



# Řízení motoriky



# Pohybový systém – podíl na řízení motoriky

- ▶ CNS – mozek, mícha
- ▶ PNS – periferní nervy – aferentní, eferentní
- ▶ Svaly, šlachy – Golgiho šlachové tělísko, svalové vřetenko
- ▶ Klouby – receptory kloubního pouzdra

# Funkční jednotka nervové soustavy

- Reflex – neměnná zákonitá odpověď organismu na podráždění receptorů zprostředkovaná nervovým systémem
- Reflexní oblouk:
  - Receptor – aferentní (dostředivá) dráha – centrum reflexu - eferentní (odstředivá) dráha – efektor (výkonný orgán)**
- Podnět vyvolá určitou zákonitou reakci (motorika, visceromotorika, sekrece)
- Reflex monosynaptický – spojení dvou neuronů (např. patelární reflex)
- Reflex polysynaptický – více vmezeřených interneuronů (např. extenzorový reflex – základem postojových reakcí, obranný flexorový reflex – reakce na bolest)



# Reflex

- ▶ Reflexních dějů se využívá v diagnostice i terapii
- ▶ Doprovázen zpětnovazebnými drahami – zpřesňuje reflexní odpověď (zesiluje ji nebo zeslabuje)
- ▶ Reflexy myotatické, propioceptivní (senzomotorika), exteroceptivní (např. podráždění na chodidle zvyšuje napětí extenzorů – princip stojné reakce, důvod proč nedávat tvrdou oporu pod DKK v lůžku u spastiků.....)



# Motorika člověka

- ▶ Složitá, vysoce organizovaná činnost
- ▶ Globální – probíhá ve stereotypch
- ▶ Na pohybu se podílí prakticky všechny etáže CNS

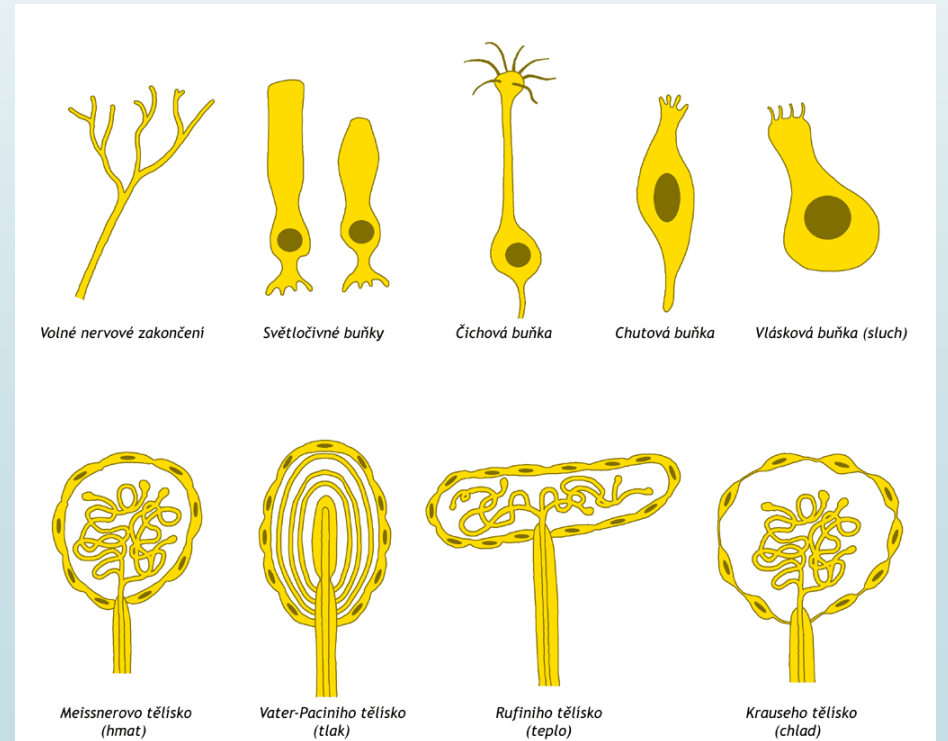


# Řízení motoriky

- ▶ Vertikální – vertikálně řazené struktury, hierarchicky – receptory, dostředivé dráhy až po mozkovou kůru
- ▶ Horizontální – funkční dělení – motorický systém polohy (zajištění polohy v gravitaci, opory pro volní pohyb)
  - motorický systém pohybu (cílené pohyby)
  - dorozumívání

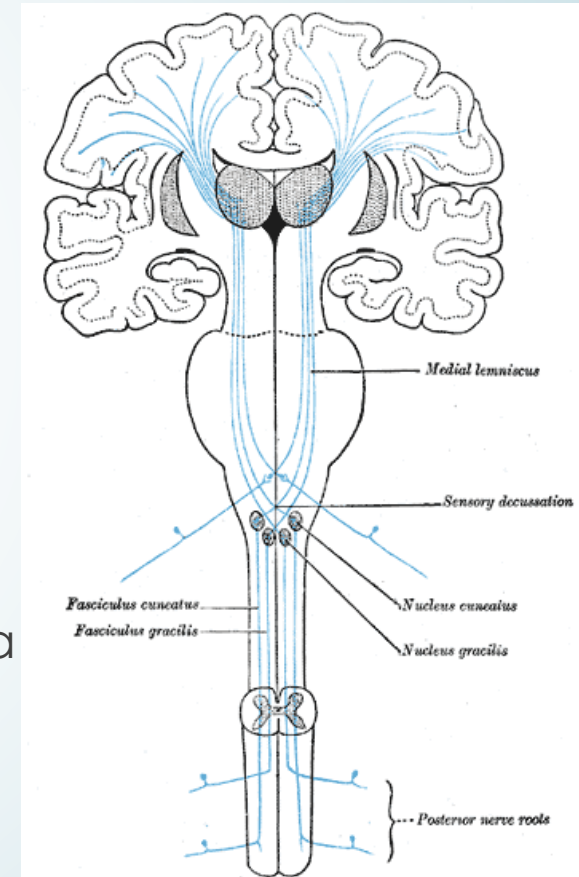
# System vertikální

- Receptory - exteroceptory (kůže, smyslové orgány)
  - proprioceptory (svalové vřeténko, Golgiho šlachové tělísko,...)
  - interoceptory (chemo, baro, mechano, termo)
  - volná nervová zakončení



# System vertikální – lemniskální systém

- System senzitivních (dostředivých) drah zadních provazců míšních
- Funkcí je vedení taktilního čítí, tlaku, tahu, vibrace, propioceptivní informace z kloubů, šlach a svalů
- Tr. spino – bulbo – thalamo – corticalis (receptor periferie – senzitivní míšní nerv – zadní míšní kořen – **spinální ganglion - ncl. gracilis a cuneatus – thalamus – senzitivní mozková kůra (gyrus postcentralis)**)
- Při poškození – porucha hmatu, diskriminačního čítí a vnímání vibrací (ladička)





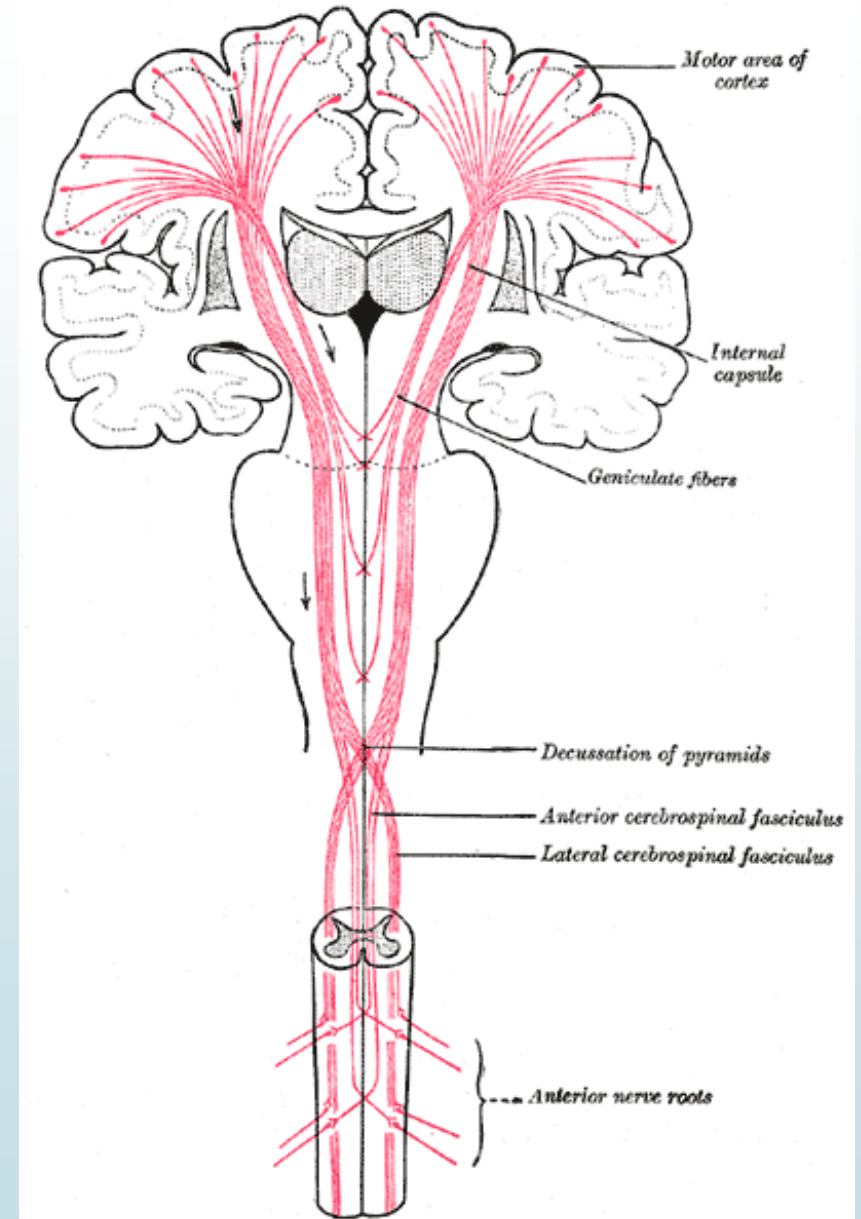


# System vertikální – anterolaterální senzitivní systém

- ▶ Senzitivní (dostředivé) dráhy vedoucí teplo, dotek a bolest
  - Tr. Spinothalamicus – do thalamu – hrubá kožní citlivost, rychlá bolest, teplo
  - Tr. Spinoreticularis - do retikulární formace – pomalá bolest
  - Tr. Spinotectalis – do tecta – podněty z kůže
- ▶ V případě poruchy – změny taktilního čítí, vnímání teploty, vedení bolesti

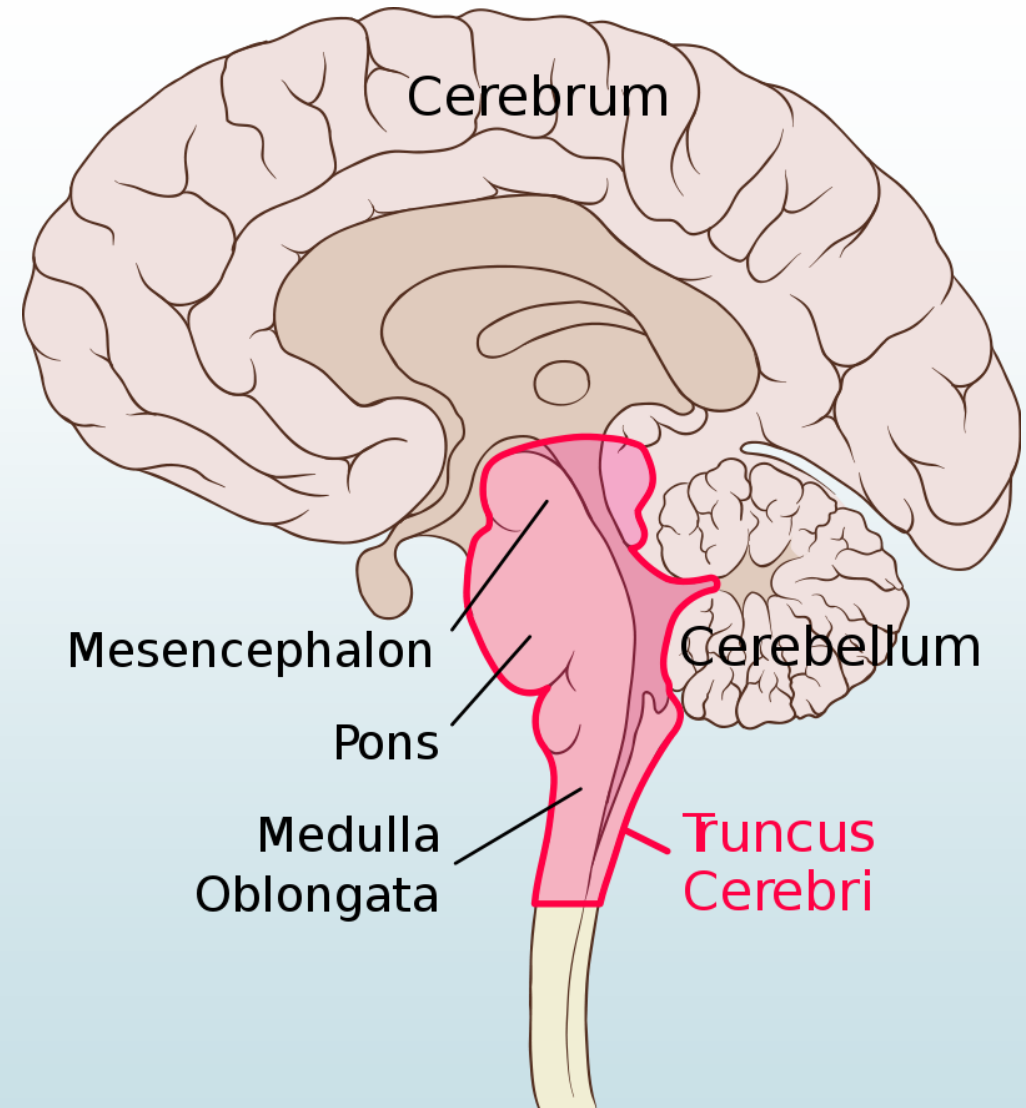
# System vertikální – motorické dráhy

- Mícha – alfa motoneuron – gama motoneuron – interneurony (spojení mezi senzitivními a motorickými neurony)
  - dráhy
    - pyramidové - tr. corticospinalis – řídí vědomé pohyby
    - extrapyramidové - bulbo, reticulo, vestibulo, rubrospinalis – ovlivňují svalový tonus, rovnováhu, dýchání, reakce na smyslové podněty



## System vertikální – Varolův most, prodloužená mícha

- Retikulární formace – síť vzájemně propojených neuronů, řada funkcí – centrum dýchání, regulace krevního tlaku, vegetativní funkce, řízení spánku a bdění, motorické a senzitivní funkce
- Vestibulární jádra - 4 jádra v oblasti mozkového kmene, propojení s mozečkem, míchou a dalšími – řízení opěrné motoriky - rovnováhy
- Jádra motorických hlavových nervů – jádra nervů ovlivňujících polykací svaly, okohybné svaly, hlasivky, svaly jazyka, m. SCM, m. trapezius, mimické svaly, m. stapedius
- Substantia nigra – součást bazálních ganglií, důležitá role v řízení pohybu (při poruše Parkinsonova nemoc, syndrom)
- Ncl. Ruber, oliva inferior



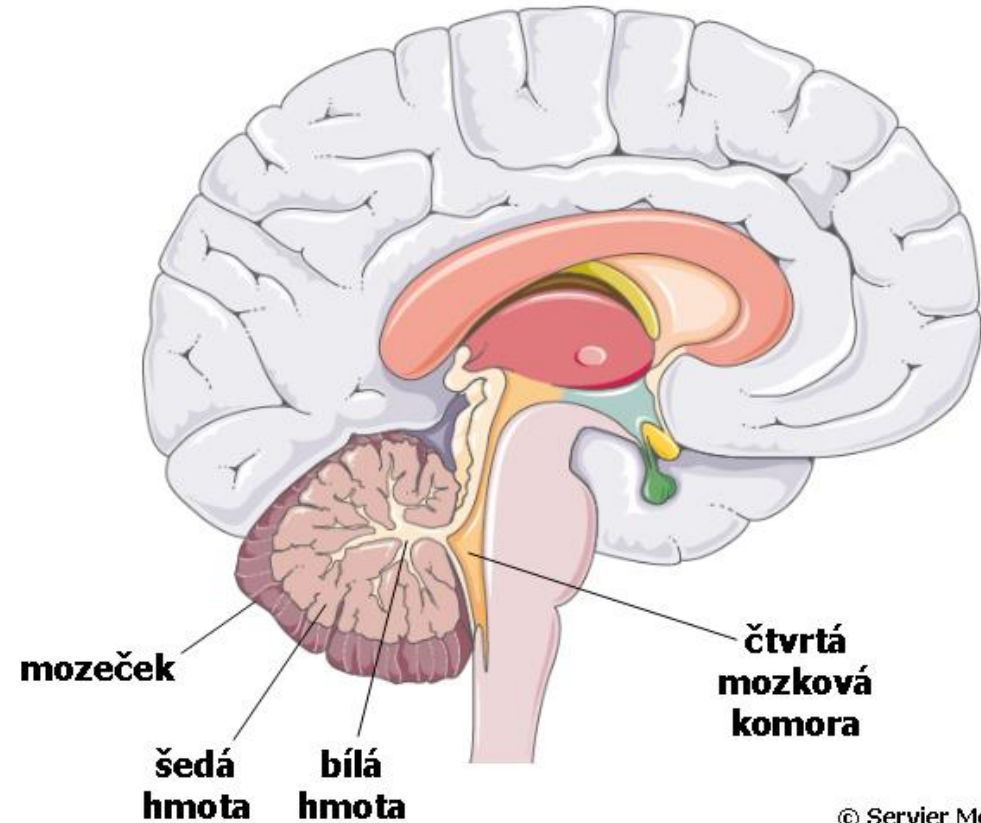


## System vertikální – Varolův most, prodloužená mícha

- Funkce – řízení opěrné motoriky, koordinace cílené a opěrné motoriky, regulace svalového napětí, centrum vitálních reflexů

# System vertikální - mozeček

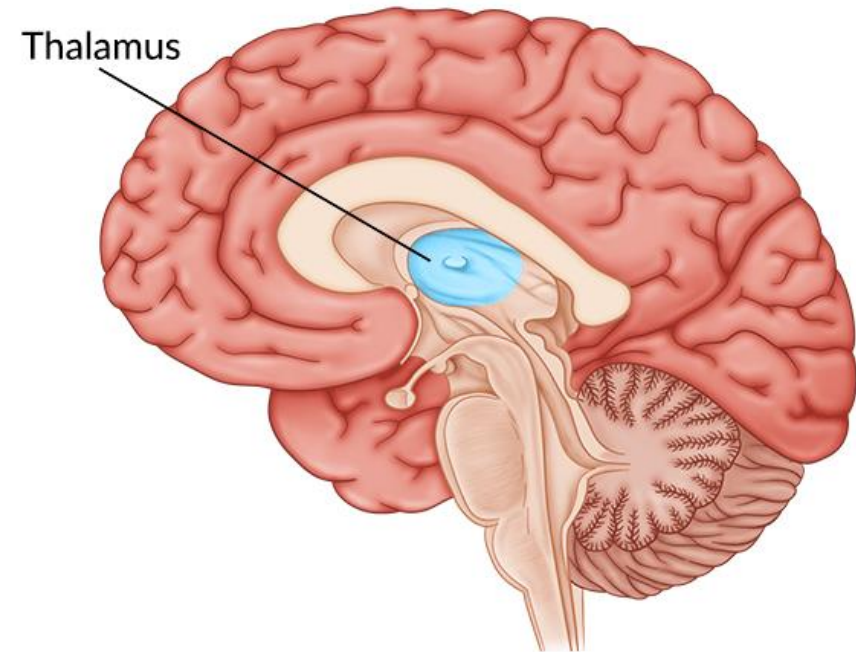
- Hemisféry – svalový tonus, koordinace cílených pohybů
- Vermis (červ) – rovnováha, vzpřímený stoj
- Funkce – řídí opěrnou motoriku, koordinuje cílenou a opěrnou motoriku, koordinace očních pohybů, přiměřenost, přesnost pohybu



© Servier Medical Art  
upravil: dr. Jiří Štefánek

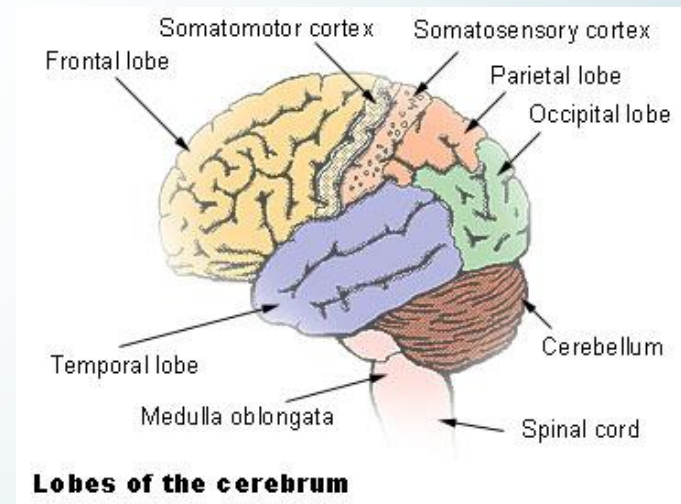
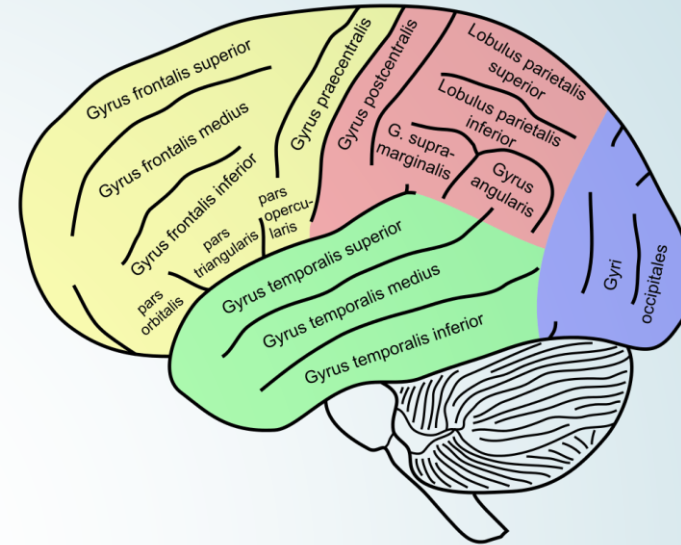
# System vertikální - thalamus

- Součástí koncového mozku a extrapyramidového systému
- Řídí mimovolní aktivitu, propojuje a koordinuje neúmyslnou a volní pohybovou aktivitu, tlumivý vliv, souvisí s limbickým systémem – motorické projevy během emocí, centrum naučených pohybových programů (vzorce pro řízení směru, rychlosti a síly pohybu)



# System vertikální – mozková kůra

- Primární motorická oblast – gyrus praecentralis, homunkulus
- Sekundární motorická oblast – zadní partie frontálních gyrů, mediální plochy příslušné hemisféry
- Premotorická a suplementární motorická oblast
- Frontální okohybné pole
- Funkce – řízení úmyslných pohybů, řízení hrubých a méně přesných pohybů





# System vertikální

- ▶ Každá anatomická struktura má danou svou funkci v systému
- ▶ Tyto anatomické struktury jsou vzájemně propojeny a jsou koordinovány tak, aby byl výsledkem komplexní a funkční pohyb
- ▶ Postižení jedné části ovlivní fungování ostatních



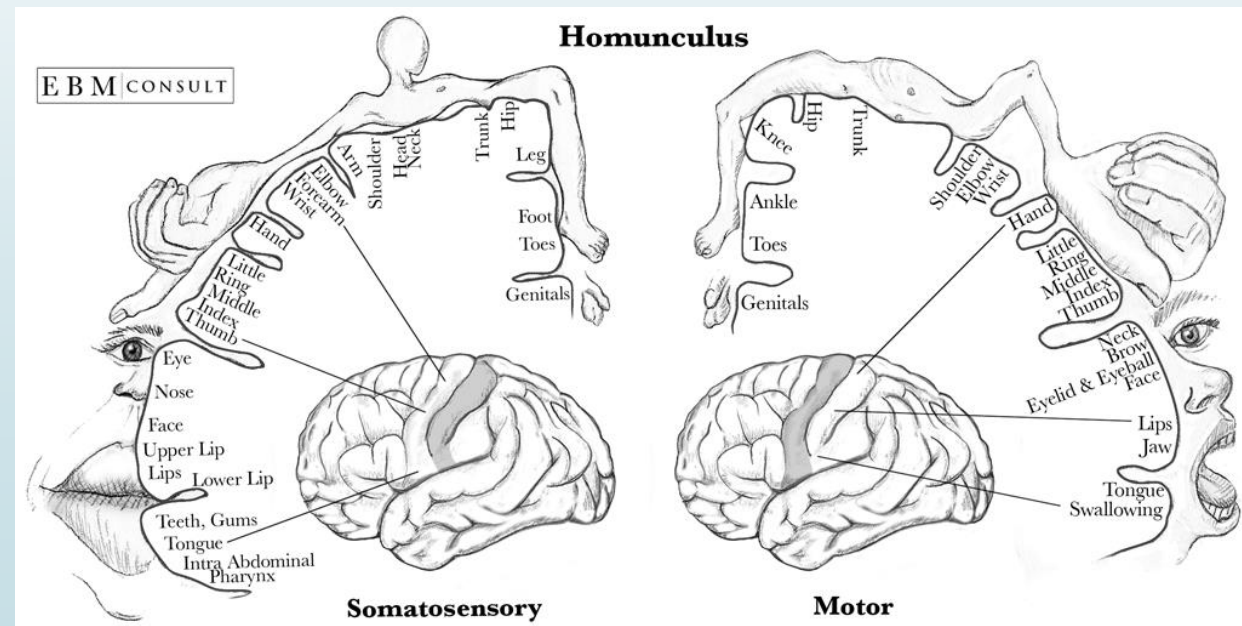


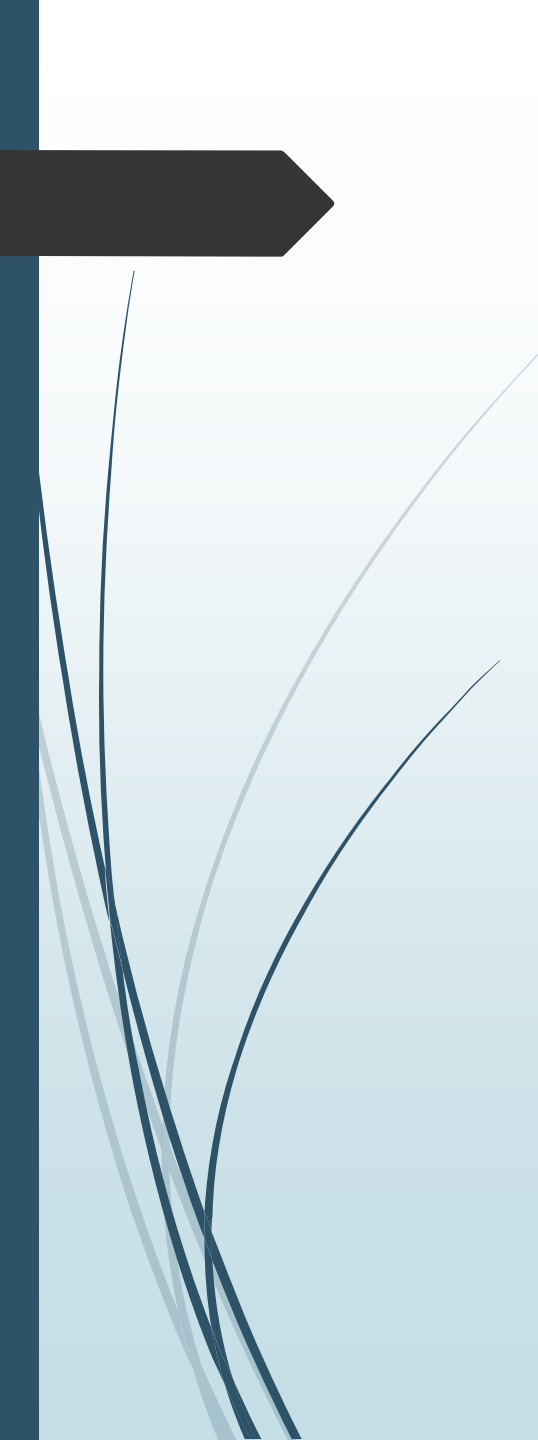
# System horizontální

- ▶ Periferní systém svalové kontroly – propiocepce (svalové vřeténko, Golgiho šlachové tělísko, míšní nervy)
- ▶ Motorický systém polohy – motorická centra v mozkovém kmeni - RF, vestibulární jádra, vermis mozečku (aferece ze statokinetického čidla a propioceptorů, eference míšními sestupnými drahami – vestibulo a retikulospinální- ovlivnění svalové dráždivosti a svalového tonu)
- ▶ Motorický systém pohybu – zajištění volní hybnosti, podmínkou pro jeho funkci je správné fungování motorického systému polohy – opora pro pohyb

# System horizontální – motorický systém pohybu

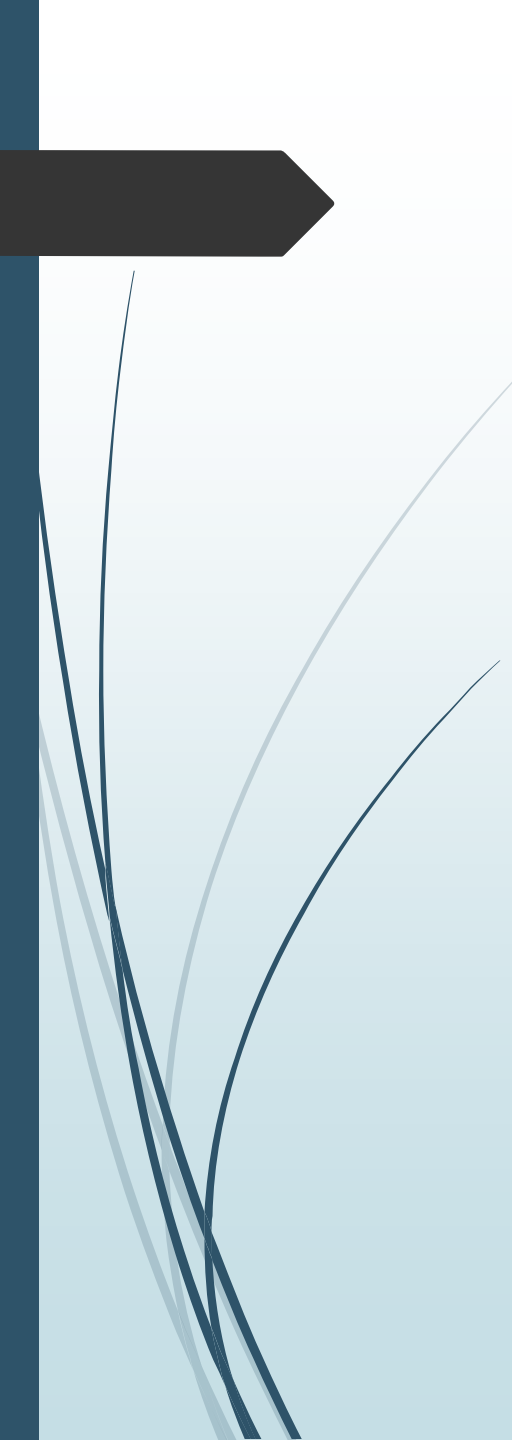
- Motorická kůra:
- Primární motorická oblast – čím jemnější pohyb, tím větší korová reprezentace





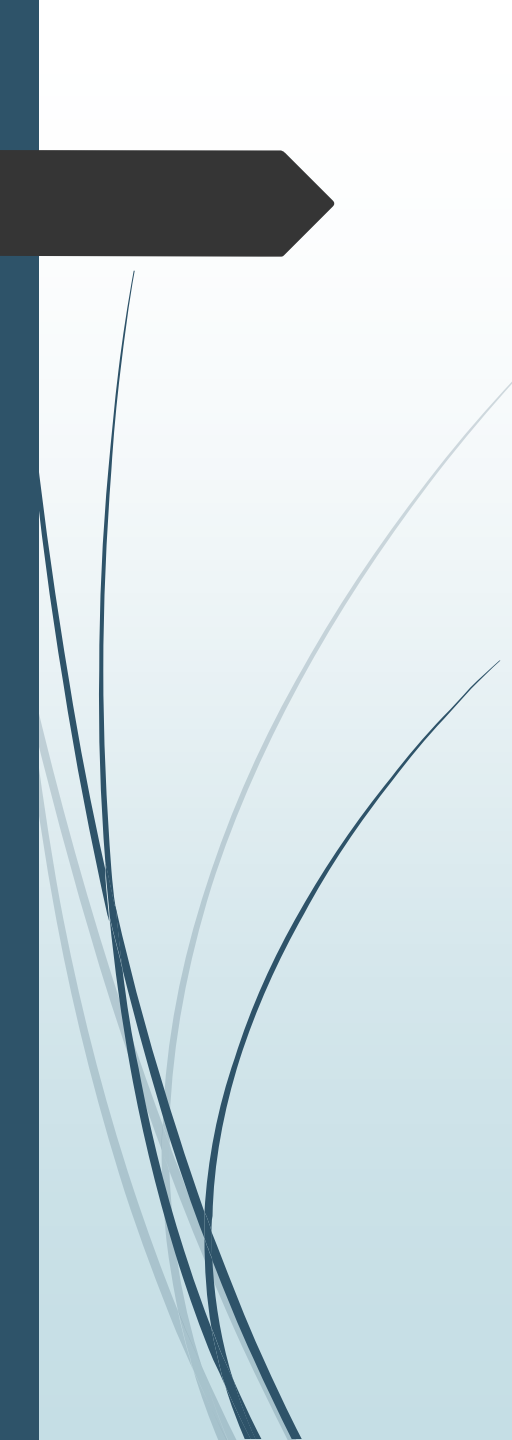
# System horizontální – motorický systém pohybu

- Premotorická korová oblast – před primární motorickou kůrou – ovlivnění proximálního svalstva končetin, řízení pohybů pod zrakovou kontrolou
- Doplňková korová oblast – aktivace při představě pohybu, součástí je frontální okohybné pole a Brocovo centrum řeči, rytmické pohyby
- Pyramidová dráha – tractus corticospinalis – hlavní motorická dráha, křížení v oblasti decussatio pyramidum, část se nekříží
- Bazální ganglia – EPS, okruhy mezi mozkovou kůrou, BG a zpět k mozkové kůře – v motorice úprava parametrů pohybu, svalový tonus, zejména tlumivý vliv na korové i podkorové funkce



# System horizontální – motorický systém pohybu

- Mozeček – hemisféry – koordinace, parametry pohybu
- Thalamus – součástí mezimozku, sdružuje signály z různých částí mozku a převádí je dále zejména do mozkové kůry a bazálních ganglií
- Jádra hlavových nervů
- Propojení mozkových hemisfér přes corpus callosum – vzájemná spolupráce (pravá hemisféra – logická, levá hemisféra – emoční, umělecká)

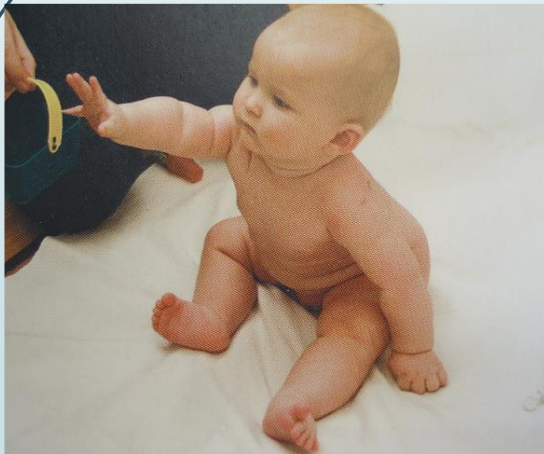


# System horizontální – motorický systém pohybu

- ▶ Mozková kůra – představa, plán a programování pohybu a následný impuls k provedení pohybu
- ▶ Nižší etáže – přesnost provedení
- ▶ V průběhu pohybu neustálá součinnost s opěrnou motorikou

# Psychomotorický vývoj

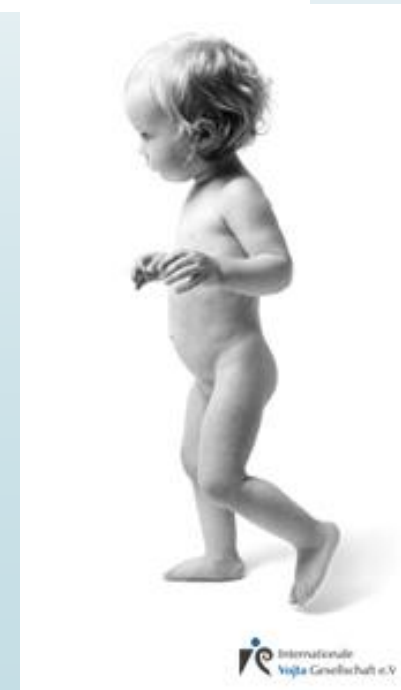
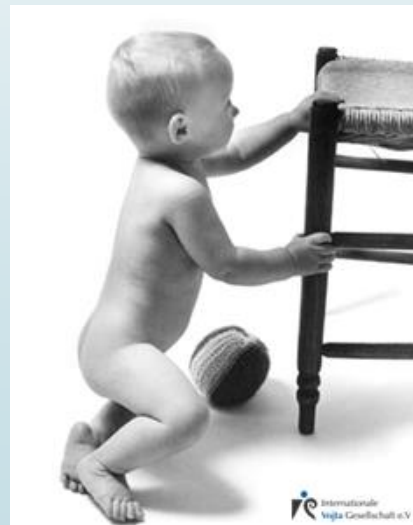
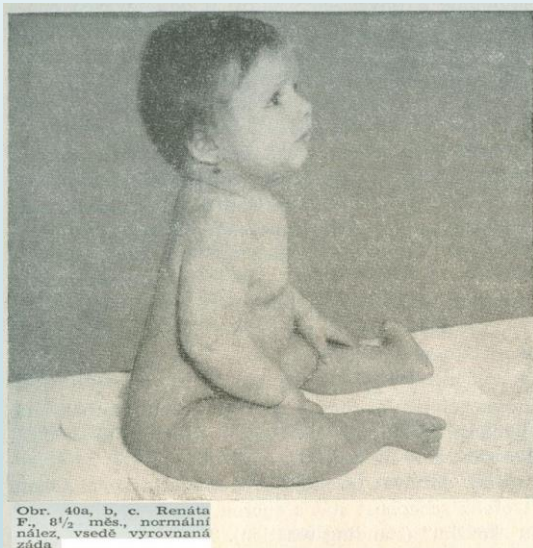
- Probíhá v pohybových stereotypech – jsou globální
- Nejintenzivnější v prvním roce života
- Podle programů uložených v CNS – nejsou rigidní – mozek se celý život učí, +-
- U zdravého dítěte - ideální hybnost



# Psychomotorický vývoj



# Psychomotorický vývoj







# Pohybový vývoj

- ▶ Každá pohybová dovednost je obsažena v dalším stupni vývoje a určuje jeho kvalitu
- ▶ Důležité je děti předčasně neposazovat, nepostavovat, nevodit za ruce, pokud ještě samostatně nechodí v prostoru, chovat v přirozené poloze.... – CNS ani pohybový systém není připraven, potřebuje dozrát
- ▶ Dávat stimuly, ale nechat dítě pohybovat se samostatně, spontánně
- ▶ Vývojové principy lze aplikovat do každé pohybové aktivity v průběhu celého života



Děkuji za pozornost!