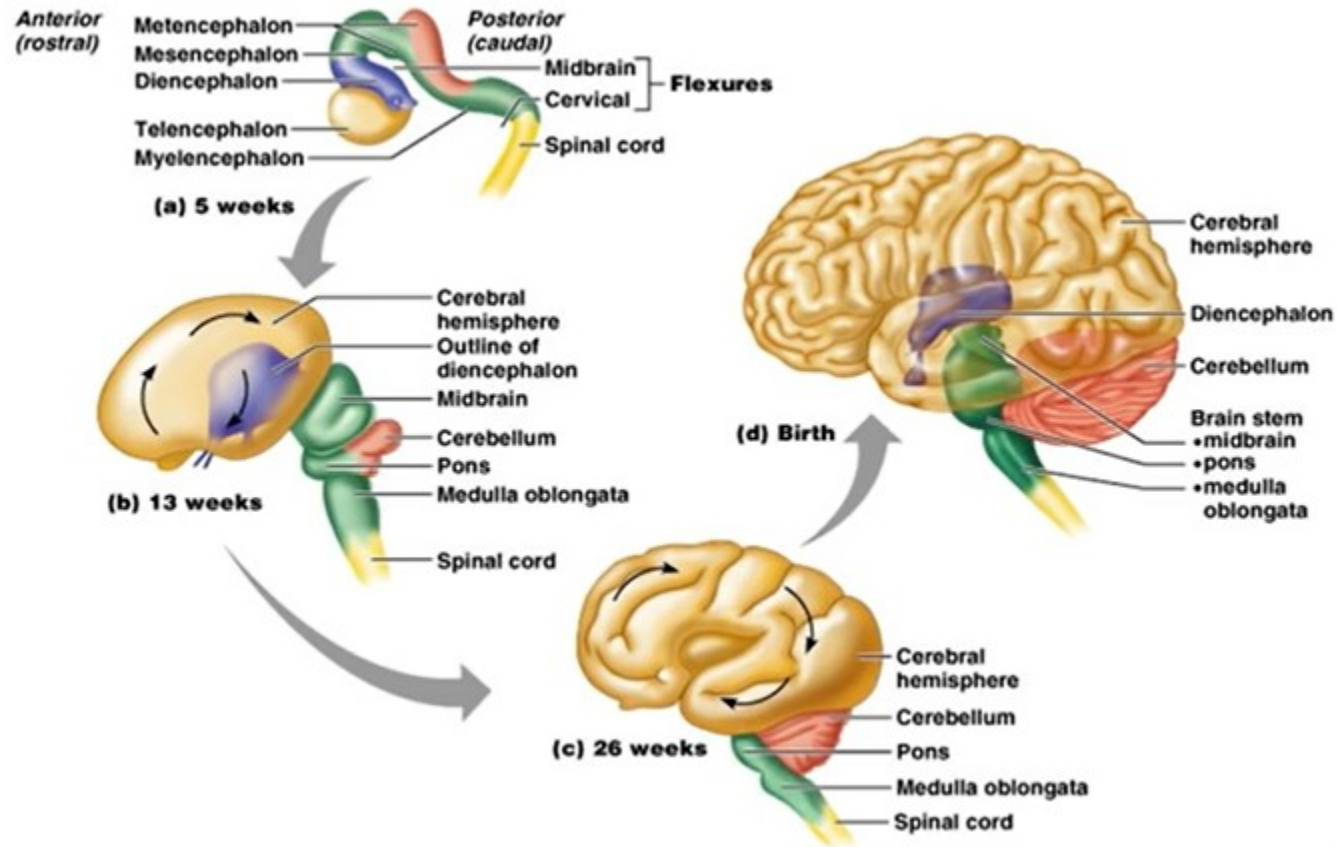




Centrální nervová soustava

Ontogeneze mozku

- Přední mozek:
prosencephalon
 - Telencephalon
 - Diencephalon
- Střední mozek:
mesencephalon
- Zadní mozek:
rhombencephalon
 - Pons
 - Cerebellum
 - Medulla oblongata



CNS

- Nervová buňka – neuron
- Gliové buňky
- ependymové, astrocyty, mikroglie

- Šedá hmota
- Bílá hmota

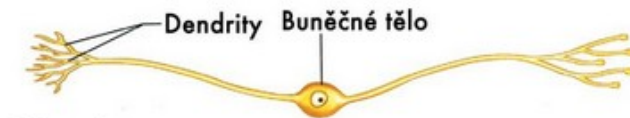
Rozdělení neuronů

Obrázek č. 13

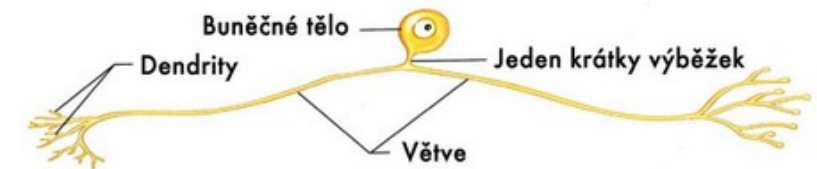
53



a) Multipolární neuron



b) Bipolární neuron



c) Unipolární neuron

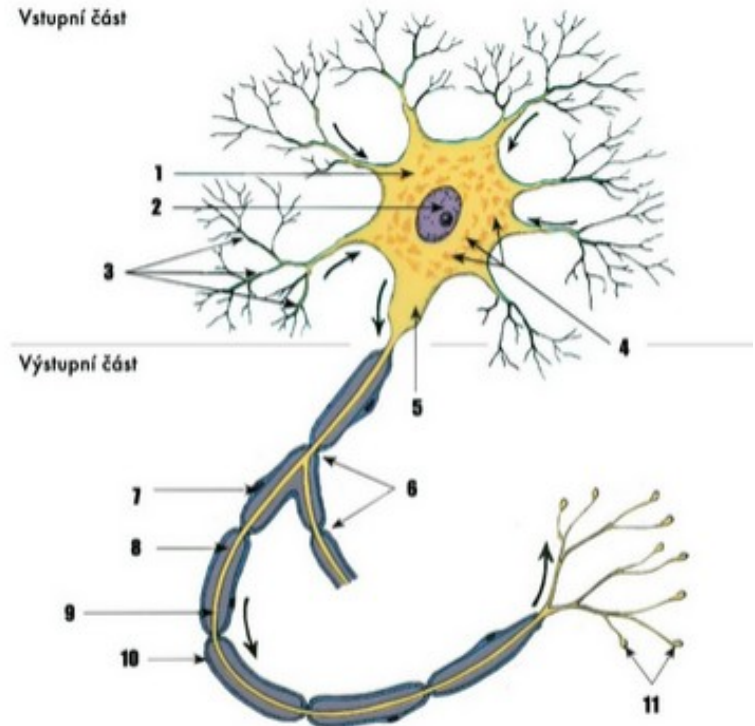
Neuron

- Dendrity – až 10^4 zakončeny synapsí, spinae
- Axon – neurit (iniciální segment, vlákno, terminální úsek – synapse), až 1 m
- Perikaryon (tělo)
- Myelinová pochva – v CNS oligodendroglie, Ranvierovy zářezy

Nervová buňka

(neuron)

Obrázek č. 2

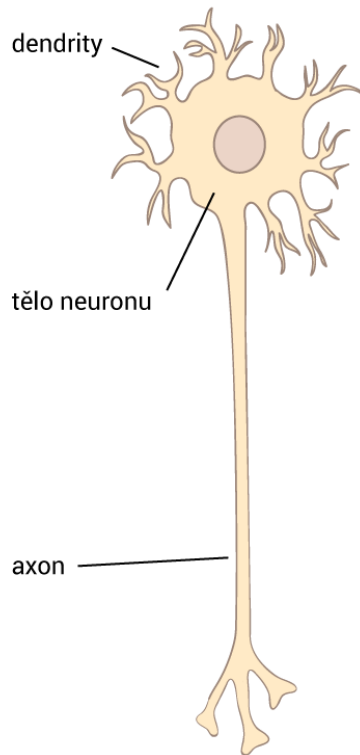


1. Buněčné tělo
2. Buněčné jádro
3. Dendrity
4. Nisslova substance
5. Axonový výběžek
6. Ranvierovy zářezy

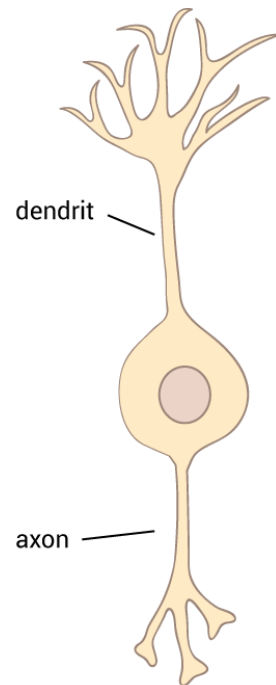
7. Buněčná jádra Schwannových buněk
8. Myelinová vrstva myelinové pochvy
9. Axon
10. Myelinová pochva [neurolema]
11. Presynaptická knoflíková zakončení

Typy neuronů

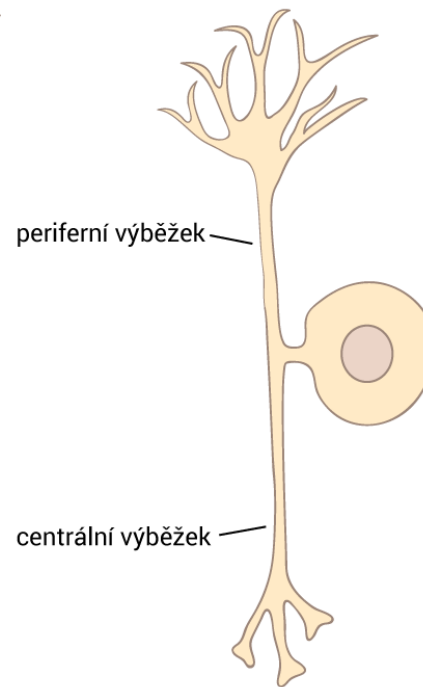
MULTIPOLÁRNÍ NEURON
- většina neuronů CNS



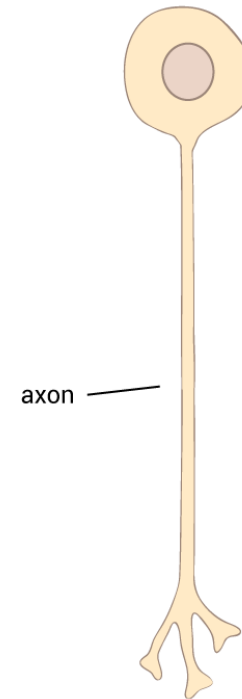
BIPOLÁRNÍ NEURON
- sluchové či rovnovážné ganglion



PSEUDOUNIPOLÁRNÍ NEURON
- spinální ganglion

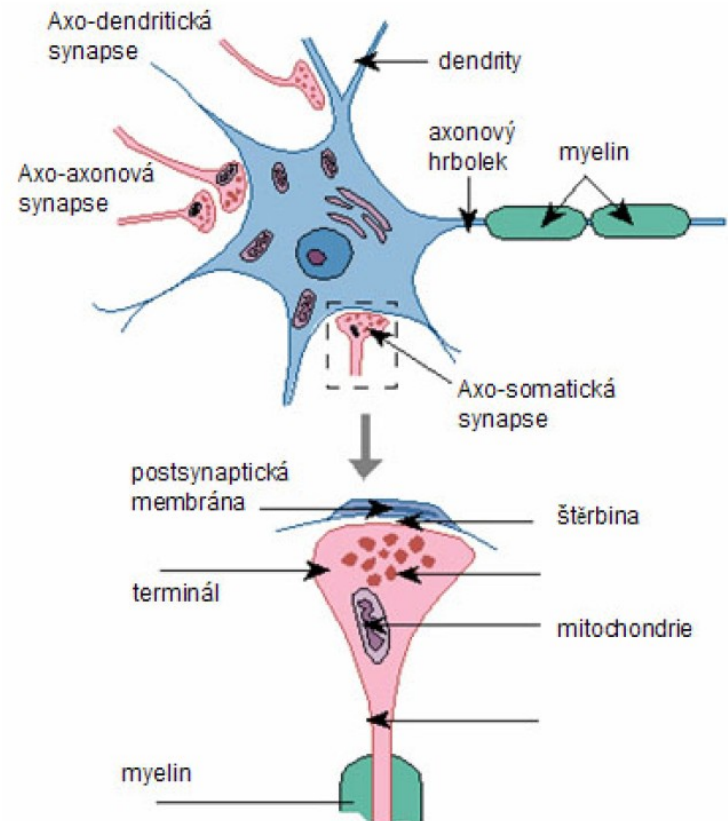


UNIPOLÁRNÍ NEURON
- zrakové nebo čichové neurony



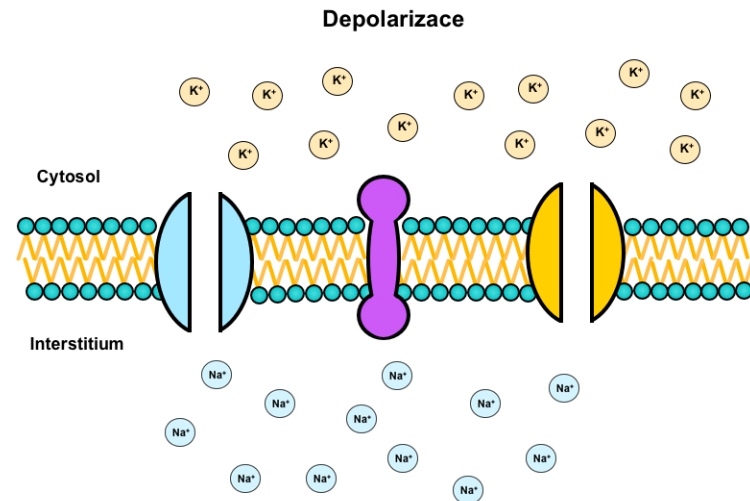
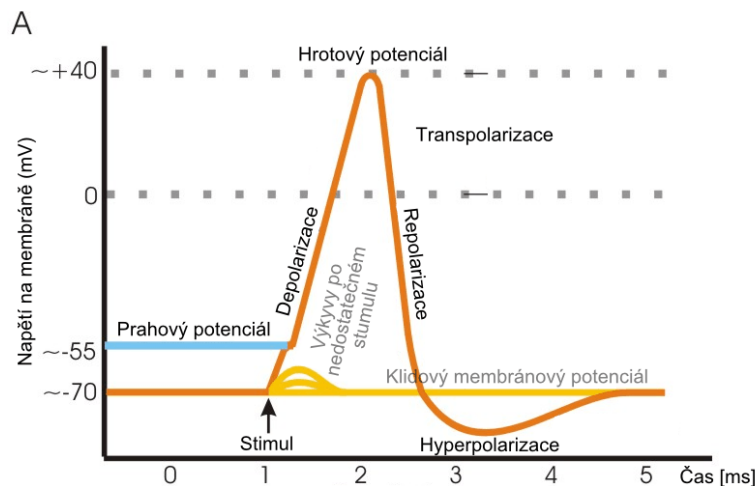
Synapse

- Elektrické – oběma směry
- Chemické – neurotransmitery
- Neuron-efektor
- En passant
- Soma-somatické
- Soma-dendritické
- Dendro-dendritické
- Axo-axonální
- Axo-somatické
- Axo-dendritické
- Nukleus (CNS) = ganglion (PNS)
- Nerv



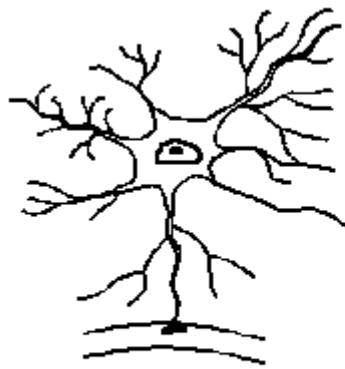
Akční potenciál

- Depolarizace membrány (Na^+ , K^+)
- Klidový potenciál (-70 až -55 mV)
- Akční potenciál (100 mV)
- Prostorová a časová sumace



Gliové buňky

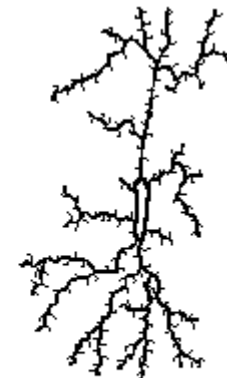
- Ependymové b., astroglie, oligodendrocyty, mikroglie



astrocyt



oligodendrocyt



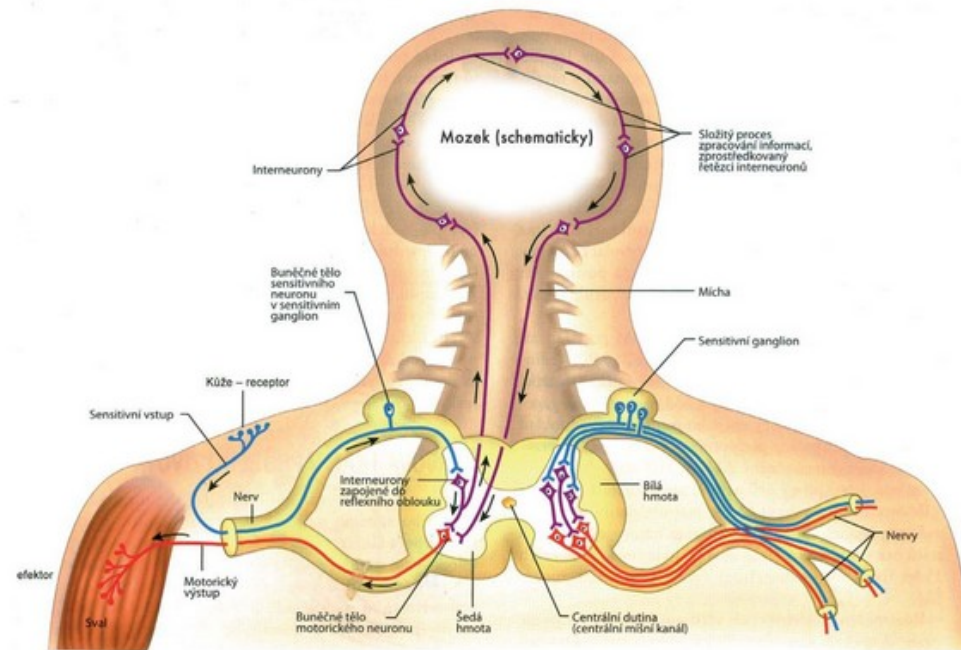
mikroglie

Reflex

- receptor
- → dostředivá (aferentní) senzitivní dráha
- → ústředí v nervovém systému
- → odstředivá (eferentní) motorická dráha
- → efektor – sval, žláza

Zjednodušené schéma lidského CNS

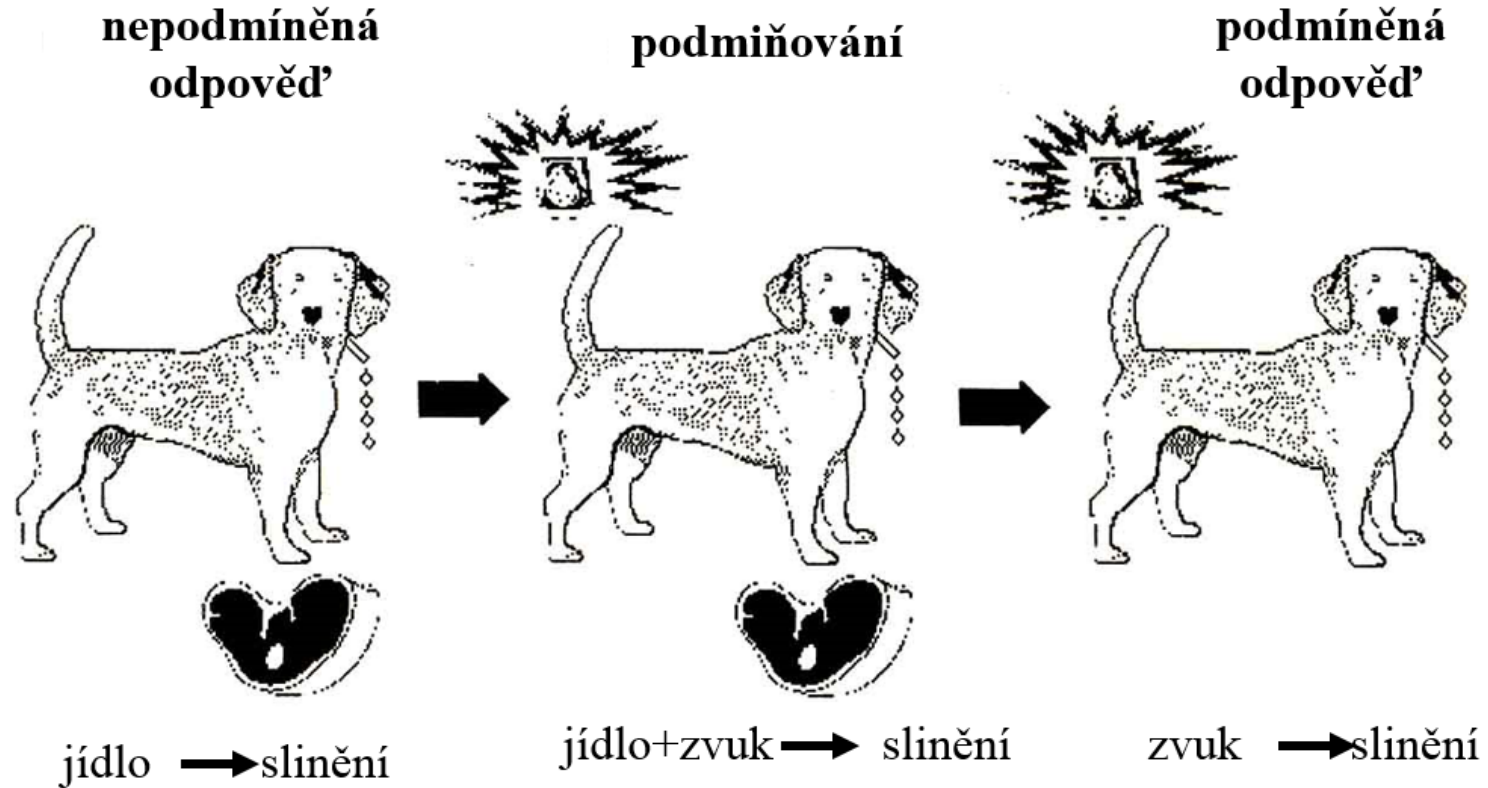
Obrázek č. 15



Kůže - receptor

Sval - efektor

Podmíněné reflexy

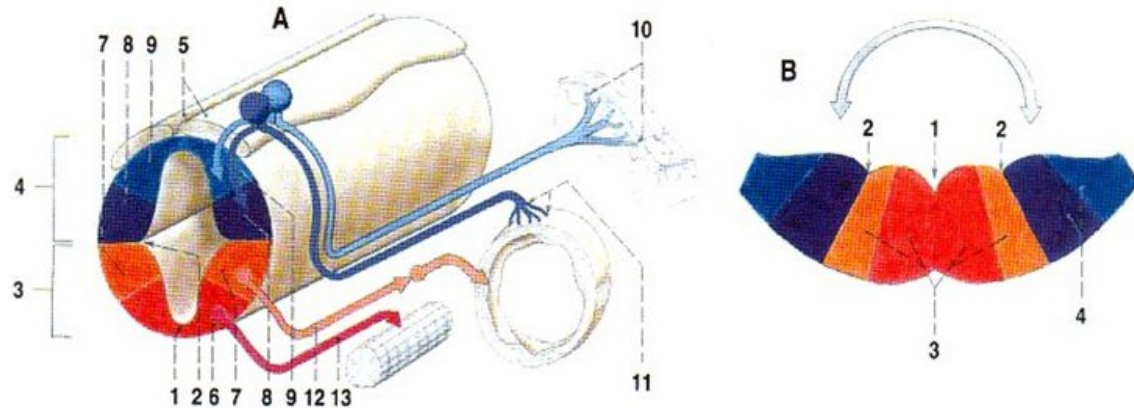


Ivan Petrovič Pavlov

Vývoj CNS

- Medulla spinalis, prosencephalon, mesencephalon, rhombencephalon

- Neurální trubice:
 - alární (senzitivní)
 - Spinální ganglia
 - bazální (motorická) ploténka
 - Canalis centralis
 - Sulcus limitans (mezi ploténkami)
 - Sulcus medianus



Obr. 151. NEURÁLNÍ TRUBICE ZA VÝVOJE A JEJÍ SLOŽKY
 A neurální trubice a její funkční zóny na řezu
 B rozevřená neurální trubice tvoří spodinu IV. mozkové komory
 1 sulcus medianus
 2 sulcus limitans
 3 bazální ploténka
 4 alární ploténka
 5 neurální lišta se základy spinálních ganglií

- 6 somatomotorická zóna
- 7 visceromotorická zóna
- 8 viscerosenzitivní zóna
- 9 somatosenzitivní zóna
- 10 somatosenzitivní receptory, např. v kůži
- 11 viscerosenzitivní receptory v orgánech
- 12 visceromotorická vlákna k orgánům
- 13 somatomotorická vlákna ke kosternímu svalstvu

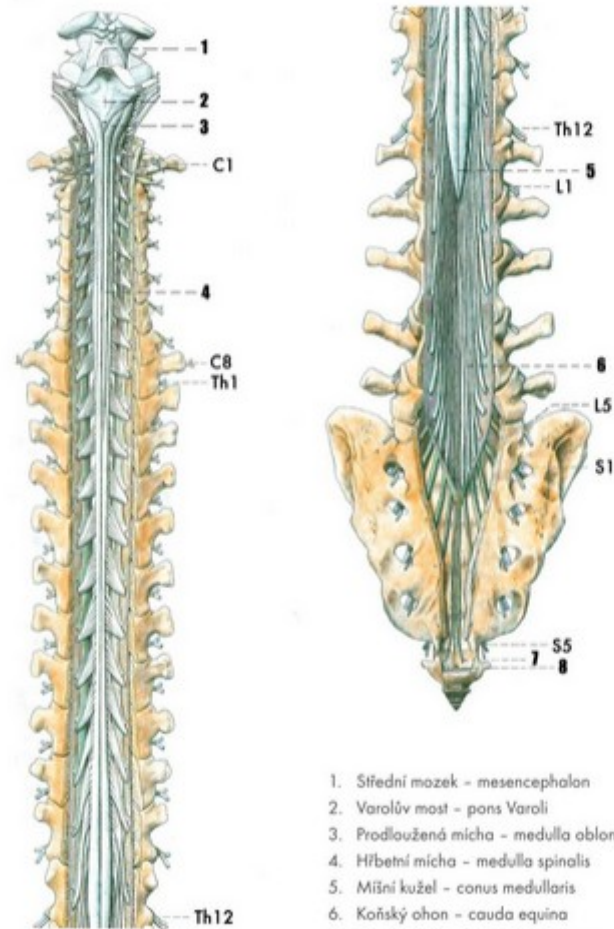
- **Somatomotorická**
- **Visceromotorická**
 - Sulcus limitans
- **Viscerosenzitivní**
- **Somatosenzitivní**

Hřbetní mícha, *medulla spinalis*

- Obaly
- Foramen magnum –
deccusatio pyramidum
- L1-2 conus
medularis/cauda equina
- C5, Th12: intumescentia
cervicalis et lumbalis
- 35g, 40-50 cm

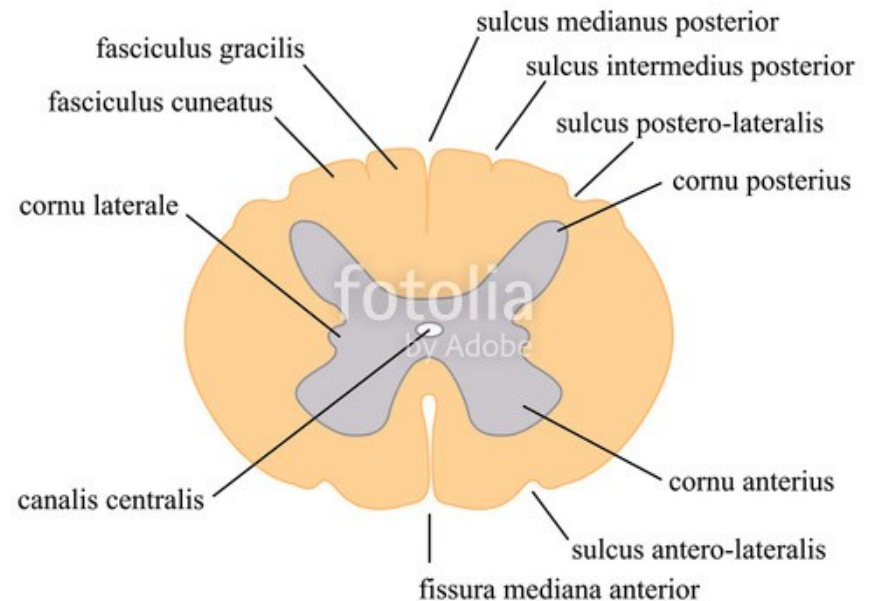
Páteřní mícha a mozkový kmen

Obrázek č. 16



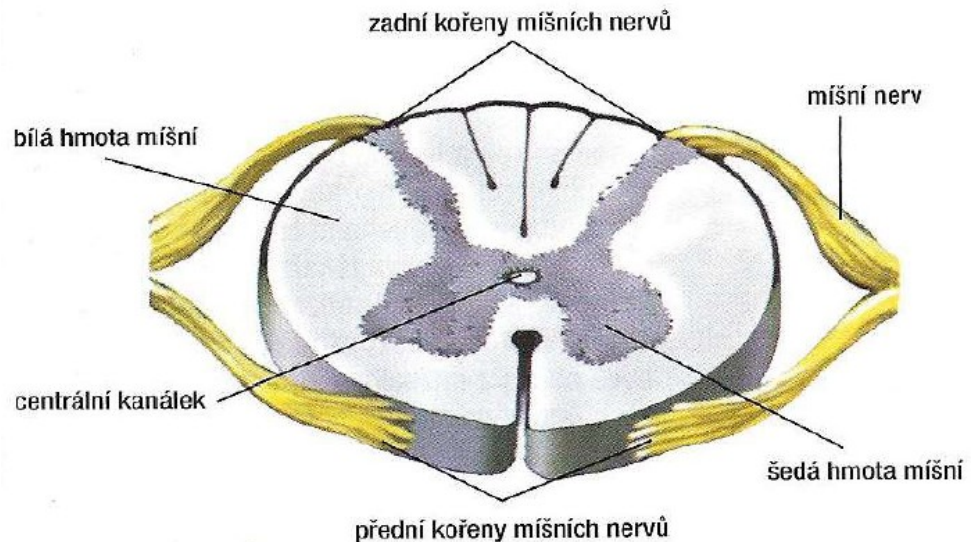
Medulla spinalis

- Fissura mediana anterior
- Sulcus medianus posterior
- Sulcus anterolateralis
 - Radices anteriores
- Sulcus posterolateralis
 - Radices posteriores



Medulla spinalis

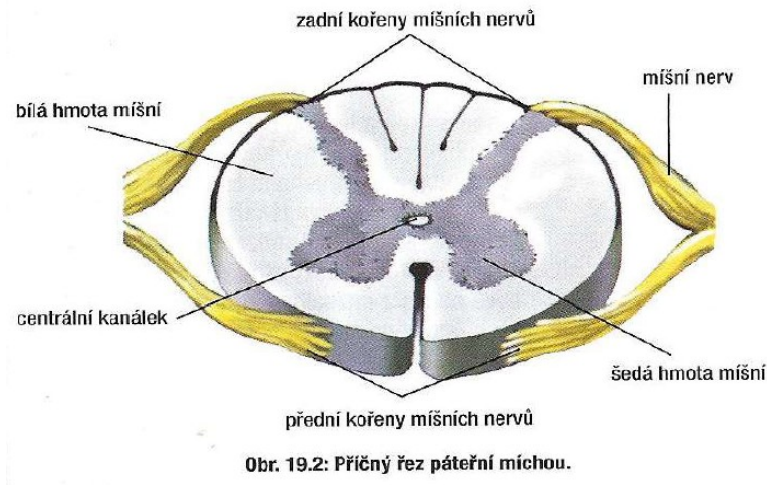
- Substantia grisea
 - Cornua/columnnae post, lateralia, anteriora
- Substantia alba
 - Funiculus posterior (ascendentní, fasciculus gracilis med, cuneatus lat),
 - Funiculus lateralis et anterior (ascendentní i descendentní)
- Propriospinální dráhy (spinospinální), v hloubce



Obr. 19.2: Příčný řez páteřní míchou.

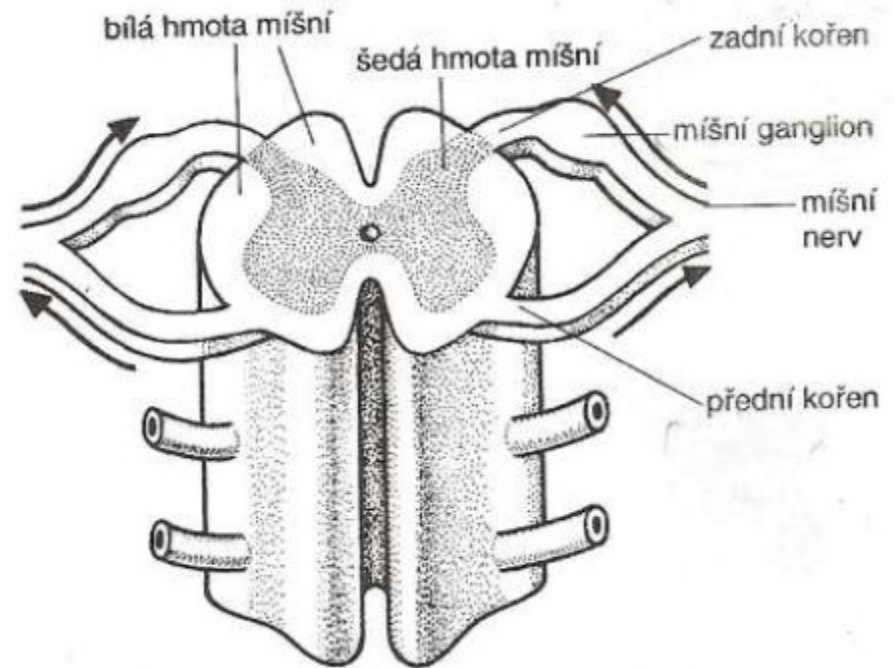
Míšní nervy

- Fila radicularia (radices, sulcus antero a posterolateralis)
- Radices anteriores (motorické)
- Radices posteriores (senzitivní)
- Ganglion spinale
 - (foramen intervertebrale)



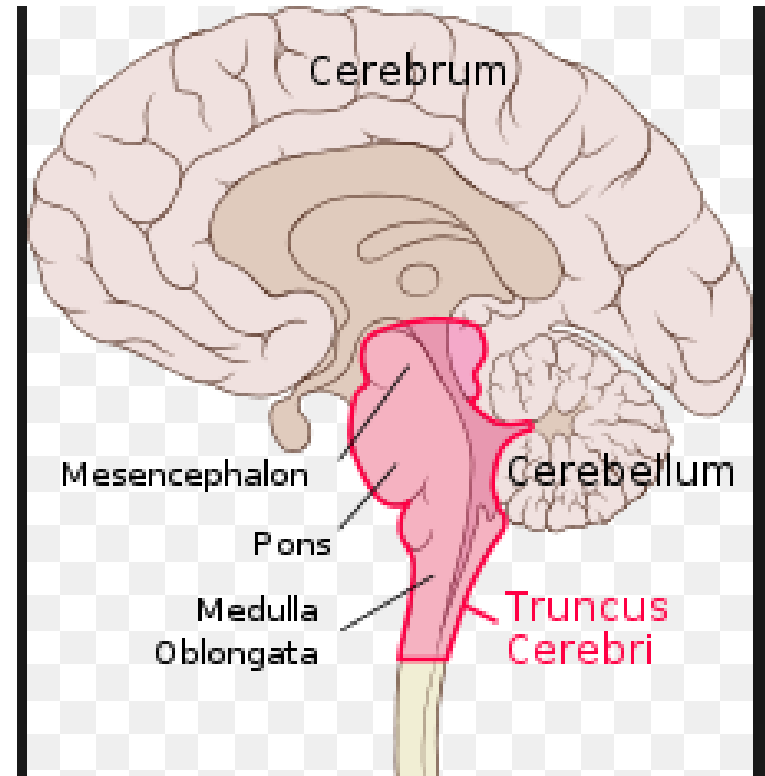
Funkce míchy

- 1. převodní** – v bílé hmotě se nacházejí míšňí dráhy:
 - a) vzestupné (senzorické)
 - b) sestupné (motorické)
- 2. řídící** – ústředí reflexů – obranné, patelární, defekační, sekrece, potu
 - centra řídící pohyb končetin, trupu, bránice, centrum svalového tonu



Mozkový kmen

- Prodloužená mícha
(*Medulla oblongata*)
- Varolův most
(*Pons Varoli*)
- Střední mozek
(*Mesencephalon*)

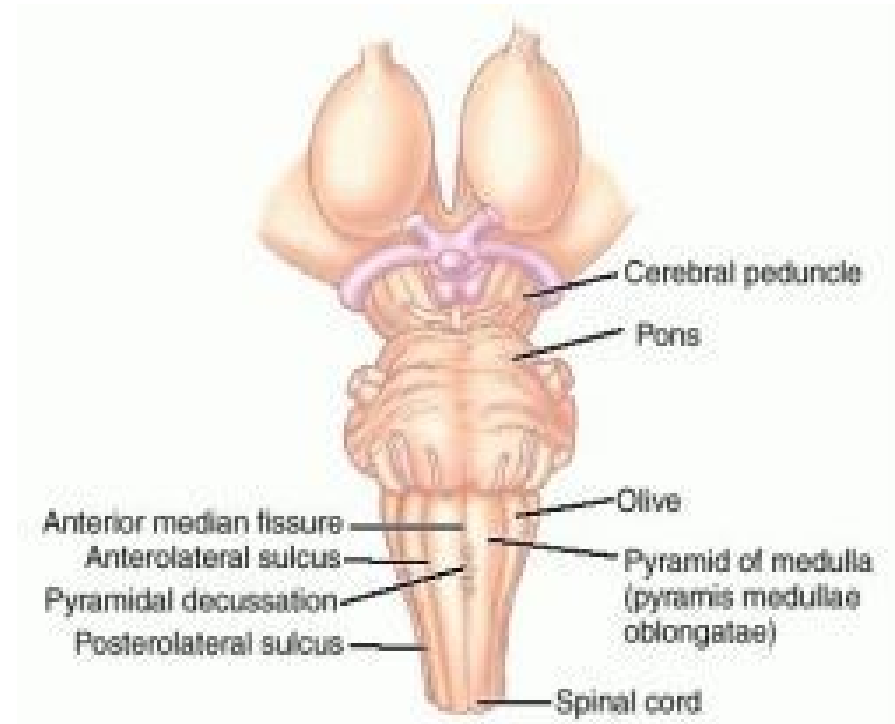


Nn. craniales

- I. *Nervus olfactorius* - nerv čichový
- II. *Nervus opticus* - nerv zrakový
- III. *Nervus oculomotorius* - nerv okohybný
- IV. *Nervus trochlearis* - nerv kladkový
- V. *Nervus trigeminus* - nerv trojklanný
- VI. *Nervus abducens* - nerv odtahující
- VII. *Nervus facialis* - nerv lícní
- VIII. *Nervus vestibulocochlearis* - nerv sluchově-rovnovážný
- IX. *Nervus glossopharyngeus* - nerv jazykohltanový
- X. *Nervus vagus* - nerv bludný (bloudivý)
- XI. *Nervus accessorius* - nerv přídatný
- XII. *Nervus hypoglossus* - nerv podjazykový

Medulla oblongata

- Pyramides medullae oblongatae
 - bílá hmota
 - fisura mediana anterior
- Decussatio pyramidalis
- Sulcus bulbopontinus
 - horizontální
- Laterálně:
 - *Oliva*
- Dorsálně:
 - *tuberculum gracile (med) a cuneatum (lat)*
(*NUCLEUS*)



Medulla oblongata

- Sulcus antrolateralis (XII hypoglossus)
- Sulcus posterolateralis (IX glossopharyngeus, X vagus, XI accesorius)
- Pedunculi cerebellares inferiores

- Tela choroidea- IV komora
 - Plexus choroideus
 - mozkomíšní mok
- Retikulární formace



Funkce prodloužené míchy

- centrum dýchací
- kardiovaskulární centrum
- centrum pohybů trávicího ústrojí
- centrum vylučovací soustavy
- životně důležité nepodmíněné reflexy (sací, polykací, sekrece slin)
- obranné reflexy kašle, kýchání, zvracení, rohovkový reflex, zornicový reflex
- mrkání, slzení, akomodace čočky

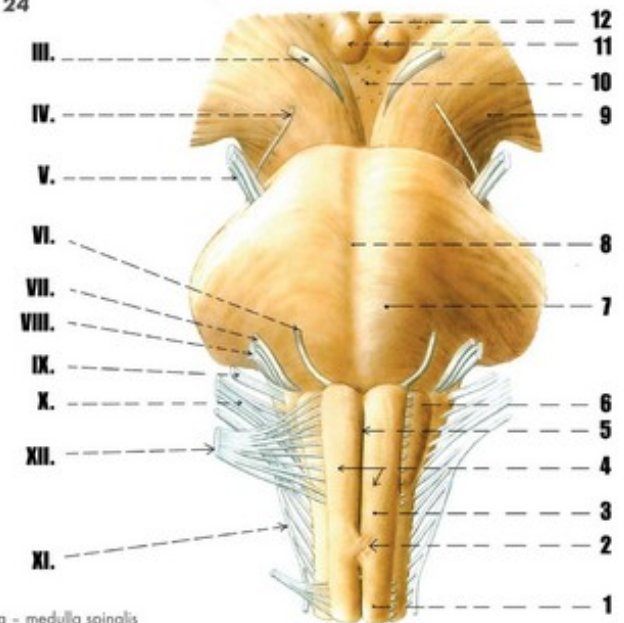
Pons Varoli

- Ventrálně: týlní kost, sulcus basilaris (a. basilaris)
- Dorzální strana – fossa rhomboidea, spodina IV komory
- Pedunculi cerebellares medii
- VIII vestibulocochlearis, VII facialis, VI abducens, V trigeminus
- Velum medullare superius, tela choroidea ventriculi quarti
- Tractus corticospinalis
- Jádra retikulární formace

Mozkový kmen – Varolův most

(pohled zepředu)

Obrázek č. 24



- | | |
|--|---|
| 1. Hřbetní mícha – medulla spinalis | 12. Popelavý hrbol – tuber cinereum |
| 2. Pyramidové (motorické) zkřížení – decussatio pyramidum | III. Okohybný nerv – nervus oculomotorius |
| 3. Prodloužená mícha – medulla oblongata | IV. Kladkový nerv – nervus trochlearis |
| 4. Pyramidy prodloužené míchy – pyramides medullae oblongatae | V. Trojklanný nerv – nervus trigeminus |
| 5. Přední břišní středová štěrbiná – fissura mediana anterior | VI. Odtahující nerv – nervus abducens |
| 6. Oliva – oliva | VII. Lícni nerv – nervus facialis |
| 7. Most – pons | VIII. Předšňohlemýžďový nerv – nervus vestibulocochlearis |
| 8. Bazální brázda mostu – sulcus basilaris pontis | IX. Jazykohltnový nerv – nervus glossopharyngeus |
| 9. Rameno mozku – crus cerebri | X. Bloudivý nerv – nervus vagus |
| 10. Mezištopková jáma a zadní mezištopková dírkovaná hmota – fossa interpeduncularis et substantia perforata posterior | XI. Přídavný nerv – nervus accessorius |
| 11. Bradavková tělesa – corpora mammillaria | XII. Podjazykový nerv – nervus hypoglossus |

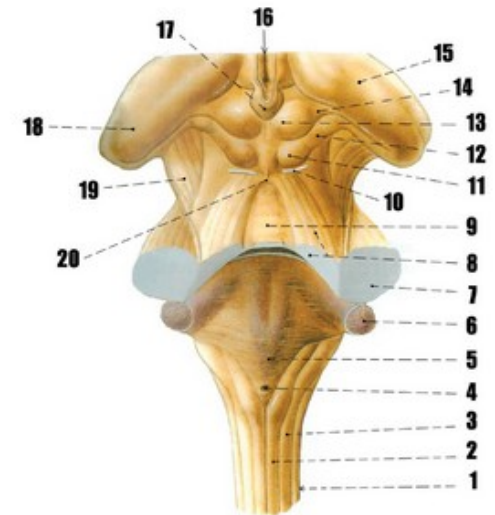
Mesencephalon (střední mozek)

- IV trochlearis, III oculomotorius
- Crura cerebri – bílá hmota, ant
- Tegmentum mesencephali, post
 - Coliculi sup: zrak
 - Coliculi inf: sluch
 - MEZIMOZEK
- Pedunculi cerebellares superiores
- trigonum lemnisci, nucleus ruber, substantia nigra – dopamin, neuromelanin)
- Velum medulare superius (strop)
- Aqueductus mesencephali Sylvii (III a IV komora)

Mozkový kmen

(pohled zezadu po odstranění mozečku)

Obrázek č. 25

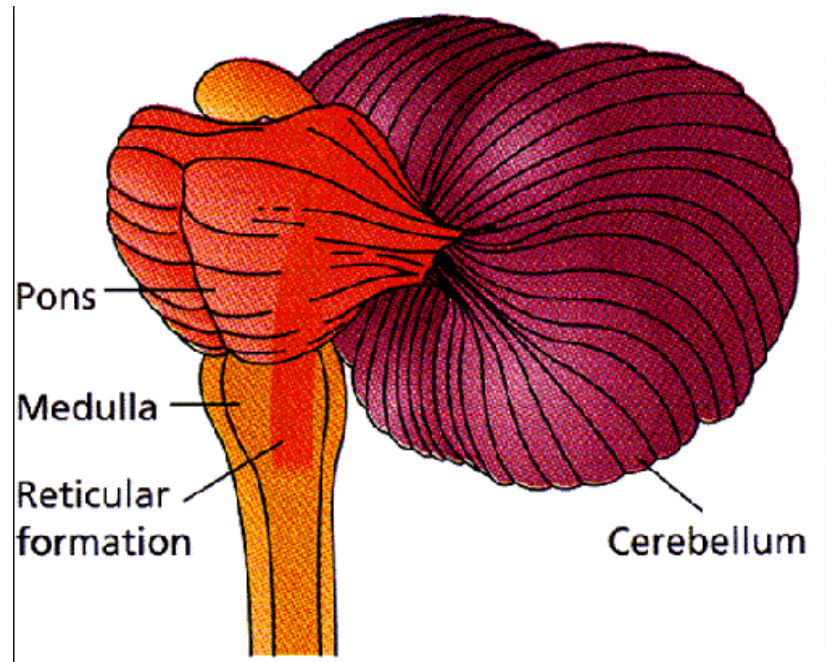


1. Boční míšň provazec - funiculus lateralis
2. Míšň provazec šňhlý - funiculus gracilis - funiculus ventralis
3. Míšň provazec klínový - funiculus cuneatus - funiculus ventralis
4. Středové ústí IV. komory - apertura mediana ventriculi quarti
5. Cévní tkáň a cévní pleteň IV. komory - tela et plexus chorioideus ventriculi quarti
6. Cévní pleteň v bočním ústí IV. komory - plexus chorioideus do apertura lateralis ventriculi quarti
7. Střední (mostová) pozečková stopka - pedunculus cerebellaris medius (pontinus)
8. Hlavová (horní) mozečková stopka - pedunculus cerebellaris cranialis (superior)
9. Horní hlavová dřevěná ploténka - velum medulare superius
10. Kladkový nerv [IV.] - nervus trochlearis (IV.)
11. Další ocasní hrbolek středomozkového krytu - colliculus inferior tecta
12. Ramínko ocasního (dolního) hrboleku - brachium colliculi inferioris
13. Horní hlavový hrbolek středomozkového krytu - colliculus superior tecta
14. Ramínko hlavového (horního) hrboleku - brachium colliculi superioris
15. Mezimozkový hrbol - thalamus
16. Otvor do III. mozkové komory - ventriculus tertius
17. Šišinka - corpus pineale
18. Polštář mezimozkového hrbolu - pulvinar thalami
19. Střední mozek (boční plocha) - mesencephalon
20. Uzdělka (horní) hlavové dřevěné ploténky - frenulum veli medullaris superioris

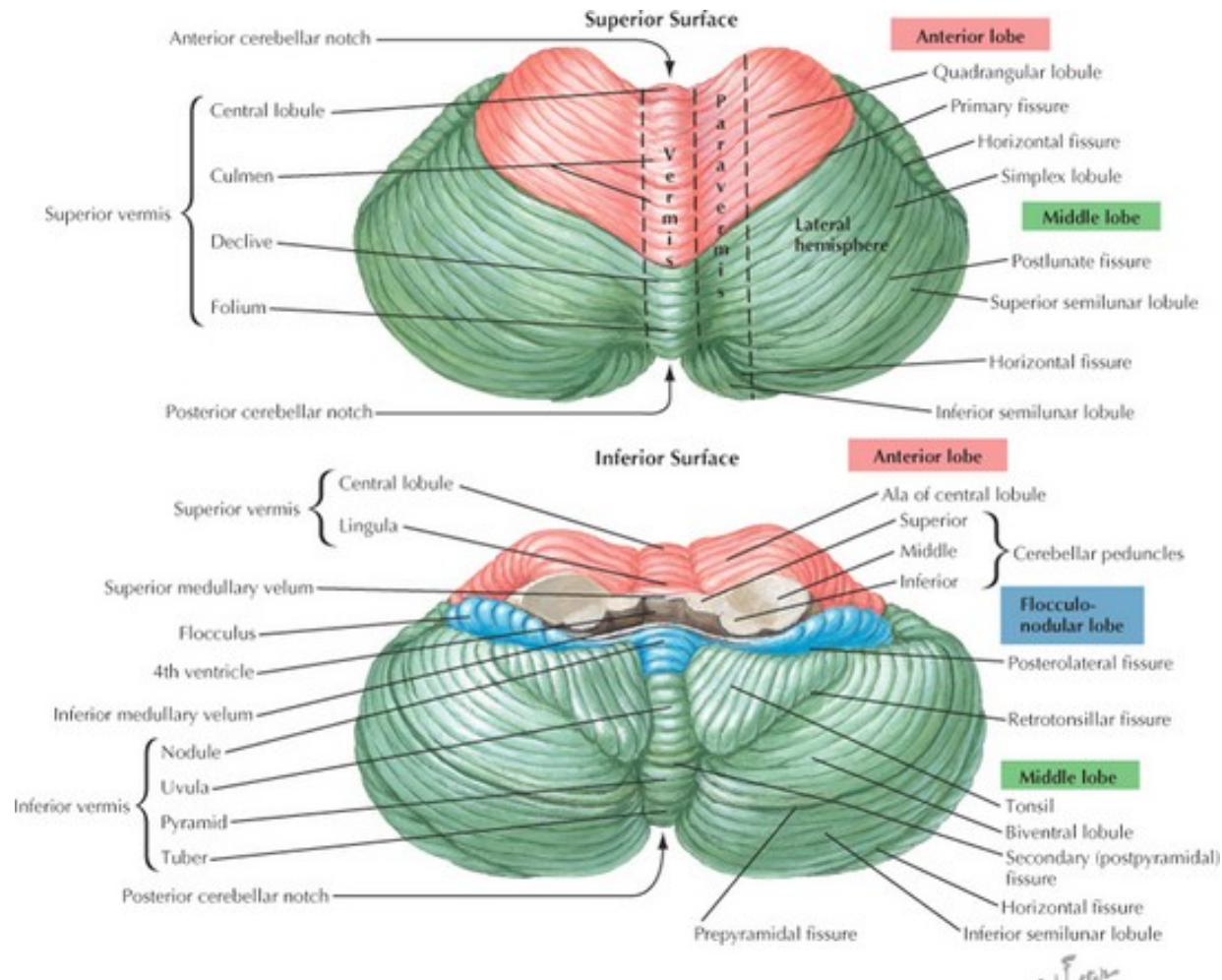
Retikulární formace

formatio reticularis

- vzruchy ze všech specifických nervových drah, síťovitě
- Svými podněty aktivuje mozkovou kůru a udržuje ji v bdělém stavu
- Hybnost
- Vegetativní fce: dýchání, krevní oběh, termoregulace, přijímání potravy, sexuální fce
- Stavy bdění a spánku
- Formování podmíněných reflexů
- Aferentní spoje: spinoretikulární, cerebelloretikulární, hypothalamoretikulární, kortikoretikulární
- Eferentní spoje: retikulothalamici, -hypothalamici, -cerebellares, -retikulares, -spinales



Cerebellum, mozeček



Mozeček, *cerebellum*

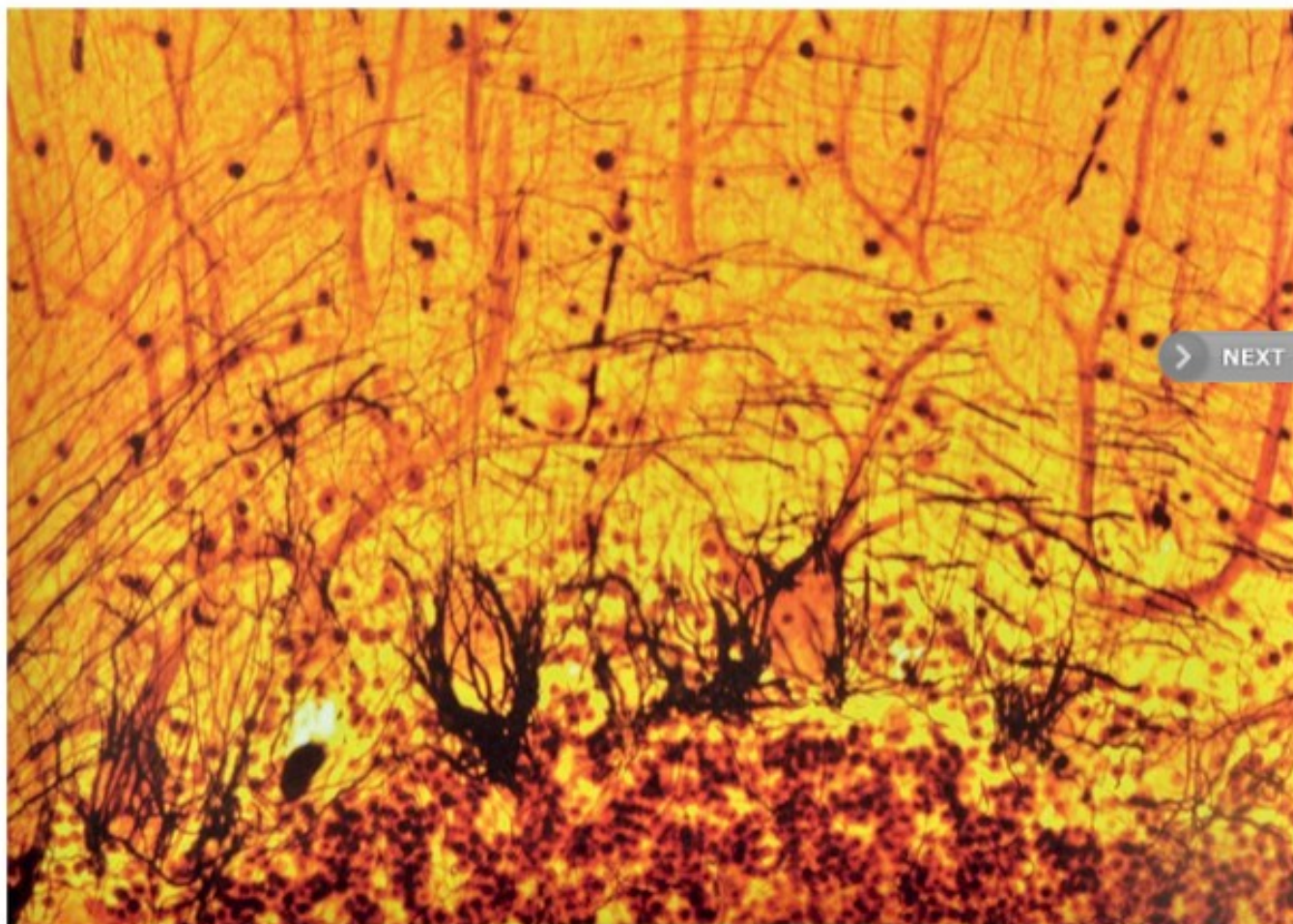
- 2 hemisféry, červ mozečkový (vermis cerebelli)
- 3 páry mozečkových stopek pedunculi cerebelli
- Velum medulare superius, fastigium (strop IV komory)
- Kůra - na povrchu šedá hmota, silně zbrázděná závitě, uvnitř bílá hmota, fissurae, lobi, lobuli, folia
- Purkyňovy buňky - v kůře mozečkové, největší a nejsložitější v těle, na řezu stromečková kresba
- reflexní pohybové ústředí: regulace svalového napětí, koordinace pohybů, udržení rovnováhy
- Nucleus dentatus, emboliformis, globosus, fastigii



Purkyňovy buňky (OM)

Obrázek č. 36

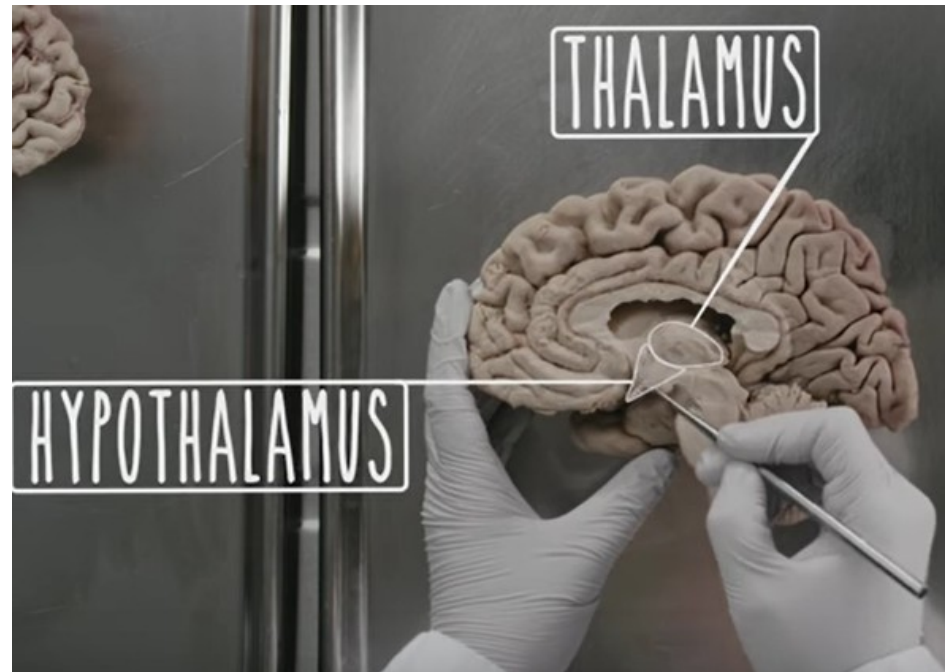
K
M



> NEXT

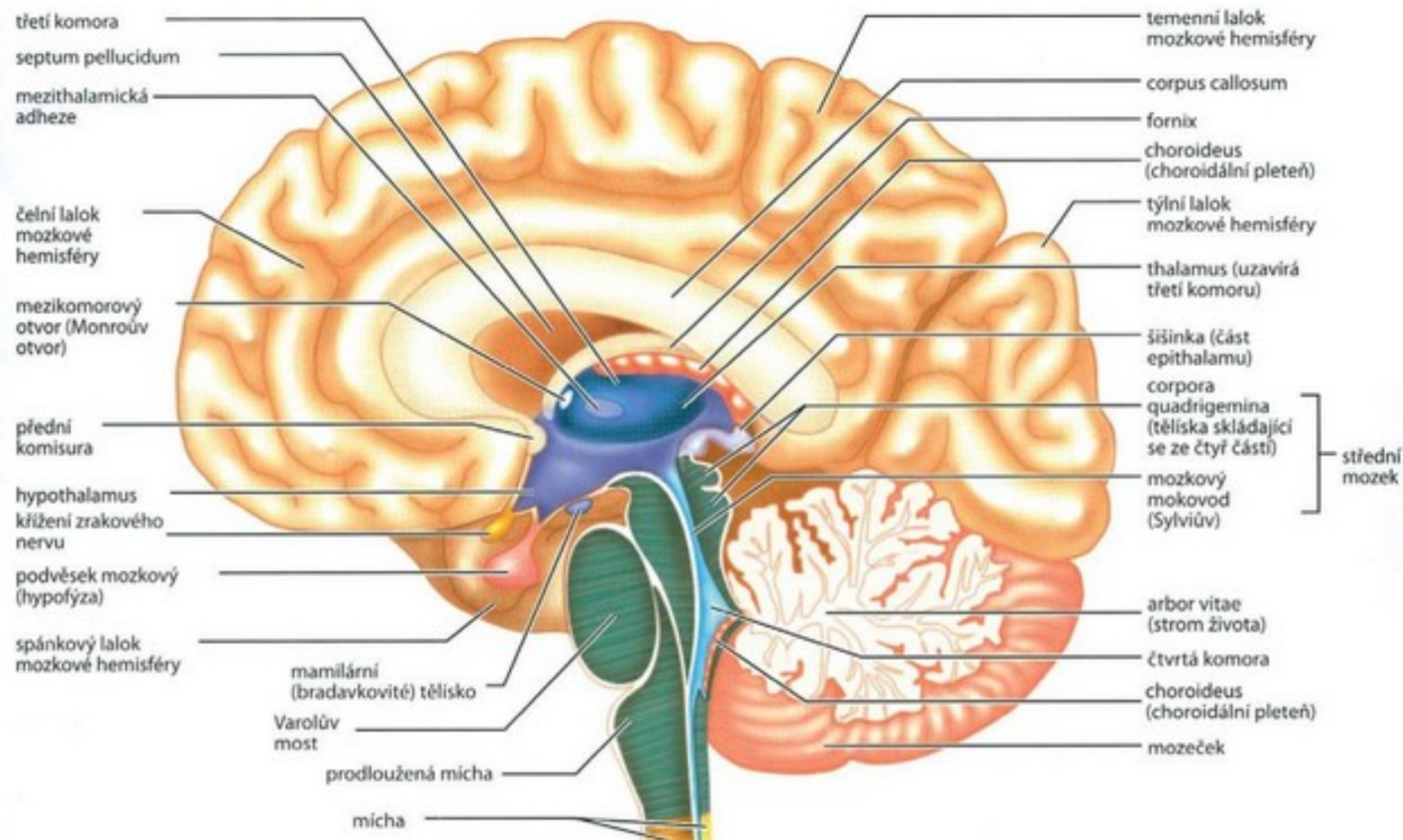
Mezimozek, diencephalon

- uložen mezi hemisférami koncového mozku
- nachází se v něm III. mozková komora
- spodinu komory: šedá hmota – **hypotalamus**, motorická
- boční stěny mezimozku: **talamy**, senzitivní
- strop tvoří **epitalamus**
 - připojena šišinka (epifýza, endymové b. - melatonin)
 - Nuclei habenulares (mesencephalon, RF, limbický systém)



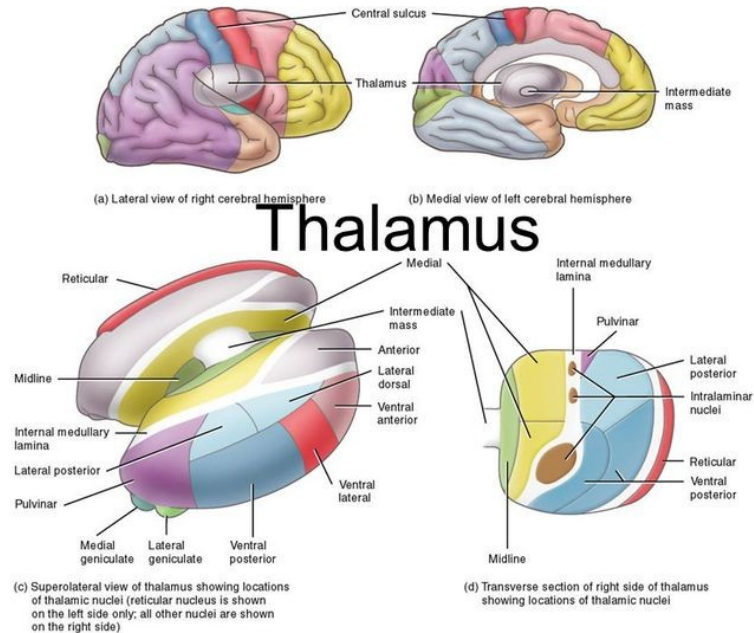
Mezimozek

Obrázek č. 42



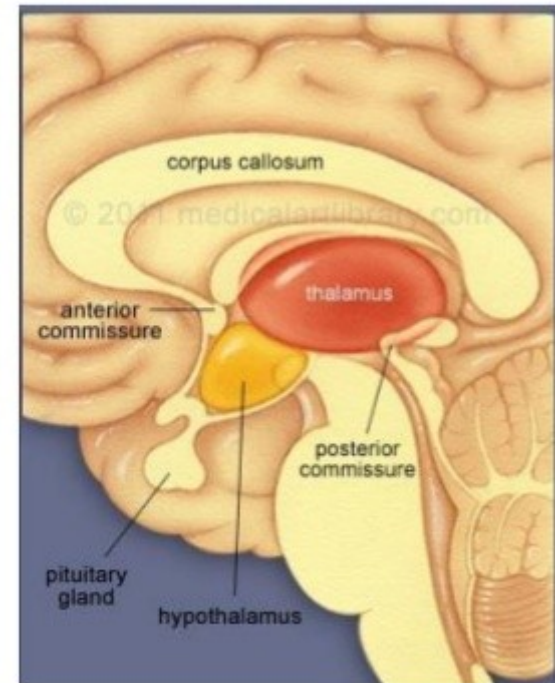
Thalamus

- Vejčitý tvar, párový
- Tuberculum anterius, dorzálně pulvinar a metathalamus
- oboustranně spojen s mozkovou kůrou - význam při přijímání a předávání vzruchů
- podílí se na vytváření pocitu našeho já
- Brána vědomí
- Limbický systém, mozeček, cortex
- integrační jádra



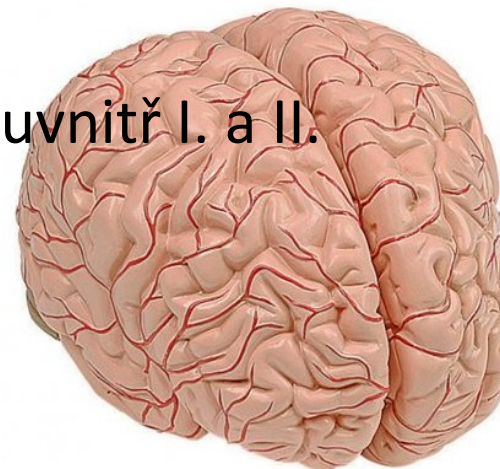
Hypothalamus

- vyšší ústředí pro vegetativní funkce
- činnost hypotalamu je řízena z šedé kůry mozkové a z limbických útvarů (emoce)
- Paměť
- Řídí činnost hypofýzy (infundibulum)
 - neurohormony
 - Oxytocin
 - ADH
 - Liberiny, statiny



Koncový mozek, telencephalon

- 2 hemisféry, spojeny kalózním tělesem, uvnitř I. a II. mozková komora
- Fissura longitudinalis cerebri
- **1. Bílá hmota**
 - a) projekční vlákna – spojují mozkovou kůru s nižšími oddíly CNS a s bazálními ganglii
 - b) asociační vlákna – spojují oblasti MK téže hemisféry
 - c) komisurální vlákna – spojují obě hemisféry, procházejí vazníkem
- Corpus callosum- vazník: bílá hmota



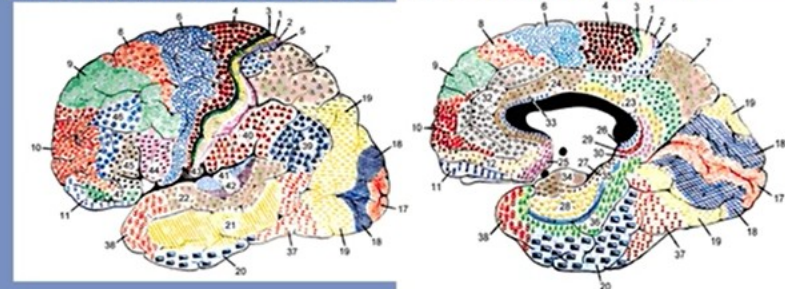
Mozková kůra, pallium

- Neokortex
- 5 laloků, insula
 - sulcus centralis,
 - Sulcus lateralis
 - Sulcus parietooccipitalis
- 52 brodmannových areí

- Korbinian Brodmann (1868-1918)
 - German neurologist
 - Died of pneumonia at age 50

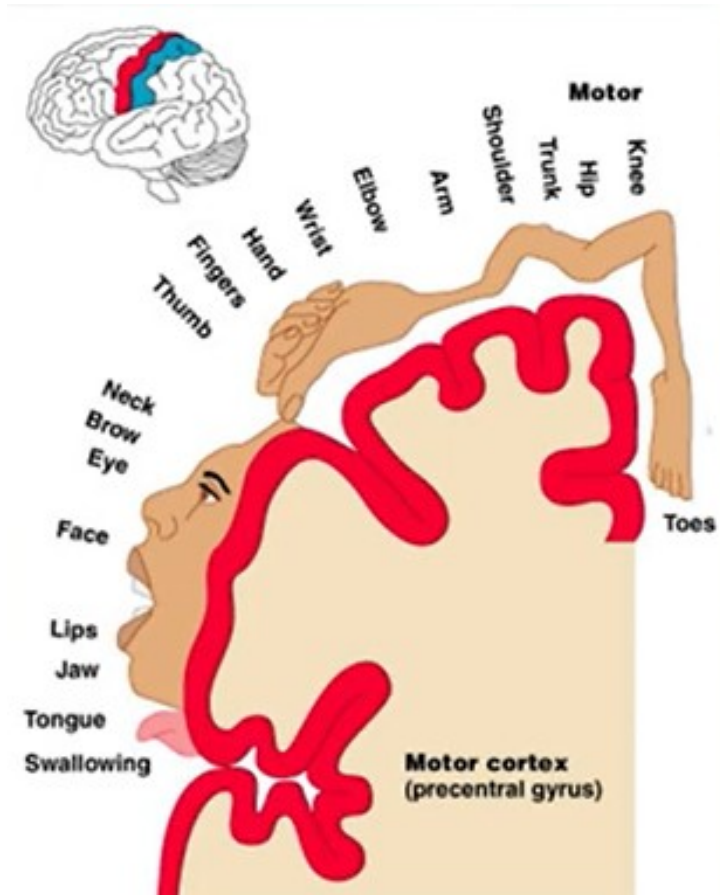
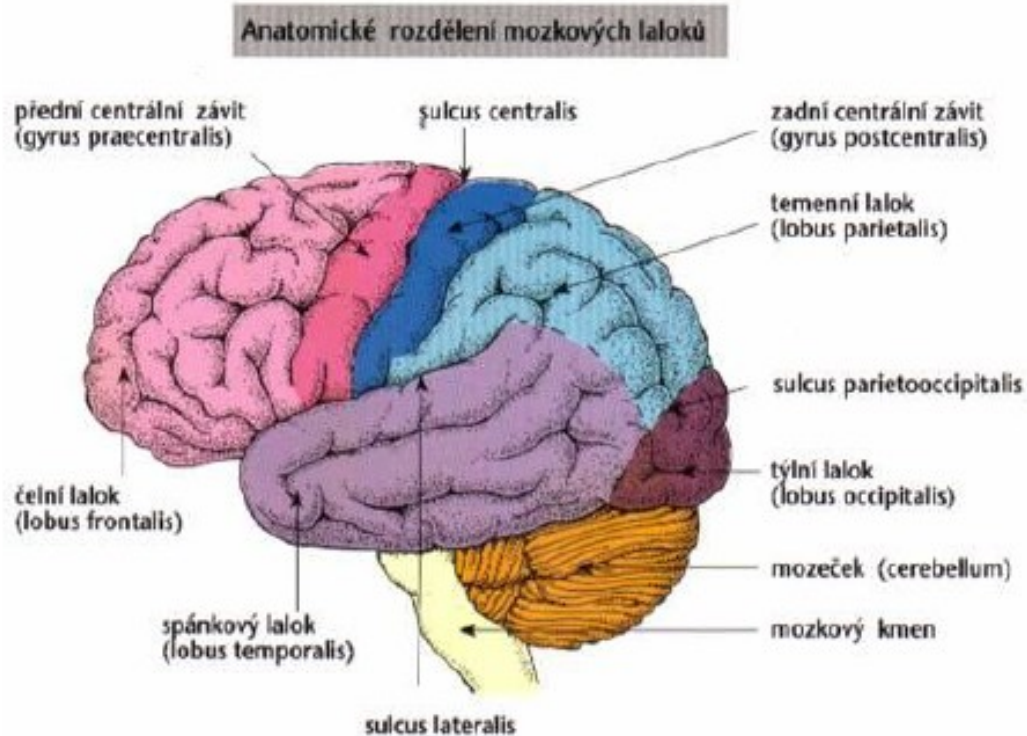


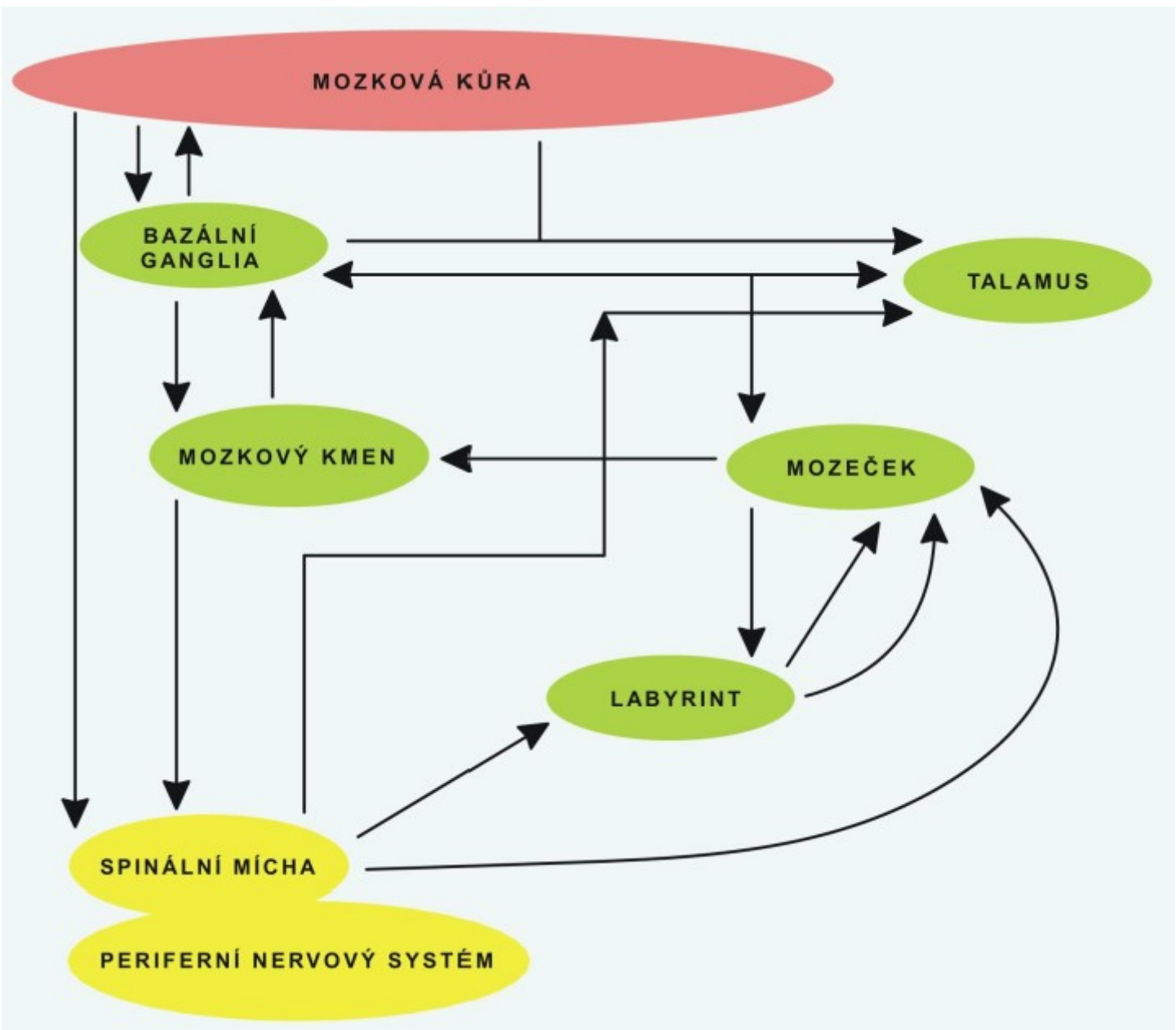
- 52 cortical areas that differ histologically:



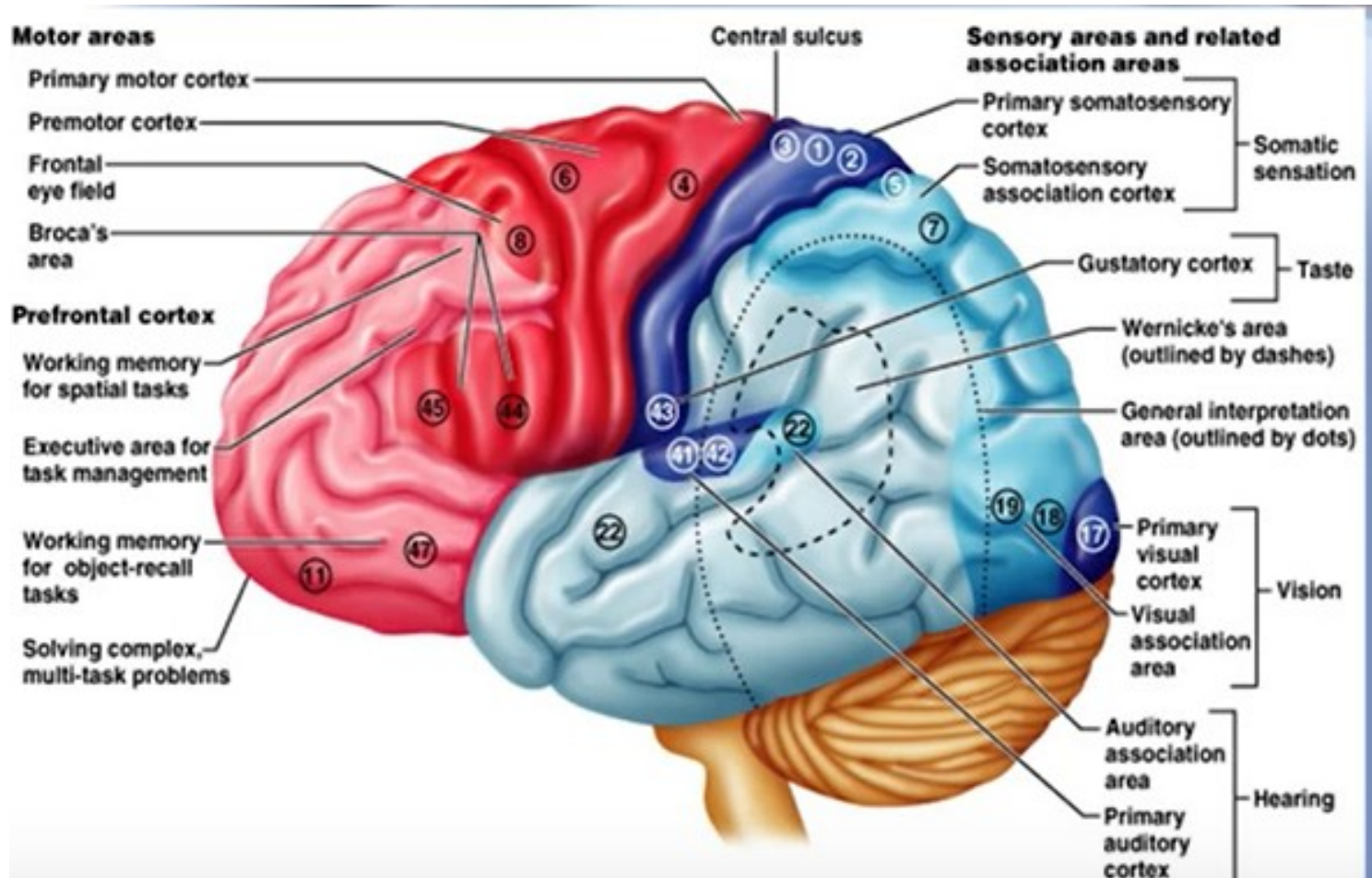
Brodmannova area

Homunkulus





Brodmannova area



Anatomické rozdělení mozkových laloků

přední centrální závit
(gyrus praecentralis)

sulcus centralis

zadní centrální závit
(gyrus postcentralis)

temenní lalok
(lobus parietalis)

sulcus parietooccipitalis

čelní lalok
(lobus frontalis)

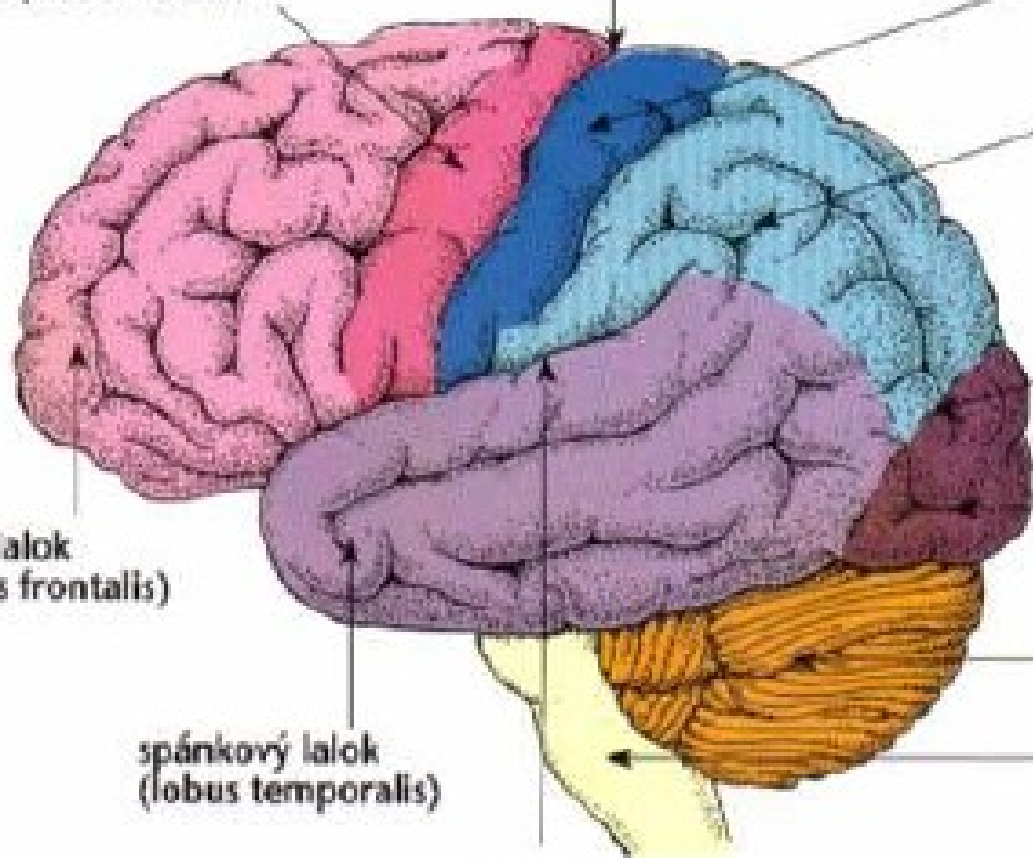
týlní lalok
(lobus occipitalis)

mozeček (cerebellum)

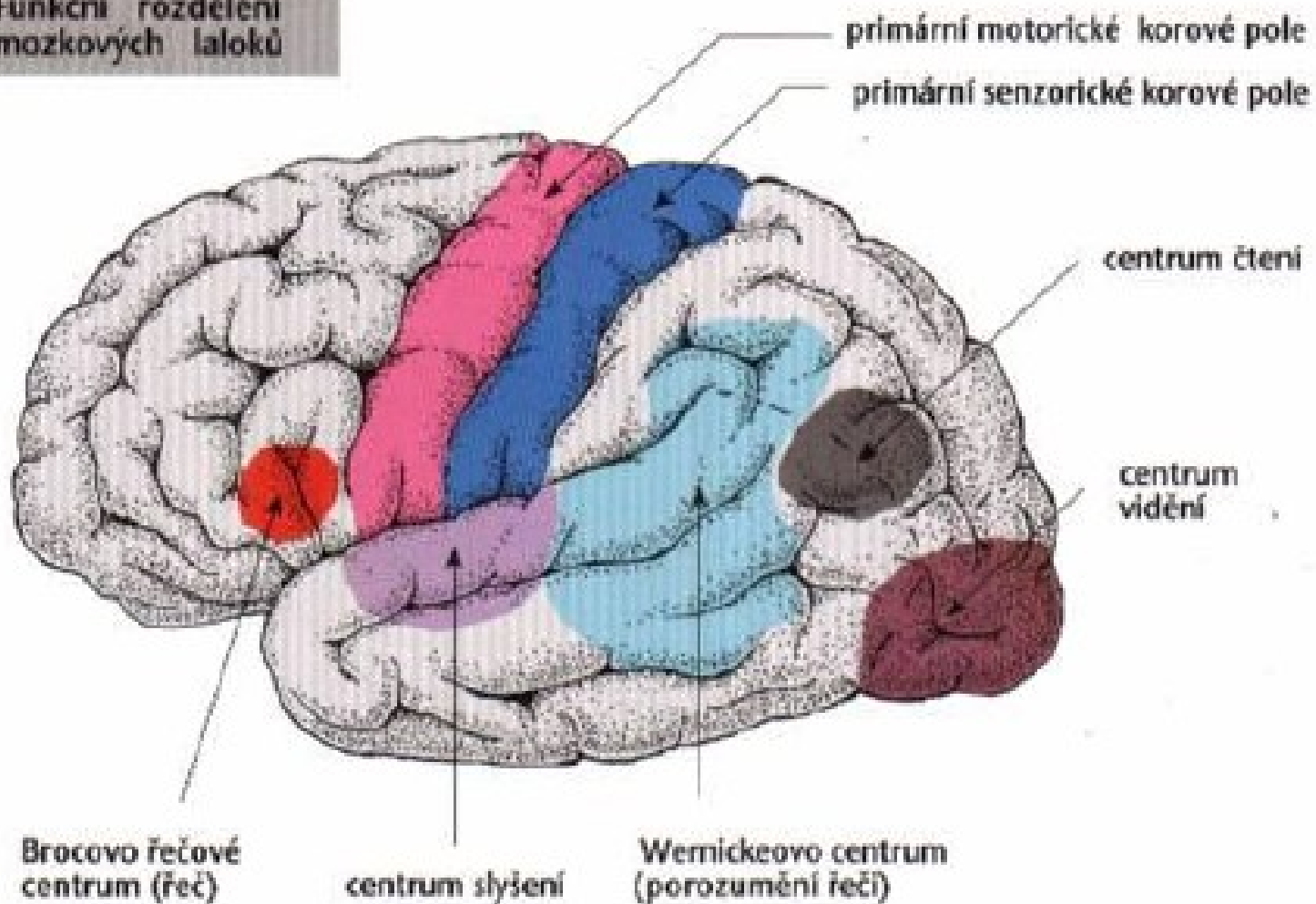
spánkový lalok
(lobus temporalis)

mozkový kmen

sulcus lateralis

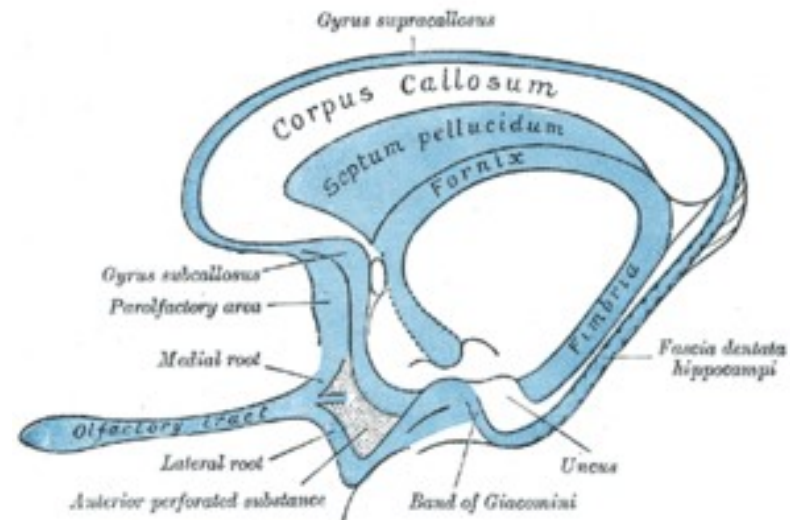


**Funkční rozdělení
mozkových laloků**



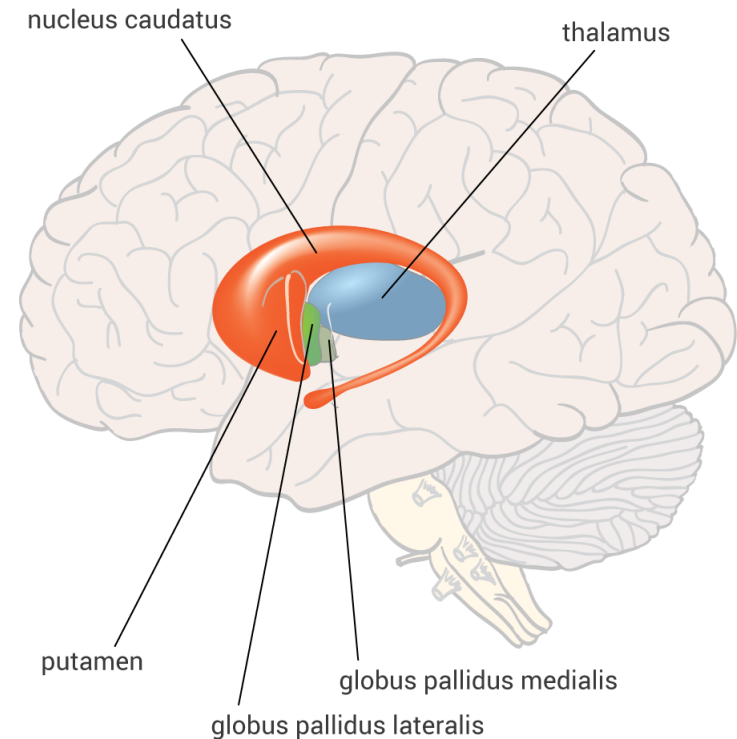
Hemisféry

- Levá: verbální funkce, tvoří věty a řeší matematické rovnice
- Pravá: hudba, vnímání trojrozměrných předmětů, zraková představivost, city
- Corpus callosum: spojuje obě hemisféry, podílí se na procesech učení a zapamatování
 - Commissura anterior (olfactoria, neocorticalis), fornix



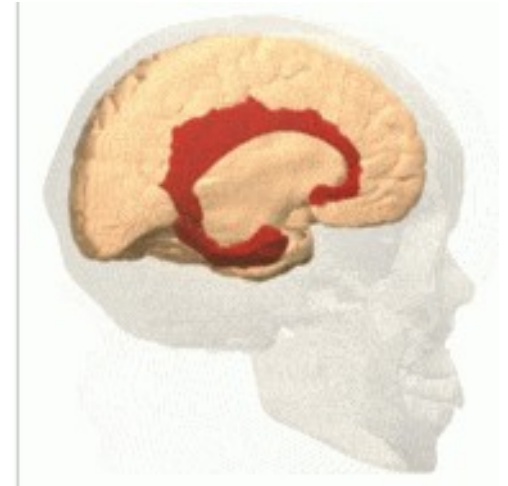
Bazální ganglia

- skupiny neuronů pod mozkovou kůrou
- Nucleus caudatus (caput, corpus, cauda)
- Putamen
- Globus pallidus
- koordinují neúmyslné pohyby s úmyslnými
- podílejí se na řízení vztahu mezi podrážděním a útlumem
- při poškození – třes, ztráta pohyblivosti, Parkinsonova choroba



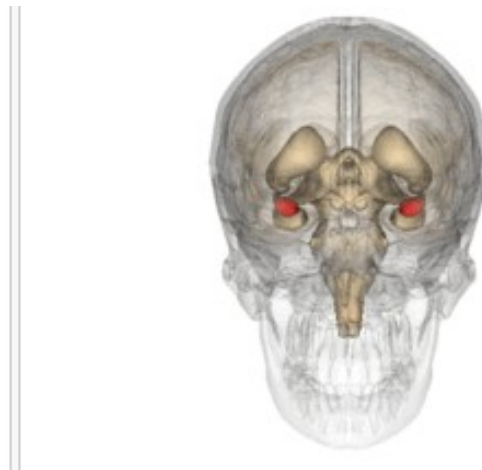
Limbický systém

- soustava evolučně starších korových i podkorových oblastí koncového mozku, propojeny s hypotalamem, amygdalou, thalamem
- límec okolo mozkového kmene (limbus = lem)
- instinkty, emoce
- vytváření paměti, učení



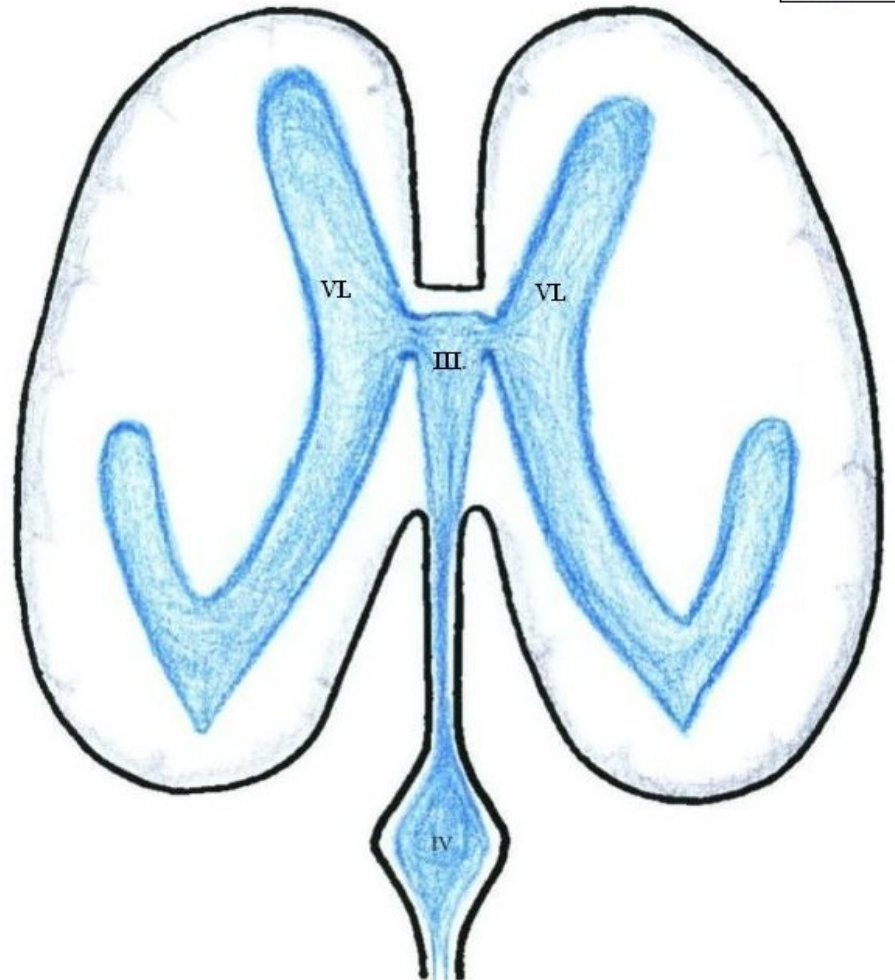
Amygdala

- střední část spánkového laloku
- Součást Papezova emočního okruhu (limbický systém, mozková kůra)
- formování a uchování paměťových stop spojených s emočními prožitky
- ovlivňuje chování při strachu, radosti



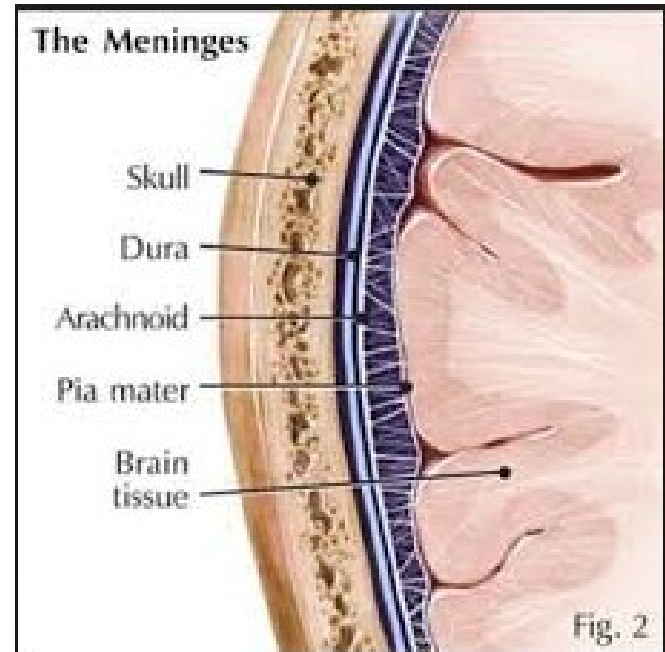
Komory

- I., II.: foramen interventriculare se třetí
- III.: mezimozek - diencephalon
- IV.: mozkový kmen, fossa rhomboidea
- aquaeductus mesencephali: III+IV
- Foramen Luscae: IV+subarachnoideální prostor
- Foramen Magendi: IV+subarachnoideální prostor
- Canalis centralis
- Liquor cerebrospinalis:
 - 140 ml, tela choroidea, 5-6 h



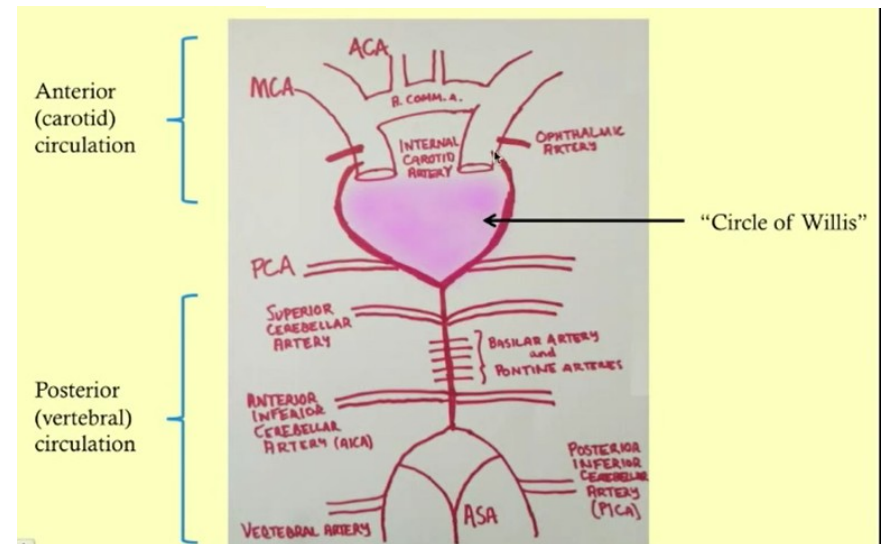
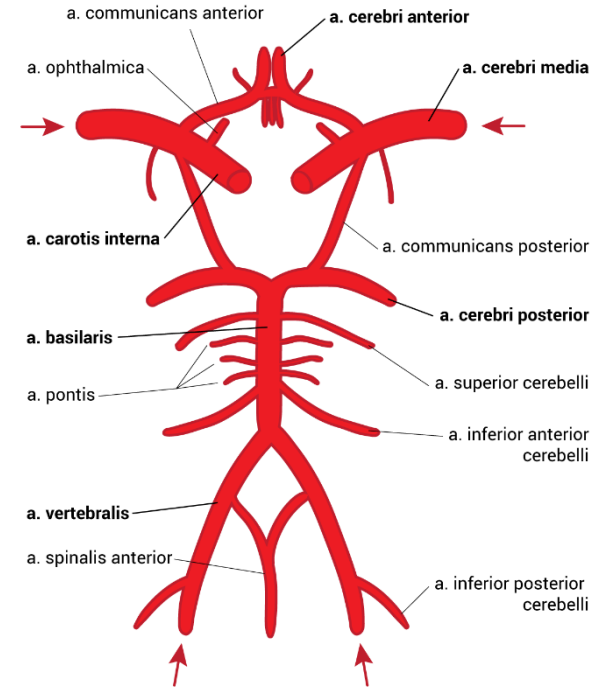
Obaly

- *Dura mater*, tvrdá plena
— vnější obal CNS, v páteři vytváří durální vak
— Falx cerebri
- *Arachnoidea*, pavoučnice
— Spatium subarachnoideale
— mok, cisterny
- *Pia mater*, omozečnice - měkká plena mozková



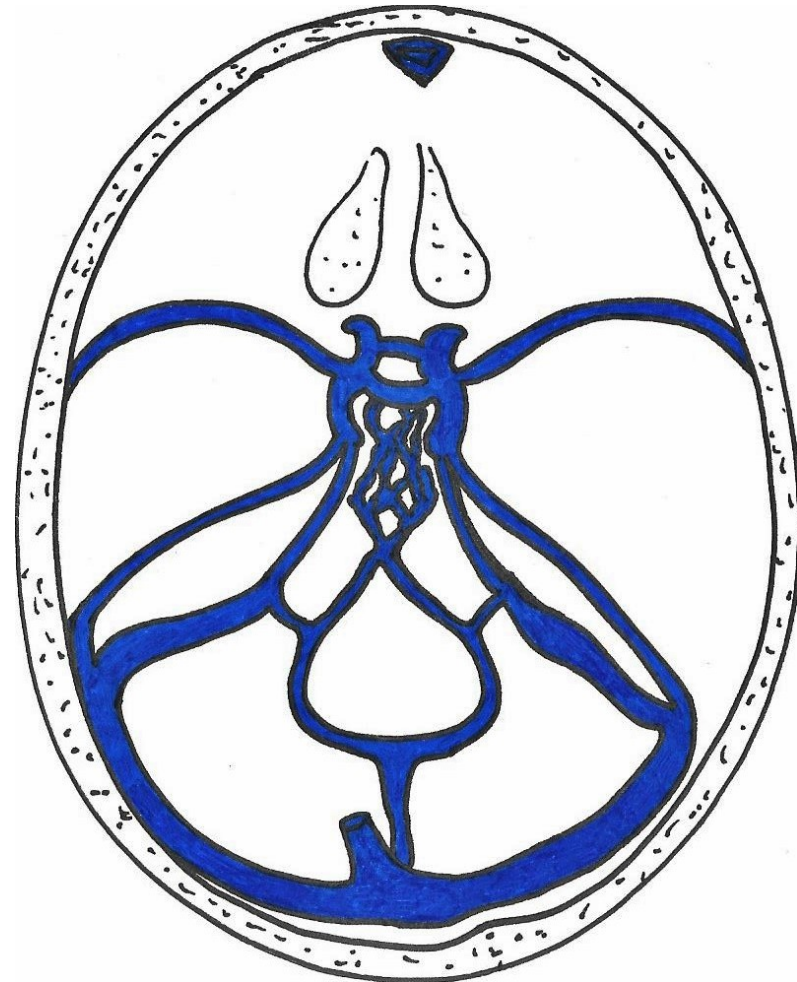
Cévní zásobení

- **A. carotis interna sin., dex**
 - a. ophthalmica
 - a. cerebri ant. dex, sin (a communicans ant)
 - a. cerebri media dex, sin
(a communicans posterior k a cerebri post z a vertebralis)
- **Willisův tepenný okruh**
 - Vyrovnání tepových vln
- **aa. vertebrales**
 - a. basilaris
 - a. cerebri posterior dex., sin.
 - A inferior et superior cerebri
 - A pontis
 - A spinalis anterior



Žilní systém

- široké žilní splavy (dura mater), endotel
- **Sinus sagittalis superior** – probíhá ve střední čáře, končí u protuberantia occipitalis
- **Sinus sagittalis inferior** – probíhá v dolním okraji falx cerebri
- **Sinus occipitalis** – začíná u okraje foramen magnum
- **Sinus rectus**
- **Sinus transversus**
- **Sinus sigmoideus dexter et sinister** – pokračování sinus transversus; končí ve foramen jugulare, vlévá se do [v. jugularis interna](#)



Nervové dráhy

- Sestupné
- Vzestupné

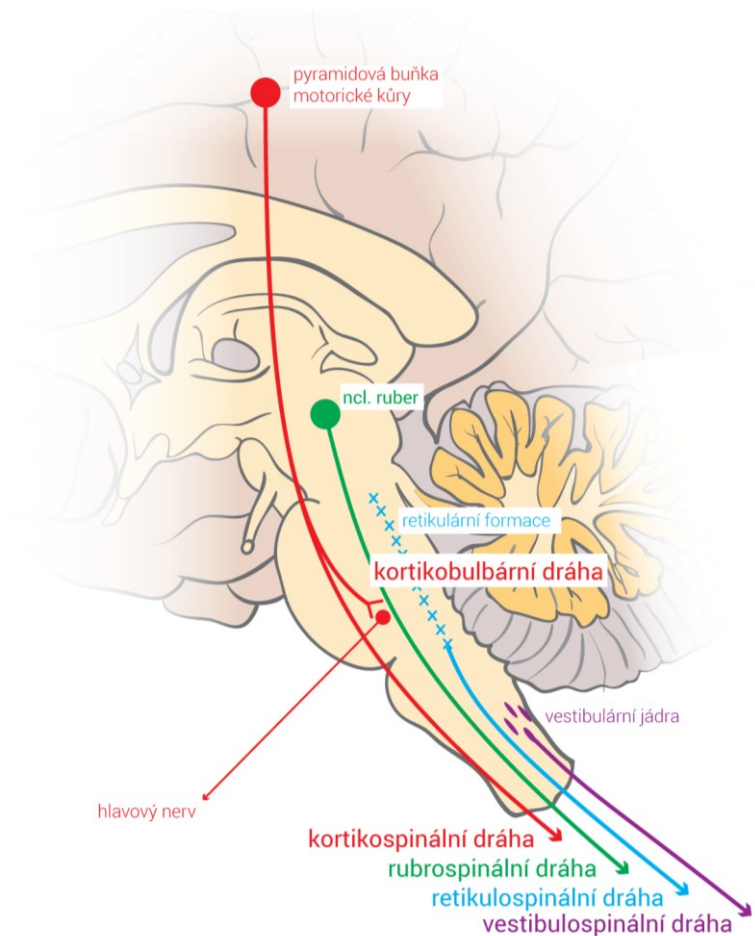
- Mícha
- Kmen
- Podkorové oblasti
- Kůra

- **Zpětnovazebné systémy sestupných drah** (ze senzitivních oblastí kůry, regulují přívody podmětů – pozornost x útlum) např. dotyk oblečení

- Motorické dráhy:
 - **Systém spojů bazálních ganglií** (kůra-thalamus-kůra): zpracovává podmínky pro složitější pohyby
 - **Kontrolní mozečkové systémy**: senzitivní informace o prováděném pohybu+ z kůry obrazec pohybu

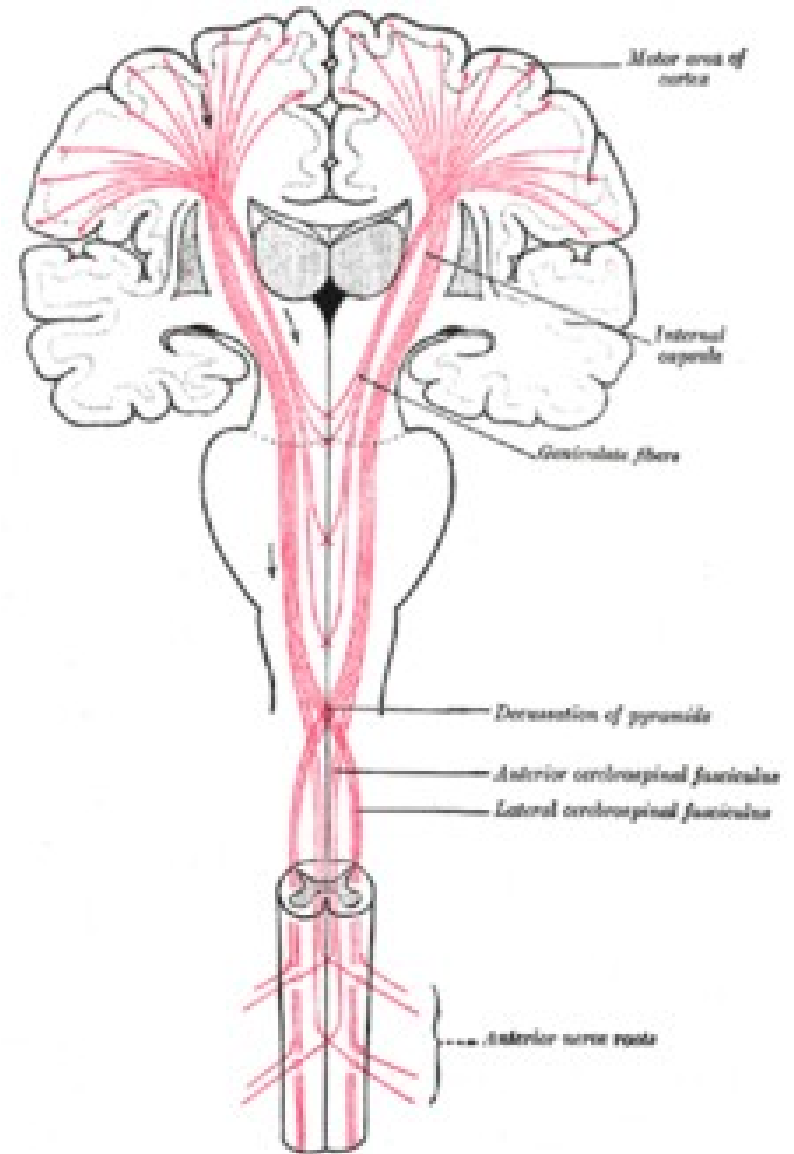
Motorické dráhy

- Kmenové
 - Tractus rubrospinalis (mezencephalon, kůra, mozeček – mícha)
 - Tractus tectospinalis (mesencephalon, návaznost na zrakové podmínky)
 - Tractus reticulospinalis
 - Tractus vestibulospinalis (jádra VIII vestibulocochlearis, pons)
 - Tractus interstitiospinalis (Cajalovo jádro, mesencephalon)
- Korové
 - Tractus corticospinalis
 - Tractus corticonuclearis



Tractus corticospinalis pyramidová dráha

- Jednoneuronová od kůry do míchy
- Gyrus precentralis
- Decussatio pyramidum (80%)
- Postranní provazce: tractus corticospinalis lateralis
- Přední provazce (nezkřížená část): tractus corticospinalis anterior



Tractus corticonuklearis

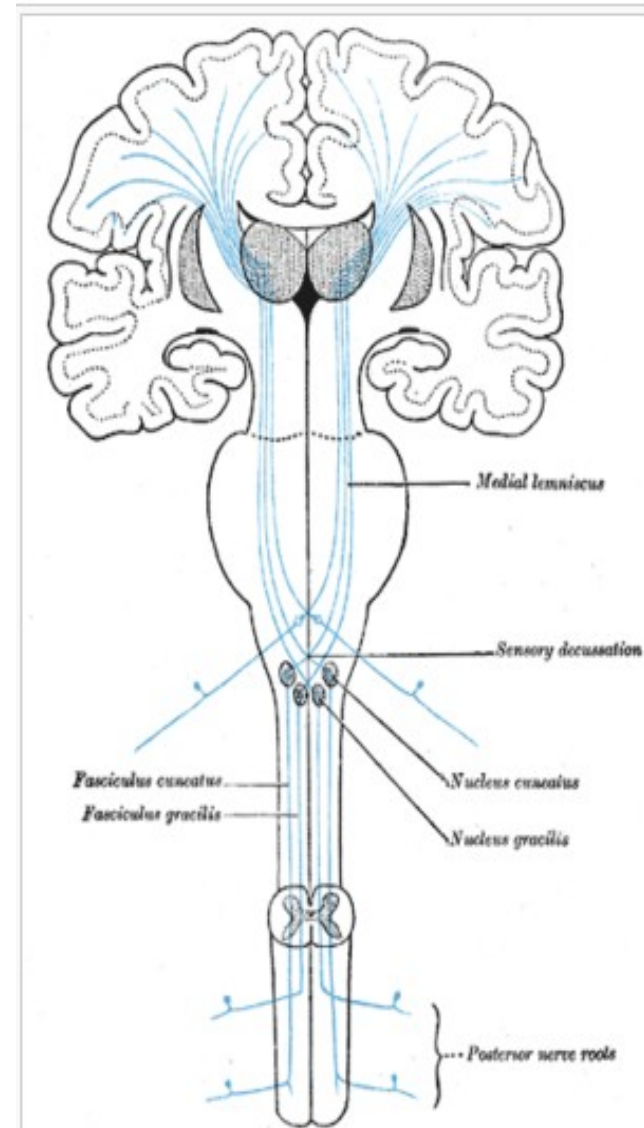
- Gyrus precentralis
- Jádra hlavových nervů
- Volní pohyby svalů
- Senzitivní část: kontrola přenosu vzruchů

Senzitivní dráhy

- **Lemniskový systém:** čítí, vibrace, tlak, tah, propriorecepce
- **Anterolaterální systém:** chlad, teplo, bolest
- Senzorické dráhy ze smyslových orgánů

Lemniskový systém dráhy zadních provazců

- 3 neurony
- 1. neuron
 - Začíná ve spinálních gangliích (dendrity v mechano- a proprioreceptorech)
 - **Tractus spinobulbaris** (axony 1. neuronů): zadní provazce míšní (fasciculus gracilis et cuneatus do oblongaty)
- 2. neuron
 - **Tractus bulbothalamicus** (nukleus gracilis et cuneatus)
 - Decusatio lemniscorum (oblongata) – **lemniscus medialis** (thalamus)
- 3. neuron
 - **Tractus thalamocorticalis** (thalamus) – do kůry
- Tlak, dotyk, diskriminace bodů, svalová a šlachová vřeténka, šlachová tělíška, polohocit

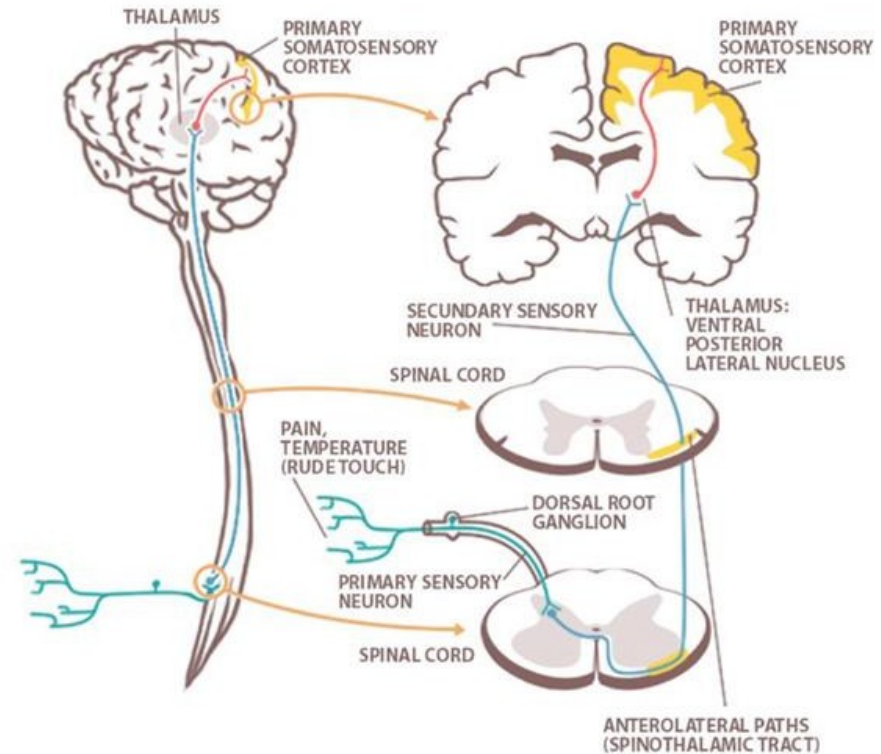


Dráha zadních provazců



Anterolaterální systém

- chlad, teplo, bolest
- 1. neuron
 - Spinální ganglion – zadní roh míšň
- 2. neuron: **Tractus spinothalamicus**
 - Kříží střední čáru, anterolaterálně
 - Thalamus, kolaterály do RF, mesencephala
- 3. neuron: **tractus thalamocorticalis**
 - Kůra, primární a sekundární senzitivní oblasti



Zdroje:

- ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie 3: Centrální nervový systém*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5636-3.
- https://is.muni.cz/auth/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_IV/index.html
- <https://www.youtube.com/watch?v=u7P05cNUCaM&t=830s>
- https://www.wikiskripta.eu/w/Sensitivn%C3%AD_dr%C3%A1hy_CNS
- <http://www.cnsonline.cz/?cat=1>
- https://www.youtube.com/watch?v=xB7rXw_3gVY&t=3s
- <https://www.youtube.com/watch?v=gvX5ao5SCjE>