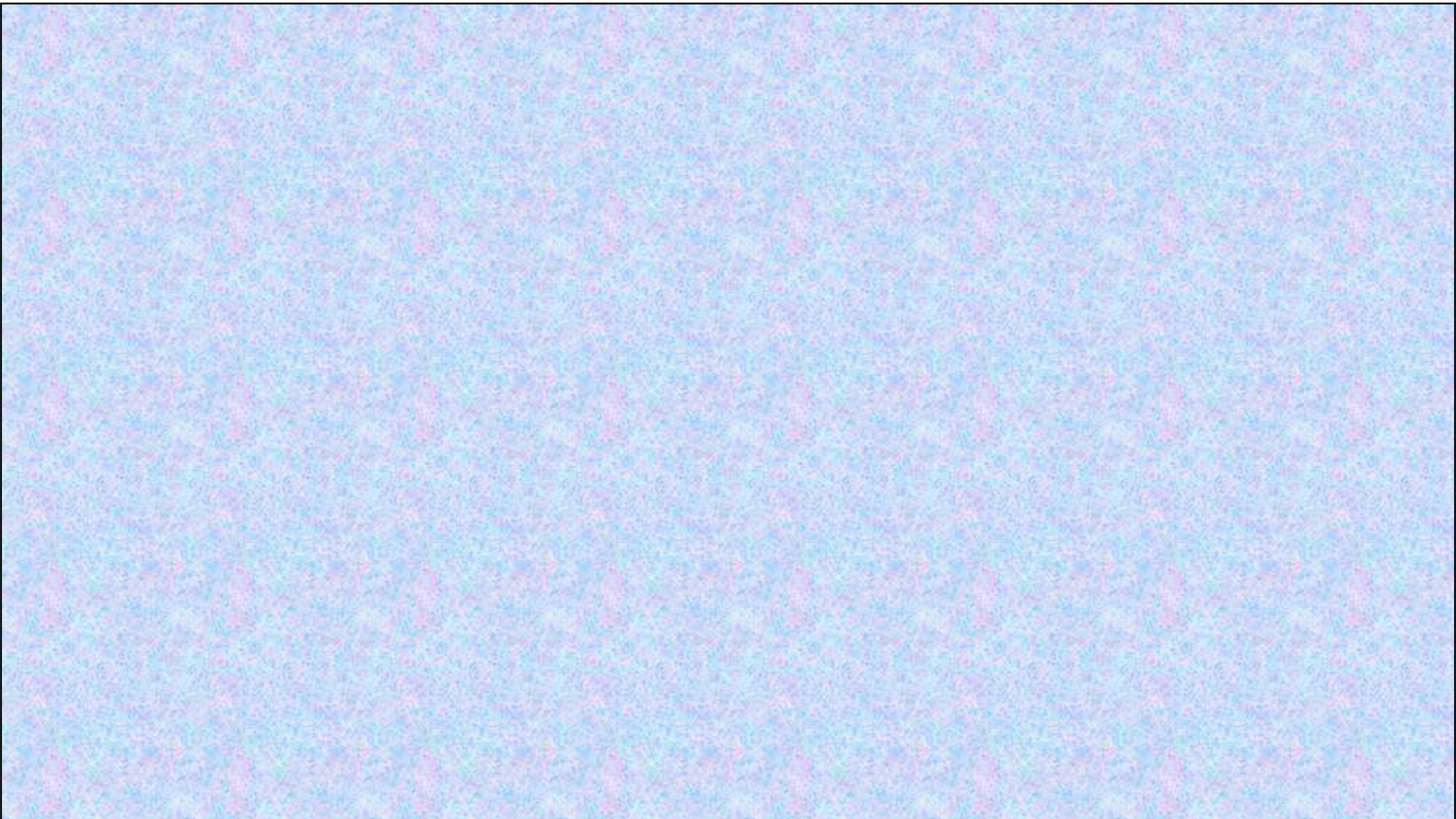
# Fyziologický význam akčního potenciálu

- změnou klidového membránového potenciálu v akční potenciál se:
  - ✓ kódují a přenášejí informace v živých systémech (nervová soustava)
  - ✓ spouští se svalová kontrakce (svalstvo)

# Místní odpověď membránového napětí

- Evolučně starší typ odpovědi buněčné membrány na podnět (vyskytuje se v nervové soustavě nižších živočichů), nicméně i u člověka máme tento typ odpovědi
- Základní vlastnosti:
  - velikost odpovědi závisí na intenzitě podnětu
  - odpověď se šíří s úbytkem (dekrementem)
  - nemá refrakterní fázi (refrakternita=nedráždivost...ikdyby přišel silný podnět, buňka na něj nezareaguje - neodpovídá)

Příklady: u smyslových (receptorových buněk) – tzv. receptorový potenciál  
postsynaptické potenciály nervových buněk  
tzv. ploténkový potenciál – u nervosvalové ploténky



# Nervový systém - hlavní funkce

- Přijímání, zpracování a ukládání informací, které přicházejí z vnitřního, ale i vnějšího prostředí
- Tyto informace využije pro řízení (regulaci) a vzájemnou koordinaci činnosti jednotlivých orgánových systémů
- Takto jsou zabezpečeny:
  - funkční jednota živého organismu jako celku
  - schopnost přizpůsobovat se změnám vnějšího prostředí

## Stavba nervové soustavy

### •Neurony

–Příjem, integrace a šíření informace

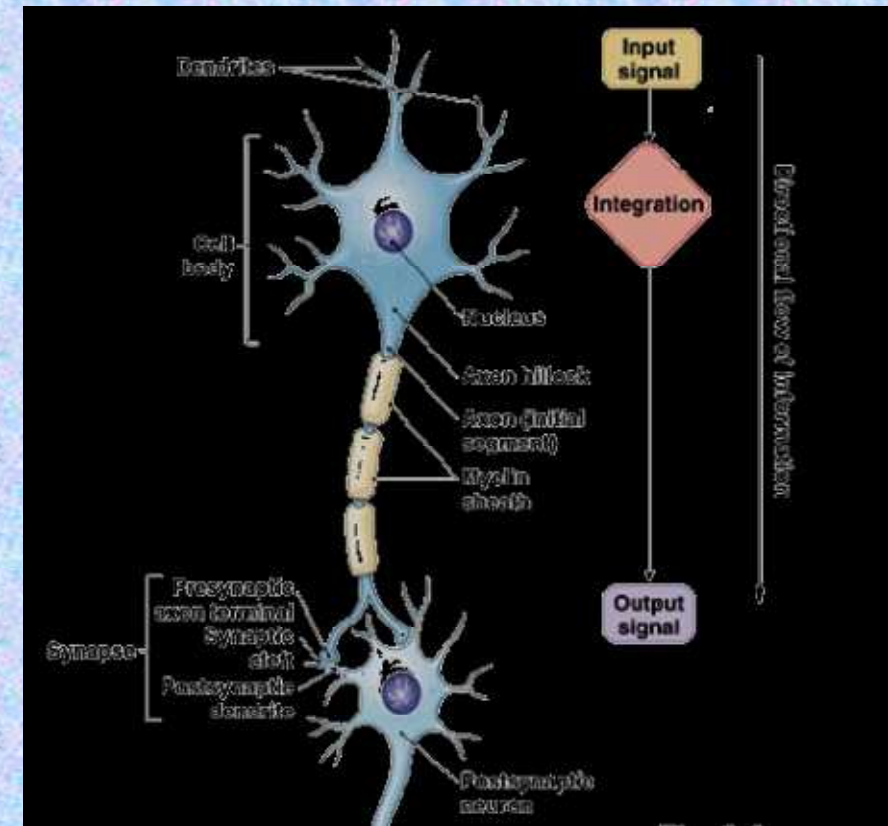
### •Neuroglie (astrocyty, oligodendrocyty, mikroglie, ependymální buňky)

–Podpůrná činnost

### •Počet neuronů cca. 100 miliard

### •Poměr neuron/glie

1/1 (Nolte s Human Brain, 7th ed., 2015)



**Díky hematoencefalické bariéře a podpůrné činnosti neuroglie je udržována homeostáza ve velmi úzkém rozmezí**

**Vysoký stupeň organizace CNS a regulace umožňuje žít neuronům po celý život jedince!**



# Regulační povaha nervového systému

**Regulace** - ve fyziologii rozeznáváme  
**základní 2 typy** regulací

– ***Nervová***

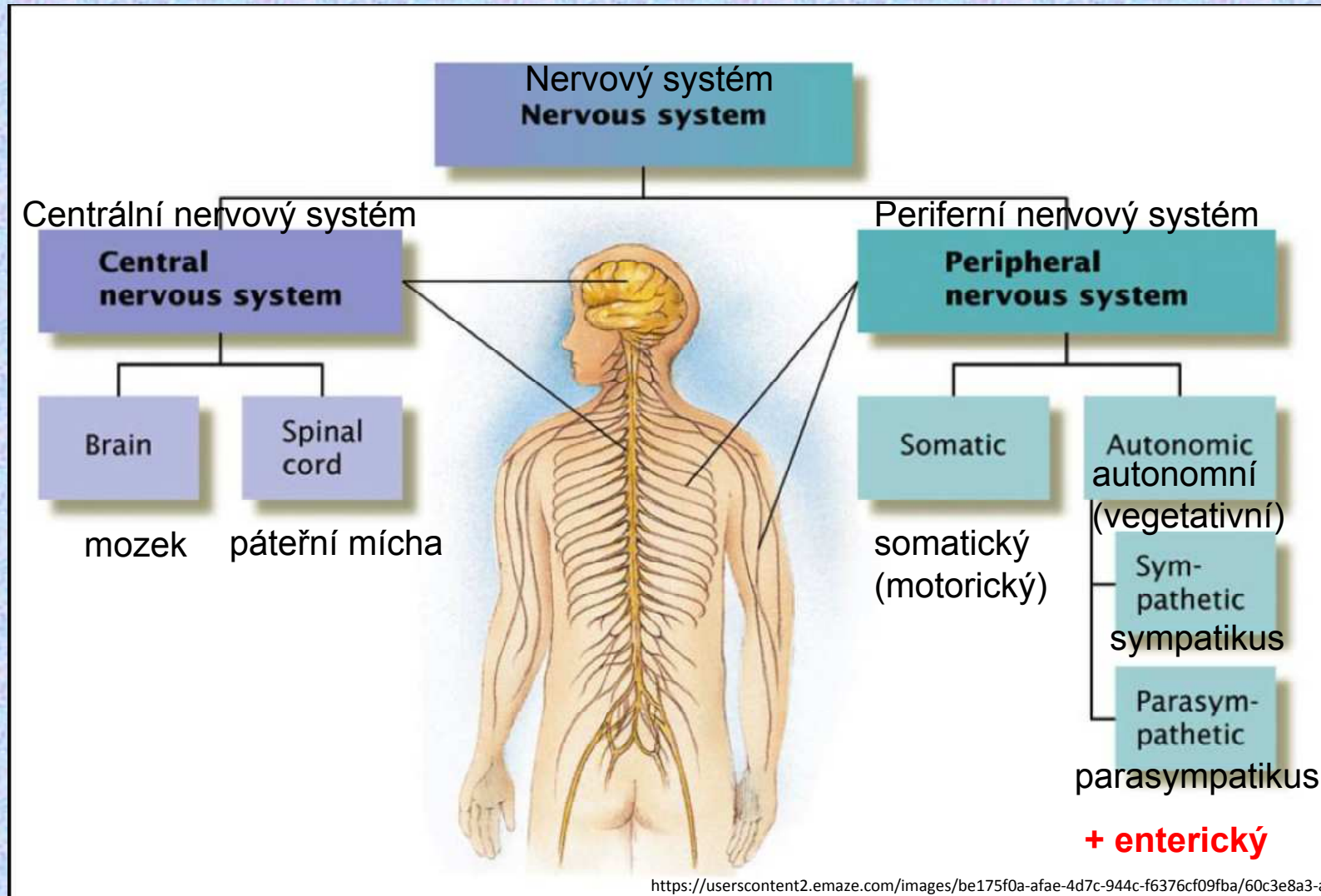
– ***Humorální (hormonální)***

**Centrální nervový systém je součástí nervové regulace  
a významně ovlivňuje i regulaci hormonální**



<http://biology.about.com/od/anatomy/p/Hypothalamus.htm>

# Stavba nervové soustavy



# AUTONOMNÍ (VEGETATIVNÍ) NERVOVÝ SYSTÉM

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

- Sympatický
  - Parasympatický
  - Enterický
- } nervový systém

Efektory tohoto systému jsou hladké svaly, srdeční sval, žlázy

Eferentní část reflexní oblouky při vegetativních reflexech se rozděluje na část pregangliovou a postgangliovou

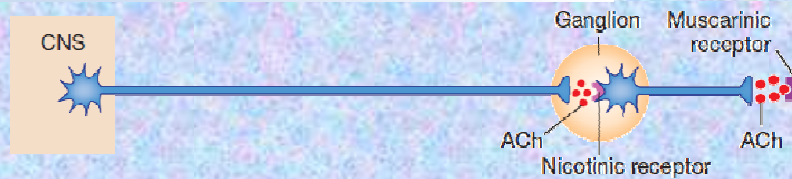
# Autonomní NS versus SOMATICKÝ NS

## SOMATIC MOTOR PATHWAY

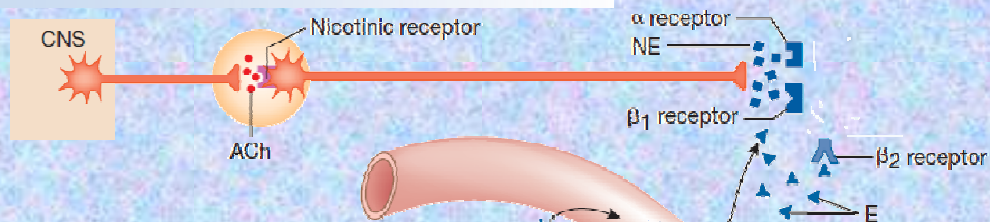


## AUTONOMIC PATHWAYS

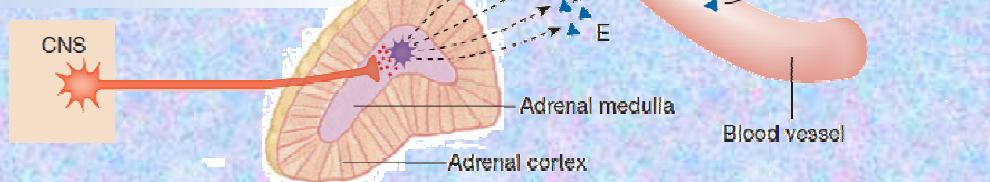
### (a) Parasympathetic Pathway



### (b) Sympathetic Pathway



### (c) Adrenal Sympathetic Pathway



# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

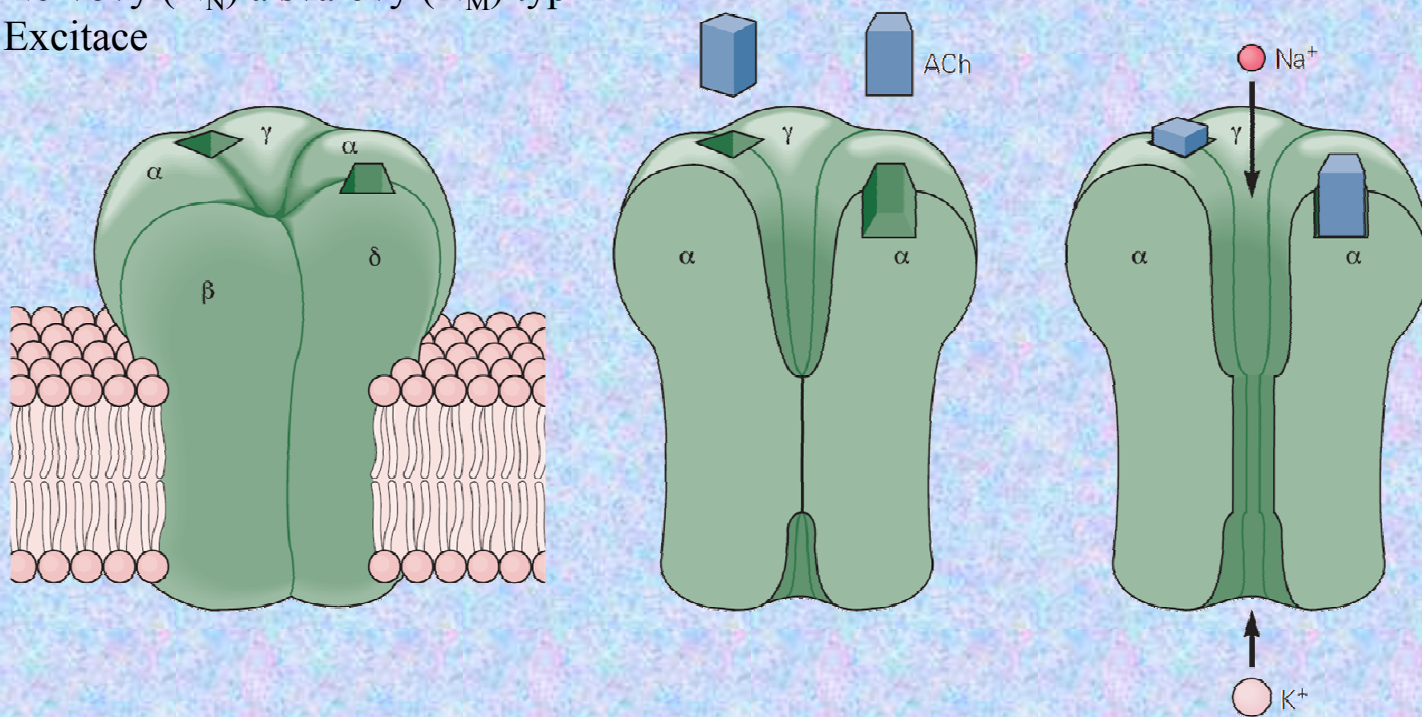
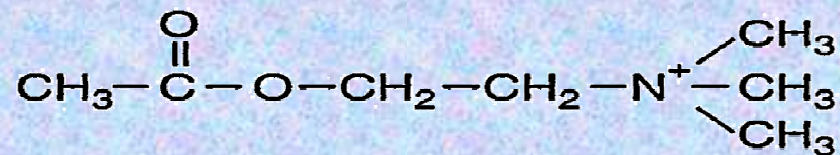
## Pregangliová vlákna

- Sympatikus, Parasympatikus

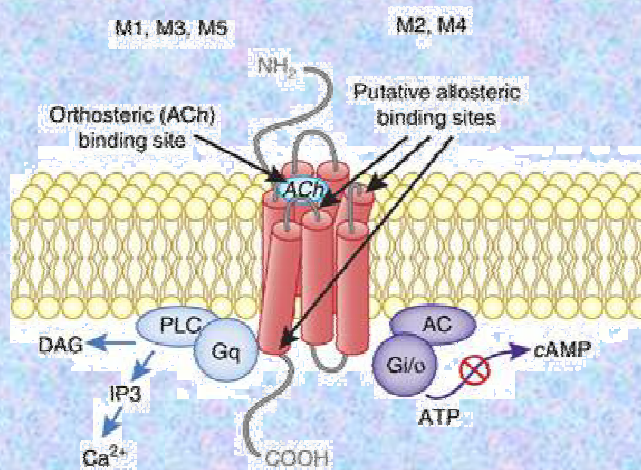
### Nikotinový receptor

- Nervový ( $N_N$ ) a svalový ( $N_M$ ) typ
- Excitace

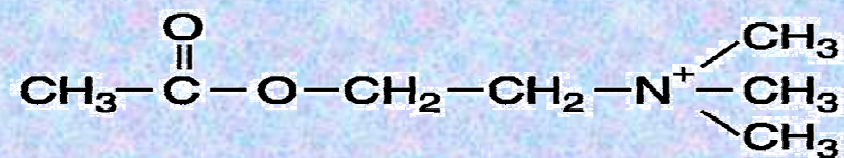
## ACh



# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



**ACh**



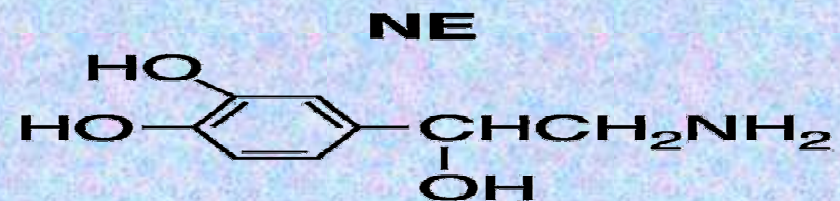
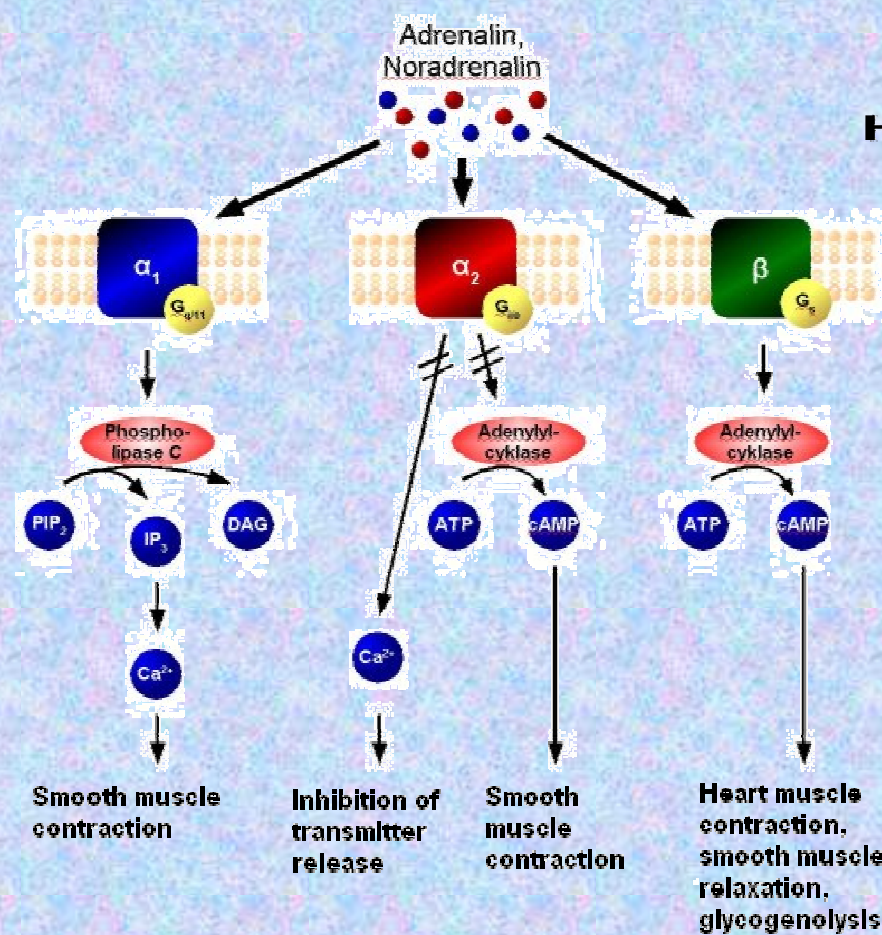
## Postgangliová vlákna

- Parasympatikus

### *Muskarinový receptor*

- Spřažený s G-proteinem
- Excitační (M<sub>1</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>5</sub>)
- Inhibiční (M<sub>2</sub>, M<sub>4</sub>)

# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

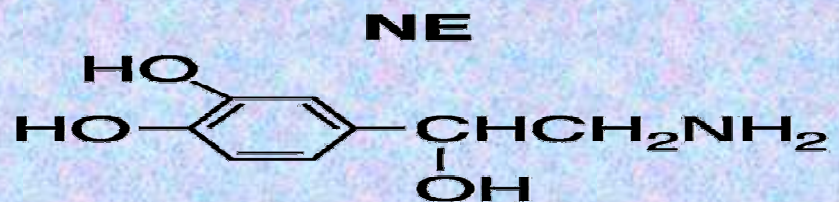
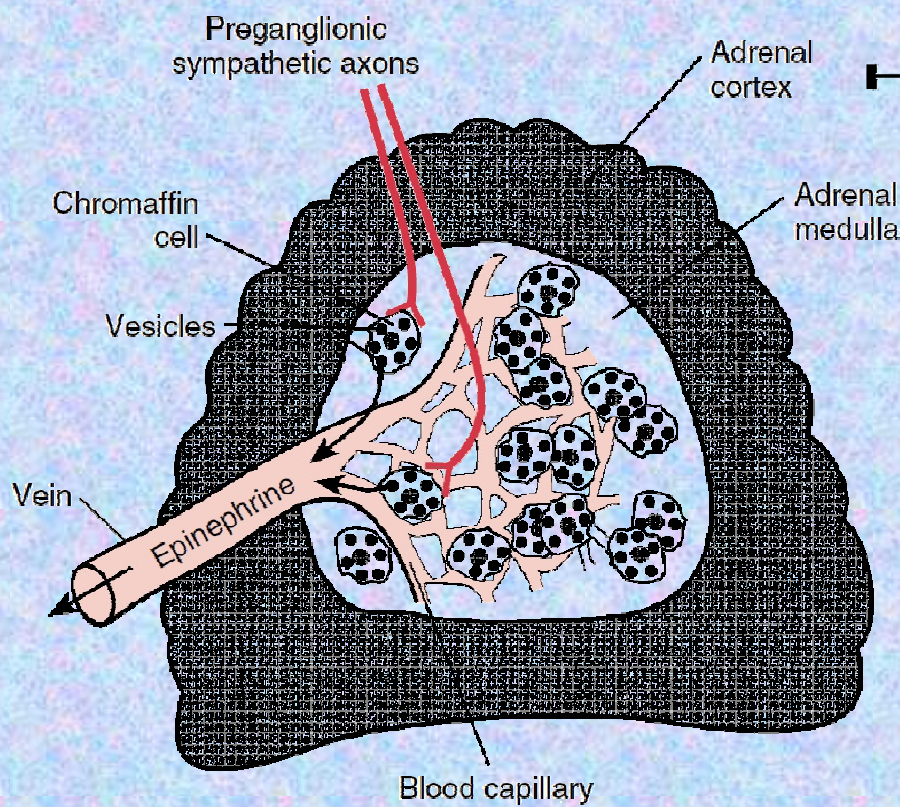


Postgangliová vlákna sympatiku

*Adrenergní receptor*

- Spřažený s G-proteinem
- Typ  $\alpha$  – obecně excitační
- Typ  $\beta$  – obecně inhibiční

# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



## Dřeň nadledvin

- Modifikované sympatické ganglion
- Stresové hormony vylučuje do krve



## Sympatický nervový systém

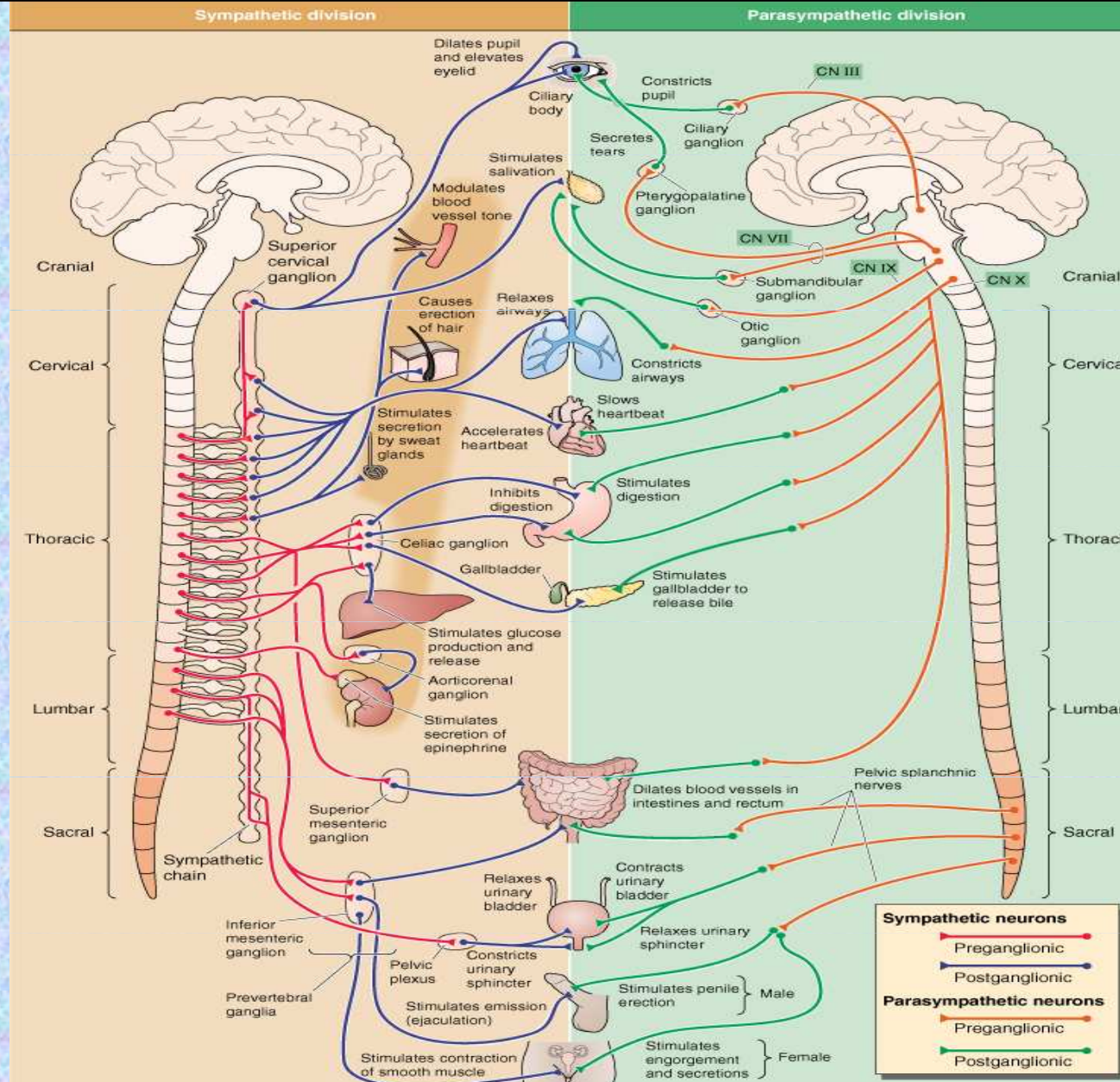
Reakce „Fight or flight“

Spotřebovává energii, musíme mít energetické zásoby  
**ERGOTROPNÍ**

Pregangliová vlákna nervových buněk  
– páteřní mícha - torako-lumbální systém

*Paravertebrální ganglia tvoří*  
- Truncus sympathicus  
- většina

Většinou difuzní efekt



## Parasympatický nervový systém

„Rest and digest“ response

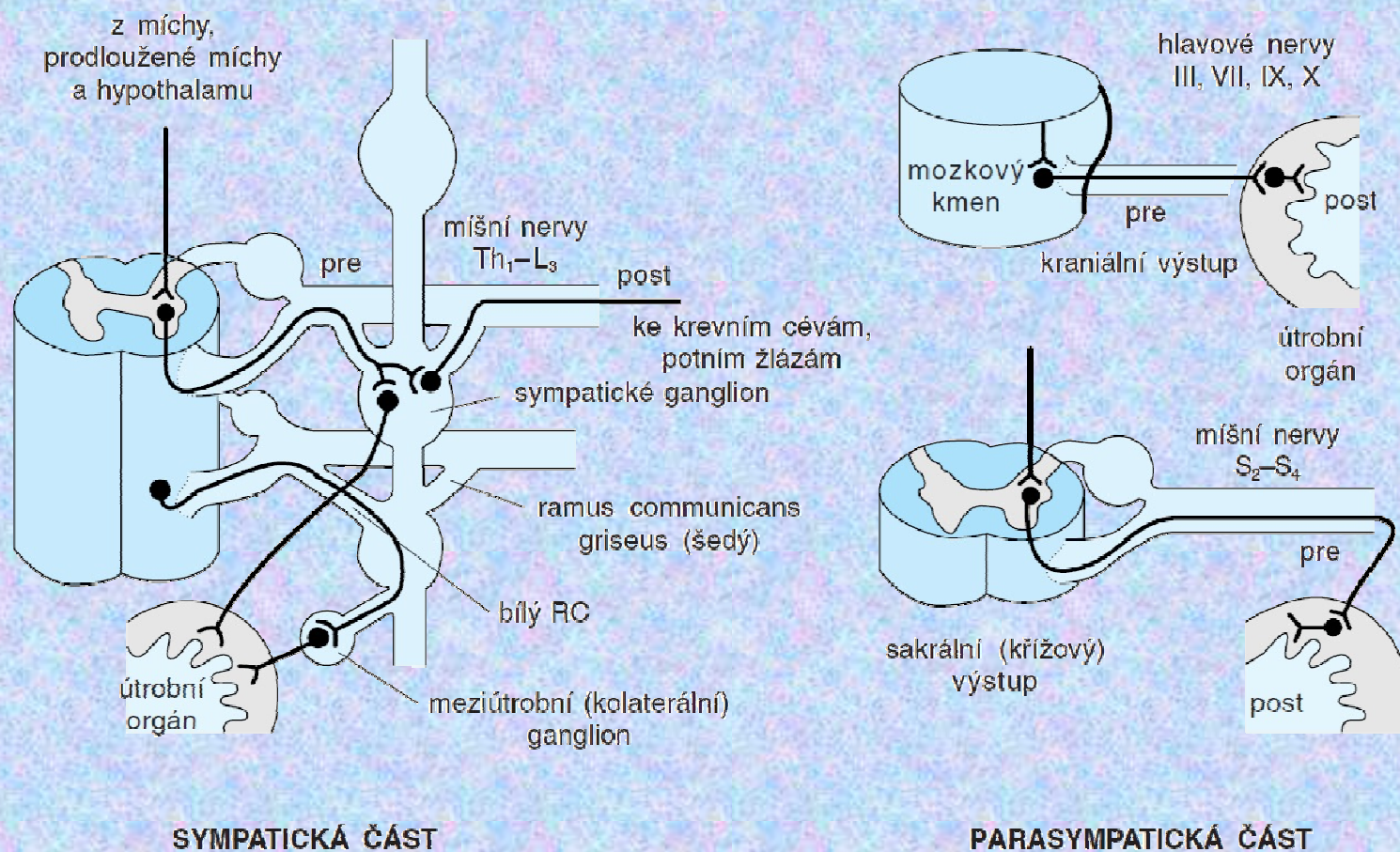
Uchovává energii, produkuje energetické zdroje  
**TROPHOTROPNÍ**

Pregangliová vlákna nervových buněk  
– Mozkový kmen a páteřní mícha  
– Kranio-sakrální systém

Ganglia  
*V blízkosti cílových orgánů nebo intramurálně*

Většinou jen lokální efekt

# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

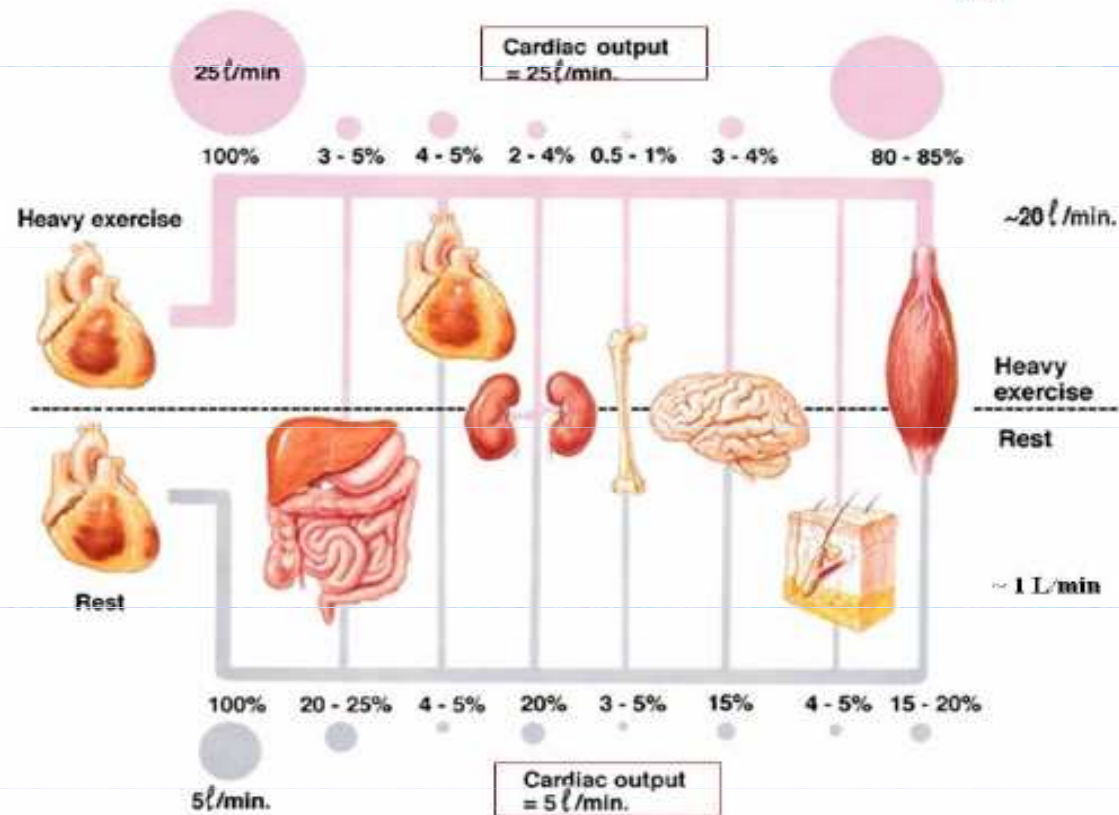


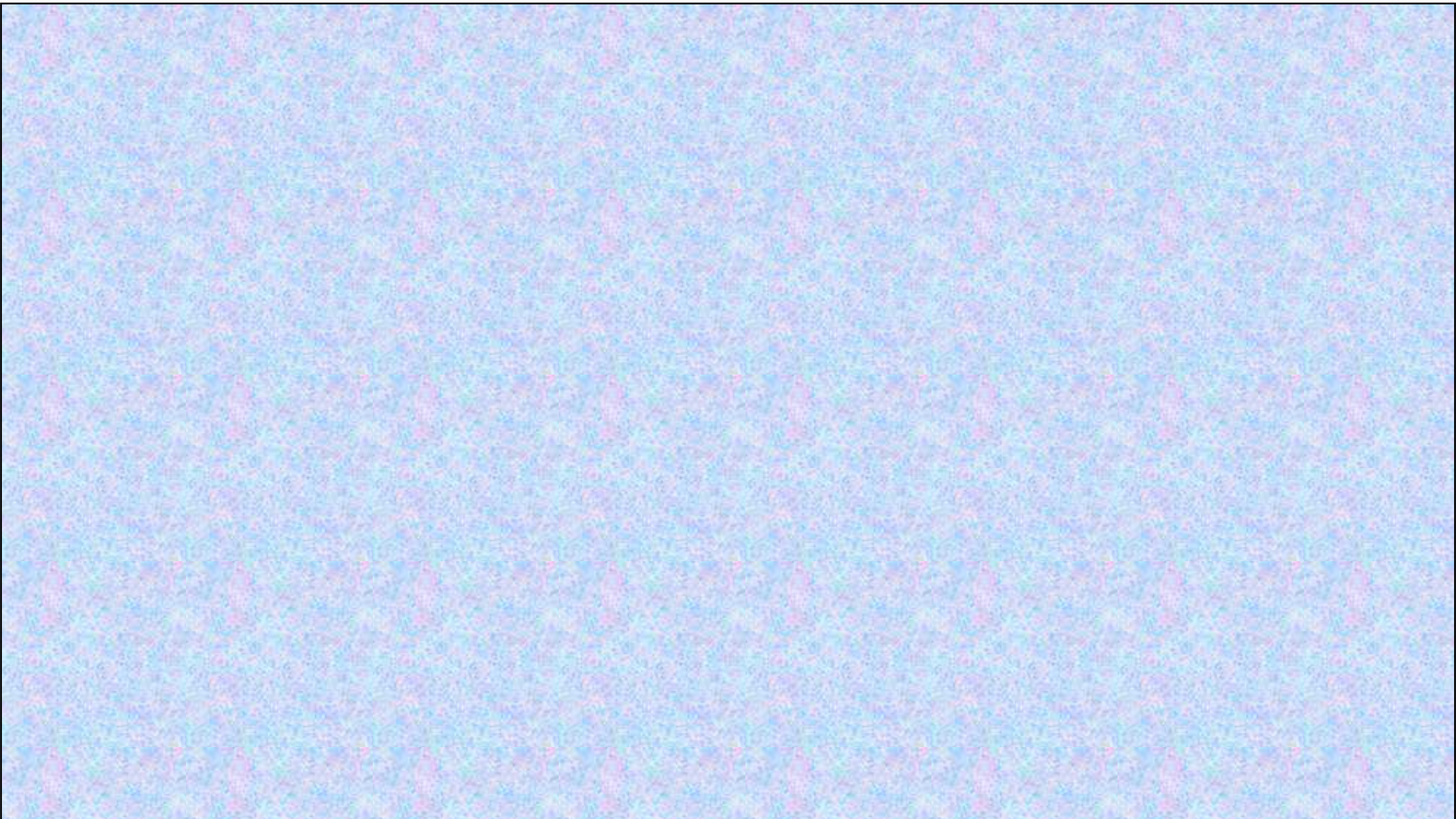
# ANS inervuje

- hladkou svalovinu (cévy, GIT...), srdeční svalovinu
- žlázy s vnější sekrecí (slinné, potní, mazové, slizniční)
- průdušky plic, aby uspokojily požadavky těla na kyslík
- **ANS reguluje:**
  - Krevní tlak a průtok krve v cévách
  - Trávicí a metabolické funkce jater, GIT, pankreatu
  - Funkce ledviny, močového měchýře, tlustého střeva, rekta
  - ANS je nezbytný pro sexuální funkce a reprodukci
  - Je v interakci s imunitním systémem
- **Ve většině případů jsou úrovně aktivity obou částí ANS vzájemné (působí zároveň) – když je jedna jeho část s vysokou aktivitou, druhá má tendenci v ten stejný čas mít aktivitu nižší a naopak.**

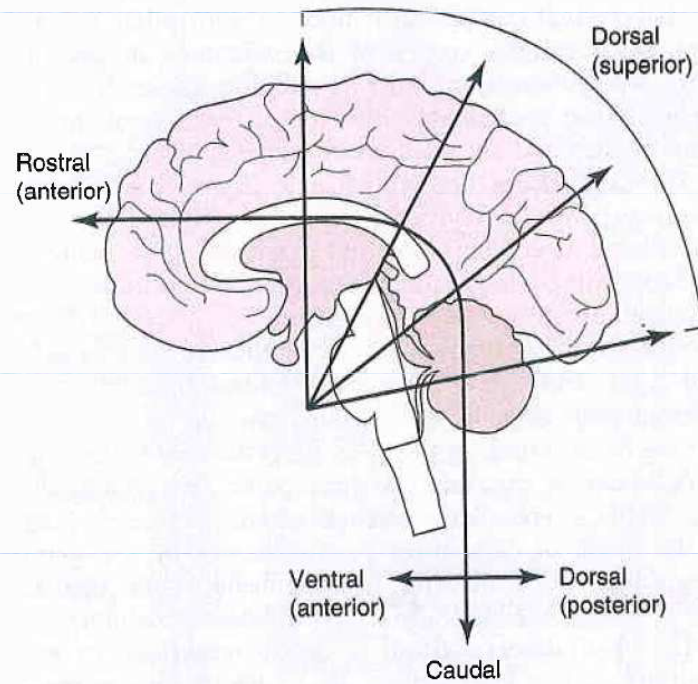
# Redistribuce krve a jejího průtoku během fyzického cvičení

## Redistribution of Blood Flow During Exercise

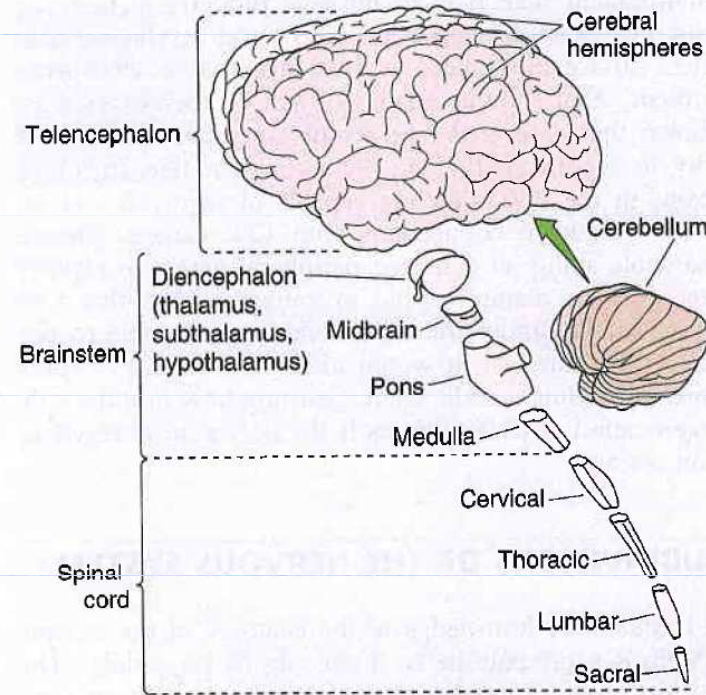




A AXES OF THE CNS



B MAJOR COMPONENTS OF THE CNS



C SURFACE ANATOMY OF THE CEREBRAL CORTEX

Frontal lobe                      Parietal lobe

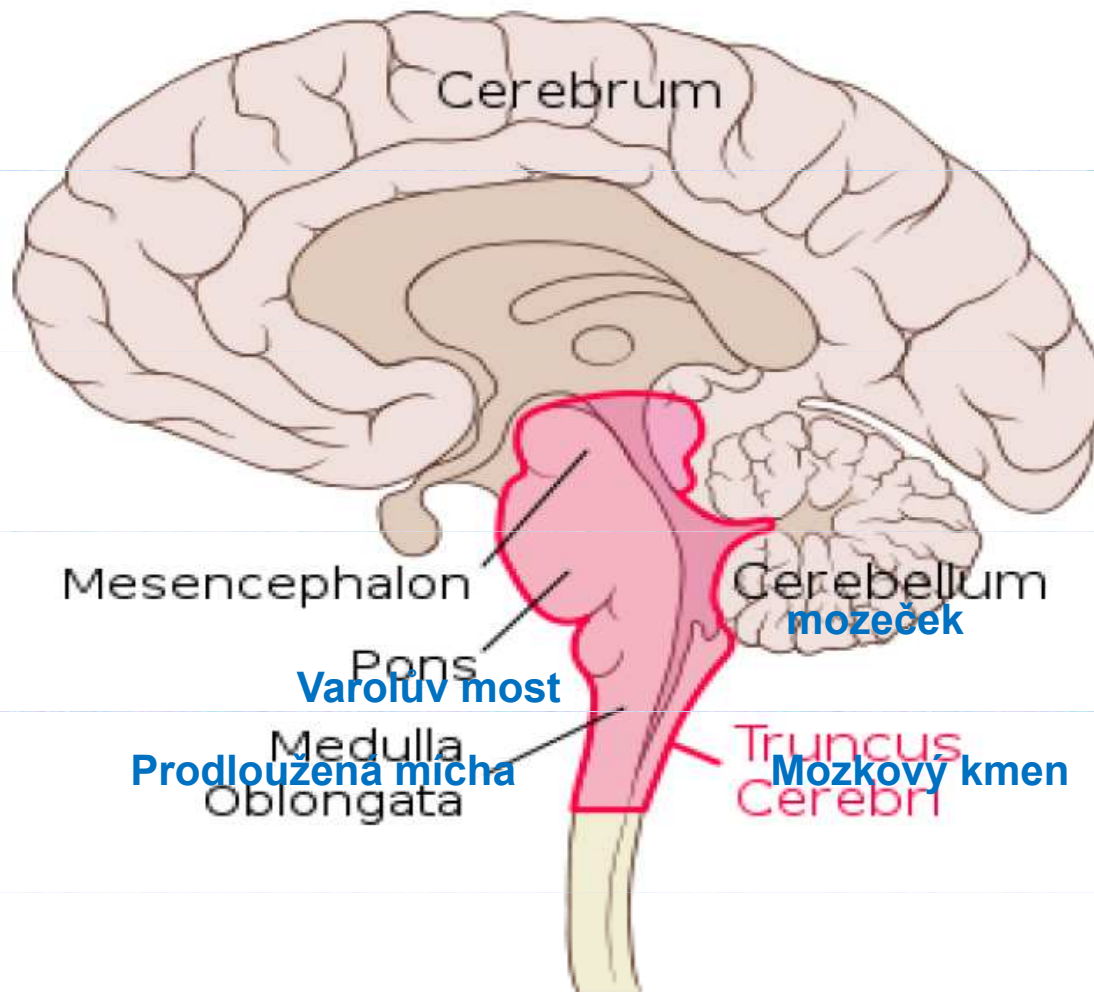
Exportovat PDF  
Vytvořit PDF  
Presto! Scan Buttons  
Zkombinovat soubory

Adobe Acrobat Pro DC  
Sloučit dva nebo více souborů do jednoho PDF

[Další informace](#)

[Vyplnit a podepsat](#)

Ukládejte a sdílejte soubory ve službě Document Cloud  
[Další informace](#)



# Funkce prodloužené míchy



část centrálního systému, která se uplatňuje při regulaci

### činnosti srdce a krevního oběhu

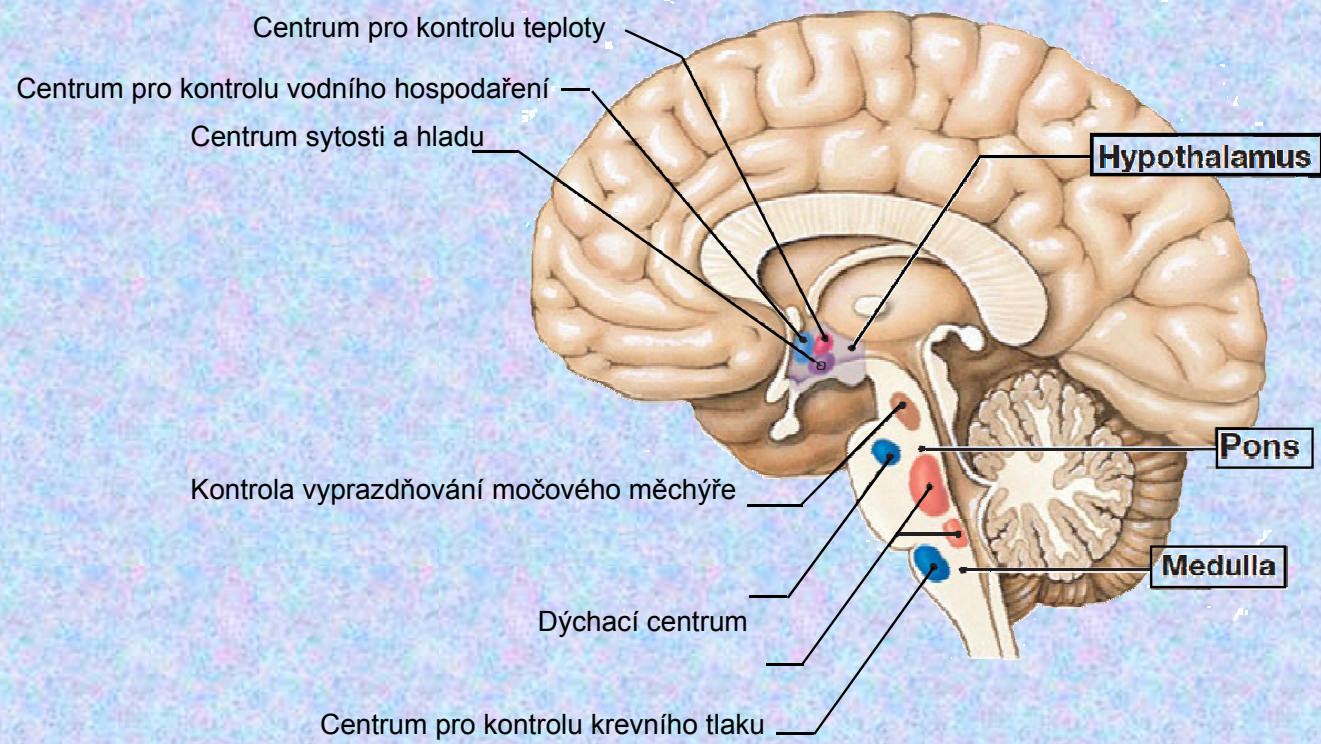
– vazomotorické centrum, kardiomotorické centrum

dýchání (komplex struktur podílejících se na regulaci dýchání, obranné reflexy dýchací – kašel, kýchání)

trávení

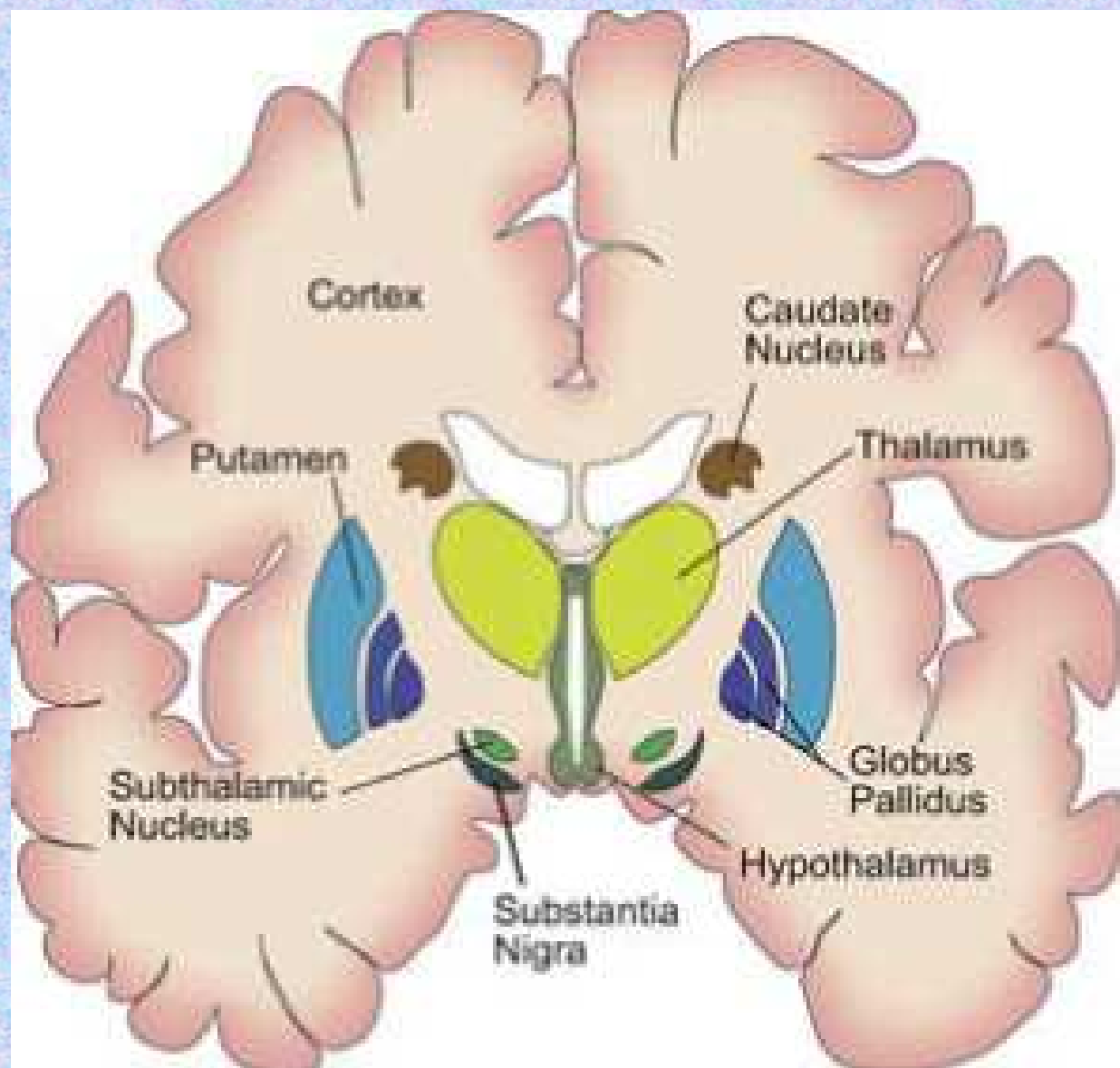
mikce (činnost močového měchýře)

- podílí se na mimice obličeje, fonaci (utváření hlasu) a společně s mozečkem na rovnováze



# FUNKCE BAZÁLNÍCH GANGLIÍ

- součástí šedé hmoty koncového mozku zevně od thalamu. Jedná se o vývojově staré struktury.
- uplatňují se při vytváření a řízení pohybu, podílejí se také na kognitivních funkcích a funkcích limbického systému.
- bazální ganglia jsou zapojena do okruhu. Obecné schéma je: **kůra → vstupní bazální ganglion → výstupní bazální ganglion → thalamus → kůra**. Rozdělení bazálních ganglií podle zapojení





# Zapojení bazálních ganglií

## **vstupní (input) bazální ganglia:**

přijímají informace z mozkové kůry;

jejich neurony jsou inhibiční (mediátor GABA);

corpus striatum (ncl. caudatus, putamen, striatum ventrale = ncl. accumbens septi);

## **•výstupní (output) bazální ganglia:**

vysílají informace přes thalamus do mozkové kůry či přímo do mozkového kmene (retikulární formace);

jejich neurony jsou také inhibiční (GABA);

globus pallidus medialis, pallidum ventrale (→ kůra) a substantia nigra, pars reticularis (→ kmen);

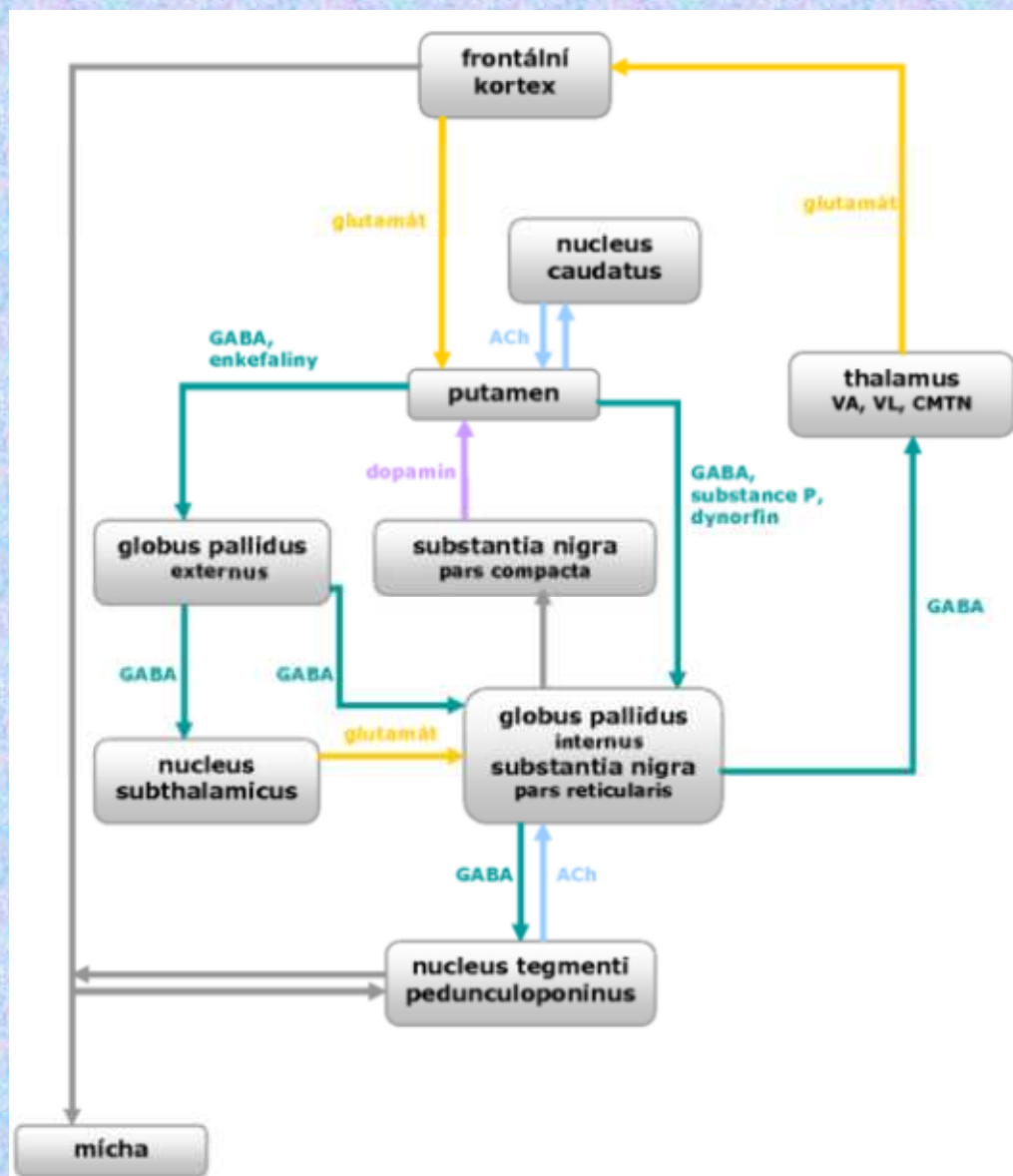
## **•vmezeřená (intrinsic) bazální ganglia:**

- převádějí informace mezi vstupními a výstupními jádry v tzv. nepřímé dráze;

globus pallidus lateralis (inhibiční neurony –GABA);

ncl. subthalamicus (excitační neurony –glutamát);

- modulují aktivitu corpus striatum a přímé/nepřímé dráhy prostřednictvím dopaminu –pars compacta substantiae nigrae.



# Bazální ganglia

***Motorická centra schopná***

***- regulovat a koordinovat motoriku***



# Transmitery bazálních ganglií

| Transmitter         | Lokalizace a vztahy   |
|---------------------|---|
| <b>Glutamat ↑</b>   | <b>Neurony</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kortikostriální</li><li>- thalamostriální</li><li>- subthalamické</li></ul>        |
| <b>GABA ↓</b>       | <b>Projekční neurony striata, pallida, subst. nigra, pars retikulární</b>   |
| <b>Dopamin</b>      | <b>Subst. Nigra</b><br><b>Aktivace přes D2 receptory GABA/substance P-neurony</b><br><b>blok přes D3 receptory GABA/enkefalin-neurony</b> |
| <b>Acetylcholin</b> | <b>Interneurony striata, excitační muskarinový účinek</b>   |

# Transmitery bazálních ganglií

| <b>Transmitter</b>  | <b>Lokalizace a vztahy</b>  |
|---------------------|---|
| <b>Glutamat ↑</b>   | <b>Neurony</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kortikostriální</li><li>- thalamostriální</li><li>- subthalamické</li></ul>        |
| <b>GABA ↓</b>       | <b>Projekční neurony striata, pallida, subst. nigra, pars retikulární</b>   |
| <b>Dopamin</b>      | <b>Subst. Nigra</b><br><b>Aktivace přes D2 receptory GABA/substance P-neurony</b><br><b>blok přes D3 receptory GABA/enkefalin-neurony</b> |
| <b>Acetylcholin</b> | <b>Interneurony striata, excitační muskarinový účinek</b>   |

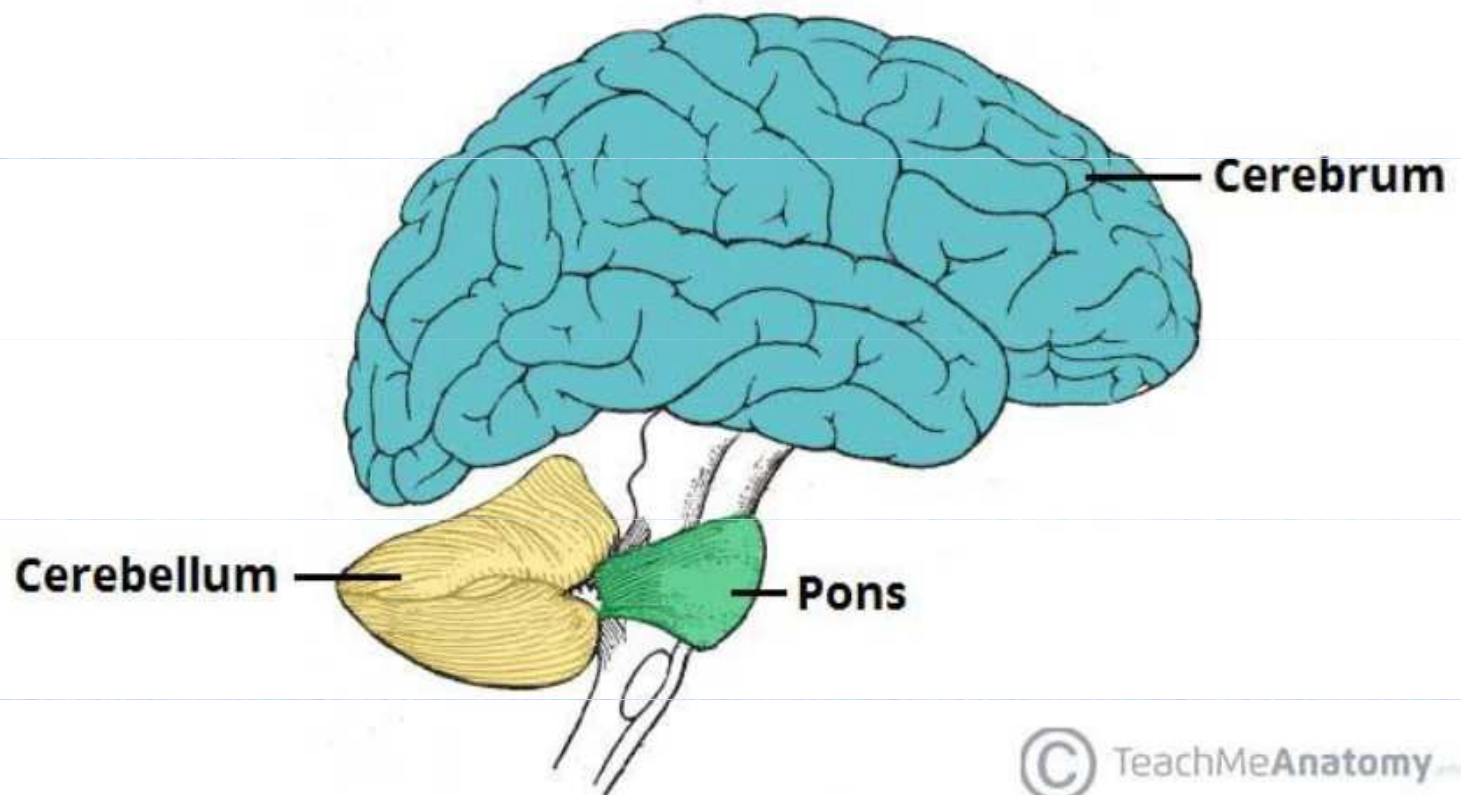
# Bazální ganglia

## ***Syndrom hypokineticko-hypertonický - Parkinson***

- ***bradykineze – zpomalené pohyby***
- ***mikrografie – malé písmo***
- ***chudá mimika***
- ***hrubý klidový třes***
- ***zvýšený svalový tonus***
- ***skrčené držení těla***

## ***Fukce dopaminu***

# FUNKCE MOZEČKU

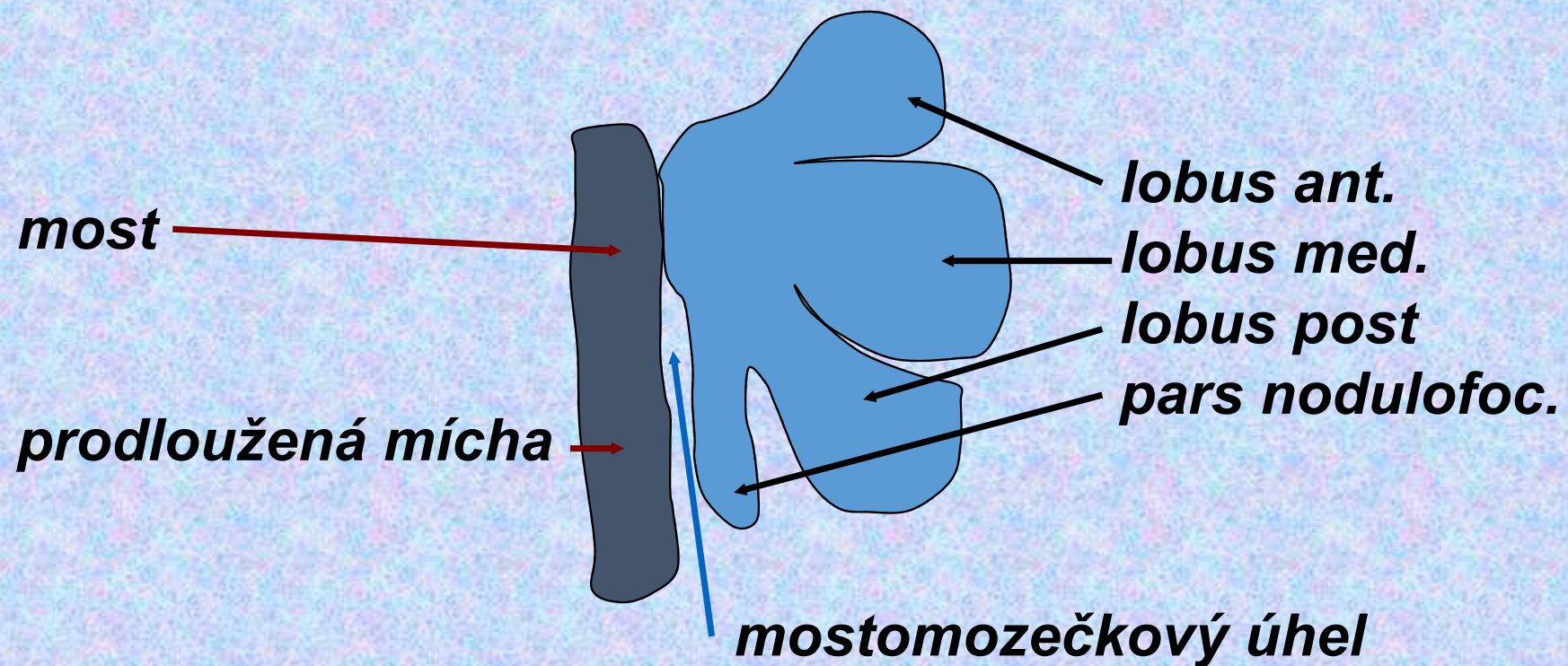


**Cerebrum**

**Cerebellum**

**Pons**

# Mozeček - cerebellum



- zajišťuje koordinaci pohybů (jemných, přesných, rychlých) a udržování rovnováhy. Jeho činnost je podvědomá. Na rozdíl od hemisfér předního mozku kontrolují hemisféry mozečku stejnolehrou část těla (levá levou a pravá pravou). Svou modulační činností navíc ovlivňuje i poznávací funkce (např. zpracování vizuálních (zrakových) informací, myšlení) a řeč.

# Mozeček - funkce

***Cílená motorika***

***Udržování základního svalového tonu***

***Udržování rovnováhy***

***Koordinace***

***Korektura reflexů***

***Sensomotorická paměť***

***Svalová paměť***



# Mozeček - poruchy

***Chůze o široké základně***

***Intenční třes*** (ne v klidu, ale vzniká až při cílení pohybu)

***Dysmetrie*** (přestřelení pohybu)

***Dysartrie*** (špatná artikulace při mluvení)

