



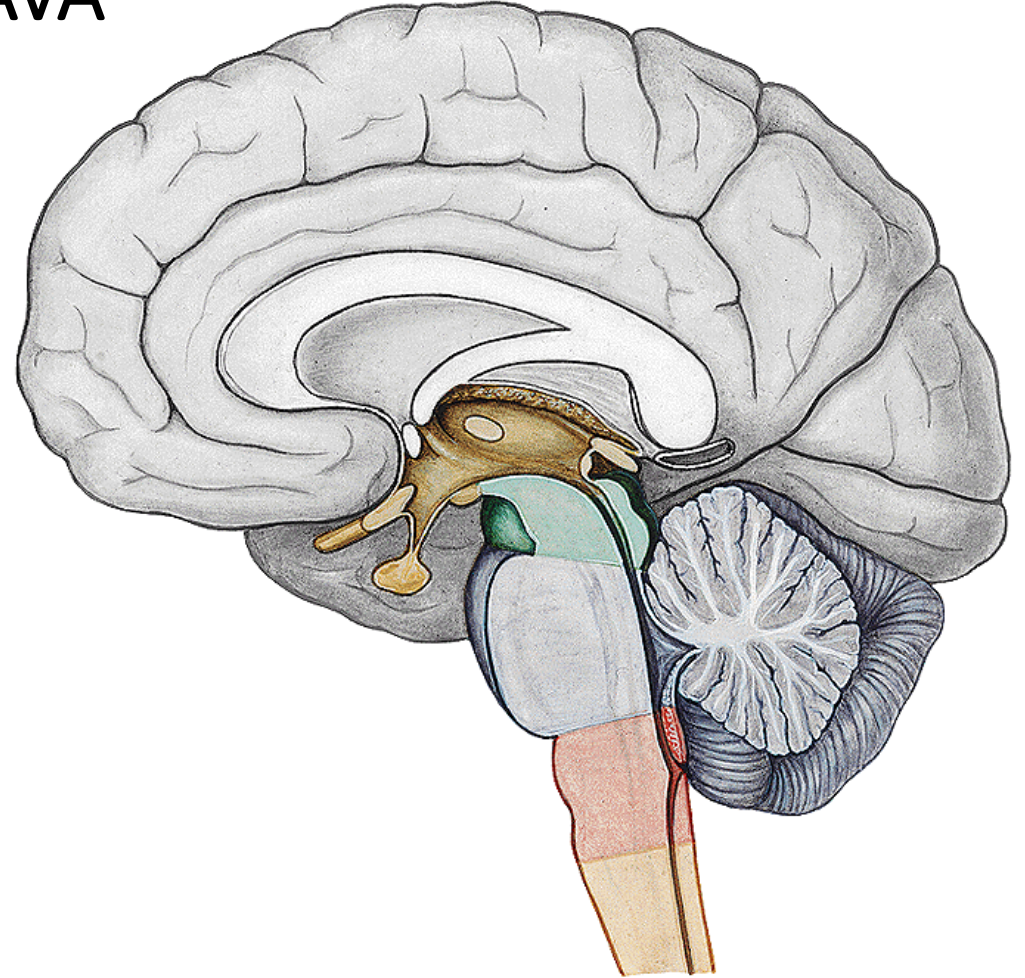
Mozkový kmen,
mozeček

CNS = CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA

1. Hřbetní mícha (medulla spinalis)
2. Mozek (cerebrum, encephalon)

Rozdělení mozku:

prodloužená mícha (medulla oblongata)
Varolův most (pons Varoli)
mozeček (cerebellum)
střední mozek (mesencephalon)
mezimozek (diencephalon)
koncový mozek (telencephalon)



Mozkový kmen = prodloužená mícha, Varolův most, mesencephalon (střední mozek), diencephalon (mezimozek)

HLAVOVÉ NERVY = NERVI 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

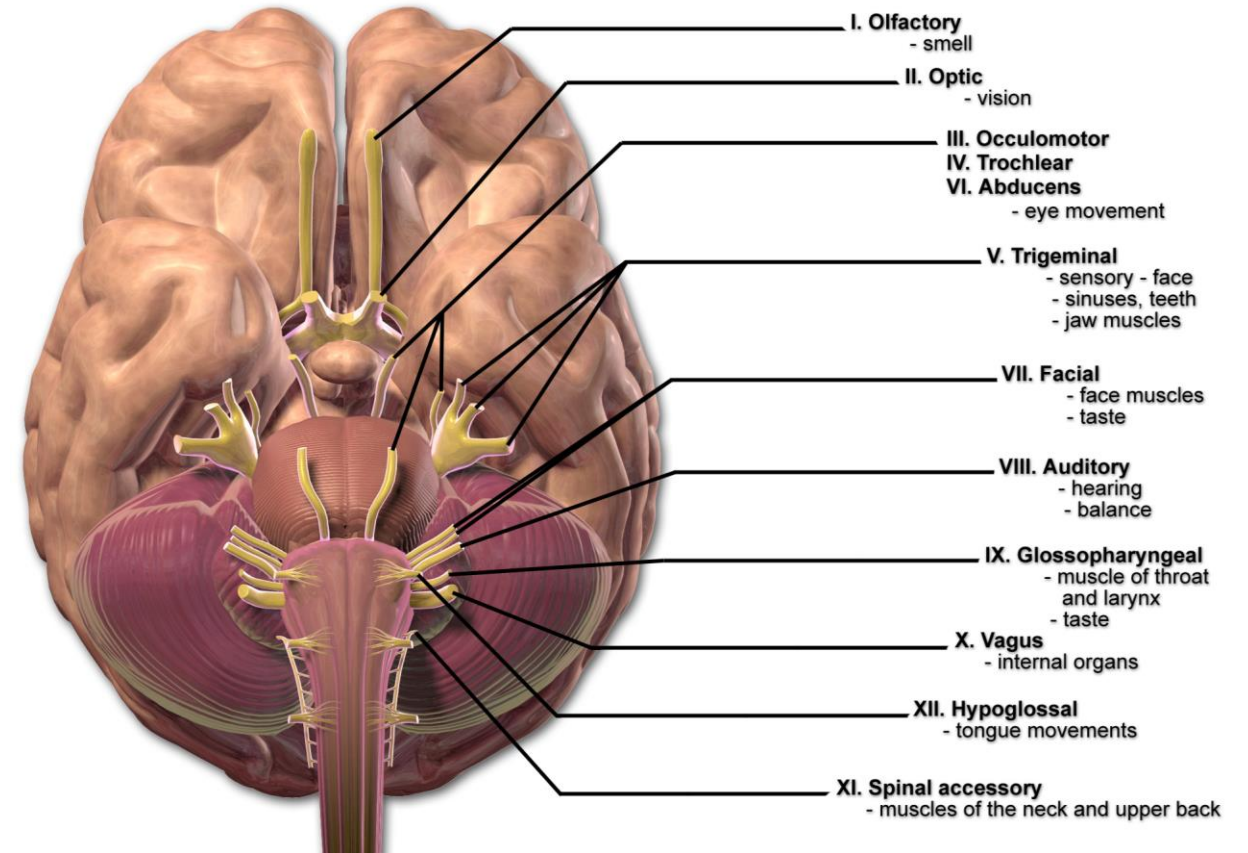
VIII. *Nervus vestibulocochlearis* - nerv sluchověrovnováží

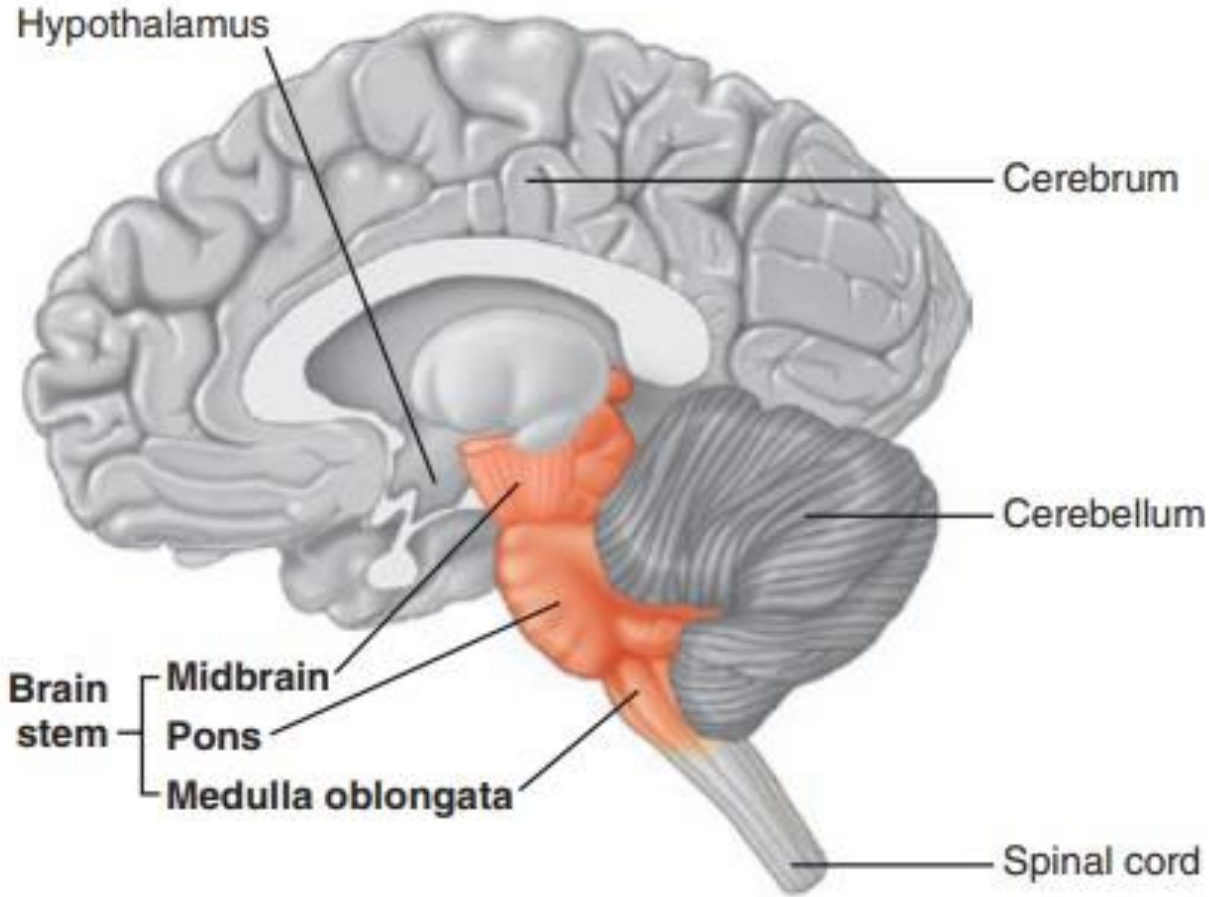
IX. *Nervus glosopharyngeus* - nerv jazykohltanový

X. *Nervus vagus* - nerv bludný (bloudivý)

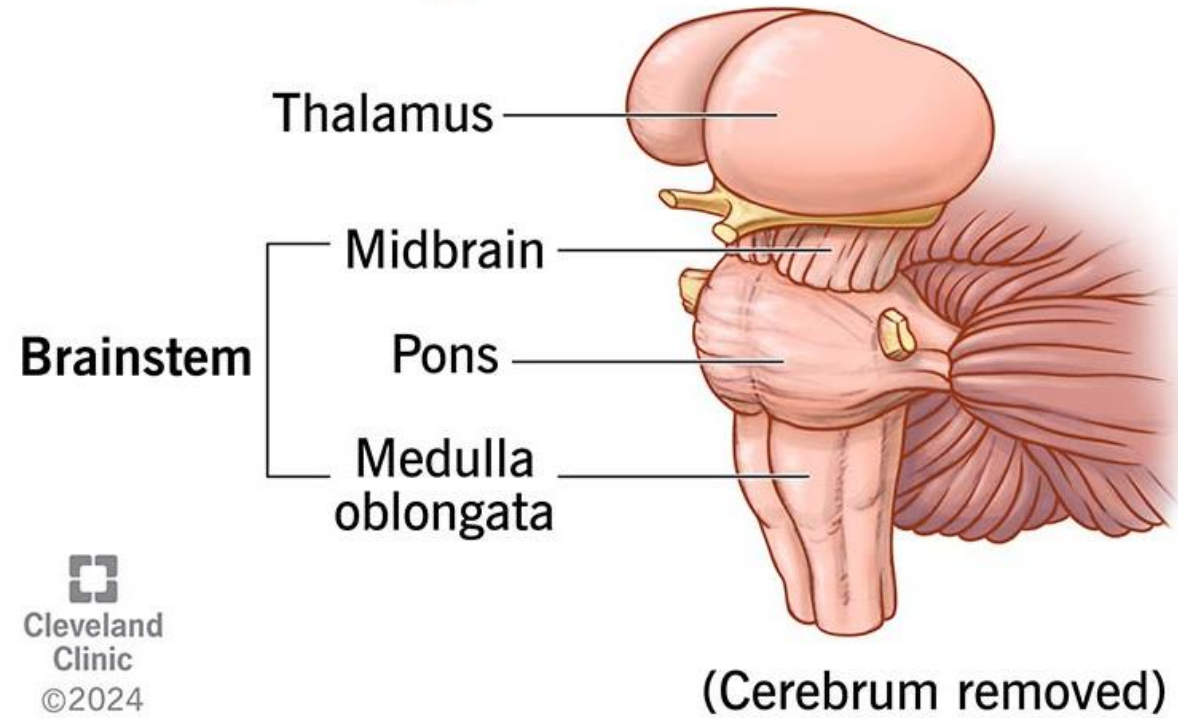
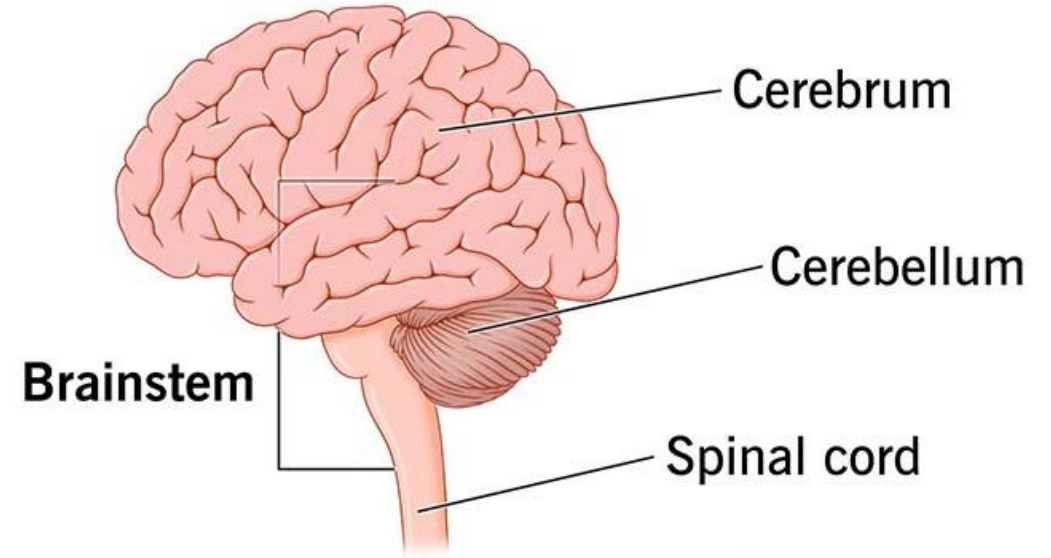
XI. *Nervus accesorius* - nerv přídatný

XII. *Nervus hypoglossus* - nerv podjazykový





Brainstem



MEDULLA OBLONGATA

= PRODLOUŽENÁ MÍCHA

- ve foramen magnum a na clivu
- pokračování hřbetní míchy (20–25mm)
- sahá od odstupu 1. páru míšního nervu k Varolovu mostu (od překřížení pyramidové dráhy)

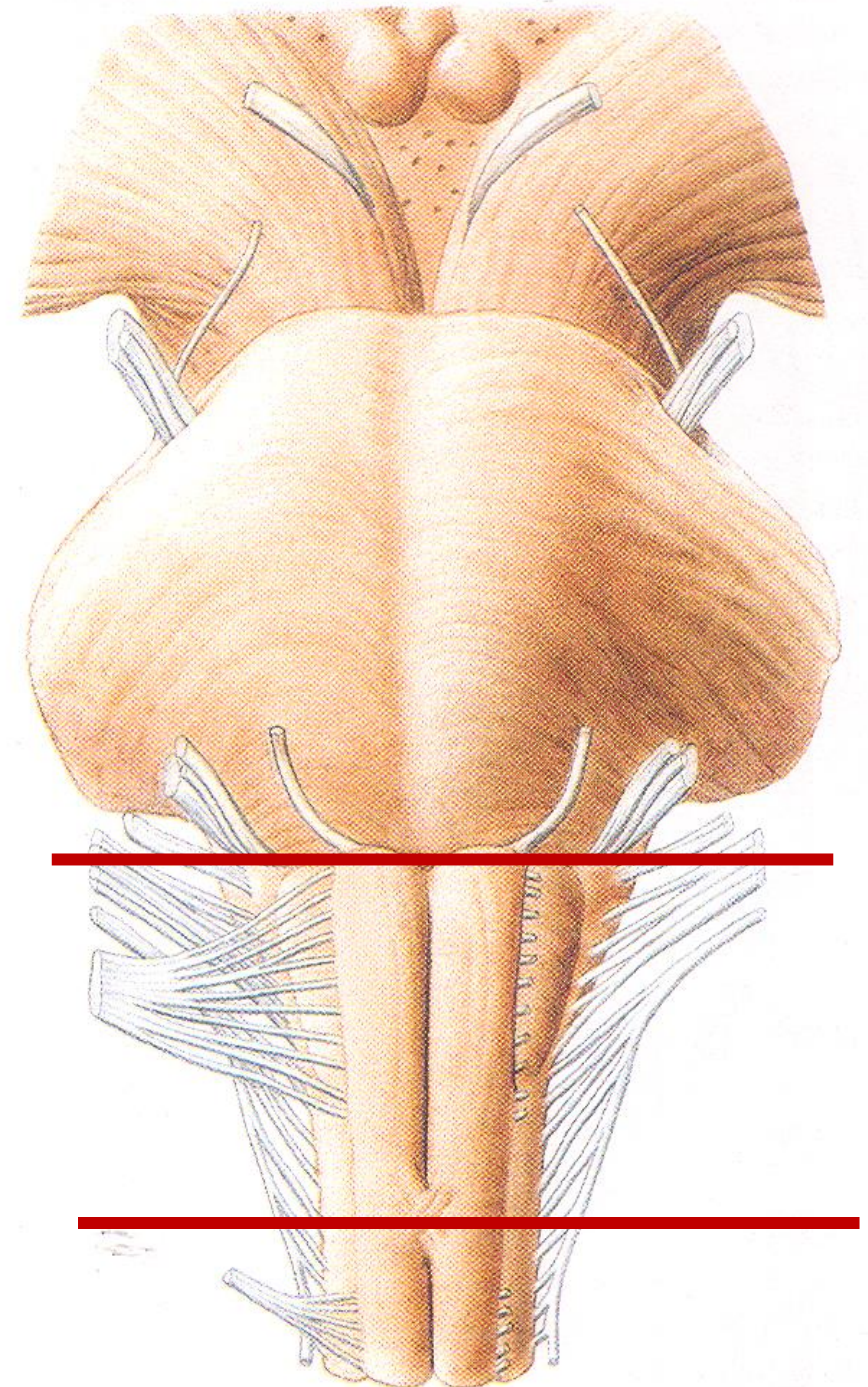
Zářezy:

- mezi prodlouženou míchou a mostem (VI., VII., VIII.)
- fissura mediana anterior
- sulcus anterolateralis (XII.)
- sulcus posterolateralis (IX., X., XI.)
- sulcus medianus posterior

oddělují:

Funiculus anterior – pyramis

Funiculus lateralis - oliva



DORSÁLNÍ STRANA:

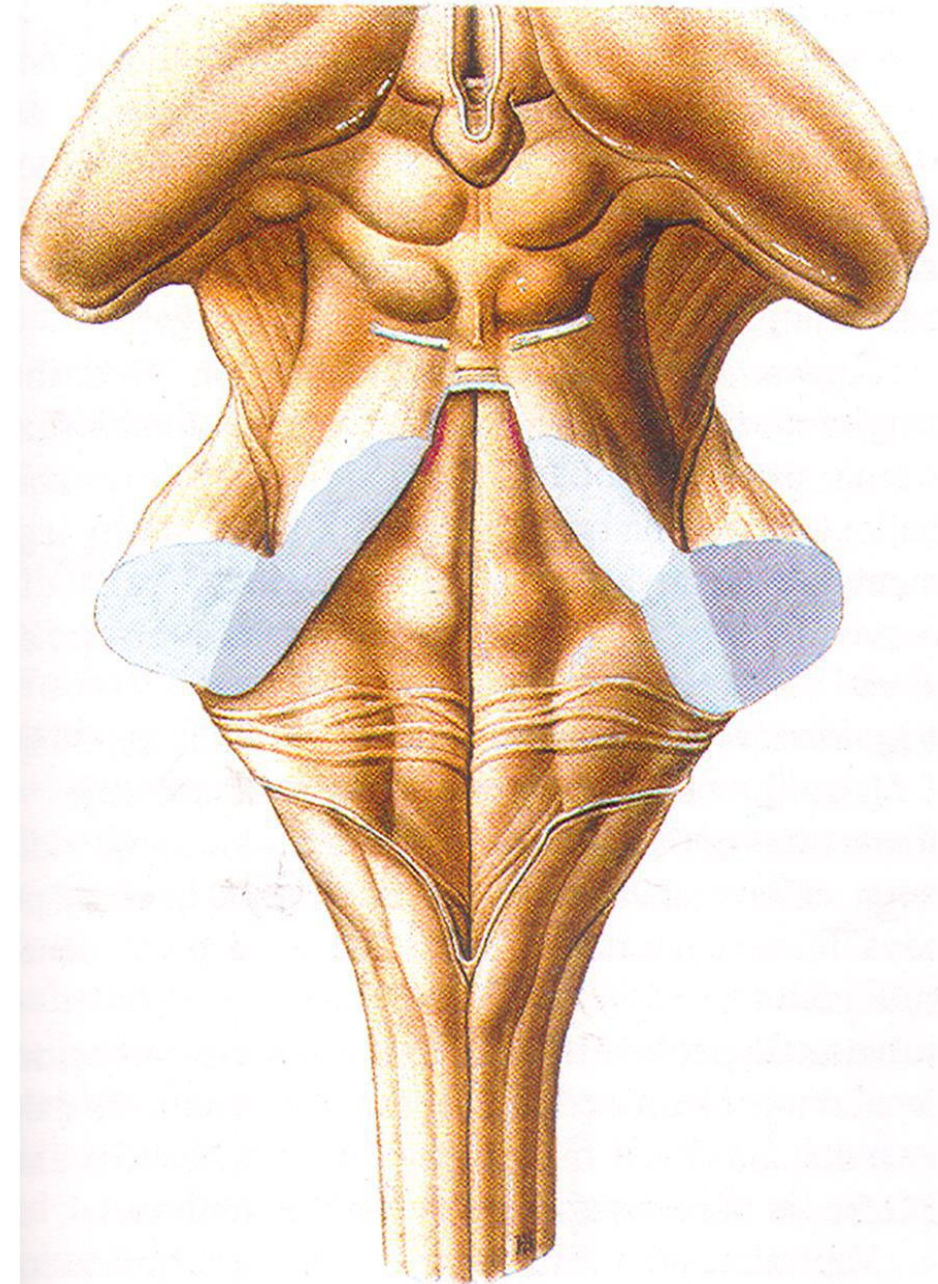
Kaudálně:

funiculi posteriores (části - fasciculus gracilis a cuneatus)

přecházejí v dolní stopky mozečku (pedunculi cerebellares inferiores)

Rostrálně:

mezi rozbíhajícími se dolními a horními stopkami mozečku tvoří medulla oblongata kaudální část spodiny IV. komory mozkové



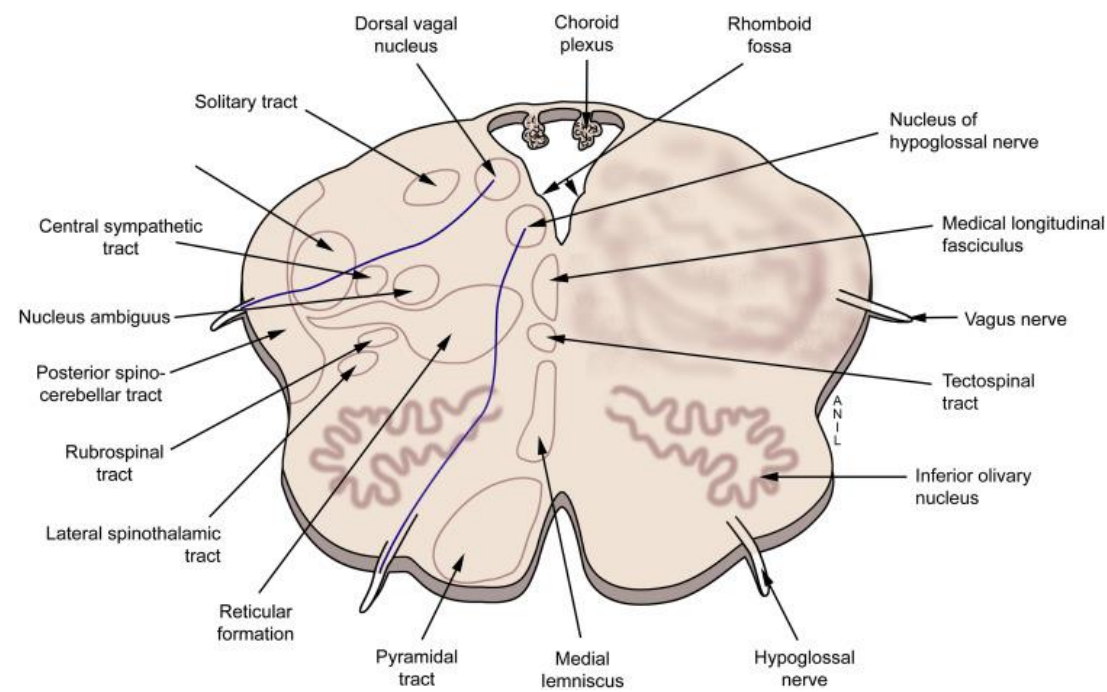
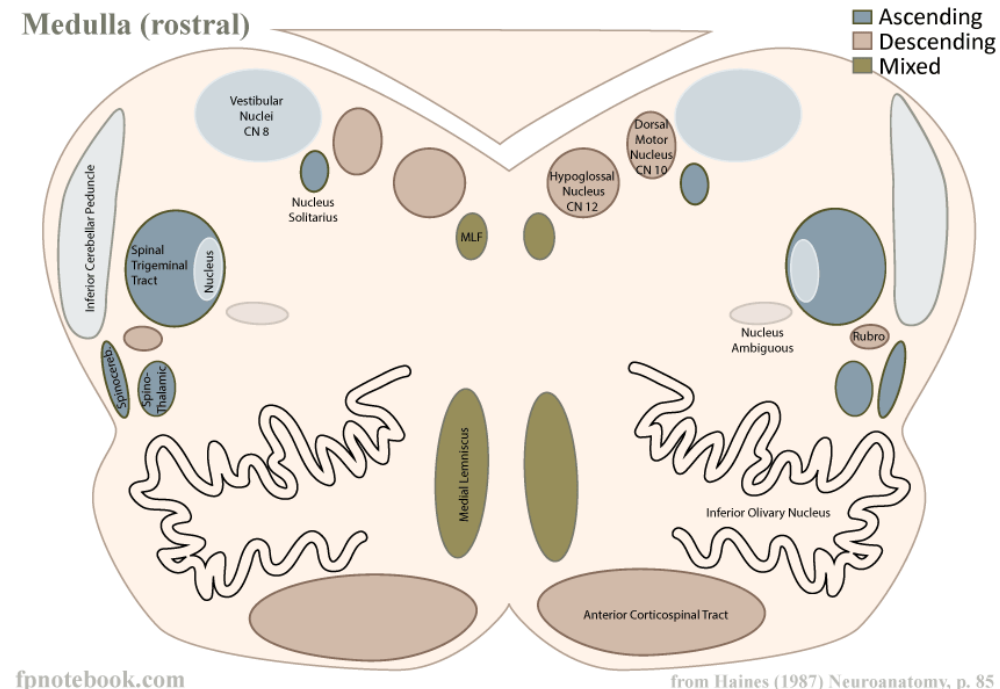
MEDULLA OBLONGATA - STRUKTURA

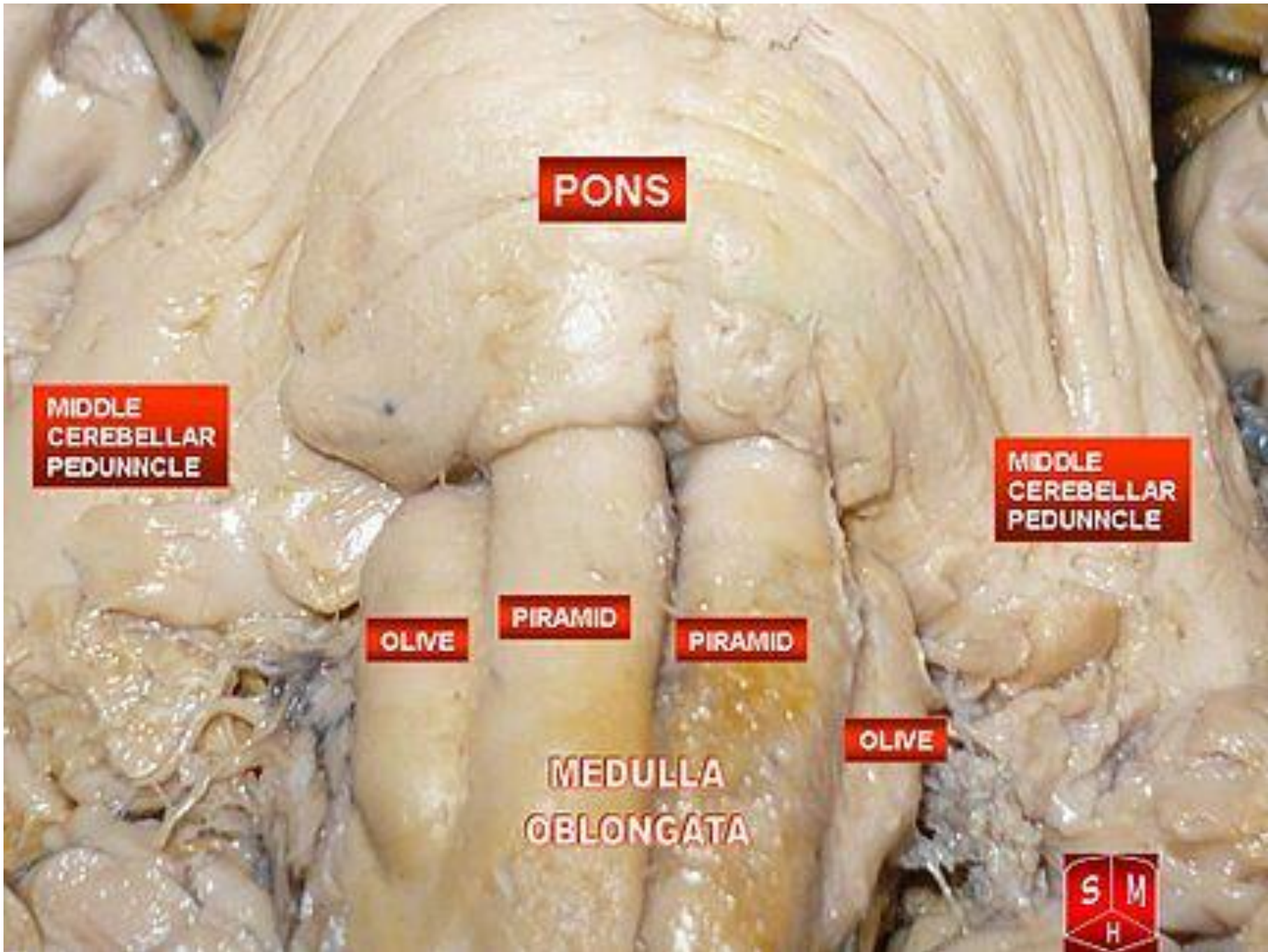
ŠEDÁ HMOTA

- jádra hlavových nervů (XII.- IX.)
- retikulární formace (RF): centra životně důležitých reflexů, propojení jednotlivých částí CNS aktivační a inhibiční systém, pohybové automatismy
- sensorická jádra (ncl. gracilis, cuneatus)

BÍLÁ HMOTA (obsahuje senzitivní a motorické dráhy)

- funiculus anterior (zejména motorické dráhy např. pyramidová dráha)
- funiculus lateralis (obsahuje např. dráhy do mozečku)
- funiculus posterior (obsahuje převážně senzitivní dráhy)





PONS

MIDDLE CEREBELLAR PEDUNCLE

MIDDLE CEREBELLAR PEDUNCLE

OLIVE

PIRAMID

PIRAMID

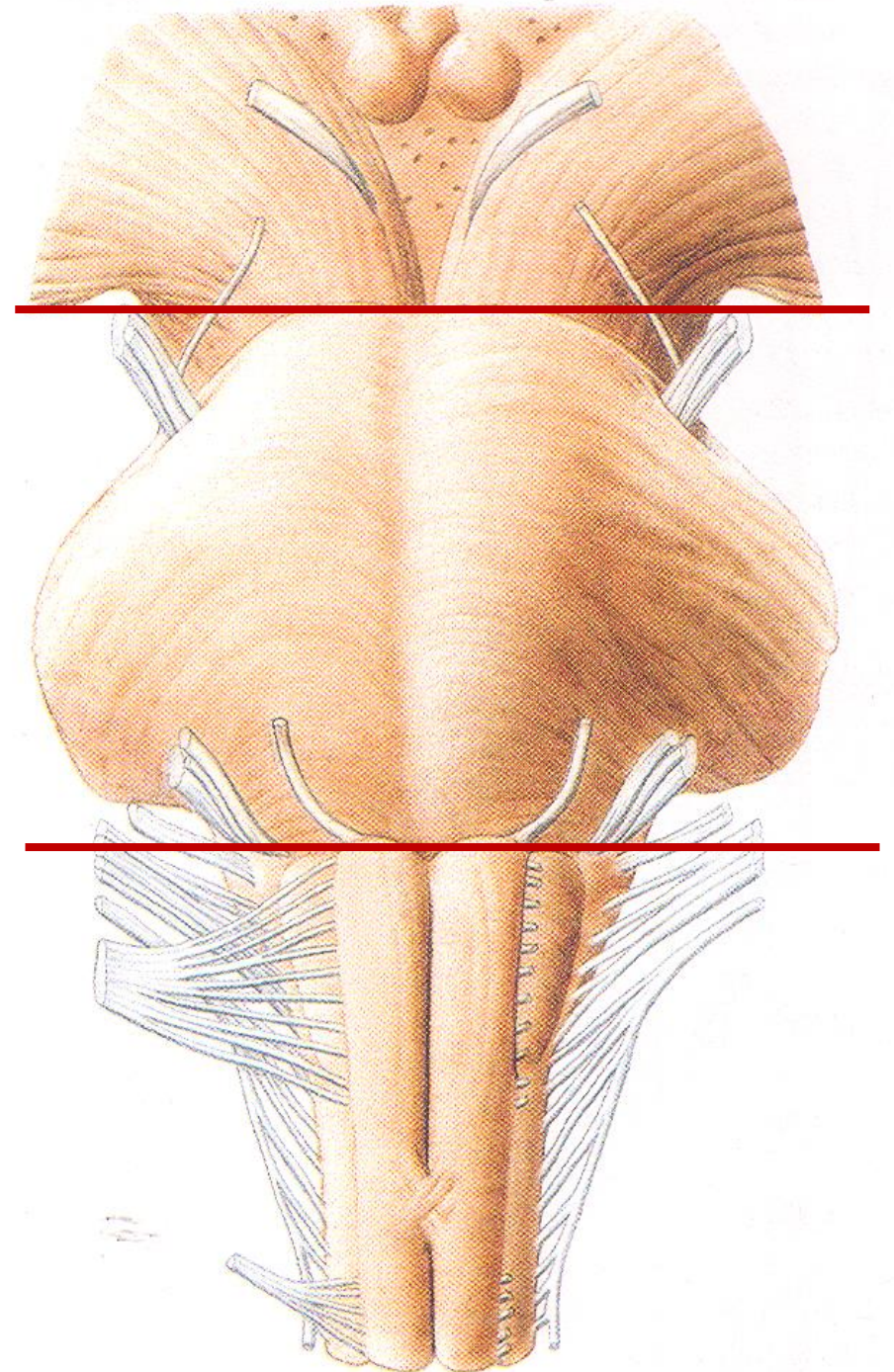
OLIVE

MEDULLA OBLONGATA



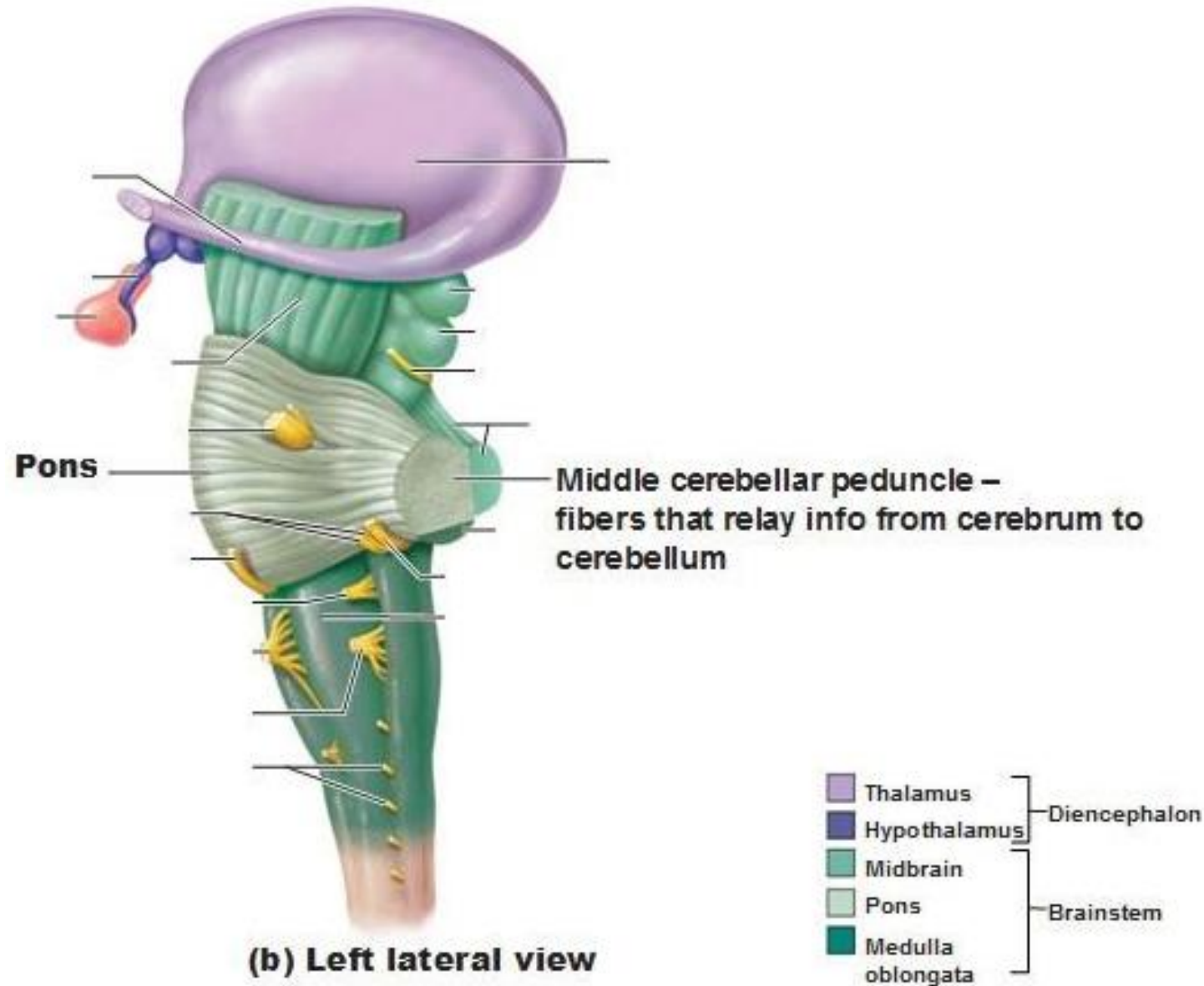
PONS VAROLI

- příčný val mezi prodlouženou míchou a středním mozkem (délka asi 25 mm)
- ve střední rovině probíhá sulcus basilaris (pro a. basilaris)
- v rýze mezi pontem a prodlouženou míchou vystupuje VI. – VIII. hlavový nerv
- laterálně přechází pons ve střední stopky mozečku (pedunculi cerebellares medii)
- mezi pontem a pedunculi cerebellares medii vystupuje V. hlavový nerv



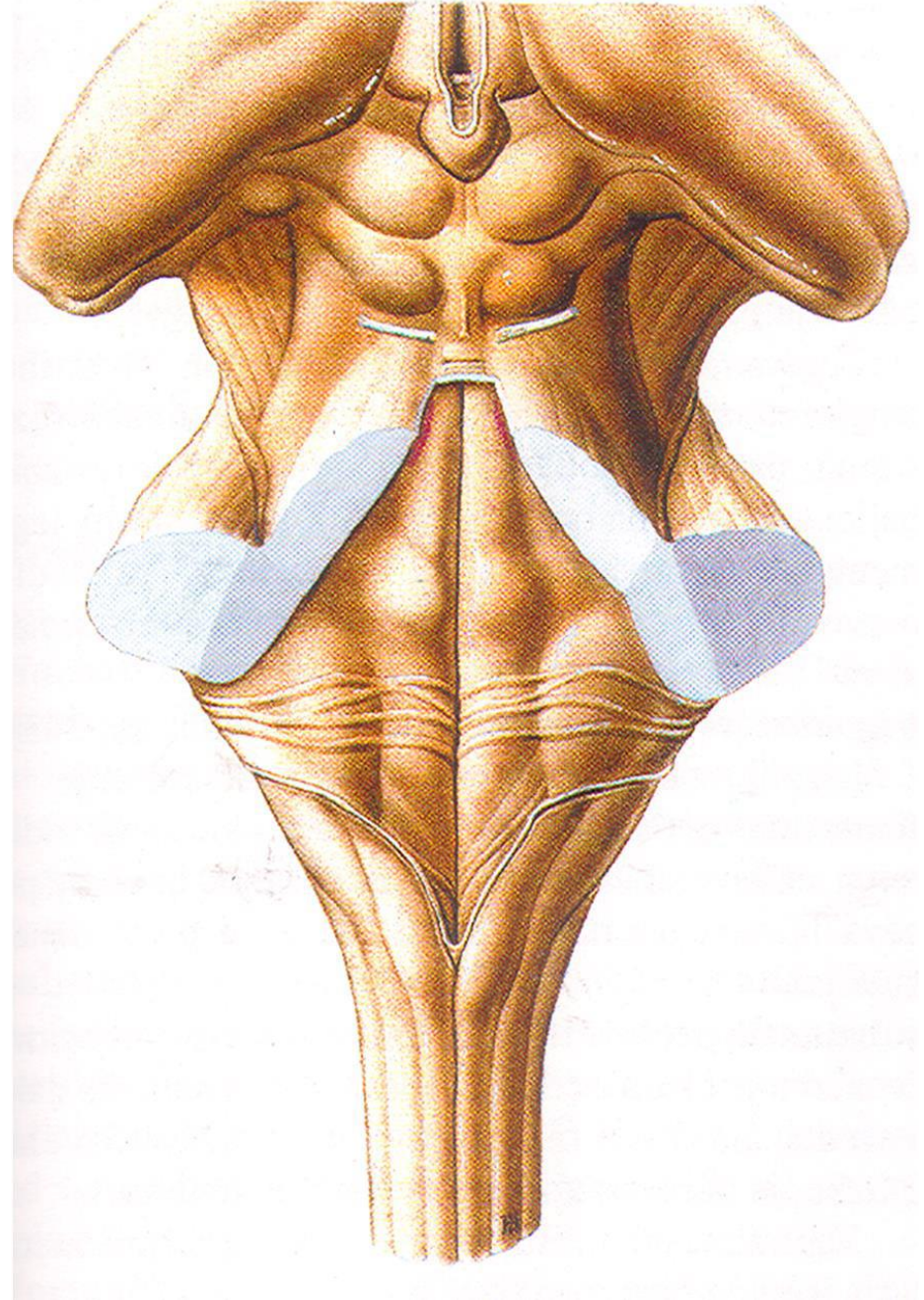
LATERNÍ STRANA:

- střední stopka mozečku (pedunculus cerebellaris medius) s výstupem n. V. především motorické dráhy



DORSÁLNÍ STRANA:

mezi pedunculi cerebellares medii
tvoří střední část spodiny IV. komory
mozkové



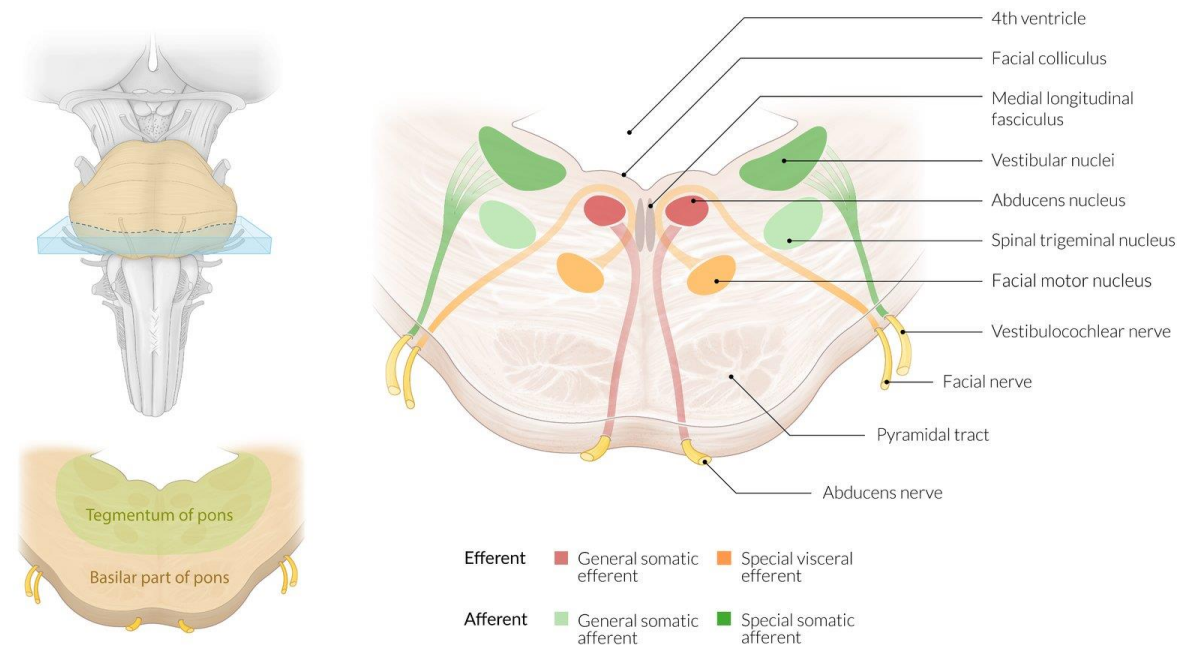
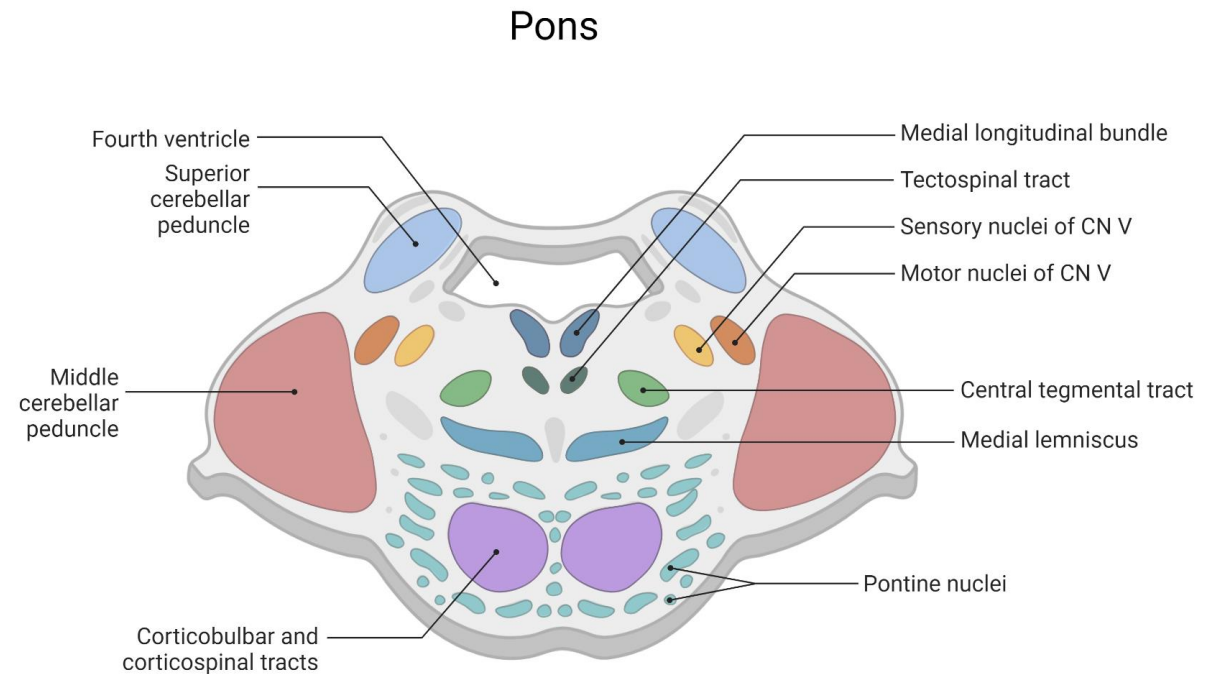
PONS VAROLI - STRUKTURA

ŠEDÁ HMOTA

- jádra hlavových nervů (VIII. – V.)
- retikulární formace (RF)

BÍLÁ HMOTA

- obsahuje senzitivní a motorické dráhy (dráhy volní i mimovolní hybnosti)



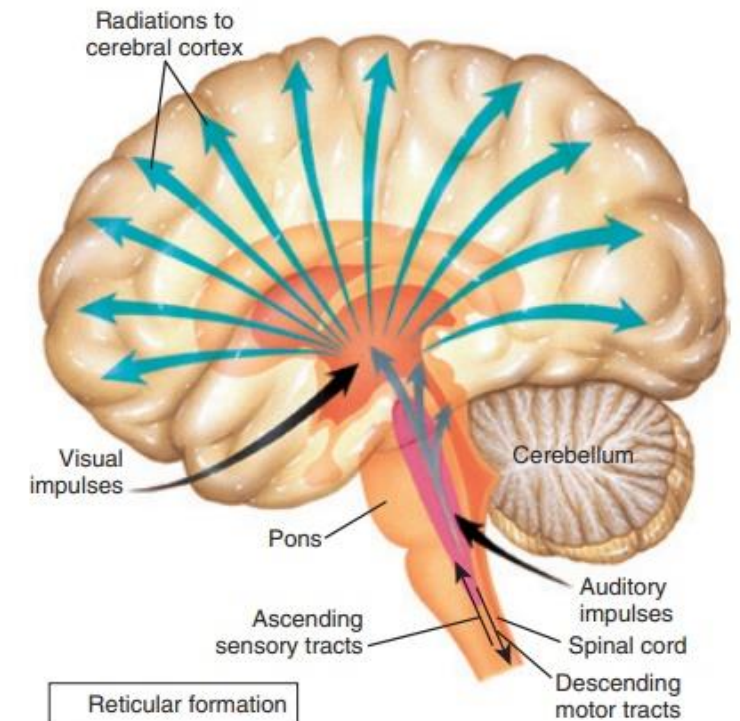
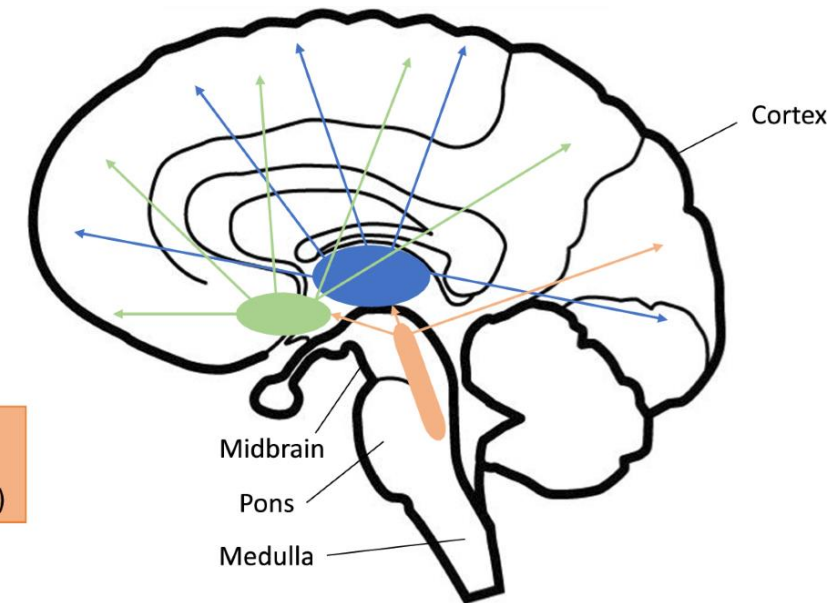
FORMATIO RETICULARIS

fylogeneticky patří mezi nejstarší mozkové části

- spoje se všemi etážemi CNS
- základní stereotypy (chůze, spánek)
- významně ovlivňuje bdělost, únavu a motivaci
- centrálně a dorzálně v kmeni, zejména v mostu
- **ascendentní aktivační systém** → probouzení ze spánku, udržování bdělého stavu
- **descendentní aktivační systém**
- přerušení retikulární formace → ztráta vědomí

RF zajišťuje komplexní propojení hlavových nervů mezi sebou i s jinými oblastmi, zajišťuje tak životně důležité reflexy od narození (mrkací, slzivý, kašlací, sací, slinivý, polykací, sekreční pro žlázy ...)

- Hypothalamus
- Basal forebrain
- Thalamus
- Rostral Reticular Formation (Pontomesencephalic)



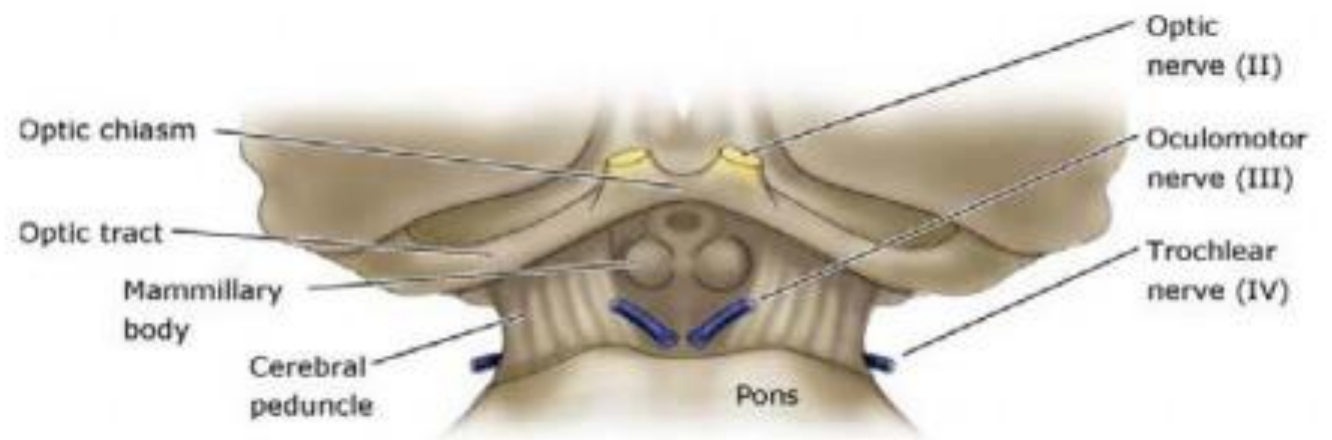
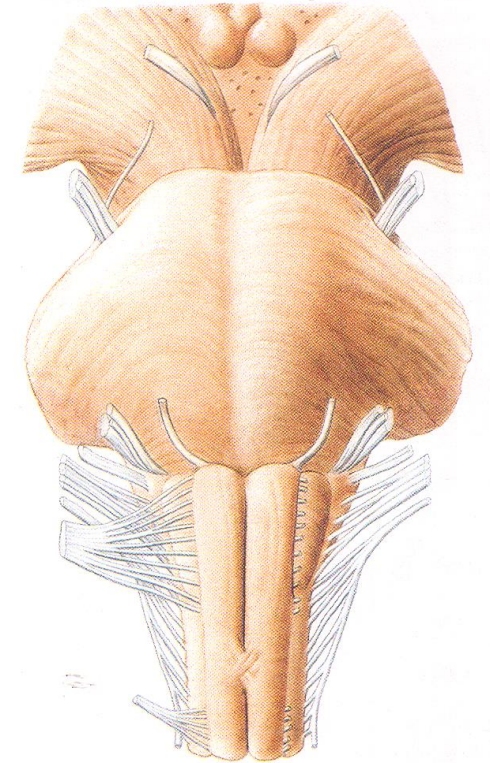
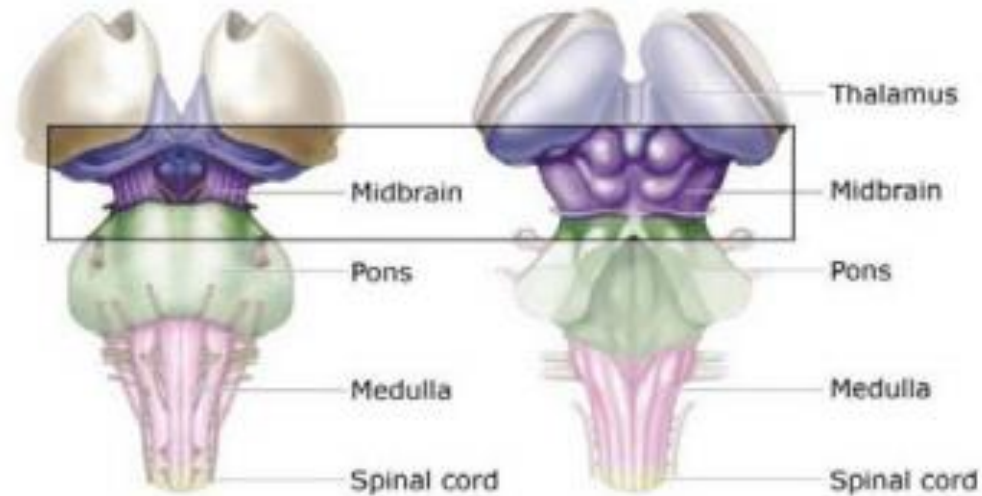
MESENCEPHALON

= STŘEDNÍ MOZEK

uložen mezi Varolovým mostem a mezimozkem

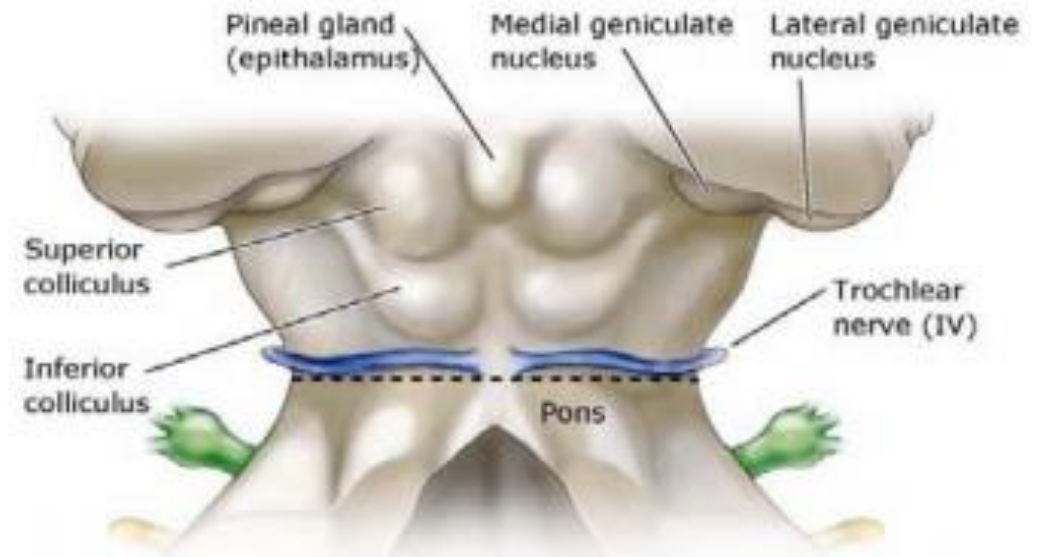
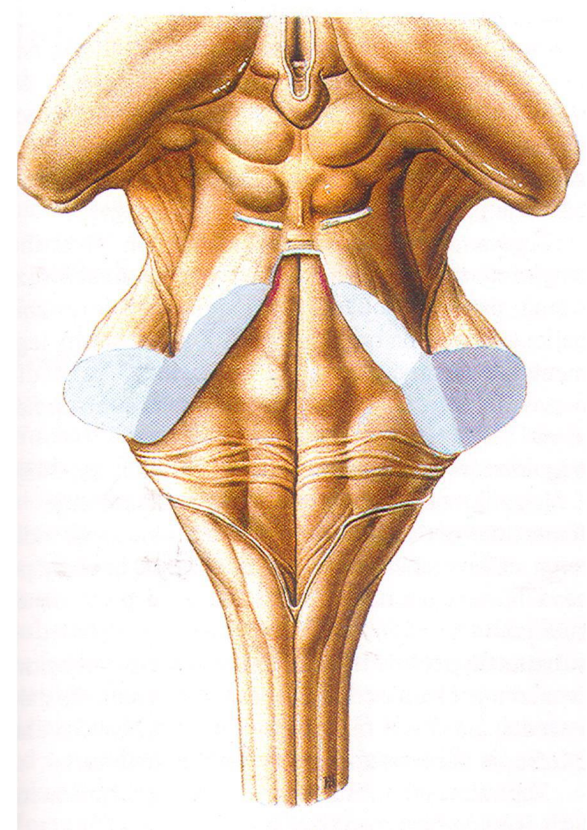
VENTRÁLNÍ STRANA:

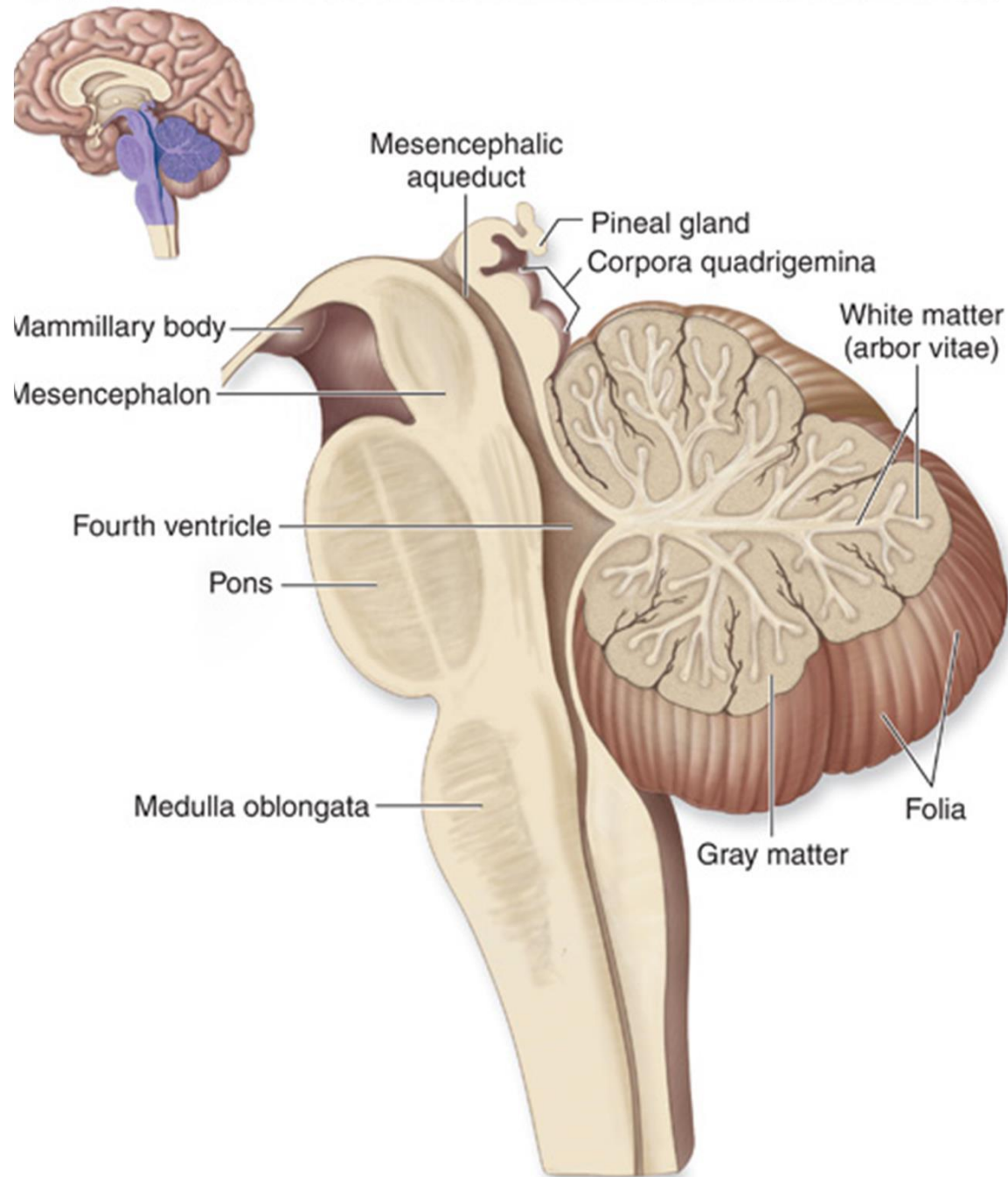
- crura cerebri – dva valy bílé hmoty (motorické dráhy)
- výstup III. hlavového nervu v rýze mezi crura cerebri a fossa interpeduncularis



DORSÁLNÍ STRANA:

- **Čtverohrbolí (corpora quadrigemina)**
 - **colliculi superiores** (opticko–motorické reflexy)
napojení na zrakovou dráhu
 - **colliculi inferiores** (akusticko–motor. reflexy)
napojení na sluchovou dráhu
- pedunculi cerebellares superiores (horní stopky mozečku) mezi nimi strop IV.
- komory mozkové
- výstup IV. hlavového nervu – jediný hlavový nerv z dorzální strany kmene mozkového





(a) Midsagittal section

MESENCEPHALON - STRUKTURA

Tři části:

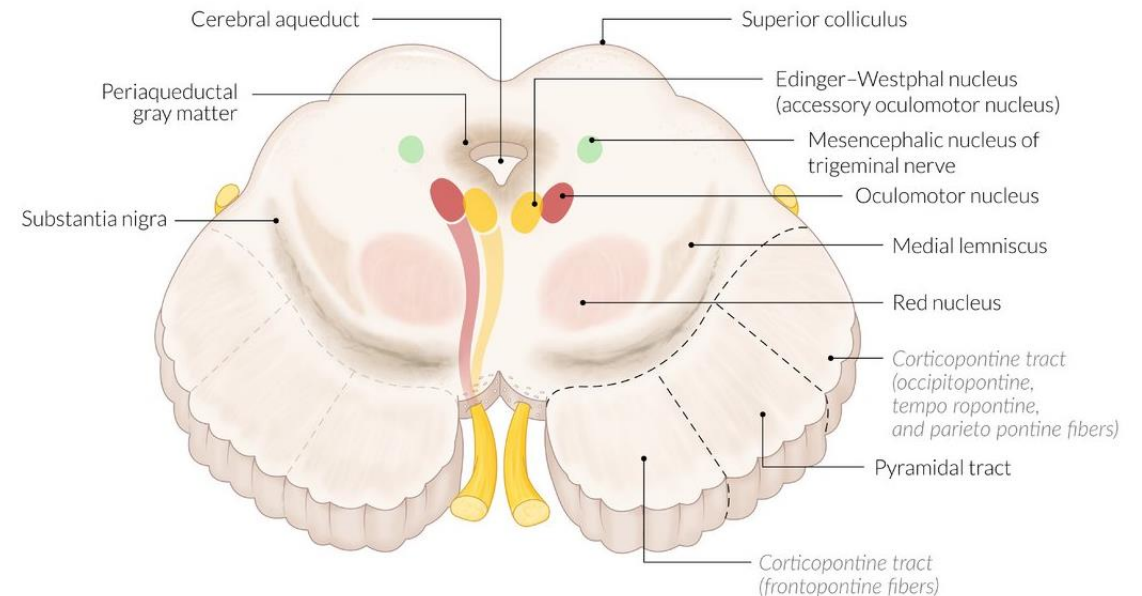
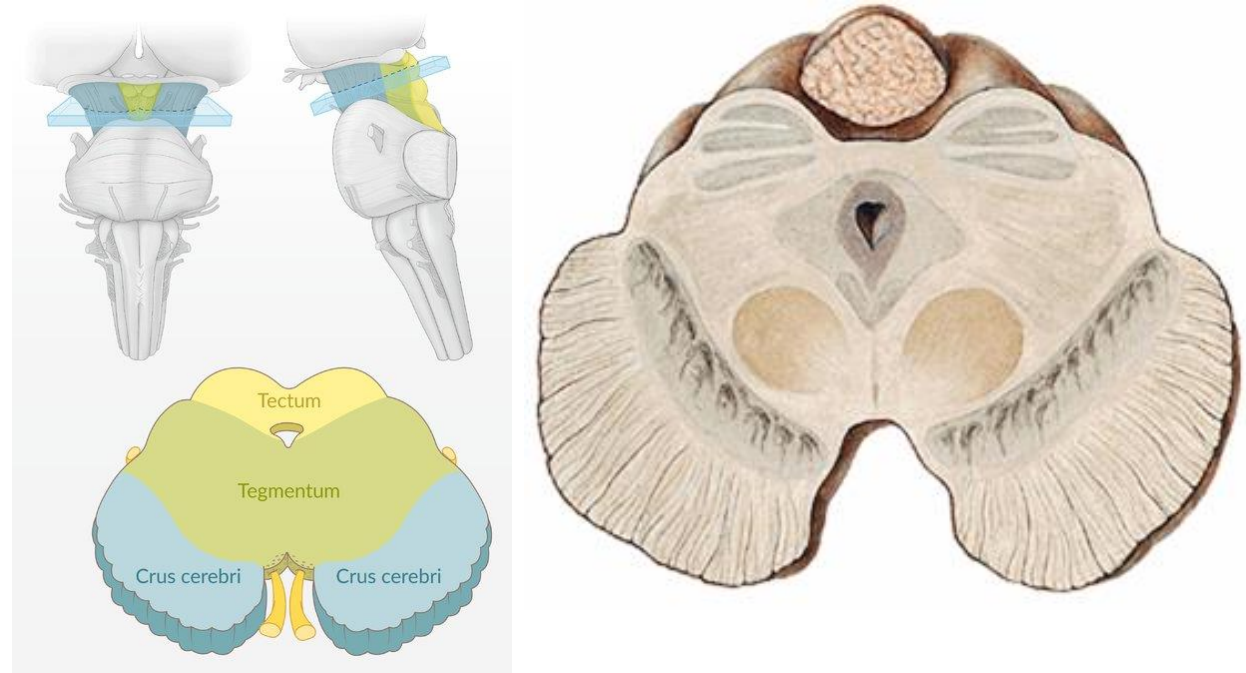
1. TECTUM - čtverohrbolí (centrum opticko–motorických a akusticko–motorických reflexů)

2. TEGMENTUM – střední část - obsahuje RF, jádra III. a IV. hlavového nervu, nucleus ruber (červené jádro – řízení pohybu), substantia nigra (černá substance – řízení pohybu)

3. CRURA CEREBRI – ventrální část, bílá hmota, motorické dráhy (sestupné dráhy – corticospinální, corticonukleární)

- zdroj III. a IV. hlavového nervu

centrum opticko–motorických a akusticko–motorických reflexů, jeho jádra zajišťují koordinované pohyby očí a hlavy



FOSSA RHOMBOIDEA

spodina IV. komory mozkové tvaru kosočverce
jádra III. – XII. Hlavového nervu

Části:

1. PARS SUPERIOR

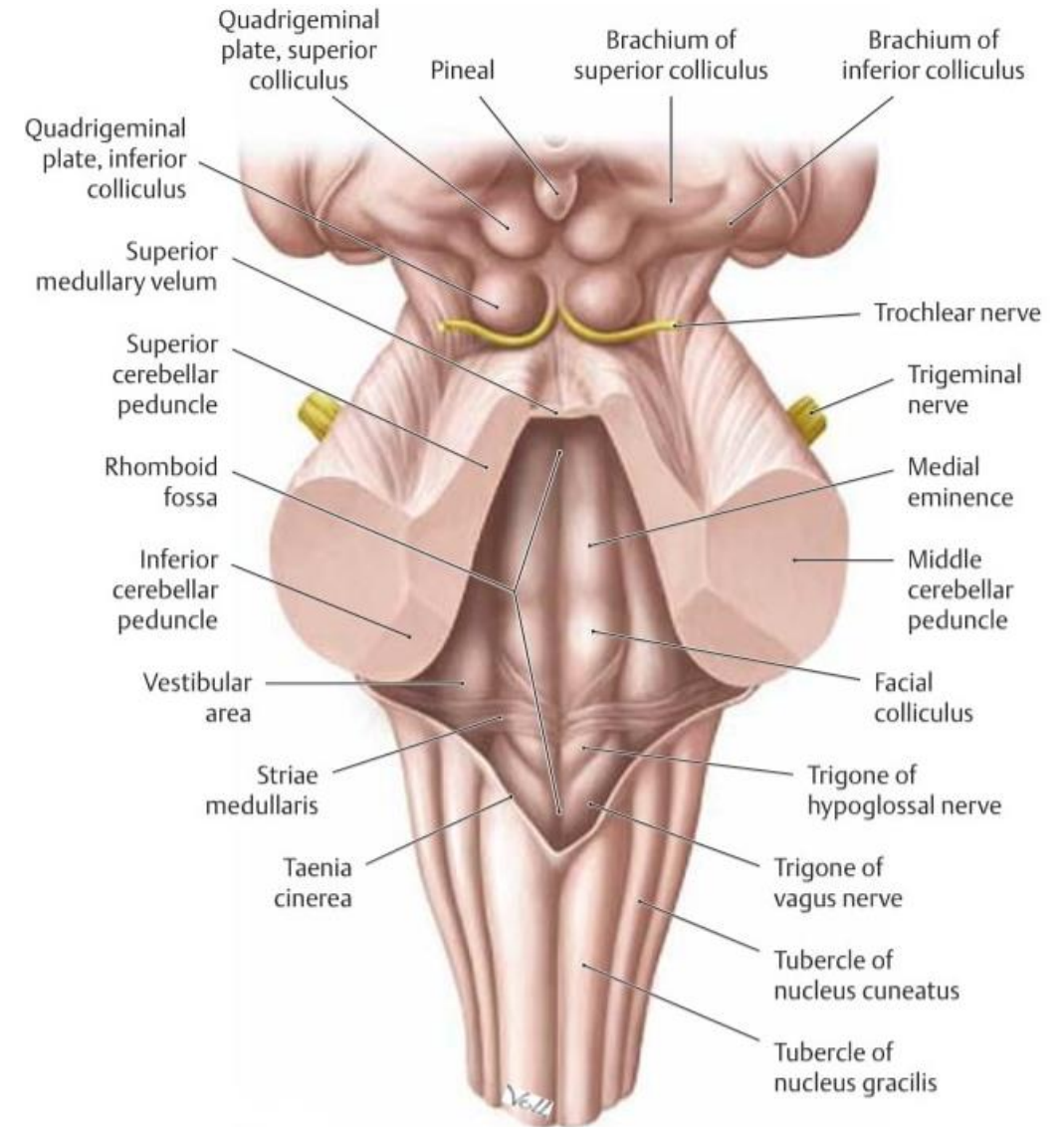
mezi pedunculi cerebellares sup.
překryta velum medullare superius

2. PARS INTERMEDIA

dorsální strana pons Varoli mezi pedunculi
cerebellares med.
překryta fastigiem mozečku

3. PARS INFERIOR

dorsální strana medulla obl. mezi pedunculi
cerebellares inf.
překryta velum medullare inferius



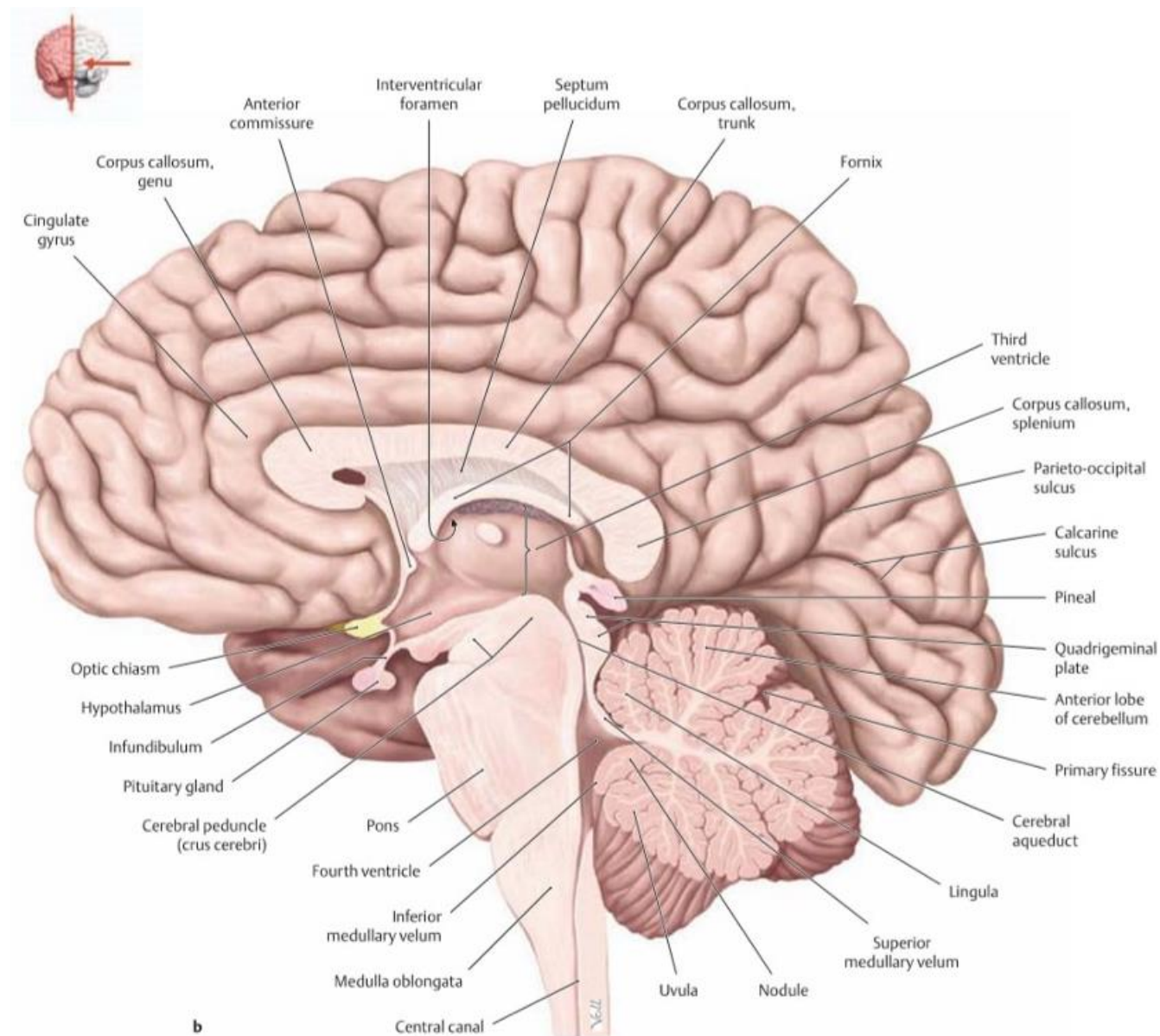
fossa rhomboidea navzauje:

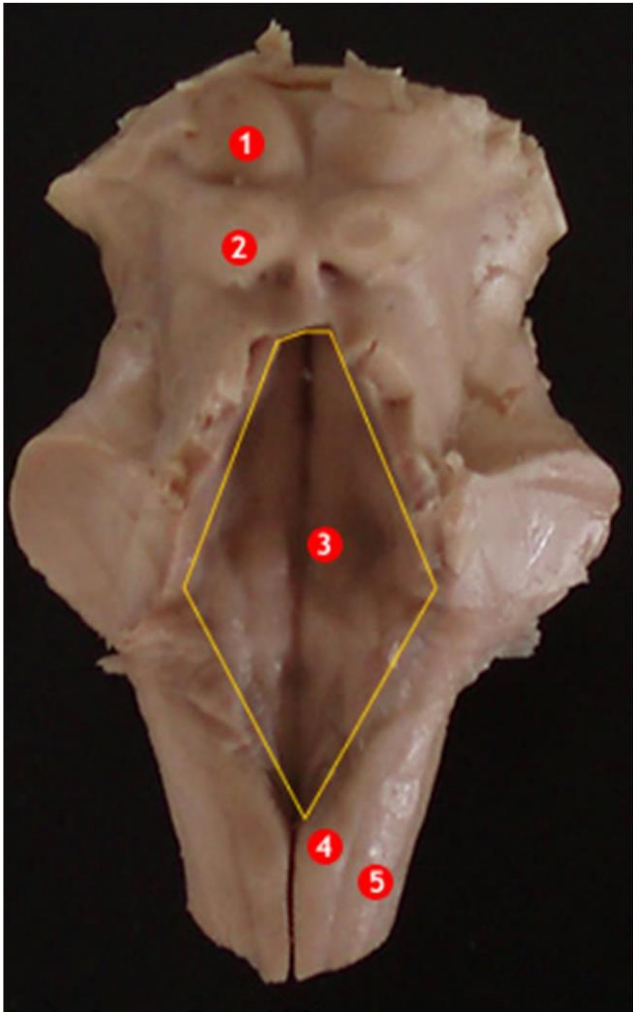
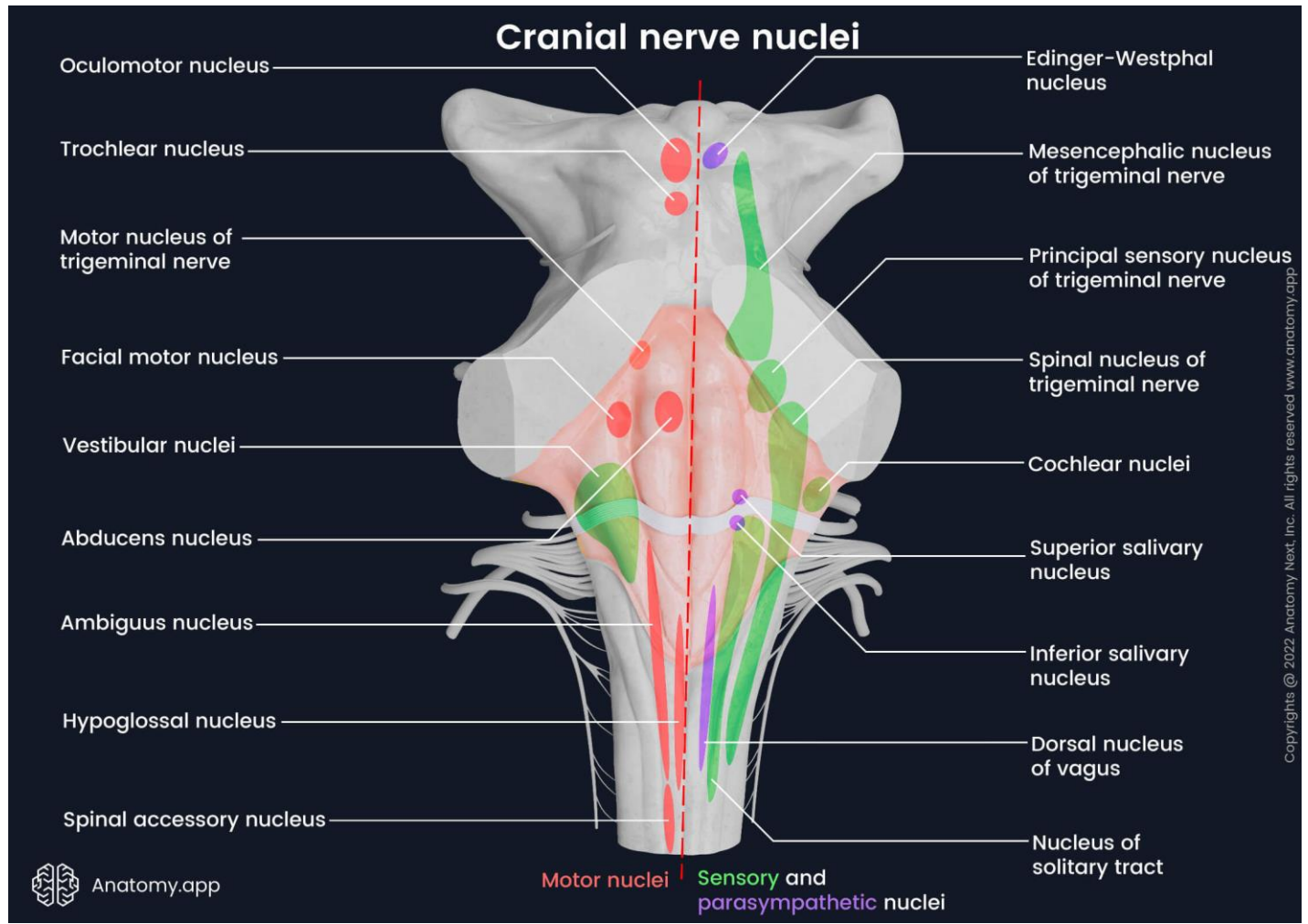
ROSTRÁLNĚ

na aquaeductus cerebri (kanálek mezi III. a IV. komorou mozkovou)

KAUDÁLNĚ

na canalis centralis míchy





CEREBELLUM

= MOZEČEK

Funkce:

řídí svalové napětí kosterního svalstva,
zajišťuje vzpřímenou polohu těla, rovnováhu,
koordinuje a upřesňuje pohyby

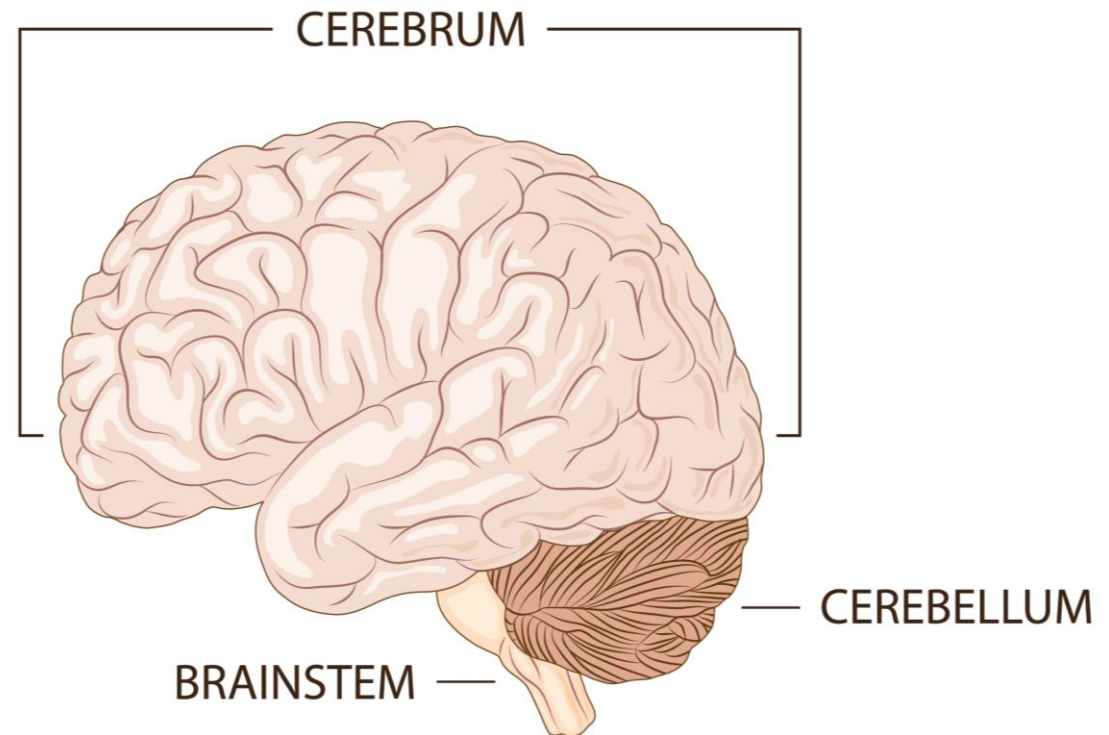
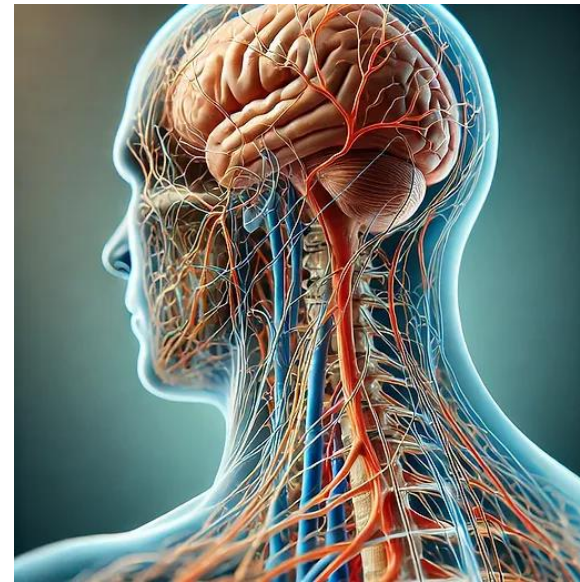
zapojen do paralelně k systému motorických
drah

důležitým centrem propiocepce

zajišťuje přesnou koordinaci pohybů

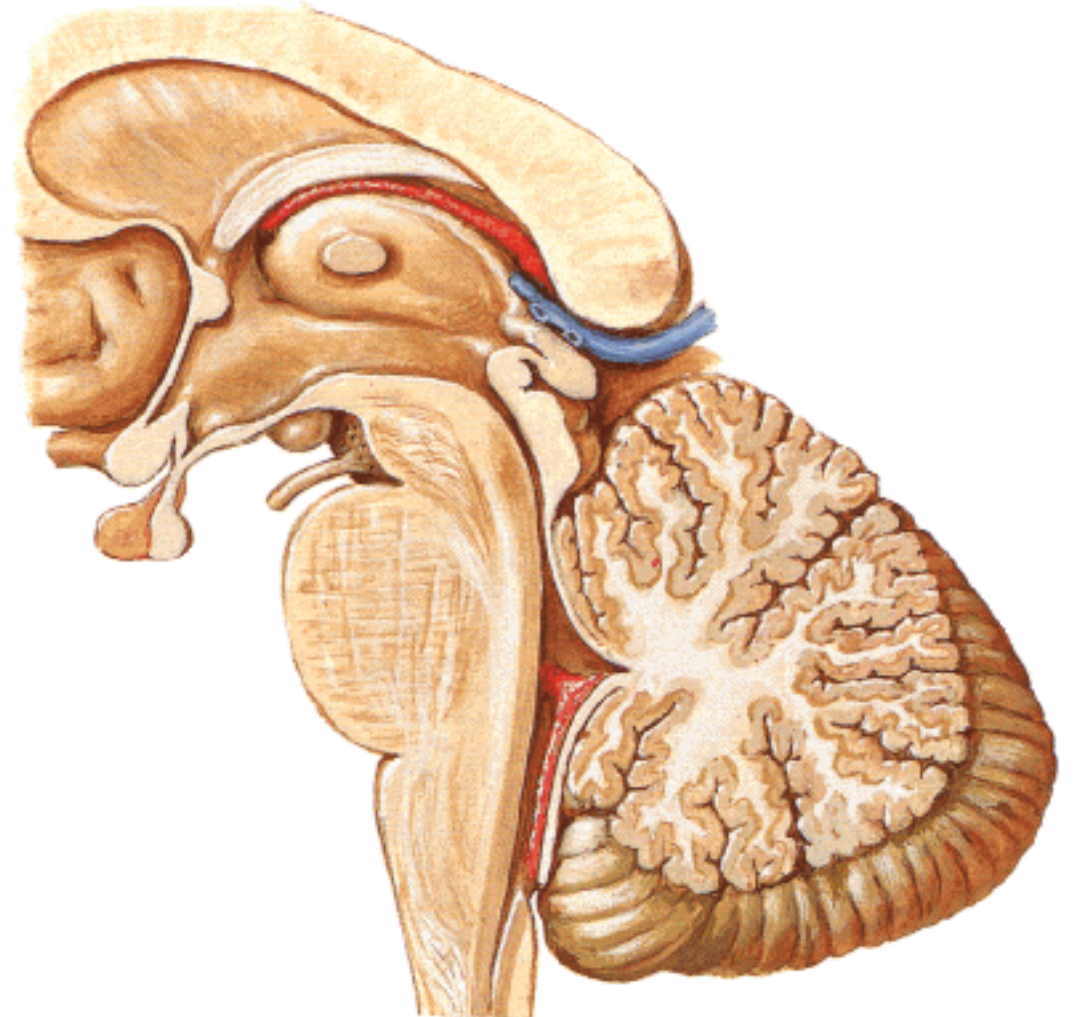
při poruše:

svalová ochablost, nejistý postoj,
nekoordinovaná chůze na široké základně,
těžko se vybavují některé protichůdné
pohyby – př. jazyka, rukou



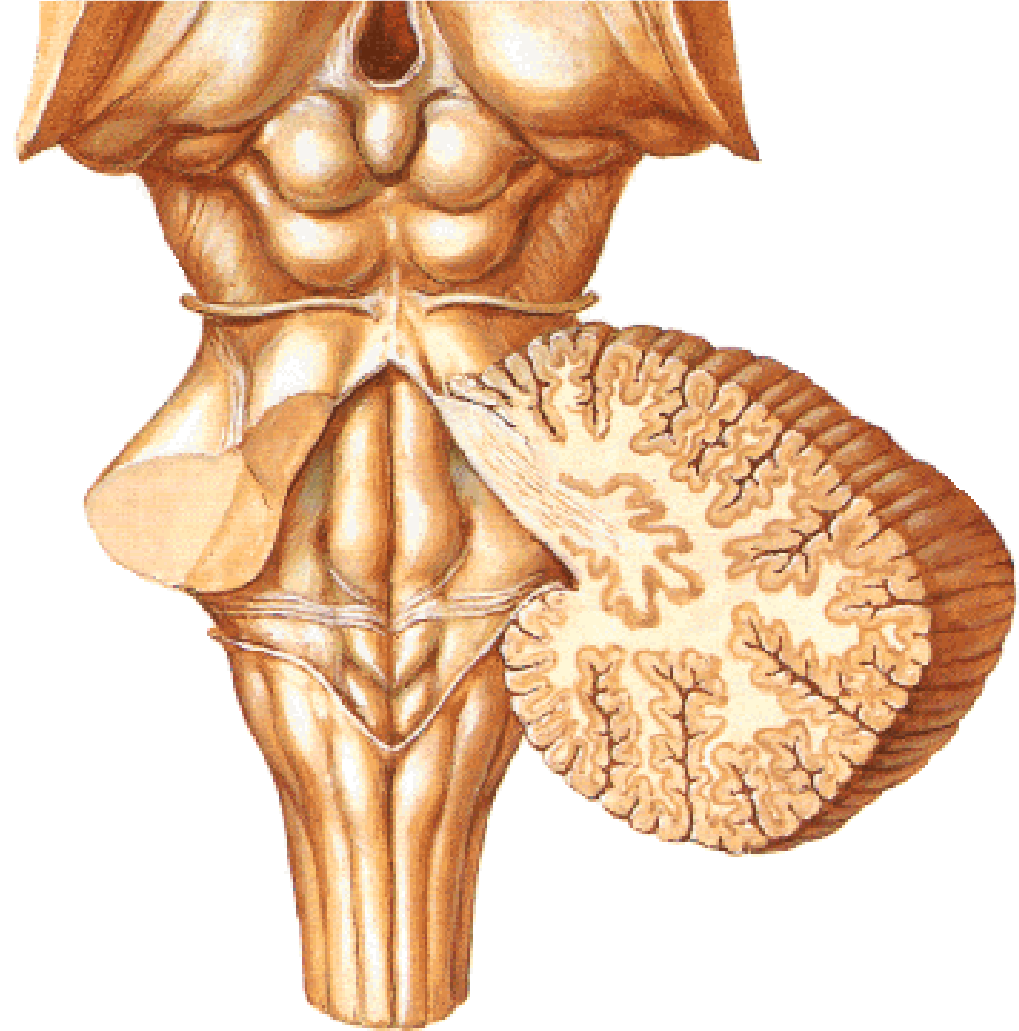
CEREBELLUM - ULOŽENÍ

- leží v zadní jámě lební ve fossae cerebellares týlní kosti
- nasedá na dorsální stranu mozkového kmene
- mezi mozečkem a mozkovým kmenem se nachází IV. komora mozková



Mozeček je s kmenem mozkovým spojen pomocí **tří stopek**:

1. Pedunculi cerebellares superiores (se středním mozem)
2. Pedunculi cerebellares medii (s pons Varoli)
3. Pedunculi cerebellares inferiores (s medulla oblongata)



CEREBELLUM - STAVBA

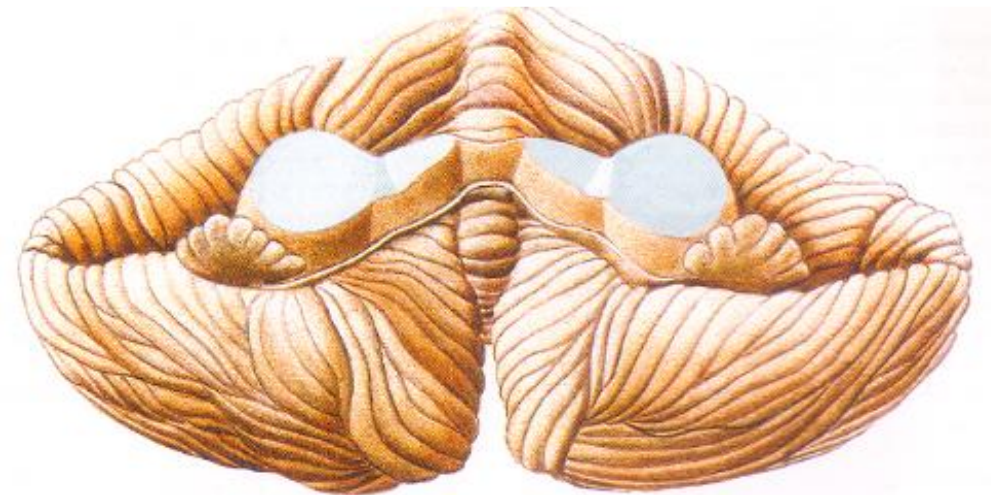
1. VERMIS CEREBELLI = červ

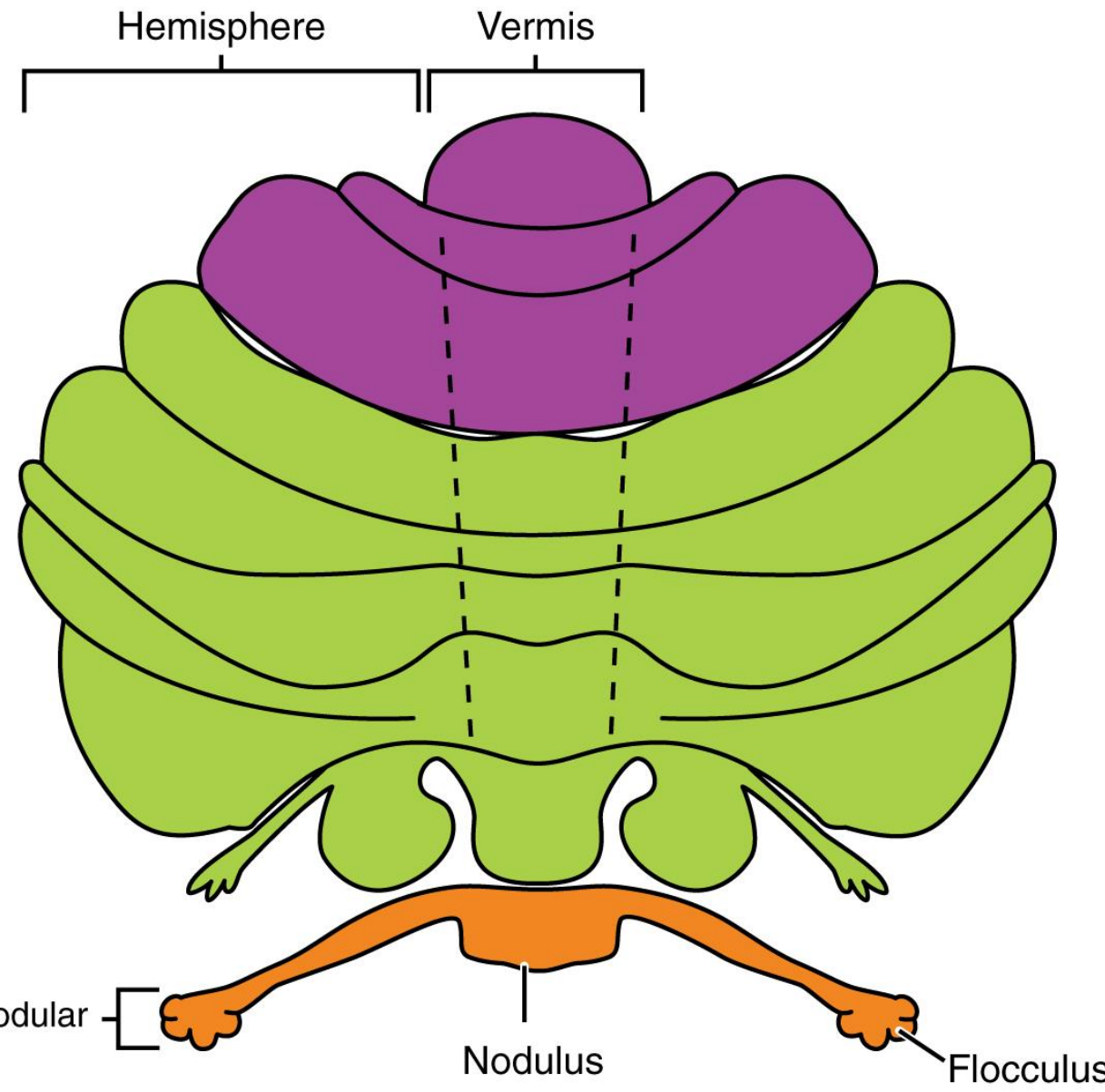
střední část

2. HEMISHERIA CEREBELLI = mozečkové polokoule

lobus anterior, lobus posterior, flocculus

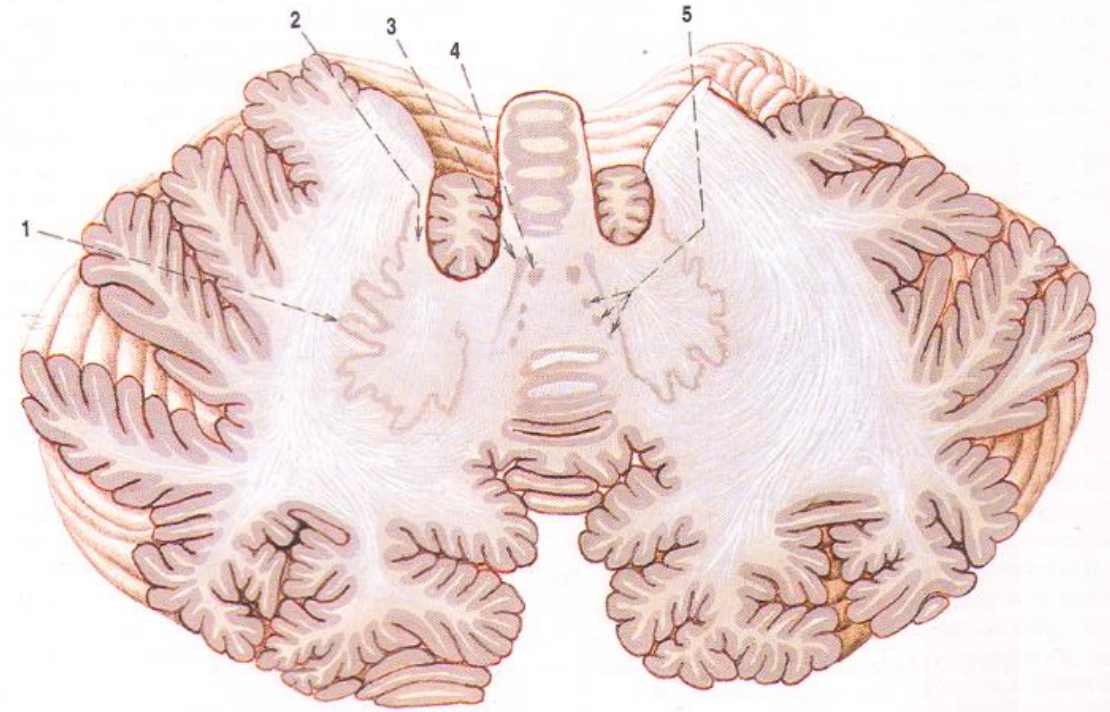
Na povrchu vermis i hemisfér jsou zářezy
– sulci cerebelli, které oddělují závitý gyri
cerebelli





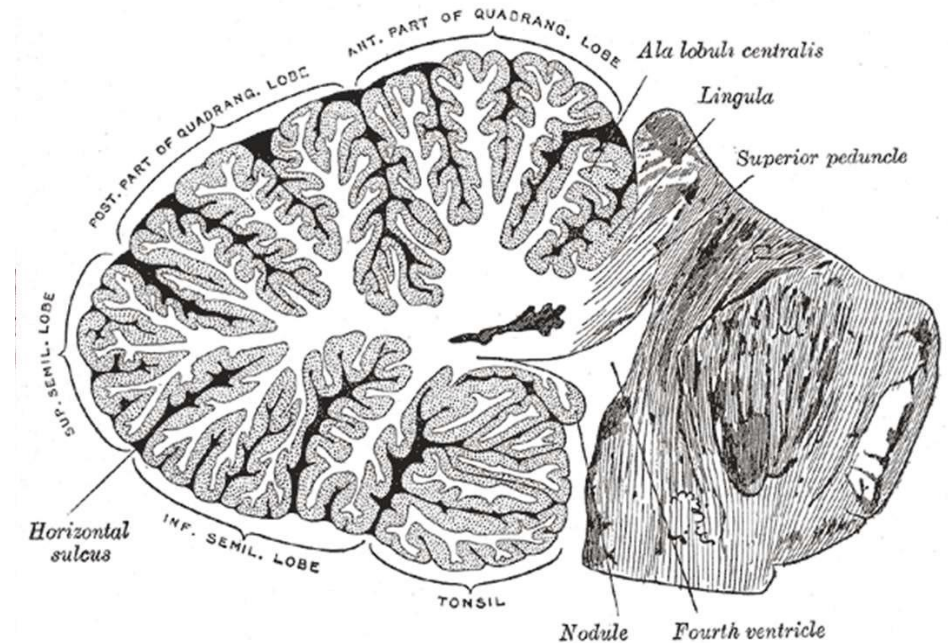
ŠEDÁ HMOTA

- cortex cerebelli - na povrchu hemisfér i vermis
- nuclei cerebelli - jádra uvnitř mozečku (ncl. fastigii, ncl. emboliformis, ncl. globosus, ncl. dentatus) zapojena do systému kontroly pohybů



BÍLÁ HMOTA

- pod kůrou, vytváří charakteristickou kresbu arbor vitae (strom života)



CEREBELLUM - ROZDĚLENÍ

1. VESTIBULÁRNÍ MOZEČEK (archicerebellum)

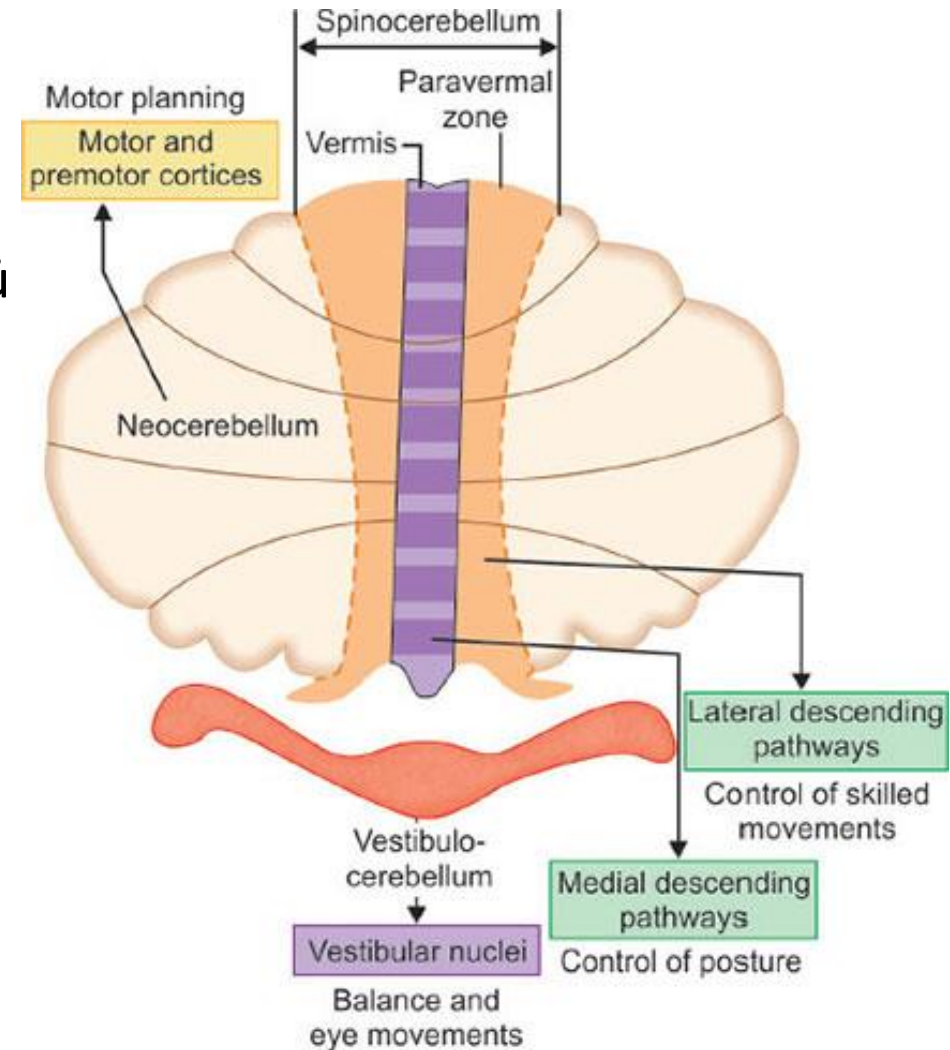
- zásadní význam pro udržení rovnováhy (informace z Vestibulárního aparátu)
- vliv na motorická jádra v míše řídící hybnost axiálních svalů (vzpřímený postoj)
- úloha při kontrole pohybu očí a jejich koordinaci s pohyby hlavy

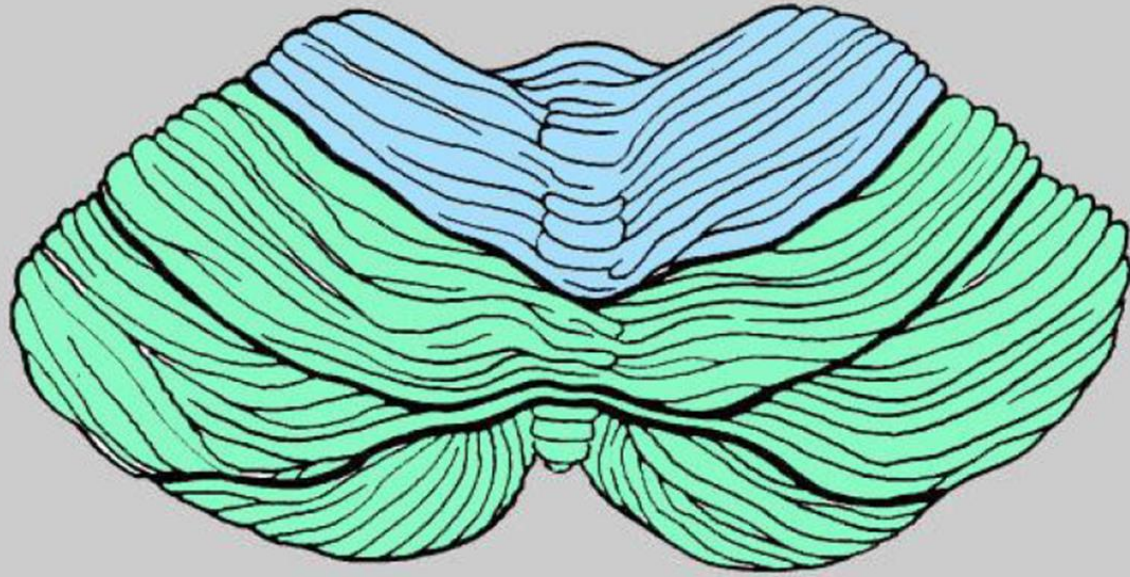
2. SPINÁLNÍ MOZEČEK (palaecerebellum)

- řízení svalového napětí a koordinace pohybů – regulace průběhu pohybů

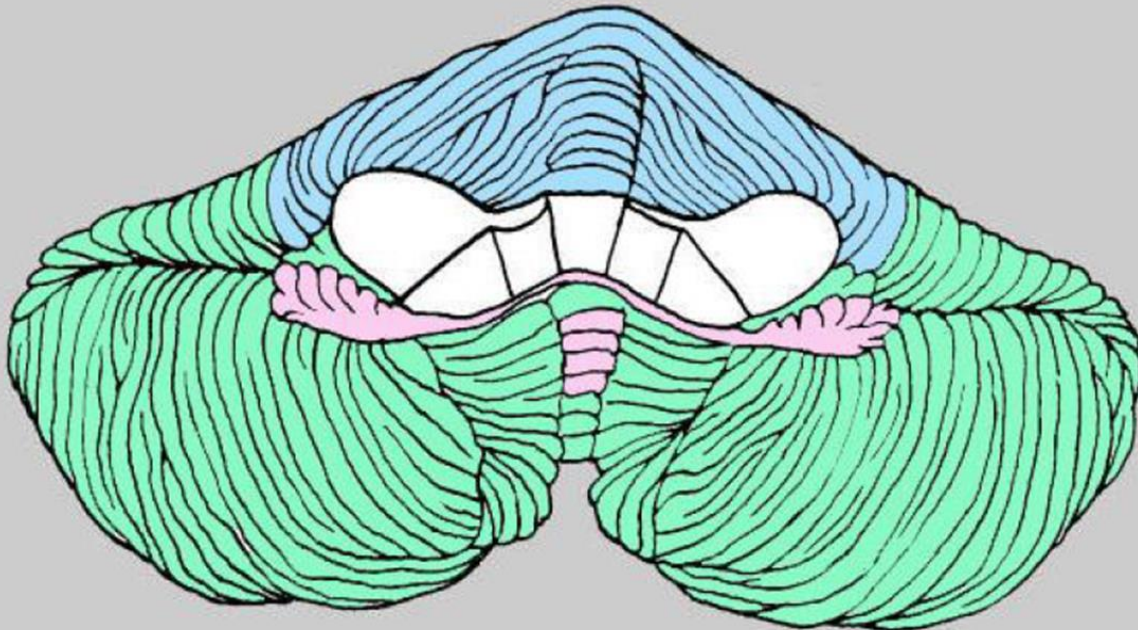
3. CEREBRÁLNÍ MOZEČEK (neocerebellum)

- kontrola plánování motoriky
- kontrola volných pohybů v prostoru a čase



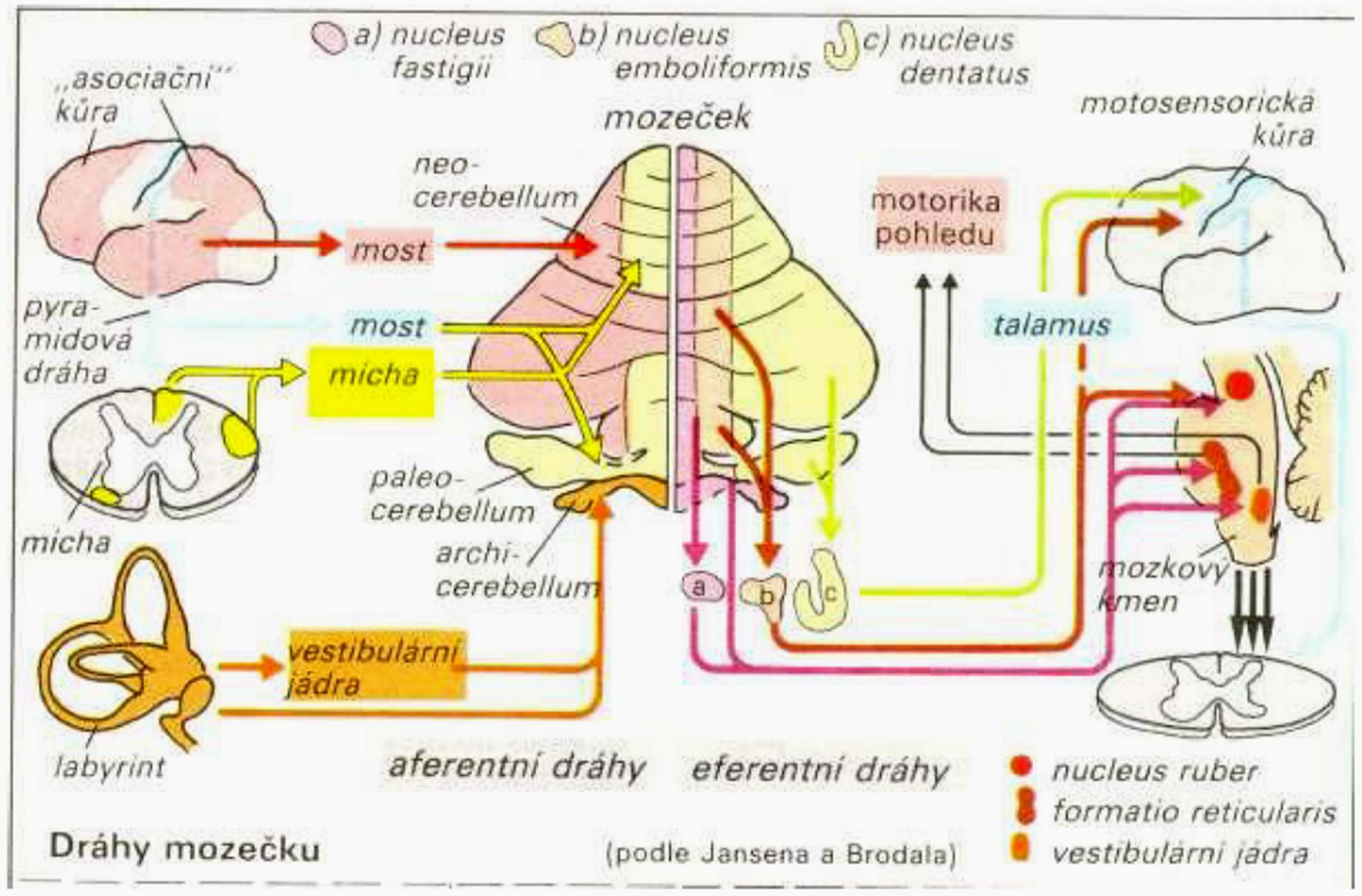


**Lobus anterior -
spinocerebellum -
paleocerebellum**



**Lobus posterior -
pontocerebellum -
neocerebellum**

**Lobus
floculonodularis -
vestibulocerebellum
- archicerebellum**

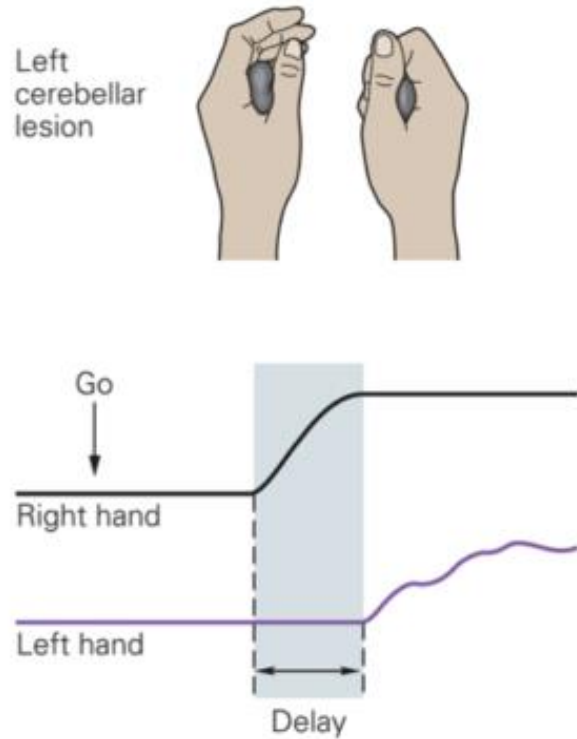


Dráhy mozečku

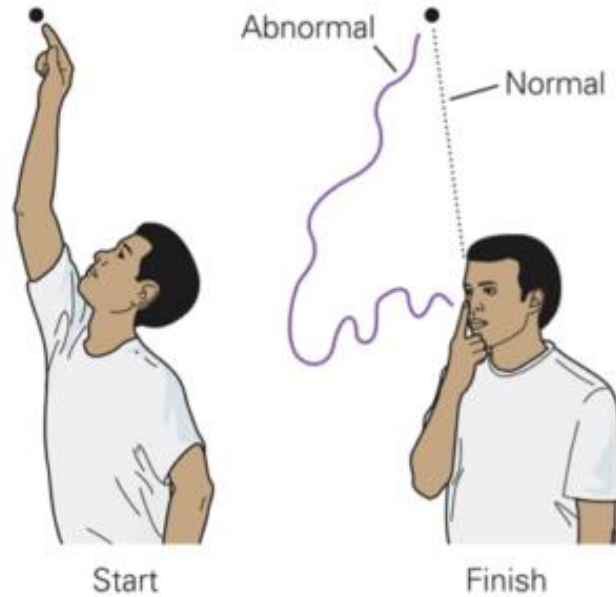
(podle Jansena a Brodala)

- *nucleus ruber*
- *formatio reticularis*
- *vestibulární jádra*

A Delayed movement



B Range of movement errors



C Patterned movement errors

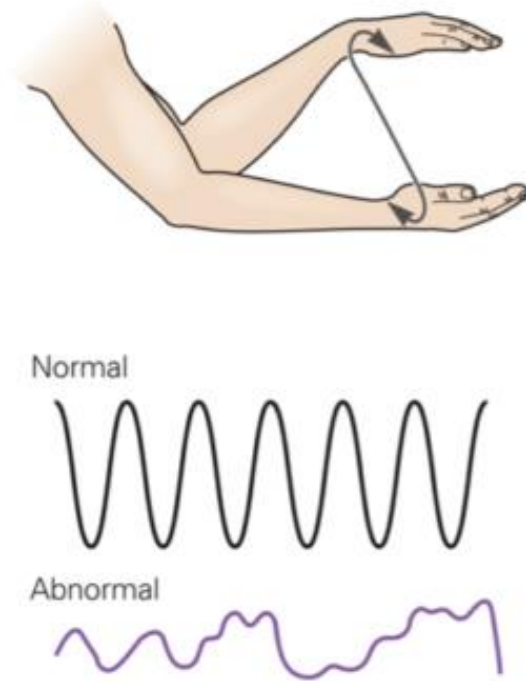


Figure 42-1 Typical defects observed in cerebellar diseases.

A. A lesion in the left cerebellar hemisphere delays the initiation of movement. The patient is told to clench both hands at the same time on a “go” signal. The left hand is clenched later than the right, as is evident in the recordings from a pressure bulb transducer squeezed by the patient.

B. A patient moving his arm from a raised position to touch the tip of his nose exhibits inaccuracy in range and direction

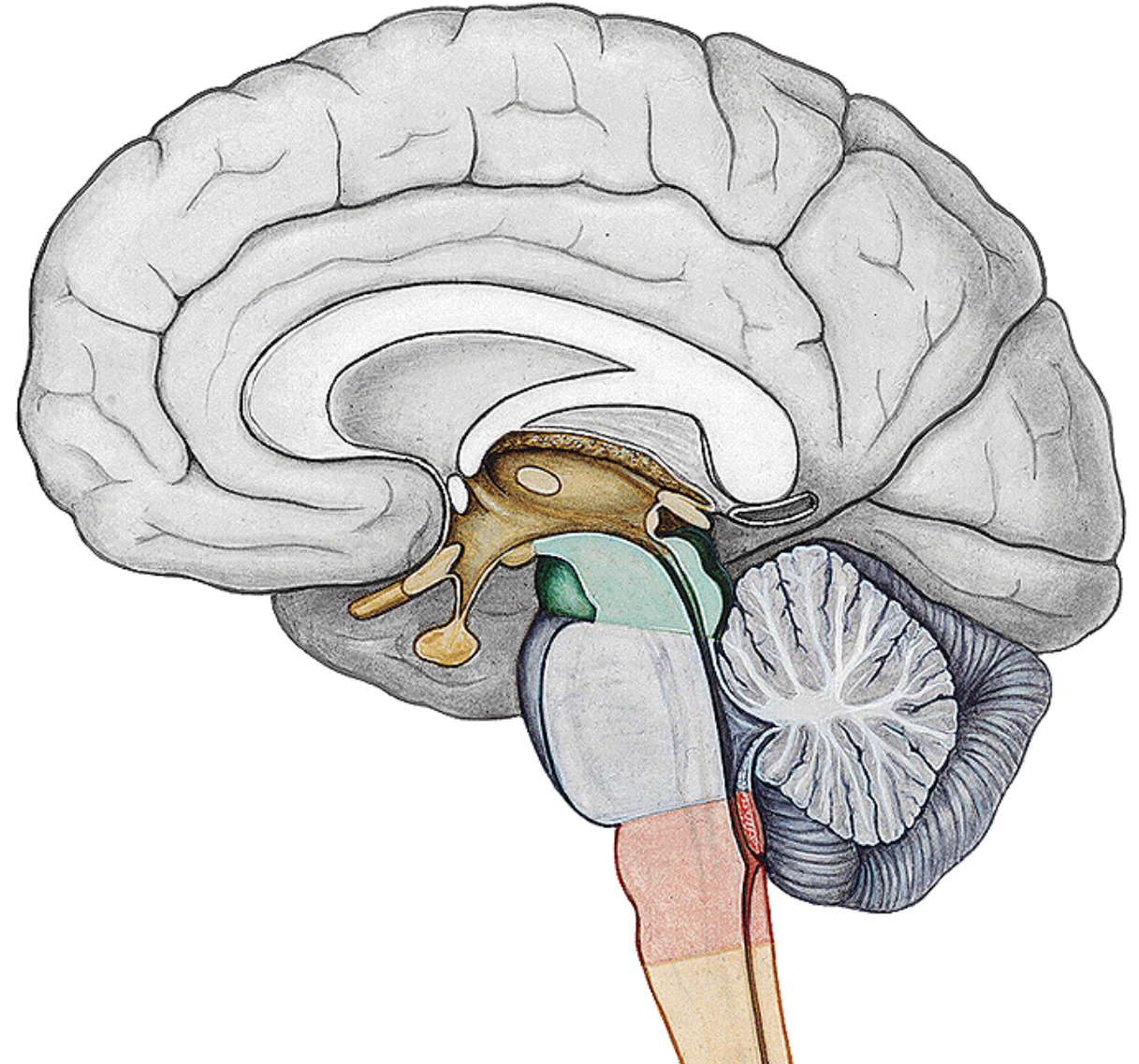
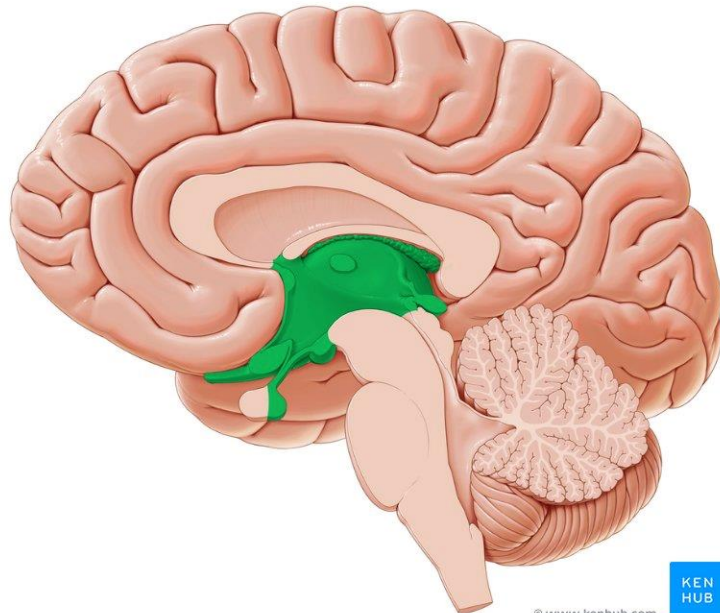
(dysmetria) and moves his shoulder and elbow separately (decomposition of movement). Tremor increases as the finger approaches the nose.

C. A subject was asked to alternately pronate and supinate the forearm while flexing and extending at the elbow as rapidly as possible. Position traces of the hand and forearm show the normal pattern of alternating movements and the irregular pattern (dysdiadochokinesia) typical of cerebellar disorder.

DIENCEPHALON

= MEZIMOZEK

- navazuje na mesencephalon
- překryt mozkovými polokoulemi



DIENCEPHALON - ROZDĚLENÍ

Thalamencephalon

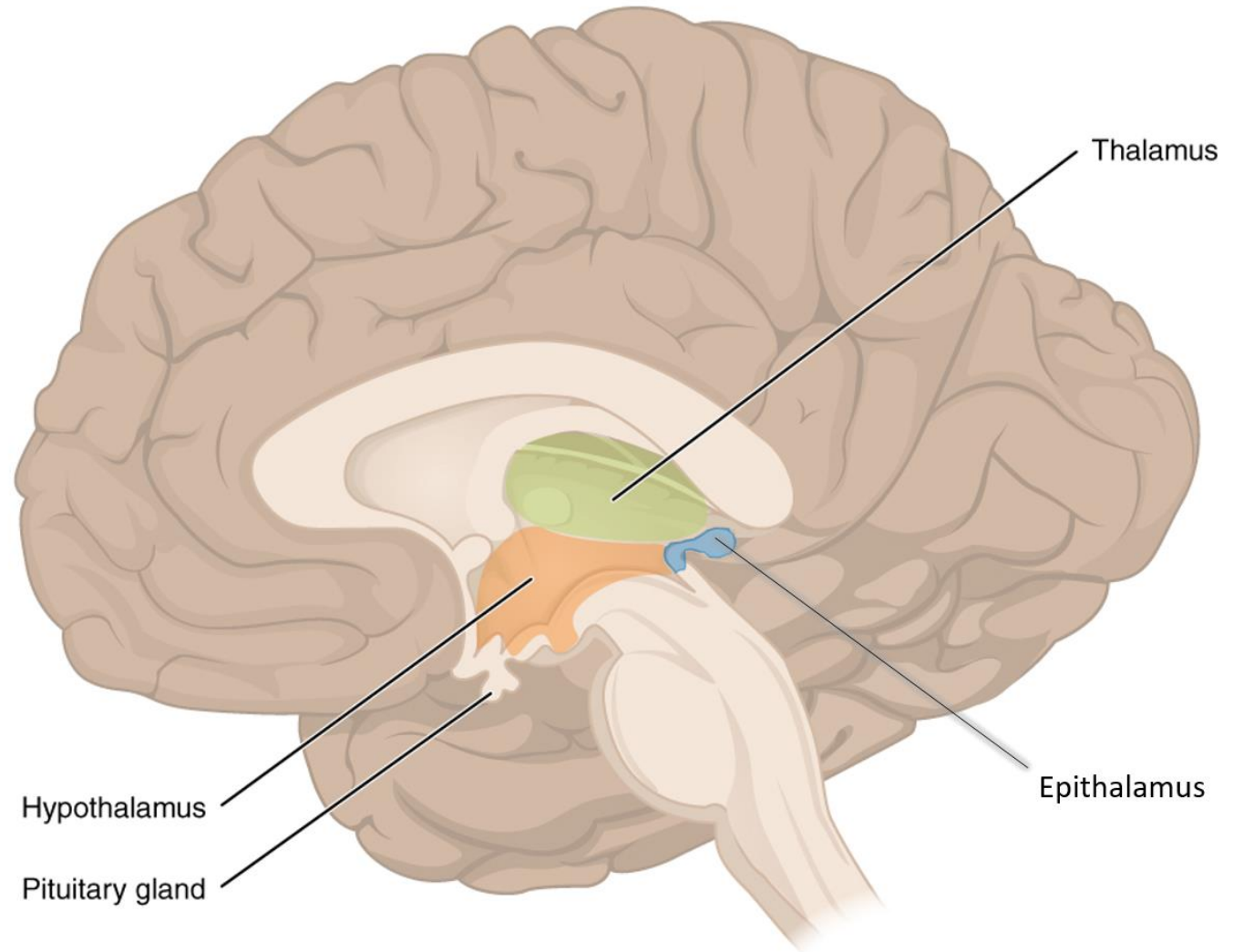
(thalamus) dorsální část

Hypothalamus

bazální část (ventrální část)

sulcus hypothalamicus

odděluje obě části



THALAMENCEPHALON

1. THALAMUS

nakupení šedé hmoty vejčitého tvaru na dorsální straně diencephala

2. EPITHALAMUS

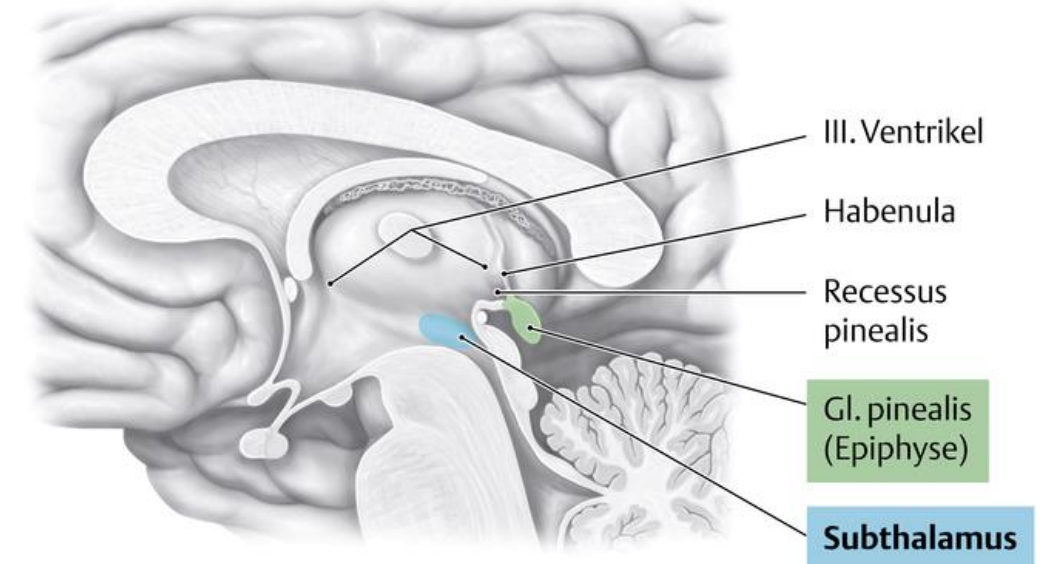
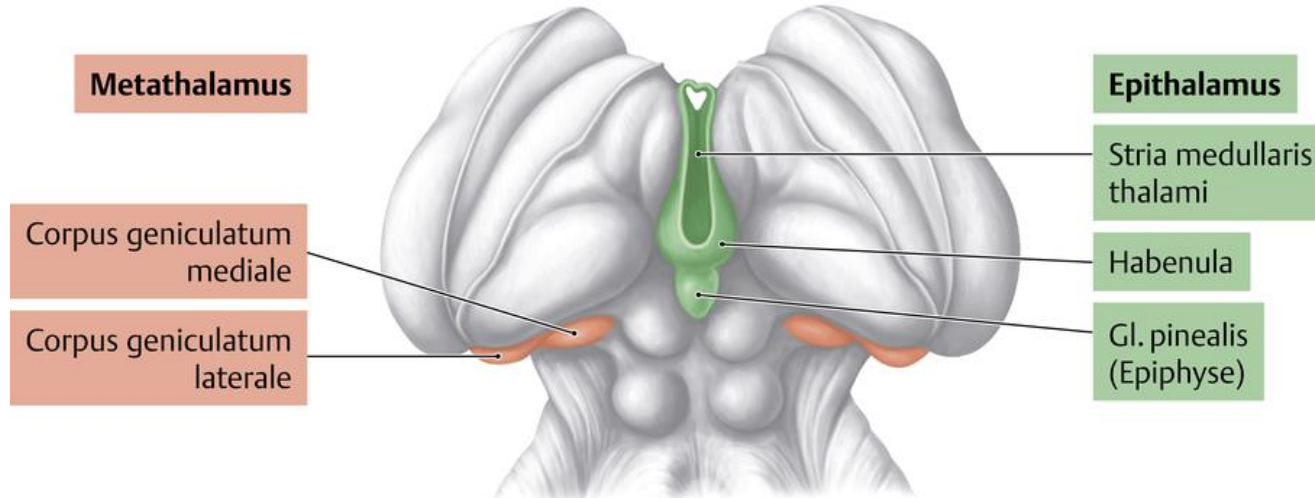
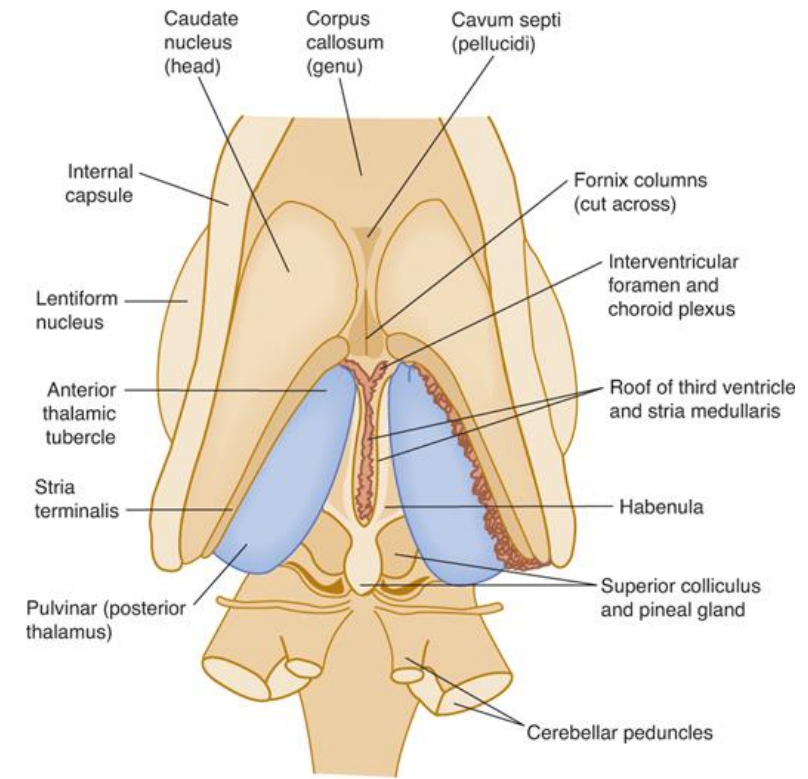
např. šišinka, zadní strana diencephala

3. METATHALAMUS

corpus geniculatum mediale a laterale

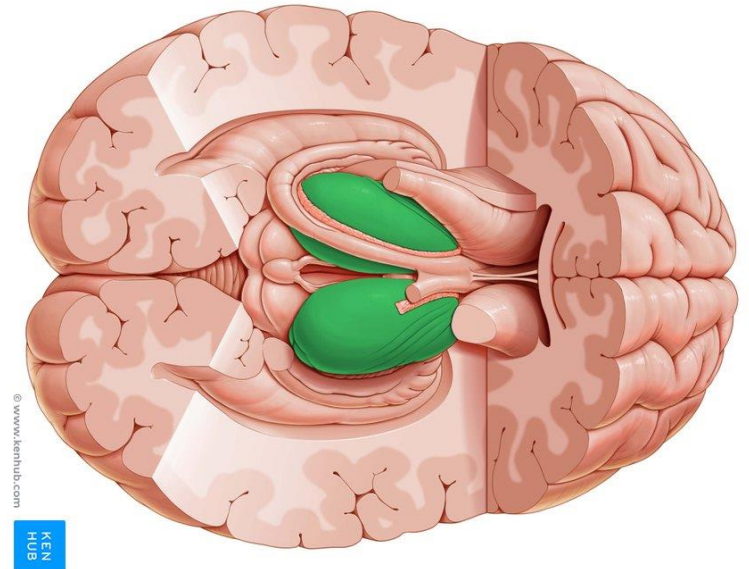
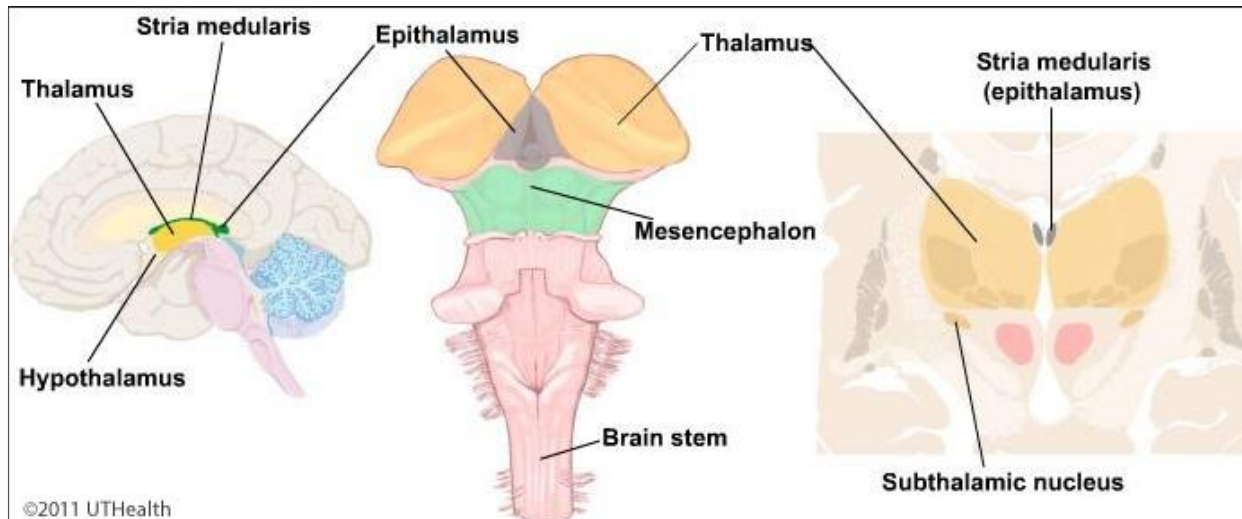
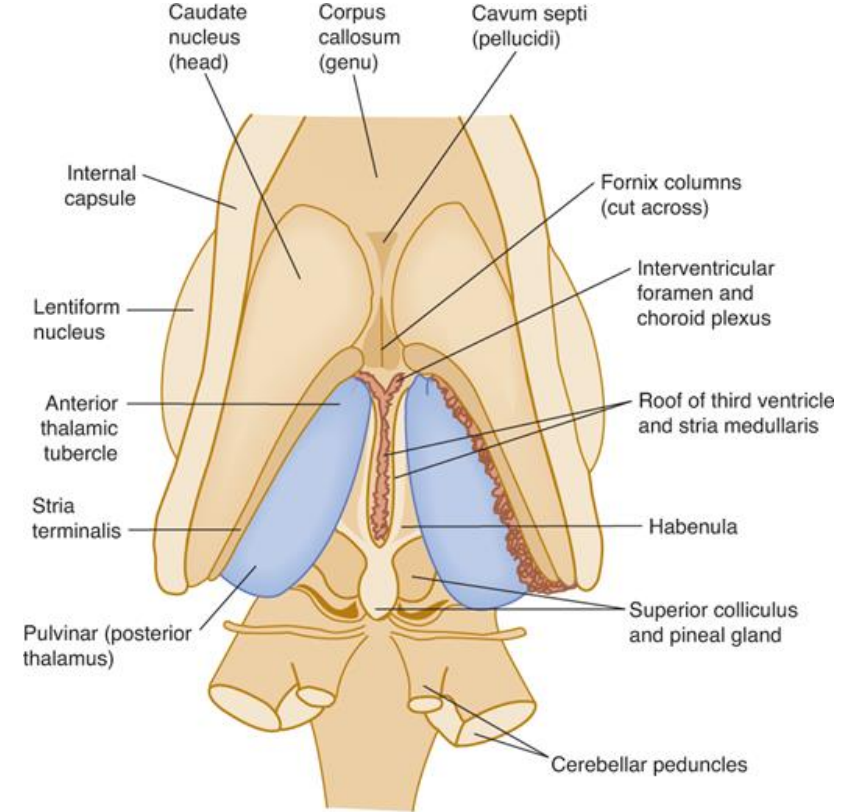
4. SUBTHALAMUS

šedá hmota uložena pod thalamelem



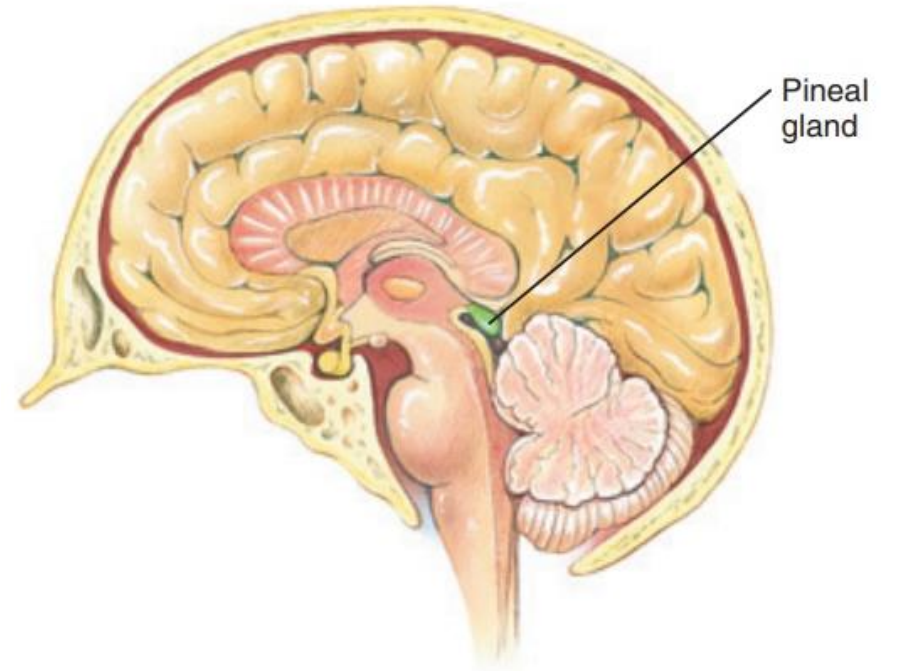
THALAMUS

- nakupení šedé hmoty v podobě ovoidního útvaru (k jeho neuronům přicházejí vzruchy ze všech smyslových a senzitivních drah s výjimkou čichových)
- obsahuje velké množství jader
- „brána vědomí“ – přepojování všech sensorických drah a kontrolních zpětnovazebných motorických drah do kůry mozkové

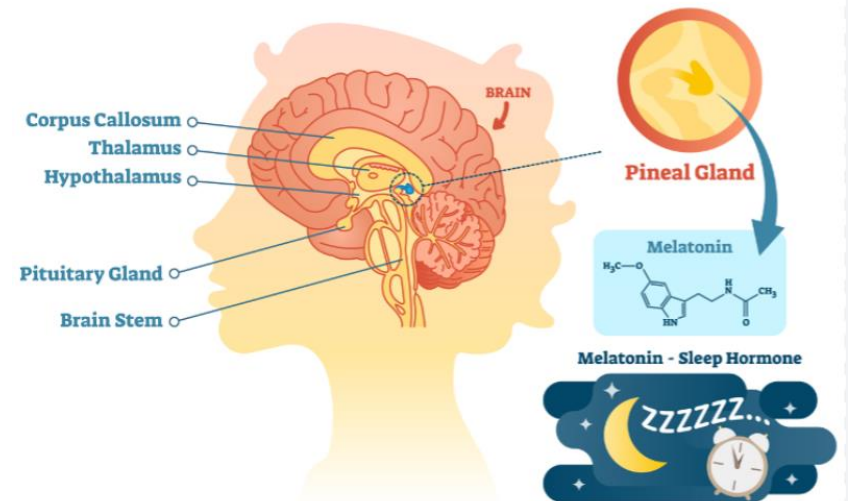
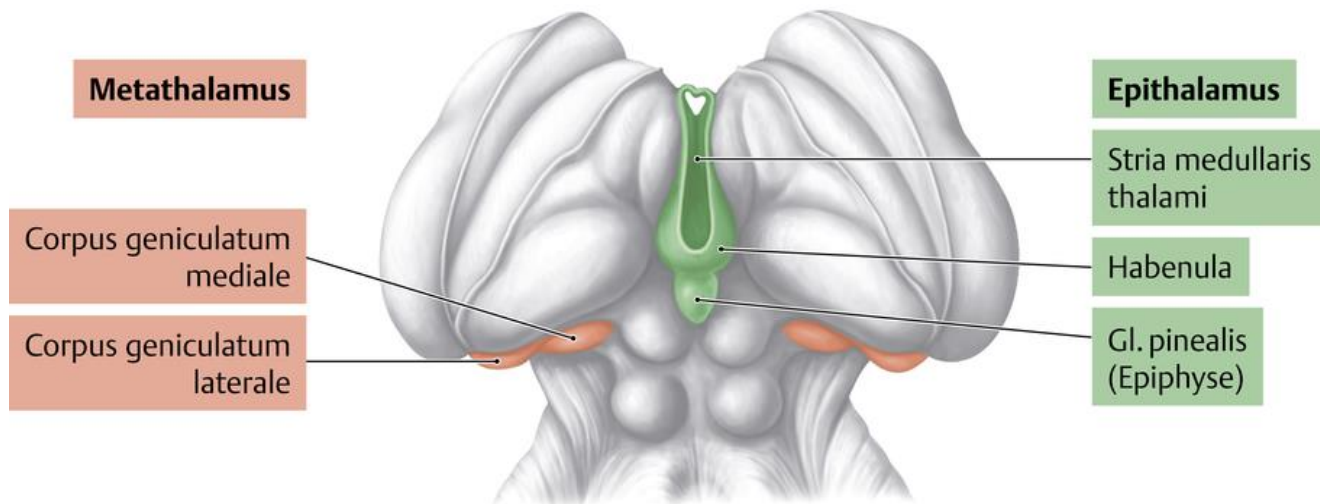


EPITHALAMUS

- dorzálně u stropu III. komory mozkové
- corpus pineale (šišinka)
žláza s vnitřní sekrecí
u nižších živočichů parietální oko

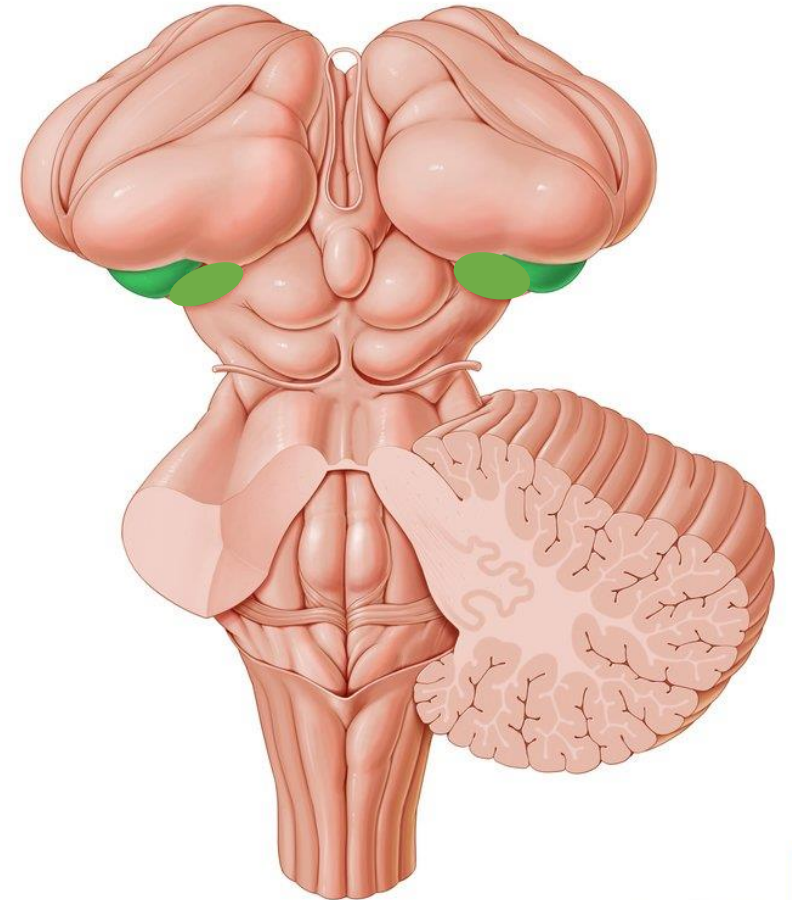
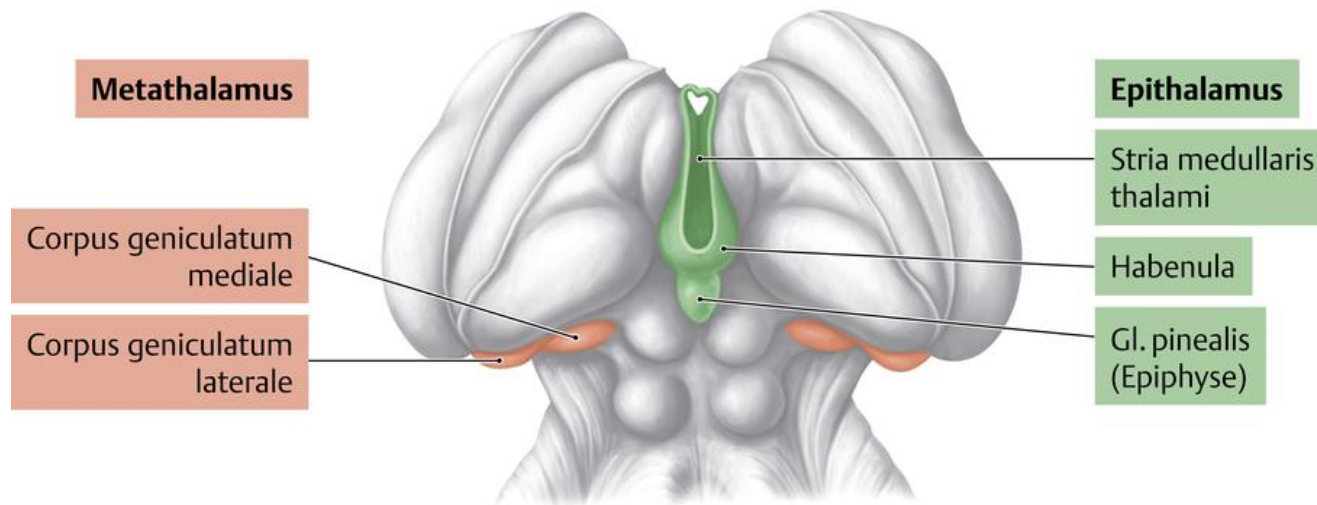


PINEAL GLAND



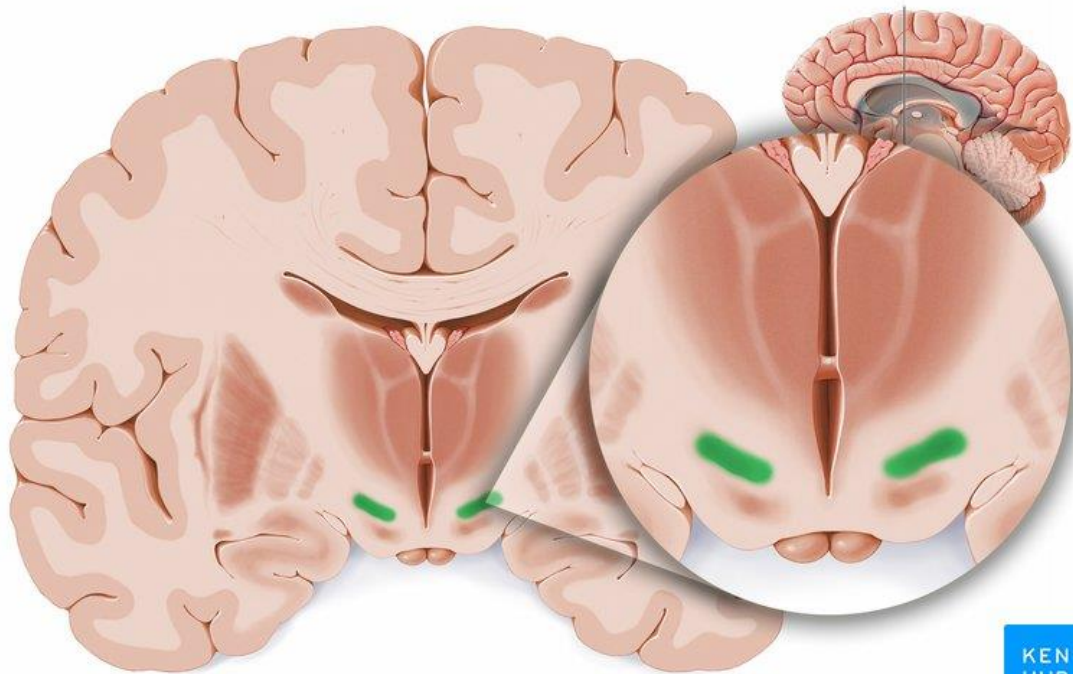
METATHALAMUS

- na zadní straně thalamu
- corpus geniculatum mediale spojeno s colliculus superior - součást sluchové dráhy
- corpus geniculatum laterale spojeno s colliculus inferior - součást zrakové dráhy



SUBTHALAMUS

- šedá hmota uložena ventrokaudálně od thalamu a laterálně od hypothalamu
- zapojen do mimovolní hybnosti (zpracovává motorických okruhů)

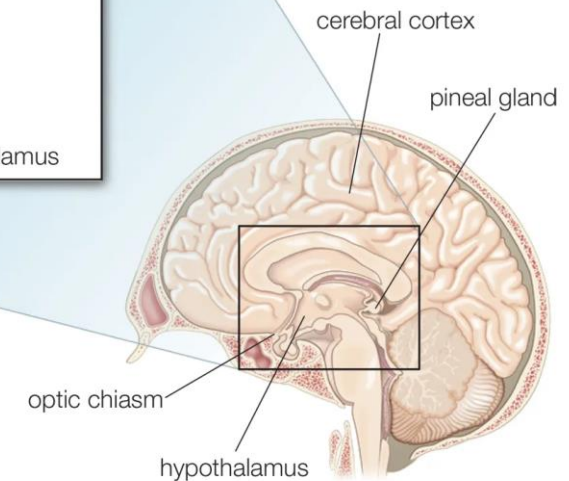
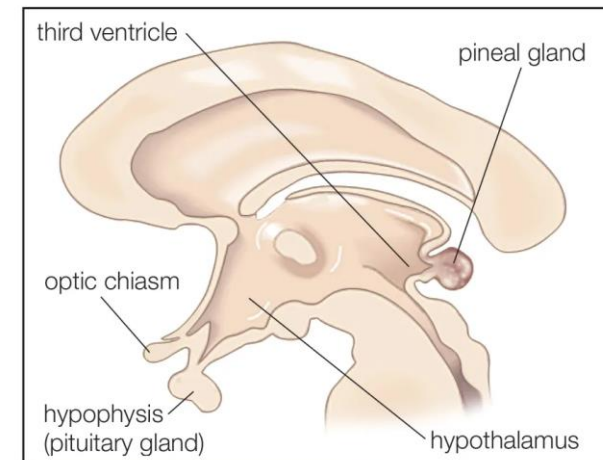
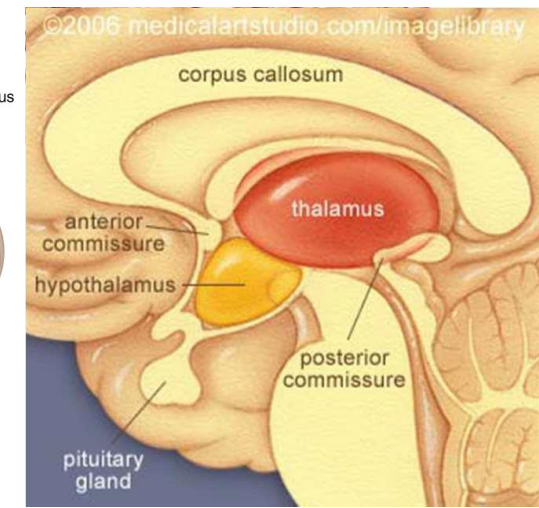
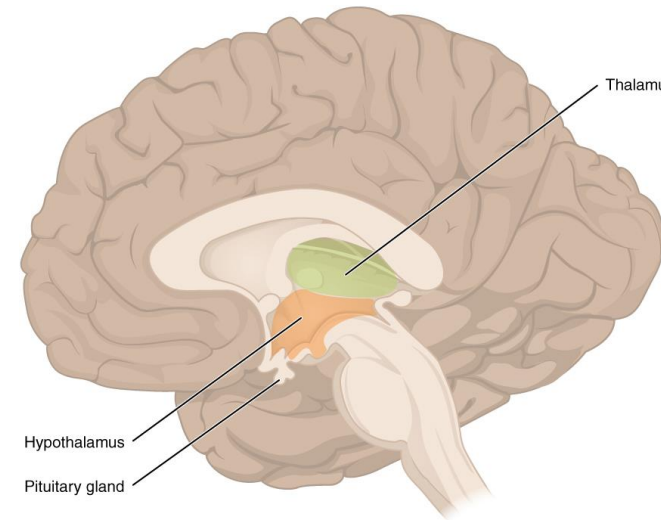


HYPOTHALAMUS

- vznikl z bazální – motorické ploténky
- součástí hypothalamu je hypofýza

Funkce:

- viscerální mozek řídí činnost vnitřních orgánů prostřednictvím autonomních nervů a hormonů hypofýzy (regulační centrum autonomního systému)
- koordinuje neurohumorální řízení (reguluje funkce endokrinního systému)
- zásadní význam pro udržení homeostázy (ovlivňuje tělesnou teplotu, vodní hospodářství, cirkardiální cykly, tlak krve...)
- ovlivňuje pudové a emoční chování (spojení s limbickým systémem)

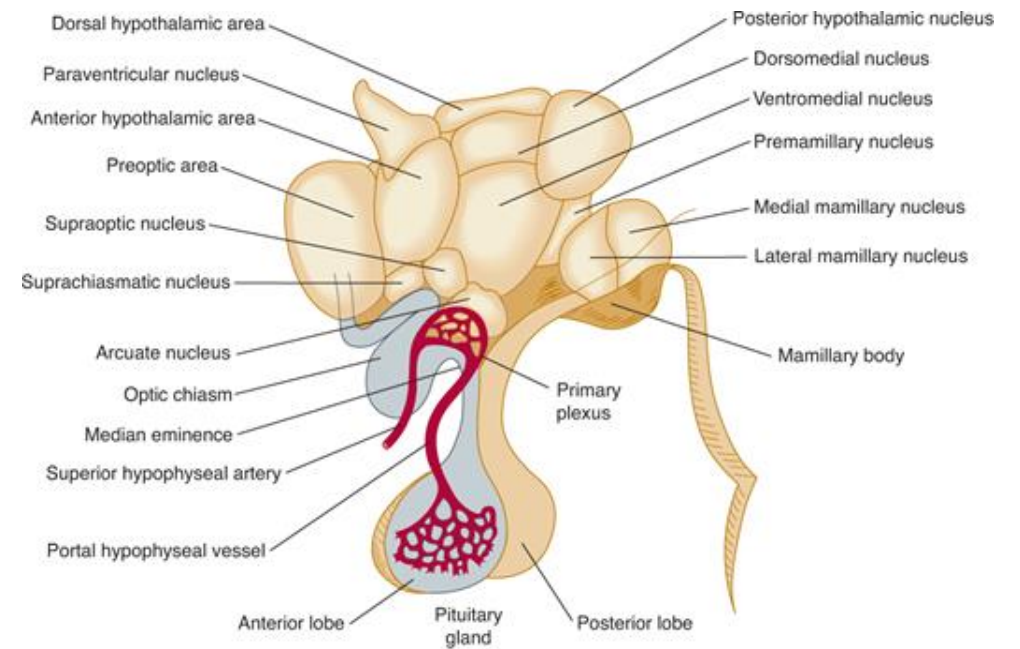
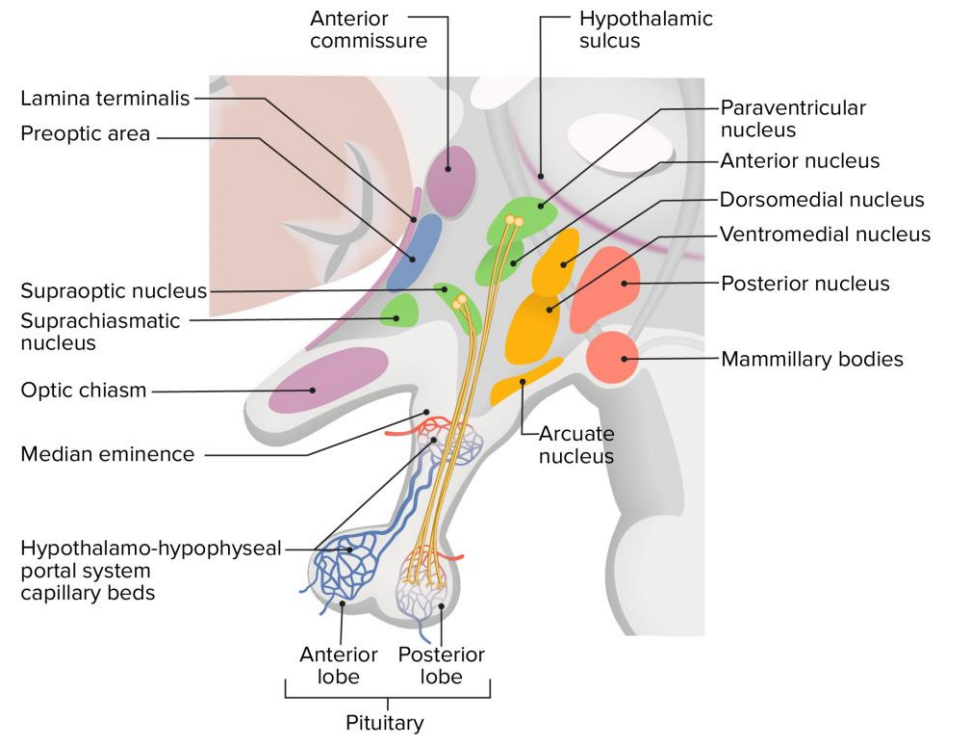


HYPOTHALAMUS – JÁDRA

velké množství jader (několik skupin)

Dělení z funkčního hlediska:

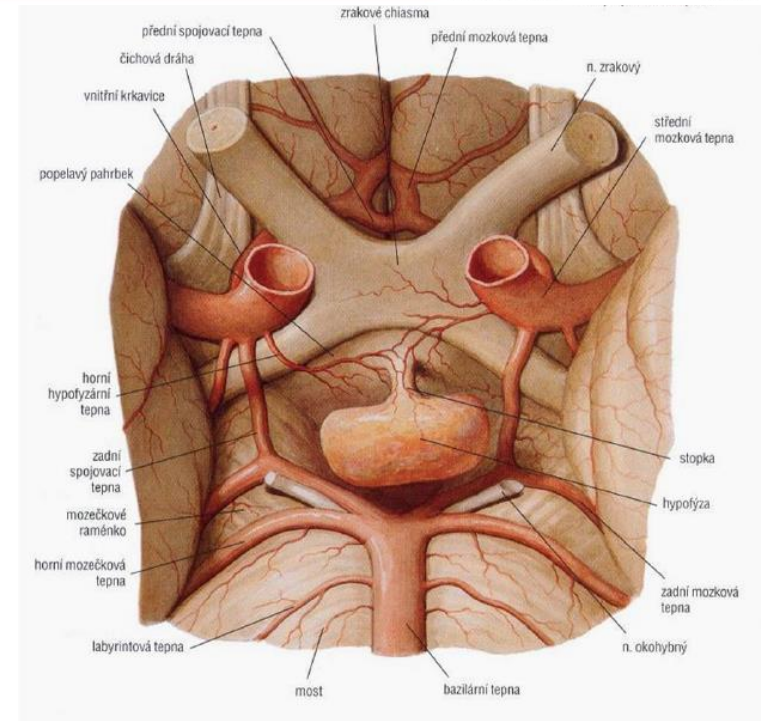
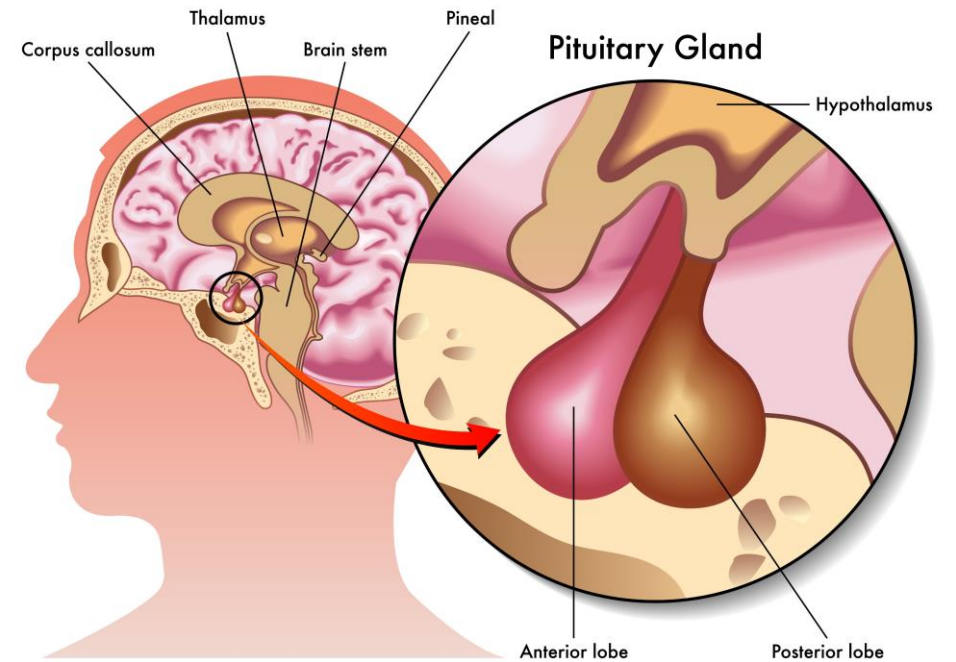
- **jádra sekreční** (při stěně III. komory)
neurosekrece – řídí činnost hypofýzy
- **jádra nadřazená parasymptiku**
(přední skupina jader)
- **jádra nadřazená sympatiku**
(střední skupina jader)
- **jádra ovlivňující pudové a emoční chování** - slouží limbickému systému
(zejména zadní skupina jader)



HYPOPHYSIS CEREBRI

= **PODVĚSEK MOZKOVÝ, HYPOFÝZA**

- žláza s vnitřní sekrecí, součást mezimozku
- uložena v sella turcica klínové kosti
- nadřazené postavení vůči ostatním žlázám s vnitřní sekrecí



HYPOFÝZA

ADENOHYPOFÝZA (lobus anterior)

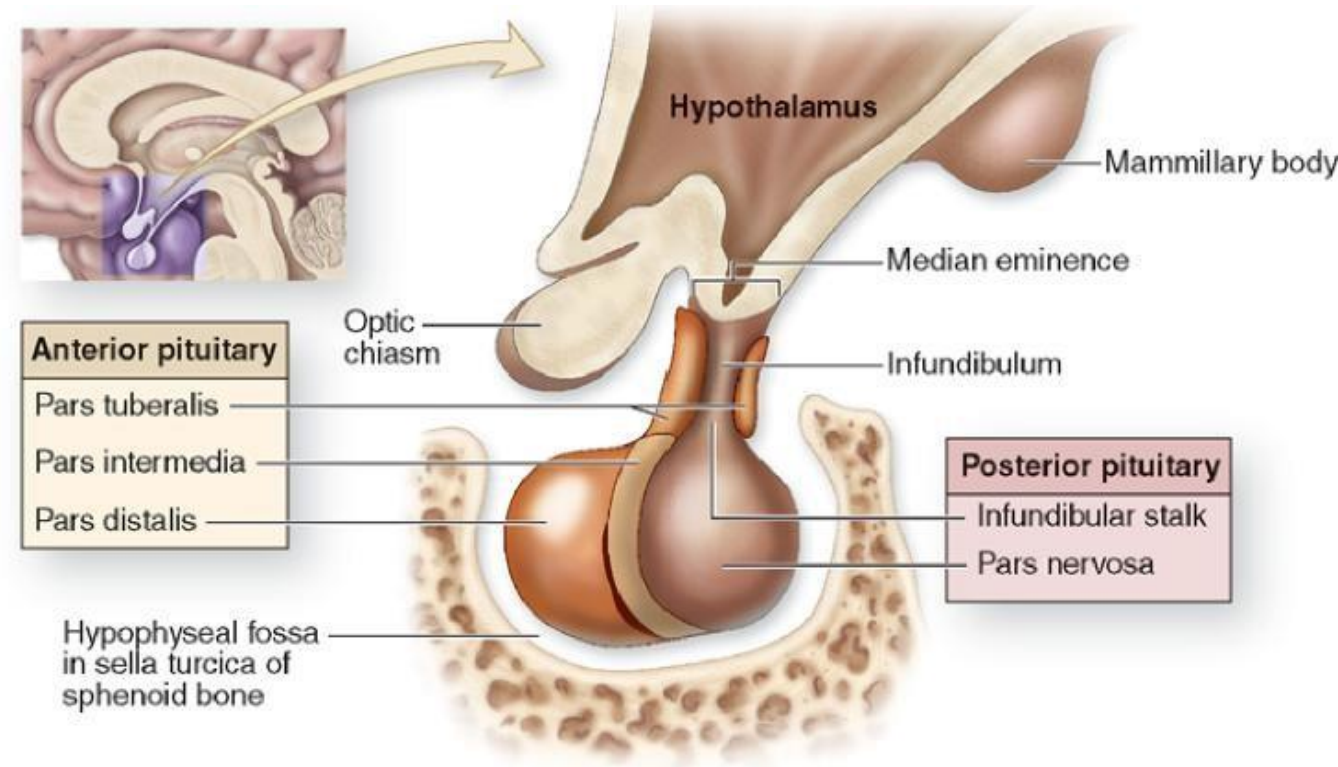
- produkuje např. somatotropní hormon a hormony ovlivňující činnost ostatních žláz s vnitřní sekrecí (gonadotropní, kortikotropní...)

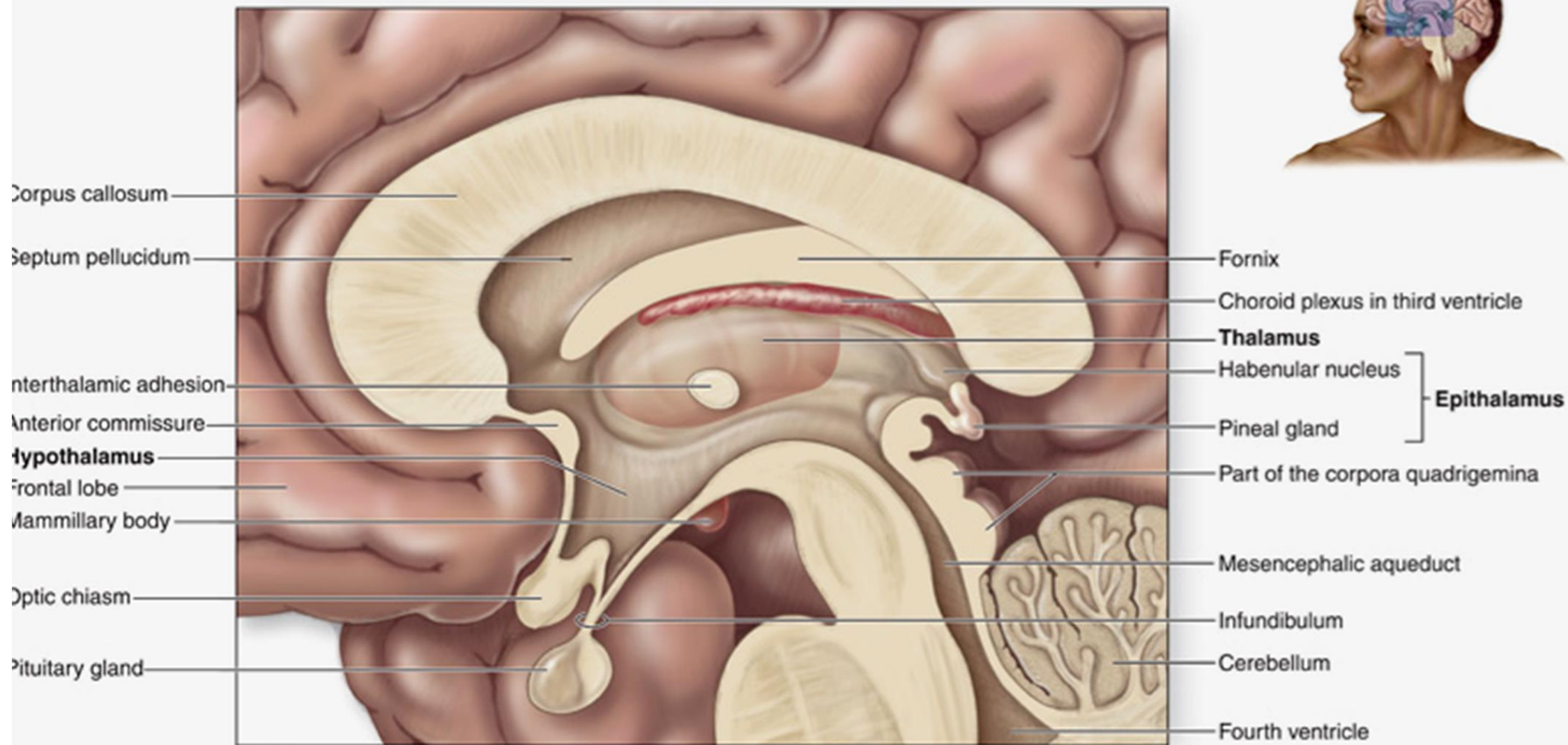
PARS MEDIA

- produkuje melanostimulační hormon

NEUROHYPOFÝZA (lobus posterior)

- dostává hormony (adiuretický hormon a oxytocin) z jader hypothalamu axonálním prouděním



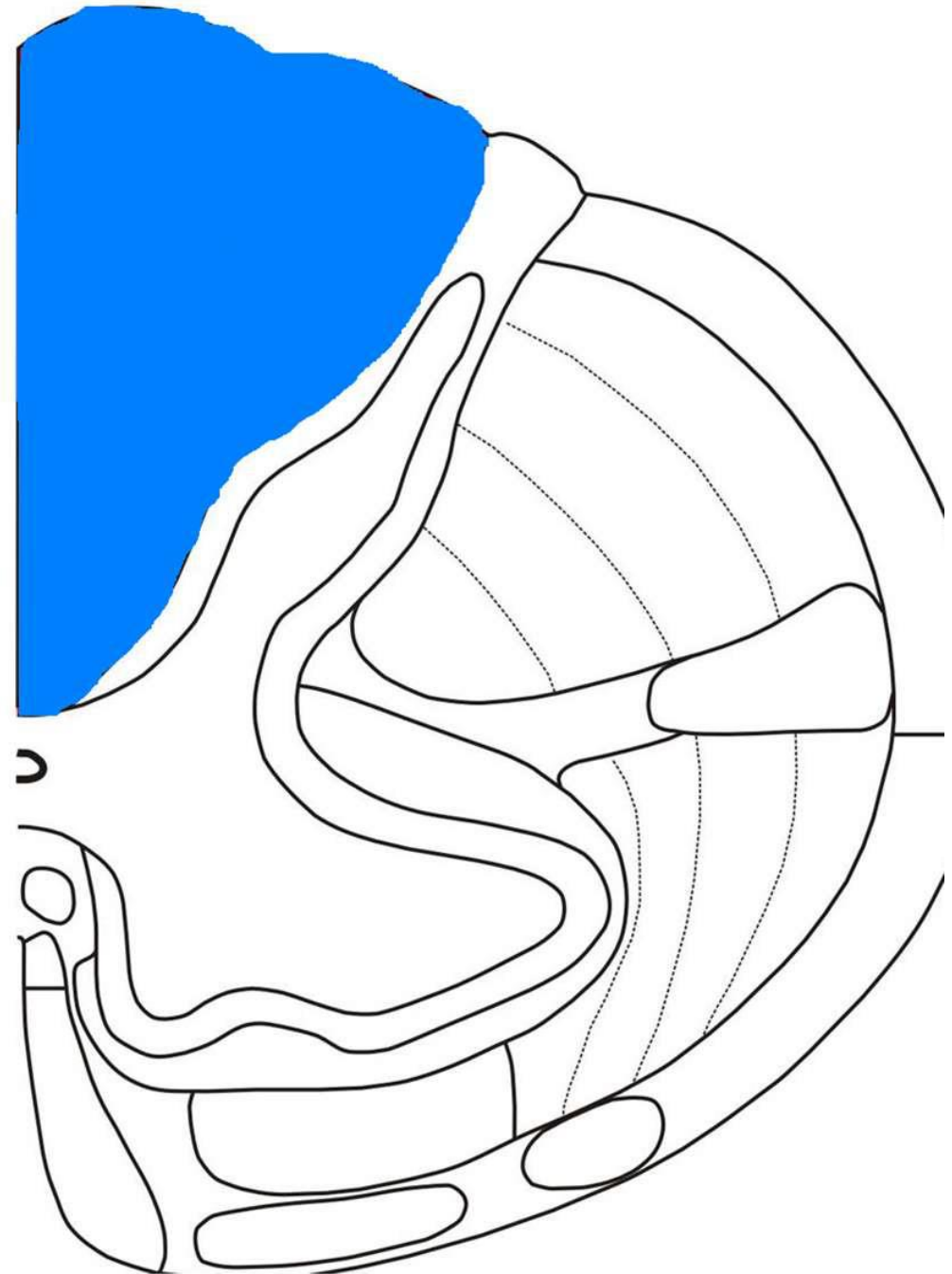


Midsagittal section

SENZITIVNÍ MÍŠNÍ DRÁHY

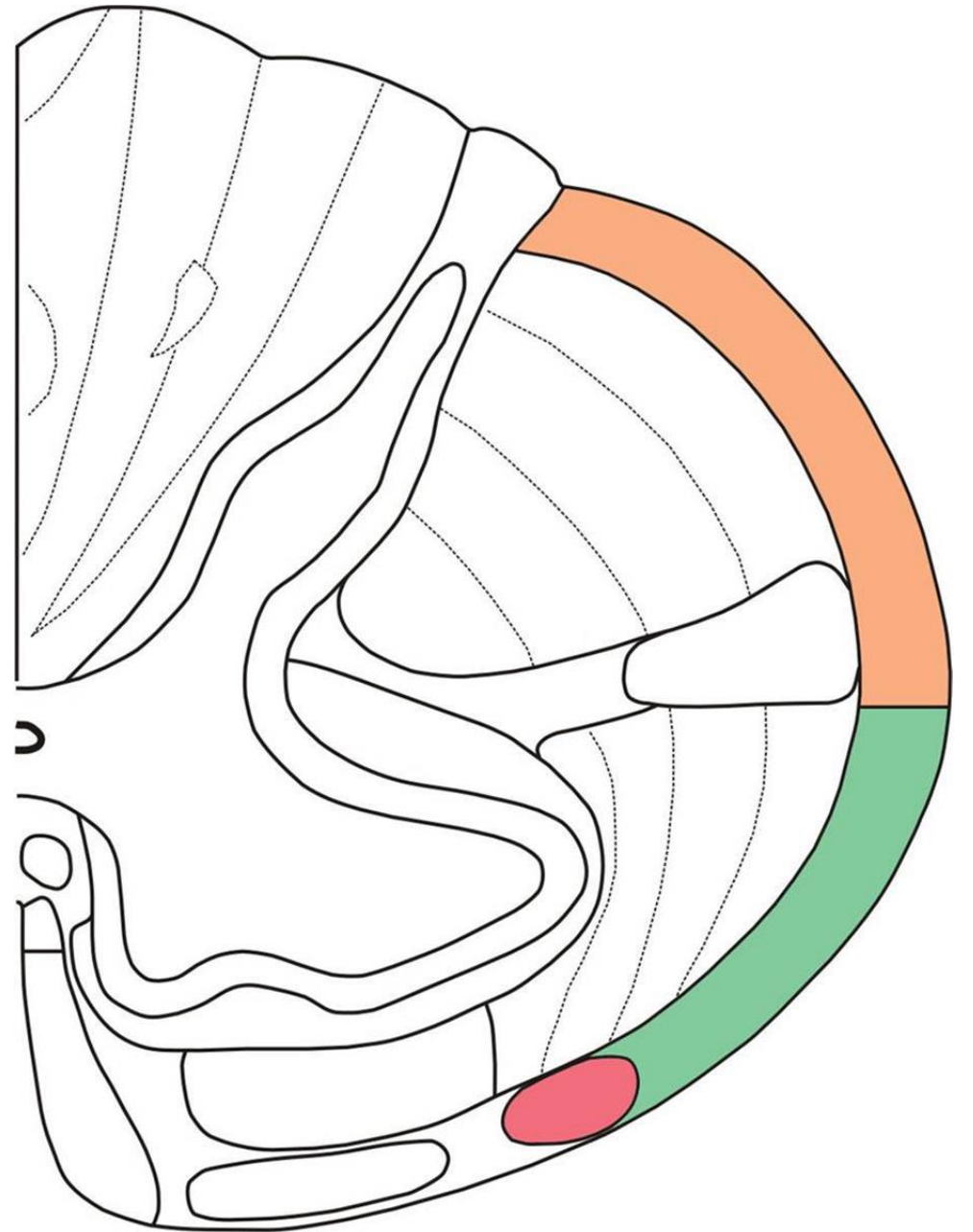
Tractus spino-bulbo-thalamocorticalis

- převod především jemné dotekové citlivosti (diskriminační citlivost), vnímání vibrací a propriocepce ze svalů, šlach a kloubů



SPINO-CEREBELLÁRNÍ DRÁHY

- převod zejména propiocepce ale taky dotekové citlivosti do mozečku

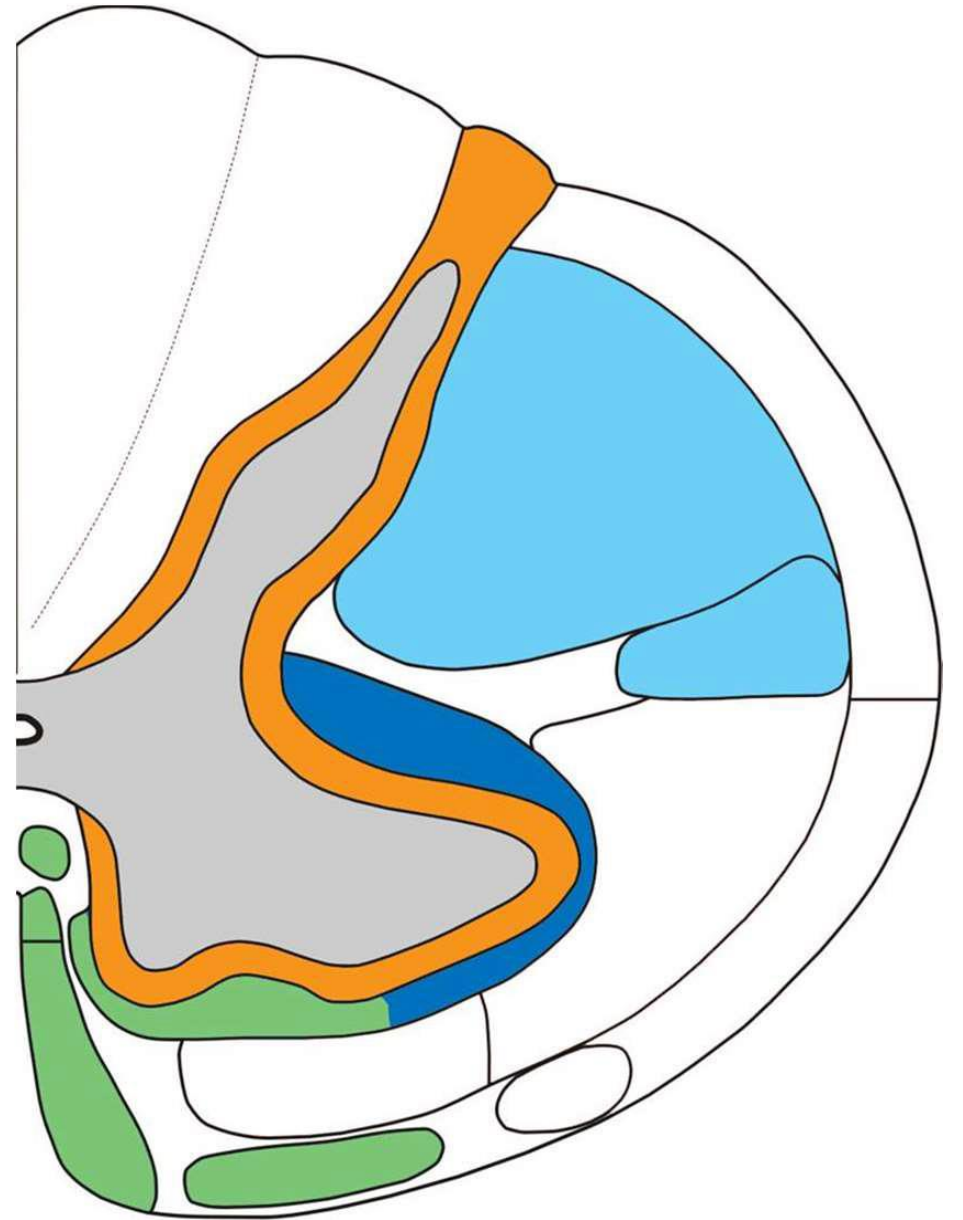


DESCENDETNÍ DRÁHY

Mediální systém- motorika trupu
(hlavně hluboké svaly zádové)

Laterální systém- motorika končetin

Třetí systém- mimovolní emoční
motorika



Děkuji za pozornost!

Použité obrázky byly převzaty z:

Atlas der Anatomie des Menschen/Sobotta. Putz,R., und
Pabst,R. 20. Auflage. München:Urban & Schwarzenberg, 1993

Netter: Interactive Atlas of Human Anatomy.

Naňka, Elišková: Přehled anatomie. Galén, Praha 2009.

Čihák: Anatomie I, II, III.

Drake et al: Gray's Anatomy for Students. 2010

Physiopedia, KenHub