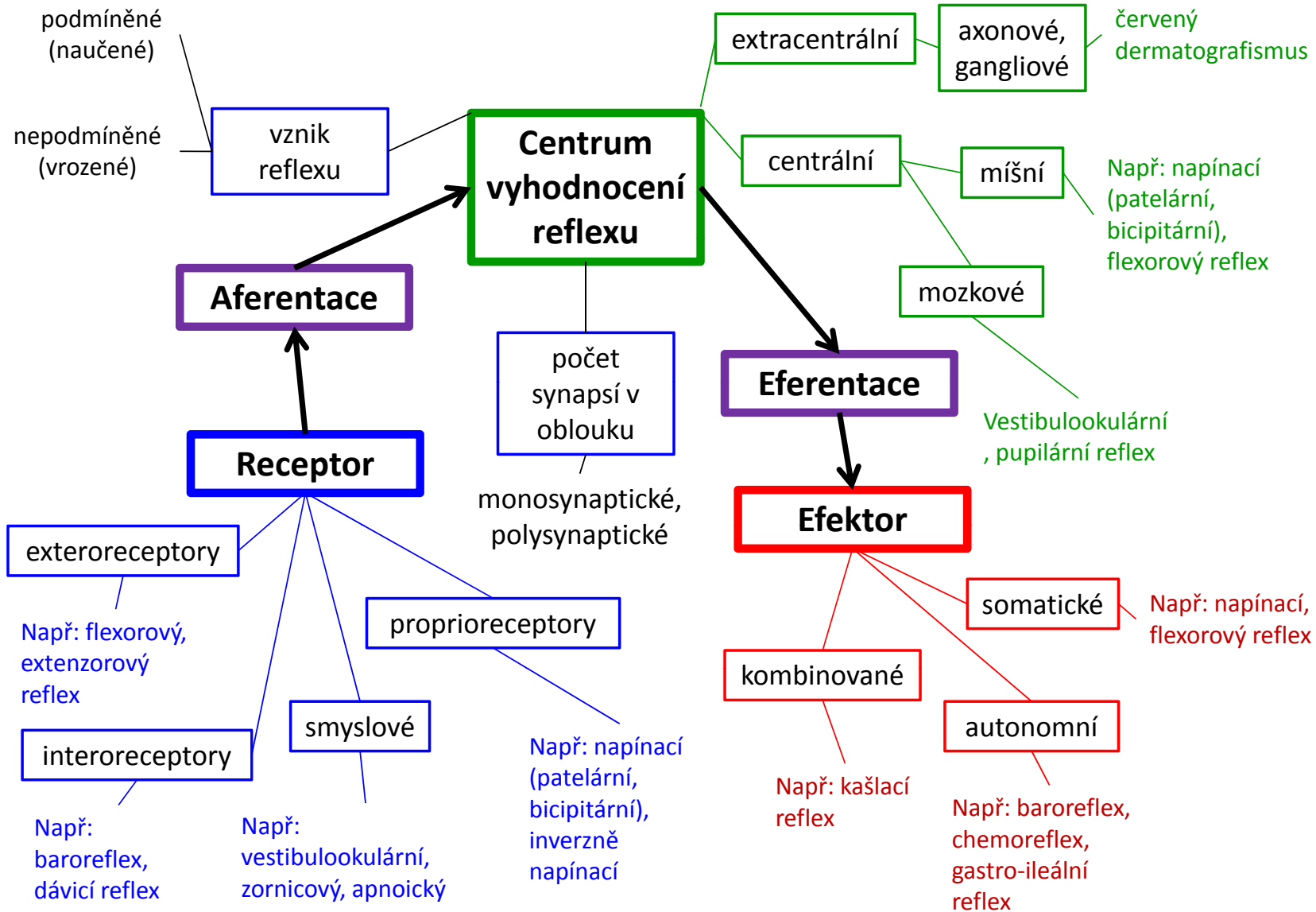


Reflex

- Základní funkční jednotka činnosti CNS
- **Mimovolní, rychlá, stereotypní odpověď organismu na periferní podnět**
- **Reflexní oblouk** – soubor struktur zapojených do realizace reflexu
 - Receptor
 - Aferentní (dostředivá) nervová dráha
 - Reflexní centrum
 - Eferentní (odstředivá) nervová dráha
 - Efektor (výkonný orgán)
- **Reflexní centrum** – integrační centrum – interneurony a eferentní neuron přijímá informace nejen z receptoru, ale i z nadřazených center CNS
- Čím více interneuronů, tím má CNS větší možnosti modifikovat reflexní odpověď
- Reflexní oblouk je přesně anatomicky určený → diagnostika neurologických poranění

Účel reflexů

- Ochrana - snížení intenzity podnětu, který představuje hrozící poškození tkáně (Např. reflexní odtažení ruky od rozpálených kamen vede ke snížení intenzity tepelného podnětu)
 - Korekce na změnu (nechtěné protažení svalu vede k jeho zkrácení na žádanou délku)
- Zpětná vazba reflexního oblouku



Klasifikace reflexů

- **Podle receptorů**

- Proprioreceptorový – receptor je součástí efektorového orgánu (proprioreceptor – šlachové tělíčko, svalové vřetenko, receptory v kloubech)
- Exteroreceptorový – efektorový orgán je jinde než receptor, může být více efektorových orgánů (exterorecepce tlaku, bolesti, tepla,...)
- Interoreceptorový (viscerální)

- **Podle efektorů**

- Somatické
- **Autonomní (vegetativní)**

- **Podle získání reflexu**

- Vrozené – nepodmíněné
- Získané – podmíněné

- **Podle toho, kde je centrum reflexu**

- Centrální – centrum v CNS (mozek, mícha)
- Extracentrální – centrum mimo CNS (gangliový, axonový reflex)

- **Podle počtu neuronů (počtu synapsí mezi aferentním a eferentním neuronem)**

- Monosynaptické
- Polysynaptické – do reflexního oblouku je zařazen jeden a více interneuronů

Shrnutí zmíněných míšních reflexů – pro fyzioterapii !!!!!

- **Napínací reflex** – korekce nechtěných změn délky svalu (slabší rychlé natažení svalu)
 - Proprioreflex – proprioreceptor (svalové vřeténko) je součástí efektoru (kontrakce vlastního svalu)
 - Monosynaptický
 - Unilaterální (jednostranný), dostředivá dráha Ia
- **Inverzní napínací reflex** – ochrana před natržením šlachy (silné natažení svalu)
 - Proprioreflex – proprioreceptor (šlachové Golgiho tělísko) je součástí efektoru (relaxace vlastního svalu)
 - Bisynaptický, unilaterální
 - Dostředivá dráha Ib a II
- **Flexorový reflex** – ochranný reflex proti poškození povrchových tkání (únikový reflex)
 - Exteroreflex – exteroceptor (nociceptor)
 - Polysynaptický, unilaterální
 - Flexe poškozené končetiny
 - Aktivace sousedních míšních segmentů
- **Zkřížený extenzorový reflex** – únikový reflex vznikající při silnějším podnětu
 - Exteroreflex – exteroceptor (nociceptor)
 - Polysynaptický, **bilaterální**
 - Flexe poškozené končetiny, extenze druhé končetiny
 - Aktivace sousedních míšních segmentů

Příklady reflexů

- **Proprioceptivní reflexy (míšní reflexy)**
 - Patelární, Achilovy šlachy, bicipitární, tricipitární,....
- **Exteroceptivní reflexy**
 - korneální (podráždění rohovky vyvolá mrknutí)
 - Epi-, mezo- a hypogastrický (stah břišního svalstva po podráždění hrotem vyšetřovacího kladívka)
 - Plantární – podráždění plosky nohy vyvolá plantární flexi a abdukci prstů (pozůstatek po chápavé noze)

Babinského fenomén – vyvolávání plantárního reflexu vede k opačné odpovědi – dorzální flexe a roztažení prstů nohy – při poškození pyramidových drah



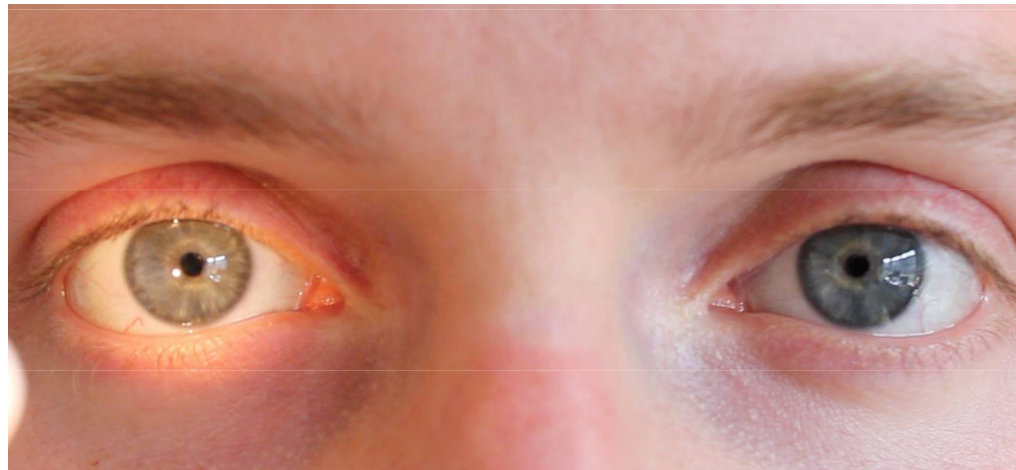
http://www.123rf.com/photo_9045586_the-neurologist-testing-knee-reflex-on-a-female-patient-using-a-hammer.html

http://www.wikiskripta.eu/index.php/Babinsk%C3%A9ho_reflex

Příklady reflexů

Některé smyslové reflexy

- Zornicové reakce
 - Reakce na světlo – zúžení (mióza) osvětlené zornice i zornice neosvětlené (symetricky)
 - Konvergence - přiblížení prstu k oku vede k zúžení zornice
 - Reakce na bolest – silná bolest vede k rozšíření zornice (mydriáza)
- Vestibulookulární reflex – při pohybu s hlavou dochází k rotaci očních bulbů v opačném směru



<http://geekymedics.com/eye-examination-osce-guide/>

Vyšetřování reflexů

Důvod:

- Topologie poškození - reflexní dráha je přesně anatomicky daná. Porucha ve vybavitelnosti reflexu je známkou poškození nervových drah nebo integračních center.
- Snížená vybavitelnost může nastat i při hypofunkci štítné žlázy (pomalejší vedení vzruchu)
- Diagnostika mozkové smrti – např. zornice jsou dilatované a nereagují na osvit, chybí vestibuloockuální reflex, ...

Hodnotíme:

- Vybavitelnost reflexu – je-li reflex vybavitelný (může chybět v určitém procentu i u zdravých jedinců)
- Kvantitativní změny – jaká je síla odezvy (hypo-, hyper-reflexie)
- Kvalitativní změny – dostáváme-li očekávanou odpověď, případně dostáváme-li opakovaně jinou odpověď
- Symetrie reflexu – u oboustranných reflexů hodnotíme, jestli je odpověď na obou stranách těla stejná

Chybějící reflex je menší zlo, než kvalitativní změny reflexu

Zesilovací manévry – umožňují zlepšit vybavitelnost reflexu – zvýšení antagonistického svalu nebo odvedení pozornosti vyšetřovaného

Vegetativní reflexy

- Zprostředkované autonomním nervovým systémem – sympatikus, parasympatikus
- Eferentní nervová dráha má jedno další přepojení v gangliu
- Často jsou kombinovány se somatickými reflexy

příklady

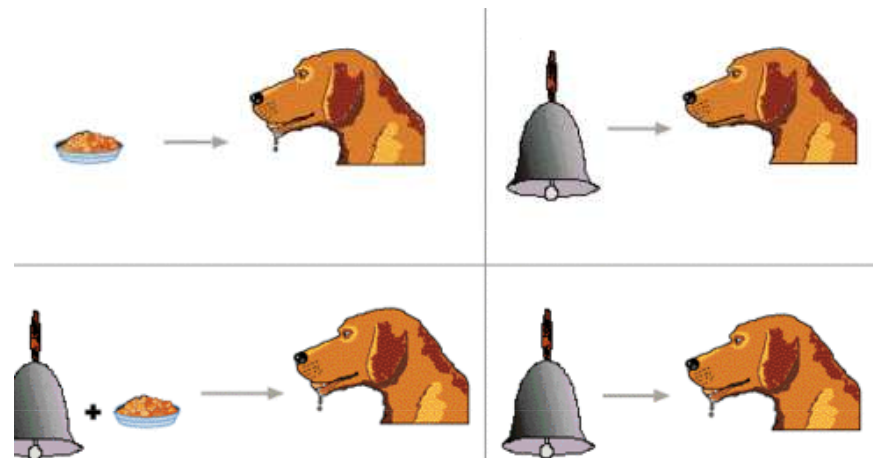
- Dávivý reflex
- **Baroreflex**
- Okulokardiální reflex – zpomalení srdeční frekvence při stlačení očních bulbů
- **Zornicové reflexy**, atd...

Nepodmíněné reflexy

Jsou vrozené a stereotypní, neměnné v průběhu života

Podmíněné reflexy

- Naučené, složitější
- Pro zachování reflexu je třeba opakování



<https://scanlov14.wikispaces.com/Pavlov>

Odkazy

Napínací reflexy <https://www.youtube.com/watch?v=0sqClzuotWo>

Babinského a plantární reflex:

<https://www.youtube.com/watch?v=HnX4bH1WRHQ>

https://www.youtube.com/watch?v=iV_a2WSbdM8

Vyšetření mozkové smrti:

<https://www.youtube.com/watch?v=Nty6bICZlyA>

8:40 min <https://www.youtube.com/watch?v=qjZBGFVv4E&t=524s>

Vestibulookulární reflex

https://www.youtube.com/watch?v=j_R0LcPnZ_w

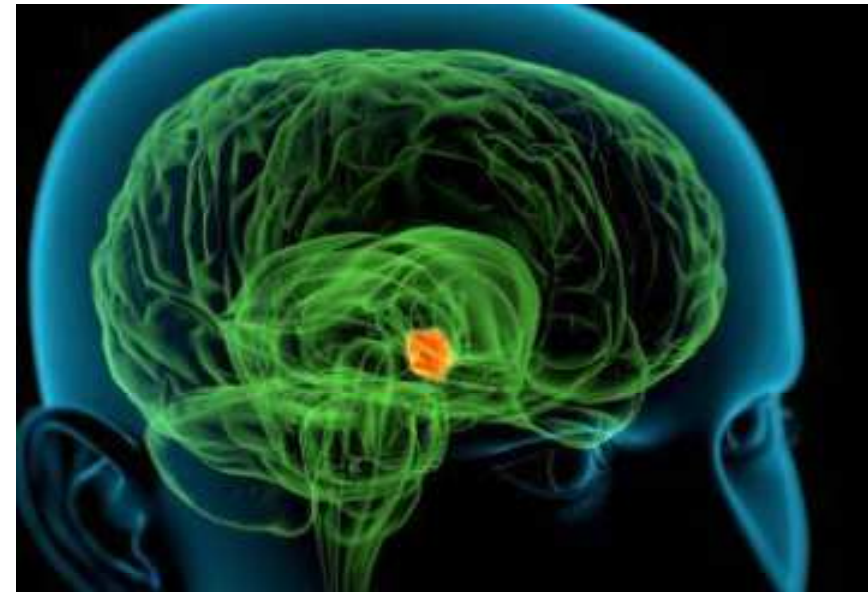
Pupilární reflex 3:25

<https://www.youtube.com/watch?v=aM0ipmW3ikc>

Význam a regulační povaha nervového systému

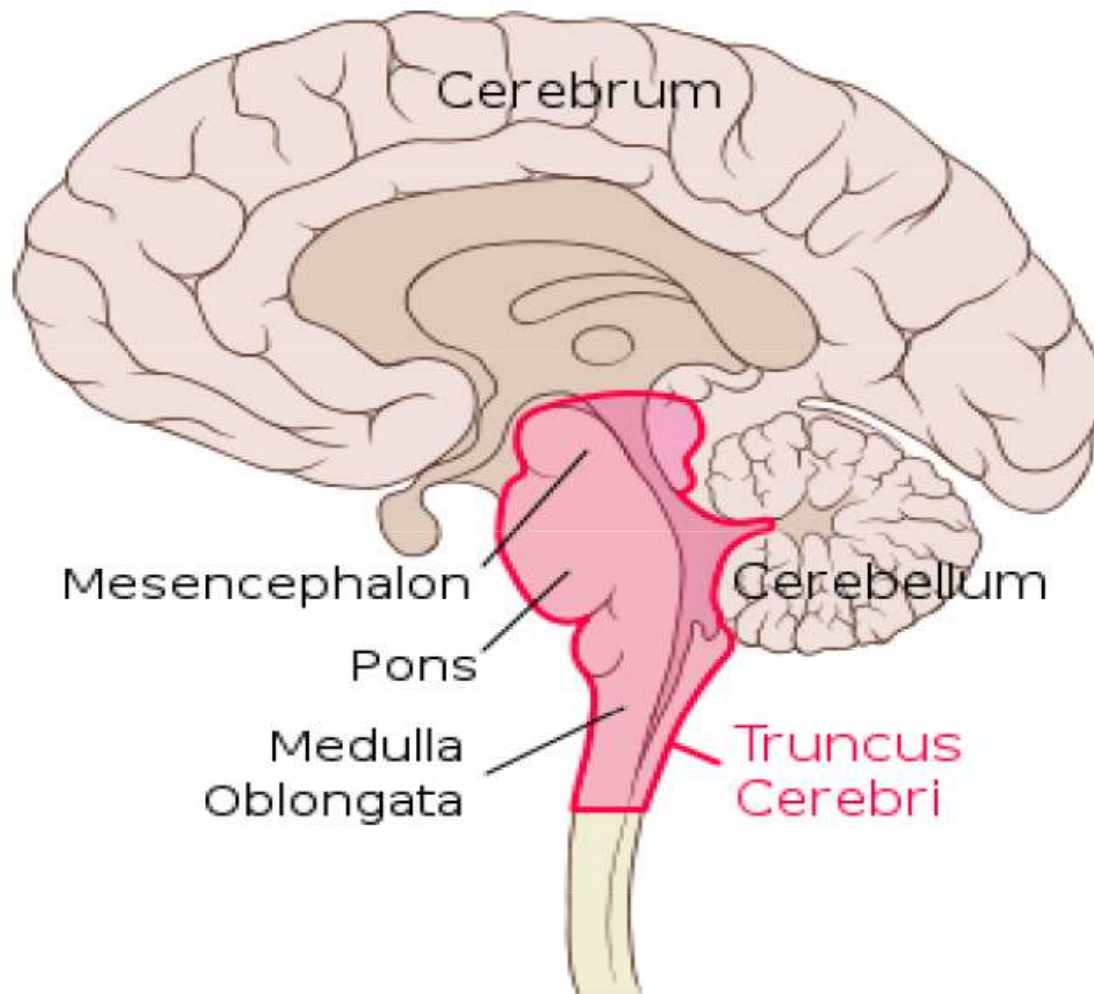
Regulace - základní 2 typy

- *Nervová*
- *Humorální*



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

Centrální nervový systém řídí/ významně ovlivňuje všechny typy regulací



Funkce prodloužené míchy

část centrálního systému, která se uplatňuje při regulaci

činnosti srdce a krevního oběhu,
dýchání,
trávení (reflexy zvracení a polykání)

- podílí se na mimice obličeje, fonaci a společně s mozečkem na rovnováze

REGULACE V KARDIOVASKULÁRNÍM SYSTÉMU

Centrum kardiomotorické (pro regulaci **srdeční činnosti**)

- Rami cardiaci n. vagi

Kardioinhibiční centrum: prodloužená mícha (ncl.dorsalis, ncl. ambiguus) – **parasympatická** vlákna X. hlavového nervu (=nervus vagus)

: je **stále aktivní** – tzv. vagový tonus

Účinky: „negativní“ – snížení frekvence srdce, snížení kontraktility (kontraktilita = schopnost srdce se stahovat)

REGULACE V KARDIOVASKULÁRNÍM SYSTÉMU

Centrum kardiomotorické (pro regulaci **srdeční činnosti**)

Kardioexcitační centrum: není přesná lokalizace, předpoklad: retikulární formace laterální části prodloužené míchy – spinální centra sympatiku v segmentech Th1-Th3; **nn.cardiaci**

Účinky: „pozitivní“ – zvýšení frekvence srdce, zvýšení kontraktility

REGULACE V KARDIOVASKULÁRNÍM SYSTÉMU

Centrum vazomotorické (pro regulaci **činnosti cév**)

Rozprostřeno v oblastech prodloužené míchy

- ✓ *Presorická* oblast (aktivace rostrální a laterální části – vazokonstrikce, zvýšení tlaku krve; stále aktivní, zodpovědné za cévní tonus)

- ✓ *Depresorická* oblast (aktivace mediokaudální oblasti – vazodilatace, pokles tlaku krve)

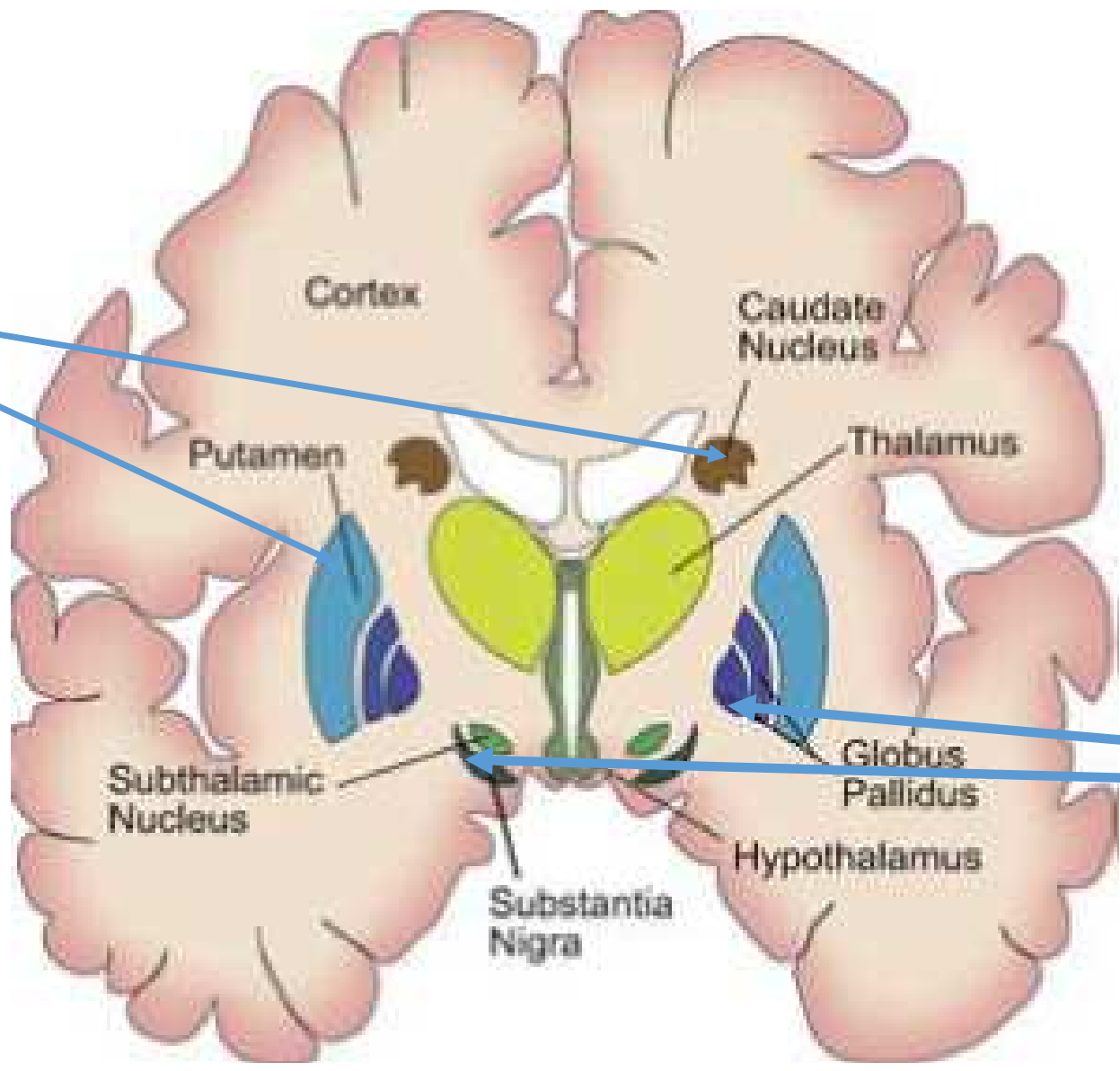
INTEGRACE REGULACÍ V KARDIOVASKULÁRNÍM SYSTÉMU

- Tato kardiovaskulární centra jsou ovlivněna informacemi:
- jak z periferie
- Tak i jiných oblastí CNS:
 - z retikulární formace mostu, mezencefala a diencefala
 - z hypothalamu (zadní hypothalamus má vztah k sympatickému NS)
 - z mozkové kůry - motorická oblast - regulace průtoku kosterními svaly
 - z limbického systému - v souvislosti s emocemi

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

vstup



výstup

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);

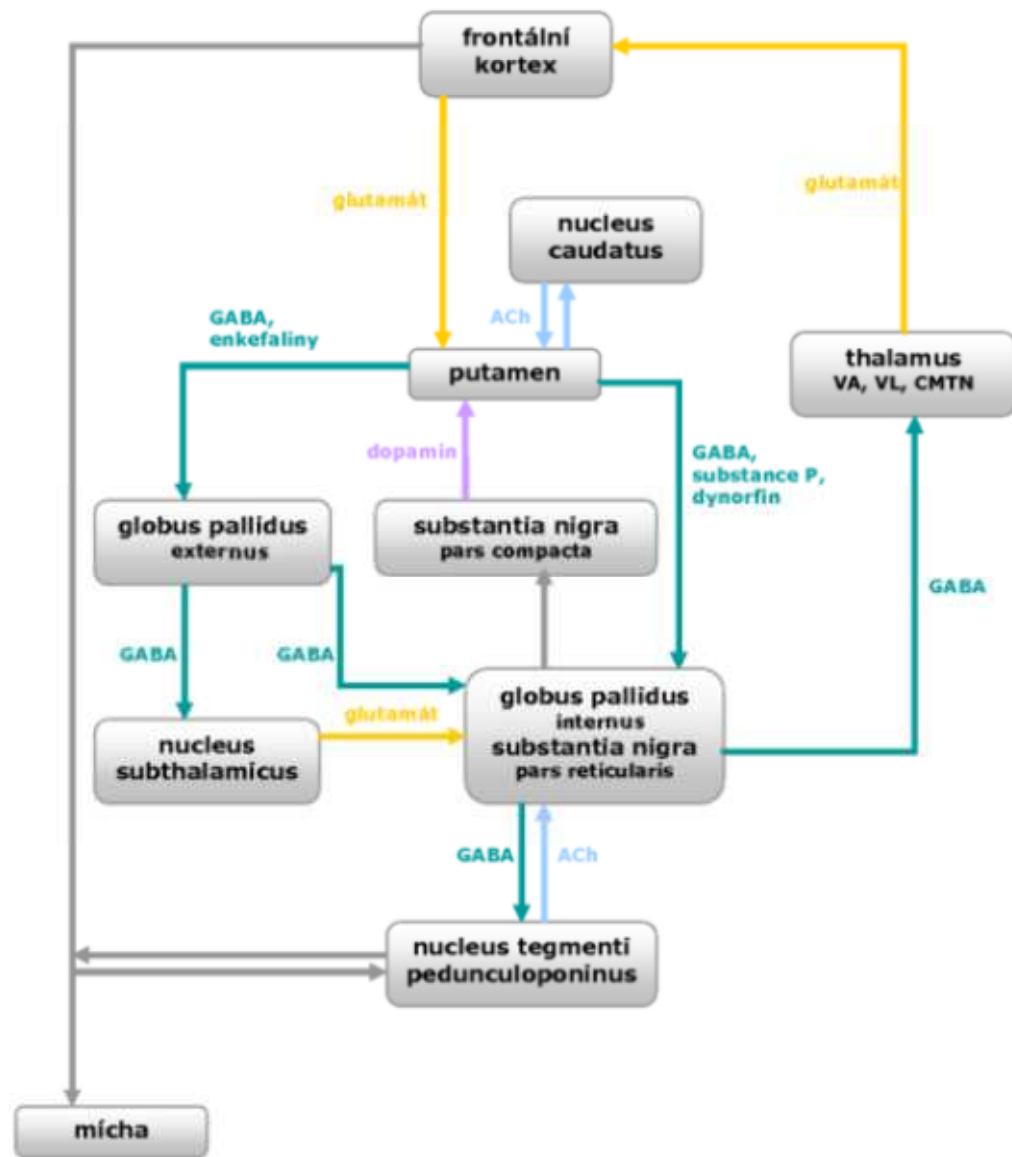
•vmezeřená (intrinsic) bazální ganglia:

- 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 – **hlavní funkce:**

*Motorická centra schopná **regulovat a koordinovat motoriku***

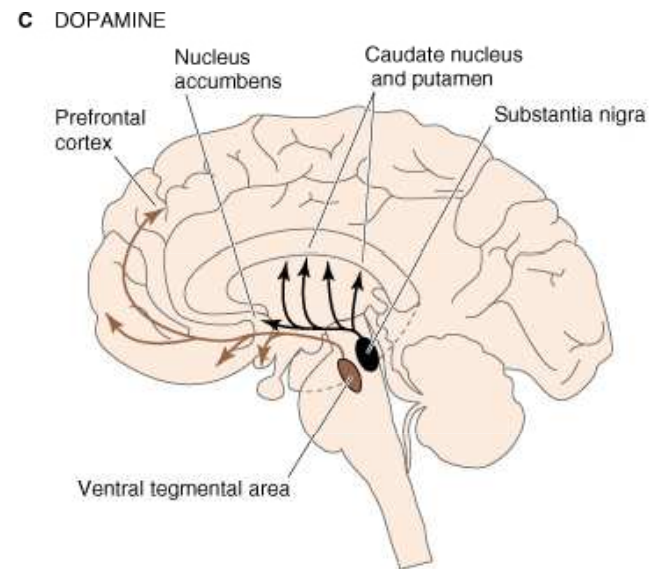
Neurotransmitery bazálních ganglií

Neurotransmitter	Lokalizace a vztahy
Glutamát ↑	Neurony <ul style="list-style-type: none">- kortikostriální- thalamostriální- subthalamické
GABA ↓	Projekční neurony striata, pallida, subst. nigra, pars retikulární
Dopamin	Substantia nigra <ul style="list-style-type: none">- největší zastoupení receptorů D2
Acetylcholin	Interneurony striata, excitační muskarinový účinek

Dopaminergní systém

- řízení motorických funkcí, iniciaci různých vzorců chování
- **pět dopaminových receptorů, tzv. D1-5**, které jsou spřaženy s G-proteinem ovlivňujícím aktivitu adenylátcyklázy.
- dělí se do dvou skupin dle toho, zda adenylátcyklázu stimulují prostřednictvím GS (D1, D5), nebo inhibují prostřednictvím GI (D2, D3, D4).
- jednotlivé struktury CNS se liší denzitou a zastoupením jednotlivých receptorů. Např. **motorické korové oblasti jsou bohaté na D2**, na rozdíl od limbického systému, kde převládají receptory D3 a D4

Dopaminergní systém



© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com

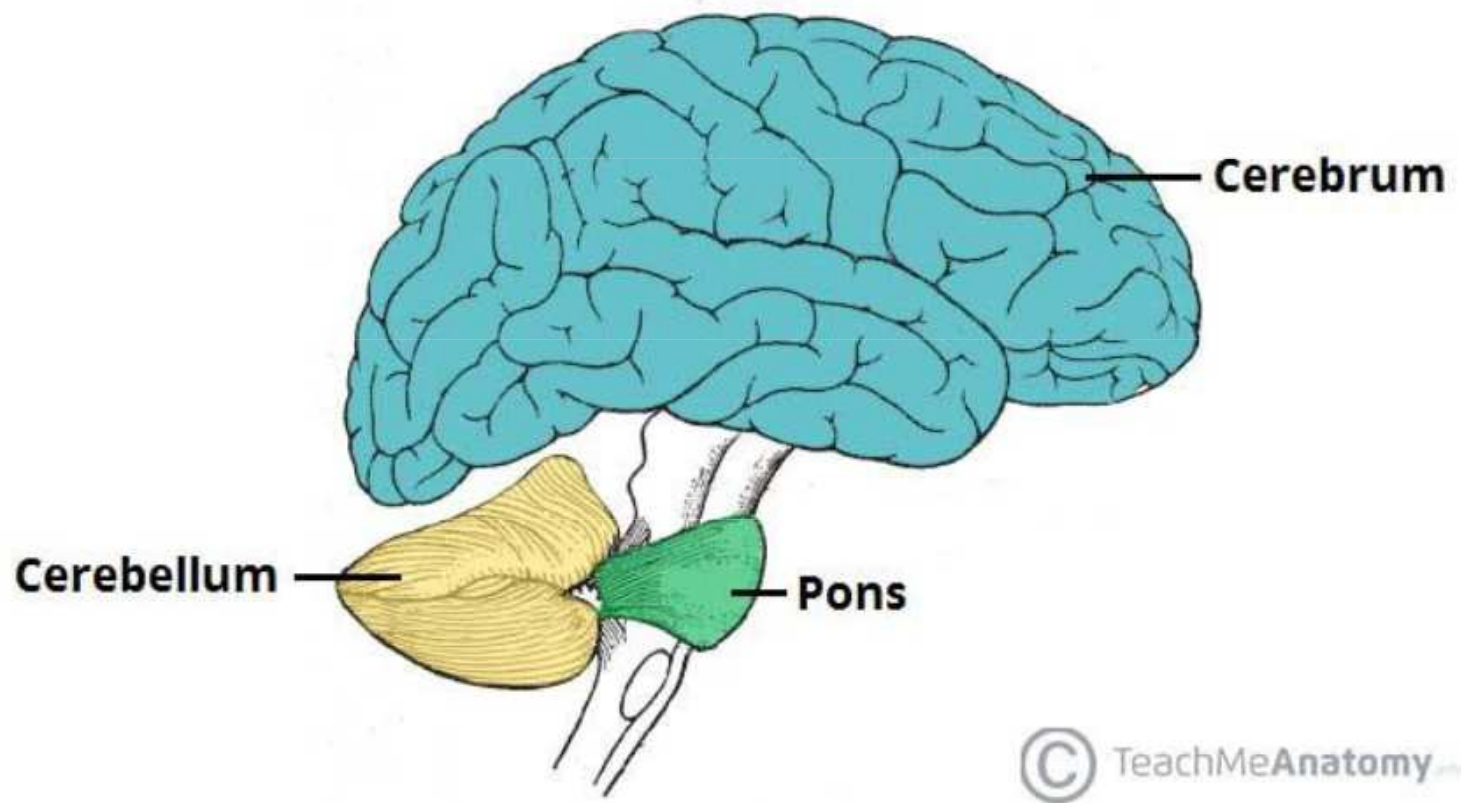
Bazální ganglia

Syndrom hypokineticko-hypertonický: Parkinsonova choroba

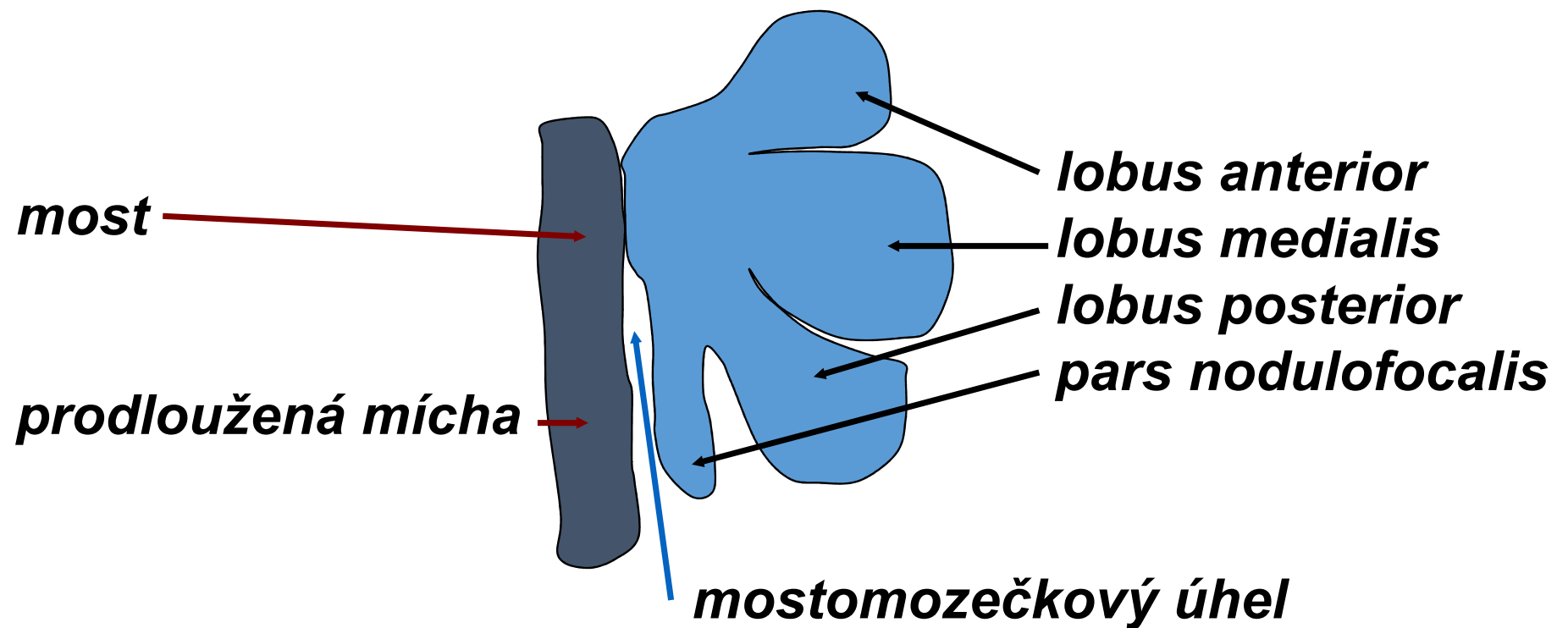
- ***bradykineze – zpomalené pohyby, porucha začátku pohybu***
- ***mikrografie – malé písmo***
- ***chudá mimika***
- ***hrubý klidový třes***
- ***zvýšený svalový tonus***
- ***skrčené držení těla***

důvod nemoci: snížené množství dopaminu v CNS

FUNKCE MOZEČKU



Mozeček - cerebellum



Mozeček – hlavní funkce:

- Zajišťuje
 - **koordinaci pohybů** (jemných, přesných, rychlých)
 - **udržování rovnováhy**
- Jeho činnost je podvědomá.
- Na rozdíl od hemisfér předního mozku kontrolují hemisféry mozečku stejnohlou 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 pohybů

Korektura reflexů

Sensomotorická paměť

Svalová paměť

Mozeček - poruchy

Chůze o široké základně

Intenční třes (třes vzniká na konci cíleného pohybu)

Dysmetrie (přestřelování cílů pohybu)

Dysartrie (špatná artikulace při mluvení)

jednoduše: pohyby připomínají opilého člověka

FUNKCE MOZKOVÉ KŮRY

- Největší část mozku
- Pokrývá mozkové hemisféry vrstvou 2-5 mm
- Histologicky rozlišujeme 6 vrstev
- Funkčně rozlišujeme
 - oblasti, do kterých se projikují určité přesně definované funkce = **projekční oblasti (primární a sekundární)**
 - oblasti, které přijímají mnohočetné informace, ale samy žádné funkce nevykonávají = **asociační oblasti**

- **Mozková kůra z vývojového hlediska**

Z hlediska vývoje lze rozdělit mozkovou kůru na *paleocortex*, *archicortex* a *neocortex*.

Allocortex je označení pro vývojově starší struktury, tedy *paleocortex* a *archicortex*. Charakteristické pro tyto oblasti je, že lze rozeznat pouze 3 buněčné vrstvy.

Paleocortex se nachází ve funkční korové oblasti pro čich.

Archicortex je uložen v hloubce temporálního laloku a na jeho dolním okraji, kam migroval během vývoje z původního uložení na mediální ploše hemisféry. Funkčně je zapojen do limbického systému.

Neocortex je vývojově nejmladší.

Přední - čelní lalok

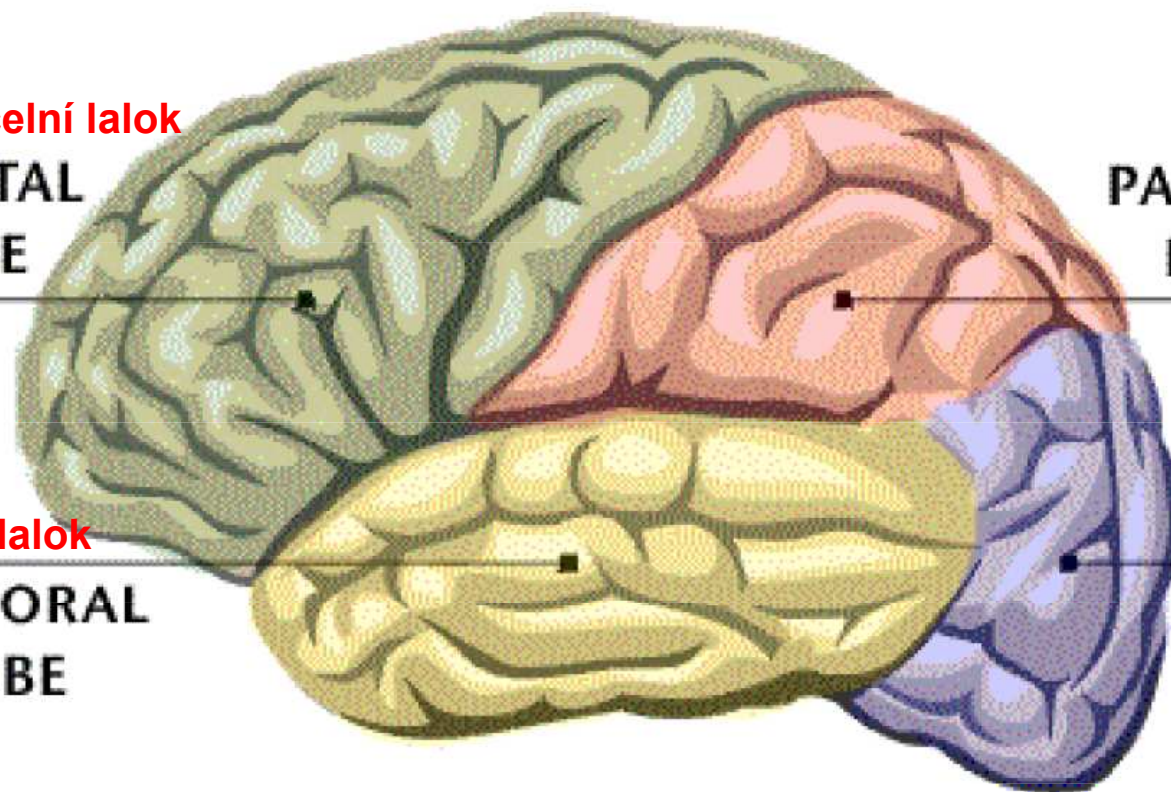
**FRONTAL
LOBE**

**PARIETAL
LOBE**

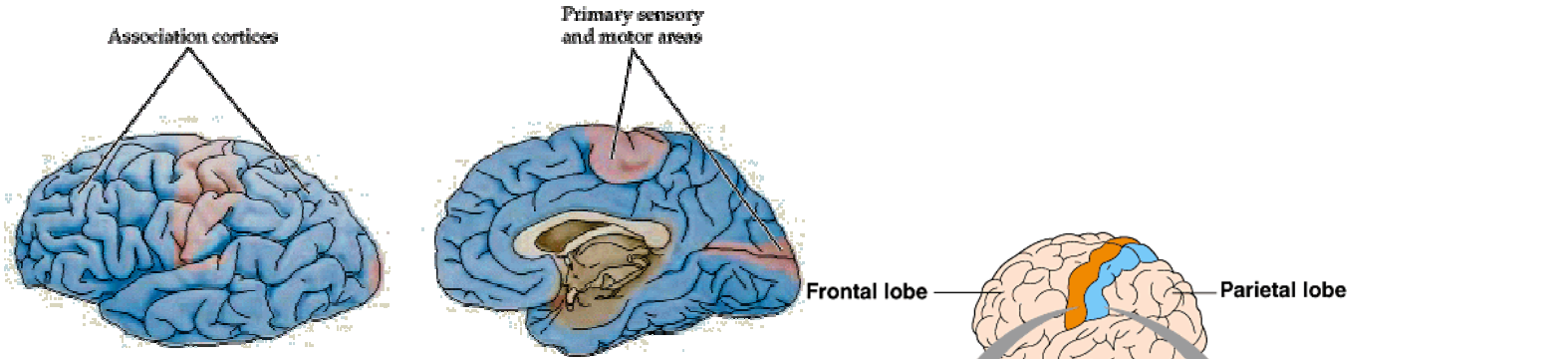
Spánkový lalok

**TEMPORAL
LOBE**

**OCCIPITAL
LOBE**



Mozková kůra

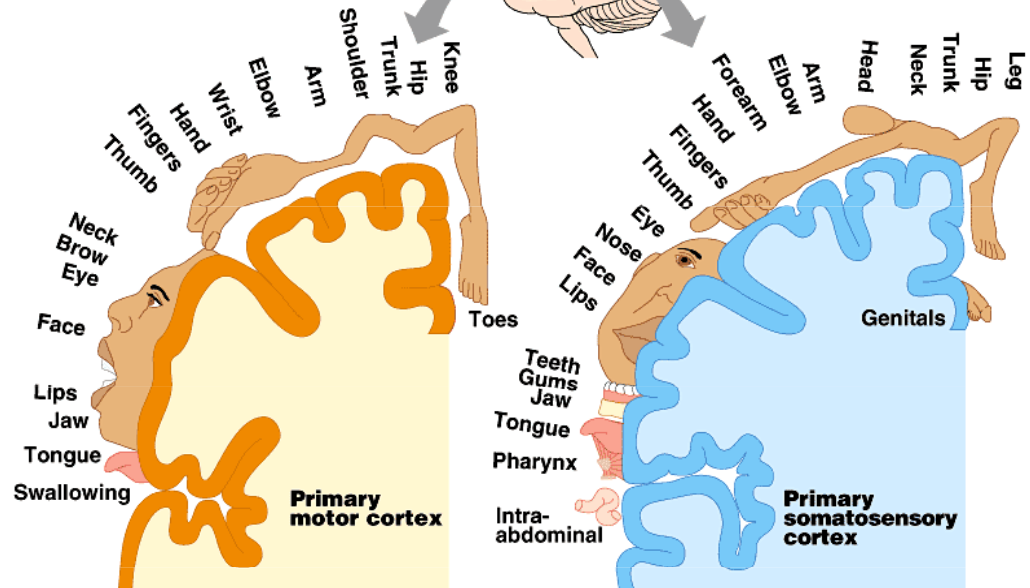
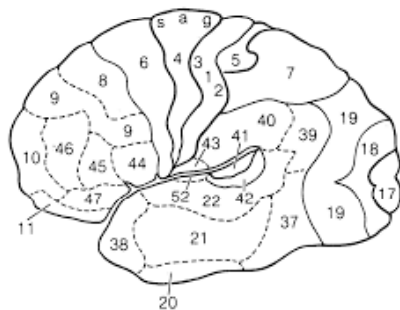


Projekční primární oblasti

✓ Somatotopické uspořádání

Asociační oblasti

✓ Nemají somatotopické uspořádání



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

<http://www.emunix.emich.edu>

Funkce mozkové kůry

Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

Parietální lalok (PL)

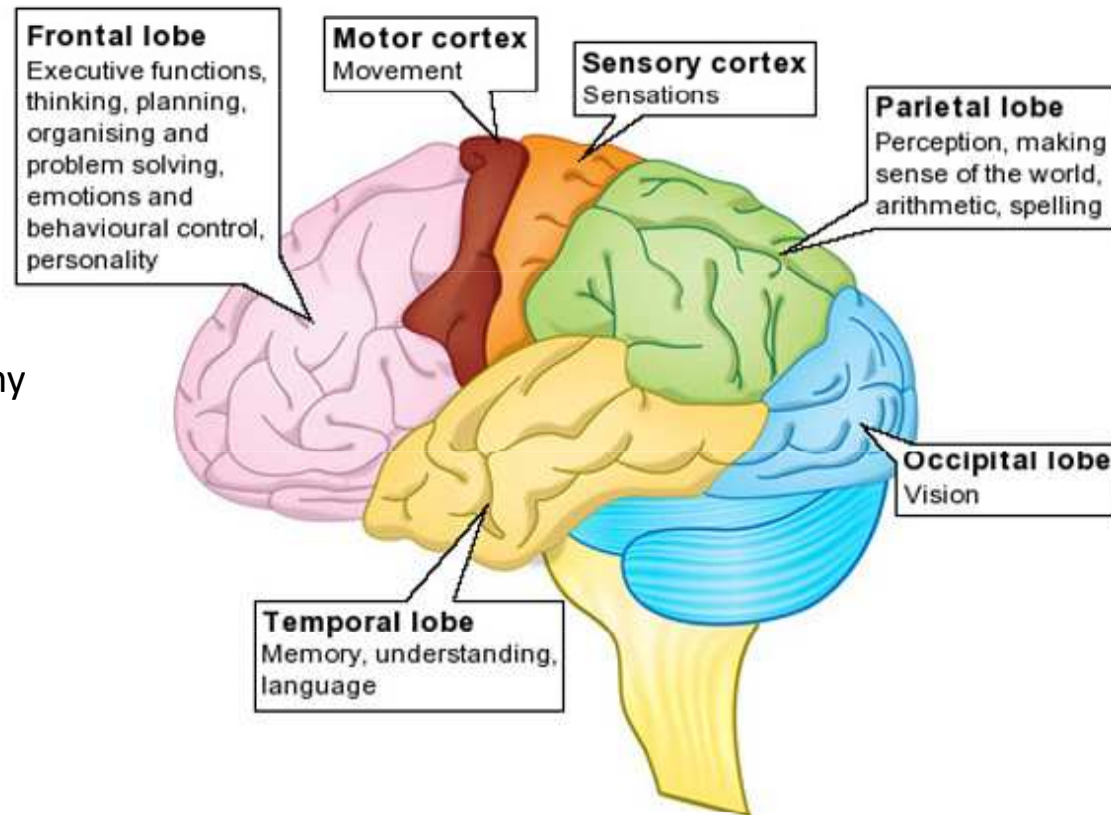
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

Okcipitální lalok (OL)

- ✓ Zrakové vnímání

Temporální lalok (TL)

- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém
 - Afektivita
 - Sexualita



Lateralizace mozkových funkcí

