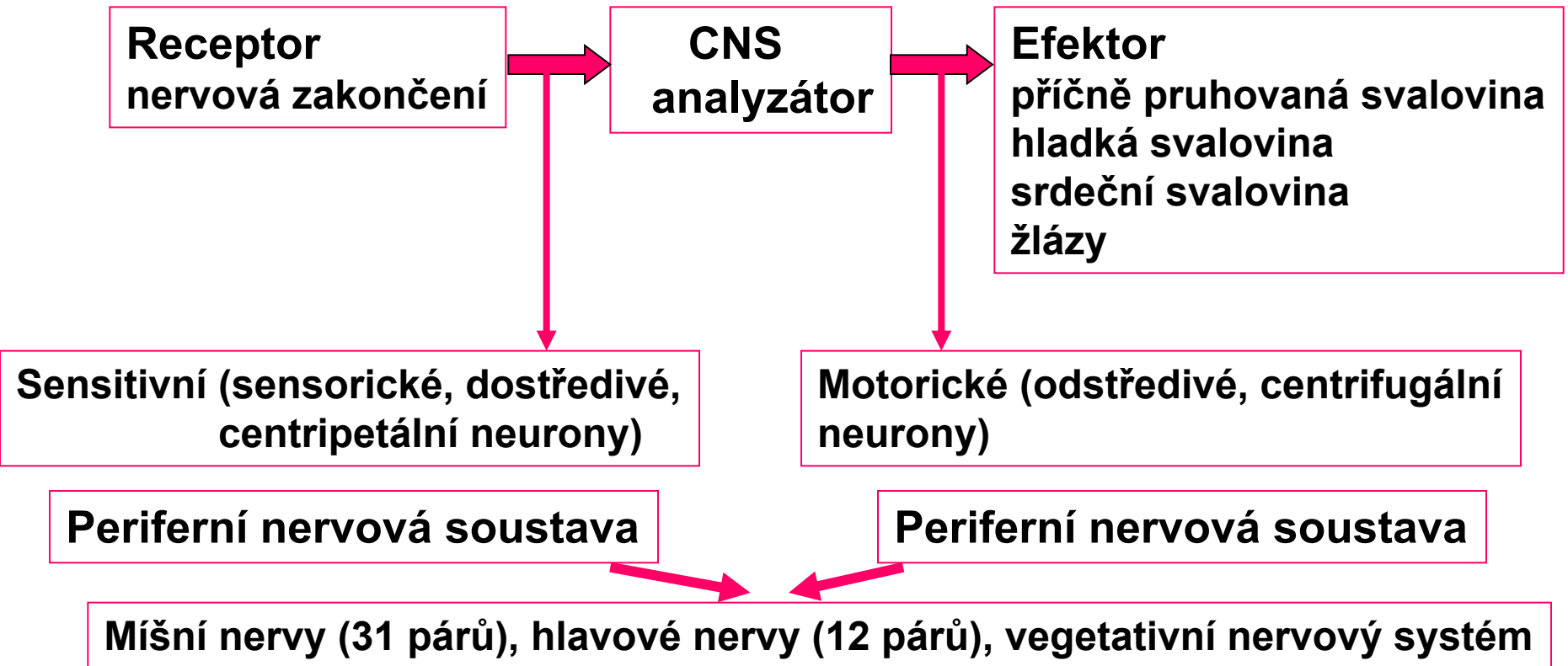


# Nervový systém

Funkce nervového systému – řízení organismu:

- shromažďuje informace
- vyhodnocuje
- zajišťuje odpověď organismu na podněty



# CNS – centrální nervová soustava

Hřbetní mícha (medulla spinalis)

Mozek (cerebrum, encephalon)

Rozdělení mozku:

prodloužená mícha (medulla oblongata)

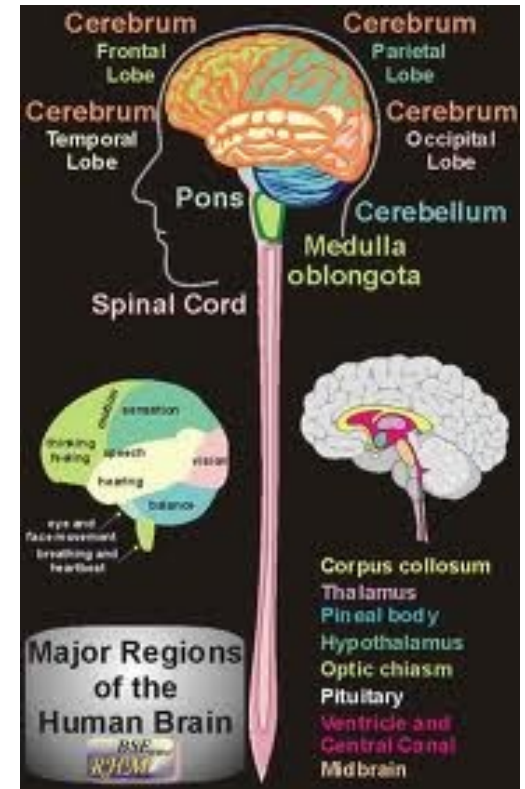
Varolův most (pons Varoli)

mozeček (cerebellum)

střední mozek (mesencephalon)

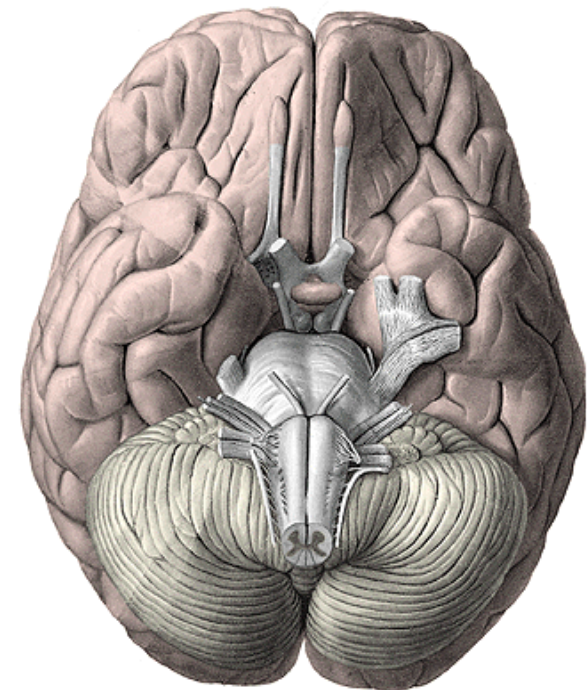
mezimozek (diencephalon)

koncový mozek (telencephalon)

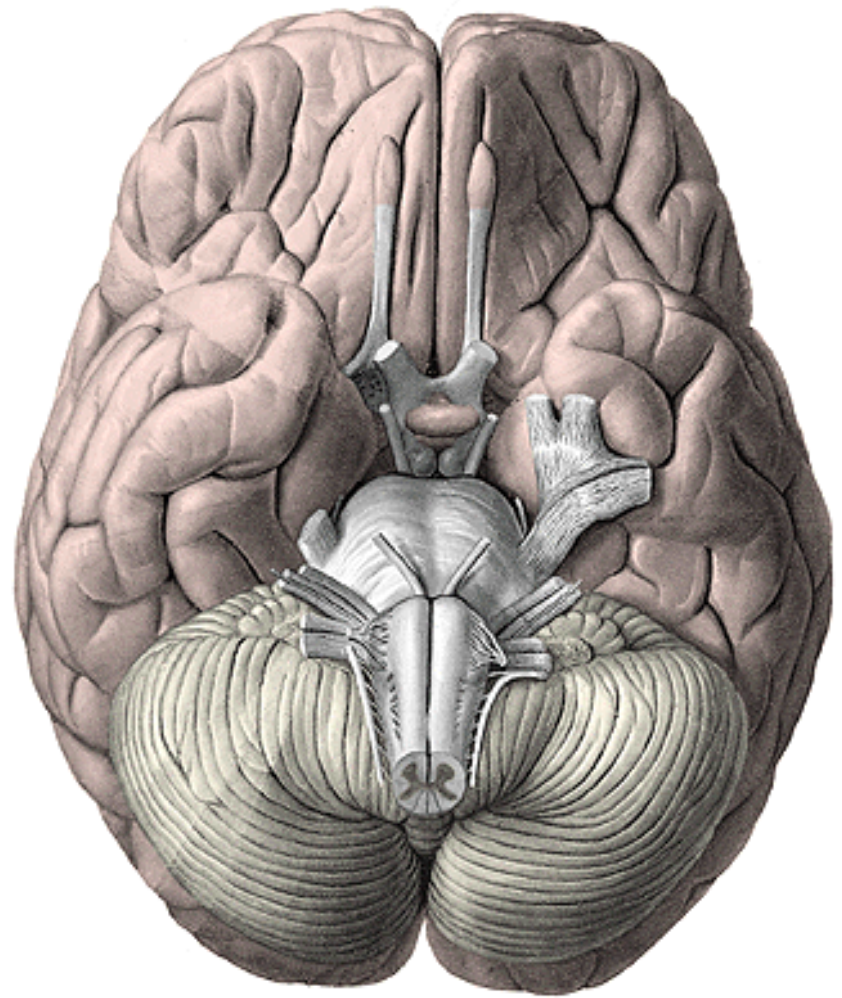
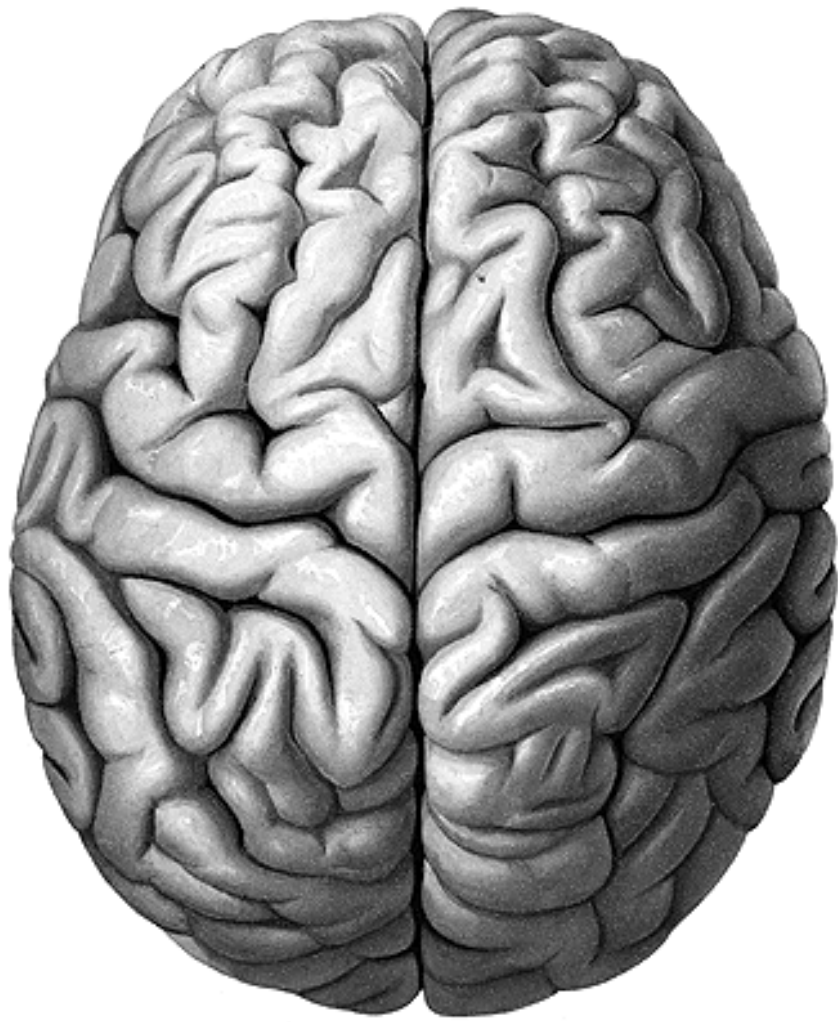


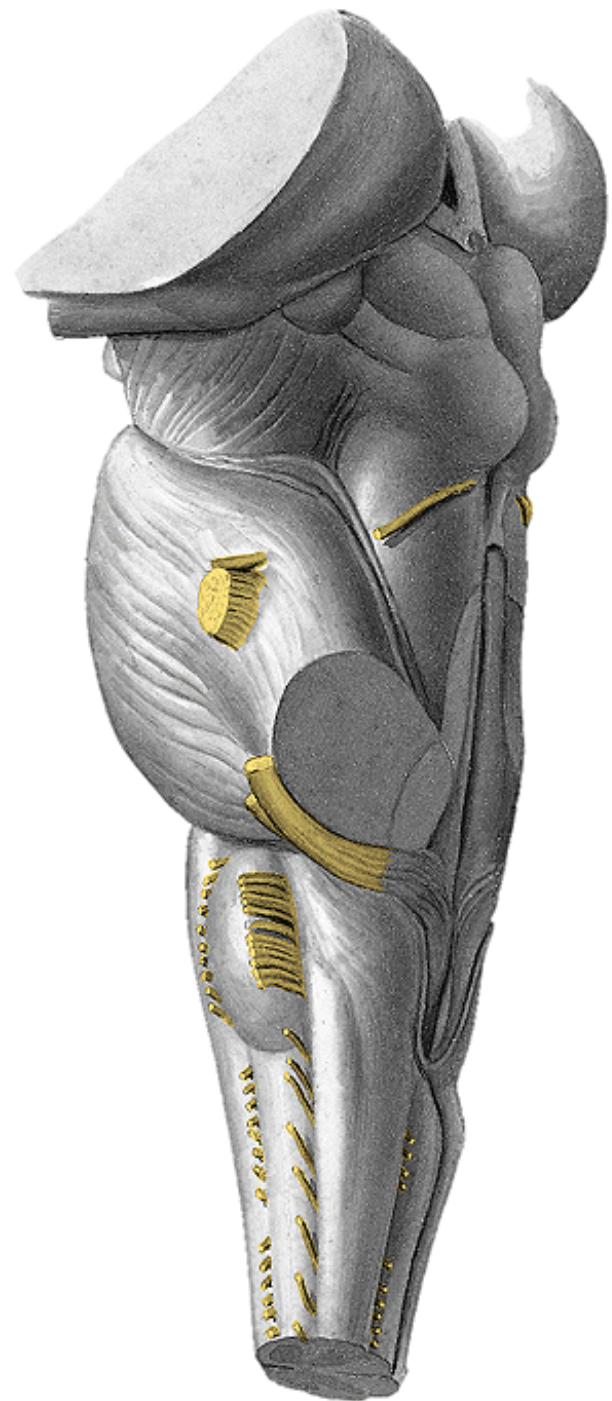
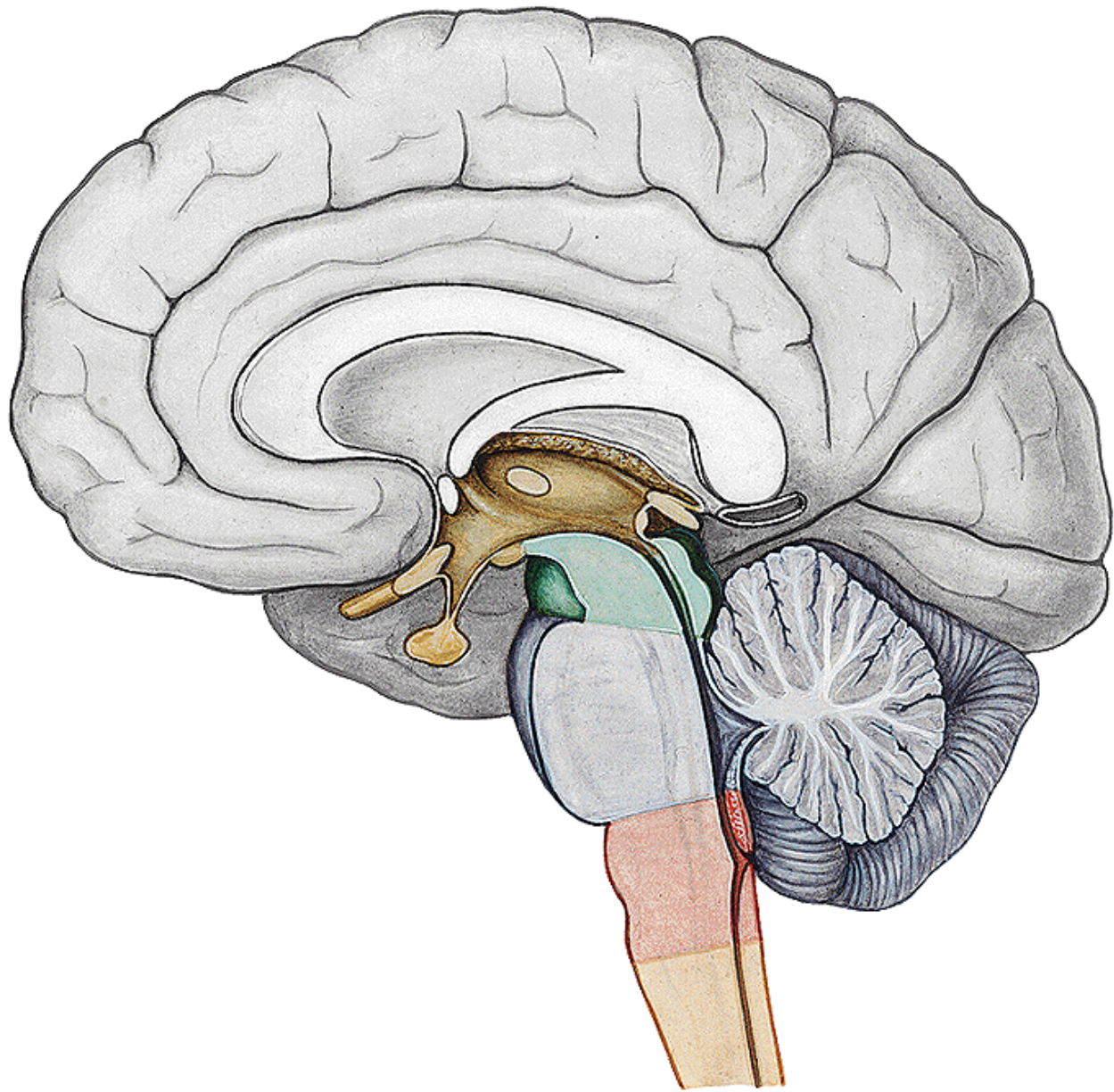
Mozkový kmen = prodloužená mícha, Varolův most, mesencephalon (střední mozek), diencephalon (mezimozek)

# Hlavové nervy – nervi craniales

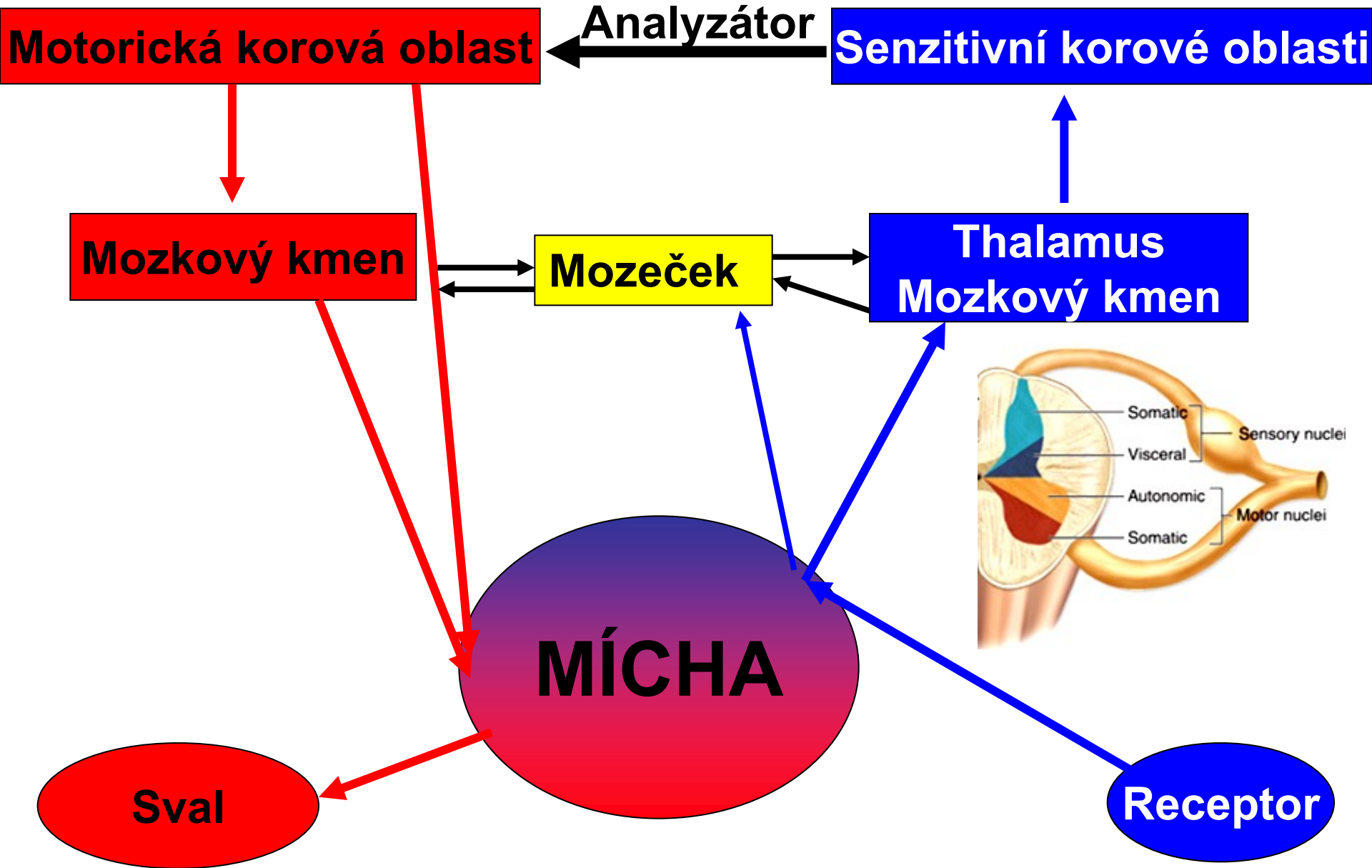


- I. Nervus olfactorius - nerv čichový***
- II. Nervus opticus - nerv zrakový***
- III. Nervus oculomotorius - nerv okohybný***
- IV. Nervus trochlearis - nerv kladkový***
- V. Nervus trigeminus - nerv trojklanný***
- VI. Nervus abducens - nerv odtahující***
- VII. Nervus facialis - nerv lícní***
- VIII. 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***



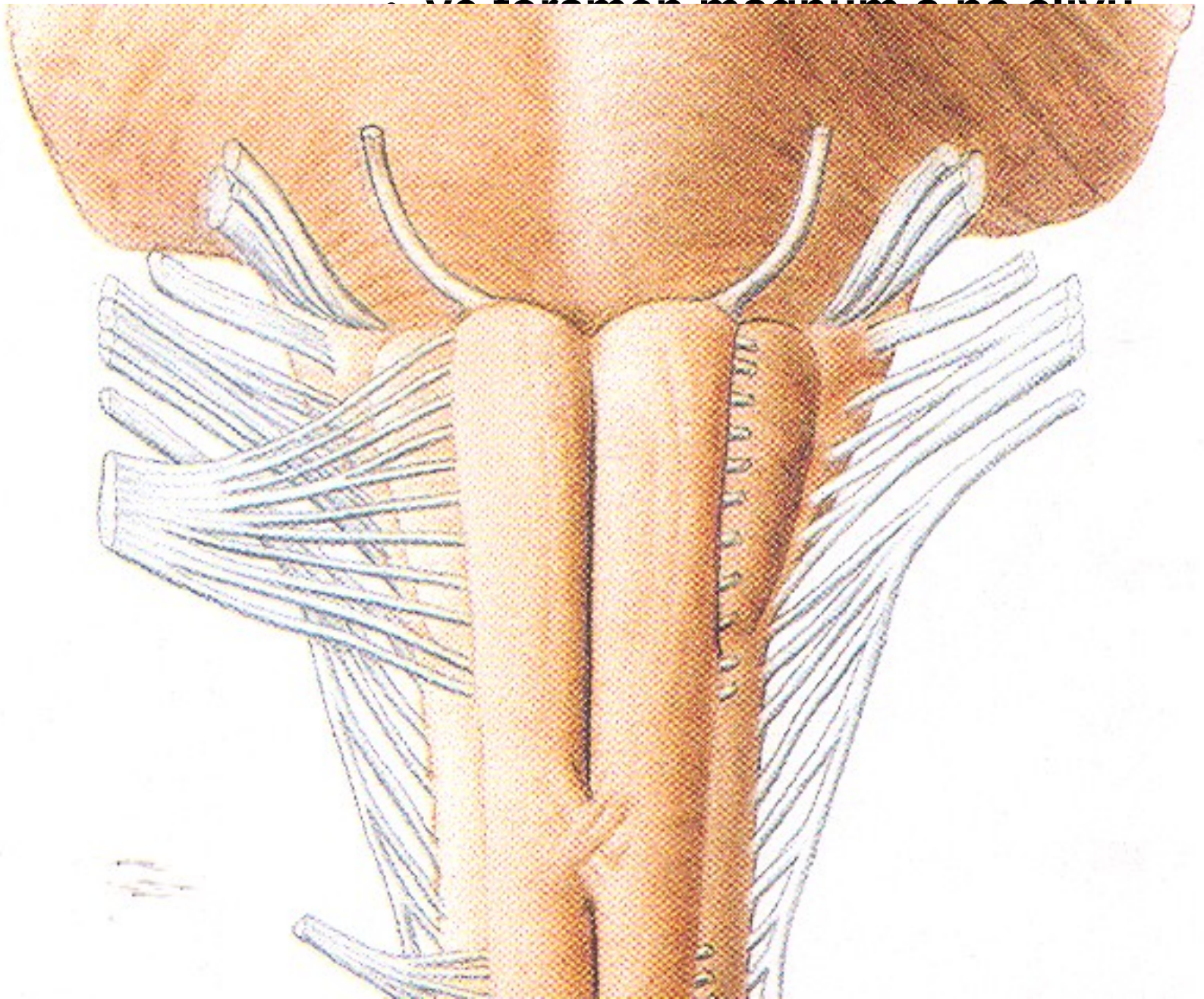






# Medulla oblongata

ve foramen magnum e no oliv

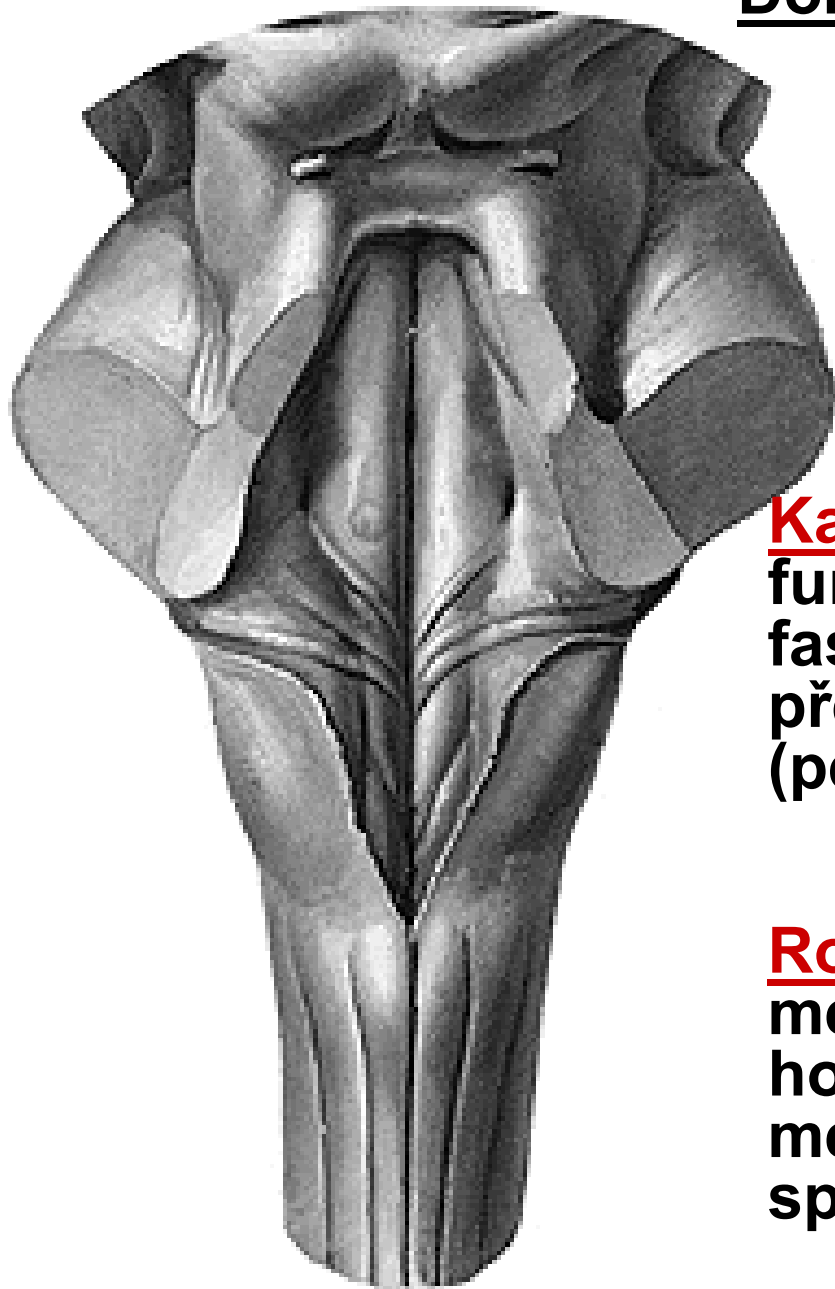


1)  
vu

n



## Dorsální strana medulla oblongata



### 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

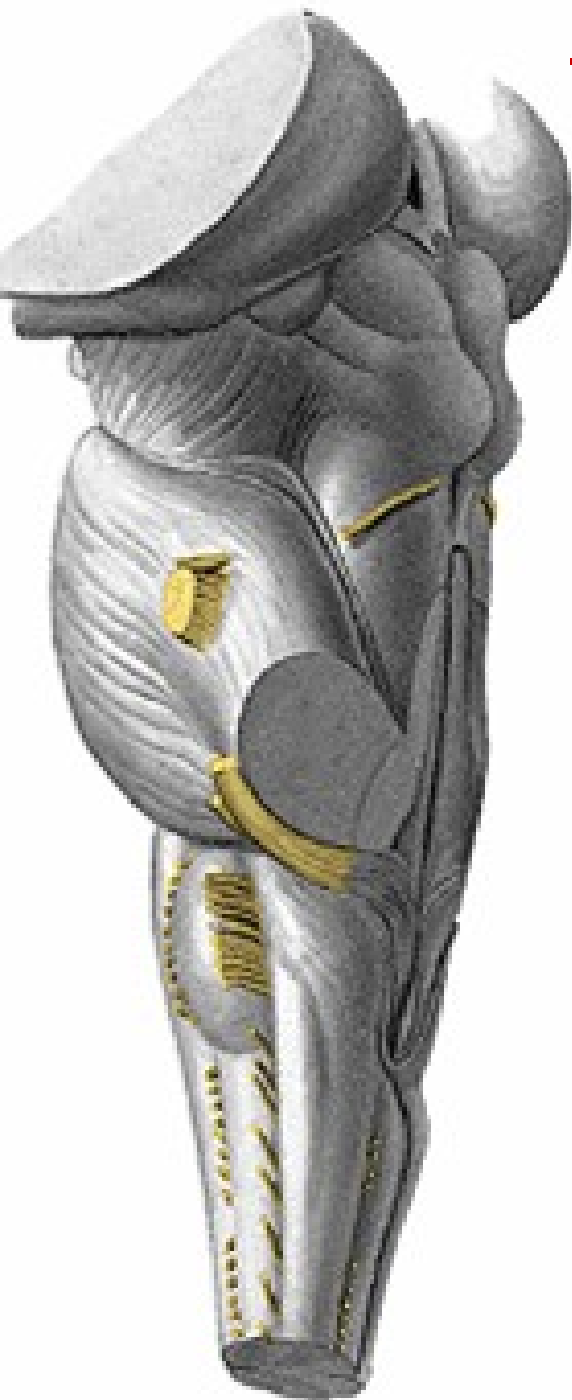
## Struktura medulla oblongata:

### 1. Šedá hmota

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

### 2. 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**

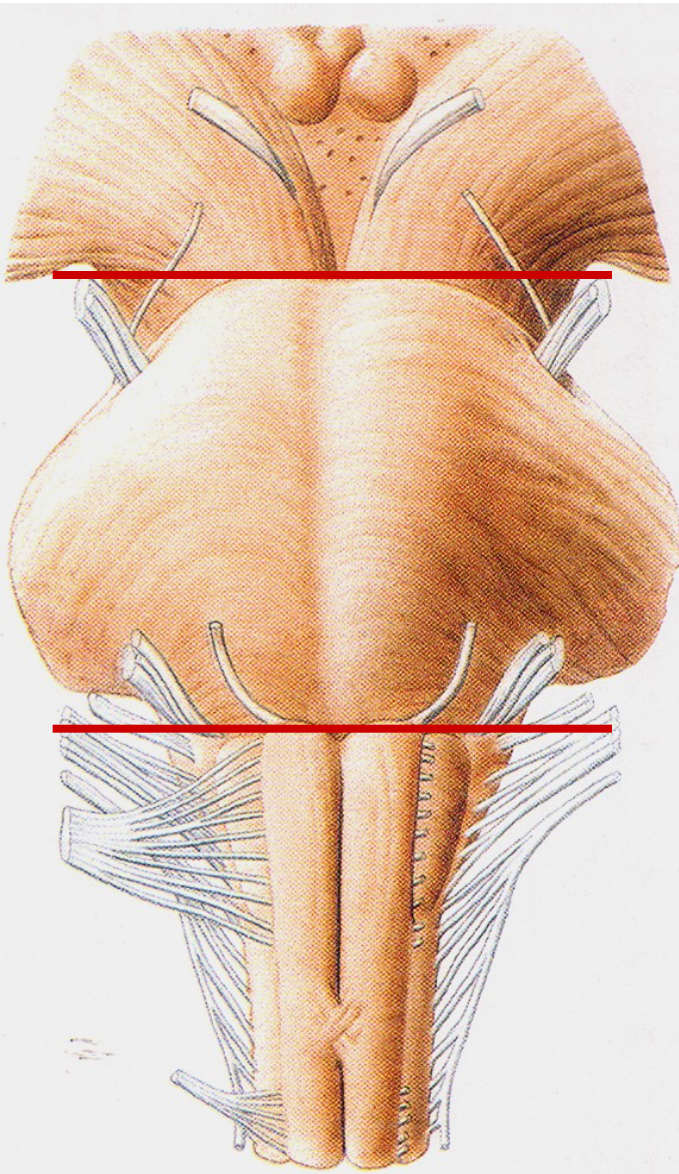
**PIRAMID**

**OLIVE**

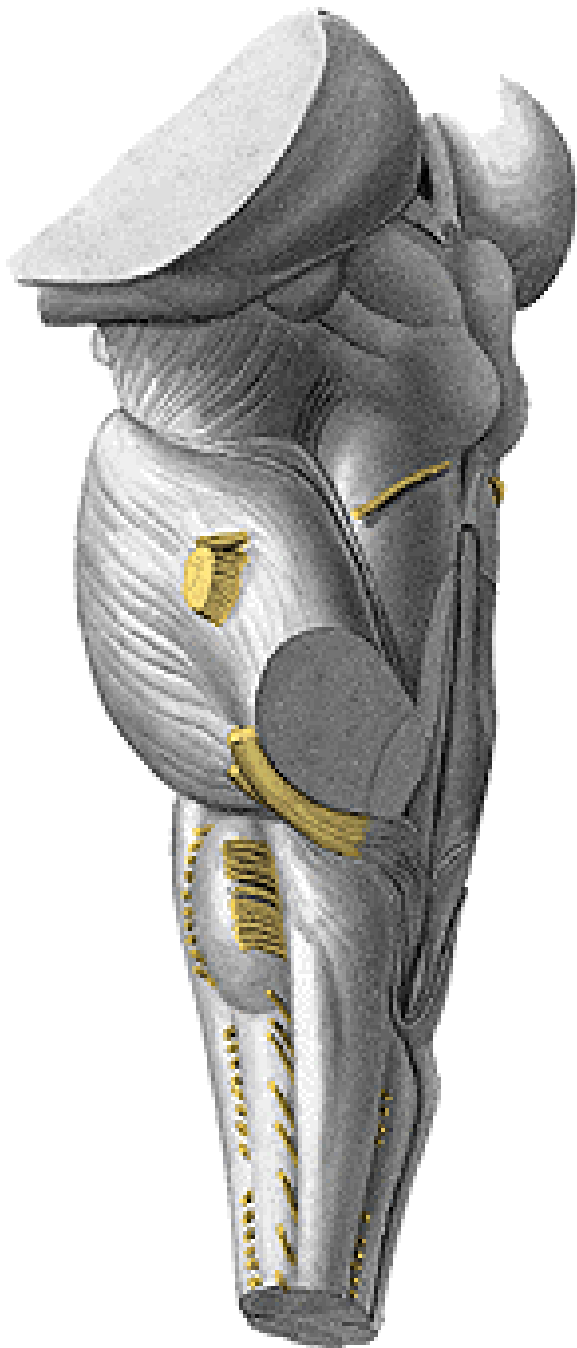
**MEDULLA  
OBLONGATA**



## Pons Varoli

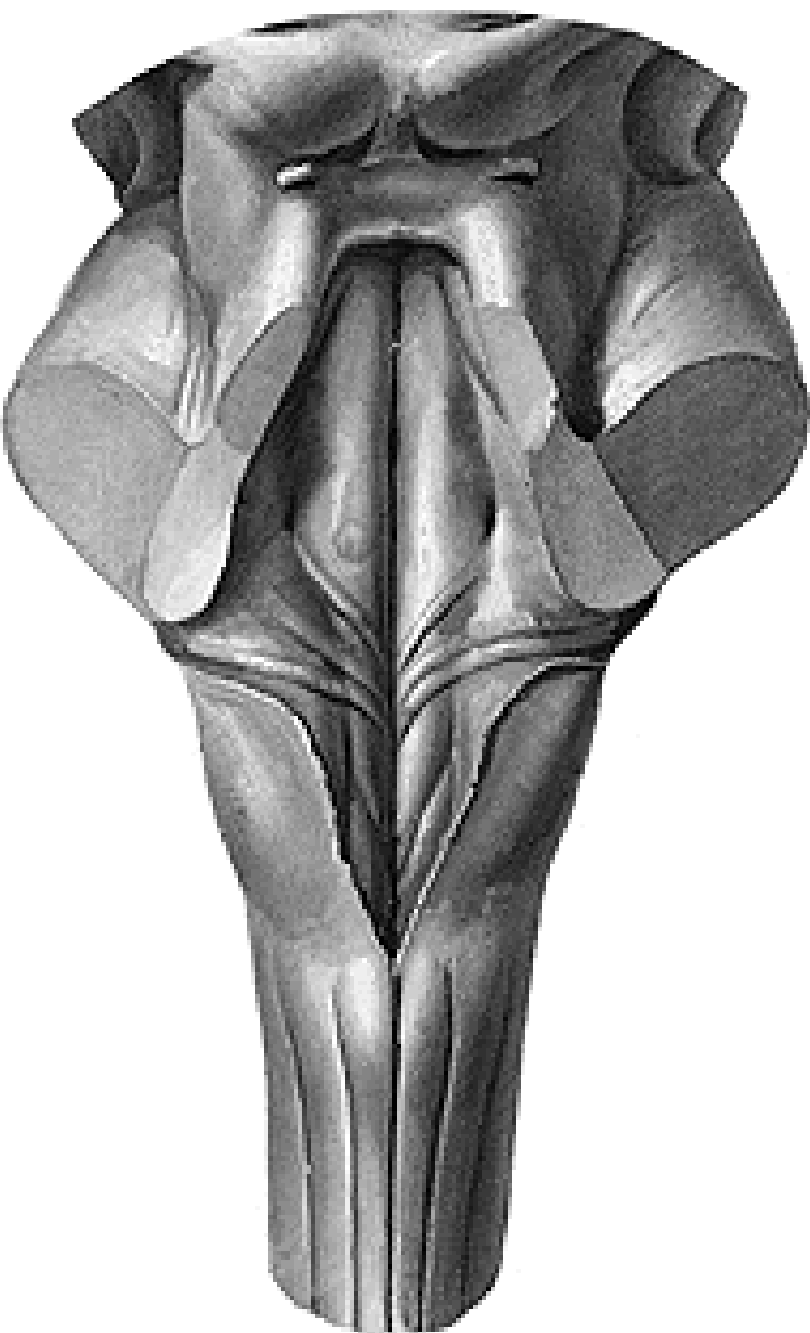


- **příčný val mezi prodlouženou míchou a středním mozkem (délka asi 25 mm)**
- **ve střední rovině probíhá sulcus basilaris (pro a. basilaris)**
- **v rýze mezi pontem a prodlouženou míchou vystupuje VI. – VIII. hlavový nerv**
- **laterálně přechází pons ve střední stopky mozečku (pedunculi cerebellares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



## Laterální strana pons Varoli

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



## Dorsální strana pons Varoli

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

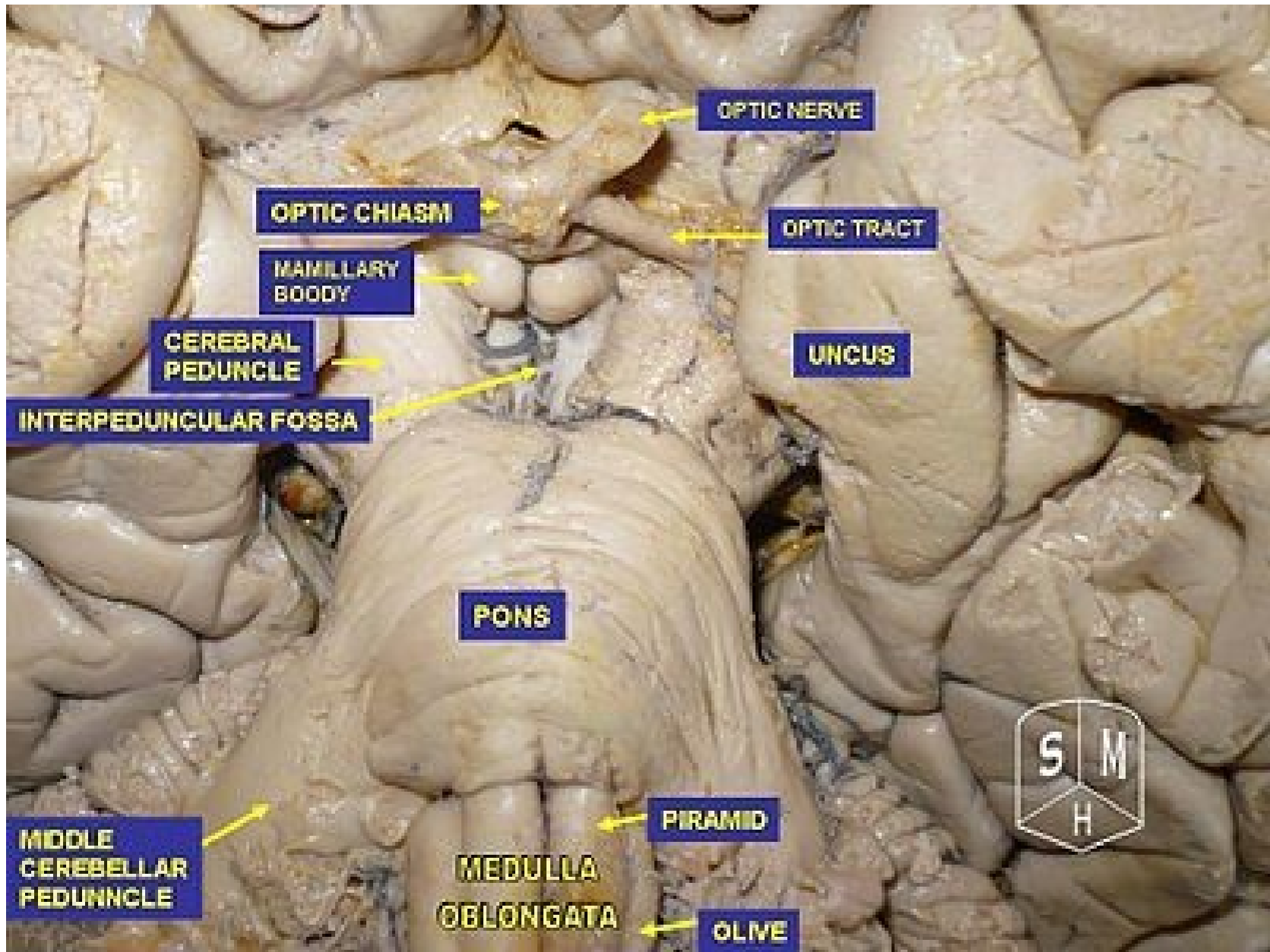
## Struktura pons Varoli

### 1. Šedá hmota

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

### 2. Bílá hmota

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



OPTIC NERVE

OPTIC CHIASM

OPTIC TRACT

MAMILLARY BODY

CEREBRAL PEDUNCLE

UNCUS

INTERPEDUNCULAR FOSSA

PONS

MIDDLE CEREBELLAR PEDUNCLE

PIRAMID

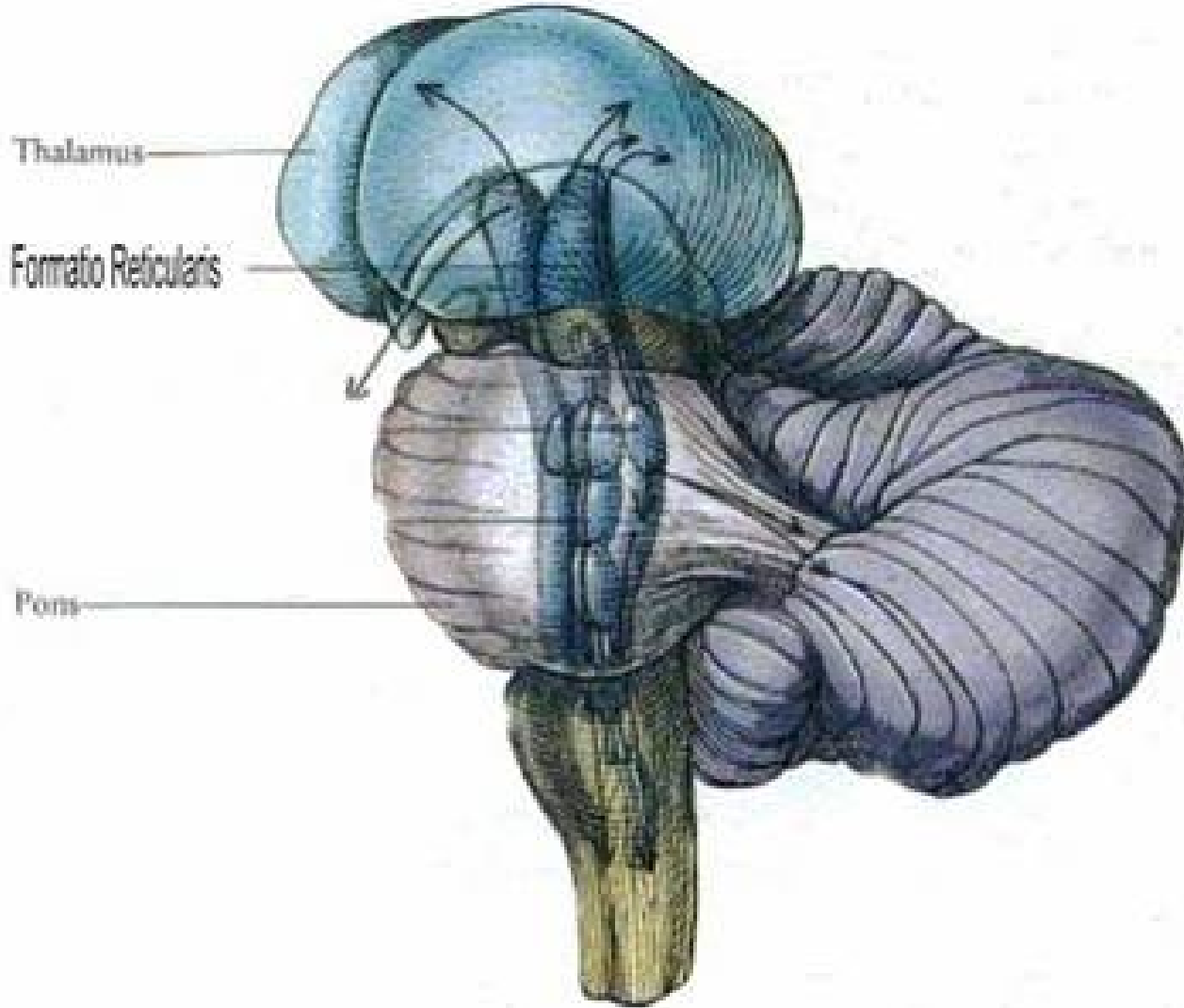
MEDULLA OBLONGATA

OLIVE



# FORMATIO RETICULARIS

- fylogeneticky patří mezi nejstarší mozkové části
- spoj
- zákl
- výzr
- cent
- **asc**
- udrž
- **desc**
- přer



spánku,

rvů mezi  
důležité  
í, slinivý,

- RF z  
sebe  
refle  
poly



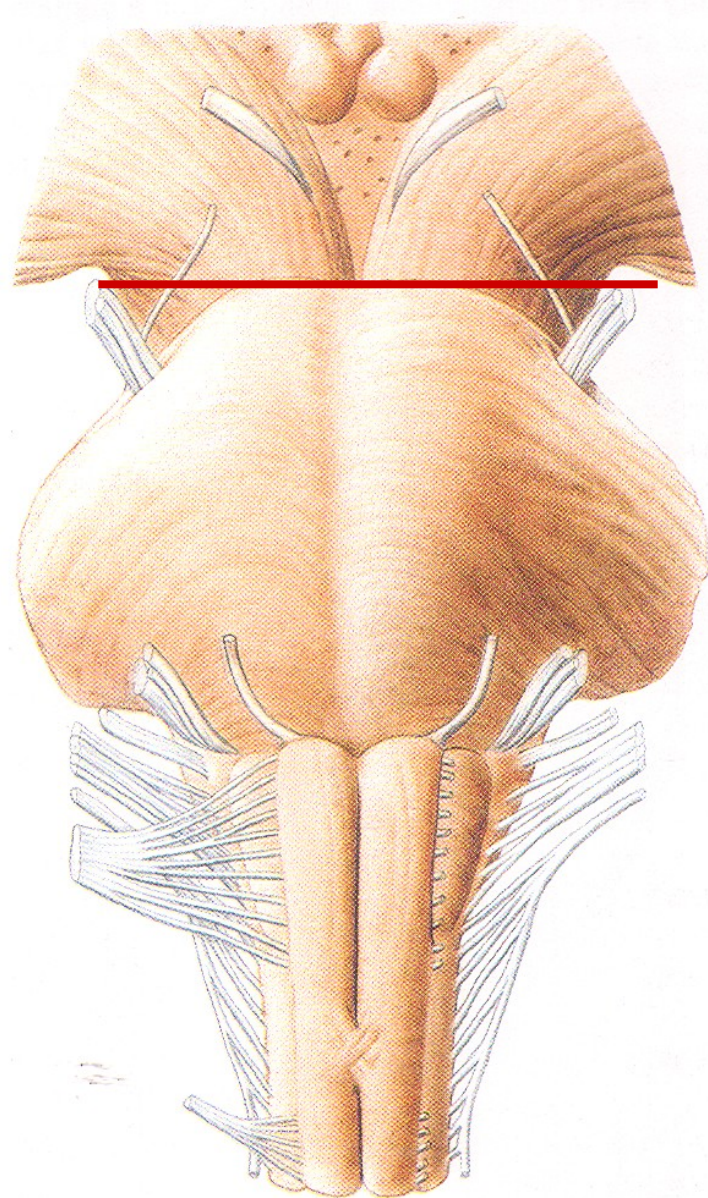
## Mesencephalon (střední mozek)

- uložen mezi Varolovým mostem a mezimozkem

### Ventrální strana středního mozku

**crura cerebri** – dva valy bílé hmoty  
(motorické dráhy)

výstup III. hlavového nervu v rýze  
mezi crura cerebri a fossa  
interpeduncularis



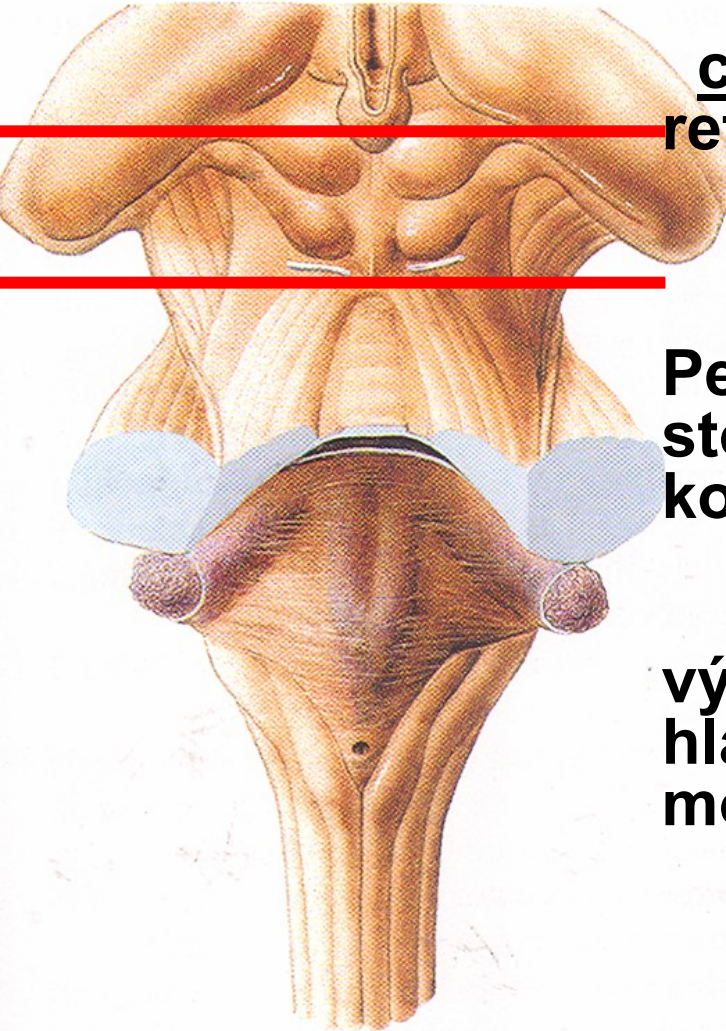
## Dorsální strana středního mozku

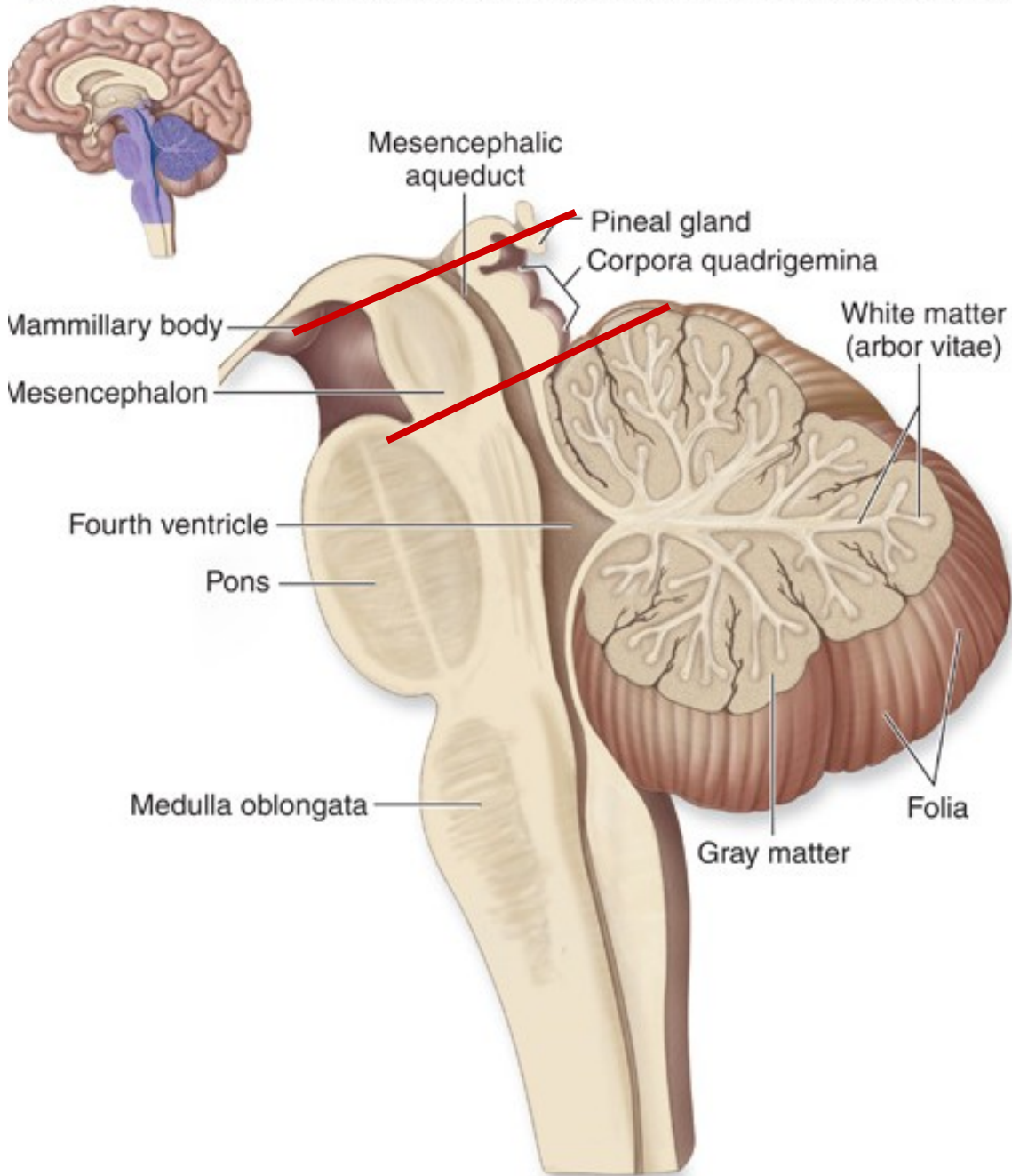
**Čtverohrbolí** (corpora quadrigemina)  
colliculi superiores (opticko motorické reflexy) napojení na zrakovou dráhu

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 mozku



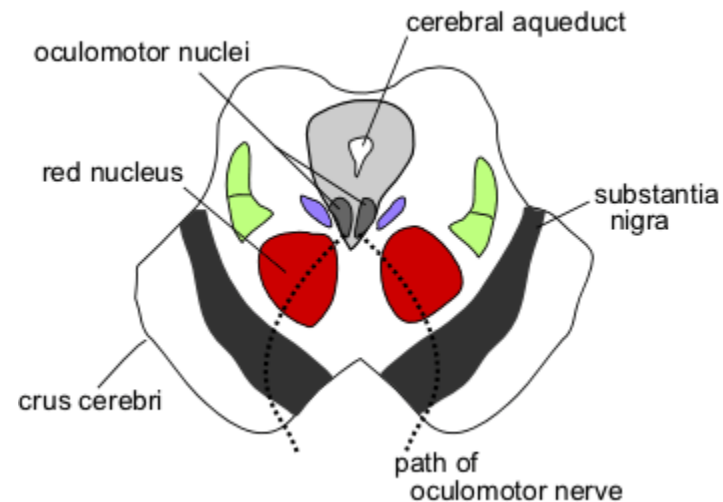
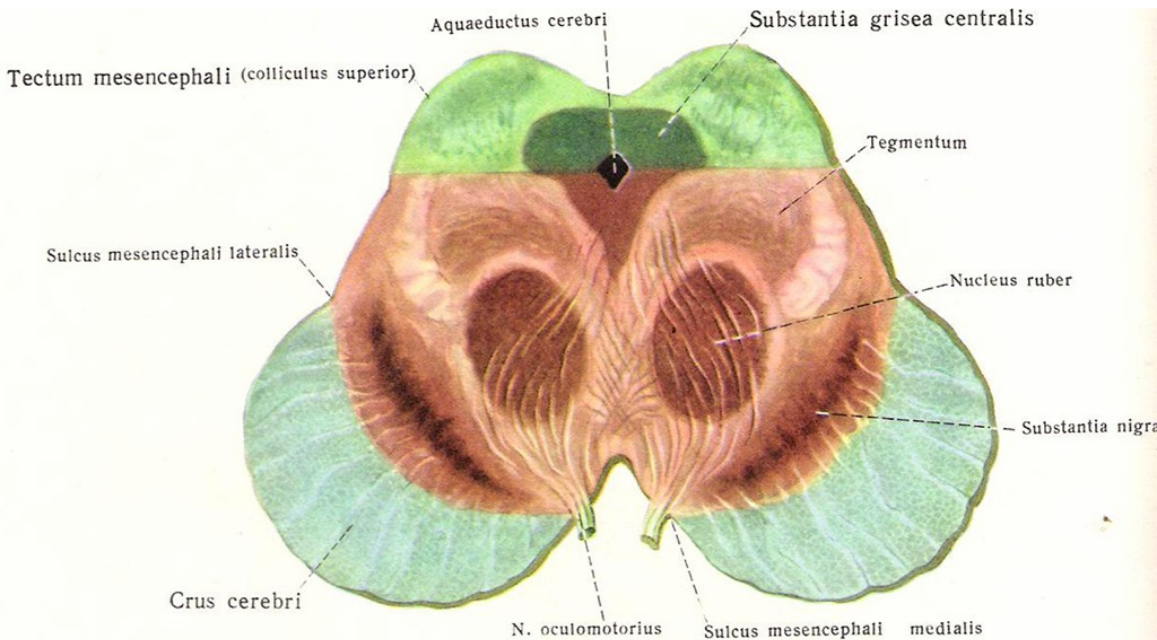


(a) Midsagittal section

# Struktura mesencephala

Tři části:

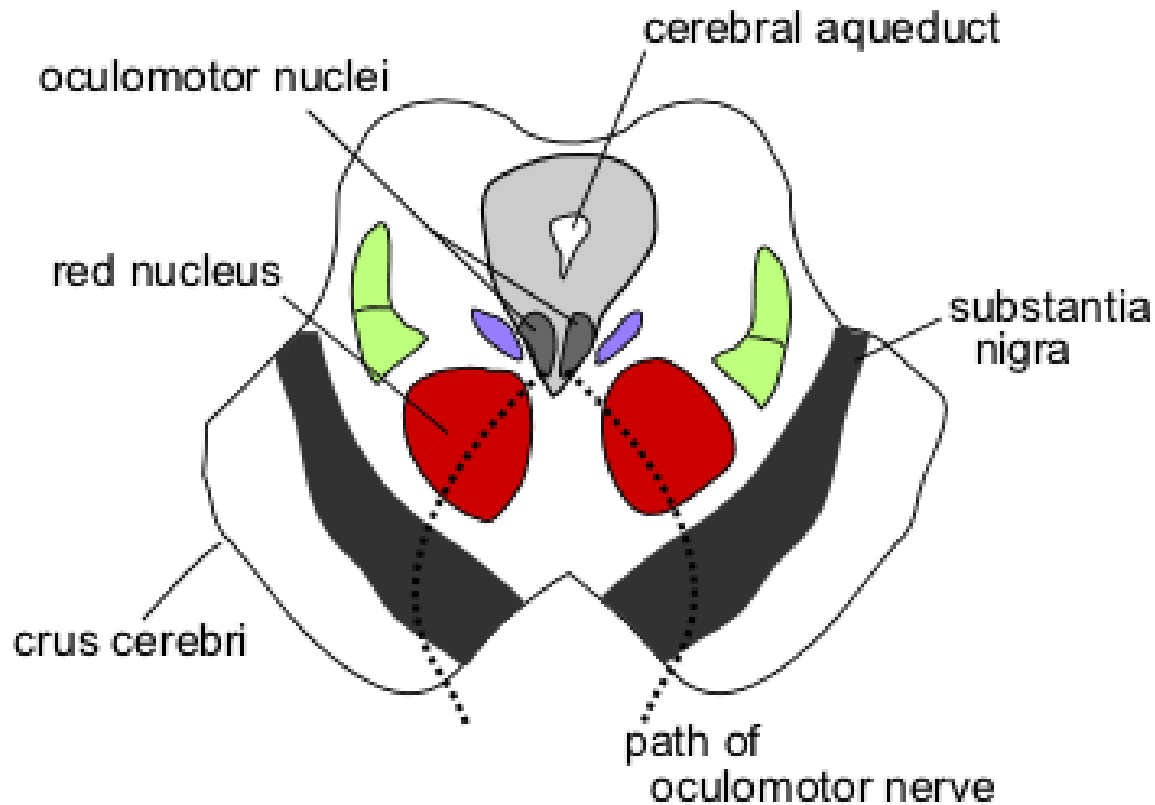
- 1. Tectum** - čtverohrbolí (centrum opticko–motorických a akusticko–motorických reflexů)
- 2. Tegmentum** – střední část - obsahuje RF, jádra III. a IV. hlavového nervu, nucleus ruber (červené jádro – řízení pohybu), substantia nigra (černá substance – řízení pohybu)
- 3. Crura cerebri** – ventrální část, bílá hmota, motorické dráhy (sestupné dráhy – corticospinální, corticonukleární)



# Mesencephalon (střední mozek)

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  
kosočtverce  
jádra III. – XII. Hlavového nervu

Části:

1. **pars superior**

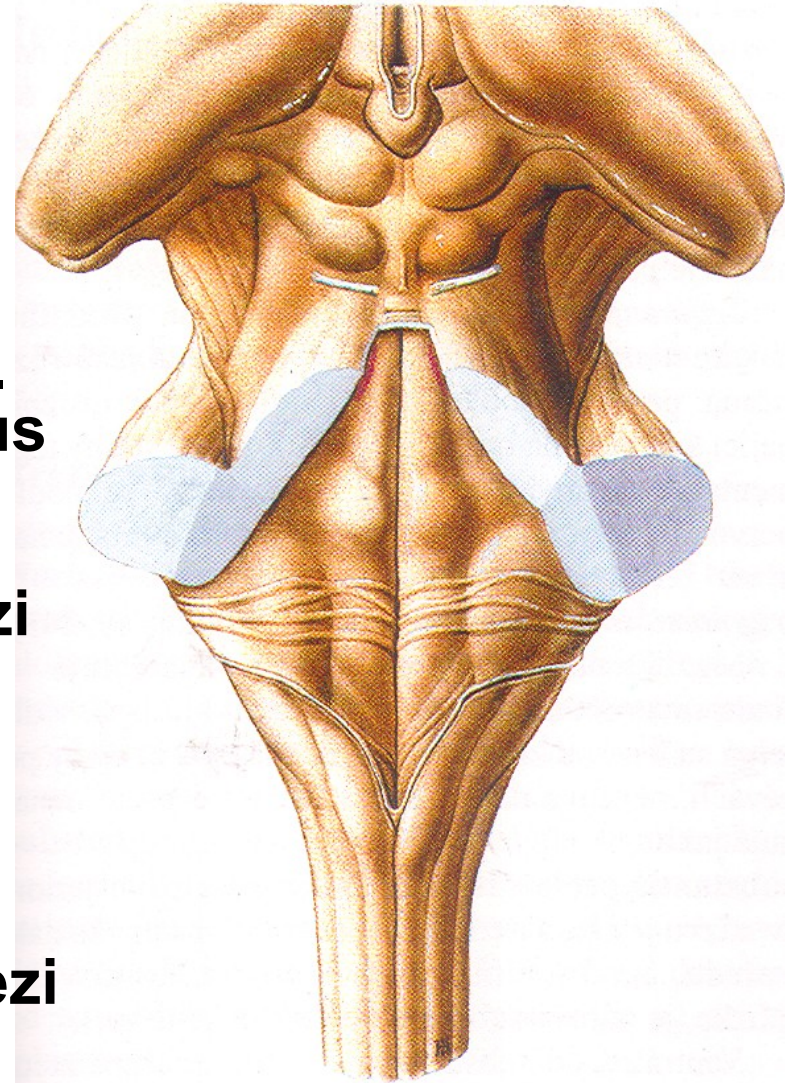
mezi pedunculi cerebellares sup.  
překryta velum medullare superius

2. **pars intermedia**

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

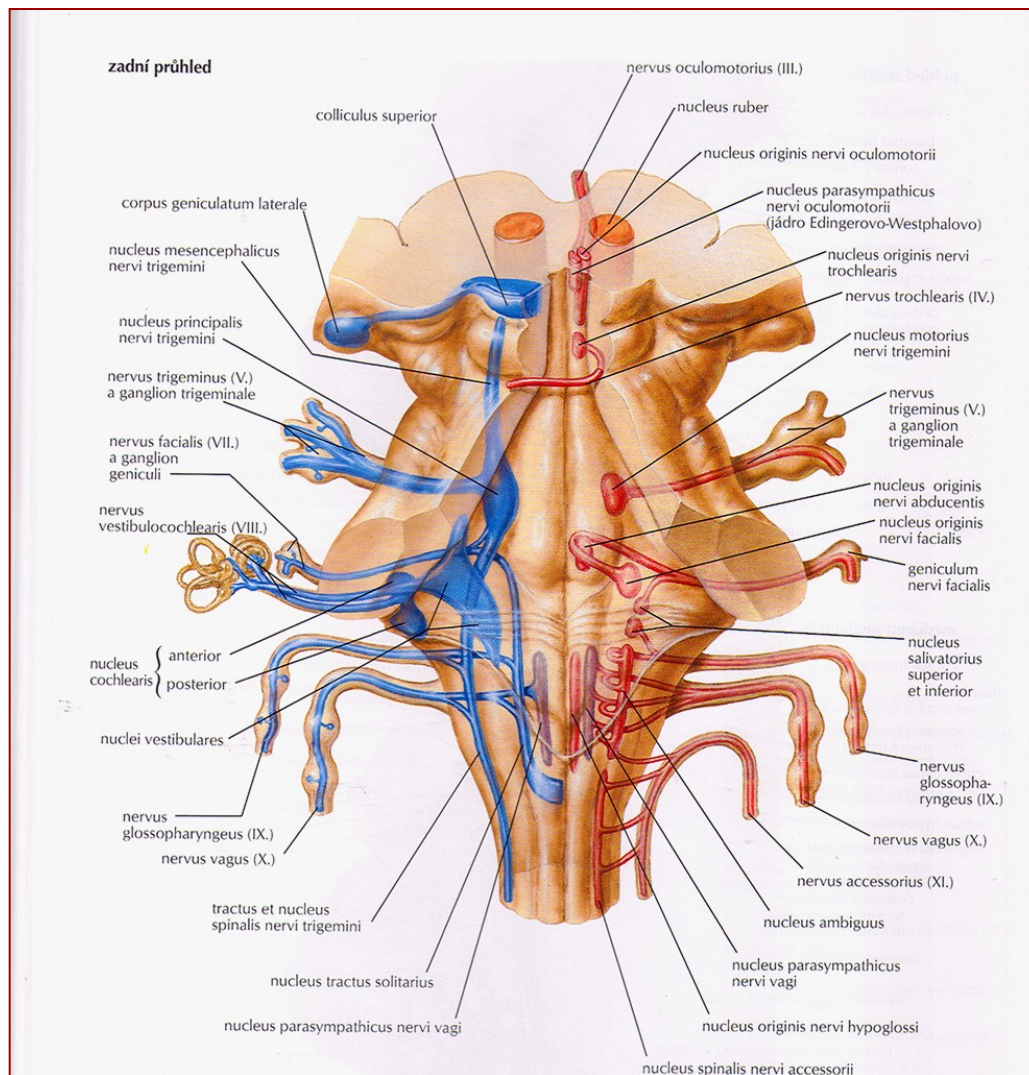
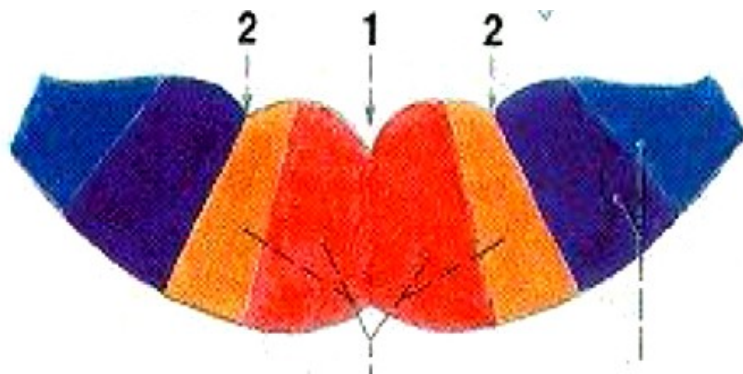
3. **pars inferior**

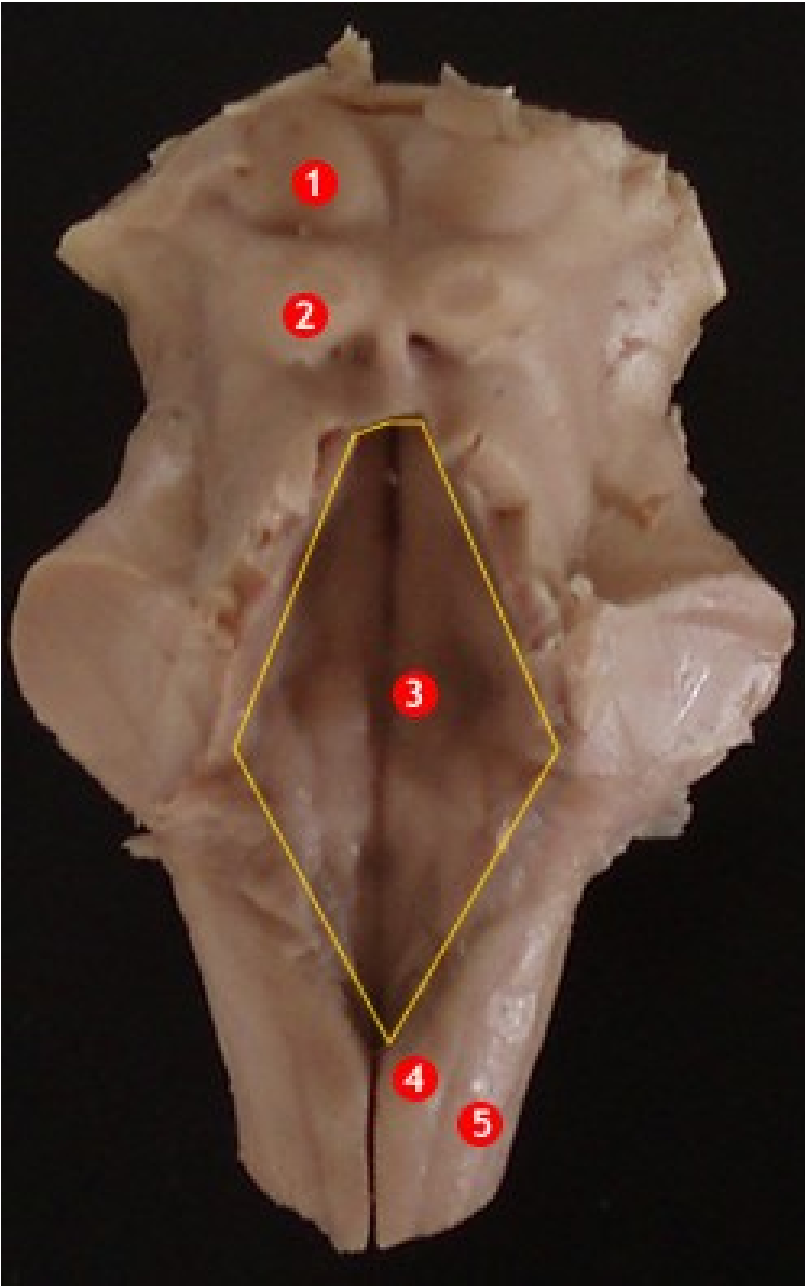
dorsální strana medulla obl. mezi  
pedunculi cerebellares inf.  
překryta velum medullare inferius



# Fossa rhomboidea navazuje:

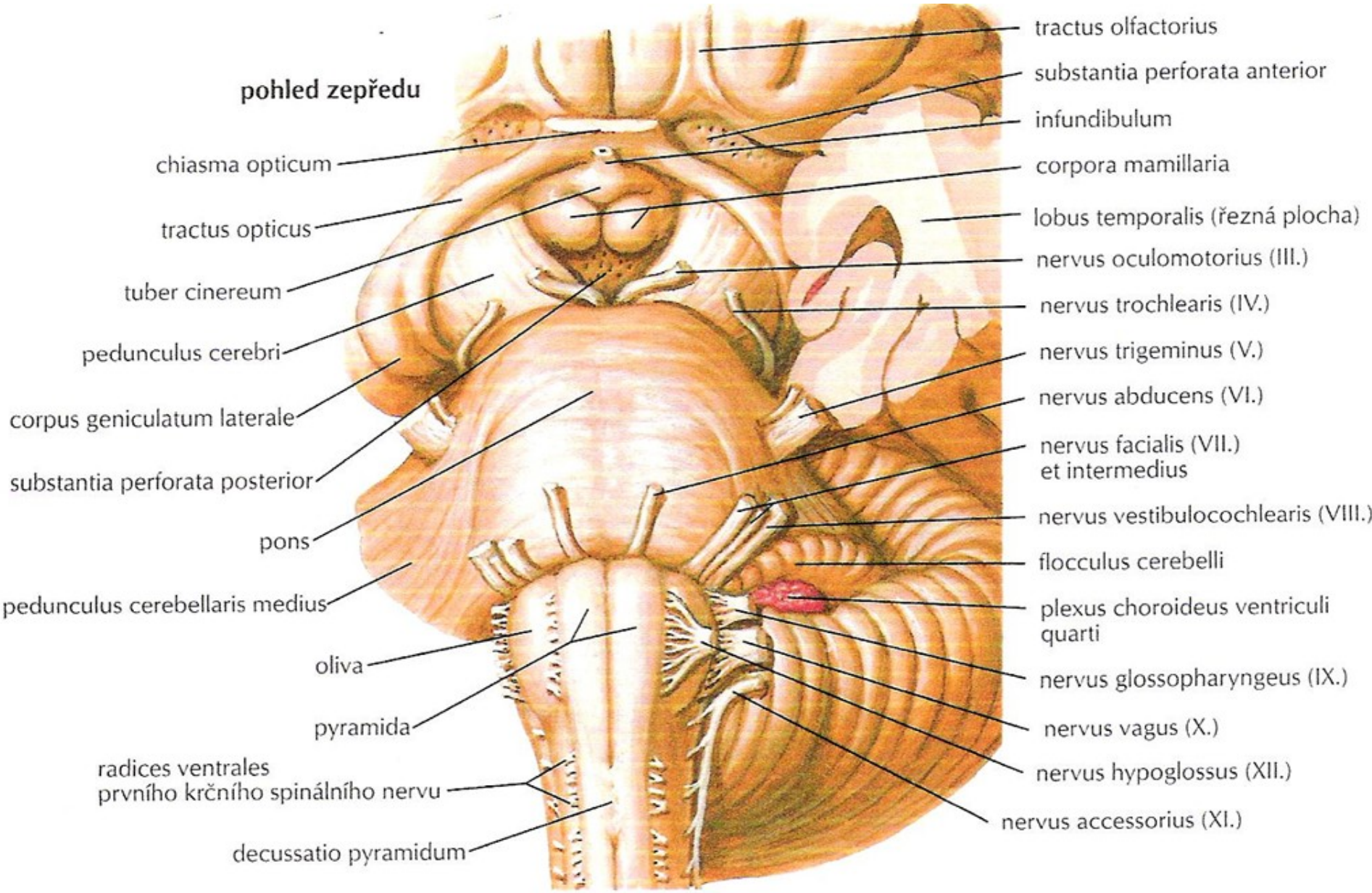
- **rostrálně** na aquaeductus cerebri (kanálek mezi III. a IV. komorou mozkovou)
- **kaudálně** na canalis centralis míchy







**pohled zepředu**



chiasma opticum

tractus opticus

tuber cinereum

pedunculus cerebri

corpus geniculatum laterale

substantia perforata posterior

pons

pedunculus cerebellaris medius

oliva

pyramida

radices ventrales  
prvního krčního spinálního nervu

decussatio pyramidum

tractus olfactorius

substantia perforata anterior

infundibulum

corpora mamillaria

lobus temporalis (řezná plocha)

nervus oculomotorius (III.)

nervus trochlearis (IV.)

nervus trigeminus (V.)

nervus abducens (VI.)

nervus facialis (VII.)  
et intermedius

nervus vestibulocochlearis (VIII.)

flocculus cerebelli

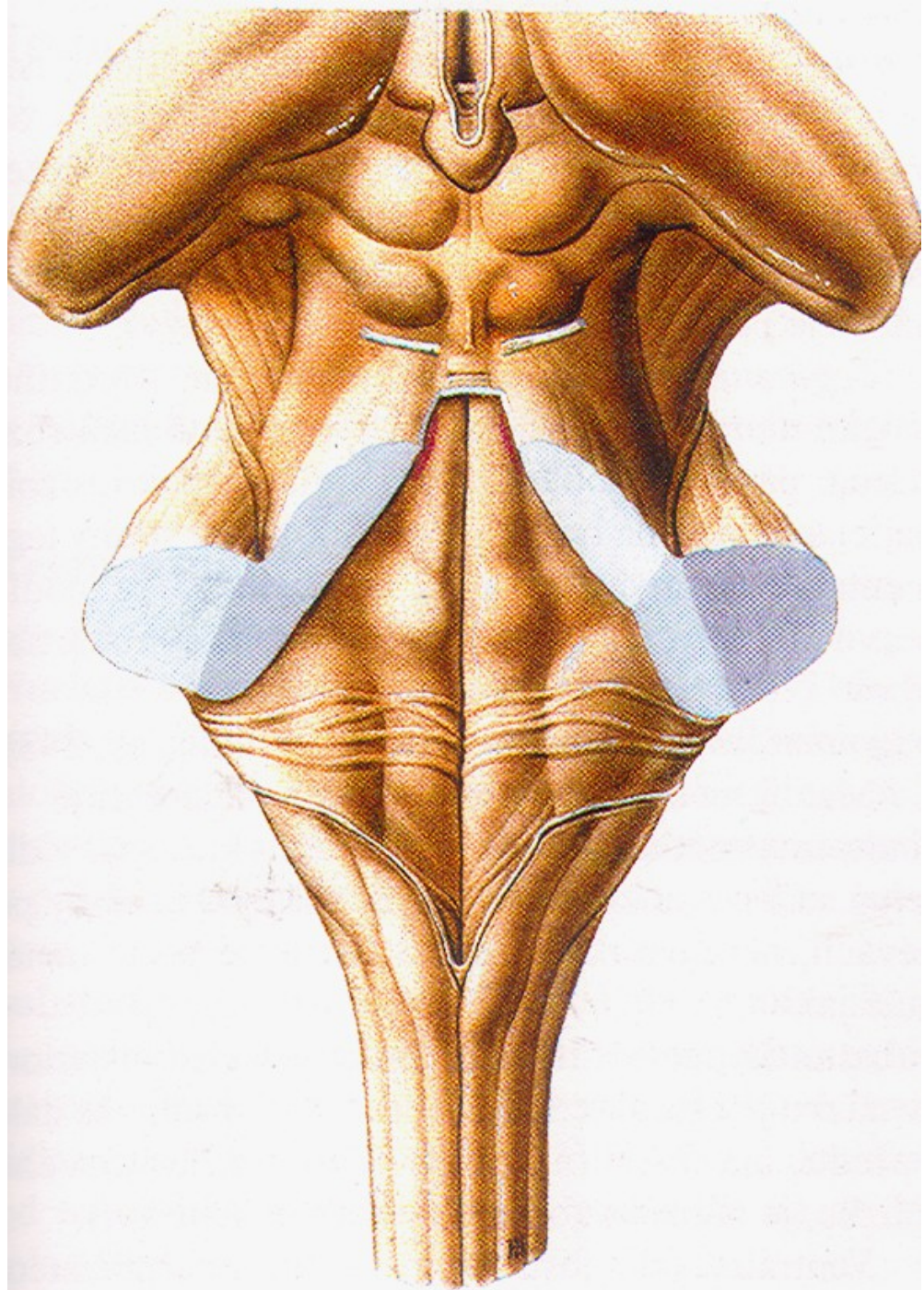
plexus choroideus ventriculi  
quarti

nervus glossopharyngeus (IX.)

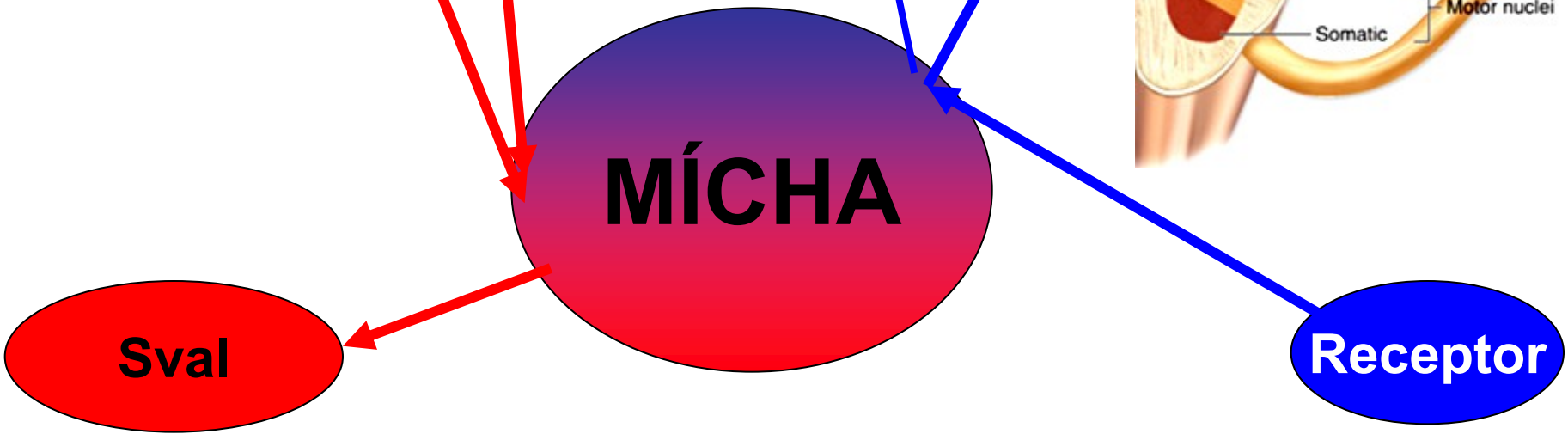
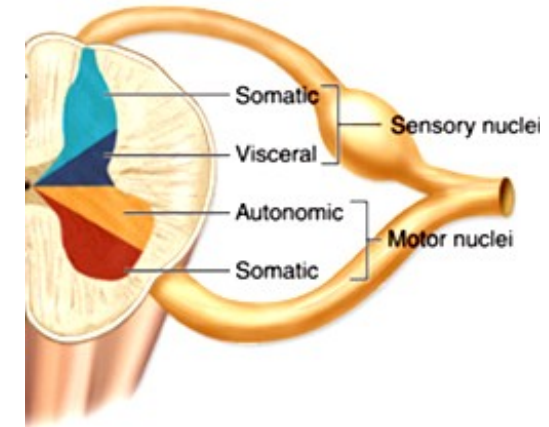
nervus vagus (X.)

nervus hypoglossus (XII.)

nervus accessorius (XI.)



**Motorická korová oblast** ← **Analyzátor** **Senzitivní korové oblasti**



## Cerebellum – (mozeček)

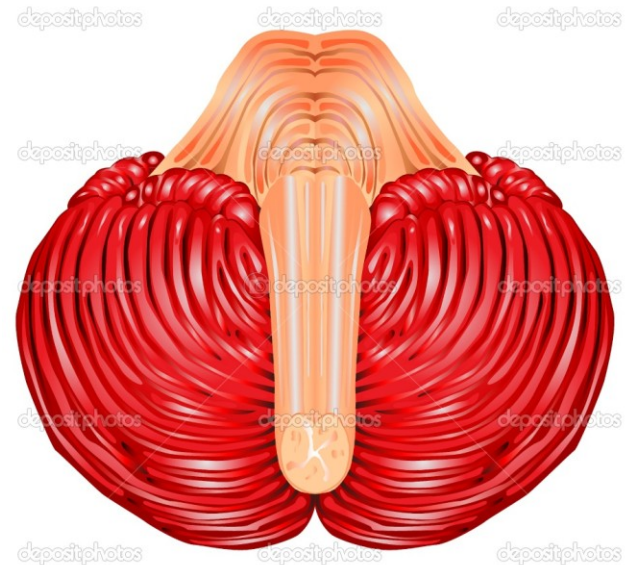
### **Funkce:**

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

zapojen do paralelně k systému motorických drah

důležitým centrem propriocepce

zajišťuje přesnou koordinaci pohybů



### **při poruše:**

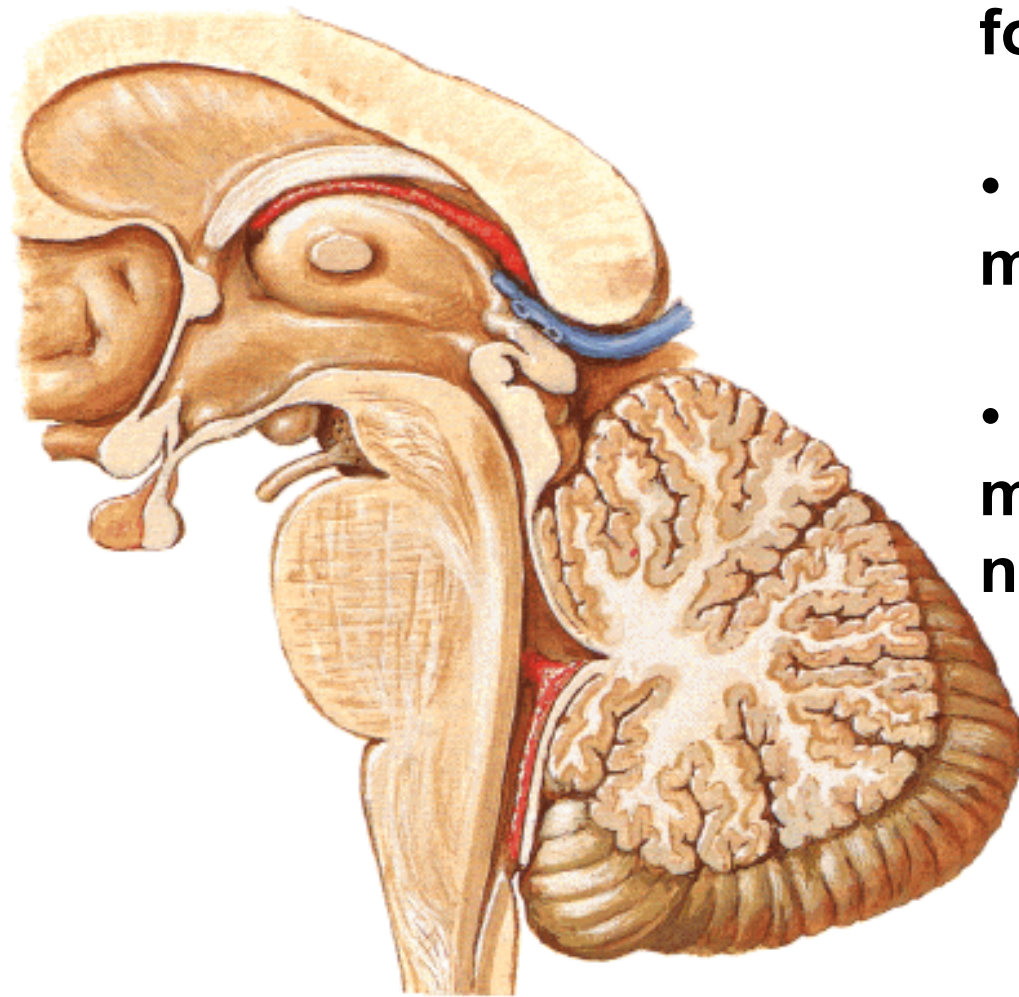
svalová ochablost, nejistý postoj, nekoordinovaná chůze na široké základně, těžko se vybavují některé protichůdné pohyby – př. jazyka, rukou

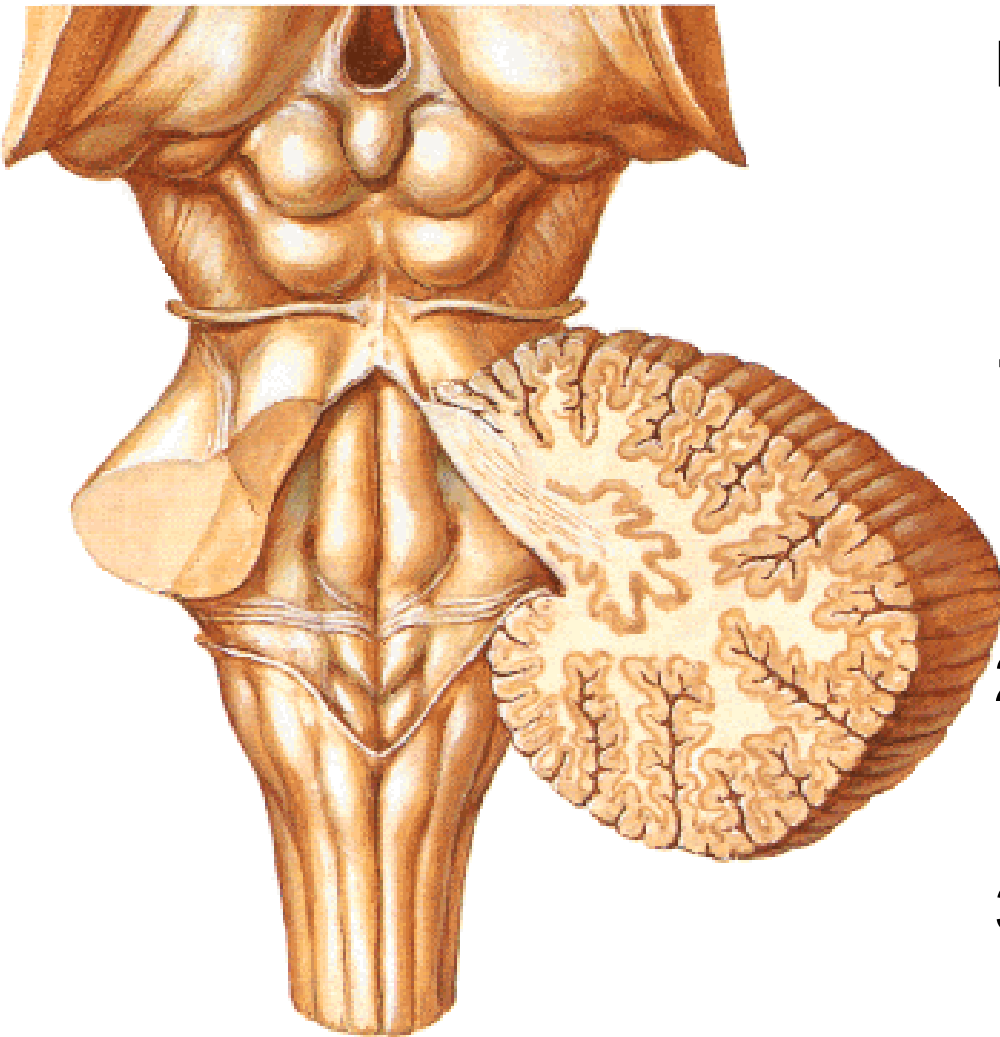
# Cerebellum (mozeček)

- 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:**

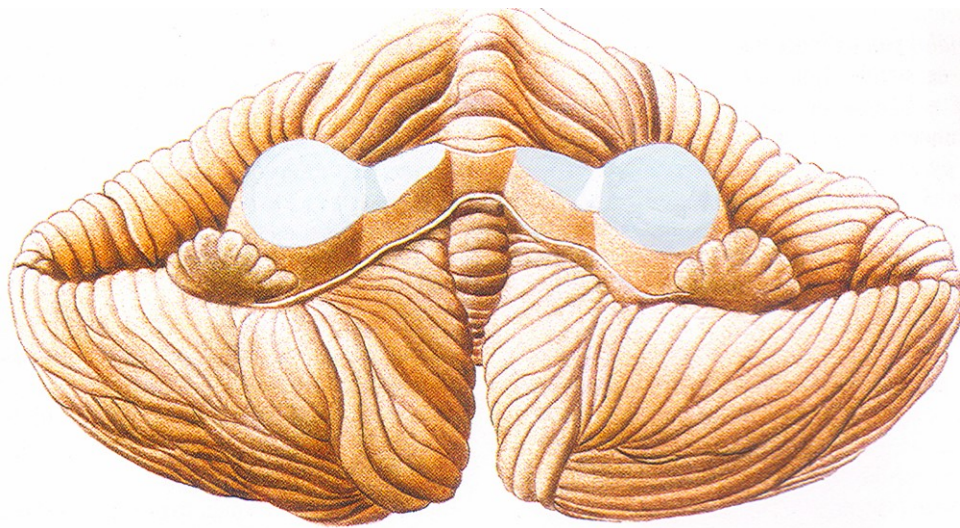
- 1. Pedunculi cerebellares superiores (se středním mozem)**
- 2. Pedunculi cerebellares medii (s pons Varoli)**
- 3. Pedunculi cerebellares inferiores (s medulla oblongata)**

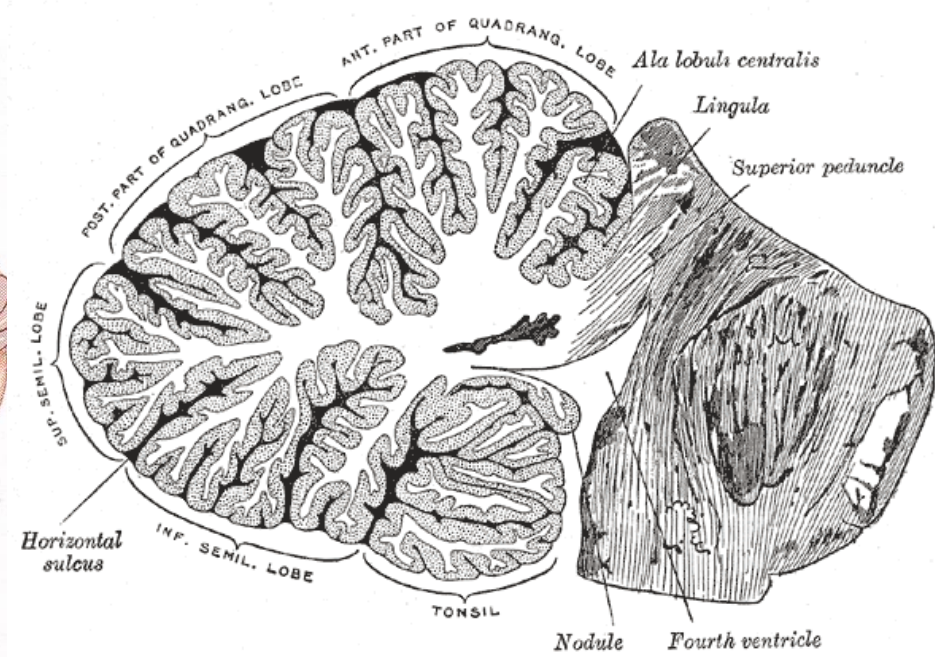
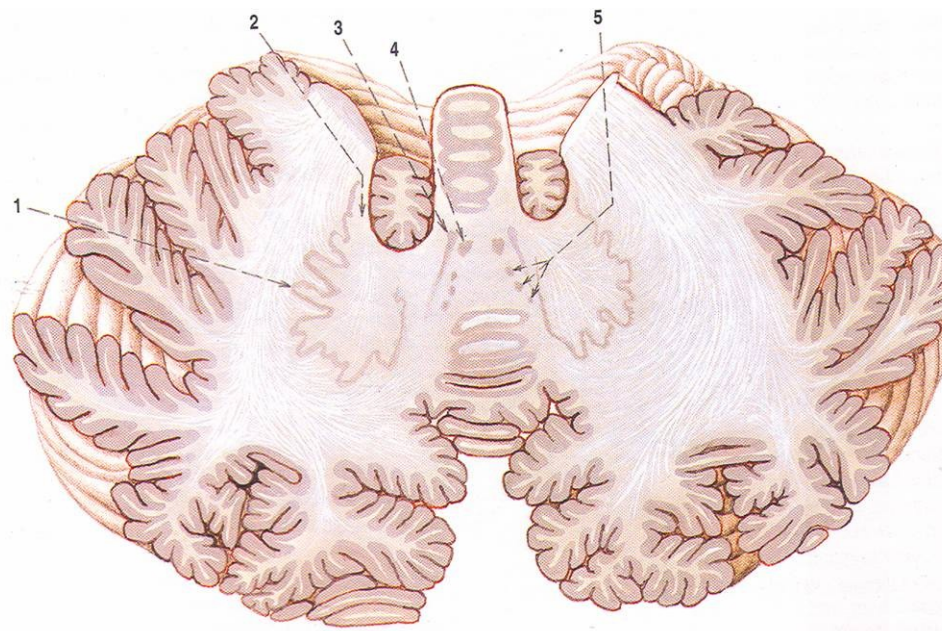
## Stavba mozečku:



1. **červ - vermis cerebelli**  
**střední část**

2. **mozečkové polokoule**  
**hemispheria cerebelli (lobus**  
**anterior, lobus posterior,**  
**floculus). Na povrchu**  
**vermis i hemisfér jsou**  
**zářezy – sulci cerebelli,**  
**které oddělují závitý gyri**  
**cerebelli**





## Šedá hmota mozečku :

- 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 mozečku :

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



# Rozdělení mozečku:

## **1. vestibulární mozeček (archicerebellum)**

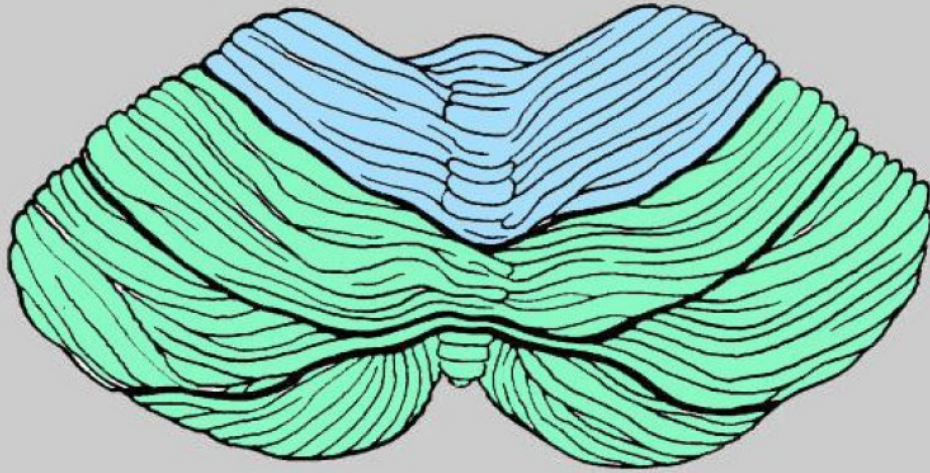
- zásadní význam pro udržení rovnováhy (informace z vestibulárního aparátu)
- vliv na motorická jádra v míše řídící hybnost axiálních svalů (vzpřímený postoj)
- úloha při kontrole pohybu očí a jejich koordinaci s pohyby hlavy

## **2. spinální mozeček (palaecerebellum)**

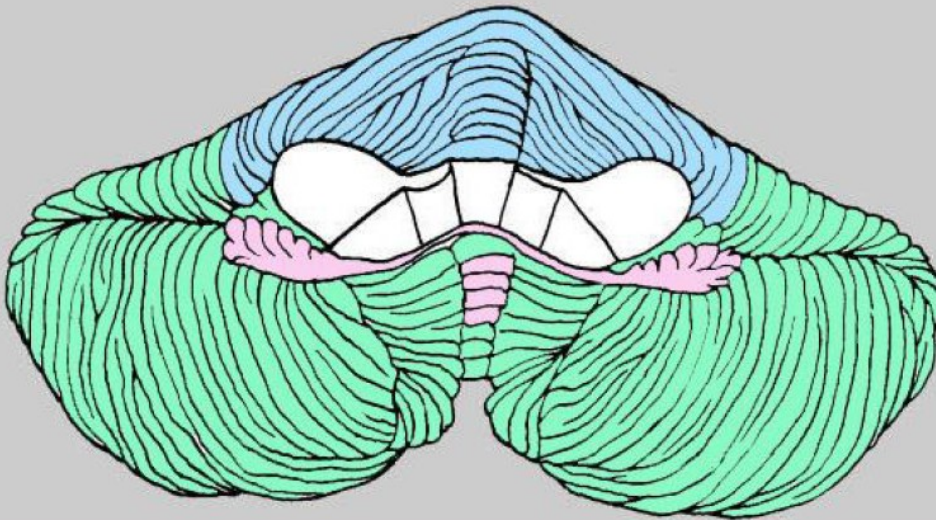
- řízení svalového napětí a koordinace pohybů – regulace průběhu pohybů

## **3. cerebrální mozeček (neocerebellum)**

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

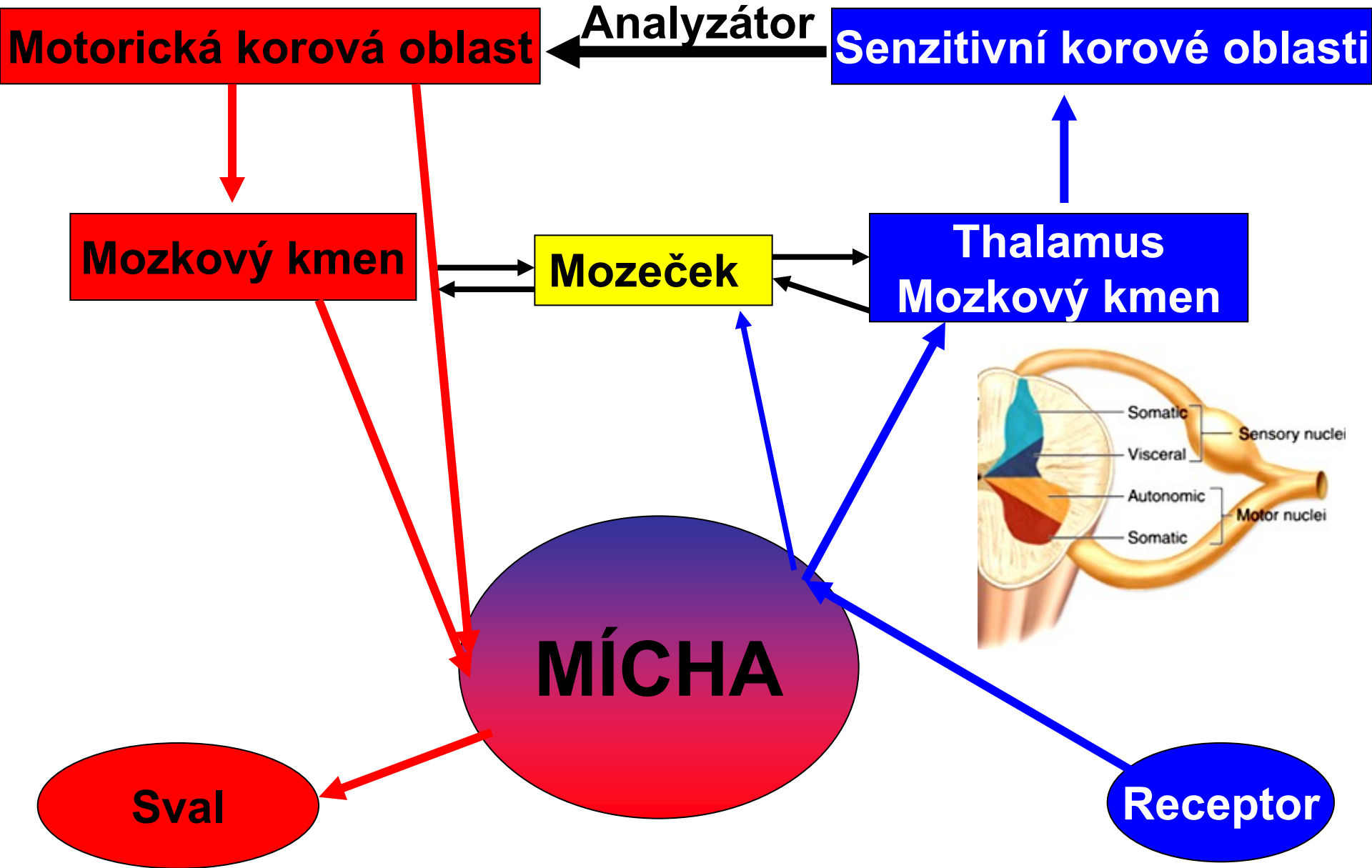


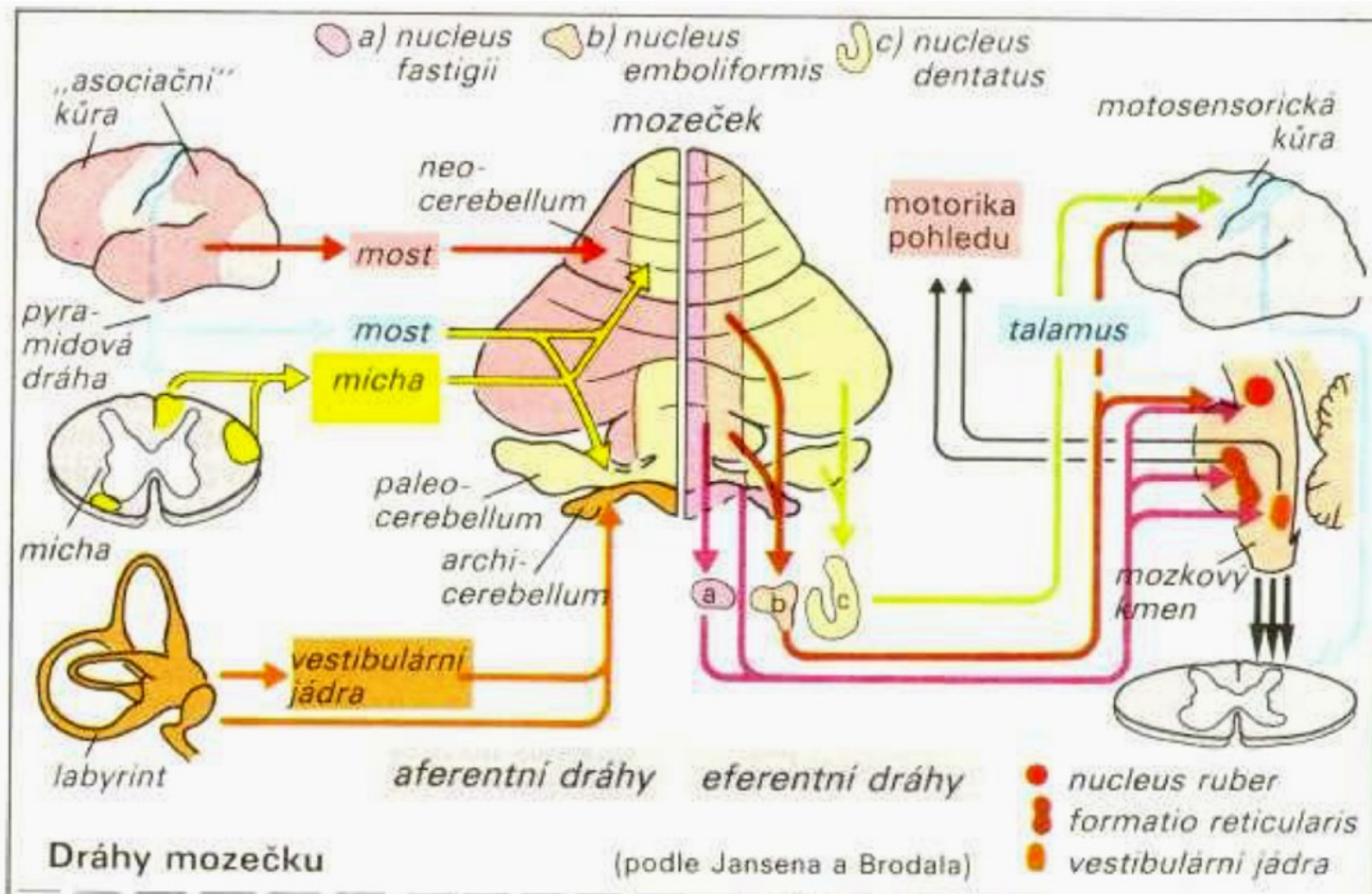
**Lobus anterior -  
spinocerebellum -  
paleocerebellum**



**Lobus posterior -  
pontocerebellum -  
neocerebellum**

**Lobus  
floculonodularis -  
vestibulocerebellum  
- archicerebellum**



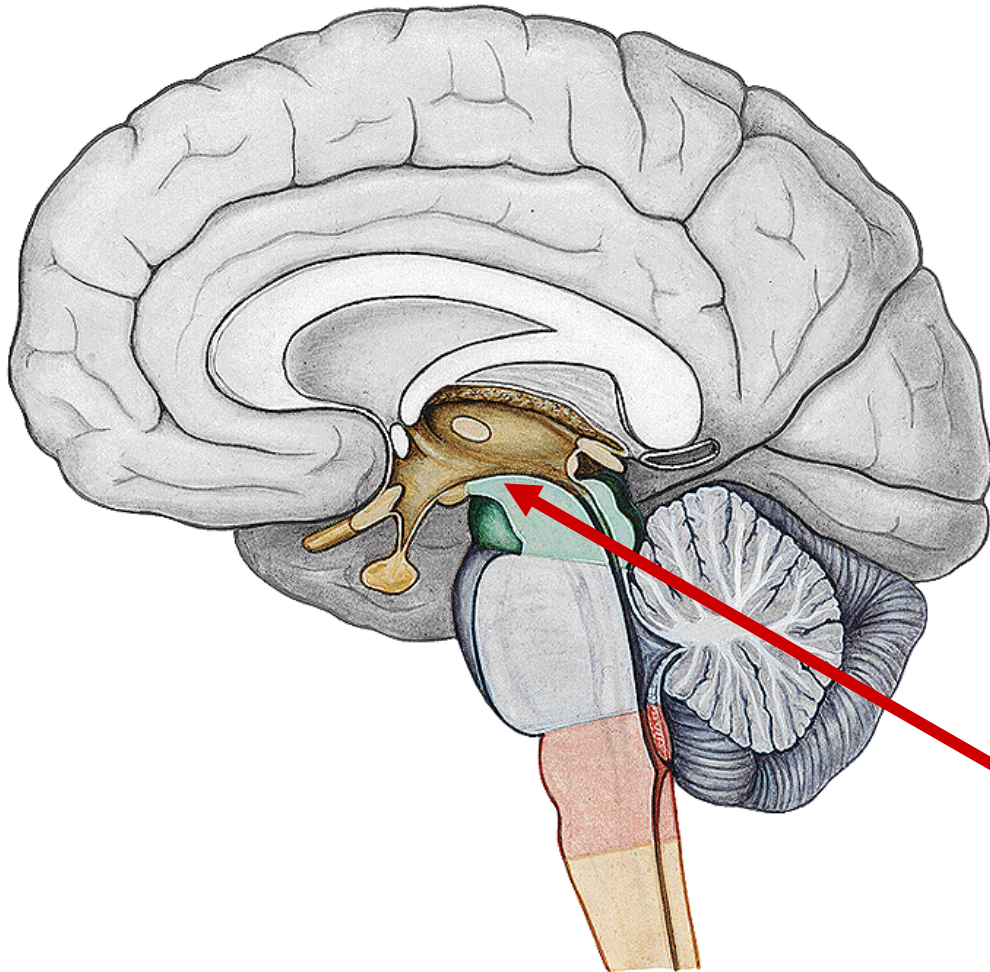


Dráhy mozečku

(podle Jansena a Brodala)

## Diencephalon (mezimozek)

- navazuje na mesencephalon
- překryt mozkovými polokoulemi



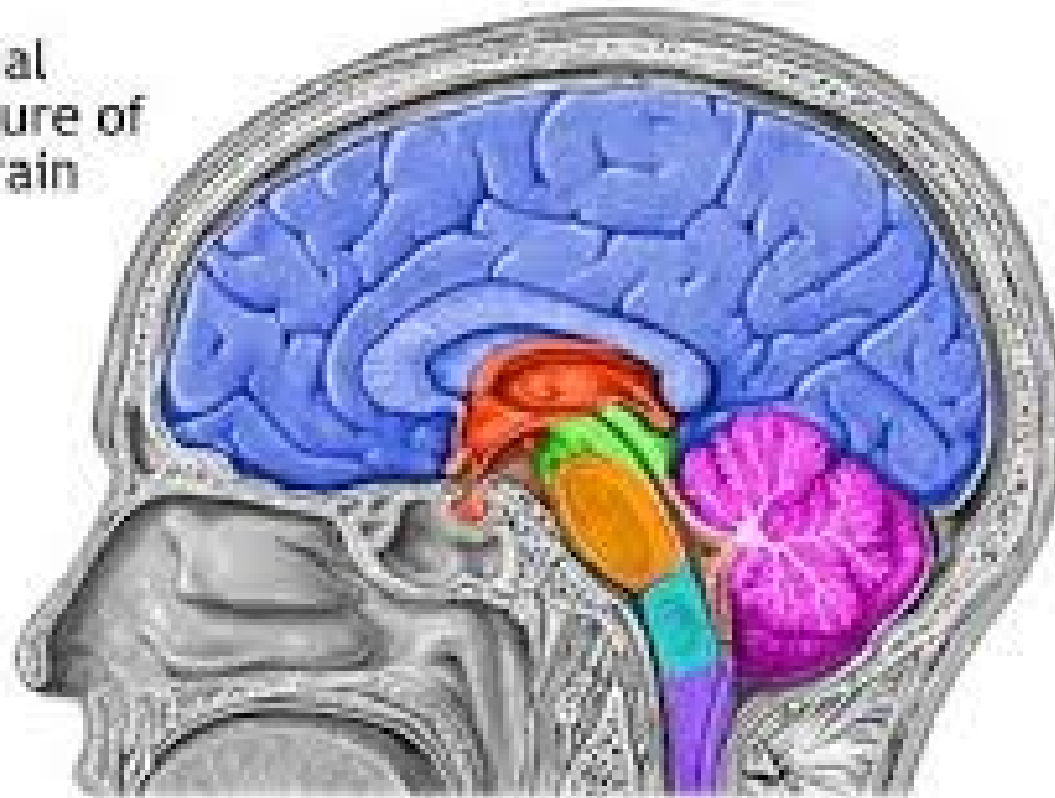
### Rozdělení diencephala:

**Thalamencephalon  
(thalamus) dorsální část**

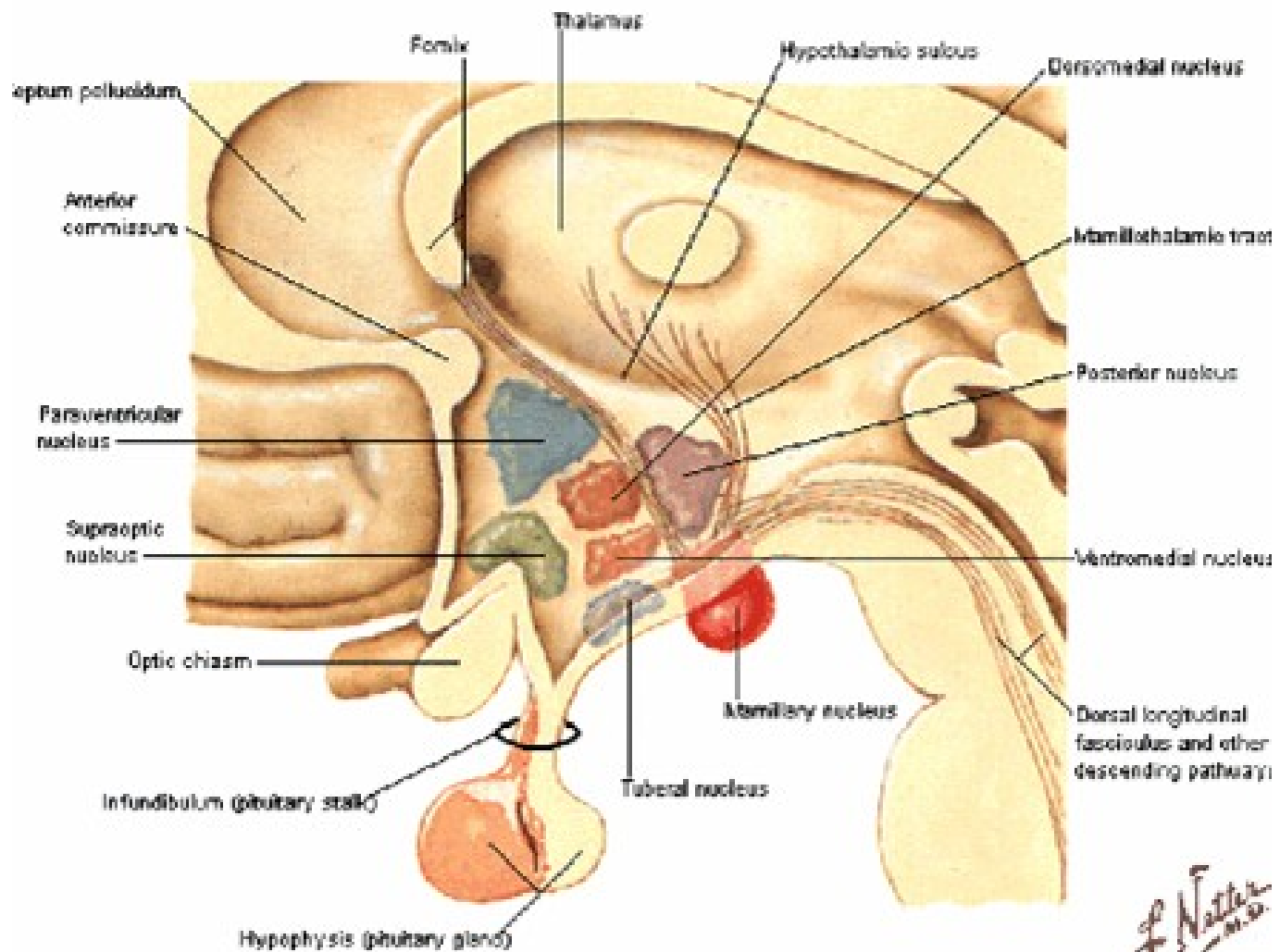
**Hypothalamus - bazální část  
(ventrální část)**

**(sulcus hypothalamicus -  
odděluje obě části)**

# Internal structure of the brain



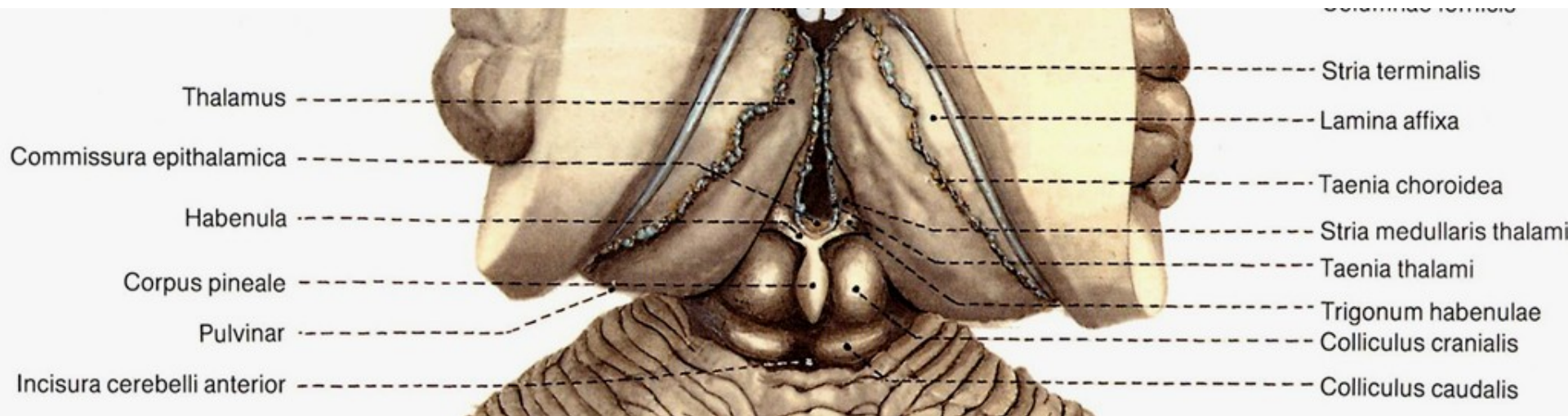
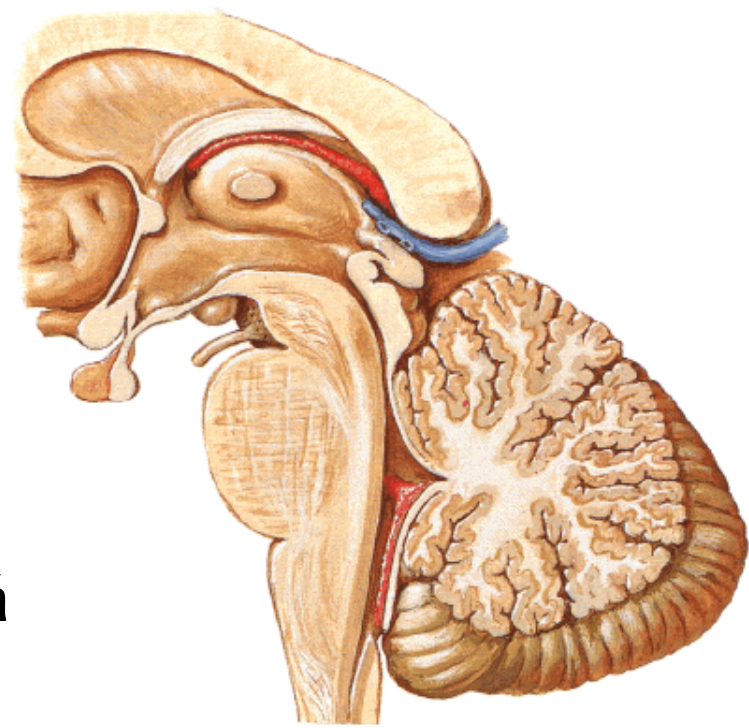
- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|  Spinal cord       |  Cerebellum |  Diencephalon        |  Pons |
|  Medulla Oblongata |  Midbrain   |  Cerebral hemisphere |  |



*F. Natter*  
 2019

# Thalamencephalon:

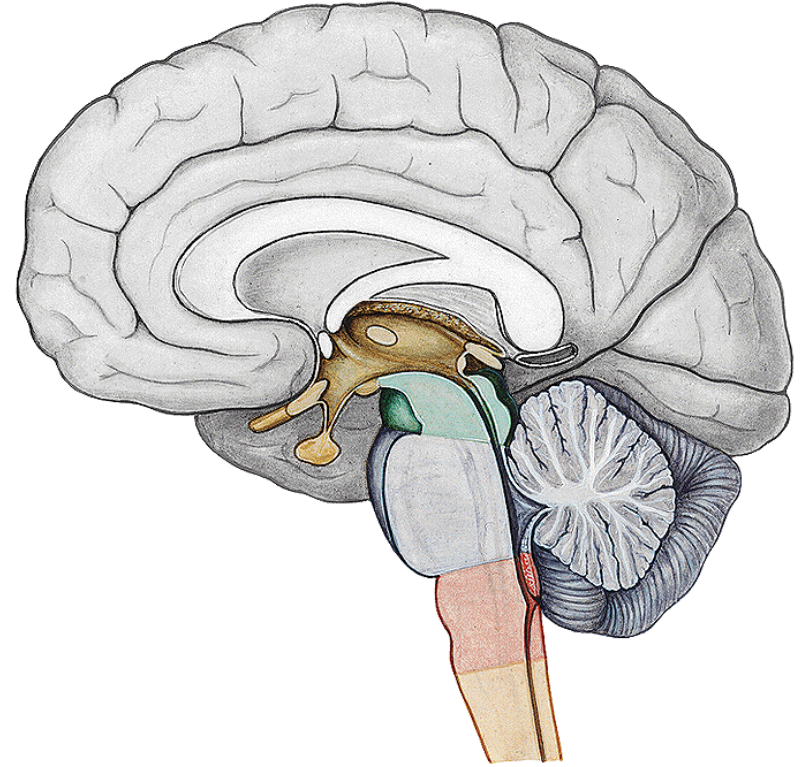
1. **thalamus** – nakupení šedé hmoty vejčitého tvaru na dorsální straně diencephala
2. **epithalamus** – např. šišinka, zadní strana diencephala
3. **metathalamus** - corpus geniculatum mediale a laterale
4. **subthalamus** – šedá hmota uložená pod thalamelem





# THALAMUS

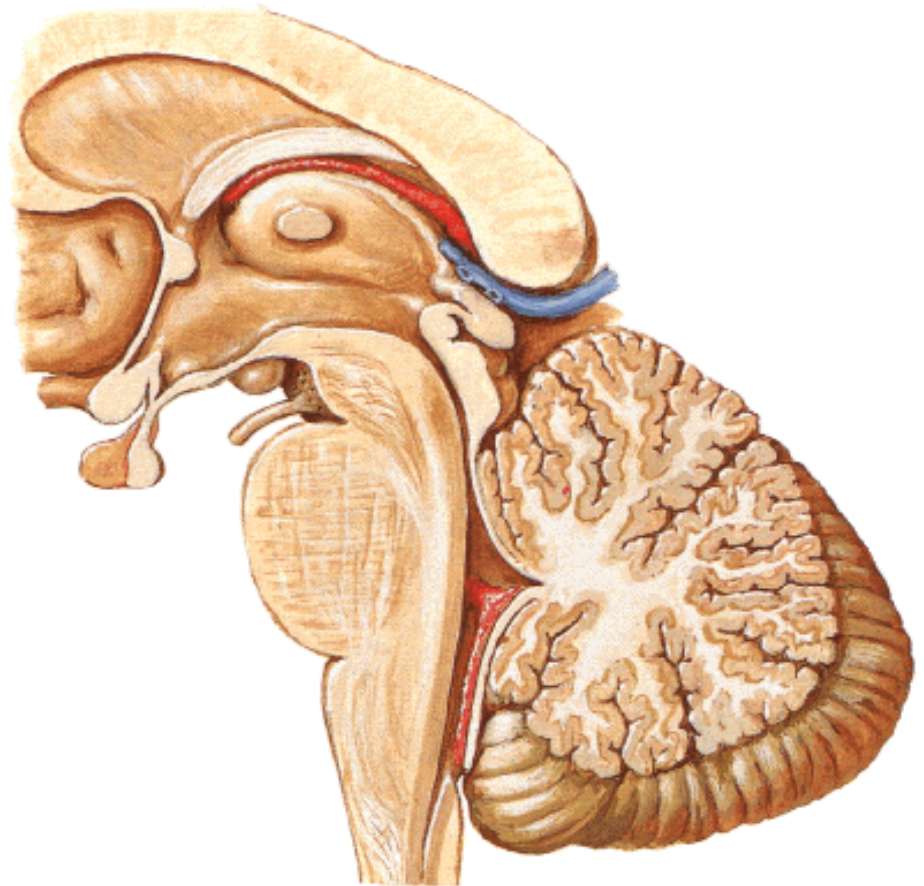
- nakupení šedé hmoty v podobě ovoidního útvaru (k jeho neuronům přicházejí vzruchy ze všech smyslových a senzitivních drah s výjimkou čichových)
- obsahuje velké množství jader
- „brána vědomí“ – přepojování všech senzoričkých drah a kontrolních zpětno-vazebných motorických drah do kůry mozkové



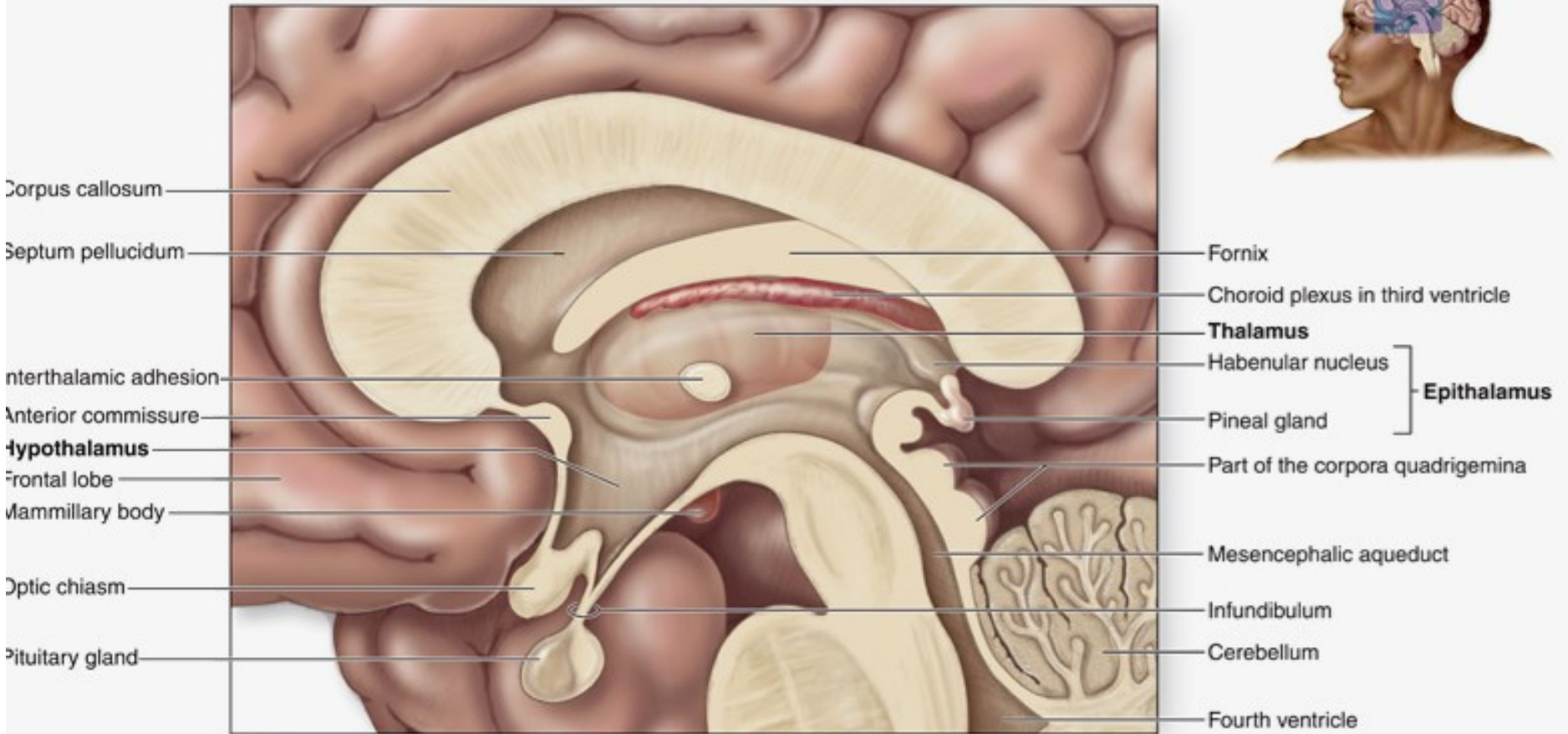


# Epithalamus

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



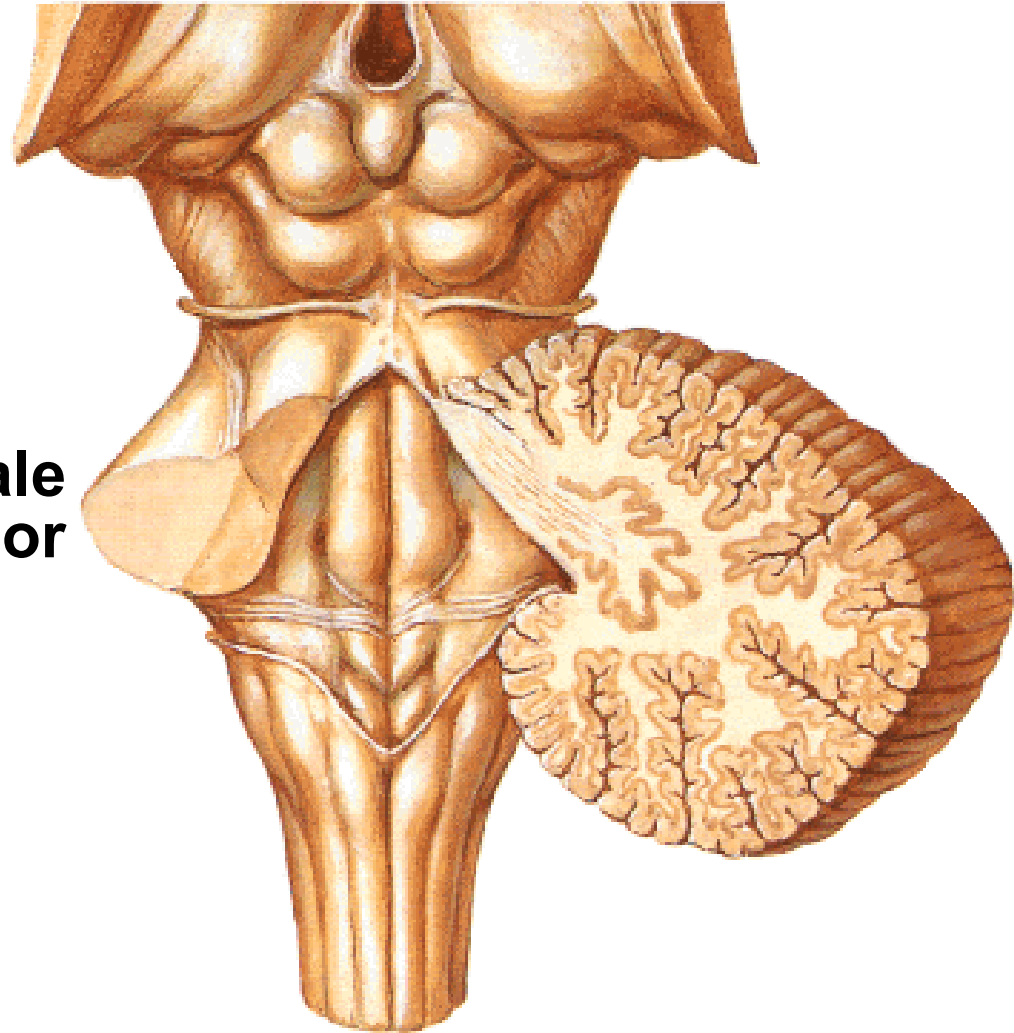
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Midsagittal section

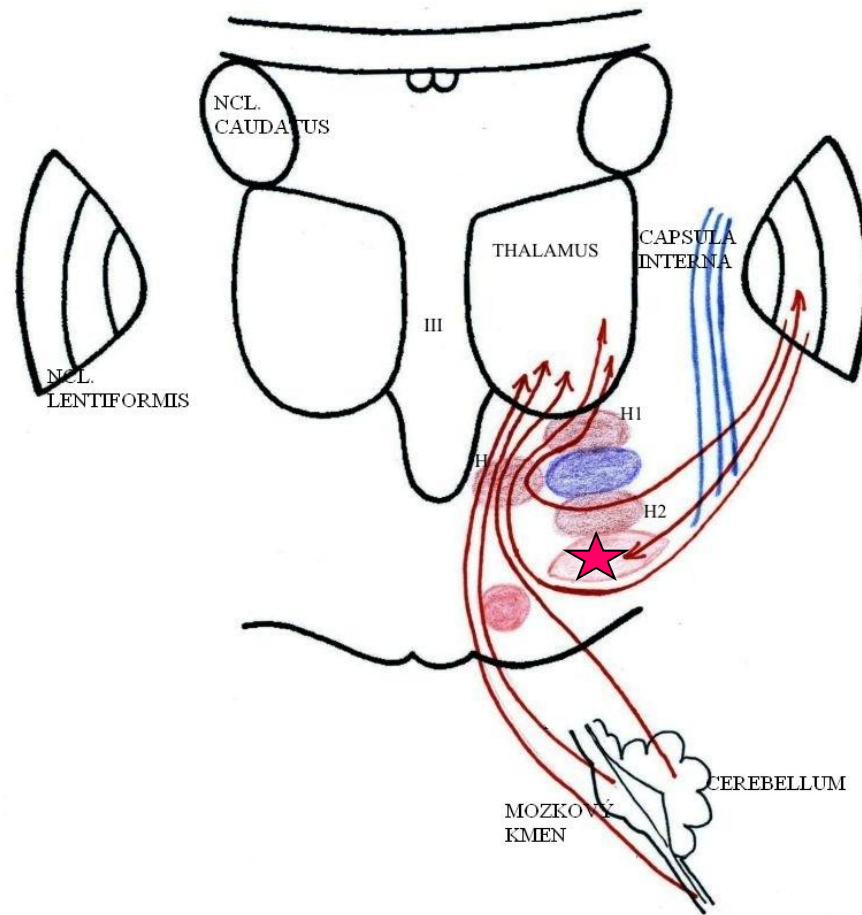
# Metathalamus

- 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 uložená ventrokaudálně od thalamu a laterálně od hypothalamu
- zapojen do mimovolní hybnosti (zpracovacích motorických okruhů)

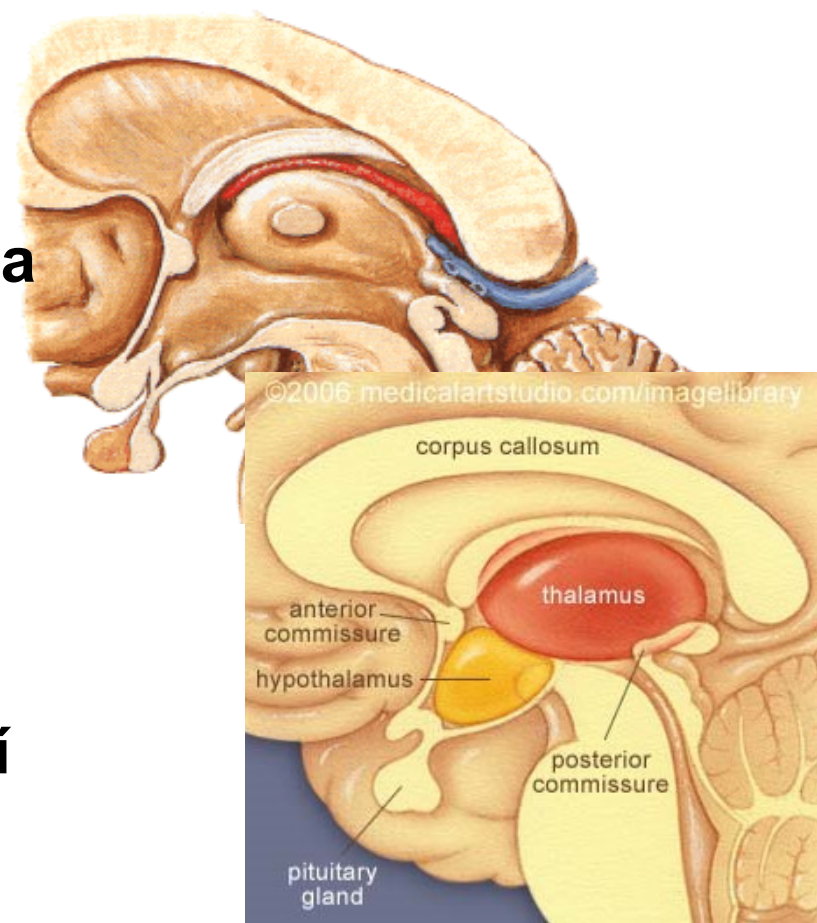


# Hypothalamus

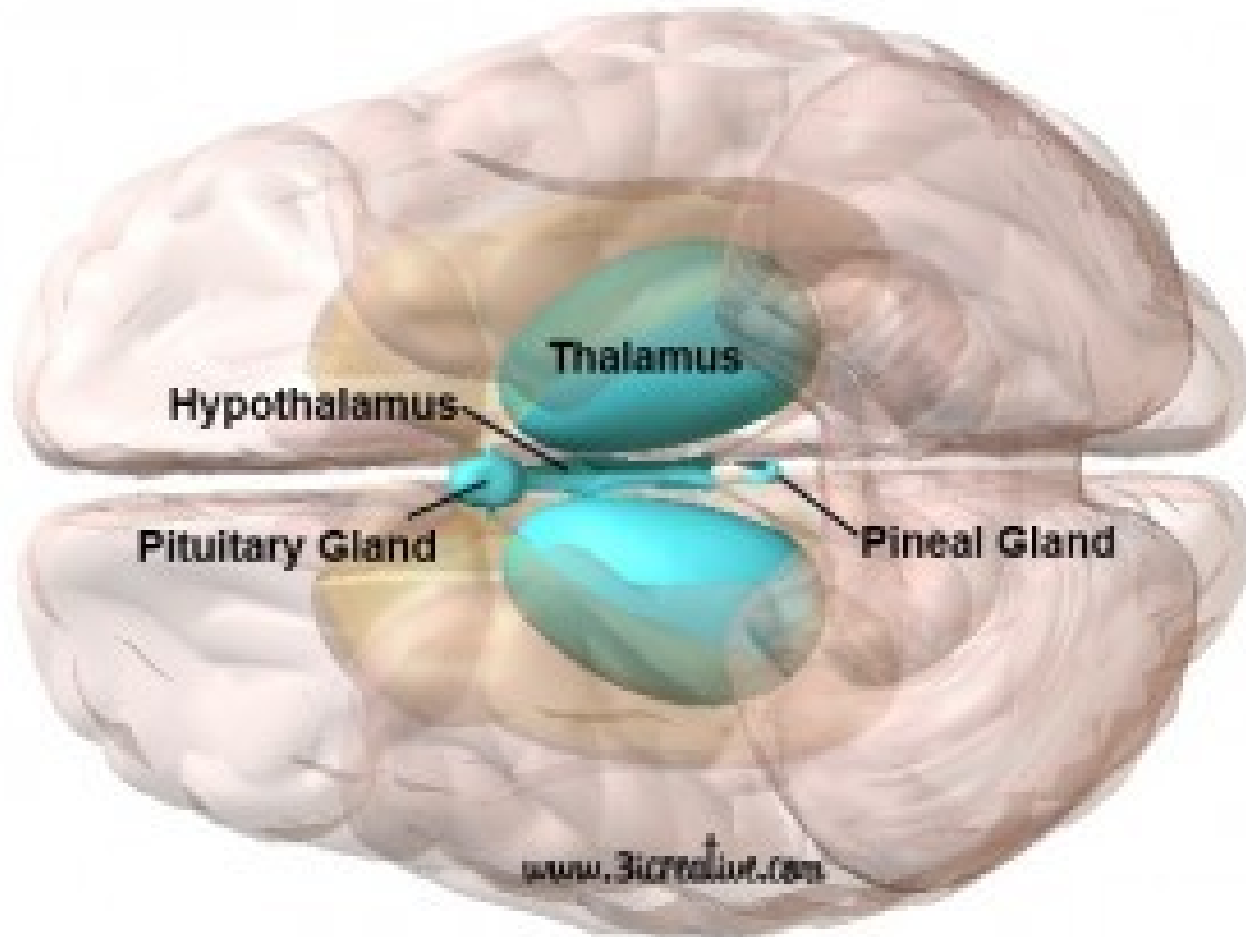
- vznikl z bazální - motorické ploténky
- součástí hypothalamu je hypofýza

## 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)



# Forebrain - Diencephalon





Hypophysis

Infundibulum

Tuber cinereum

Fovea interpeduncularis

Substantia perforata interpeduncularis (posterior)

Pedunculus cerebri

Tractus opticus

Corpus mamillare

N. oculomotorius

N. trochlearis

Sulcus basilaris

Pons

N. trigeminus

N. abducens

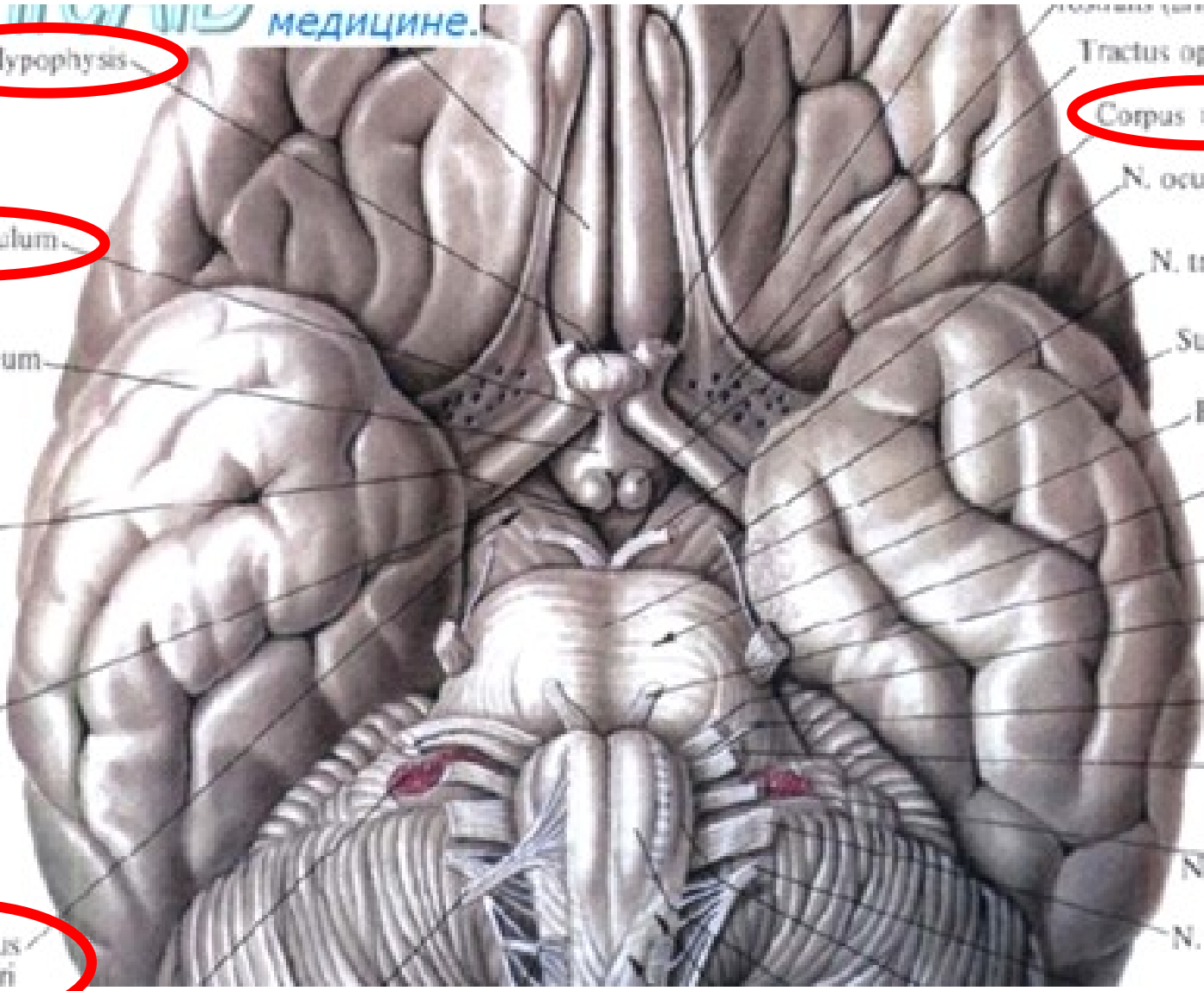
N. facialis

N. intermedius

N. vestibulo-cochlearis

N. glossopharyngeus

N. vagus

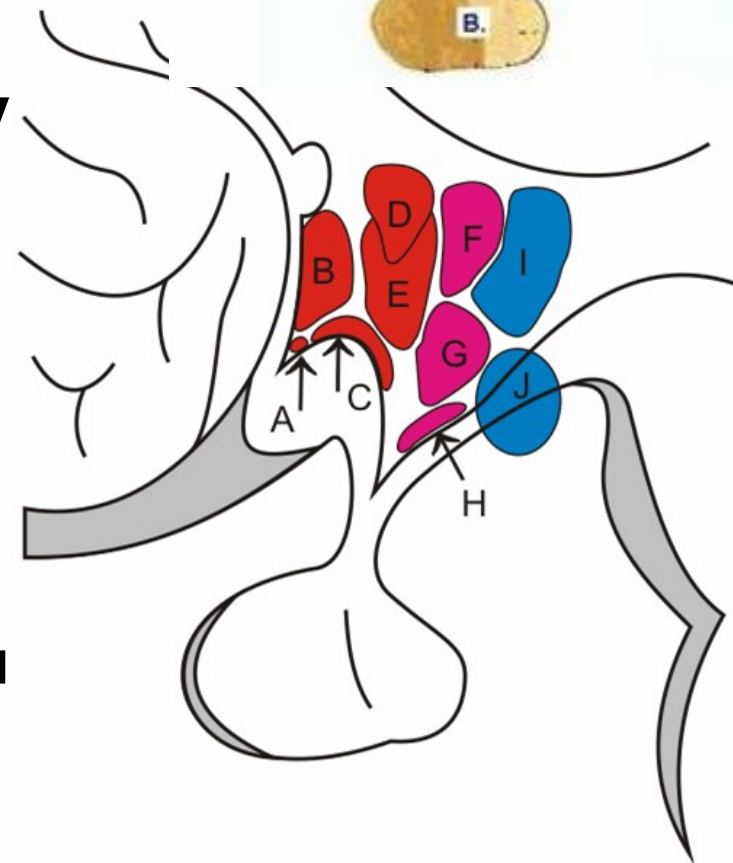
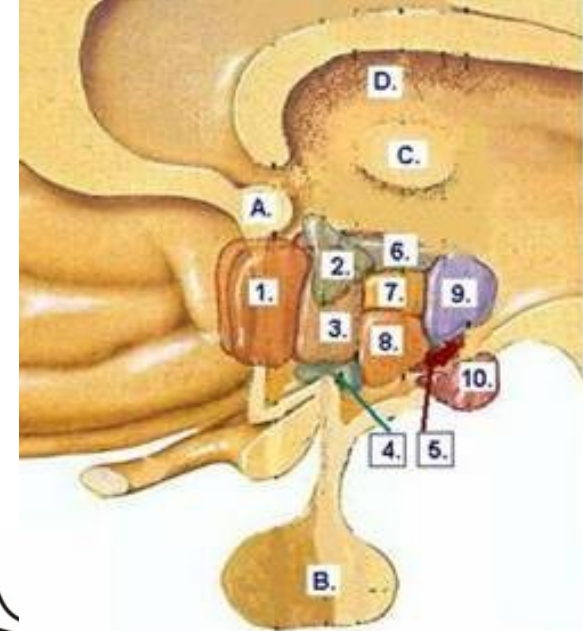


## Jádra hypothalamu

- velké množství jader (několik skupin)

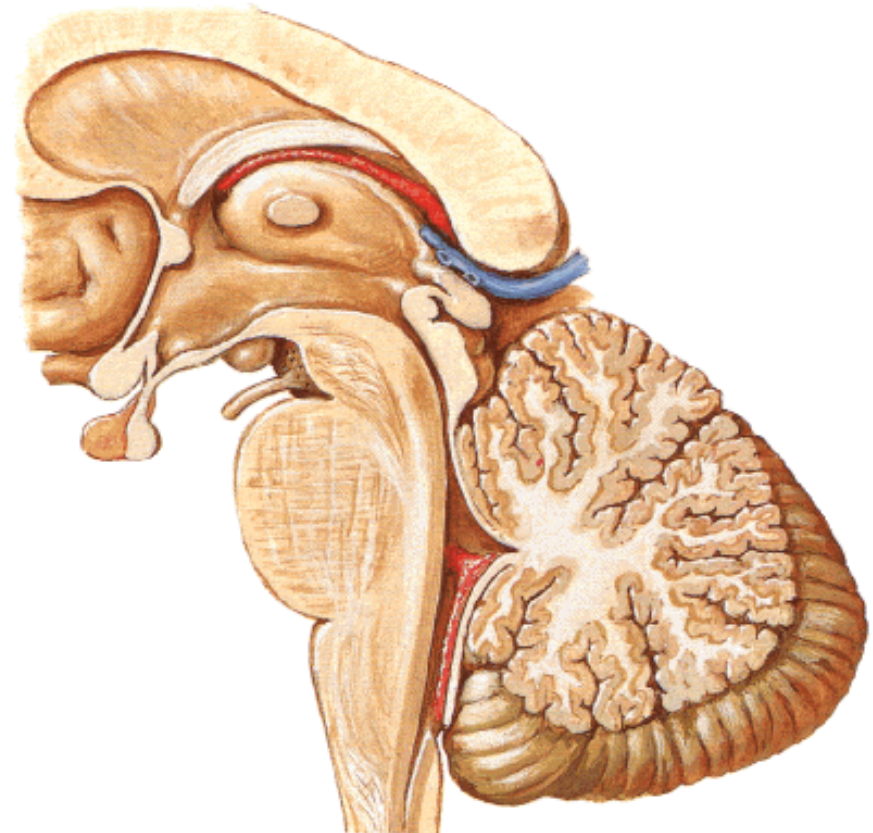
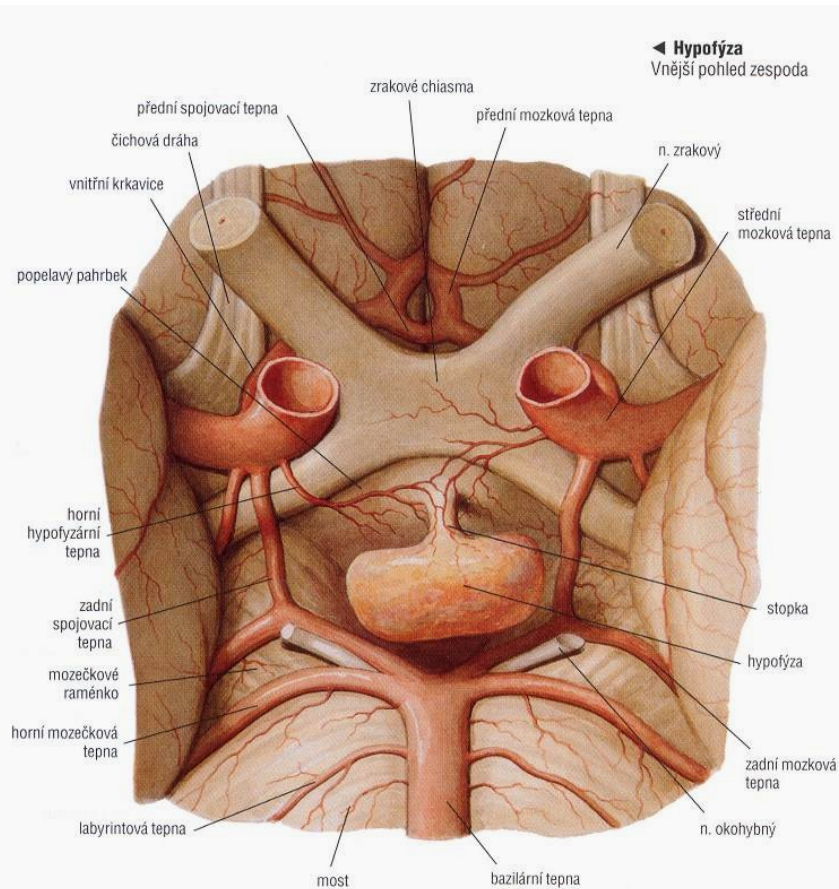
### **Dělení z funkčního hlediska:**

- jádra sekreční (při stěně III. komory)  
neurosekrece – řídí činnost hypofýzy
- jádra nadřazená parasymptatiku  
(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

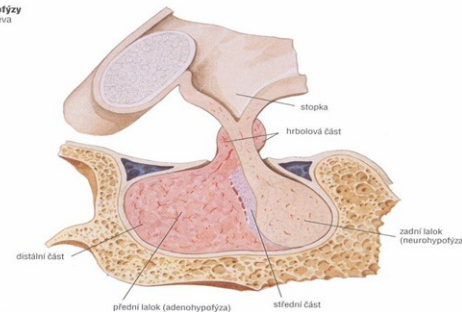


# Hypofýza

- **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

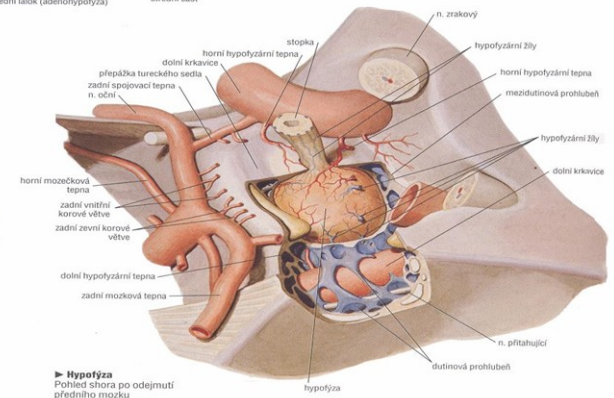
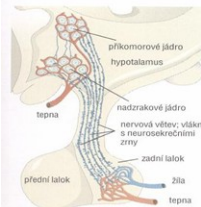
► Stavba hypofýzy

Poststraní řez zleva



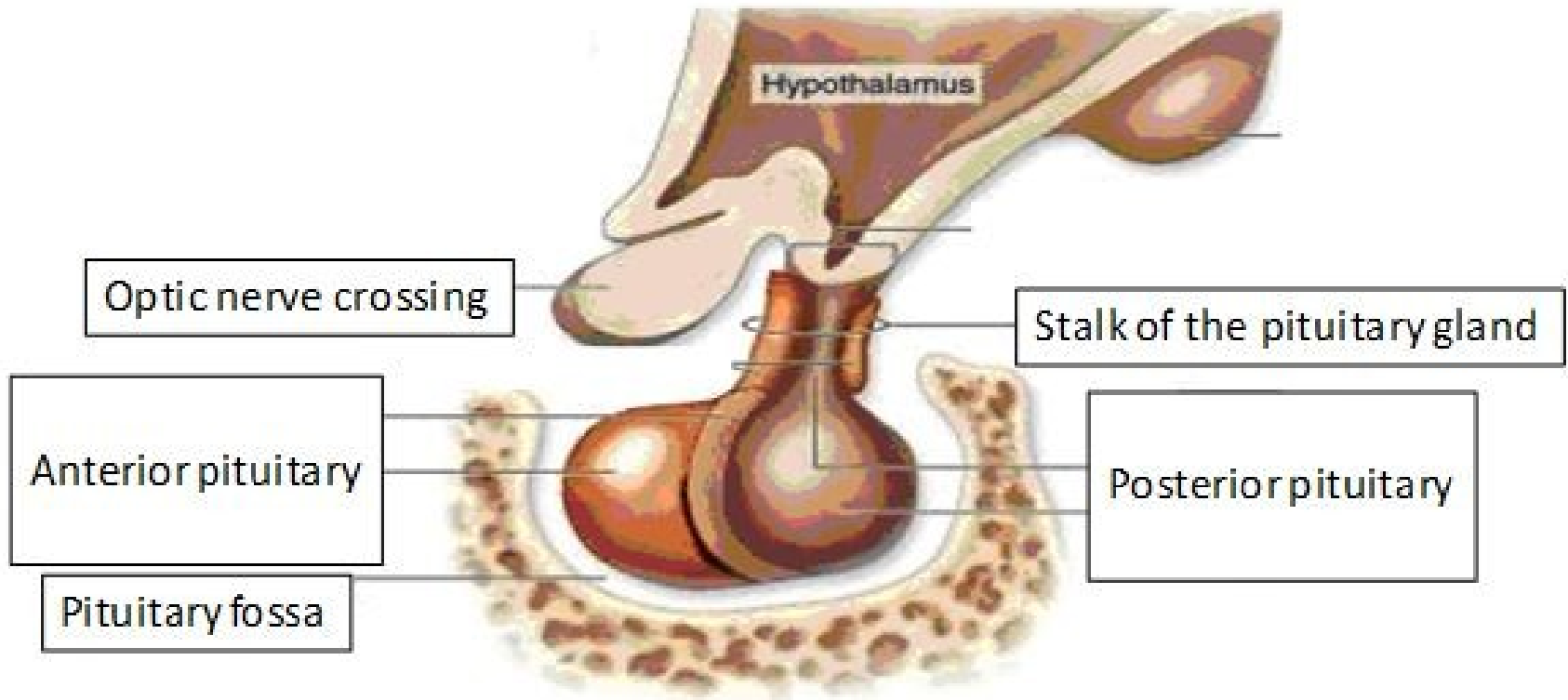
▼ Vztah mezi hypothalamem a neurohypofýzou

Neurohypofýza plní úlohu zásobního orgánu, který přijímá látky vytvořené zvláštními neurony (oxytocin, antidiuretický hormon neboli ADH) a předává je krvním oběhem do celého organismu.



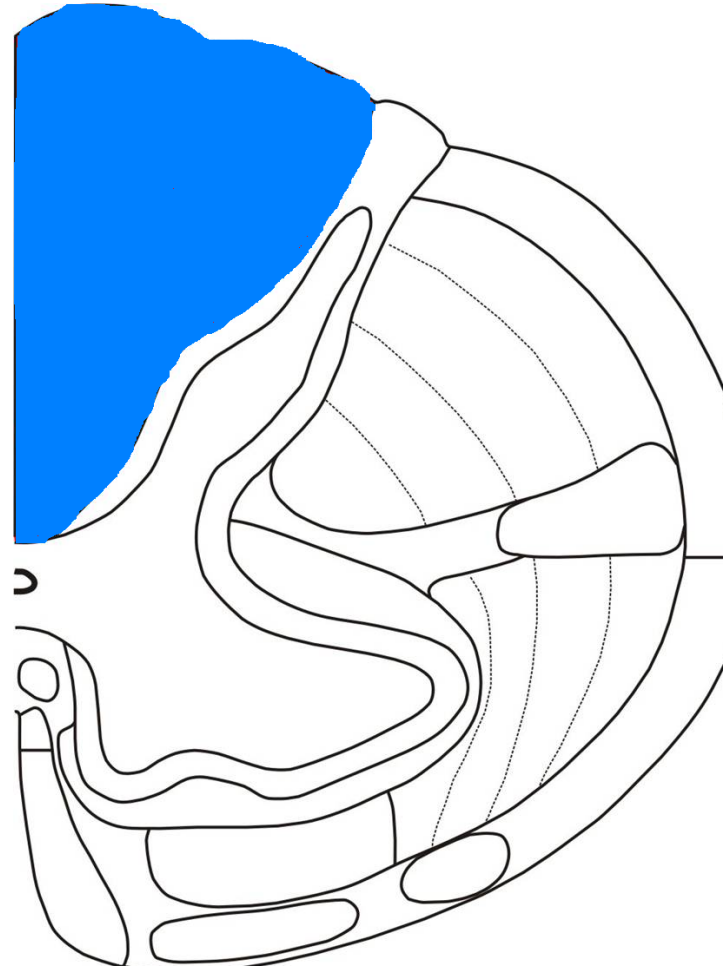
► Hypofýza  
Pohled shora po odejmutí předního mozku

## Anatomy of Pituitary



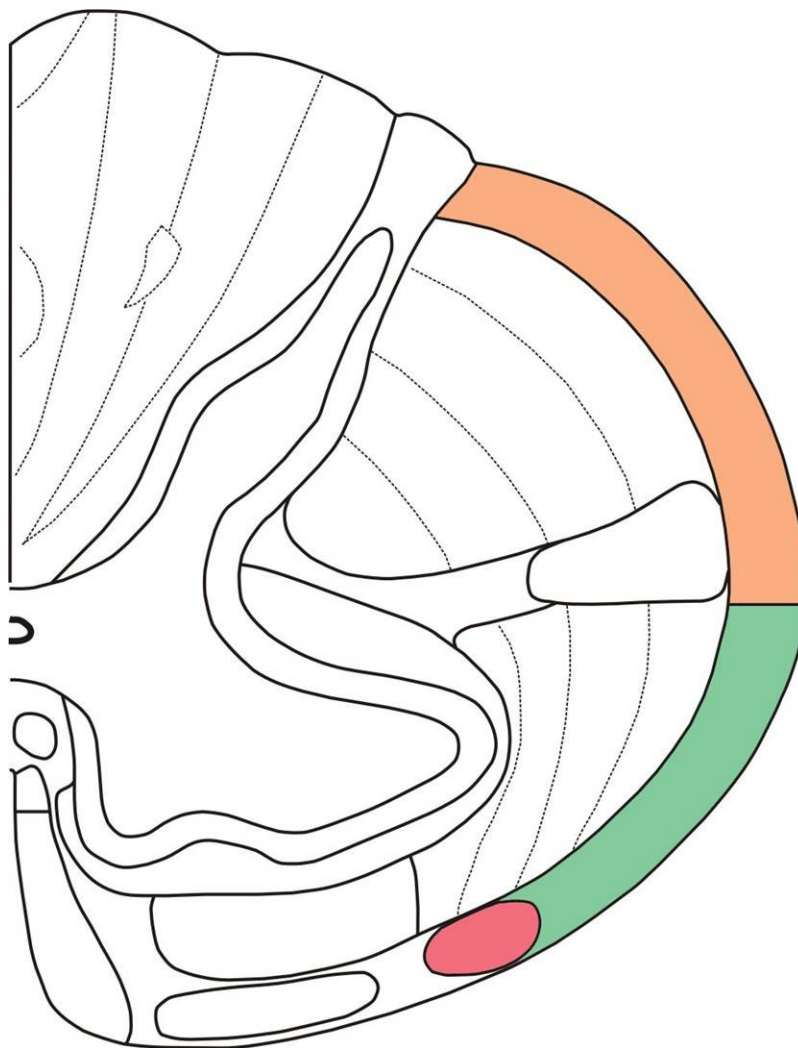
# Senzitivní míšní dráhy

- Tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis
  - převod především jemné dotekové citlivosti (diskriminační citlivost), vnímání vibrací a propriocepce ze svalů, šlach a kloubů



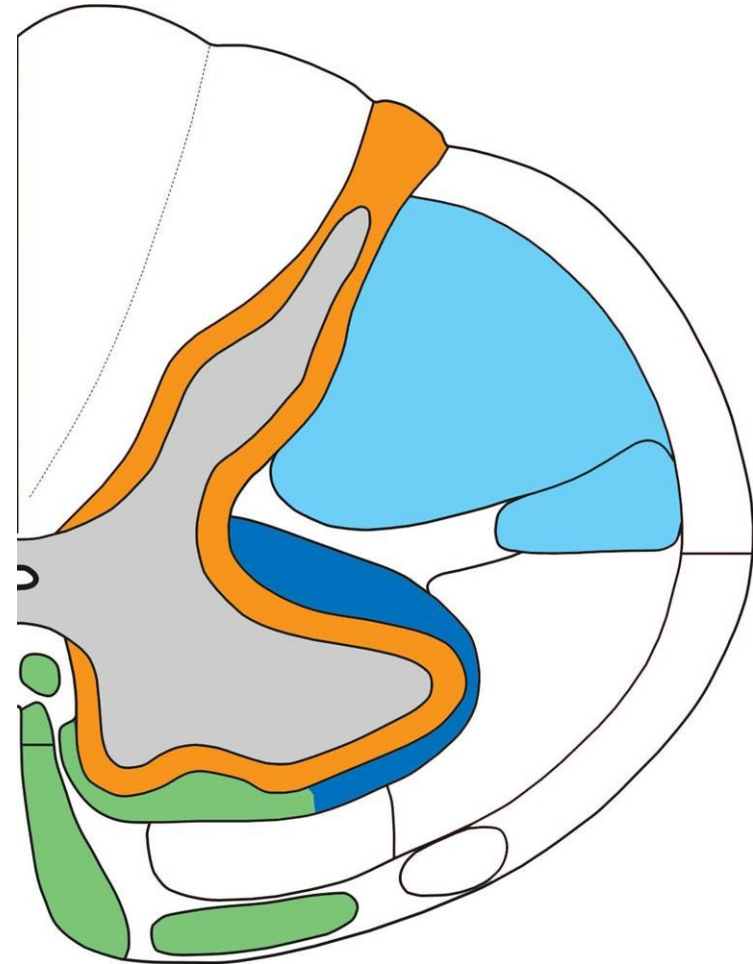
# Spino-cerebellární dráhy

- převod zejména propriocepce ale taky dotekové citlivosti do mozečku



# Descendentní dráhy

- Mediální systém- motorika trupu (hlavně hluboké svaly zádové)
- Laterální systém- motorika končetin
- (Třetí systém- mimovolní emoční motorika)





- N.axillaris (C5-6) je silný a poměrně krátký nerv z fasciculus \_\_\_\_\_1\_\_\_\_\_. Prochází spolu s
- a.circumflexa humeri posterior přes foramen \_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_, klade se na zadní stranu
- collum chirurgicum humeri a pokračuje na vnitřní stranu m. \_\_\_\_\_3\_\_\_\_\_. Vydává rr.motorii pro
- m.deltoideus a m. \_\_\_\_\_4\_\_\_\_\_. Ke kloubnímu pouzdru ramenního kloubu vydává
- rr.artriculares. Kůži regio deltoidea inervuje jeho n. \_\_\_\_\_5\_\_\_\_\_.

- N.radialis (C5 ať Th1) je dlouhý silný nerv, který vystupuje z fasciculus posterior.
- Sestupuje za a.\_\_\_\_6\_\_\_\_ před šlachami m. teres major a m.latissimus dorsi na zadní stranu paže a spolu s a.\_\_\_\_7\_\_\_\_ vstupuje do sulcus n.radialis na humeru. Obtáčí spirálovitě tělo humeru (mezi úponem caput laterale a caput mediale m.tricipitis brachii) na laterální stranu paže.

Prostupuje přes septum intermusculare \_\_\_\_8\_\_\_\_ a dostává se do distální třetiny přední krajiny pažní.

- Zde je uložen v rýze mezi m. brachioradialis a m.brachialis a sestupuje ke krajině loketní. Ještě na paži se rozděluje na své konečné větve: r. \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ a r. \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_.
- Na paži vydává motorické větve (rr.musculares) pro všechny tři hlavy m. \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ a m.anconeus a pro většinu svalů laterální skupiny extensorů předloktí (m.brachioradialis, m.extensor carpi radialis longus a m.extensor \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_). Pro kůži na zadní straně
- paže odstupují dva nervy.

- N.cutaneus brachii lateralis inferior inervuje kůži pod dolním okrajem m.deltoideus.
- N \_\_\_\_\_ 13 \_\_\_\_\_ inervuje kůži v distální části zadní strany paže.
- Za průběhu v sulcus \_\_\_\_\_ 14 \_\_\_\_\_ odstupuje z kmene n.radialis n.cutaneus antebrachii posterior. Tento nerv vstupuje do podkoží při septum intermusculare brachii laterale nad začátkem m.brachioradialis a sestupuje na zadní stranu předloktí. Inervuje kůži \_ 15 \_\_\_\_\_ strany předloktí až po oblast zápěstí.

- 1) posterior
- 2) humerotricipitale
- 3) deltoideus
- 4) teres minor
- 5) cutaneus brachii lateralis inferior
- 6) axillaris
- 7) profunda brachii
- 8) laterale
- 9) profundus
- 10) superficialis

- 11) triceps brachii
- 12) carpi radialis brevis
- 13) cutaneus brachii posterior
- 14) n. radialis
- 15) zadní