

Speciální pedagogika  
Edukační péče o seniory  
kombi

**SOMATOLOGIE**

blok 4

Mgr. Markéta Skalná, Ph.D.

[marketa.skalna@fvp.slu.cz](mailto:marketa.skalna@fvp.slu.cz)

# Struktura přednášky

Nervový systém I – periferní

Nervový systém II – centrální

Smyslové orgány

Kůže

# Systema nervosum - obecná stavba

- slouží k zachycení a zpracování podnětů působících na organismus a zajištění odpovídající reakce na ně
- zajišťuje nervové řízení, je **rychlejší** než hormonální, tudíž vhodnější k přenosu informací, jež vyžadují rychlou koordinovanou reakci
- tvořena sítí specializovaných nervových buněk – **neuronů** + podpůrnými buňkami - **neuroglie** (astroglie, oligodendroglie, mikroglie)
- podněty přijímány **receptory** ve smysl. orgánech (exteroreceptory) nebo ve vnitřních orgánech a tkáních (proprioreceptory)
- neurony zajistí přenos vzruchu do efektoru - výkonného orgánu (= sval nebo žláza)
- průběh vzruchu: **Receptor** ⇒ **Neuron** ⇒ **Efektor** se nazývá **reflex**, je základem všech nervových činností
- v nejjednodušším případě stačí jen 1 neuron – jeho výběžky přijímají podněty z receptoru, zároveň se jiné výběžky dotýkají efektoru

# NERVOUS SYSTEM

## Peripheral nervous system

Afferent neurons



Receive and transmit information from the environment to the CNS

## Central nervous system (CNS)

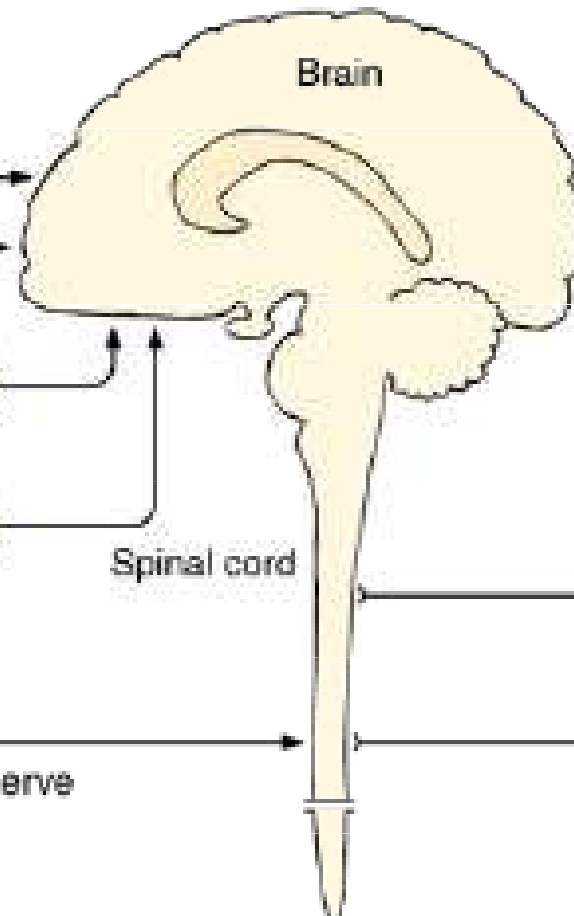
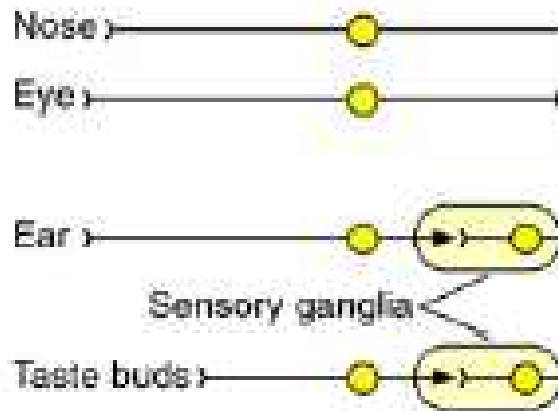
## Peripheral nervous system

Efferent neurons



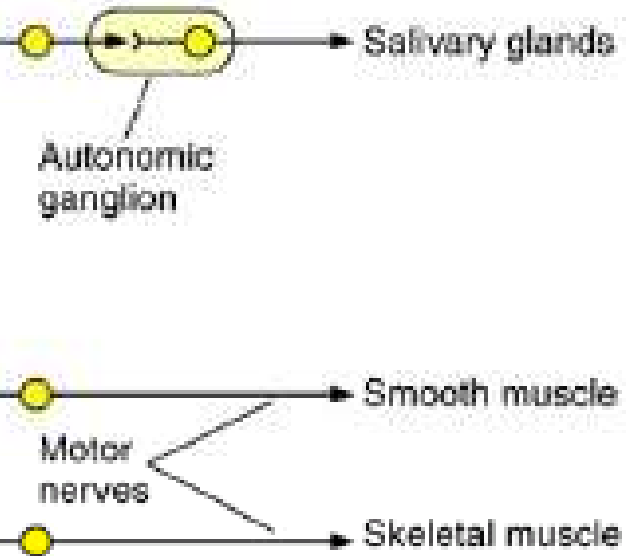
Transmit information generated in the CNS to the periphery

### Inputs



### Brain

### Outputs



Nerves and ganglia

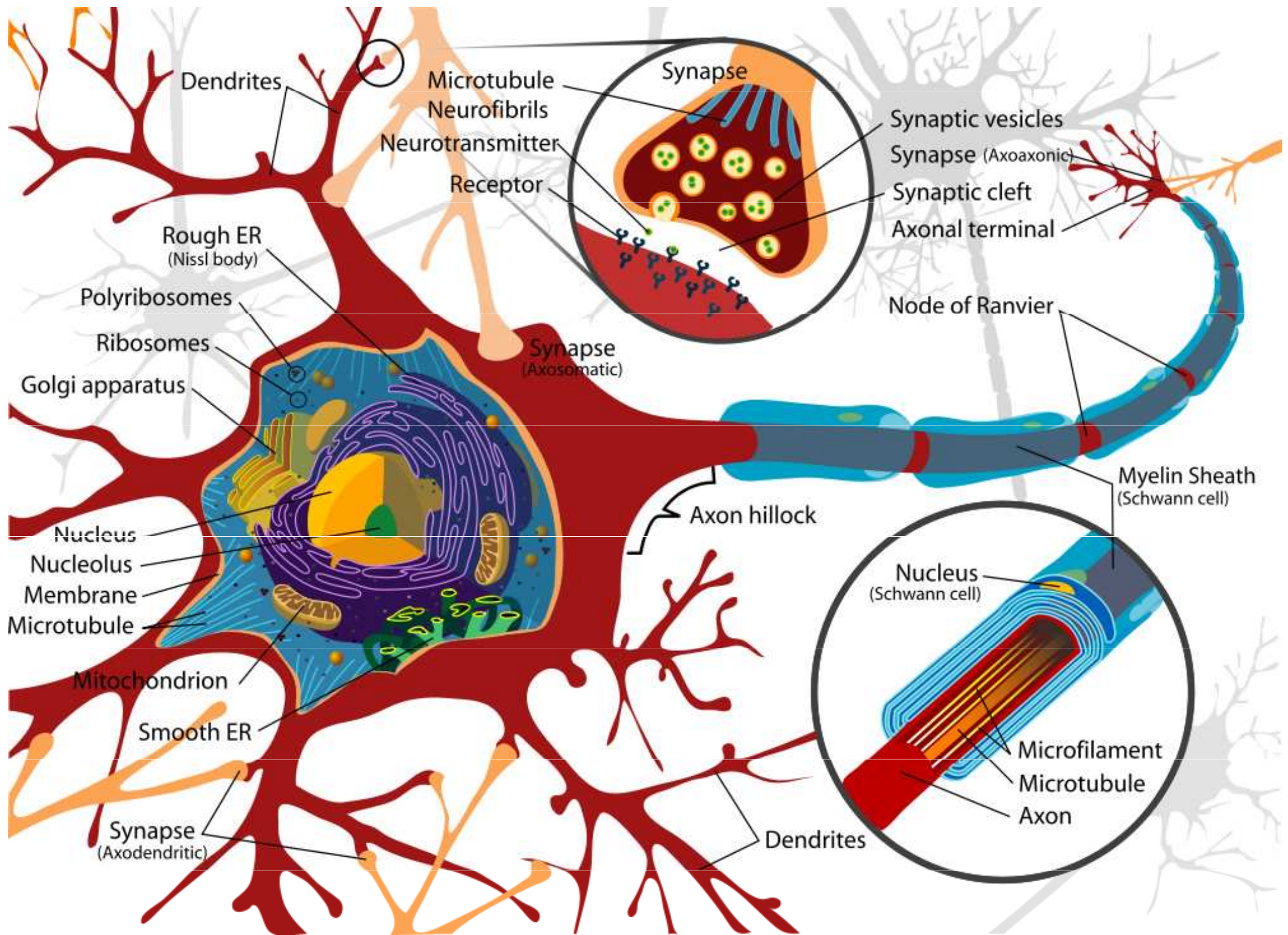
Brain and spinal cord

Nerves and ganglia



# Neuron - nervová buňka

- základní funkční a histologická jednotka nervové tkáně
- **vysoce specializované buňky, schopné přijmout, vést, zpracovat a odpovědět na specifické signály**
- přenáší a zpracovávají informace z vnitřního i vnějšího prostředí, tím podmiňují schopnost organismu na ně reagovat
- popsán roku 1835 - Jan Evangelista Purkyně
- skládá se z těla a 2 typů výběžků dle vedení vzruchů:
  - dendrity** - krátké, vícečetné, vedou dostředivě do neuronu
  - axony** (neurit) - dlouhý, pouze 1, vede odstředivě z neuronu, pochva
  - tělo** (perikaryon) - obsahuje buněčné organely včetně **jádra**
- rozmanitý tvar, velikost, počet a uspořádání výběžků
- axon zakončen rozšířením (terminální buton) - vstupuje do kontaktu s dalším neuronem přes nervové spojení = **synapse**

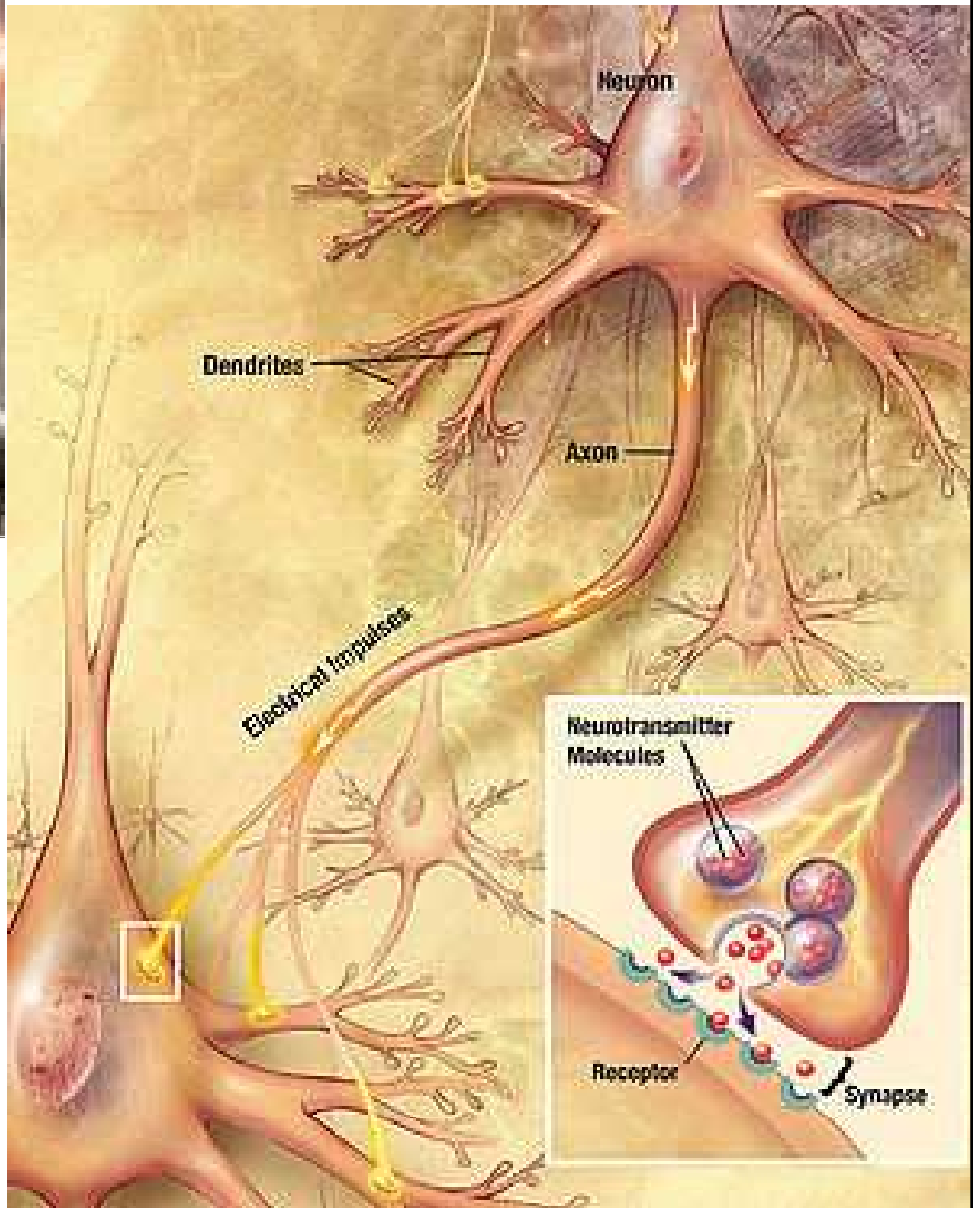
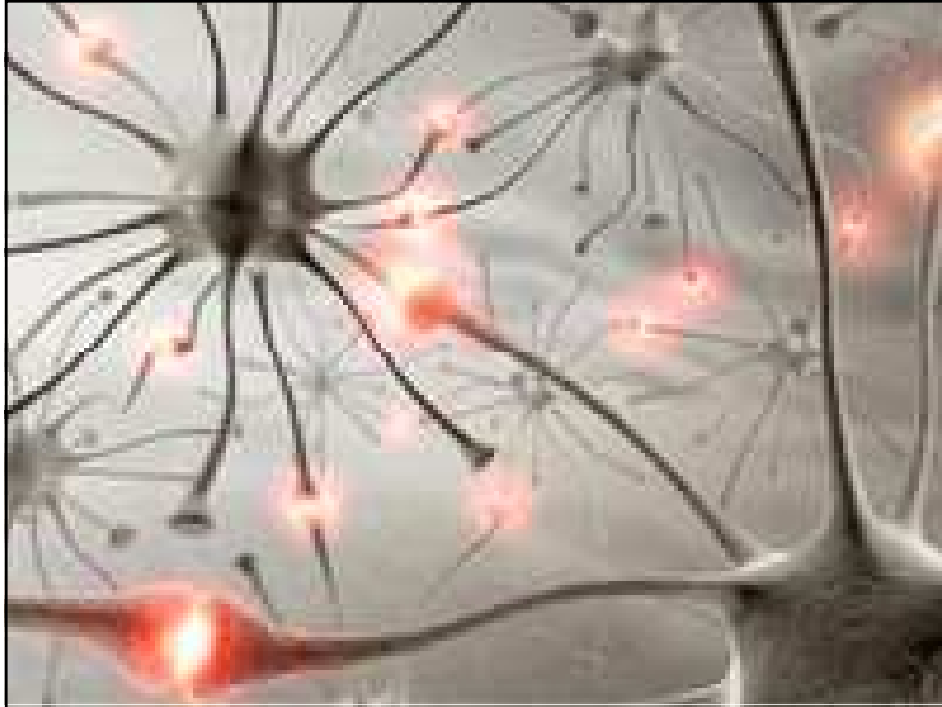


# Synapse

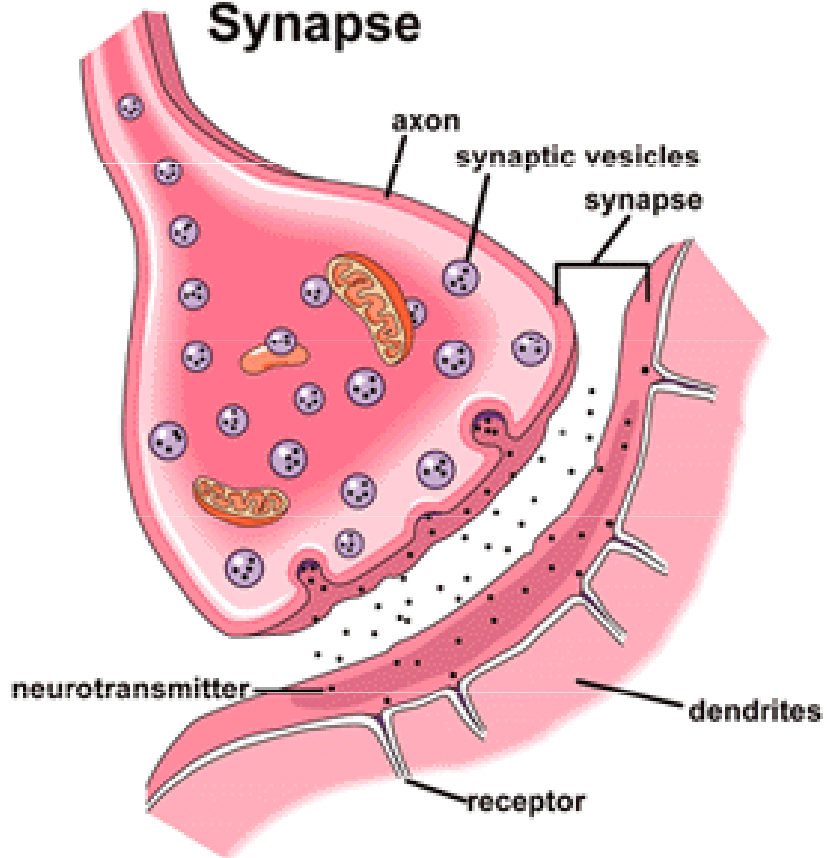
- **akční potenciál** - elektrický signál, \* na membráně neuronu depolarizací nebo hyperpolarizací membrány díky iontům
- axon vedoucí elektrický vzruch nasedá na dendrity nebo těla dalších neuronů
- vzruch se šíří po povrchu 1. neuronu, způsobí uvolnění specifických látek, **mediátorů** (neurotransmitterů - chemický přenos) do **synaptické štěrbiny** = prostoru mezi dvěma neurony
- **mediátor** způsobí podráždění chemicky řízených iontových kanálů na membráně druhého neuronu, může tak dojít ke vzniku dalšího akčního potenciálu
- dle typu mediátoru (exhibiční / inhibiční) dochází k **utlumení** nebo **aktivování** přenosu signálu (depolarizace nebo hyperpolarizace membrány)
- přenos signálu synapsí je možný pouze v jednom směru

# Neurotransmitery a receptory

- **neurotransmitter** - označení pro mediátory = látky chemické povahy uložené na konci axonu, uvolňovány do synaptické štěrbině
  - působí na postsynaptickou membránu, kde se váží na receptor
  - de typu mediátoru (excitační a inhibiční) změny polarity na membráně
  - nejčastější: **acetylcholin**, katecholaminy (**dopamin**, **nor/adrenalin**, **serotonin**) a aminokyseliny, někdy i peptidy
- **receptor** - speciální zakončení nerv. vláken nebo speciál. recepční buňky, registrace podnětů z vnějšího a vnitřního prostředí - do CNS
  - 1) receptor je periferním zakončením dendritu (zakončení volné)
  - 2) receptor tvořen speciálními smysl. buňkami (sekundární) - **chuťové**, vláskové bb. uvnitř **ucha**, na ně napojena nerv. vlákna
  - 3) receptor je modifikovanou nerv. buňkou (primární) - sama přijímá podněty zvenčí, převede v potenciál a vede do CNS (**čichové** bb.)



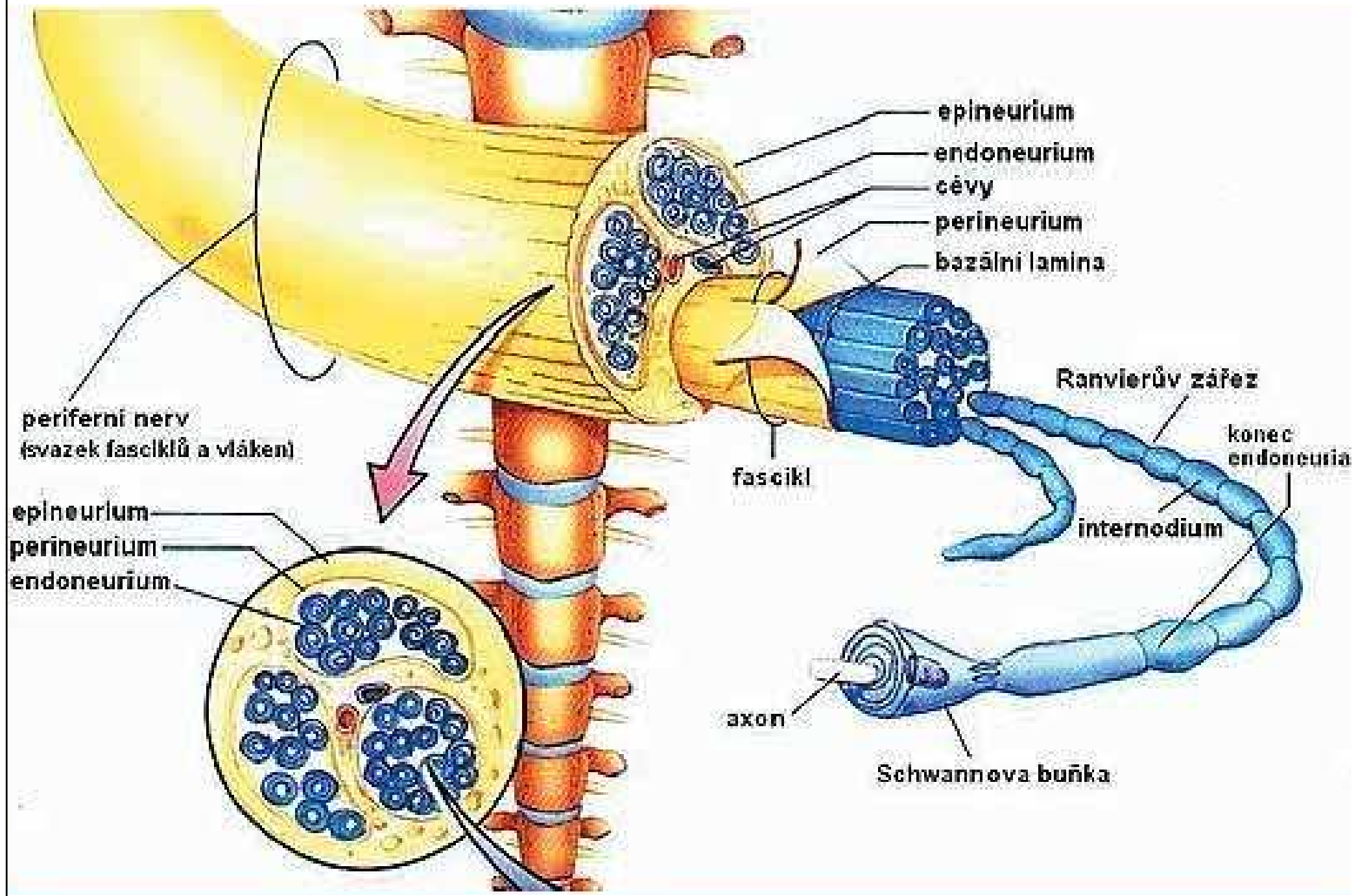
### Synapse



# Typy nervových vláken (nervů)

- ganglion = nahromadění nervových buněk
- nervy = svazky vláken = výběžky neuronů
- **senzitivní vlákna** - výběžky buněk míšních ganglií a buněk ganglií hlavových nervů, zprostředkovávají informace z periferie (spojují periferii s CNS)
- **motorická vlákna** - axony neuronů, vystupují z míchy a mozkového kmene, vedou do periferie podněty pro motorické ploténky svalů
- většina vláken obalena vrstvami **myelinu** - na periferních nervech tvořeno **Schwanovými buňkami** - **myelinova pochva** (izolátor), přerušena **zářezy** - šíření vzruchu skokem - rychlejší vedení než u nemyelizovaných vláken
- vlákna sdružena do svazků, spojena řídkým vazivem, v něm krevní cévy (výživa pro nervy), prostor mezi jednotlivými svazky vyplňuje také vazivo





epineurium  
endoneurium  
cévy  
perineurium  
bazální lamina

periferní nerv  
(svazek fascikulů a vláken)

epineurium  
perineurium  
endoneurium

Ranvierův zářez  
konec endoneuria  
internodium  
axon  
Schwannova buňka  
fascikl

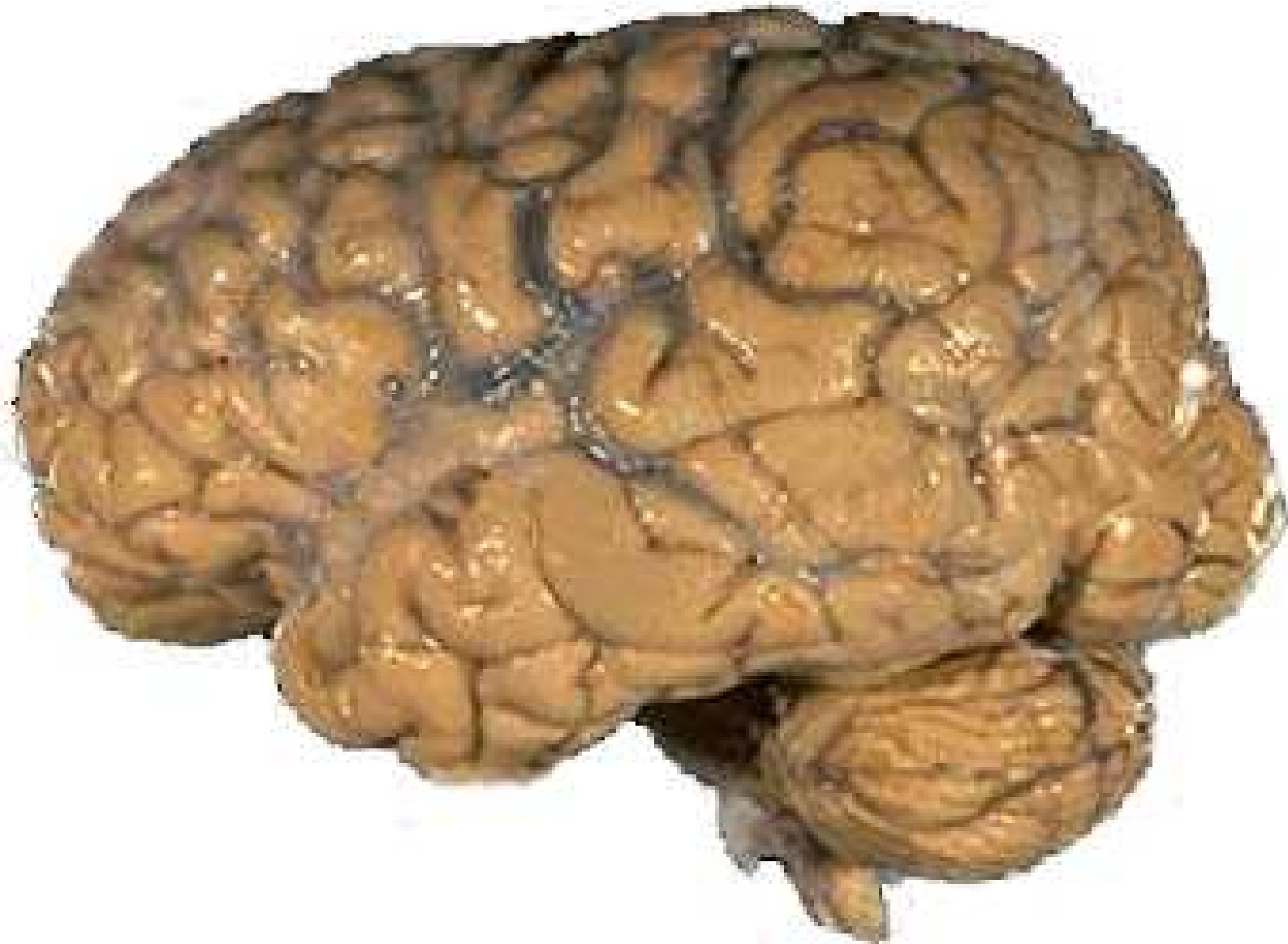
# Systema nervosum

## Nervová soustava

1. **CNS** - **mozek (cerebrum)**  
- **mícha (medulla spinalis)**
2. Periferní nervový systém
  - nervy a neurony, které se nalézají mimo CNS:  
  
mozkomíšňní nervy- míšňní nervy (plexy)  
hlavové nervy (12x)  
  
autonomní nervy- sympatheticus  
parasympaticus



# Cerebrum, encephalon - mozek



# Mozek - obecně

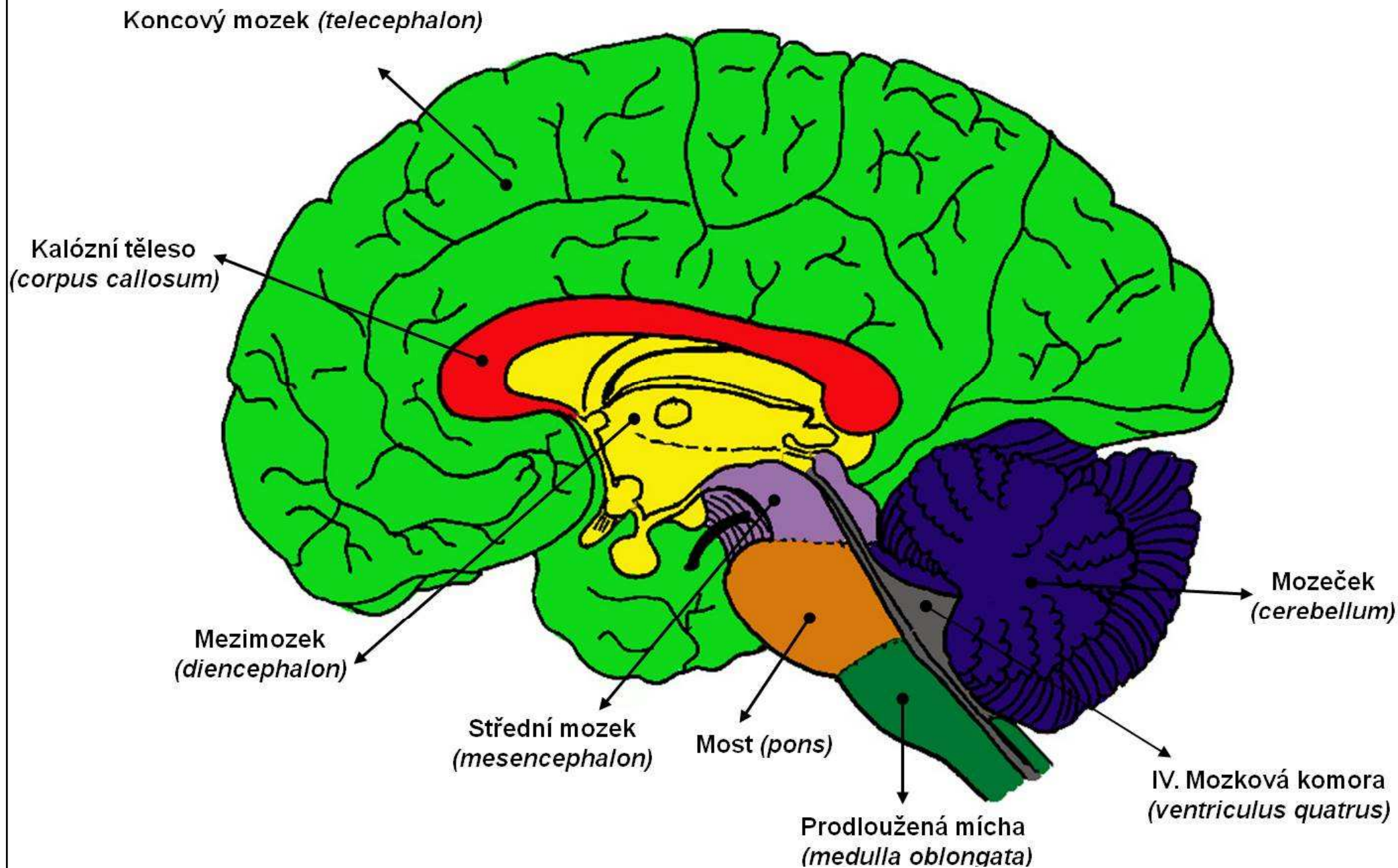
- mohutně vyvinutým kraniálním oddílem CNS
- orgán, slouží jako organizační a řídicí centrum nervové soustavy
- řídí a kontroluje tělesné funkce: činnost srdce, trávení, pohyb, řeč, i samotné myšlení, paměť či vnímání emocí
- uložen uvnitř dutiny lebeční, vejčitým tvarem odpovídá tvaru dutiny
- váha mozku novorozence = 350-400g, po narození se zvětšuje
- růst mozku ukončen ve věku kolem 30 let, po 50. roce se váha mozku začíná postupně zmenšovat
- váha mozku u dospělého muže = cca 1375 g, u ženy 1245 g
- složen především z nervových a gliových buněk
- anatomicky existují dva druhy tkáně:
  - v povrchových strukturách tzv. **šedá** hmota tvořená **těly** neuronů (vytváří kůru) a navíc také různá jádra šedé hmoty uvnitř (bazal.g)
  - **bílá** hmota - tvořena nervovými vlákny, které se sdružují v různé nervové dráhy

# Mozek – mikroskopická stavba

- **nervové buňky (neurony)** - schopné aktivní nervové činnosti spojené se vznikem a přenosem nervových impulsů
- typy neuronů:
  - neurony mající svá **těla v mozku**, axony vysílají eferentně (odstředivě) do periferie
  - neurony (převážná většina) umístěny **celé v mozku**, někdy mají velmi krátké a brzy se větvící axony, u jiných axon dlouhý
- **gliové buňky** - vyživují, chrání a jinak podporují nervovou tkáň, mnohonásobně převyšují počet neuronů
- v rámci velikostí mozku (srovnání mezi lidmi navzájem) nebyl nalezen vztah mezi velikostí mozku a inteligencí, stejně tak tvar a velikost lebky nemá vliv na funkci a intelekt

# Mozek – makroskopická stvaba

- **mozek se skládá z 6 oddílů:**
  - 1) prodloužené míchy (medulla oblongata)
  - 2) Varolova mostu (pons Varoli)
  - 3) středního mozku (mesencephalon)
    - dohromady tvoří **mozkový kmen (truncus encephalicus)**
  - 4) mozečku (cerebellum)
  - 5) mezimozku (diencephalon)
  - 6) koncového mozku (telencephalon)
- na mozku rozlišujeme 2 plochy:
  - horní (**facies superolateralis s. convexa encephali**) – vypouklá
  - spodní (**facies basialis s. inferior**) – oploštělá, na spodině lebeční
- 4 dutiny = mozkové komory (2x laterální. 3. a 4. komora) a spojovacích kanálků
- dutiny CNS vyplněny mozkomíšním mokem = **liquor cerebrospinalis**



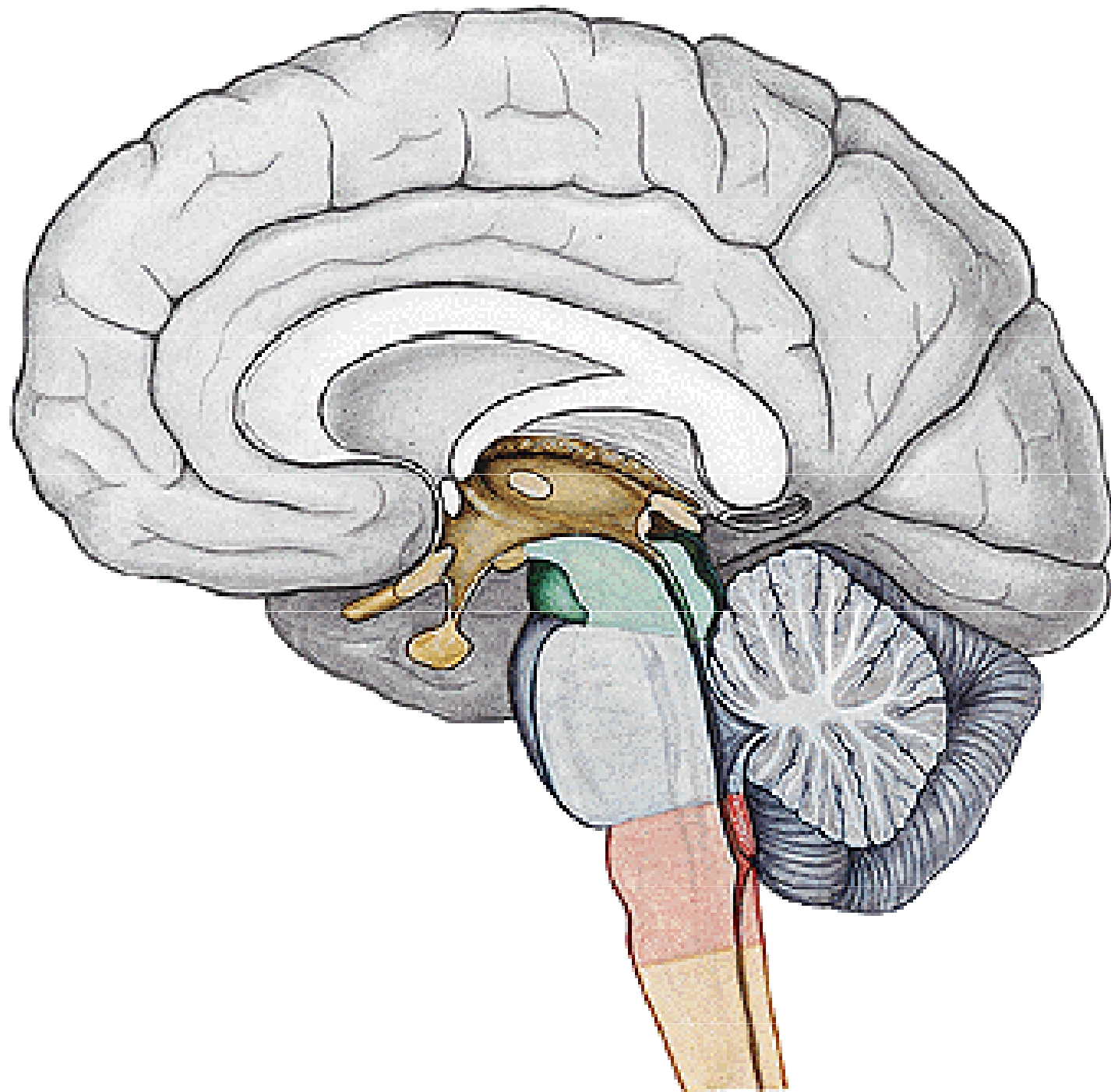
- **přední mozek (*prosencephalon*)**
  - **koncový mozek (*telencephalon*)**
    - mozková kůra (*neocortex*)
    - čichový mozek (*allocortex*)
    - bazální ganglia
  - **mezimozek (*diencephalon*):** epithalamus, *thalamus*, metathalamus, *hypothalamus*, subthalamus
- **střední mozek (*mesencephalon*)**
  - tektum (*tectum*), tegmentum, pedunculi cerebri
- **zadní mozek (*rhombencephalon*)**
  - mozkový kmen (*truncus encephali*):
    - mozeček (*cerebellum*)
    - Varolův most (*pons Varoli*)
    - prodloužená mícha (*medulla oblongata*)

# Mozkový kmen – truncus encephali

- pokračování míchy, kmen leží ventrální plochou na os occipitale v zadní jámě lební, dorzálně naléhá (je s ním spojen) mozeček
- mozeček s kmenem odděleny od ostatních oddílů pomocí dura mater
- typické uspořádání šedé hmoty (ve formě jader) a bílé hmoty (odpovídá spojmům)

## Obsahuje:

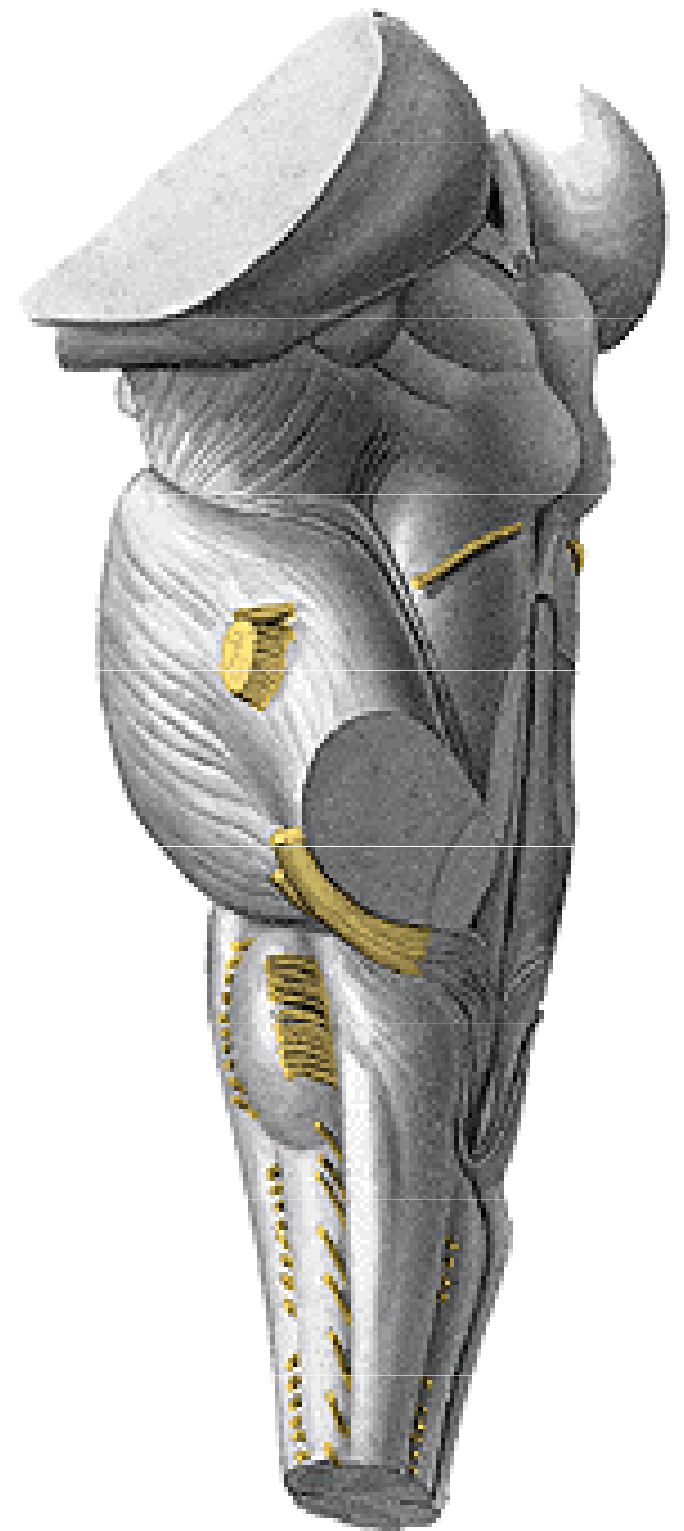
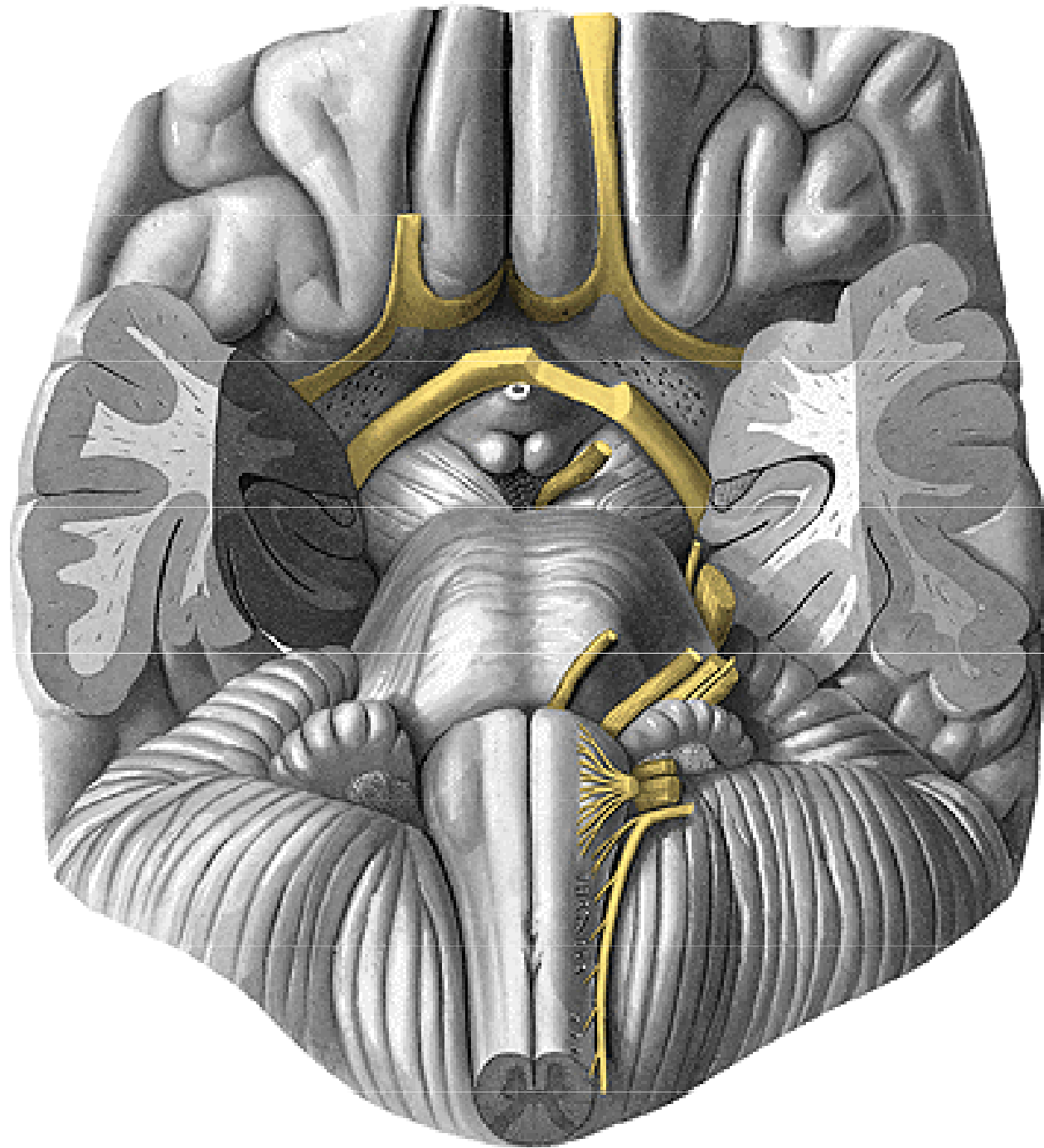
- centra nezbytná pro vitální funkce - reflexy krevní, dýchací, trávicí
- jádra hlavových nervů, jejich výstupy (mimika, žvýkání, fonace, řeč, polykání, senzitivita, smysly)
- sestupné a vzestupné dráhy
- retikulární formaci - koordinační a spojovací aparát drah, ovlivňuje spánek, bdění, svalový tonus





# Medulla oblongata - prodloužená mícha

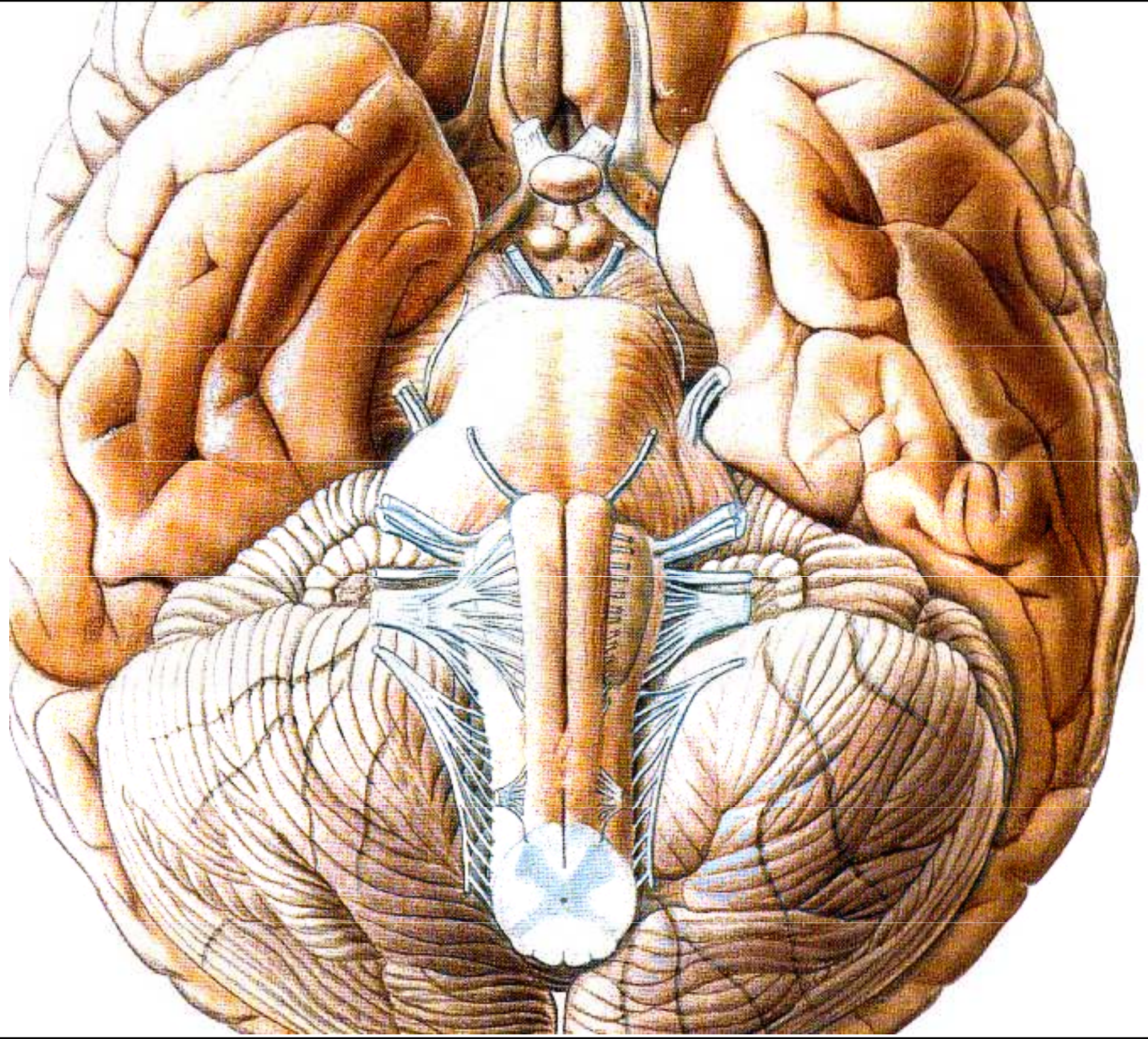
- kuželovitý tvar, přechod mezi míchou a mozkovým kmenem
- proužky **bílé** hmoty, obsahují nervová vlákna pro spojení s mozečkem
- **šedé** hmoty obsahují část jader hlavových nervů a úsek retikulární formace (odstup IX. – XII. hlavový nerv – hlavně motorika)
- dorzální strana kmene tvoří spodinu 4. mozkové komory (strop tvoří mozeček)



# Pons Varoli – Varolův most

- navazuje kaudálně na oblongatu, kraniálně pokrčuje mesencephalon (střední mozek)
- obsahuje další jádra hlav. nervů a jádra sluchové dráhy
- **pontinní jádra** - přivádí informace do mozečku (ncl. pontis)
- převod vzruchů z kůry mostu do mozečku
- při kaudálním okraji mostu odstupují hlavové nervy (VI, VII, VIII), hlavně motorika
- dorzální povrch mostu je uzavírá spodinu 4. mozkové komory, ta zde přechází do kanálku a spojuje ji s 3. komorou



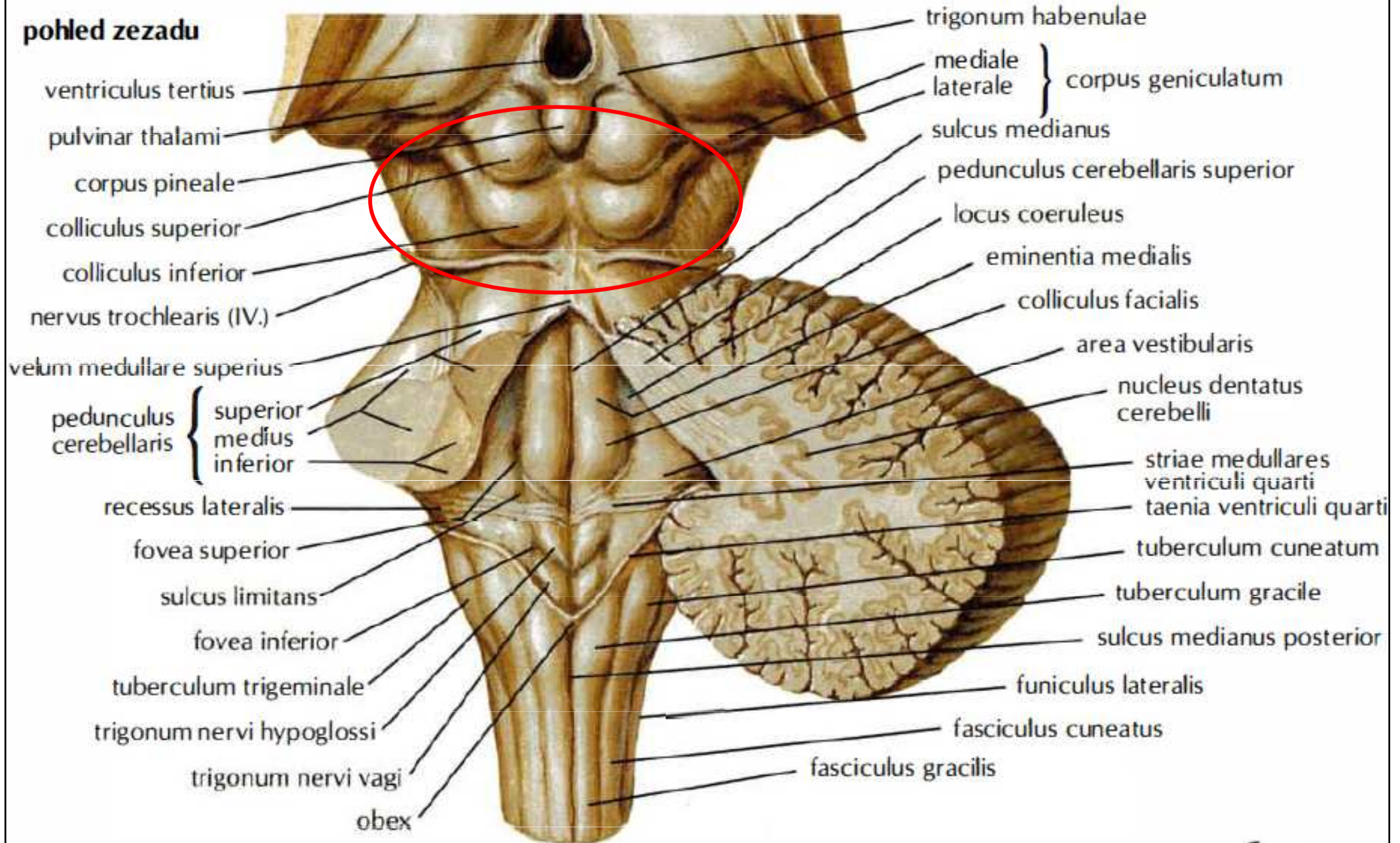




# Mesencefalon – střední mozek

- poslední, kraniální úsek mozku kmene, odstup n. III., IV.- dorsálně
- kaudálně navazuje na Pons, kraniálně na diencefalon, telencef.
- čtverohrbolí - skupina 4 drobných hrbolků – do nich vedou odbočky ze zrakové a sluchové dráhy: zajišťují mimovolné odpovědi na zrakové a sluchové podněty
- funkčně významná *substantia nigra* (černá hmota) - místo, kde vzniká **dopamin** (nedostatek způsobuje parkinsonismus)
- **bílá hmota** – obsahuje descendentní dráhy z mozkové kůry

**pohled zezadu**



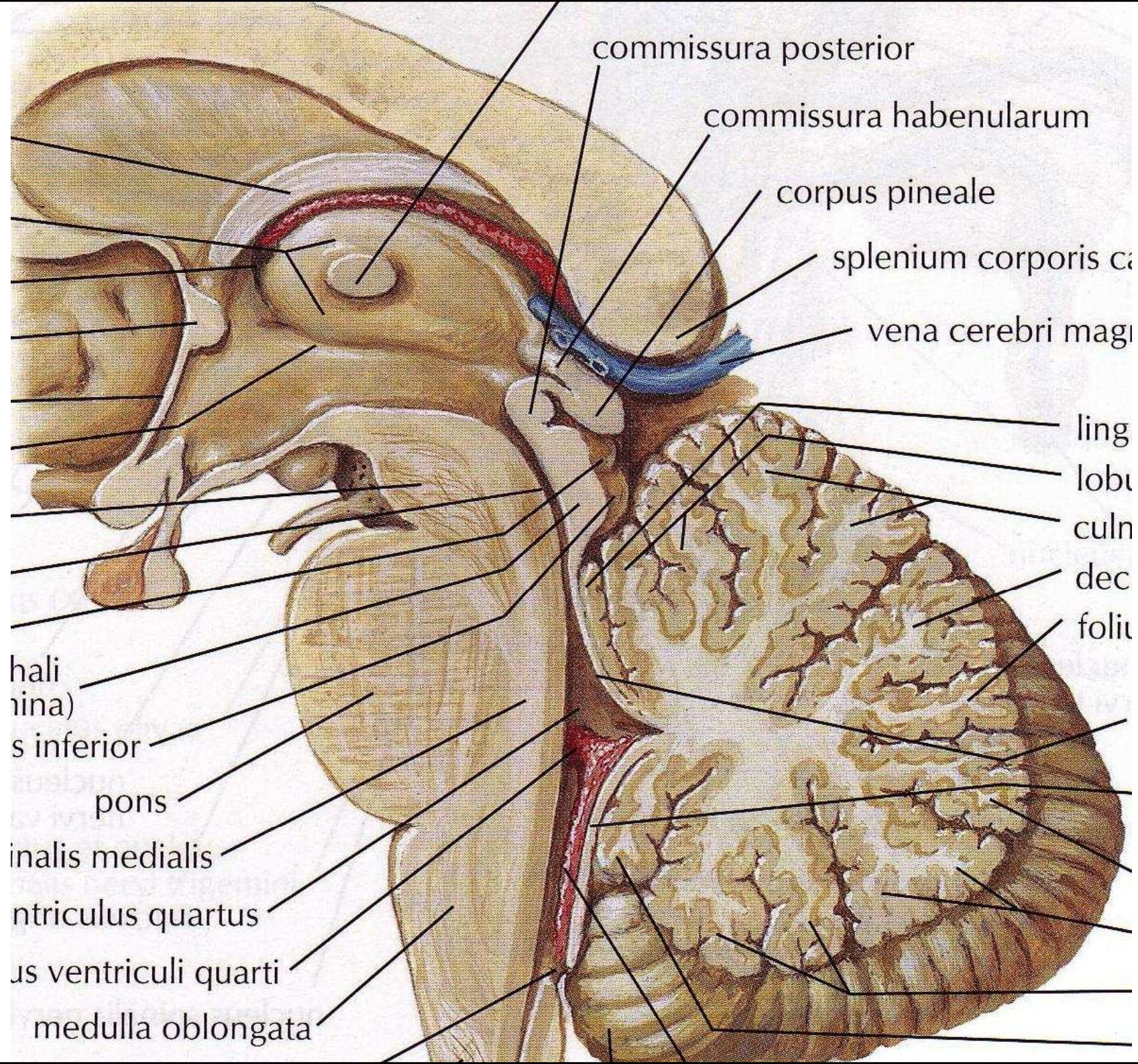
# Retikulární formace v mozk. kmeni

- název dle síťovitého charakteru RF
- **soubor šedých hmot uložených v kmeni**
- tvoří systém jader a spojů „všeho se vším“
- formace **ascendentně** zapojena do systému senzitivity – převádí pomalou bolest, v aktivačním centru CNS pomáhá udržovat vědomí
- **descendentní** zapojení do motorických systémů a do vegetativních spojů – přepojuje podněty z hypothalamu na para/sympaticus – díky propojení spojů centrem životně důležitých reflexu: **obživných** (polykací, sací, slinivý reflex), **obraných** (mrkací, slzivý, kašlací, dávivý), zvracení
- **reguluje životně důležité funkce**: dýchání, krevní oběh, srdeční akce

# Cerebellum - mozeček

- leží nad dorzální stranou mozk. kmene (tvoří strop IV.komory)
- od ostatního mozku oddělen tvrdou plenou
- šedá a bílá hmota vytváří arbor vitae (strom života)
- **koordinační centrum motoriky**: vzpřímená poloha, rovnováha, zacílení pohybu, koordinace pohybů
- **bílá** hmota přivádí do mozečkové kůry informace:
  - 1) z mozkové kůry (informace o zamýšleném pohybu a zraková či sluchová korekce z příslušných korových oblastí)
  - 2) z vestibulárních jader a rovnovážného ústrojí (informace o poloze či pohybu těla)
  - 3) z míchy (proprioceptivní informace z těla - pozice končetin, napětí svalů)
- **šedá** hmota se dělí na **kůru** mozečku a na mozečková jádra
- kůra mozečku informace zpracovává a prostřednictvím jader je vysílá skrze thalamus do kůry





commissura posterior

commissura habenularum

corpus pineale

splenium corporis ca

vena cerebri magi

ling

lobu

culn

dec

foli

hali  
rina)

s inferior

pons

inalis medialis

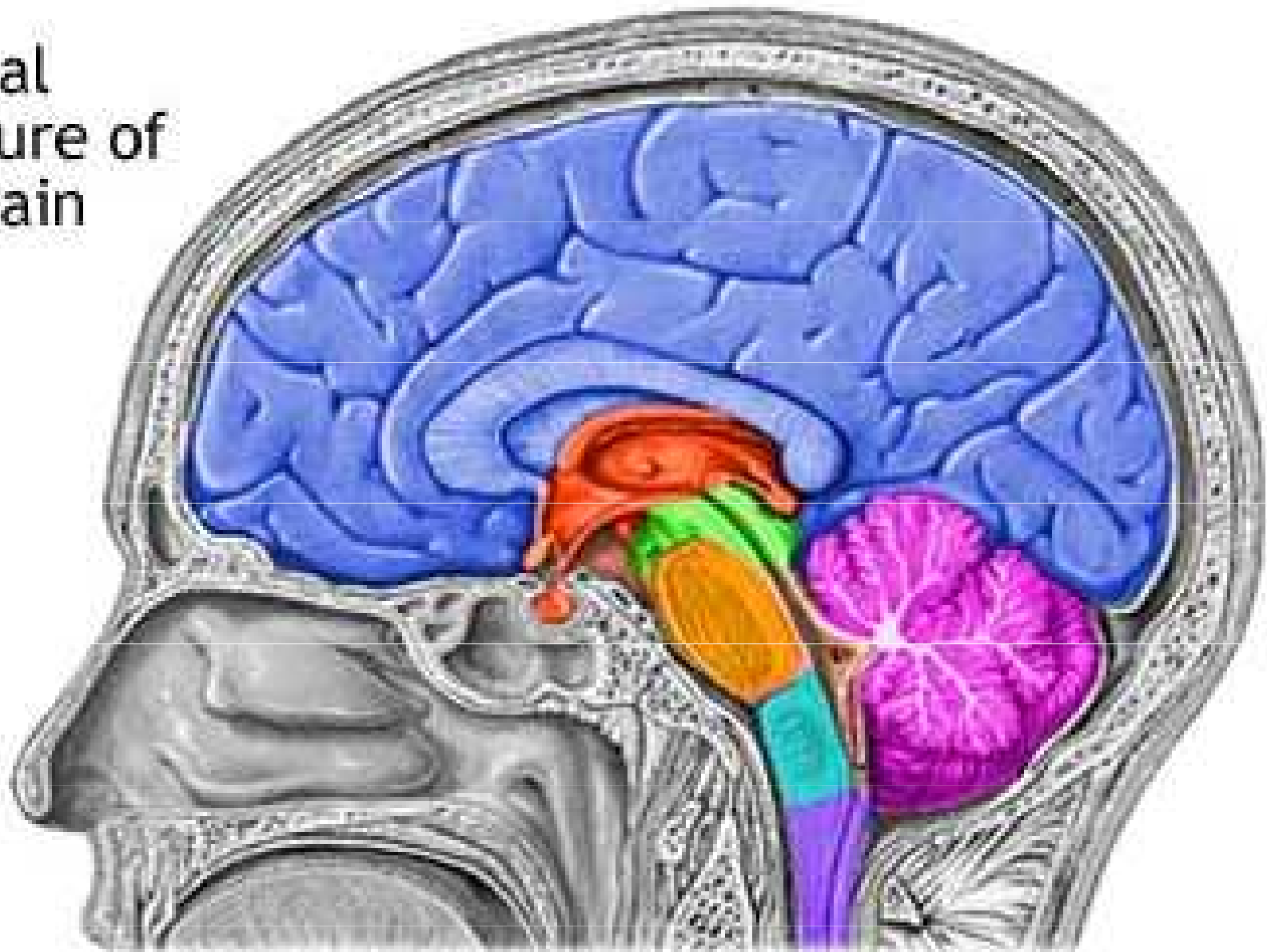
ntricus quartus



us ventriculi quarti

medulla oblongata



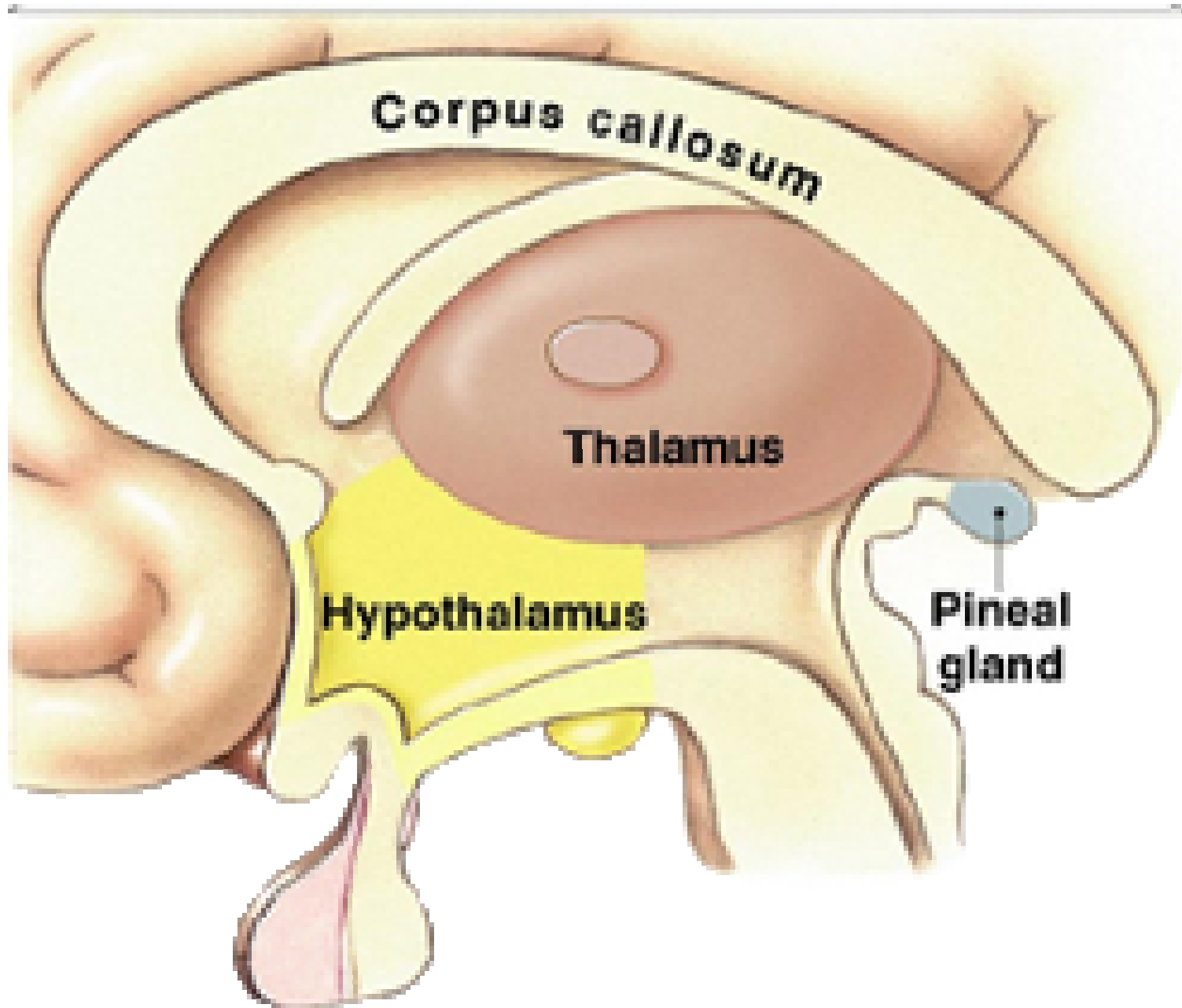
# Internal structure of the brain



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

# Diencephalon - mezimozek

- stojí mezi mozk. kmenem a koncovým mozkem, části:
  - 1) **epithalamus** - obsahuje corpus piennale (epiphysis)
  - 2) **thalamus** - největší část, sbíhají se sem senzitivní dráhy mířící do kůry mozkové (brána vědomí) - mezi thalami je 3.komora mozková
  - 3) **metathalamus** - přepojení zrakové a sluchové dráhy
  - 4) **subthalamus**
  - 5) **hypothalamus** - tvoří spodinu 3.komory, hypofýza
- hlavní podkorové centrum autonomního nervstva
- tvoří hormony (oxytocin, antidiuretin) a liberiny a statiny regulující sekreci hormonů v hypofýze



# Diencephalon – thalamus

- největší útvar v diencephalu, soubor šedých hmot
- přijímá sensitivní podněty z celého těla
- přepojuje je dále do kůry - považuje se za "bránu do vědomí,, (podněty, které nedosáhnou thalamu si člověk neuvědomí)
- párový útvar
- mezi oboustrannými thalami je napnut strop 3. komory
- thalamus tvoří šedé hmoty, ty jsou rozděleny průběhem plotének bílé hmoty na řadu různých jader
- **funkce:** převod veškeré aference z periferie mozkovým kmenem do specifické korové oblasti a do důležitých center mozečku, zprostředkuje přenos do asociačních oblastí kůry

# Diencephalon - subthalamus

- soubor šedých hmot uložený těsně pod thalamem
- účastní se na koordinaci pohybů, poškození může vyústit v různé poruchy, např. hemibalismus - prudké, házivé pohyby končetin, objevují se kontralaterálně k poškození (tedy na opačné straně, než je poškození)

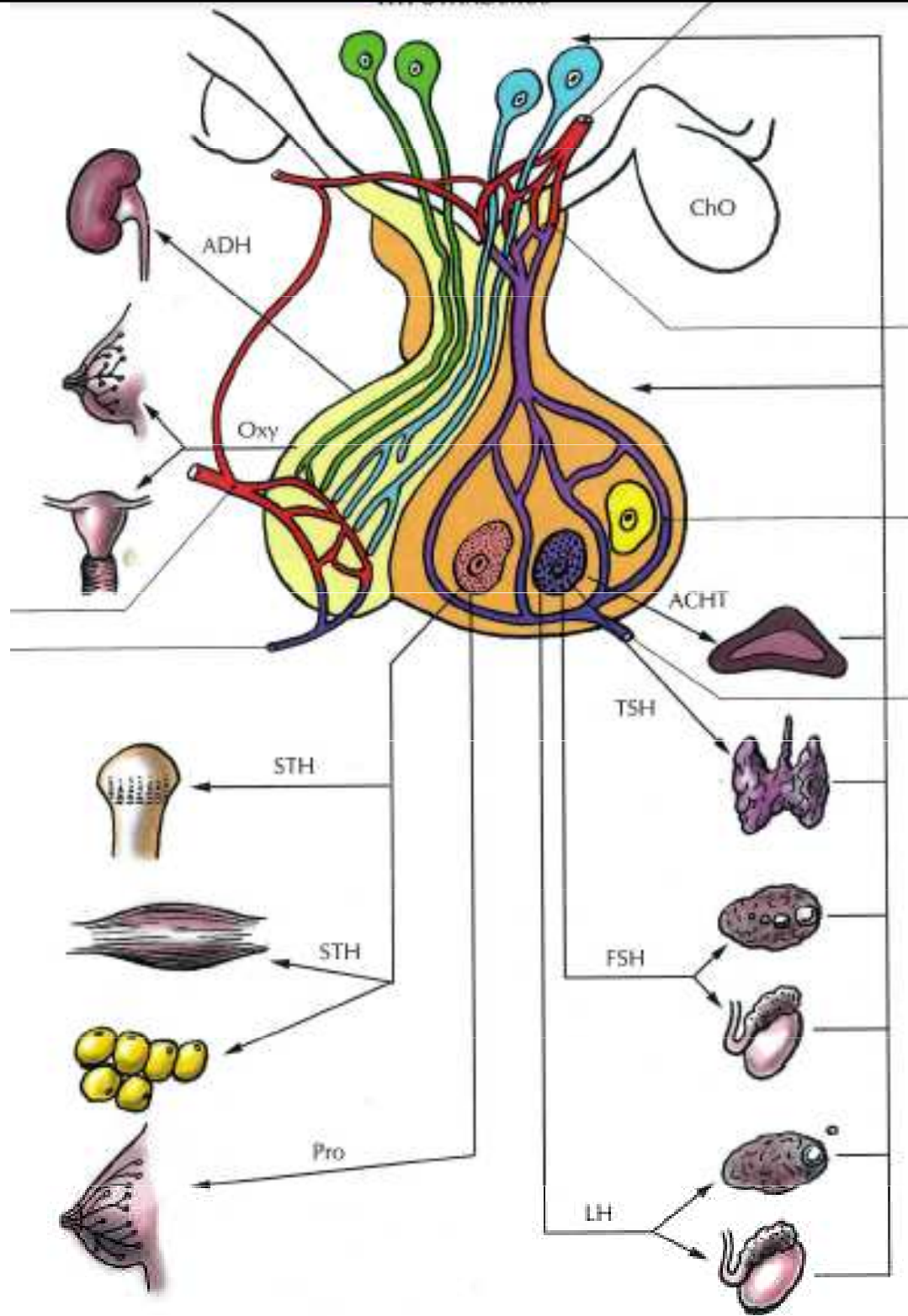
# Diencephalon - hypothalamus

- tvoří přední stěnu a dno 3. komory, jádra uspořádána ve 2 pruzích
- podkorové visceromotorické centrum, mnoho funkcí: zapojen do endokrinního systému (hypothalamo-hypofysární systém), je zapojen do limbického systému –emoce vzbuzují somatické reakce (červenání se, zrychlení srdeční akce..)
- je nadřazený autonomnímu nervstvu, pomocí napojení na zrakovou dráhu a epifýsu účasten na regulaci cirkadiánních rytmů
- pod ním odstupuje hypofýza – hypothalamická (+ endokrinní část)

# Diencephalon - hypofýza

= podvěsek mozkový (hypophysis cerebri)

- drobná žláza, uložená v os sphenoidale
- zavěšena na výběžku - **infundibulum**, odstup z hypothalamu
- **lobus anterior** – přední lalok (adenohypofýza) – endokrinní žláza tvořena pruhy epitelových buněk s krevními kapilárami, produkce hormonů (LH, FSH, TSH, STH, ACTH, MSH, prolaktin)
- **lobus posterior** – zadní lalok (neurohypofýza) – výběžek hypothalamu, obsahuje gliové buňky a axony z hypothal. jader, axony sem z jader přivádí oxytocin a adiuretin (vasopresin)
- zadní lalok hormony nevytváří, pouze skladuje dovezené





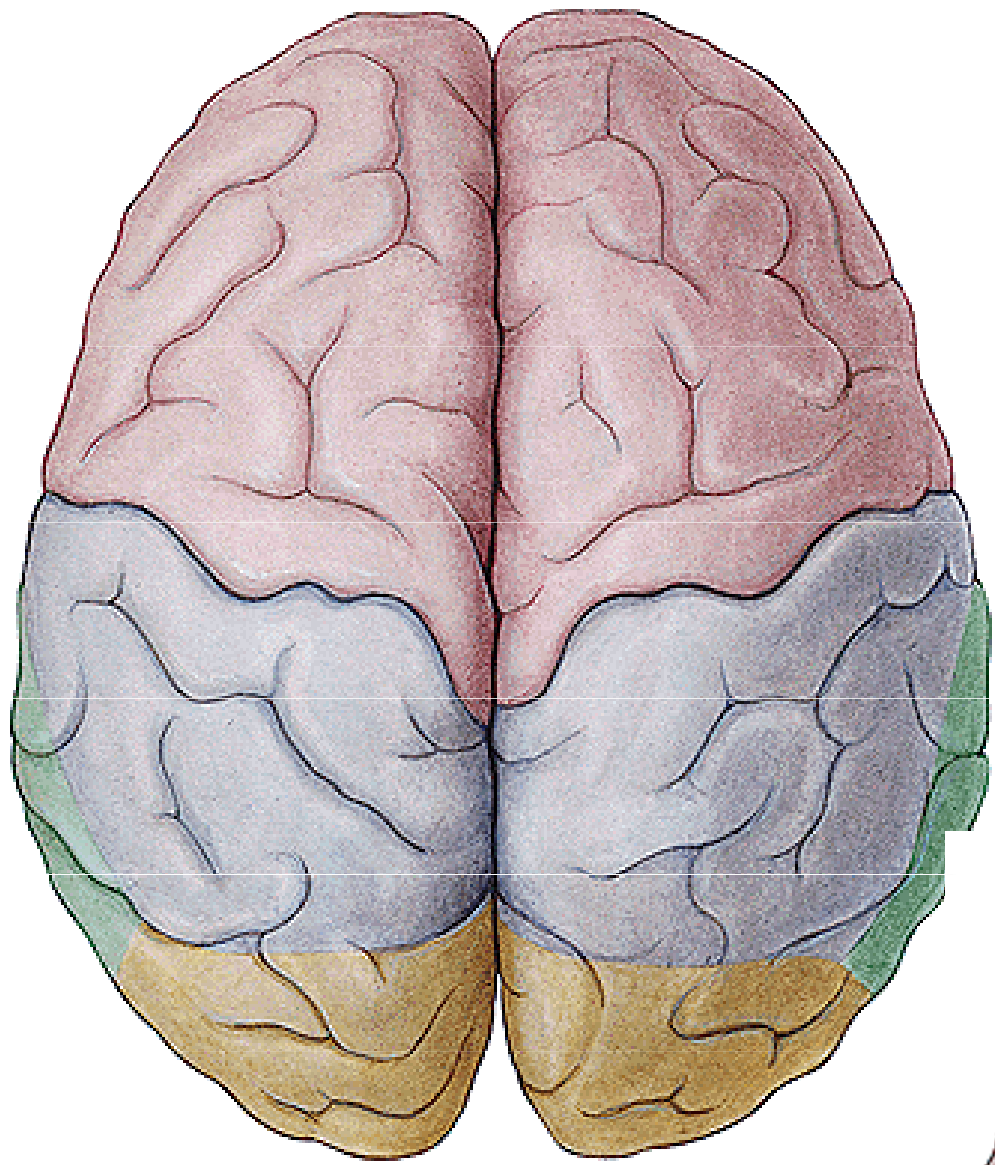
# Telencephalon- koncový mozek

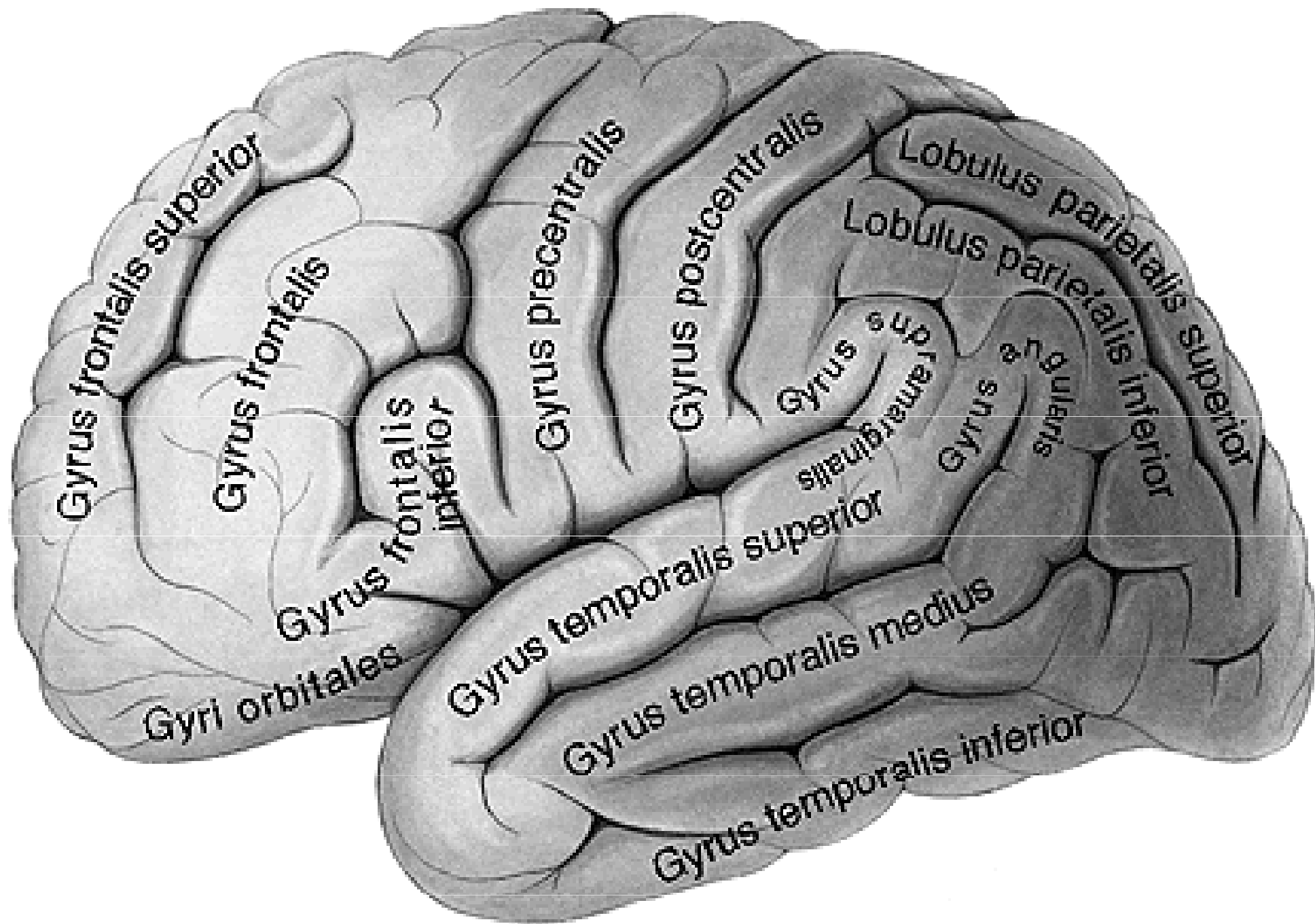
- evolučně nejmladší část mozku
- skládá se ze dvou hemisfér, ty navzájem spojuje **corpus callosum** (mohutný svazek bílé hmoty - vláken),
- zbrázdnění a členění: **gyri** (závity) et **sulci** (zářezy) cerebri
- lobus frontalis, temporalis, parietalis, occipitalis, insularis (pod spánkovým)

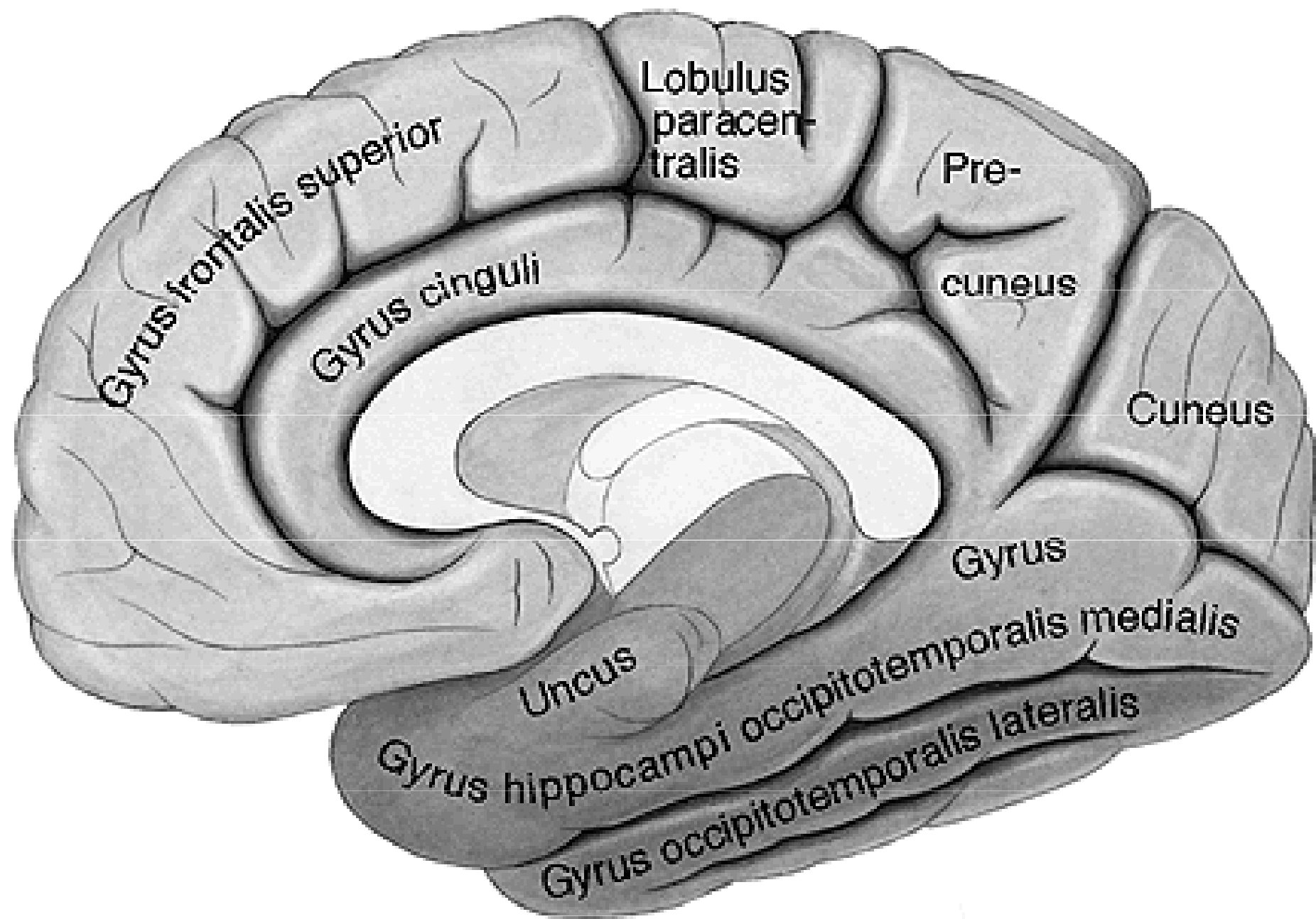
**Lobus frontalis** - na spodině žlábek - v něm leží útvary souhrnně označované jako čichový mozek (**rhinencephalon**) – vpředu bulbus do kterého vstupují vlákna čichových buněk

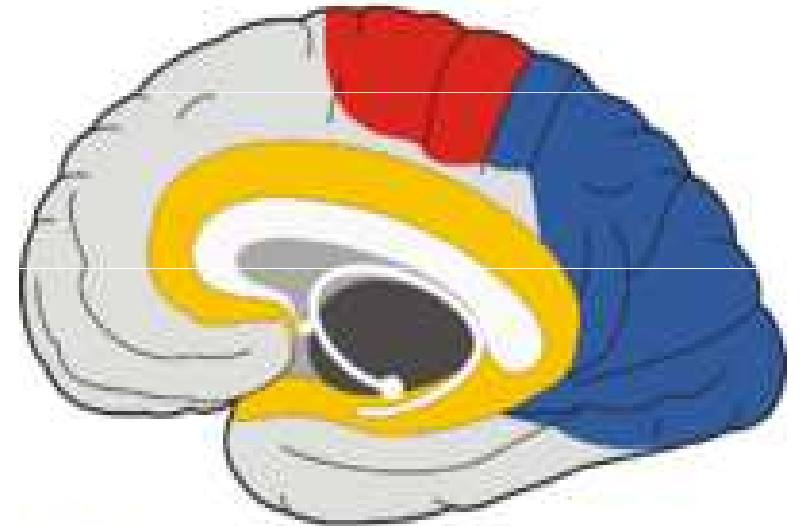
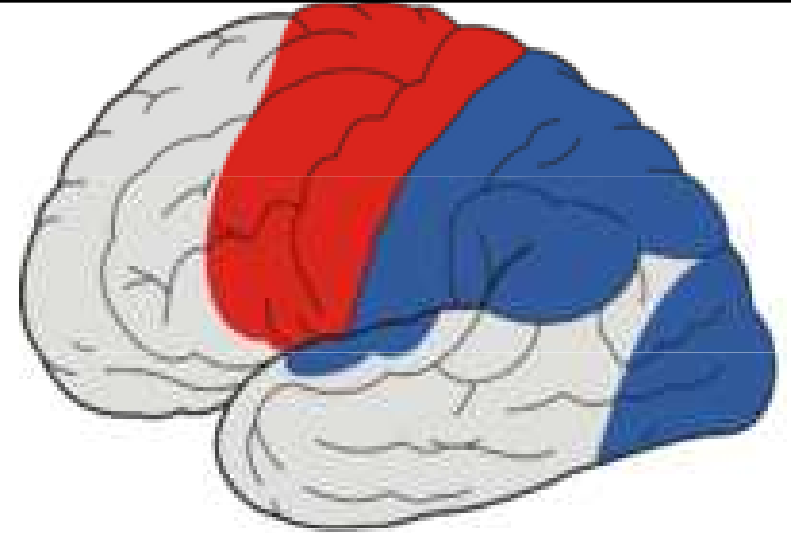
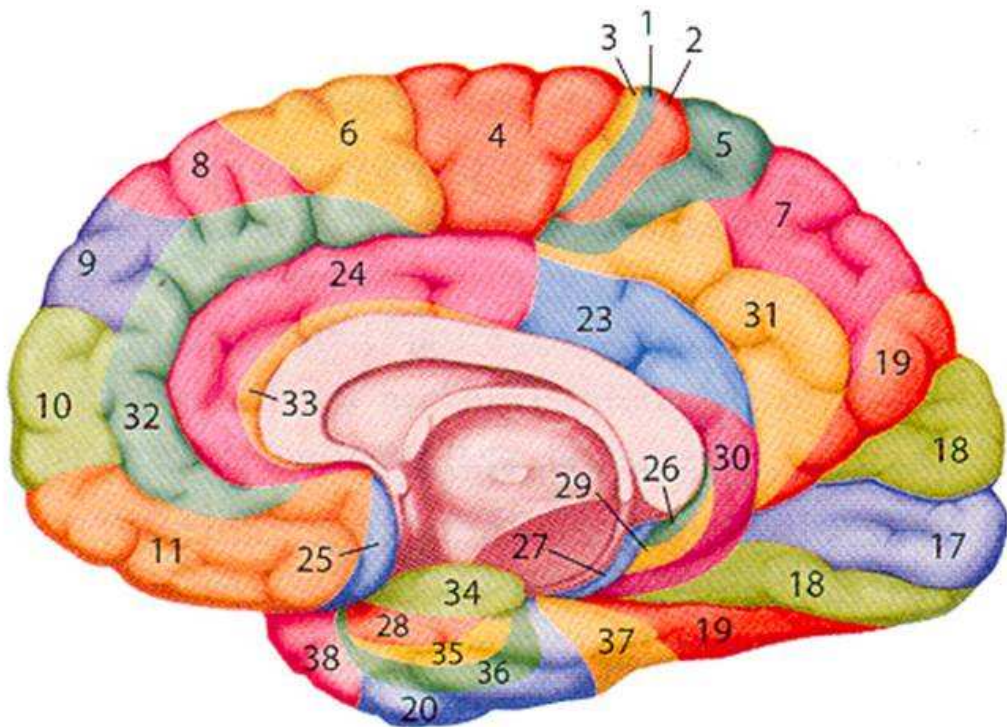
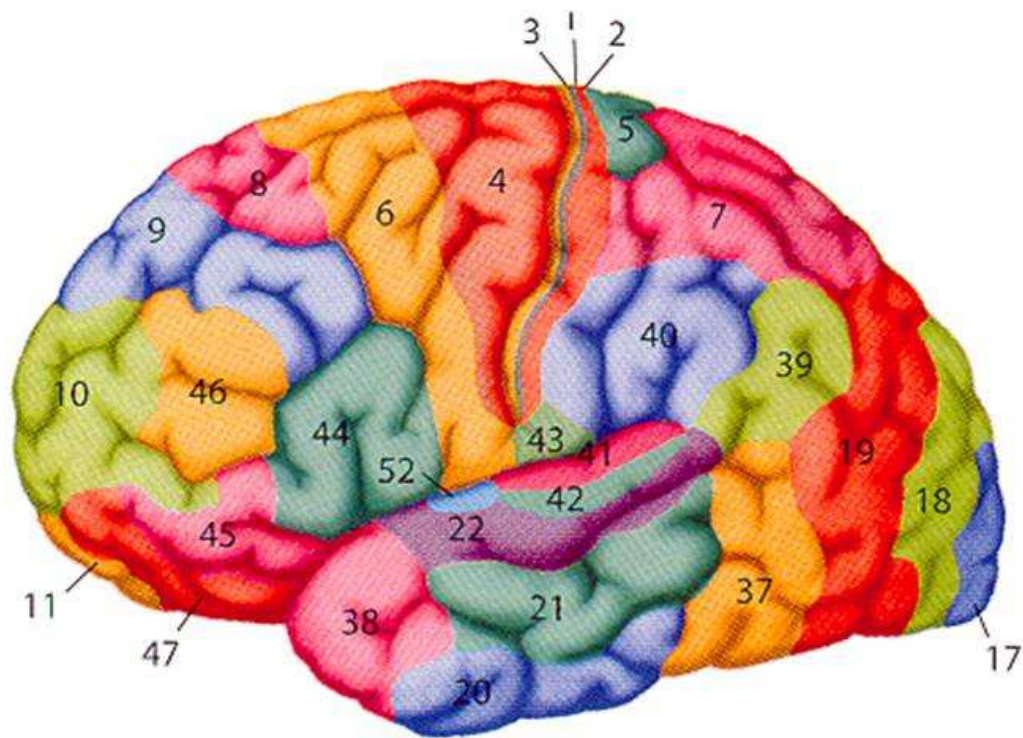
**Lobus temporalis (spánkový)** - uloženo sídlo korového sluchového pole

- šedá hmota vytváří kůru a bazální ganglia
- obsahuje dvě postranní komory – ventriculi laterales







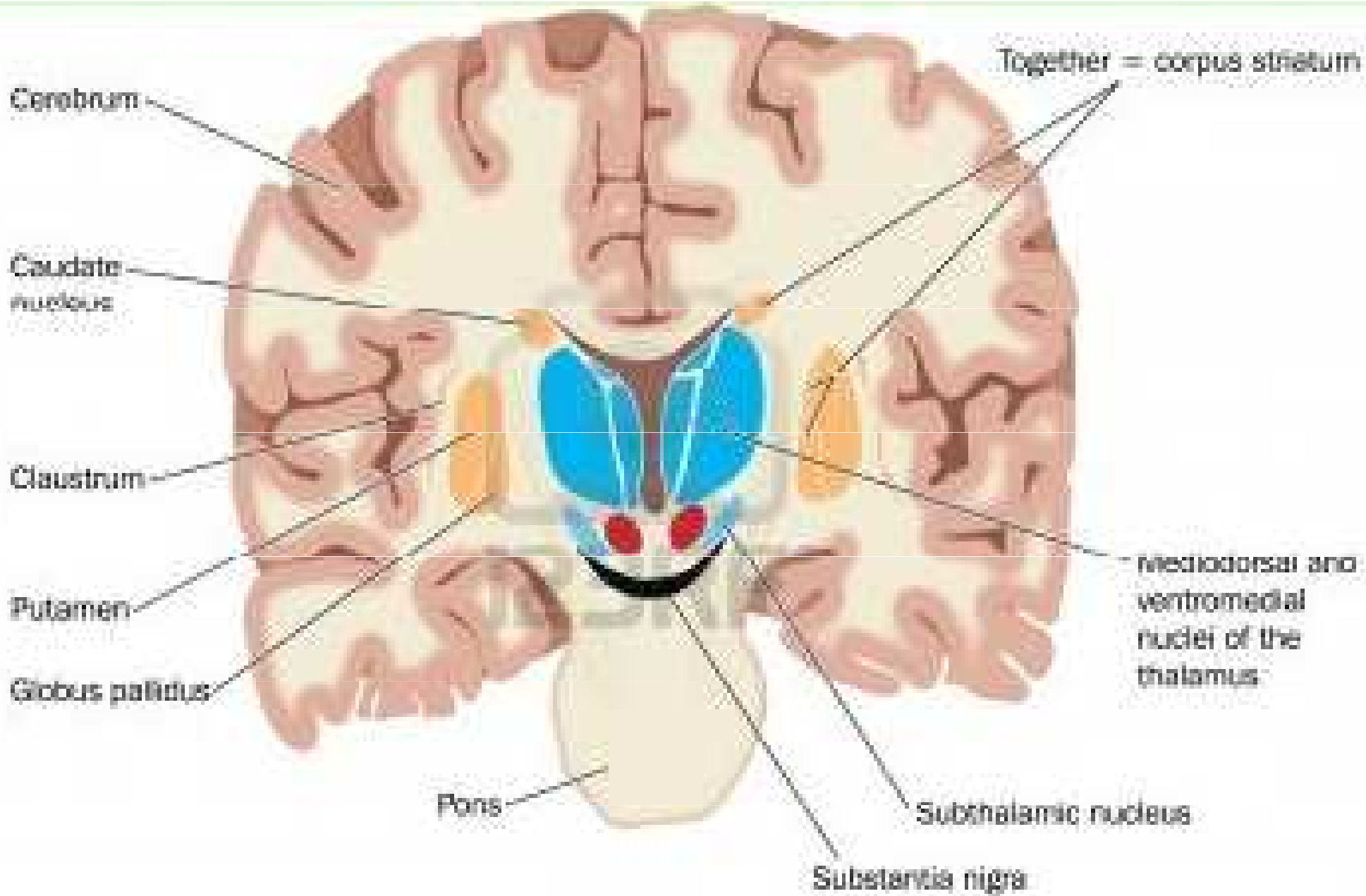


- somatosenzorický a senzorický kortex
- motorický kortex
- limbický přední mozek
- asociální kortex

# Bazální ganglia

- součást šedé hmoty koncového mozku, zřetelná nahromadění neuronů (těl)
- zanořeny do hloubky bílé hmoty konc. mozku, patrná na řezu hemisférou
- slouží ke zpracování iniciačních impulzů pro hybnost (podněty přichází hlavně z kůry)
- předkládají zpracované podněty frontální kůře a motorickým centřům mozkového kmene a do periferie k vlastnímu provedení motorické akce
- řídí tak složité vztahy mezi podrážděním a útlumem při úmyslných pohybech, řídí svalový tonus, automatické pohyby





# Bílá hmota hemisfér

- tvořená hlavně myelinizovanými axony, vyplňuje prostor mezi šedou hmotou na povrchu a uvnitř hemisfér
- v tvoří 3 skupiny: vlákna projekční, asociační, komisurální
- **projekční vlákna** - spojují jednotlivé části i etáže CNS předávají informace z nižších etáží na vyšší a naopak
- **asociační vlákna** - spojují různé místa na téže etáži v rámci jedné hemisféry, největší význam vlákna korová - integrují v asociačních oblastech informace a umožňují složité procesy jako poznávání, plánování či uvažování
- **komisurální vlákna** - spojují navzájem hemisféry, největší je *corpus calosum* (na sagitálním řezu mozkiem)

# Dutiny CNS a komorový systém

- dutiny CNS vznikají z původní dutiny neurální trubice
- vyplněny mozkomíšním mokem, povrch struktur obrácený do dutin CNS pokrytý ependymovými buňkami
- v rozsahu míchy vytvořen **canalis centralis (medullae spinalis)** - u dospělého velmi úzký, často až obliterovaný, kaudálně slepě zakončen, kraniálně přechází v prodloužené míše do IV. komory mozkové
- **IV. komora mozková** - nepárová dutina, úzkým kanálkem **aqueductus** - spojena IV. komora s III.
- **III. komora mozková** – nepárová, sagitálně orientov. dutina v diencefalu, laterální stěnu tvoří mediální plocha thalamu a hypothalamu
- **laterální komory** (I. a II.) – postranní komory, uloženy v obou hemisférách telencefala, podkovovitý tvar



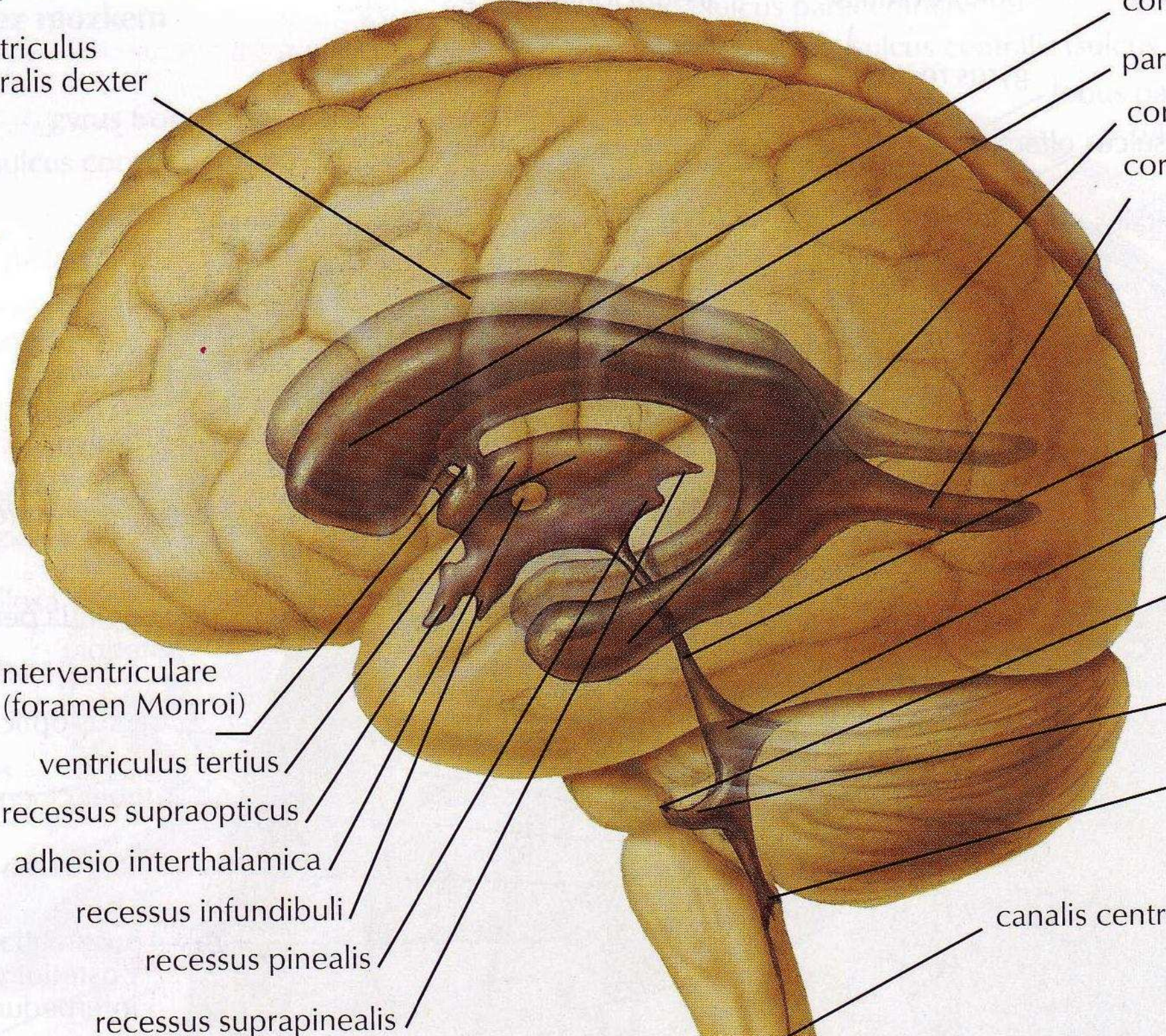
ventriculus  
lateralis dexter

cor  
par  
cor  
cor

foramen  
interventriculare  
(foramen Monroi)

ventriculus tertius  
recessus supraopticus  
adhesio interthalamica  
recessus infundibuli  
recessus pinealis  
recessus suprapinealis

canalis centr

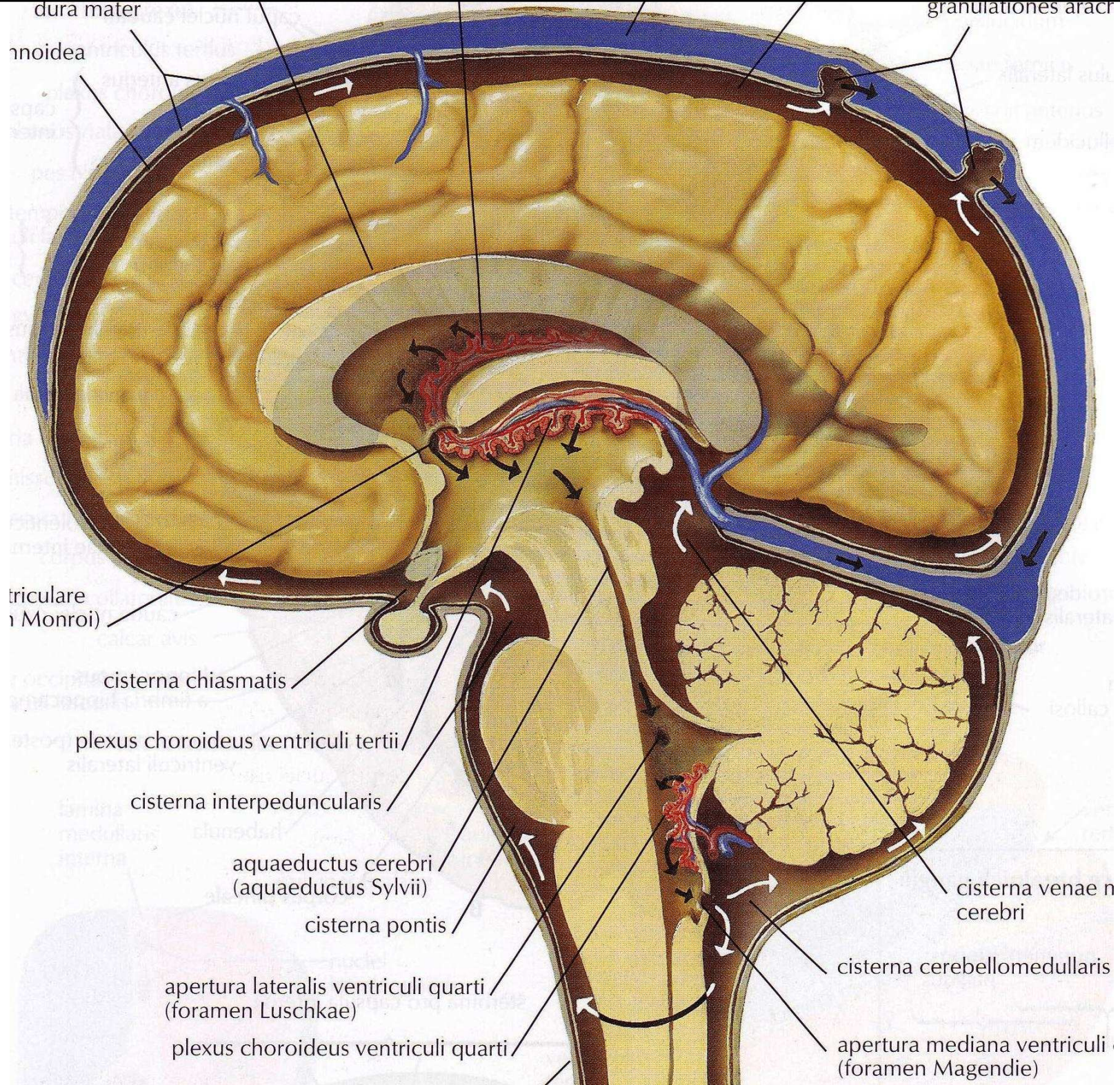




# Mozkomíšní mok (liquor cerebrospinalis)

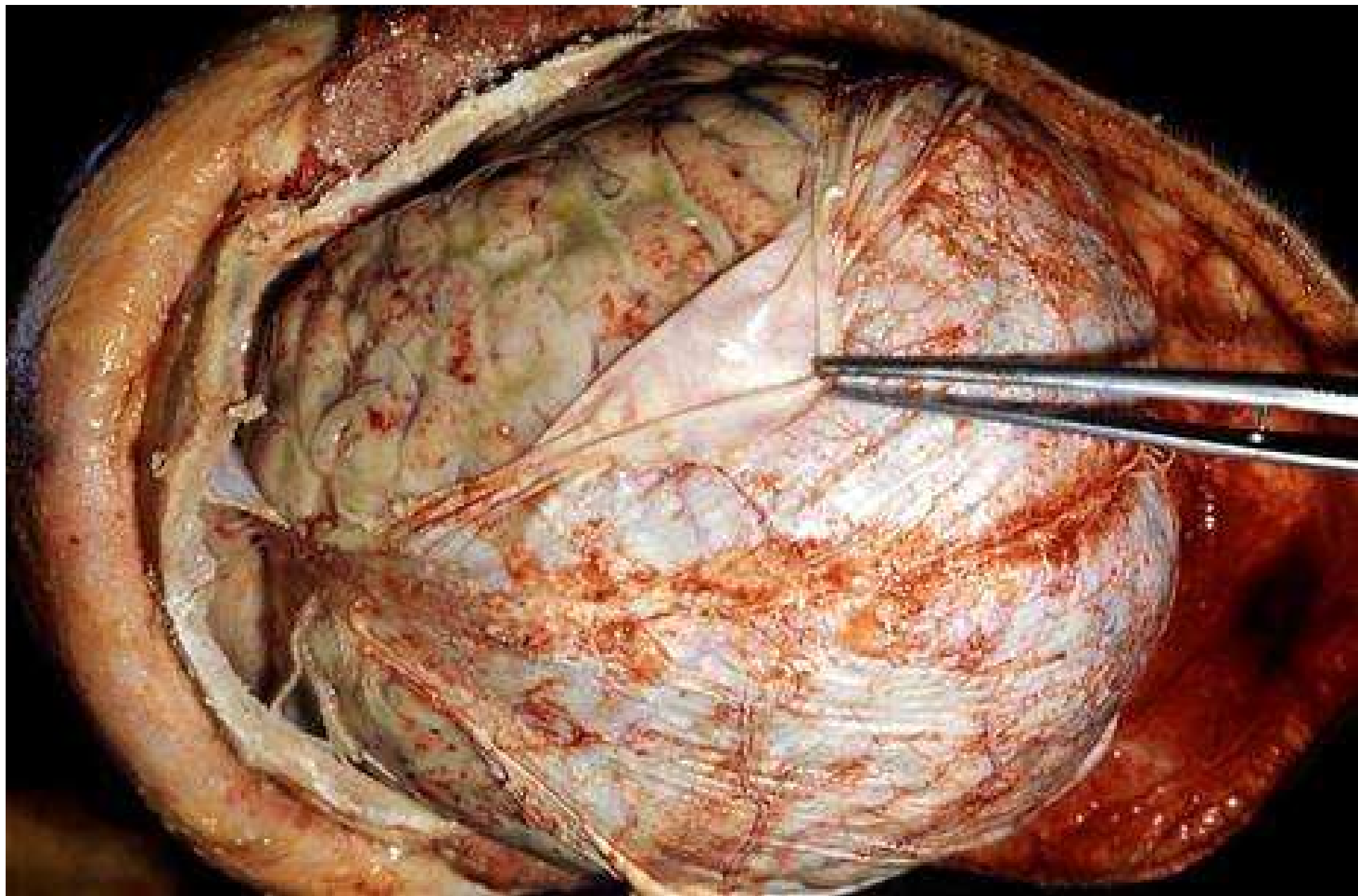
- čirá, bezbarvá tekutina, obsahuje velmi malé množství buněk
- normální složení přibližně složení krevního séra, pouze koncentrace proteinů,  $K^+$  a  $Ca^{2+}$  iontů vázaných na bílkoviny je nižší
- změny ve složení likvoru mají značný diagnostický význam při některých onemocněních CNS
- mozkomíšní mok je tvořen zejména z cévních pletení uložených v mozkových komorách
- celkový objem moku v komorovém a subarachnoideovém prostoru se pohybuje od 80 do 150 ml, samotný objem komorového moku dosahuje pouze 15-40 ml
- během 24 hodin se vytvoří cca 500-800 ml moku, množství moku se musí drénovat do venózní krve







# Obaly mozku



# Obaly mozku

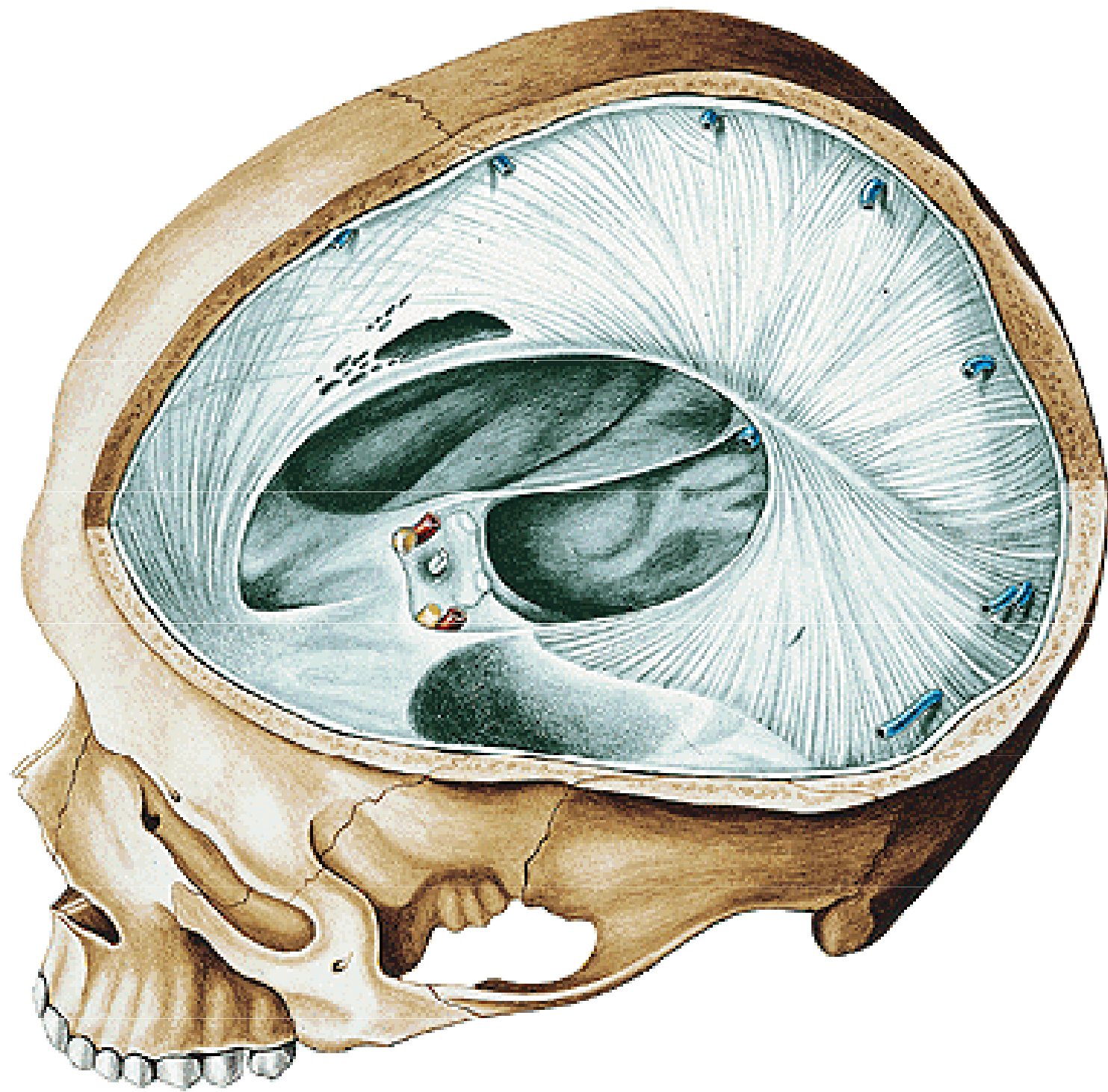
- mozek i mícha mají velmi měkkou a křehkou konsistenci
- jsou málo odolné proti mechanickému poškození
- kromě lebky (páteře) je chrání před mechanickými vlivy vazivové obaly neboli meningy (pleny mozkomíšní)
- 3 meningeální listy: **dura mater, arachnoidea a pia mater**

**Dura mater** (tvrdá plena) **encephali** - tuhá vazivová vrstva z kolagenních fibril

- vzniká spojením vlastního listu dura mater s periostem

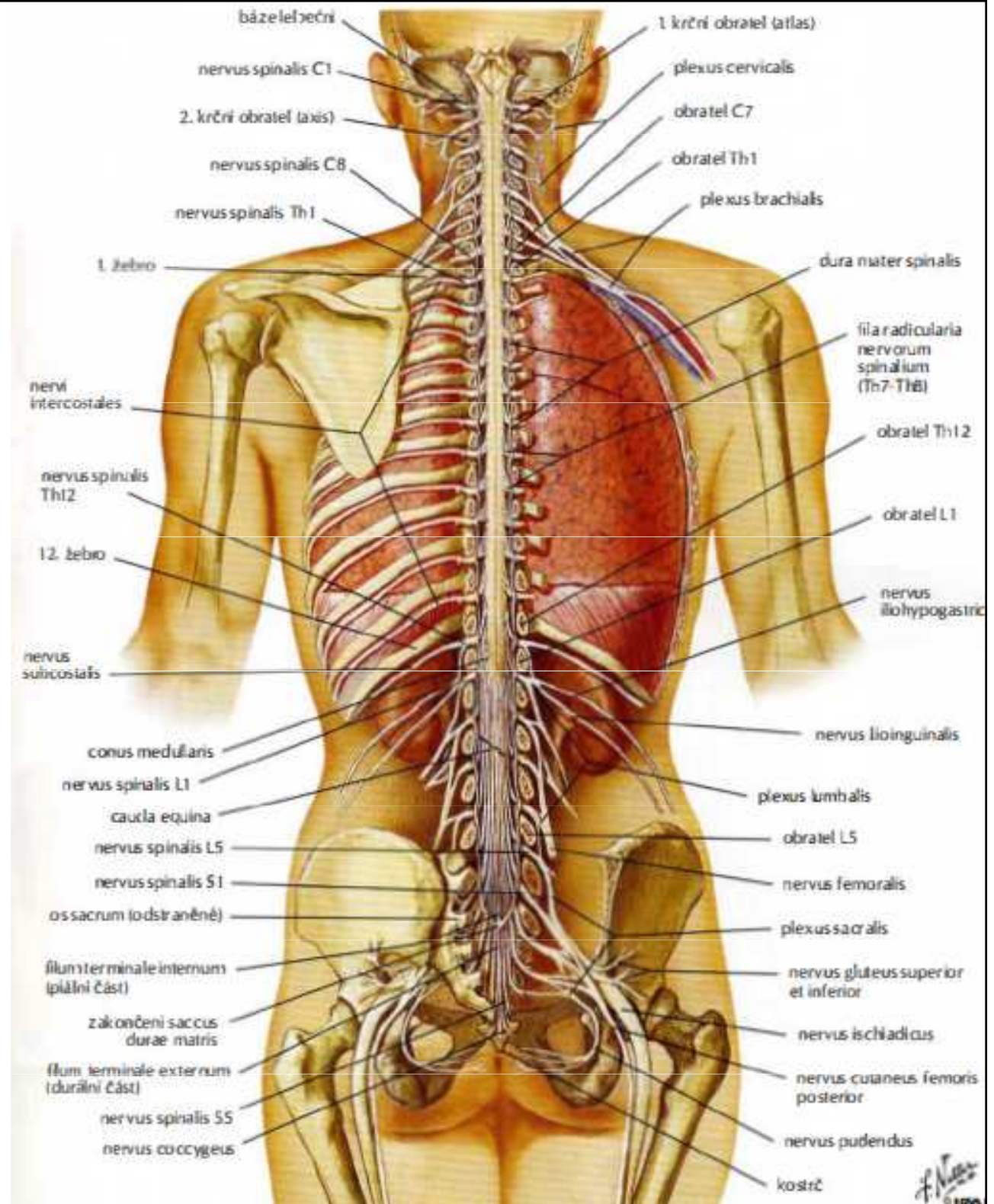
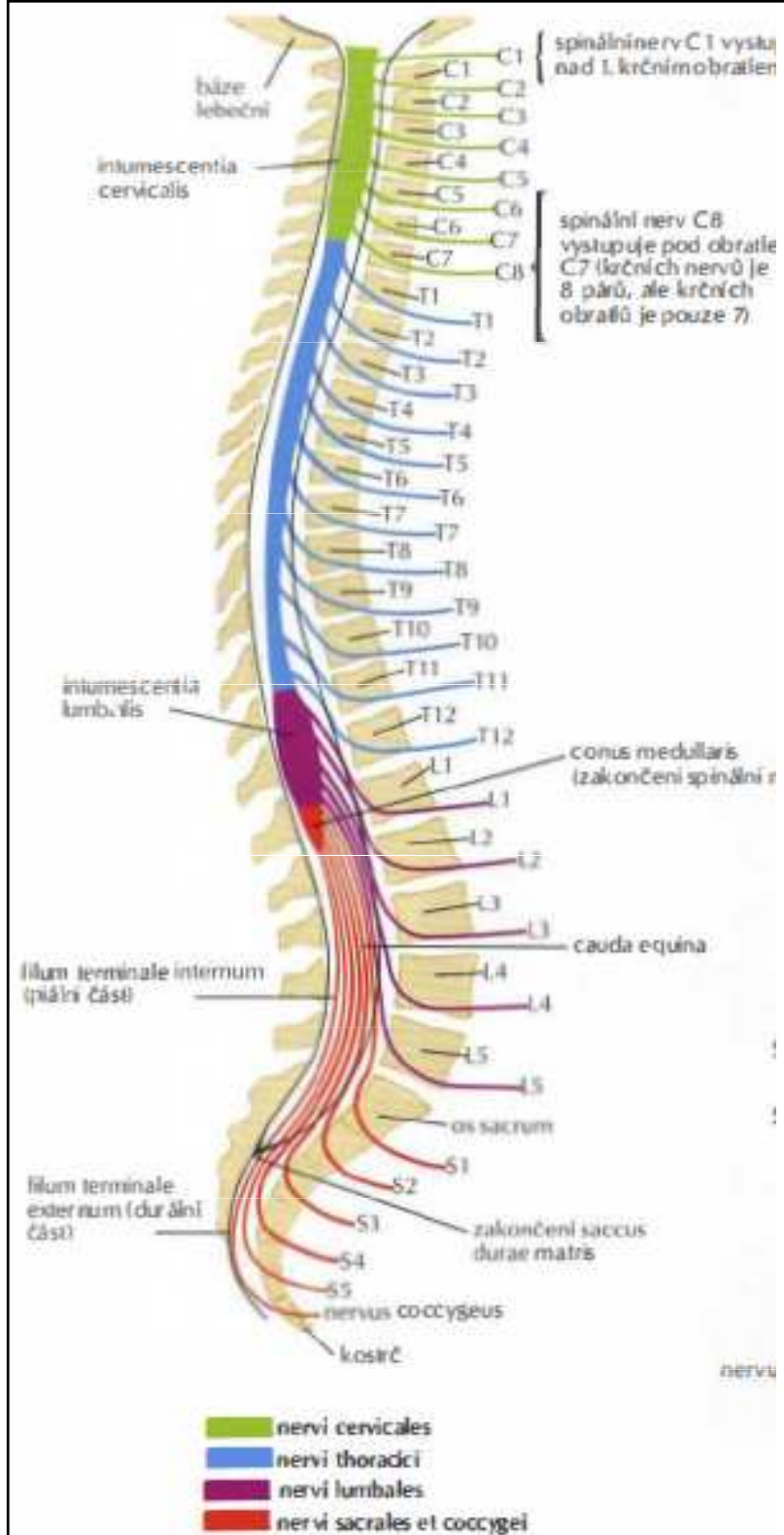
**Arachnoidea – pavučnice:** naléhá těsně na tvrdou plenu, vnitřní stranou přesně nekopíruje všechny nerovnosti povrchu CNS

**Pia mater – omozečnice:** těsně naléhá na povrch CNS, vniká do všech záhybů a zářezů, drobné cévy se společně s pia mater zanořují do určité hloubky CNS



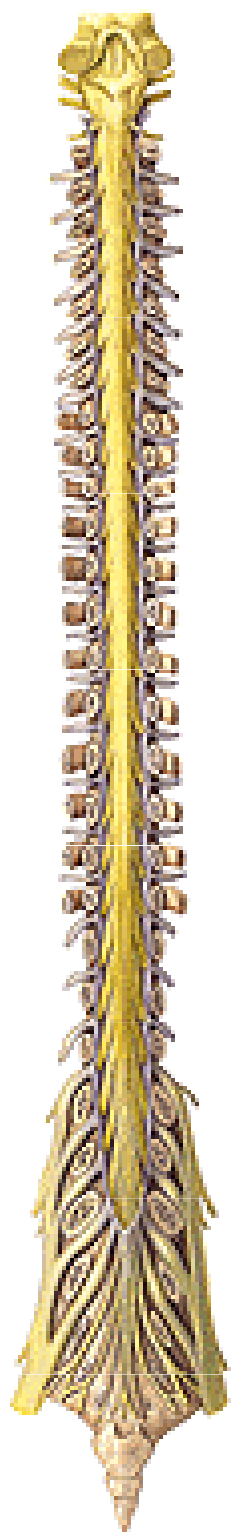
# Medulla spinalis – mícha hřbetní

- je provazcovitý útvar, mírně oploštělý v předozadní ose
- uložena v páteřním kanálu, pokryta míšními obaly
- délka míchy - přibližně 42 - 45 cm, průměrná tloušťka je cca 2 cm s výraznějším rozšířením v krční a lumbální oblasti
- u dospělého: od **foramen magnum** k hornímu okraji **L2**
- kraniálně plynule přechází v prodlouženou míchu (= rozšířený kaudální segment mozkového kmene)
- horní hranici míchy lze určit dle odstupu 1. páru spinálních nervů
- kaudální konec míchy konicky rozšířen, pokračuje vláknitý útvar bez nervové tkáně

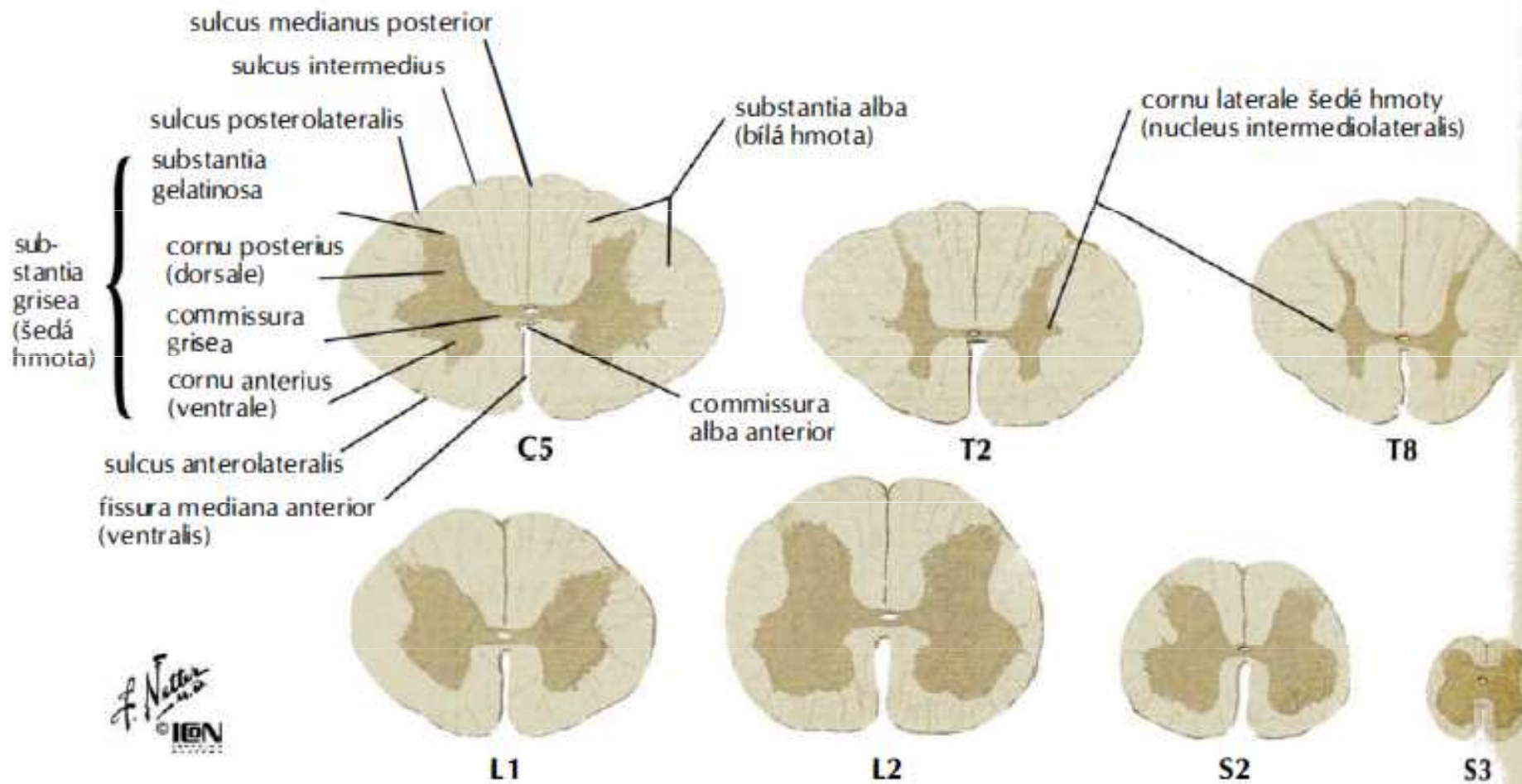


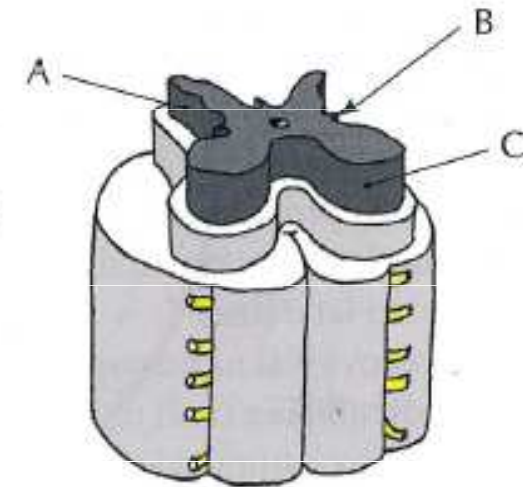
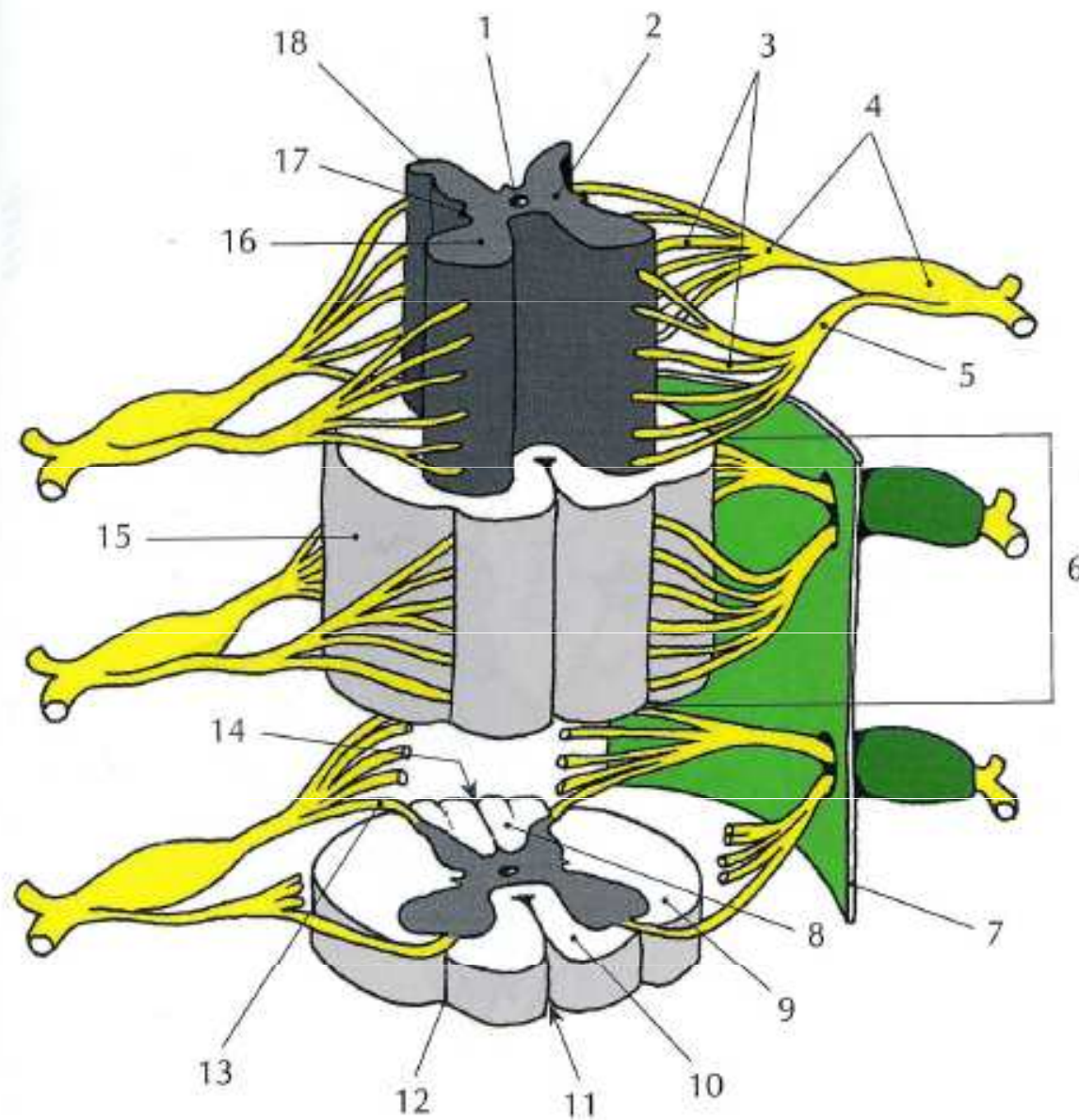
- po obvodu míchy jsou zářezy ze kterých odstupují přední a zadní kořeny míšních nervů
- **šedá hmota (substantia grisea)** – nahromaděná těla neuronů, na příčném řezu rozložena kolem středového kanálku ve tvaru písmene H (nebo motýl), tím se vytváří rohy:
- **Zadní cornu posterius (dorsale)** - obsahuje neurony aferentního systému míchy
- **Přední cornu anterius (ventrale)** – motoneurony
- **bílá hmota (substantia alba)** - při povrchu míchy, tvořena axony neuronů, tj. nervovými vlákny, utvářejícími v prostoru provazce
- ty se společným průběhem tvoří dráhová pole – lze vymezit organizaci dle kvalit cití (vjemů)
- v jednotlivých úrovních míchy je rozdílný poměr bílé a šedé hmoty, která vykazuje na příčném řezu výrazné tvarové variace





## řezy míchou v různé úrovni





**Obr. 16.9. Mícha, prostorové schéma**

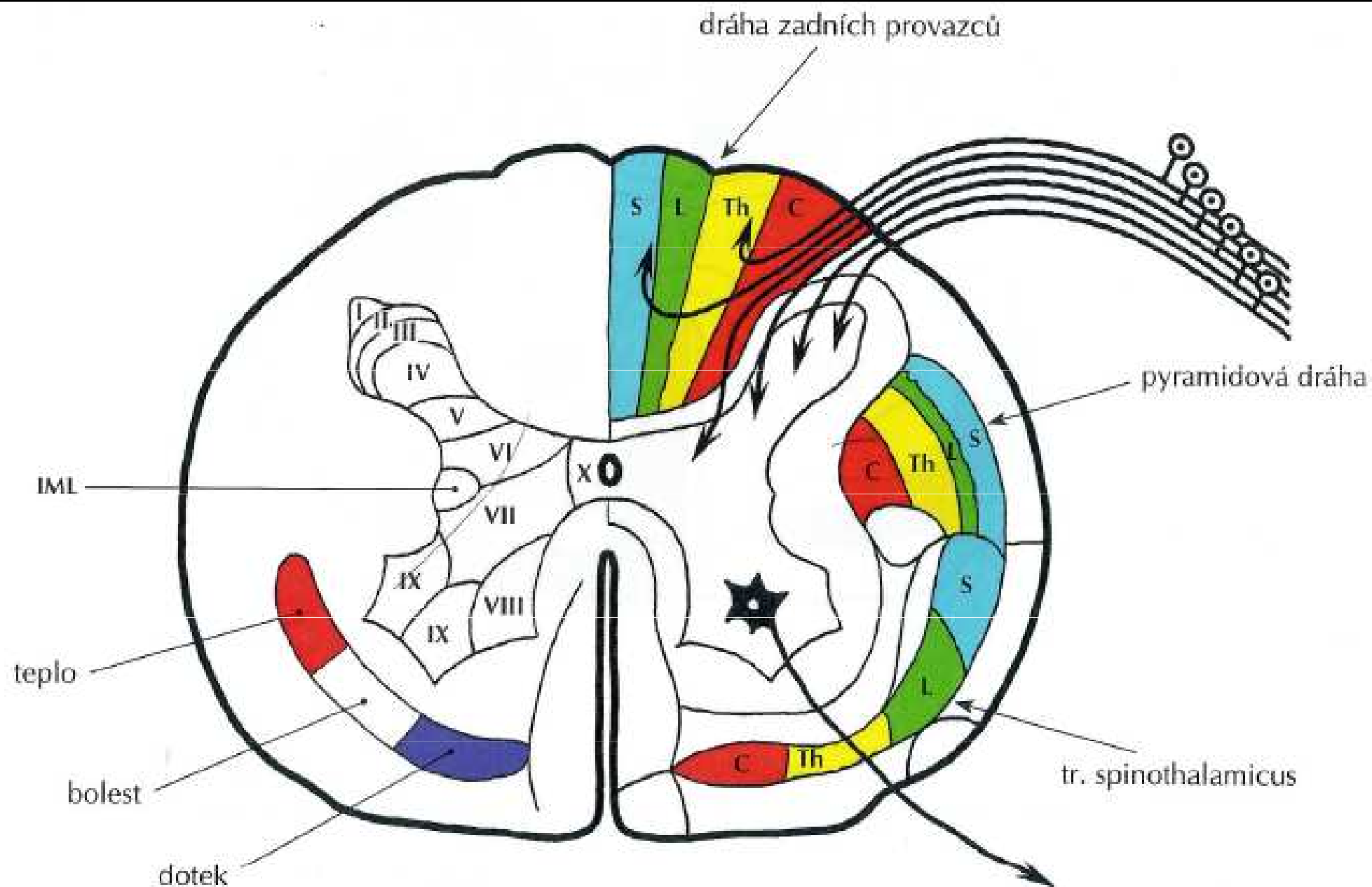
- 1 – canalis centralis
- 2 – substantia grisea
- 3 – fila radicularia
- 4 – zadní kořen s ganglion spinale
- 5 – přední kořen
- 6 – míšňí segment
- 7 – saccus durae matris

- 8 – funiculus posterior
- 9 – funiculus lateralis
- 10 – funiculus anterior
- 11 – fissura mediana anterior
- 12 – sulcus anterolateralis
- 13 – sulcus posterolateralis
- 14 – fissura mediana posterior

- 15 – substantia alba
- 16 – cornu anterius
- 17 – cornu laterale
- 18 – cornu posterius
- A – columna posterior
- B – columna lateralis
- C – columna anterior

# Funkce míchy

- vodivá struktura, centrum míšních reflexů
- **šedá hmota**: centrum segmentových míšních reflexů
- **bílá hmota**: „výtah“, průchod ascendentní senzitivních a descendentních motorických míšních drah a jejich kolaterál
- senzitivní dráhy, motorické dráhy
- při poškození míchy – v zóně pod bez volných pohybů, senz.



**Obr. 16.12. Průřez míchou. Vyznačeno somatotopické uspořádání vláken a receptorová topografie vláken v tr. spinothalamicus se somatotopickým uspořádáním vláken v dráze zadních provazců a v pyramidové dráze. V šedé hmotě zakresleny Rexedovy laminy (I – X)**

C – vlákna z krčních segmentů  
 Th – vlákna z hrudních segmentů  
 L – vlákna z lumbálních segmentů

S – vlákna ze sakrálních segmentů  
 IML – ncl. intermediolateralis (C<sub>6</sub>-L<sub>2</sub> sympatikus; S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub> parasympatikus)

# Systema nervosum - nervový soustém

1. CNS - mozek (cerebrum)  
- mícha (medulla spinalis)

2. Periferní nervový systém

- část nervové soustavy obsahující nervy a neurony, které se nalézají mimo centrální nervovou soustavu (mozek a míchu), dělí se na nervy mozko-míšní a vegetativní (autonomní systém):

**mozkomíšní nervy - míšní nervy (plexy)  
hlavové nervy (12x)**

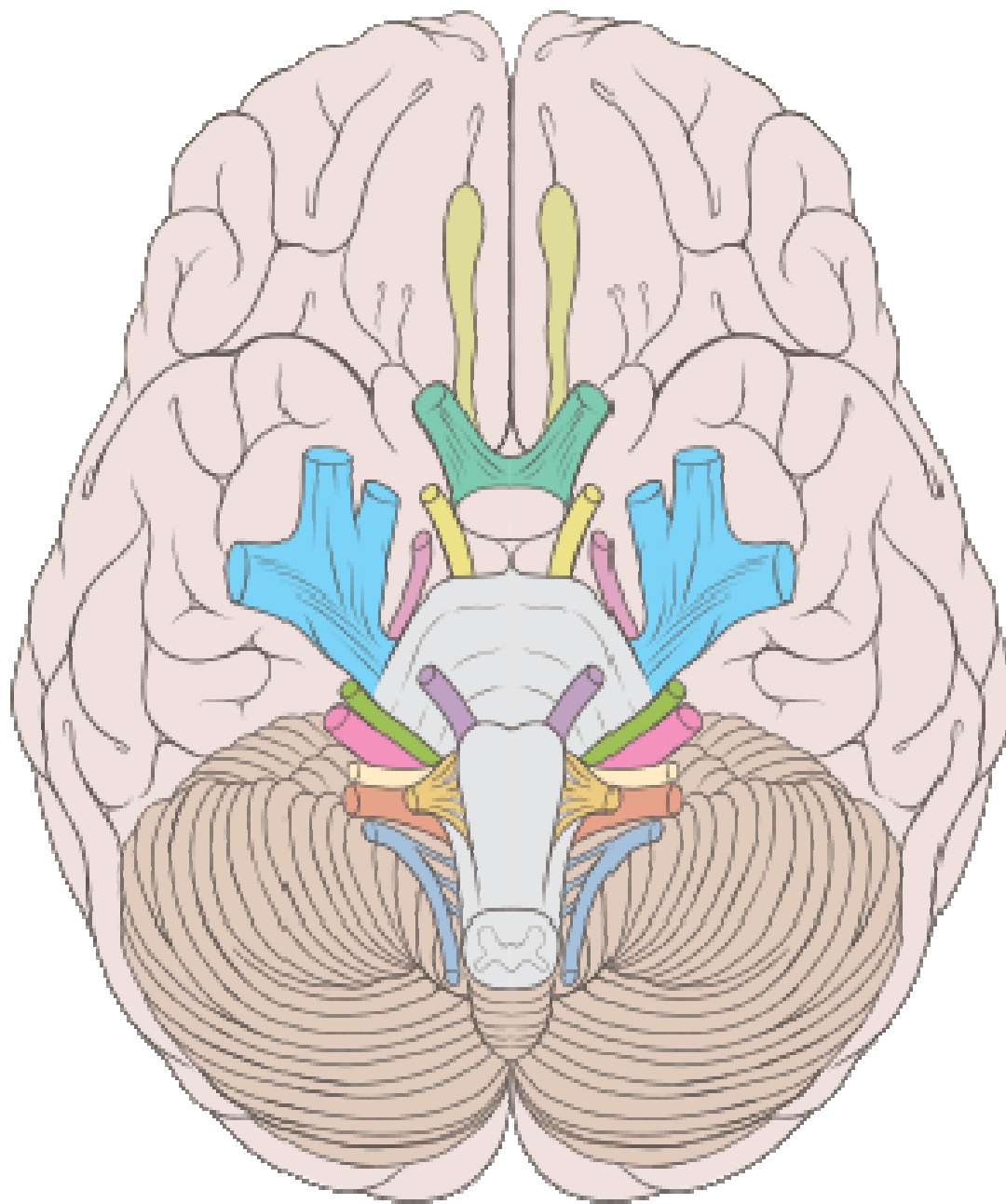
autonomní nervy-      sympaticus  
                                    parasympaticus

# Periferní NS - stručný popis

- **nervy mozkomíšní (cerebrospinalní)**
  - tvoří svazečky vláken s myelinem, jsou buď dostředivá (senzitivní - vedou cit a bolest) nebo odstředivá (motorická - zajišťují pohyb)
  - další dělení: na nervy 1) míšní a 2) hlavové
  - 1) hlavové nervy:** 12 párů, inervace hlavy a krku včetně smyslových orgánů: čichové nervy, zrakový nerv, 3 okohybné nervy, trojklaný nerv, lícni nerv, sluchově rovnovážný nerv, jazykohltanový nerv, bloudivý nerv, přídatný nerv, podjazykový nerv
  - 2) míšní nervy:** vychází z míchy, z každého segmentu jeden, ven z páteře, zásobují zbytek těla, uvnitř míchy \* 2 kořenů: 1.pro cit, 2.pro pohyb
  - po odstupu z páteře se rozdělí na přední a zadní větev, **přední** inervuje většinu těla (skládají se do pletení - krční, pažní, bederní, křížová), nervy hrudních segmentů vedou každý jedním mezižebřím
- **nervy vegetativní** (vegetativní, autonomní: sympaticus, parasympaticus)  
funkce nepodléhá vůli, jsou v hladkém svalstvu TS, DS, močopohlavním ústrojí, srdeční svalovině, slinných a trávicích žlázách, oku, okolo všech cév a v nadledvině a dalších orgánech, působí antagonisticky



# Nervi craniales - nervy hlavové

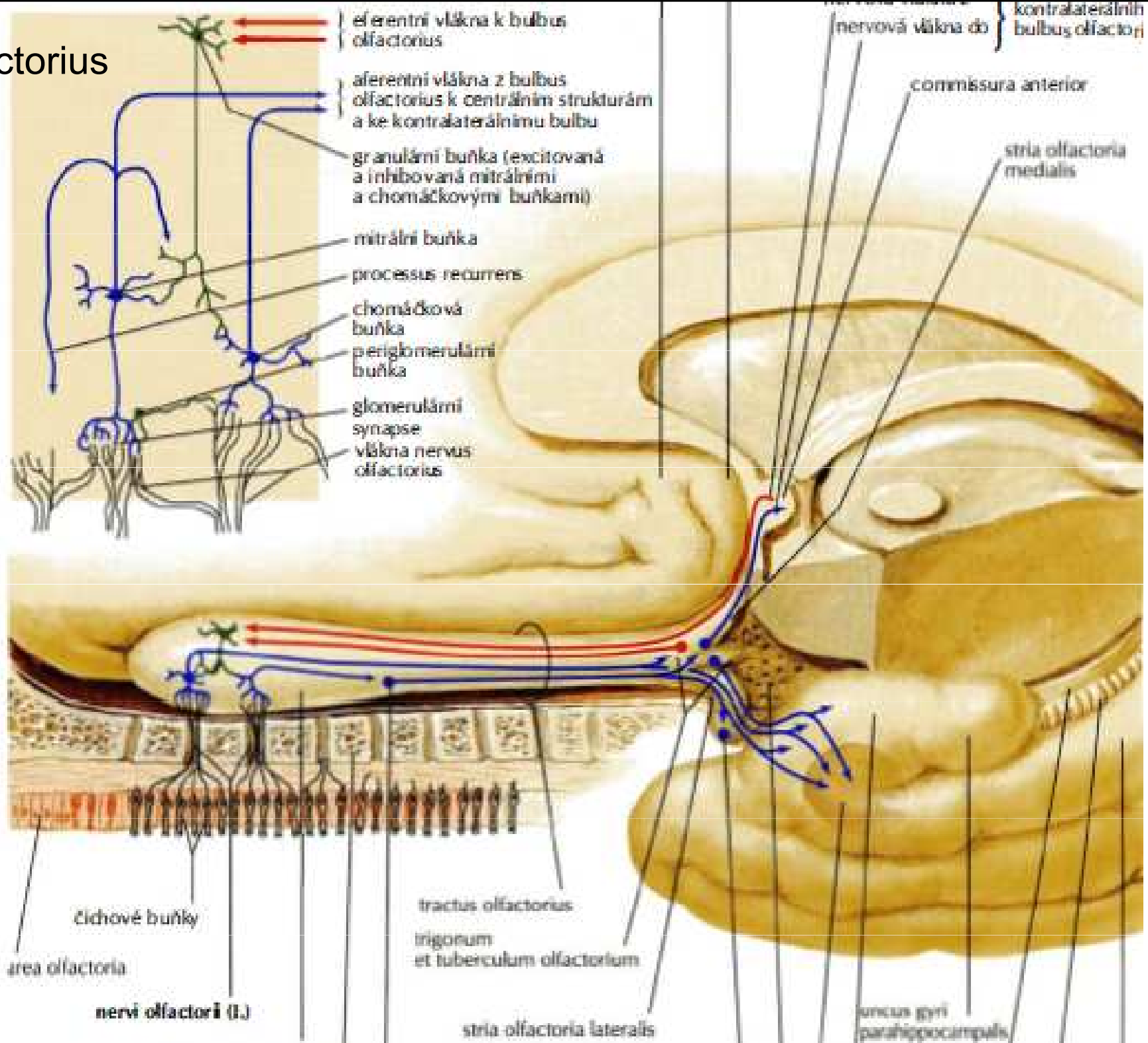


# Nervi craniales - nervy hlavové

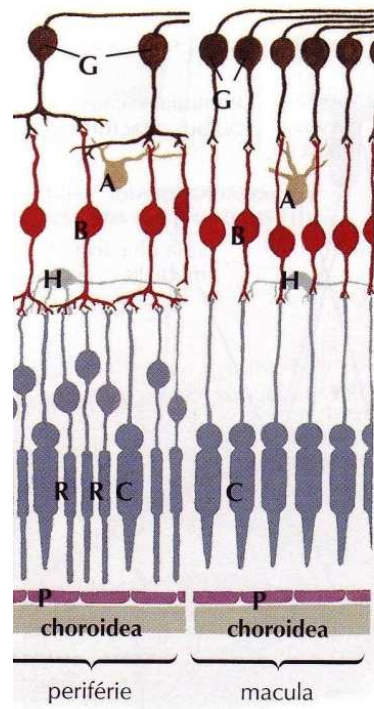
- vystupují z mozkového kmene (prodloužené míchy, Varolova mostu a středního mozku)
- z mozkového kmene vystupuje 3.-12. nerv, 1. a 2. nerv jsou vývojově výchlípkami mozku

- I. čichový (n. olfactorius)** - senzorický, vlákna začínají v čichové sliznici nosu, přenáší čichové informace do mozku
- II. zrakový (n. opticus)** - senzorický, vlákna začínají v oční sítnici, přenos vizuální informace do mozku
- III. okohybný (n. oculomotorius)** - motorický, inervuje 4 (ze 6) okohybných svalů, duhovku, pro zdvihač očního víčka
- IV. kladkový (n. trochlearis)** - motorický, inervuje horní šikmý oční sval

# I. n. olfactorius



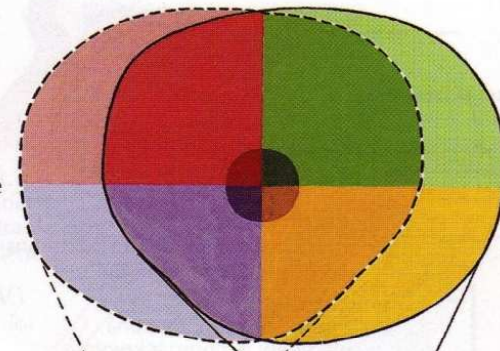
# II. n. opticus



## struktura retiny: schéma

- A amakrinní buňky
- B bipolární buňky
- C čípky
- G gangliové buňky
- H horizontální buňky
- P pigmentové buňky
- R tyčinky

překrývající se zrková pole

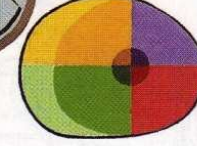


centrální trn disk reprezentuje makulární zorné pole  
světle šedá reprezentuje monokulární zorné pole  
každý kvadrant je jiné barvy

projekce na retinu levé strany



projekce na retinu pravé strany



projekce do nucleus corporis geniculati lateralis sinister



projekce do nucleus corporis geniculati lateralis dexter

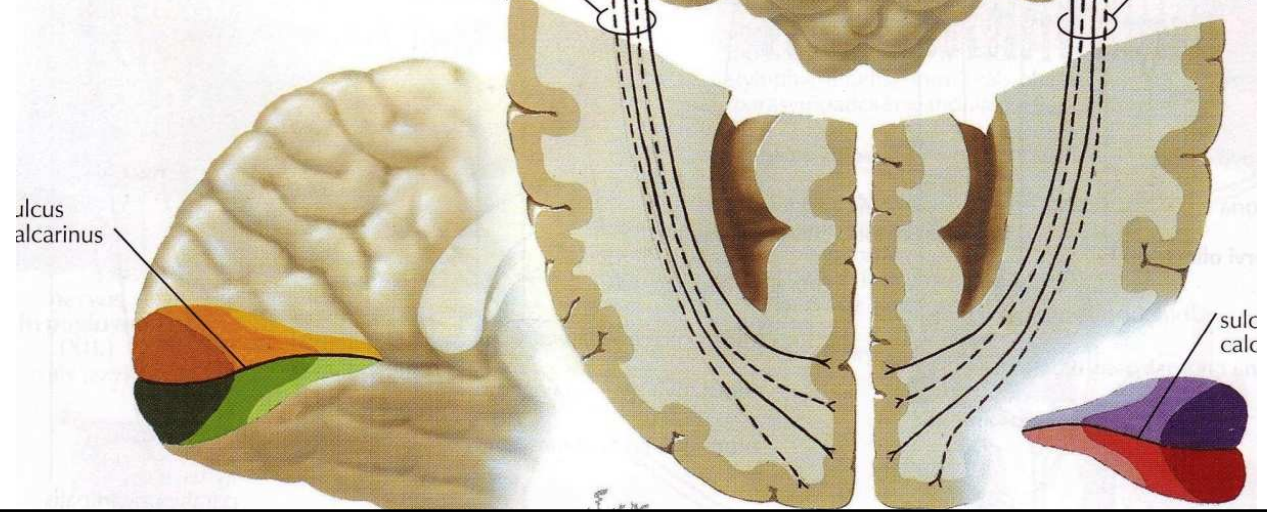


radiatio optica

radiatio optica

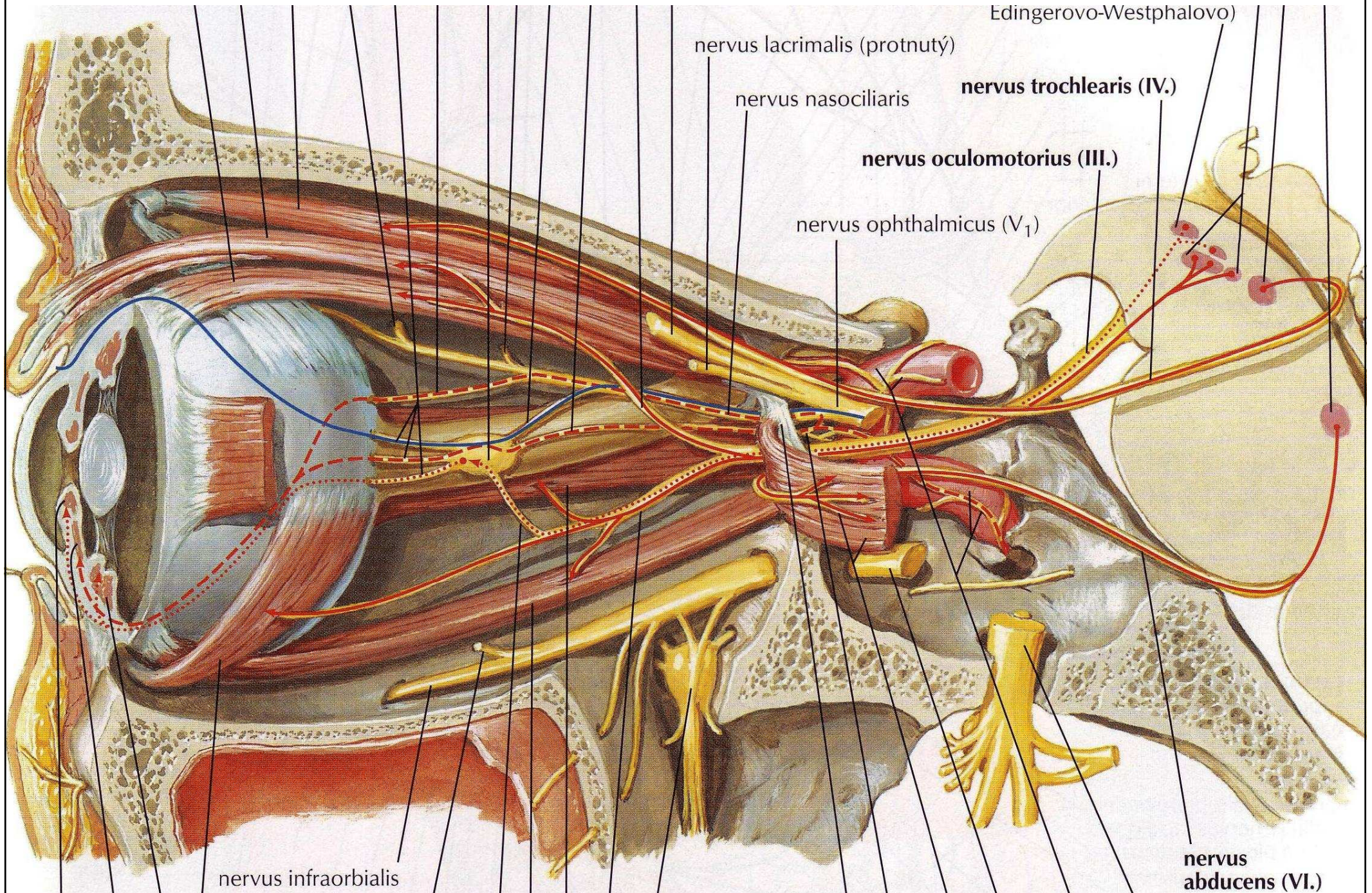
sulcus calcarinus

sulcus calcarinus





# III. n. oculomotorius, IV. n. trochlearis, VI. n. abducens





# Nervi craniales - nervy hlavové

**V. trojklaný (n. trigeminus)** - smíšený, nejsilnější z hlavových nervů, inervující obličejovou část hlavy, senzitivní inervace hlavy, včetně zubů, motorická inervace žvýkacích svalů

- dělí se na 3 větve:

*V1 – 1. větev oftalmická (n. ophthalmicus)* - oblast očníce, čela

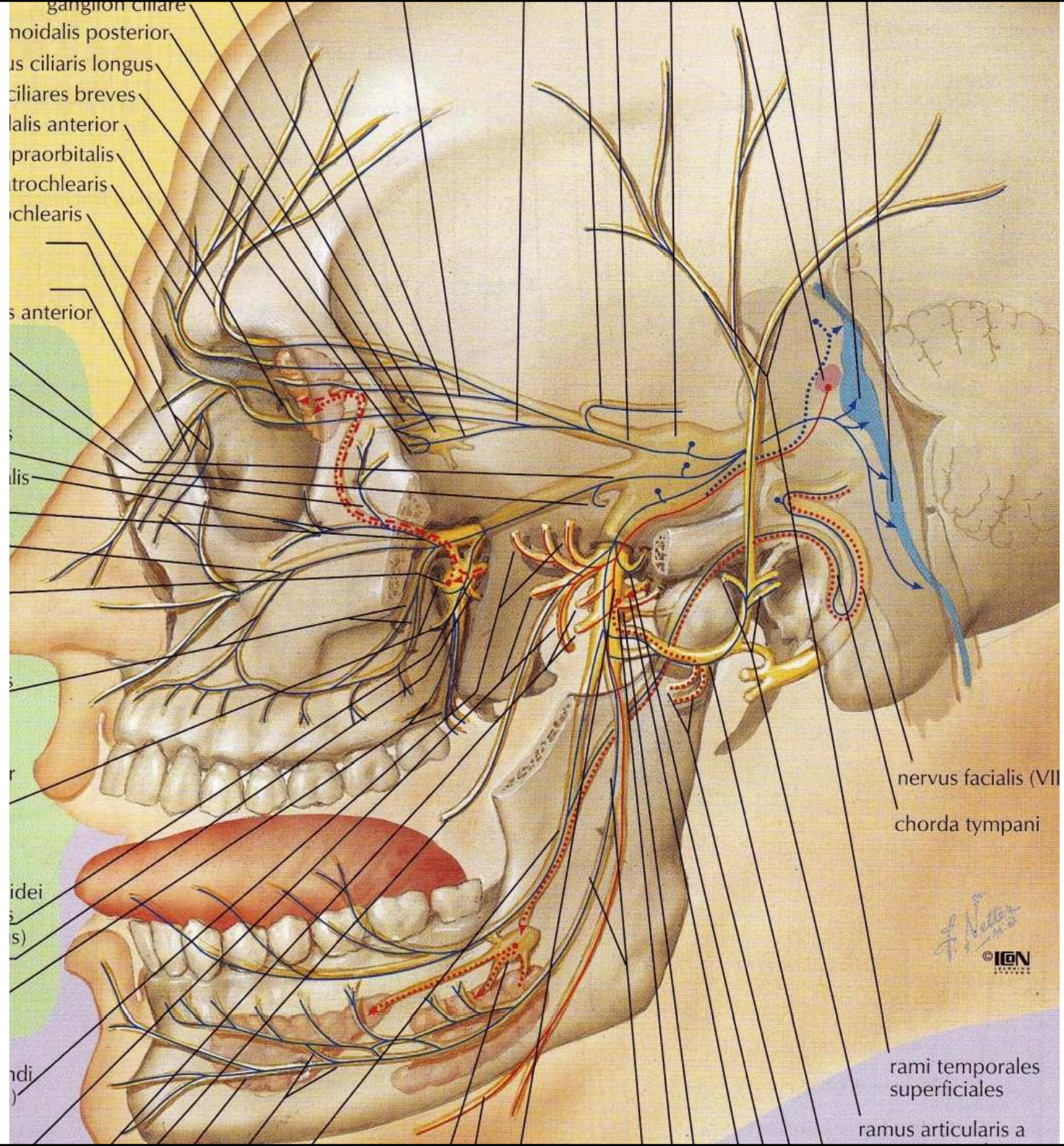
*V2 – 2. větev maxilární (n. maxillaris)* - oblast horní čelisti, nosu

*V3 – 3. větev mandibulární (n. mandibularis)* - k dolní čelisti

**VI. odtahovací (n. abducens)** - motorický, inervuje zevní přímý oční sval



# V. n. trigeminus

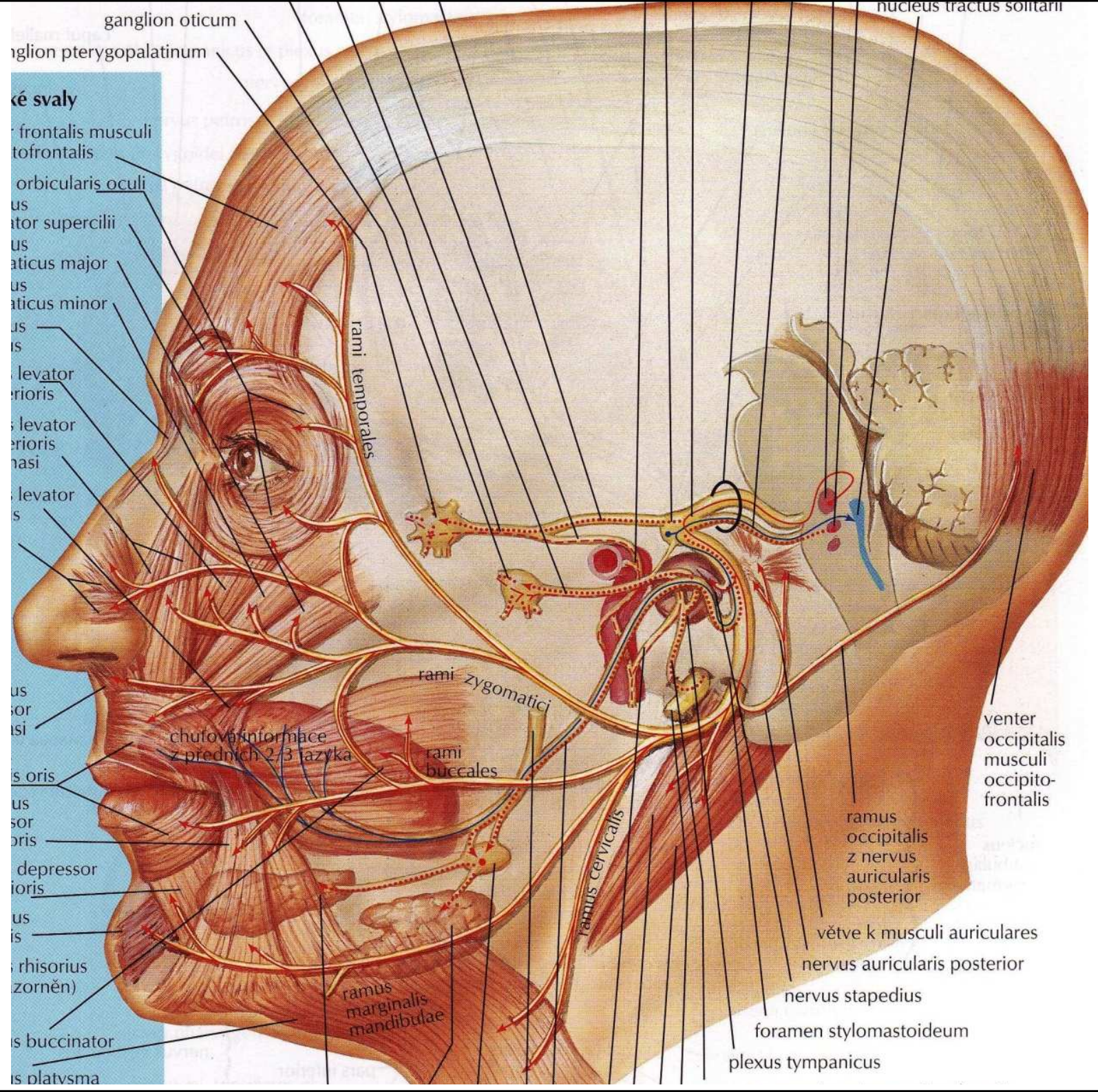




- VII. lícní (n. facialis)** - smíšený, inervace mimického svalstva, slinných žláz a slzných žláz (uvnitř příušní žlázy se rozvětňuje na horní a dolní větev)
- VIII. sluchově rovnovážný (n. vestibulocochlearis)** - senzorický, přenos informací o zvuku, rotaci a gravitaci (důležité pro rovnováhu a pohyb), vlákna vychází ze sluchového a polohového ústrojí
- IX. jazykohltanový (n. glossopharyngeus)** - smíšený, inervuje měkké patro, sliznici hltanu, zadní třetinu jazyka a slinné žlázy, umožňuje polykání, přenáší chuť ze zadní třetiny jazyka
- X. bloudivý (n. vagus)** - smíšený, inervuje krční, břišní a hrudní dutiny (hltanu, hrtanu, orgány d. hrudní a břišní)
- XI. přídatný (n. accessorius)** - motorický, inervuje hltan, hrtan, měkké patro, m. trapezius, m. SCMastoideus
- XII. podjazykový (n. hypoglossus)** - motorický, inervuje svaly jazyka



# VII. n. facialis



ganglion oticum  
 ganglion pterygopalatinum

## čé svaly

musculus frontalis  
 musculus orbicularis oculi  
 musculus levator palpebrae superioris  
 musculus levator palpebrae superioris nasi  
 musculus levator labii superioris  
 musculus levator labii inferioris  
 musculus depressor labii inferioris  
 musculus buccinator  
 musculus mentalis  
 musculus rhisorius (zorněn)  
 musculus platysma

chutová informace z předních 2/3 jazyka

rami temporales

rami zygomatici

rami buccales

ramus cervicalis

ramus marginalis mandibulae

venter occipitalis musculi occipito-frontalis

ramus occipitalis z nervus auricularis posterior

větve k musculi auriculares nervus auricularis posterior

nervus stapedius

foramen stylomastoideum  
 plexus tympanicus

nucleus tractus solitarii



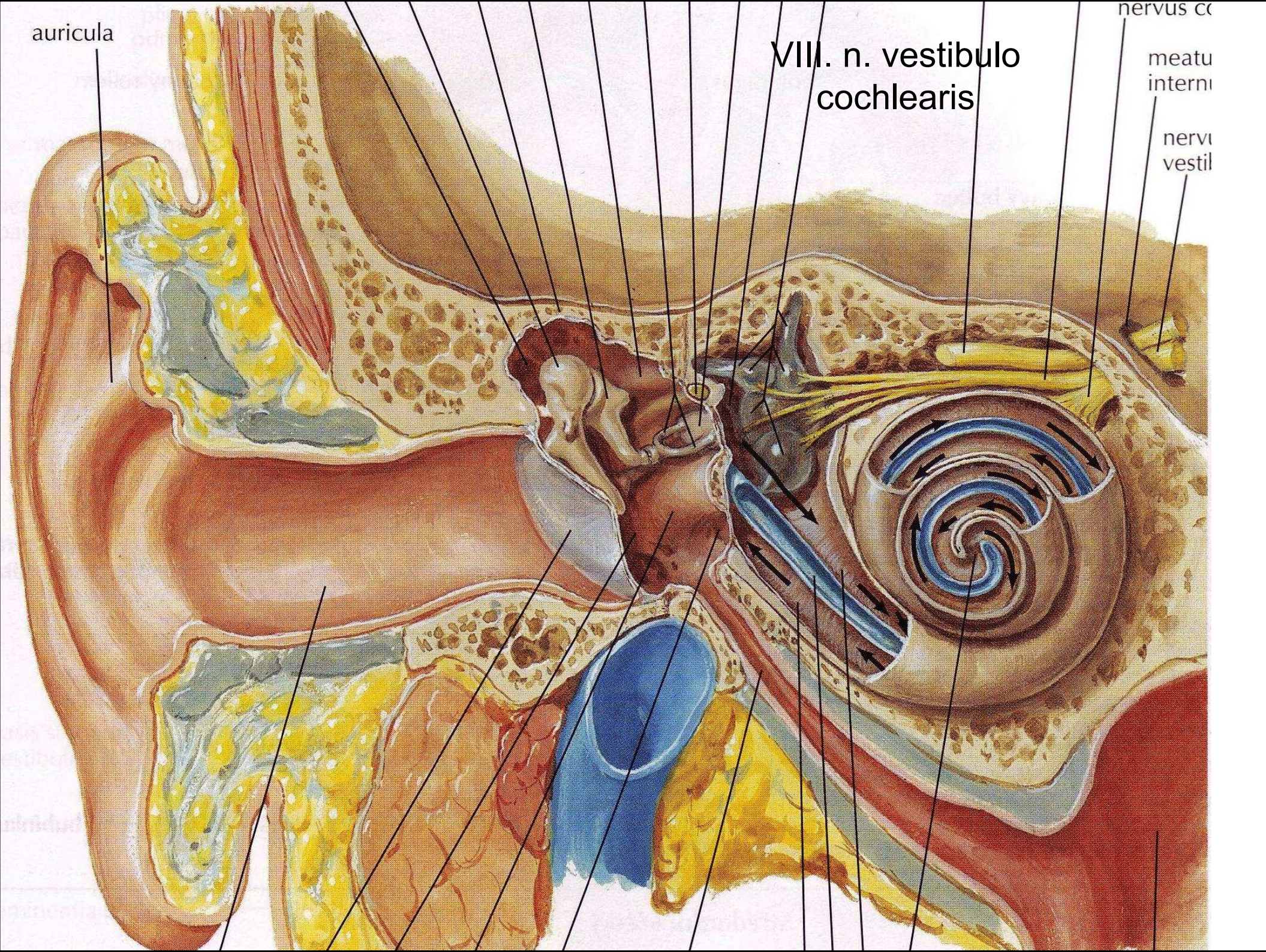
auricula

VIII. n. vestibulo  
cochlearis

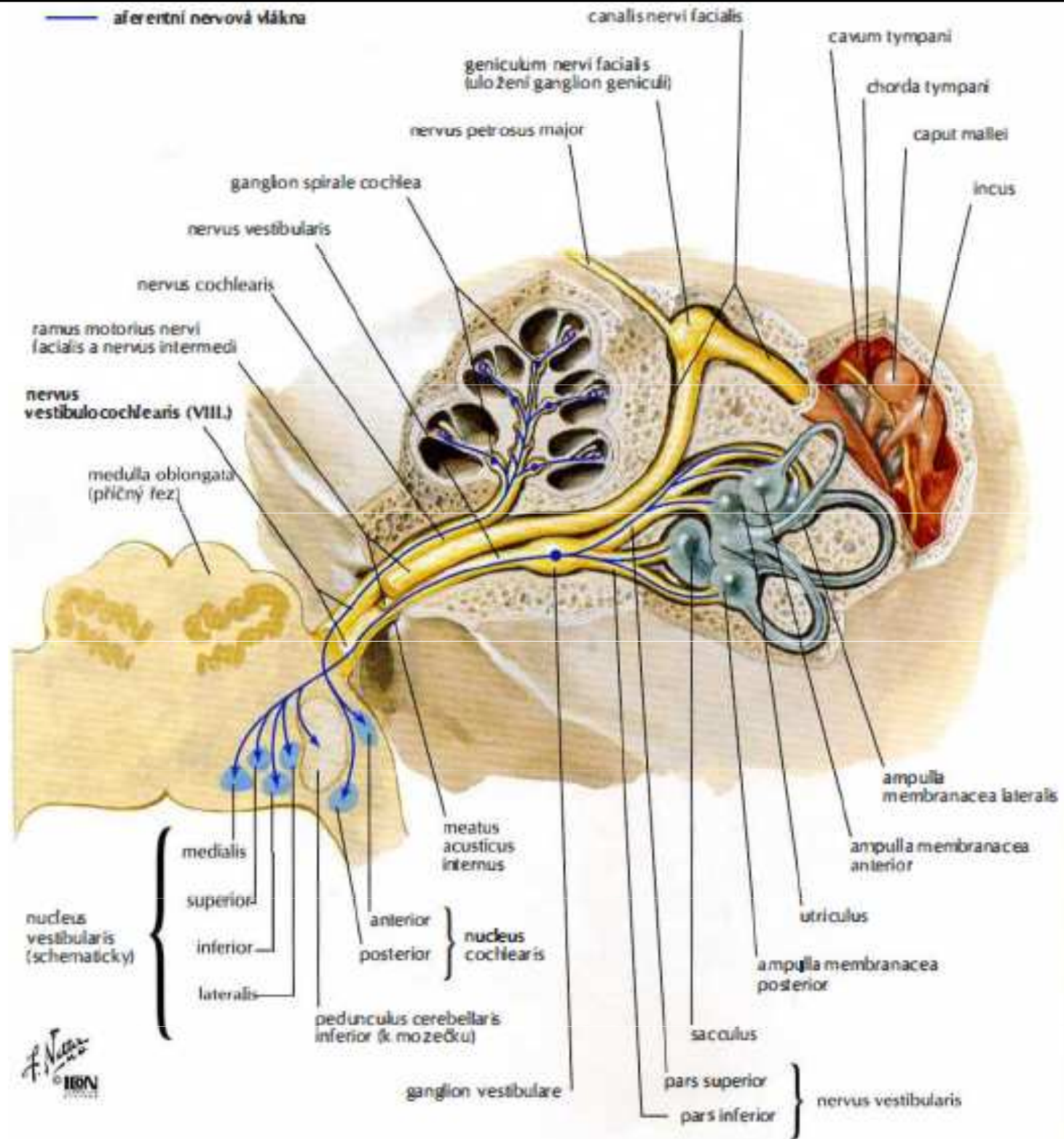
nervus cō

meatu  
interni

nervi  
vestib



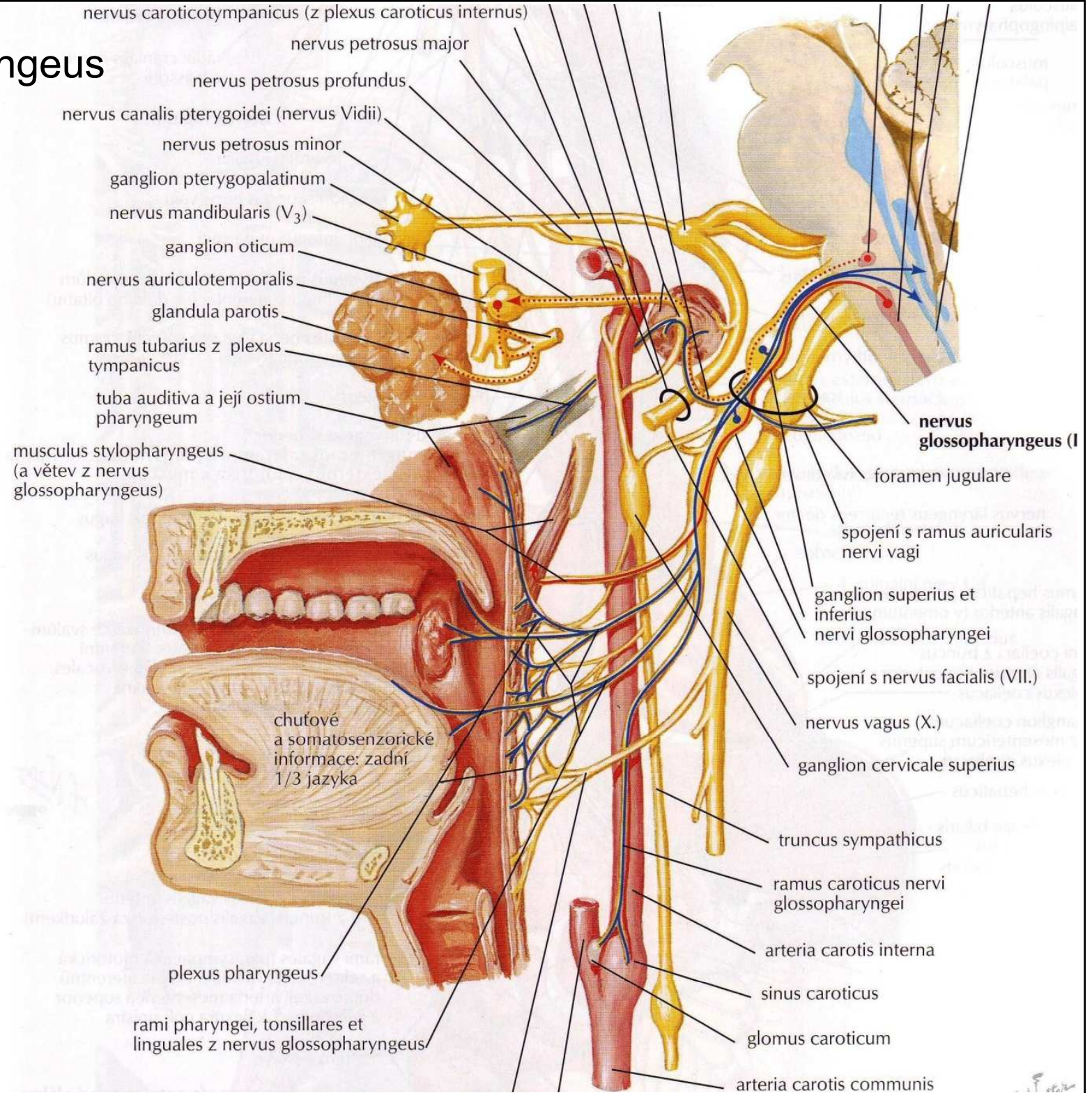




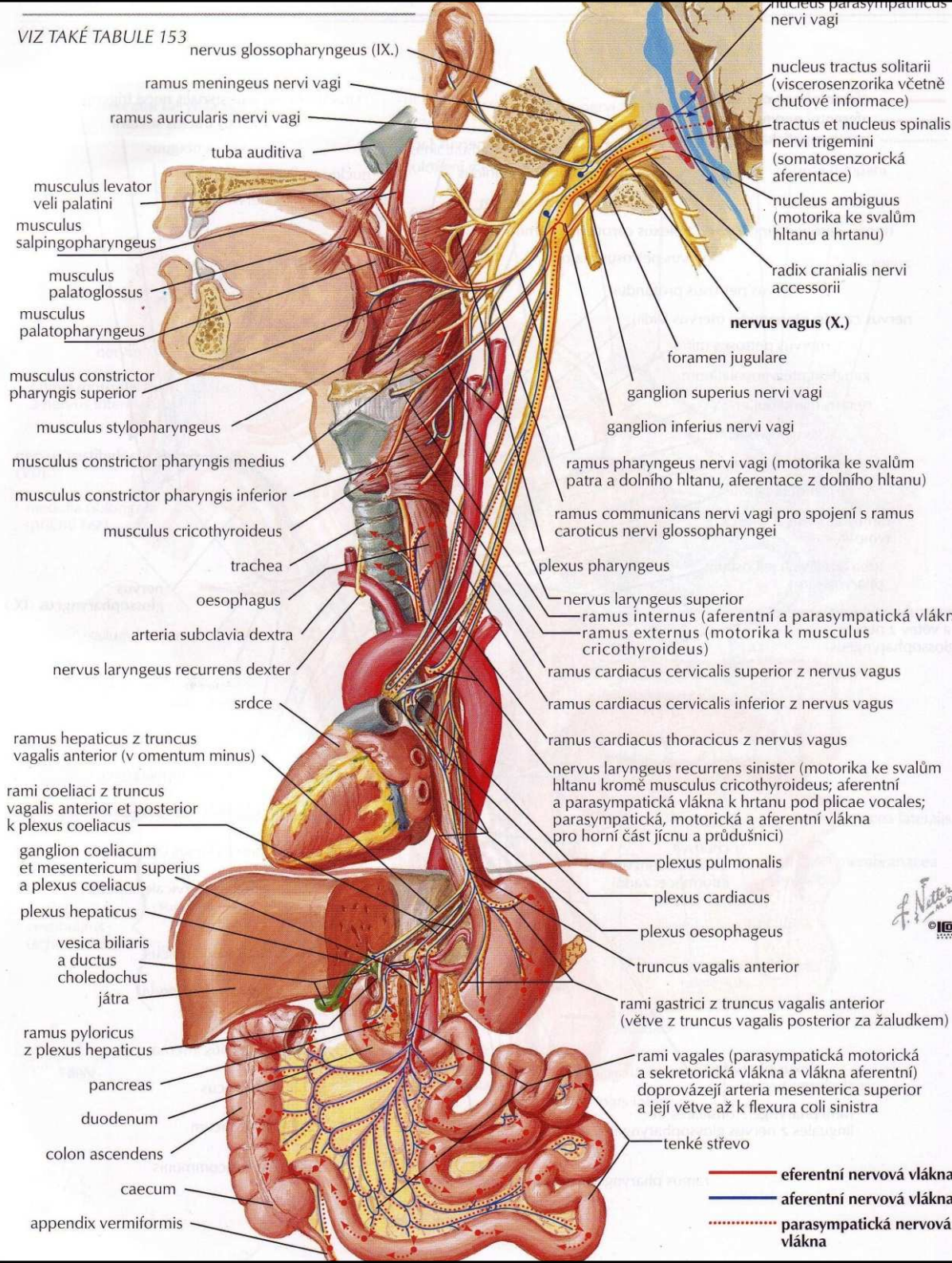
## VIII. n. vestibulo cochlearis



# IX. n. glossopharyngeus

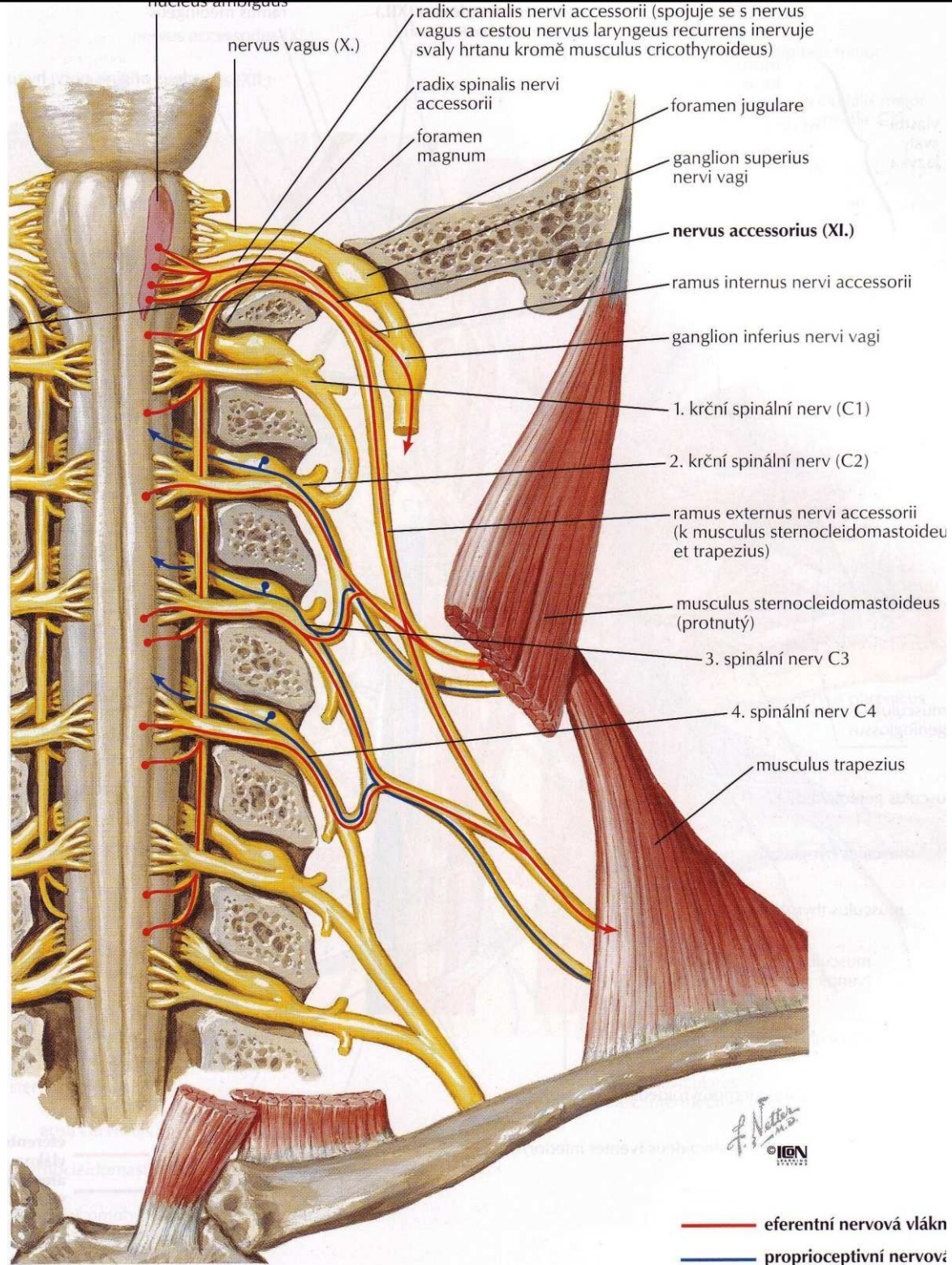






## X. n. vagus

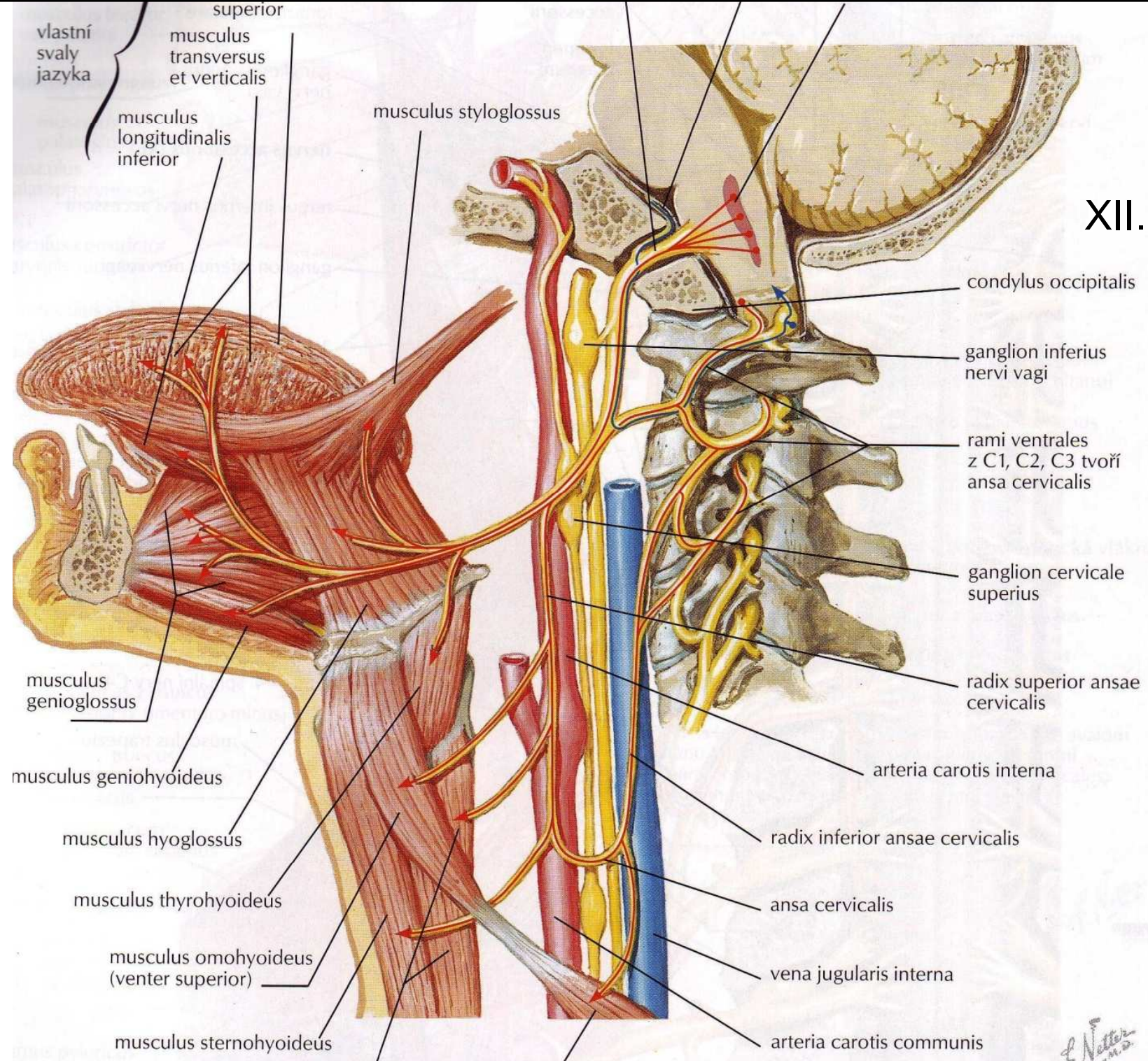




## XI. n. accesorius

— eferentní nervová vlákna  
 — propioceptivní nervová vlákna





## XII. n. hypoglossus

vlastní svaly jazyka  
 superior  
 musculus transversus et verticalis  
 musculus longitudinalis inferior

musculus styloglossus

condylus occipitalis

ganglion inferius nervi vagi

rami ventrales z C1, C2, C3 tvoří ansa cervicalis

ganglion cervicale superius

radix superior ansae cervicalis

arteria carotis interna

radix inferior ansae cervicalis

ansa cervicalis

vena jugularis interna

arteria carotis communis

musculus genioglossus

musculus geniohyoideus

musculus hyoglossus

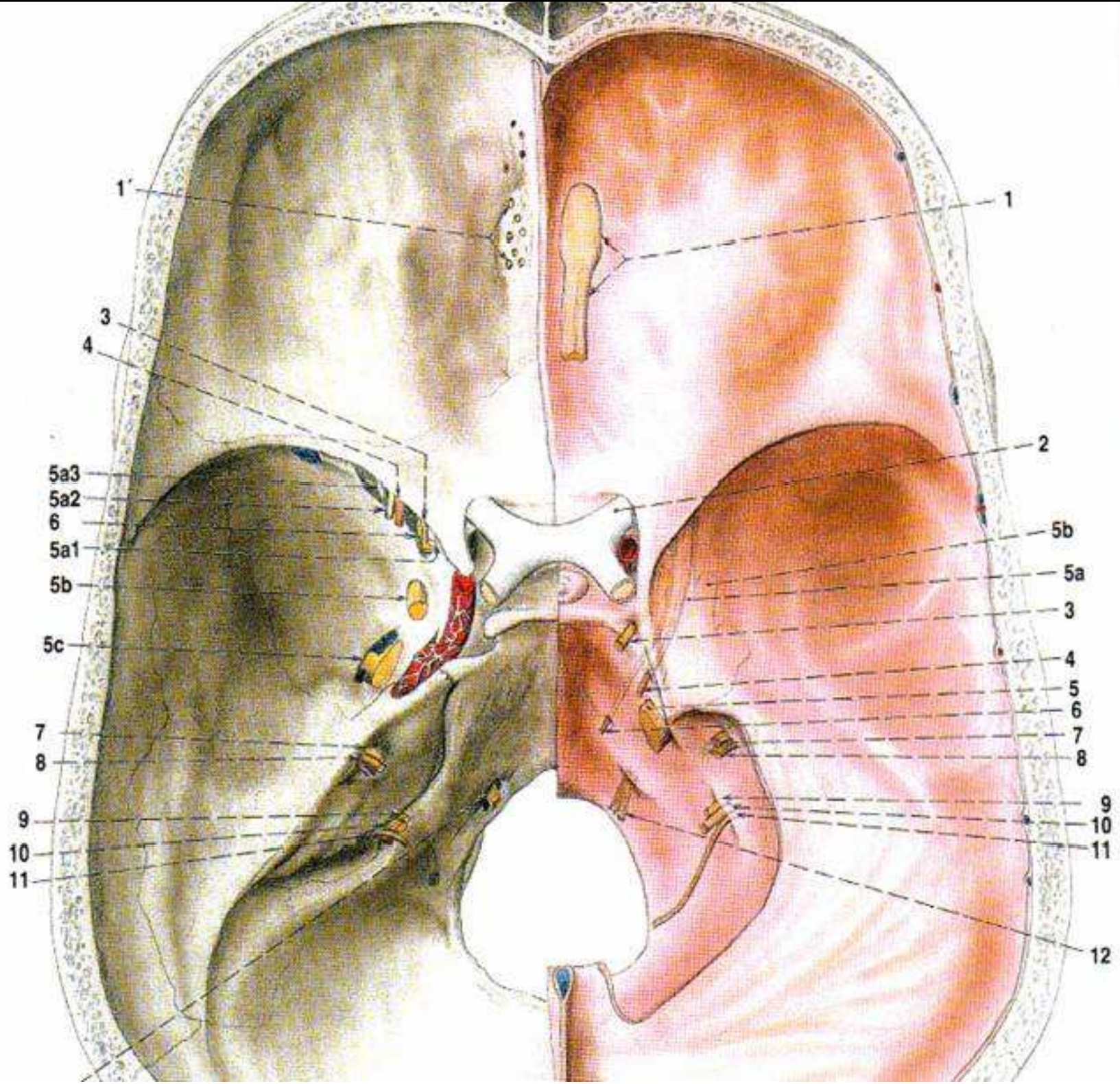
musculus thyrohyoideus

musculus omohyoideus (venter superior)

musculus sternohyoideus

*Netter M.D.*

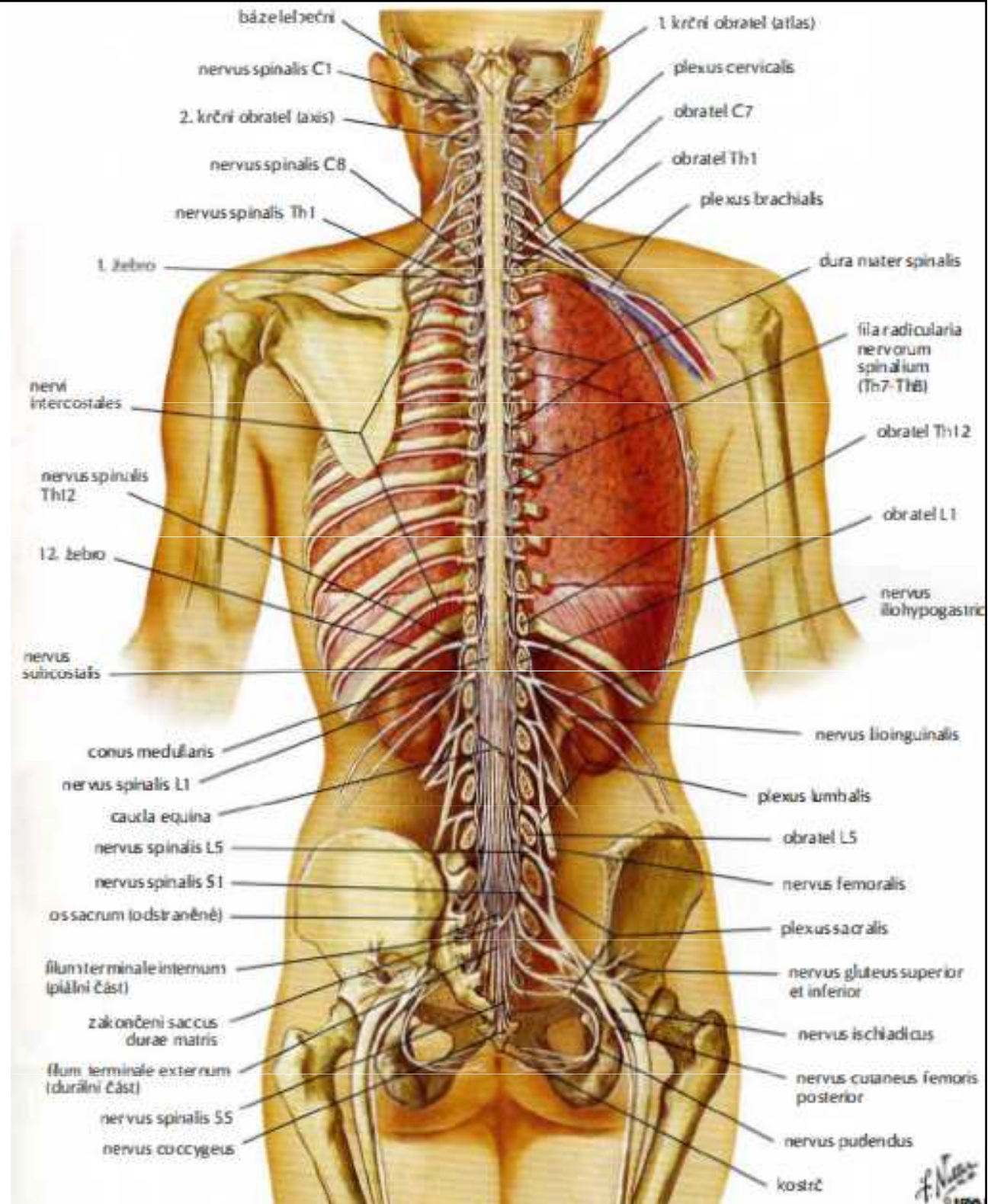
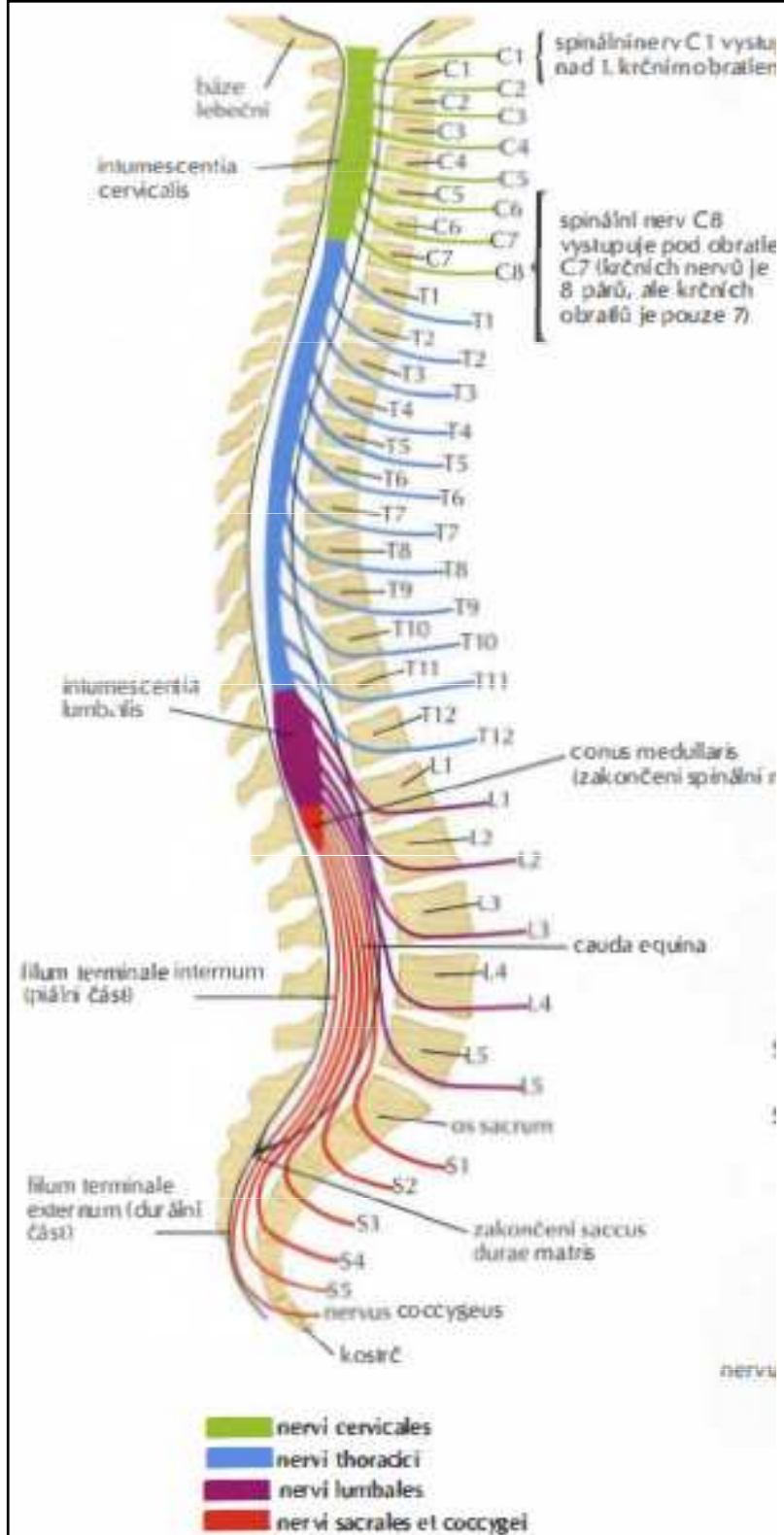




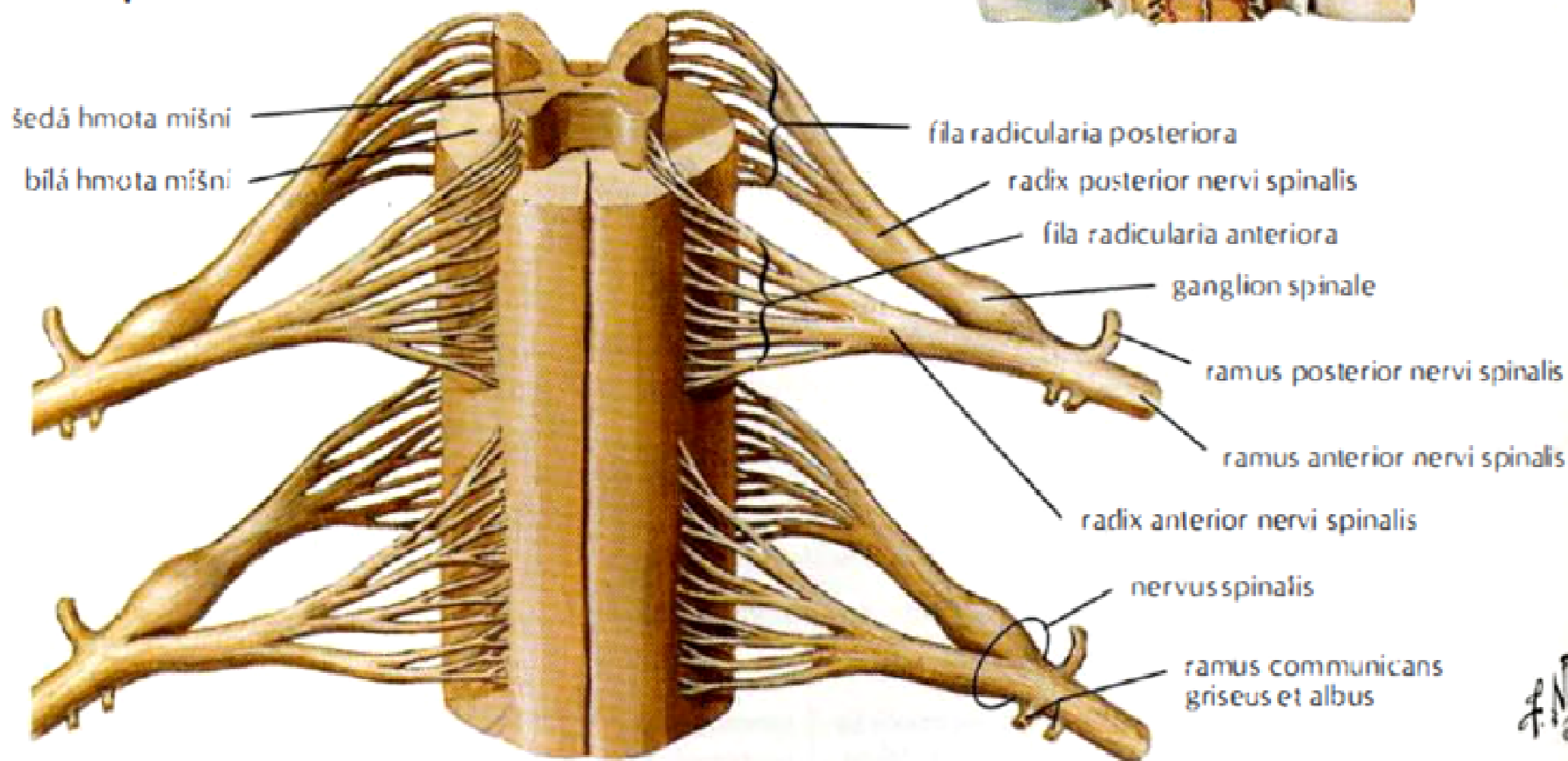


# Nervi spinales - míšňní nervy (31 párů)

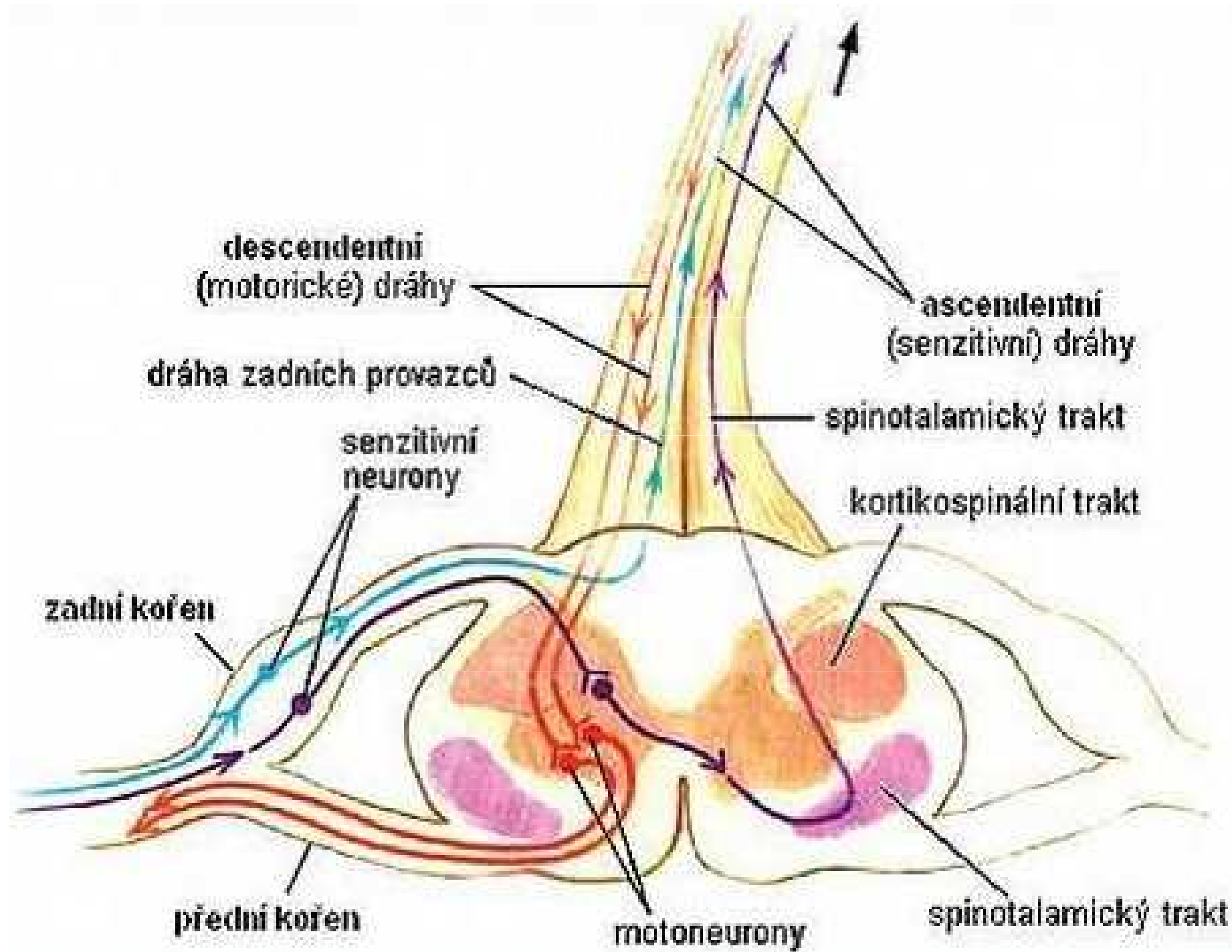
- vznik ze spinální míchy, prostup skrze otvory mezi sousedními obratli:  
1. pár nervů prochází mezi bázi lební a atlasem, 1. pár lumbálních nervů vystupuje mezi obratlem L1 a L2, poslední pár (kostrční) vystupuje mezi Co1-Co2
- nerv vzniká spojením **dorzálního** (zadního) **senzitivního** kořene a **ventrálního** (předního) **motorického** kořene
- přidávají se k nim **autonomní vlákna**, po odstupu z páteřního kanálu se dělí na **přední** a **zadní** větev – se smíšenými vlákny
- na dorzálním kořeni je vřetenovité rozšíření - spinální ganglion - obsahuje těla neuronů
- rozlišuje se: 8 párů krčních (cervikálních), 12 párů hrudních, 5 párů lumbálních, 5 párů sakrálních a 1 pár coccygeálních (kostrčních) nervů
- přestože není povrch míchy zřetelně segmentován, lze dle odstupu nervů identifikovat jednotlivé míšňní segmenty, jejich počet odpovídá počtu párů spinálních nervů



obaly mišni byly odstraněny:  
pohled zepředu (mírně zvětšeno)



F. No



# Nervi spinales - míšňní nervy

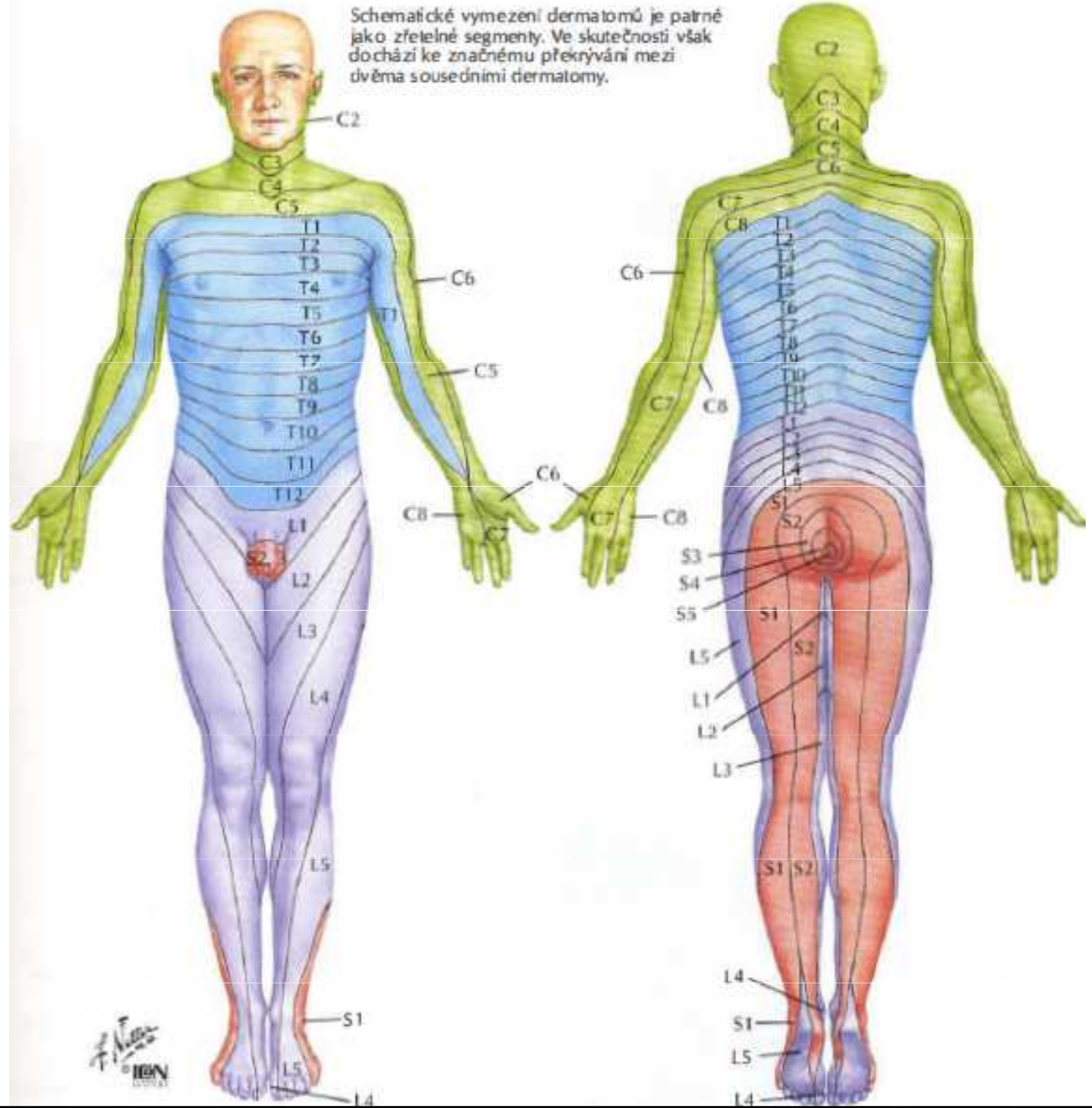
- **rami dorsales** -zadňí větve: zachovávají si segmentovou stavbu, obsahují motorická, senzitivní a vegetativní vlákna, segmentárně inervují kůži a hluboké svalstvo zad
- **rami ventrales** - předňí větve, sdružují se, vytvářejí pleteně ve kterých dochází ke složité výměně vláken, na periferii tak jsou v nervech vlákna z více míšňích segmentů, pouze u hrudňíku zachována segment. úprava (nn. intercostales)

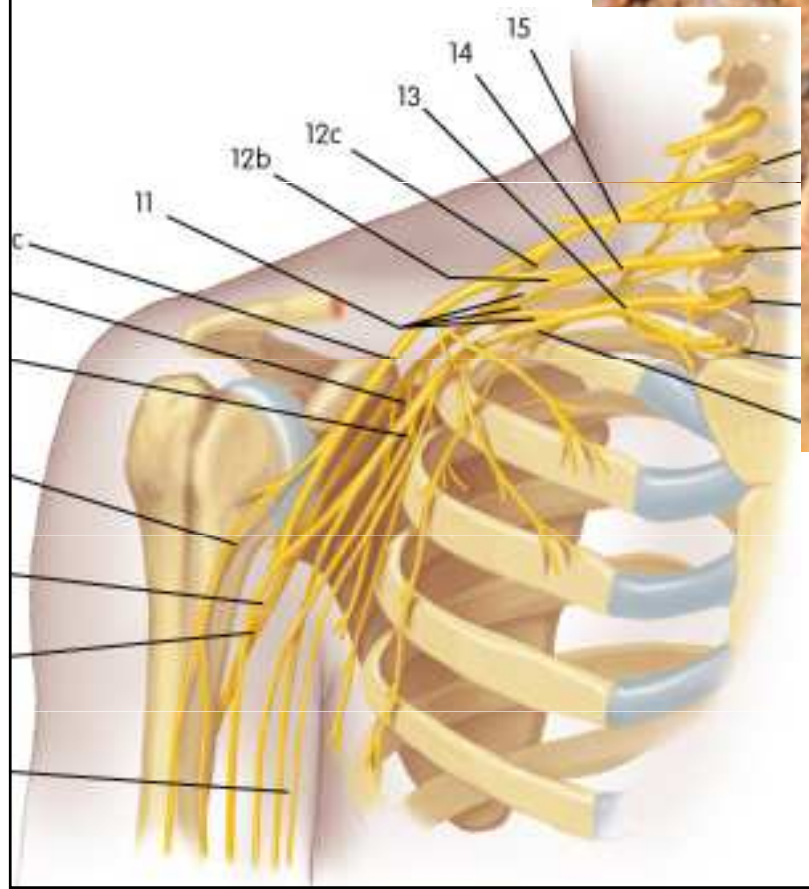
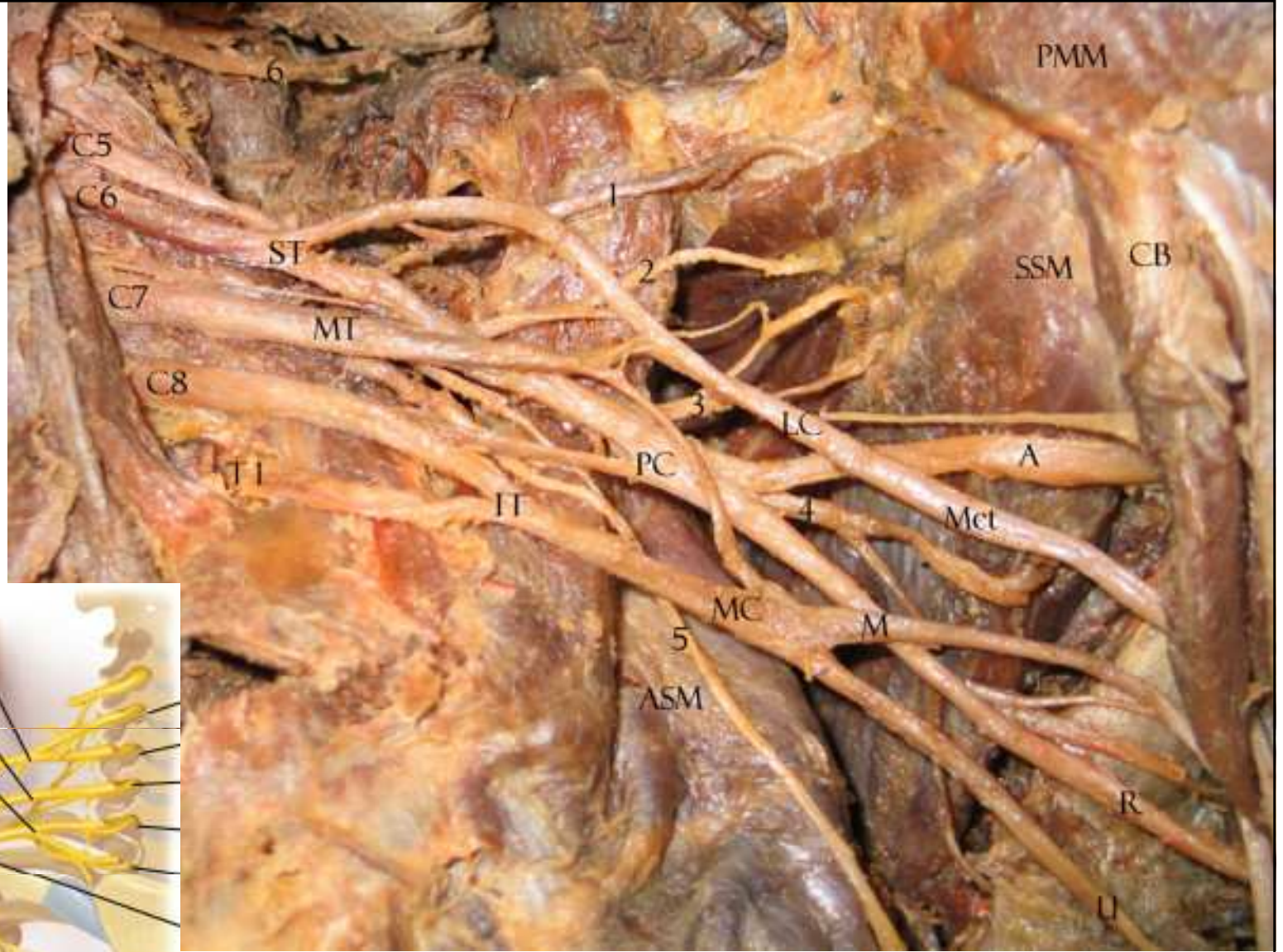
**plexus cervicalis (C1-C4), plexus brachialis (C4-Th1)**

**plexus lumbalis (Th12-L4), plexus sacralis (L4-Co)**



Schematické vymezení dermatomů je patrné jako zřetelné segmenty. Ve skutečnosti však dochází ke značnému překrývání mezi dvěma sousedními dermatomy.

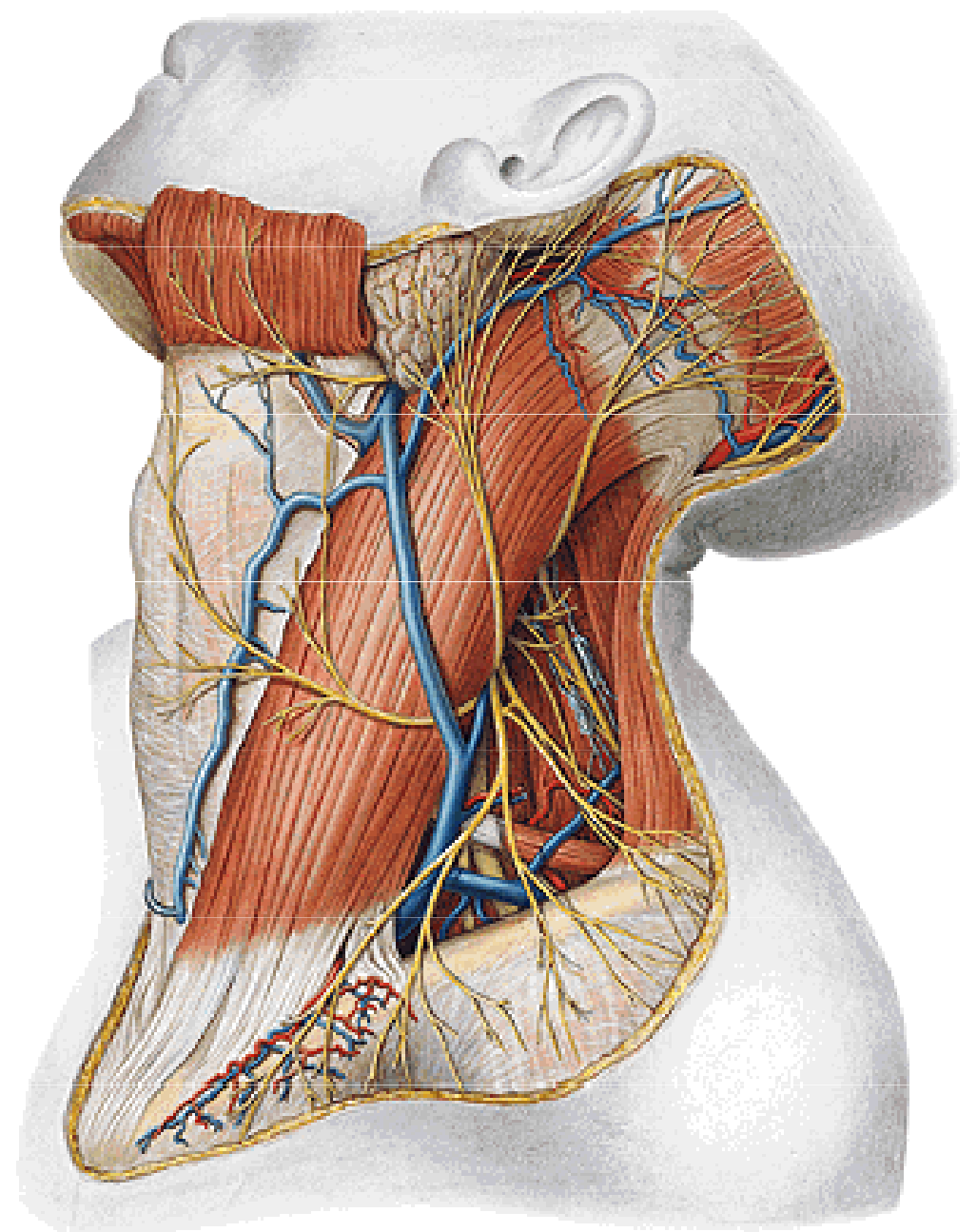
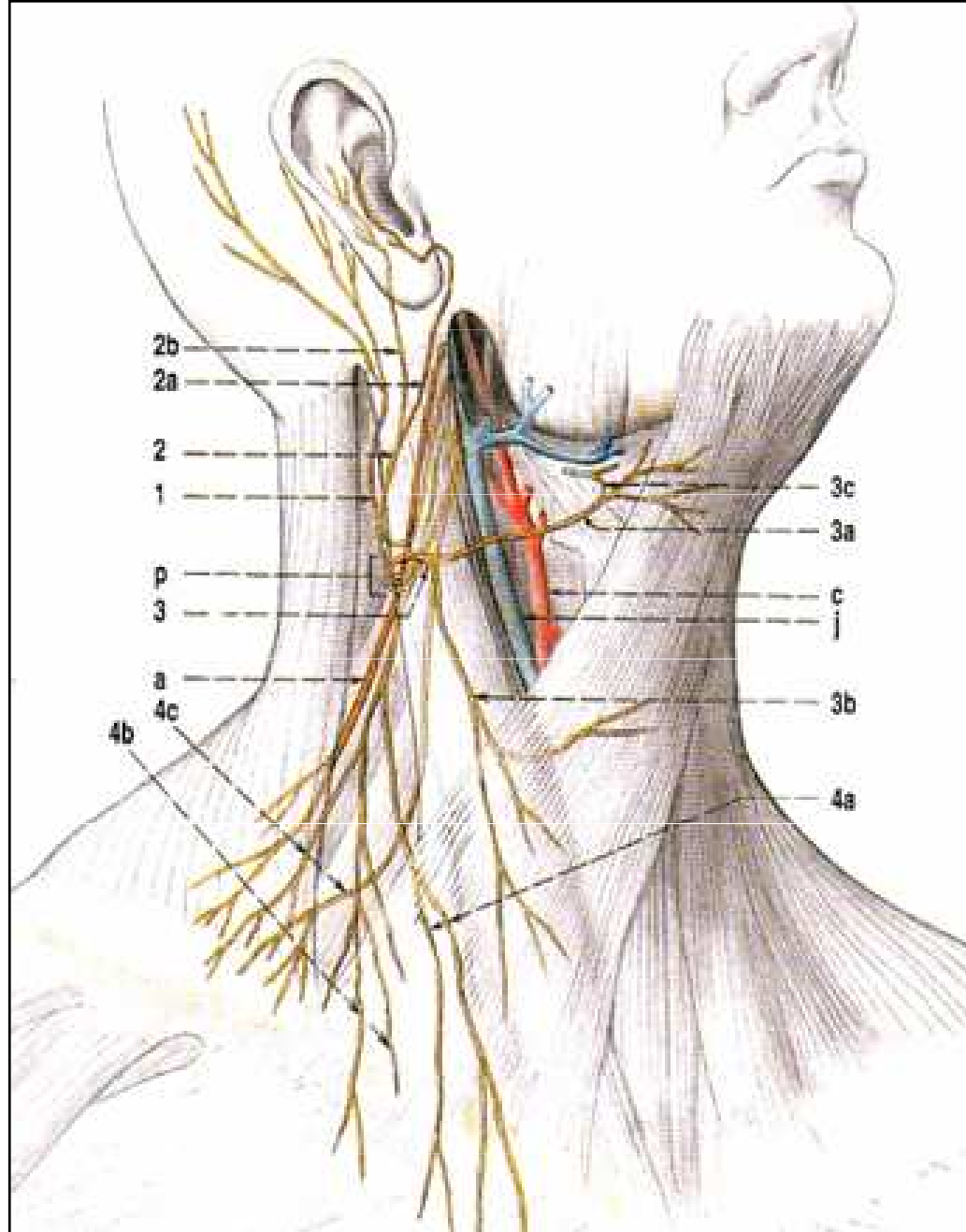




# Plexus cervicalis (C1-C4)

- vystupuje mezi C1-C4
- smíšená pleteň – obsahuje senzitivní i motorické nervy
- senzitivní větve pro inervaci podkoží a kůže na krku až pod klíční kost:
- motorické větve pro hluboké svaly krční a bránicí







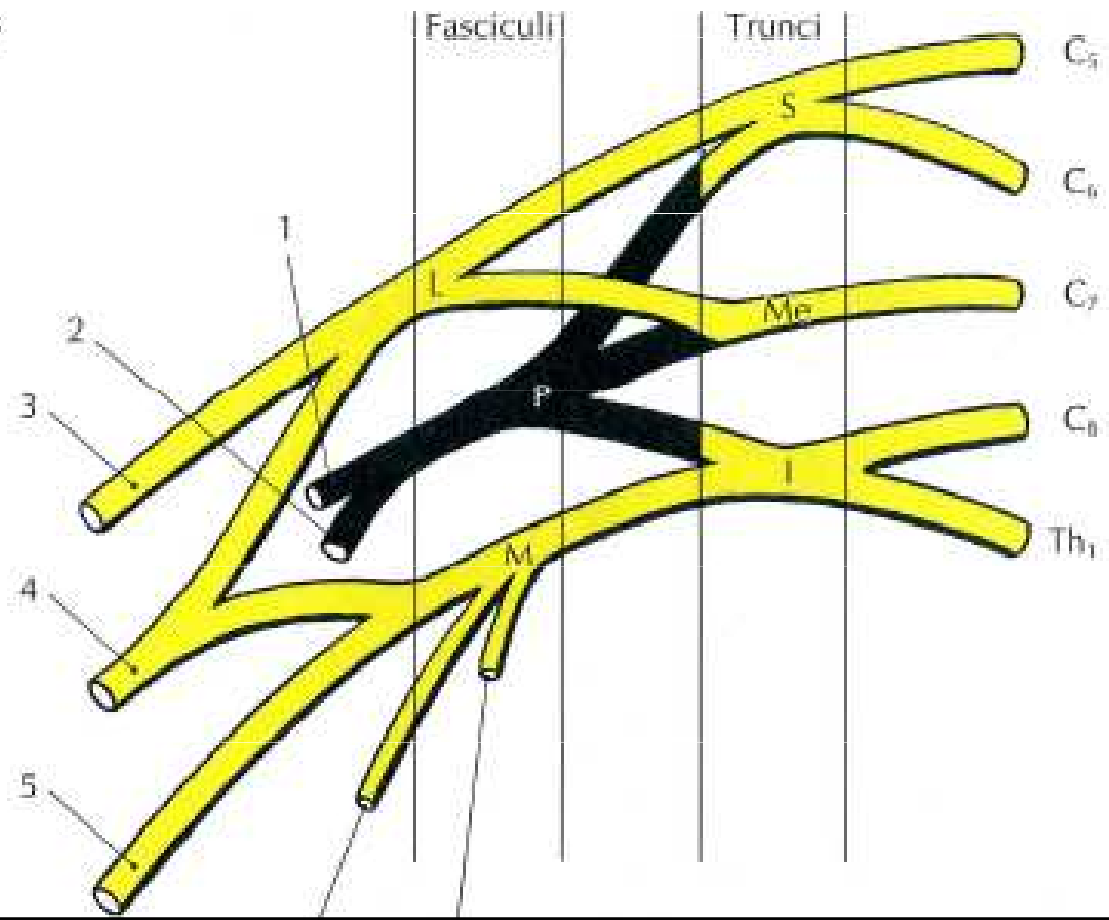
# Plexus brachialis (C5 – Th1)

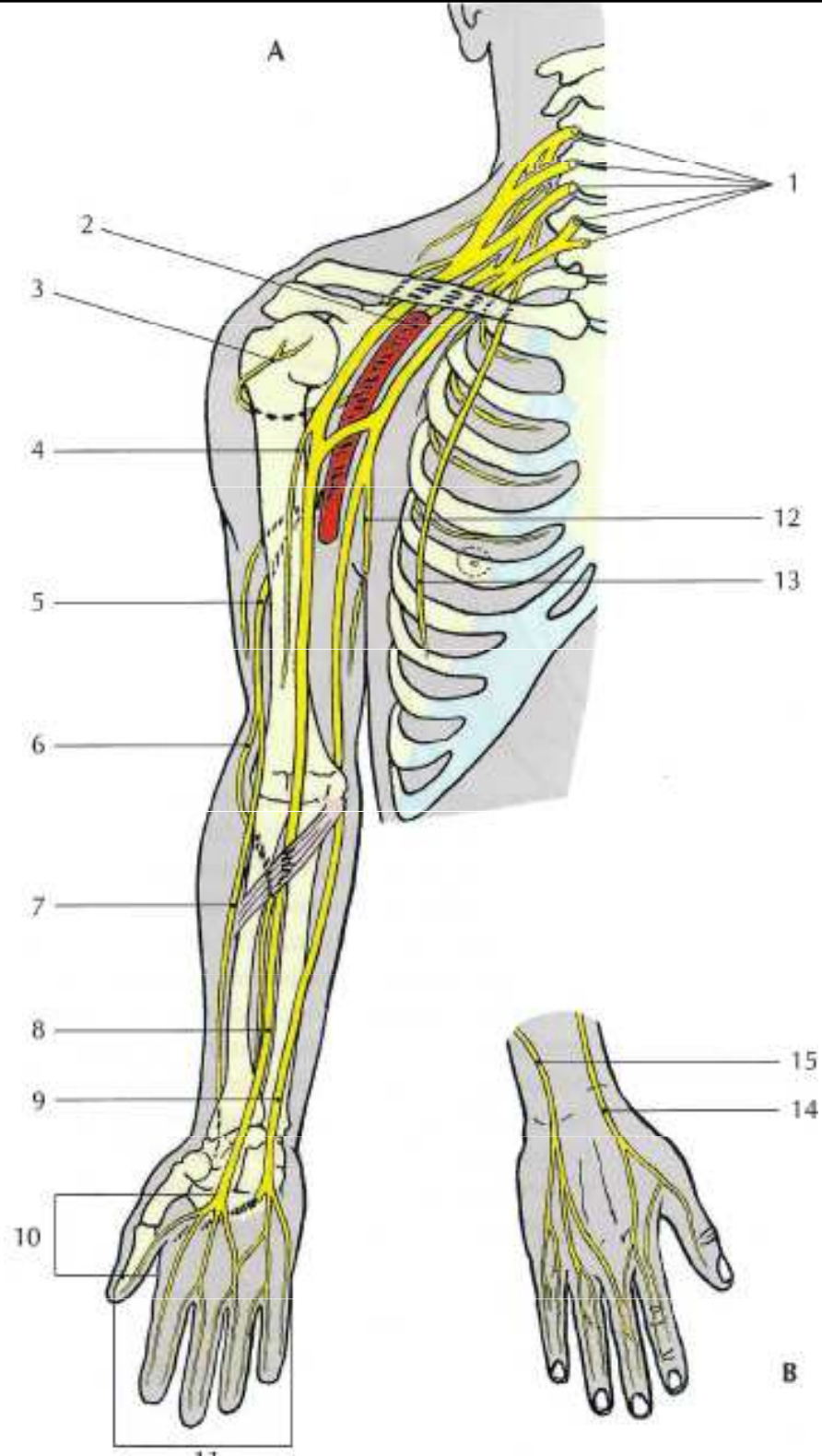
- spojením ventrálních větví míšních kořenů vznikají kmeney **truncus superior (C5-C6)**, **medius (C7)** a **inferior (C8-Th1)**
- prochází do axily
- inervace svalů pletence HK i volné HK

Obr. 15.7. Schéma plexus brachialis

S – truncus superior  
Me – truncus medius  
I – truncus inferior  
L – fasciculus lateralis  
M – fasciculus medialis  
P – fasciculus posterior

1 – n. radialis  
2 – n. axillaris  
3 – n. musculocutaneus  
4 – n. medianus  
5 – n. ulnaris  
6 – n. cutaneus antebrachii medialis  
7 – n. cutaneus brachii medialis





## Obr. 15.8. Schéma nervů horní končetiny

A – pohled na ventrální stranu horní končetiny

1 – rr. anteriores C<sub>5</sub>–Th<sub>1</sub>

2 – a. axillaris

3 – n. axillaris

4 – n. musculocutaneus

5 – n. radialis

6 – r. profundus n. radialis

7 – r. superficialis n. radialis

8 – n. medianus

9 – n. ulnaris

10 – nn. digitales palmares communes

11 – nn. digitales palmares proprii

12 – n. cutaneus brachii medialis

13 – n. thoracicus longus

B – pohled na dorzální stranu ruky

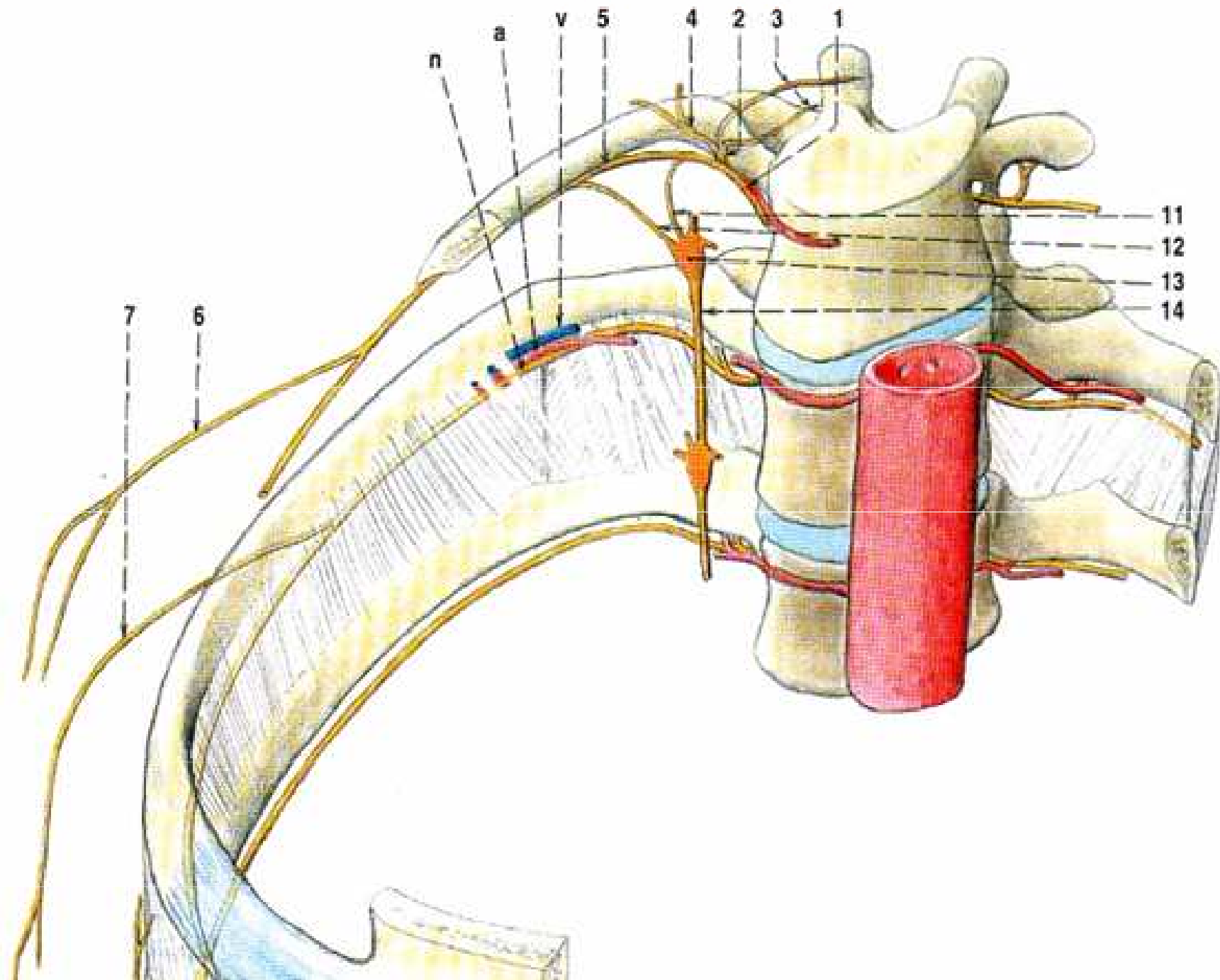
14 – r. superficialis n. radialis

15 – r. dorsalis n. ulnaris

# Nervi thoracici (intercostales): Th1-Th12

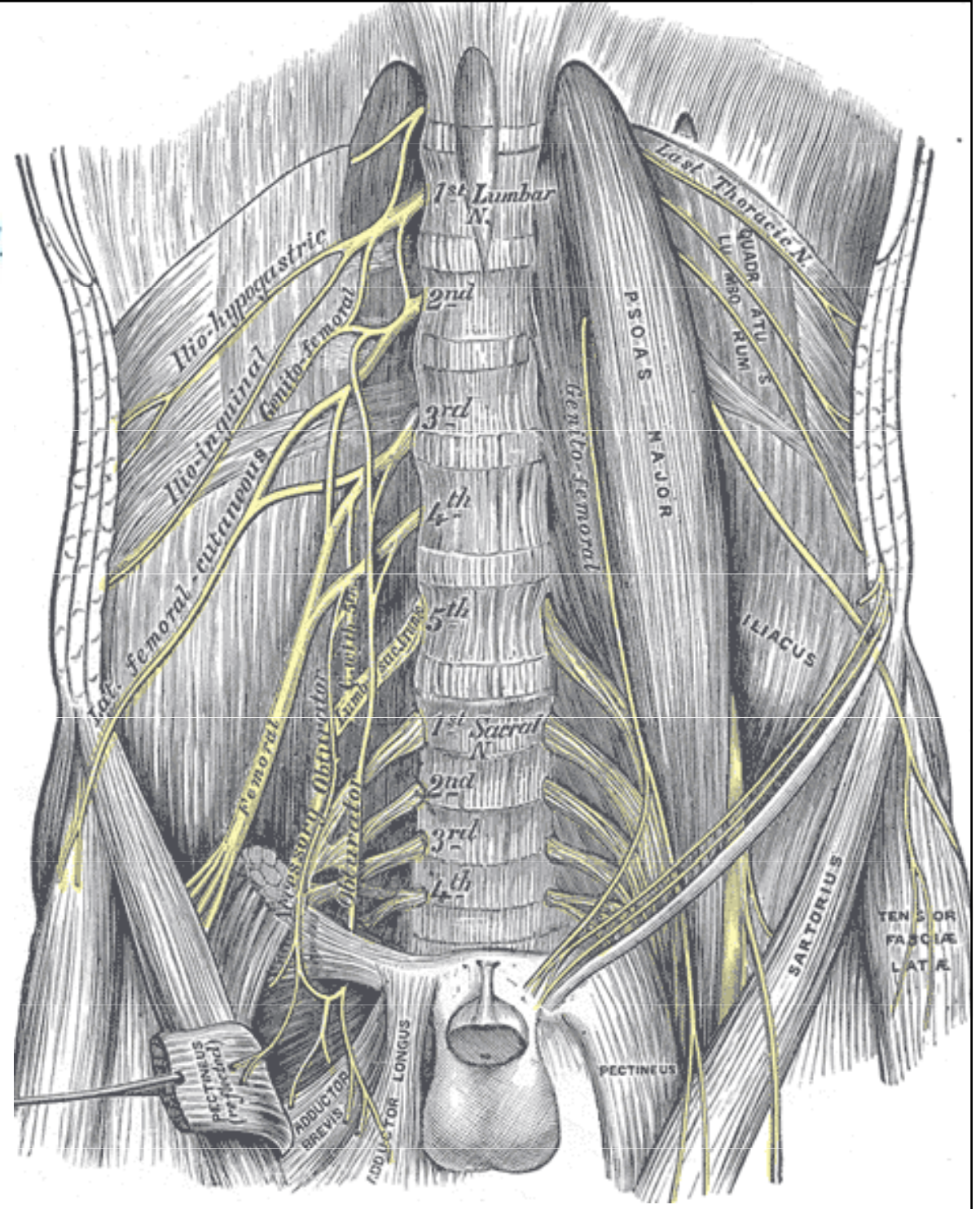
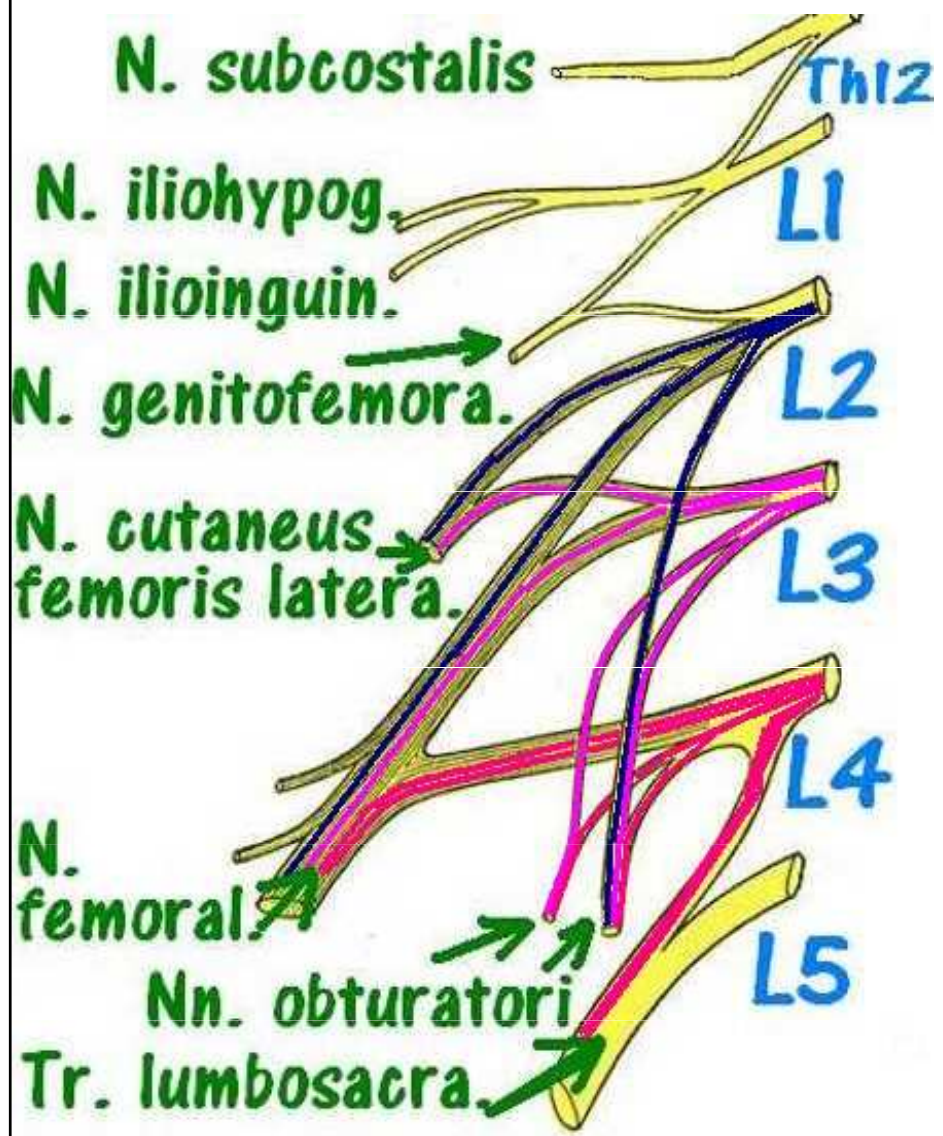
- jsou to přední větve hrudních nervů
- zachovaly si původní segmentární úpravu
- prochází spolu s cévami v každém mezižebří
- **motoricky** inervují mezižeberní svaly, svaly hrudníku a přední a laterální svaly břišní
- senzitivní inervace: kůže hrudníku a břišní stěny
  
- Pozn.: dorzální větve hrudní oblasti inervují senzitivně kůži zad a motoricky zádové svalstvo



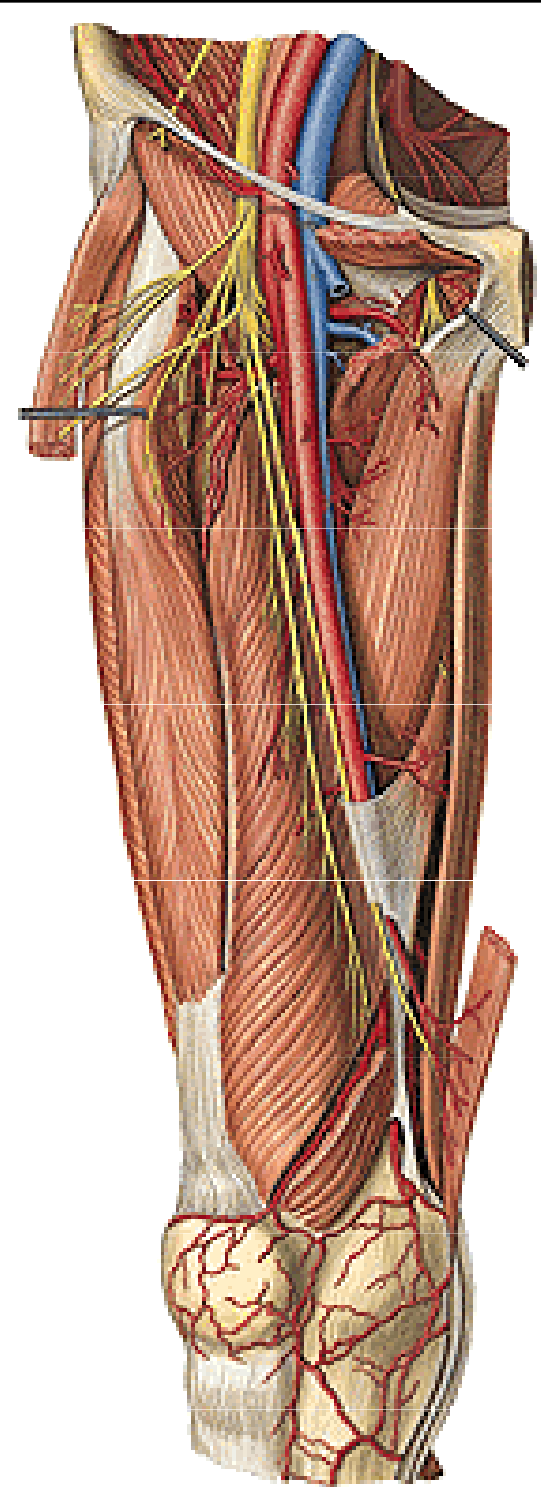
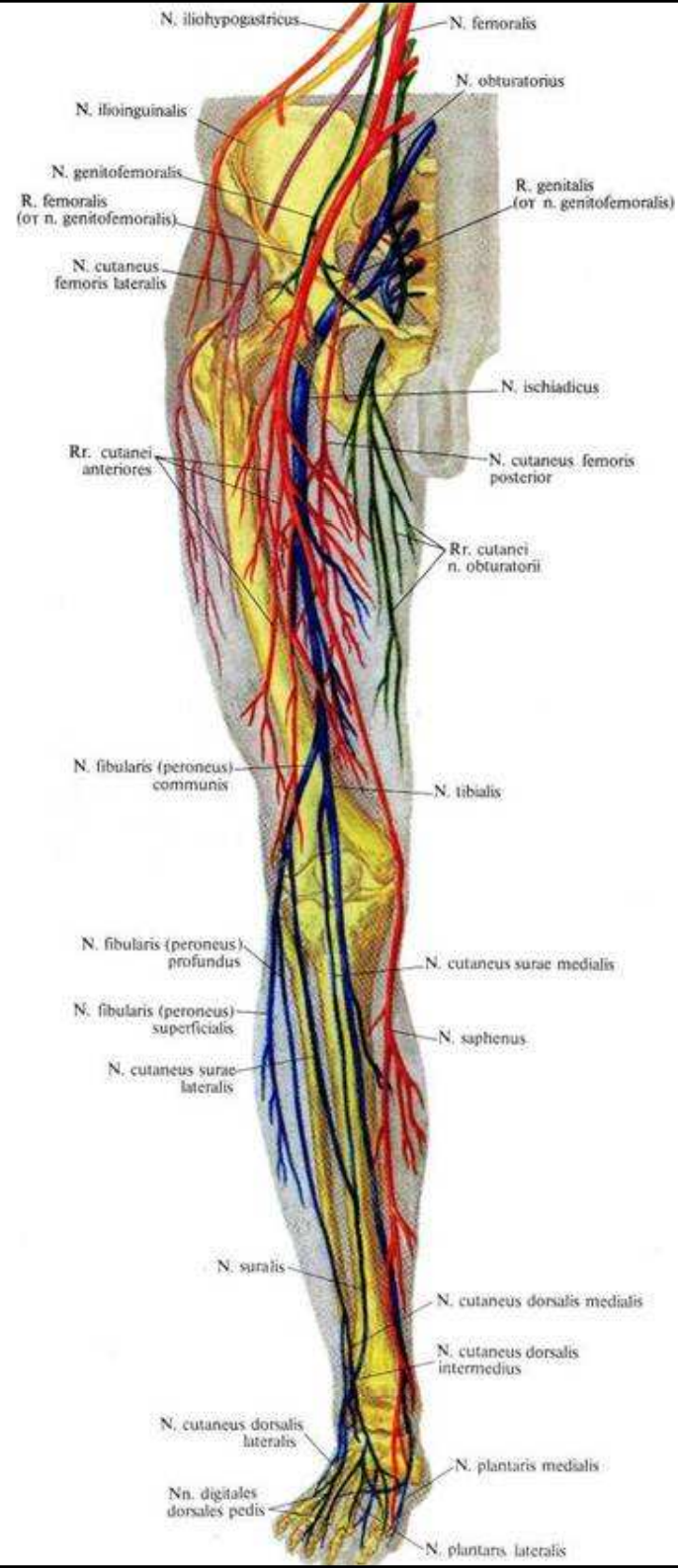
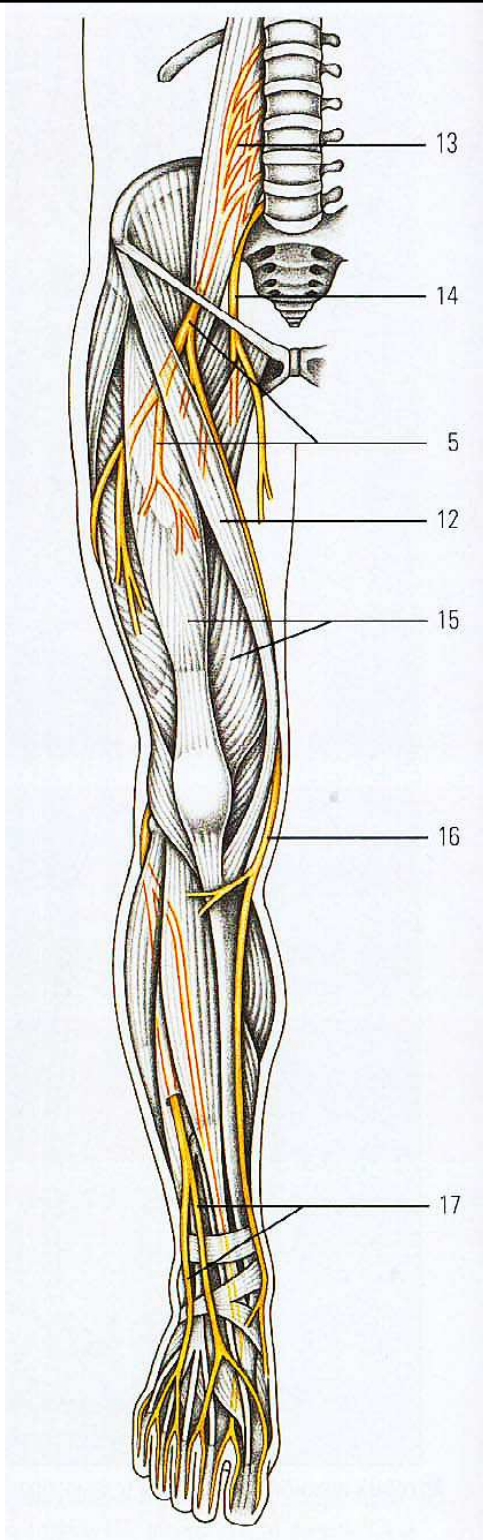


# Plexus lumbalis (L1-L4)

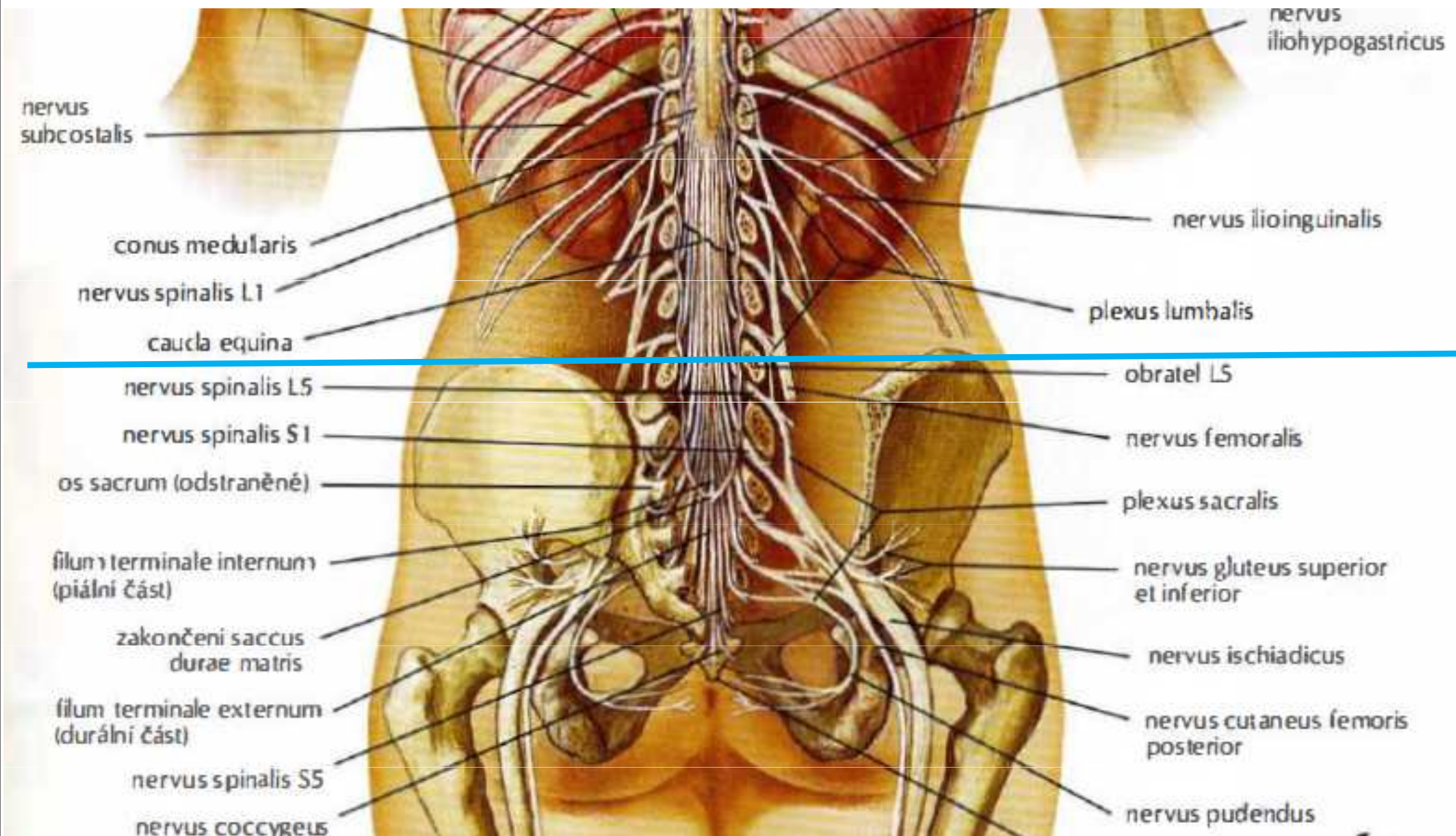
- leží po stranách bederní páteře uvnitř m. psoas major
- vznik spojením ventrálních kořenů L1-4 a Th12, hlavně L1-L3
- z pleteně odstupují přímé větve pro m. psoas major et minor a m. quadratus lumborum
- dále vystupují četné nervy - inervují některé svaly a kůži břicha, svaly a kůži na přední a mediální straně stehna, pouze senzitivně oblast zevních pohlavních orgánů





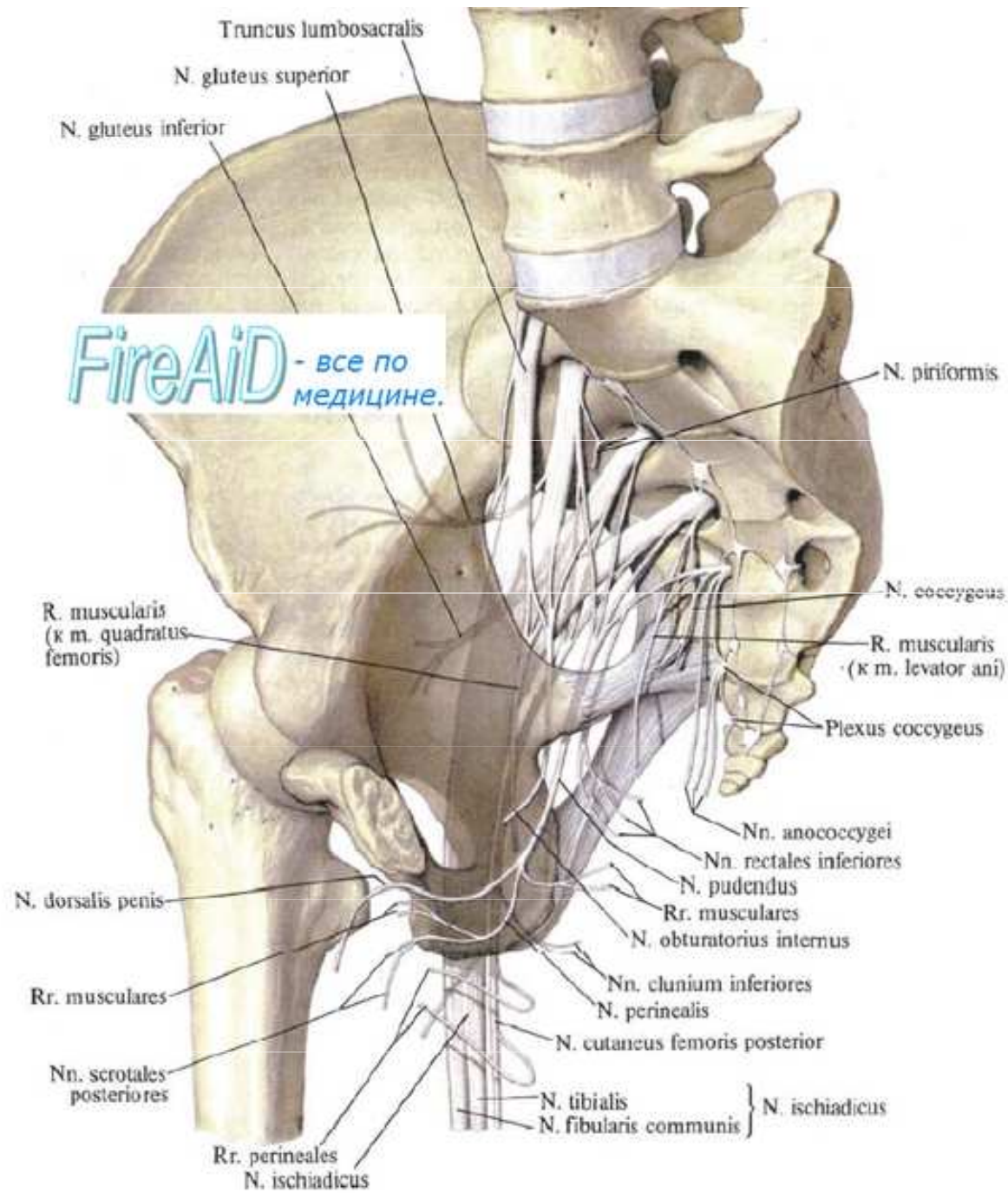


# Plexus lumbalis/sacralis - dělení





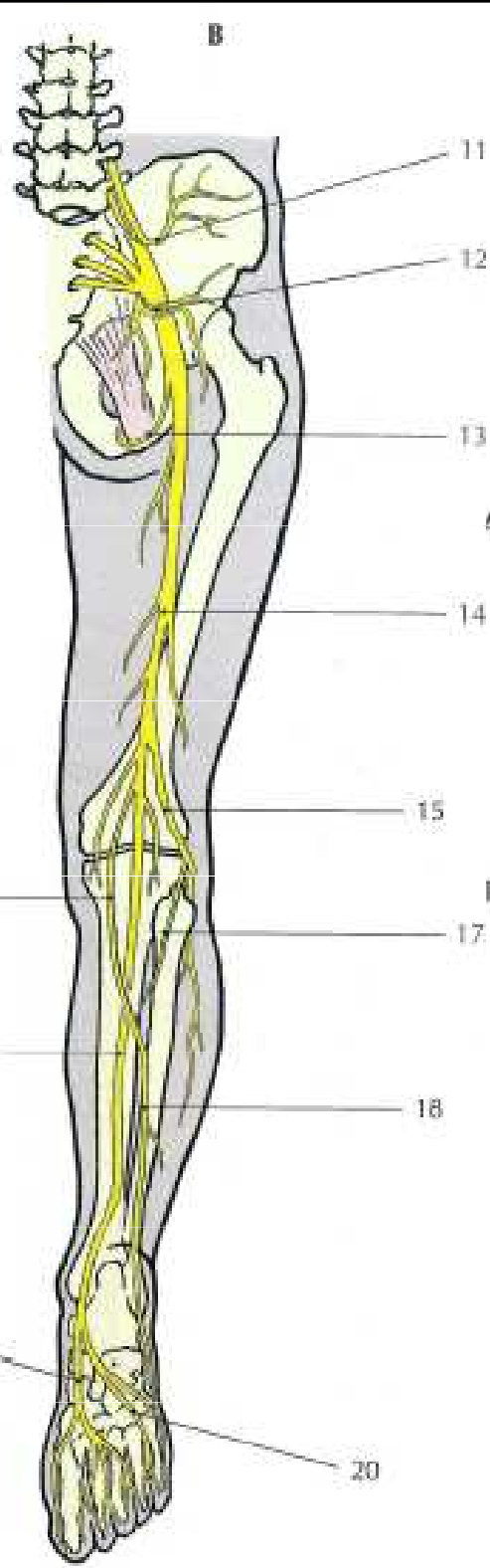
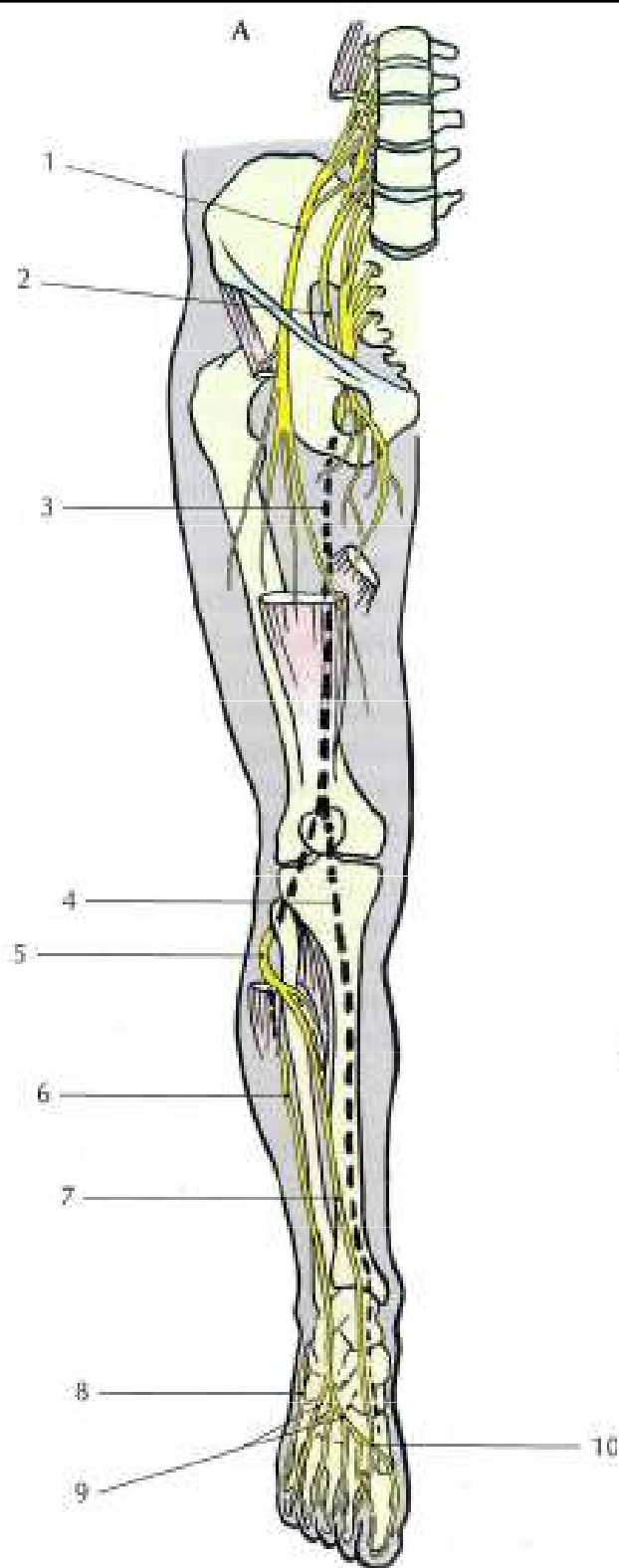
# Plexus sacralis (L4 – S4)





# Plexus sacralis (S4-S4)

- největší nerovová pleteň, laterálně od os sacrum
- vznik z ventrálních větví sakrálních nervů (S1-S5) vystupujících z otvorů kosti křížové
- k pleteni přistupují i větve z L4-L5
- ve vláknech S2-S4 obsažena i parasympatická vlákna
- odstupují krátké přímé větve pro pelvitrochanterické svaly
- motorické větve pro hýžděové svaly
- smíšené větve pro svaly a kůži zadní strany stehna a dále na dolní končetinu
- větve pro pánevní orgány včetně genitálu



**A – ventrální plocha**

- 1 – n. femoralis
- 2 – n. obturatorius
- 3 – n. ischiadicus
- 4 – n. tibialis
- 5 – n. peroneus communis
- 6 – n. peroneus superficialis
- 7 – n. peroneus profundus
- 8 – n. cutaneus dorsalis lateralis (n. suralis)
- 9 – n. cutaneus dorsalis intermedius (n. peroneus superficialis)
- 10 – n. cutaneus dorsalis medialis (n. peroneus superficialis)

**B – dorzální plocha**

- 11 – n. gluteus superior
- 12 – n. gluteus inferior
- 13 – n. pudendus
- 14 – n. ischiadicus
- 15 – n. peroneus communis
- 16 – n. cutaneus surae medialis (n. tibialis)
- 17 – r. communicans peroneus
- 18 – n. suralis
- 19 – n. plantaris medialis (n. tibialis)
- 20 – n. plantaris lateralis (n. tibialis)

# Systema nervosum - nervový soustém

1. CNS - mozek (cerebrum)  
- mícha (medulla spinalis)

2. Periferní nervový systém

- část nervové soustavy obsahující nervy a neurony, které se nalézají mimo centrální nervovou soustavu (mozek a míchu), dělí se na nervy mozko-míšní a vegetativní (autonomní systém):

mozkomíšní nervy - míšní nervy (plexy)  
hlavové nervy (12x)

**autonomní nervy - sympaticus  
parasympaticus**



# Autonomní nervový systém

## Systema nervosum autonomicum

- = vegetativní - inervace hladké svaloviny orgánů, cévní stěny, kůže, srdce a žláz
- podíl na udržování činnosti vnitřních orgánů, aby odpovídala momentálním potřebám organismu
- systém má do jisté míry funkční samostatnost, nepodléhá volní kontrole, automat. reakce na situace
- je rovněž téměř nezávislý na vyšších etážích CNS (ale se promítá vliv emocí)
- nervy jsou přerušovány ganglii
- dle účinku dělení na 2 systémy – pars sympatica (thorakolumbální oblast) a parasimpatikus (cerebrosakrální oblast) - většina orgánů inervována oběma složkami autonom. systému

# Autonomní nervový systém - stavba

- část centrální - tvořena jádry v mozkovém kmeni a míše
- periferní část - tvořena sympatickým a parasympatickým oddílem nervů
- obě složky systému navzájem úzce spolupracují, i když se zdá, že v řadě případů působí protichůdně, zajišťují normální fci vnitřních orgánů
- u vnitřních orgánů působí na hladkou svalovinou, buňky myokardu a žlázové buňky
- mají také dostředivá a odstředivá vlákna, ale přenos informace do výkonné buňky se děje nejméně přes 2 vsunuté neurony, k poslednímu přepojení zpravidla pak dochází až ve stěně inervovaného orgánu
- těla vsunutých neuronů tvoří ganglia
- k výkonným orgánům se nervy dostávají 3 způsobem - jako součást cerebrospinálních nervů, po stěně cév, či jako samostatné nervy - nn.splanchnici

PARASYMPATIKUS

SYMPATIKUS

rozšířená duhovka

slzná žláza

slinná žláza

srdce

průdušky

žaludek

tenké střevo

pankreas

tlusté střevo

močový měchýř

pohlavní orgány

zúžená duhovka

slzná žláza

slinná žláza

srdce

průdušky

žaludek

pankreas

tenké střevo

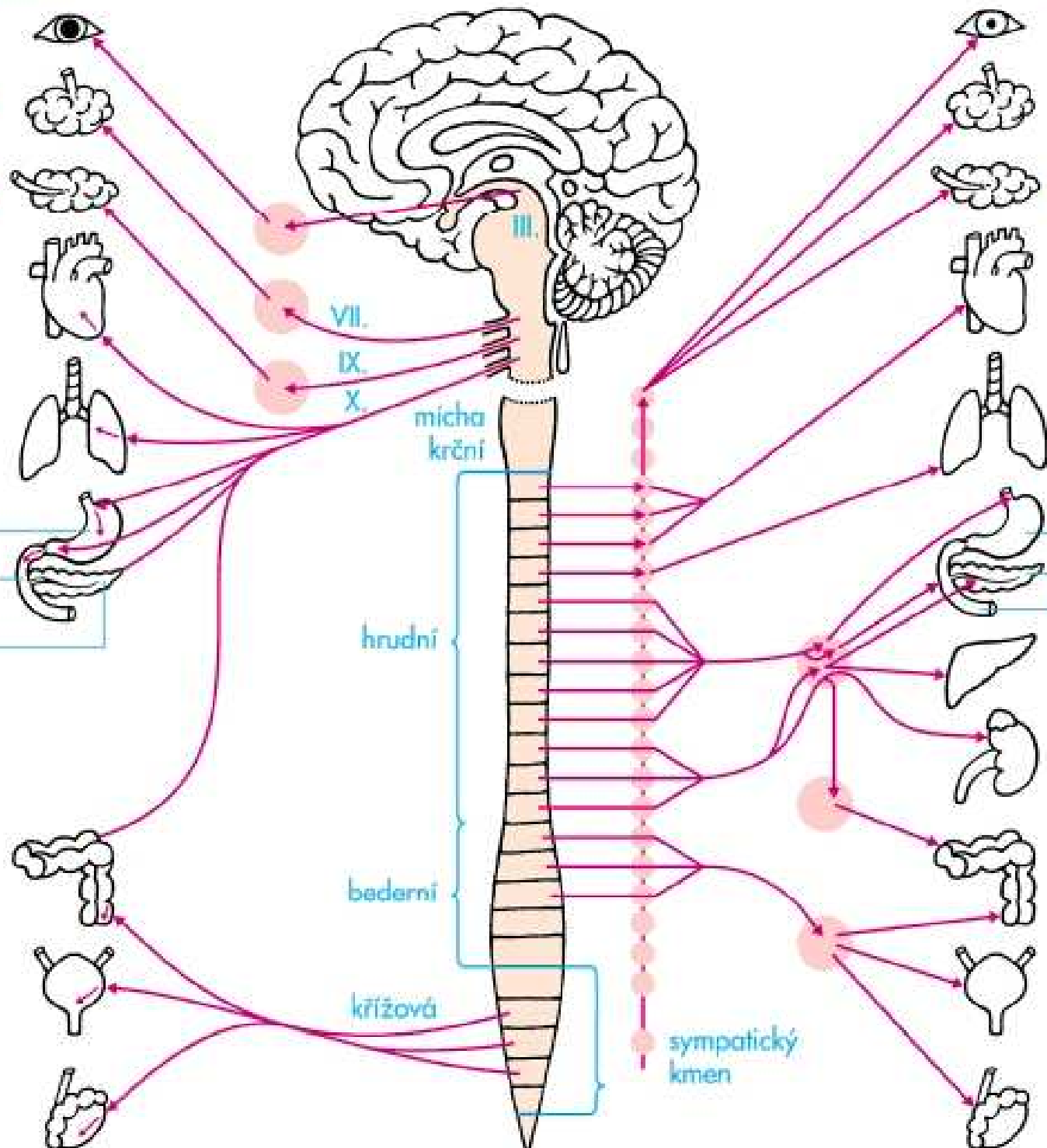
játra

dřeň nadledvin

tlusté střevo

močový měchýř

pohlavní orgány



III.  
VII.  
IX.  
X.

mícha  
krční

hrudní

bederní

křížová

sympatický  
kmen



# Sympaticus

- rozsáhlejší, podél páteře, inervuje všechny orgány a tkáně
- neurony uloženy ve spinální míše v segmentech C8 - L2-3
- stimuluje aktivity spojené s výdejem energie(fight or run)
- mobilizace organismu, vyplavení adrenalinu
- zvýšená tepová frekvence, rozšíření zornic, prokrvení svalů, zvýšení tlaku, odkrvení útroh
- stres, strach, boj, útěk, sebezáchova

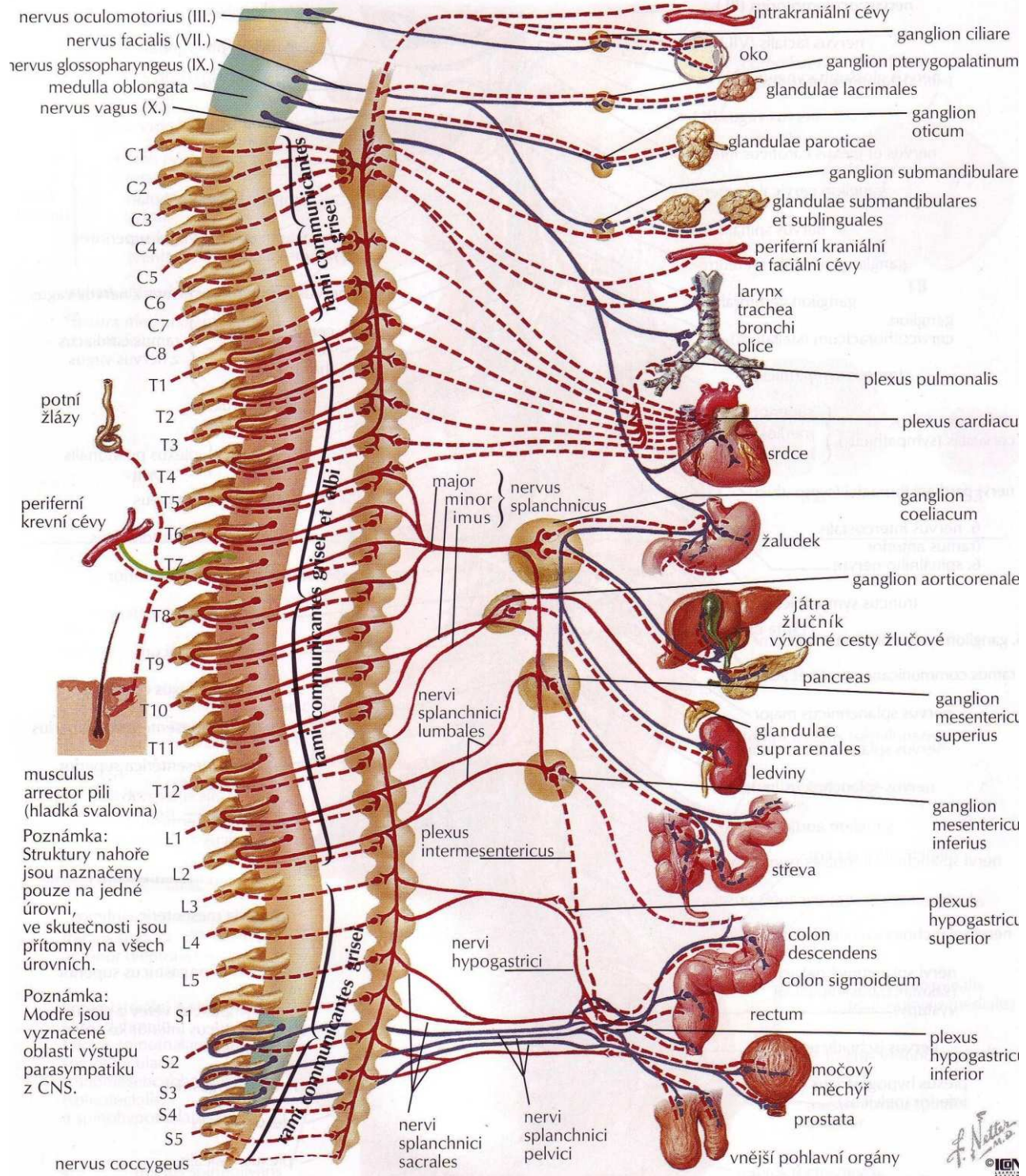


# Parasympaticus

- je součástí některých hlavových nervů a sakrálních míšních pletení – hlavový a sakrální parasympaticus
- hlavové nervy s parasympatickou složkou: n. III, VII, IX, X
- n. vagus má parasympatická vlákna pro orgány dutiny břišní
- po přepojení se podílí na inervaci velkých slinných žláz a některých hladkých svalů
- sakrální parasympaticus - uložen v jádru spinální míchy v segmentech S2-5, odtud vystupují vlákna, která se přepojují v pánevních pleteních a inervují pánevní orgány
- hlavní fce v organismu - řídit metabolické funkce, které mají charakter uchování energie (anabolické funkce), chybí v kůži
- **pohoda, klid, trávení - opak sympatiku**







sympatická nervová vlákna	} pregangliová	—	parasympatická nervová vlákna	} pregangliová	—	antidromní vedení
		- - -			—	
		- - -			- - -	
		- - -			- - -	

F. Netter M.D.  
 © ICA



# Kůže (a její deriváty)

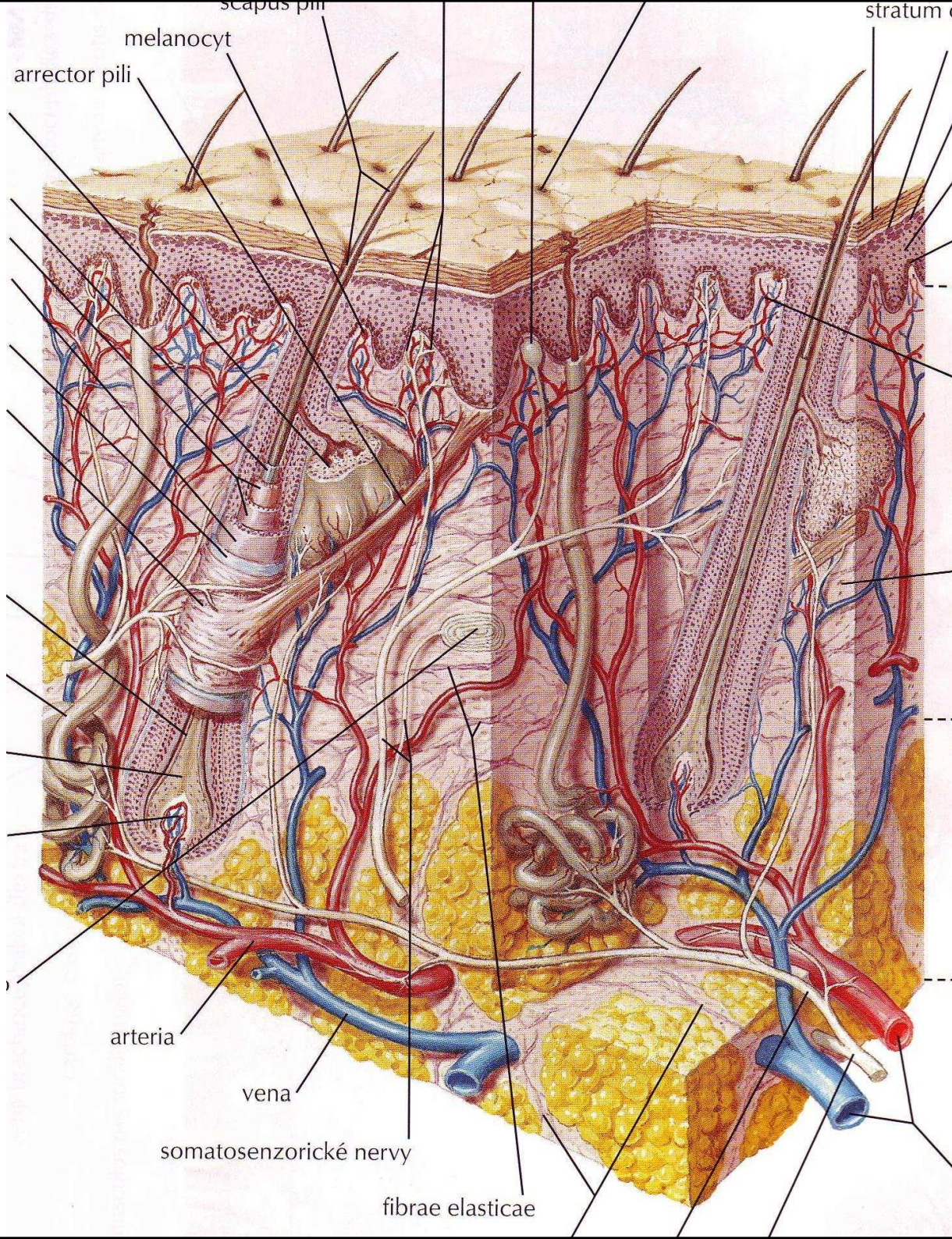




# Kůže (cutis, derma)

- ochranný kryt těla - chrání vnitřní prostředí organismu
- produkuje vit. D3, svou pigmentací chrání pře UV zářením, podílí se na termoregulaci, dýchání, exkrece látek, metabolických dějích
- povrch je 1,5 - 2m<sup>2</sup> , tloušťka variabilní 0,5 - 4 mm
- znalost rozsahu procentuálního zastoupení na jednotlivých částech těla důležitá při hodnocení rozsahu popálenin:  
**hlava + krk 11%, trup 30%, HK 23%, DK 36%**
- v kůži uloženy různé mechanoreceptory a žlázy
- složení ze 3 vrstev: pokožka (**epidermis**), škára (**corium**) a podkožní vazivo (**tela subcutanea**)
- z kůže odvozeny deriváty: vlasy, chlupy, řasy, nehty, mazové a potní žlázy, mléčná žláza
- dělení na tenkou ochlupenou (většina) a silnou neochlupenou (dlaně, plosky, flexorová strana prstů - dermatoglyfy (papil.linie))



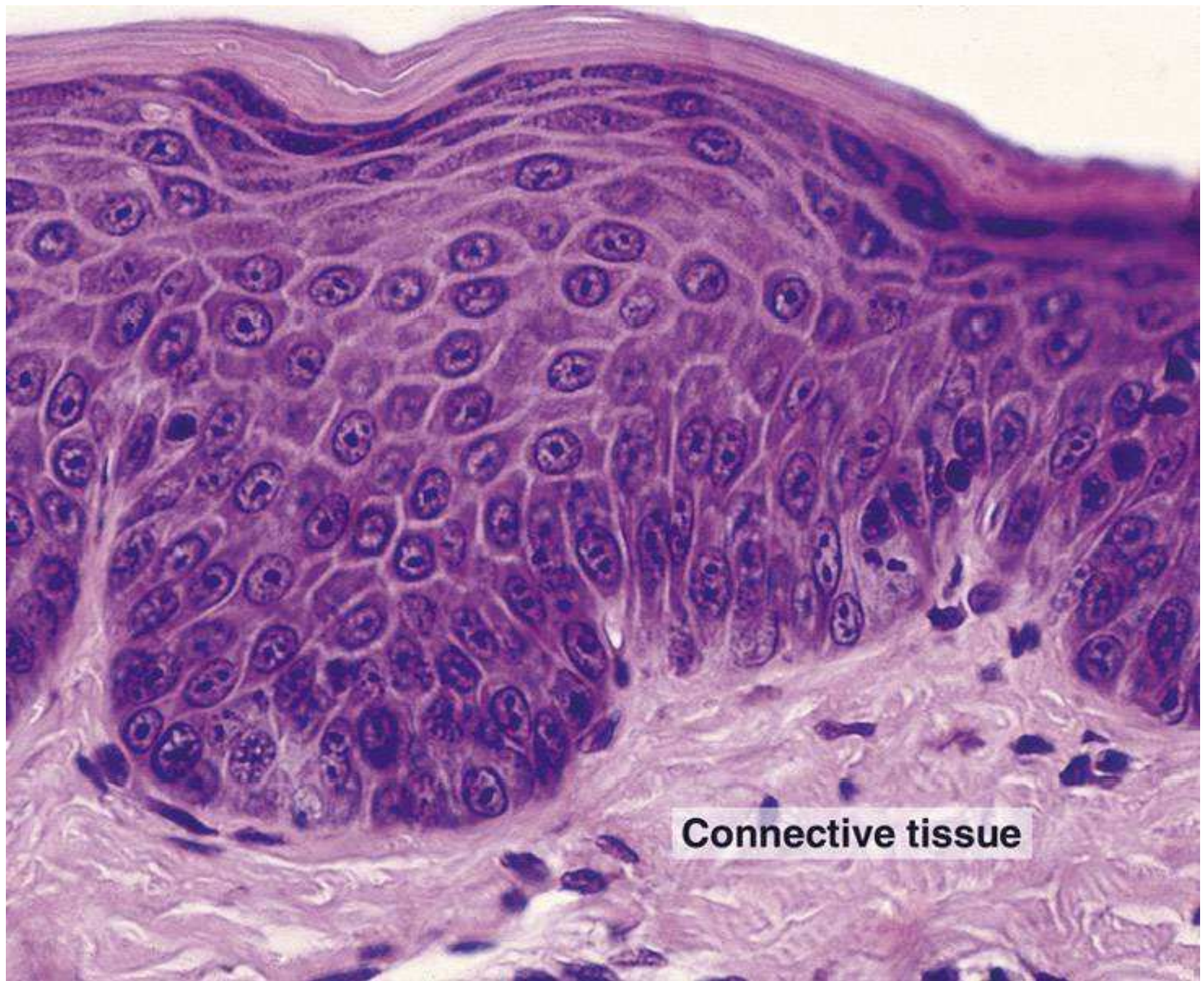




# Stavba kůže - epidermis (pokožka)

- tvořena mnohvrstevným rohovějícím dlaždicovým epitelem, obsahuje, tvoří ho **keratinocyty** - uspořádané do 5 vrstev (stratum basale, spinosum, granulosum, lucidum, corneum)
- ve stratum basale **kmenové** buňky - udržují si schopnost dělení po celý život - trvalá **sebeobnova** kůže
- postup buněk k povrchu, ztráta jader, oploštění = rohovění (keratinizace) - 1 celý cyklus trvá 3-4 týdny
- další buňky epidermis: melanocyty, Langerhasovy, merkelovy bb.
- **melanocyty** - ve stratum basale, organely s tmavým pigmentem **melaninem**, citlivé na UV záření jež stimuluje chemické změny pigmentu - ochrana před zářením (hrozba melanomu)
- **Langerhansovy (dendritické) bb.** - původ z krevní dřeně, jdou do dermis a pak do epidermis, vazba na antigen, lymfat.s.
- **Merkelovy bb.** - na bazální lamině, kontakt s nervovým zakončením - fce mechanoreceptorů, při folikulech chlupů

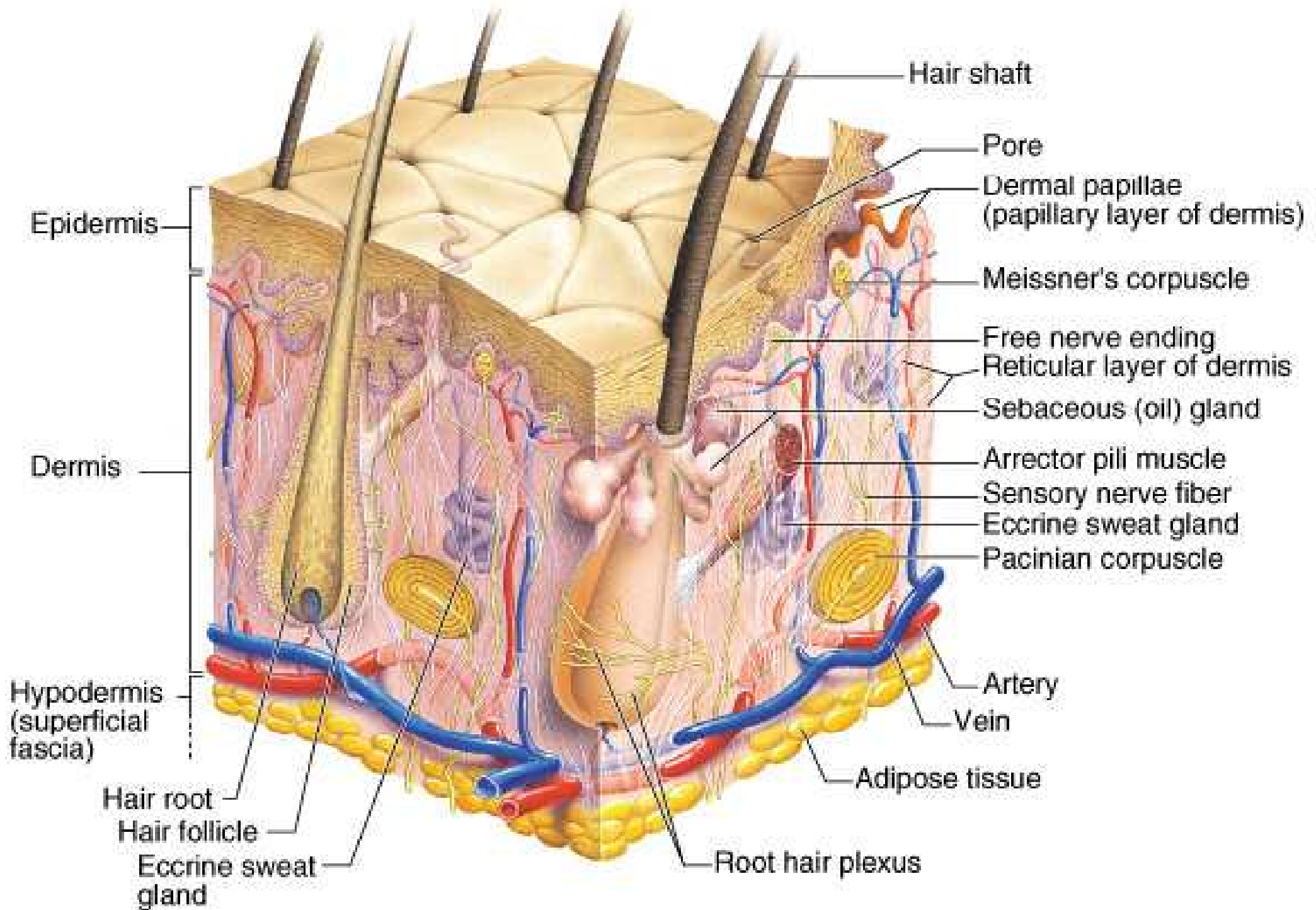




**Connective tissue**

# Stavba kůže - corium (škára)

- vazivová část kůže, podmiňuje její pevnost a pružnost
- obsahuje cévy, nervy, kožní adnexa a hladké sval
- tlustá 1-3mm, skládá ze dvou vrstev:
- **pars papillaris** - povrchová, pod epidermis vyvýšenými dermálními papilami, řídké kolagenní vazivo + fibrocyty
- **pars reticularis** - hluboká, převaha pruhů hustého kolag. vaziva, vlákna tvoří svazky spletené v síť (dle převahy směru vláken určena **štěpnost** kůže - hojení paralelních jizev)
- nadměrné roztažení škáry - \* ruptury (striae) - bílé jizvy
- přítomna *tělíška Vater-Paciniho a Meissnerova* a kožní adnexa - žlázy mazové, apokrinní a potní, vlasy a nehty
- obsahuje i hladkou svalovinu, ve formě sv. vláken - mm. arrectores pilorum (vzpřimovače chlupů) i souvislé vrstvy

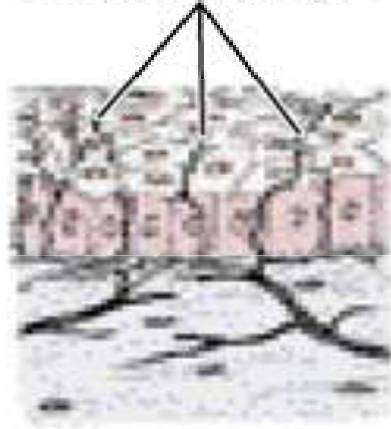




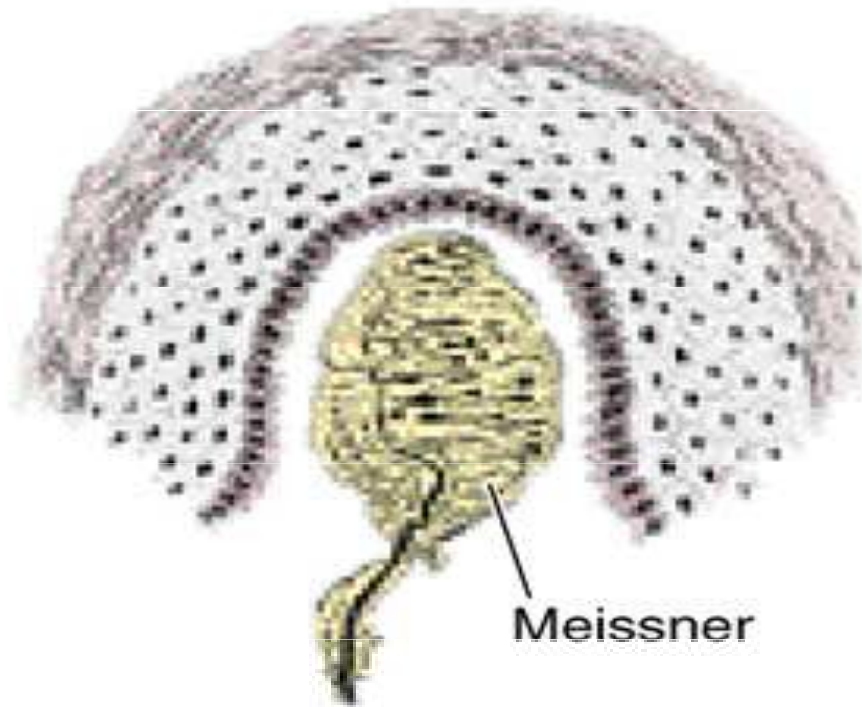
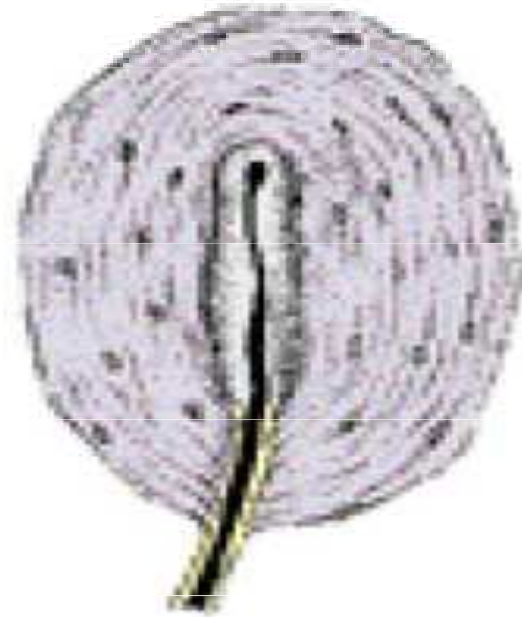
# Stavba kůže - tela subcutanea

- podkožní vazivo, řídké a posunlivé
- spojuje dermis s fascií nebo periostem - jeho charakter určuje pohyblivost kůže vůči podkladu
- tloušťka kolísá mezi 0,5 -10cm
- obsahuje mimo vazivo i krevní a lymfatické cévy, nervy, Vater-Paciniho tělíska a žlázy potní
- šířka podkoží se mění dle různých míst povrchu těla
- tukový polštář - *panniculus adiposus* - tvořen lalůčky tukového vaziva v charakteristických oblastech (břicho , hýždě, stehna)
- kožní reliéf vykazuje různé rýhy: ohybové rýhy (nad klouby prstů, v místě úponu svalů), dlaňové rýhy vznikají již v době fetální

Free endings



Pacinian



Meissner

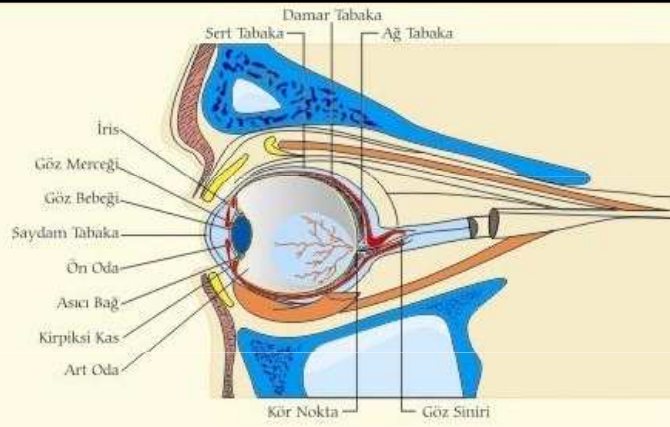
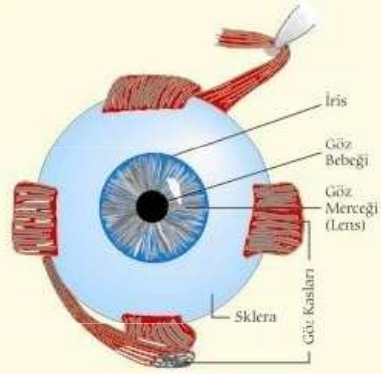
Krause



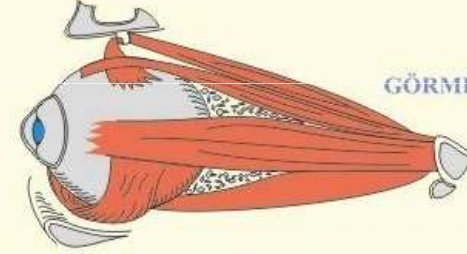
# Smyslové orgány – organa sensuum

- zachycují podněty ze zevního prostředí – ***exteroreceptory*** - vnímáme je jako chuť, čich, hmat, bolest, zrak a sluch
- ***interoreceptory*** - přijímají podněty z tkáňových struktur pohybového systému a rovnovážného zařízení vnitřního ucha – (*proprioreceptory*), dále ze smyslových zakončení, která se nachází ve vnitřních orgánech (*visceroreceptory*)

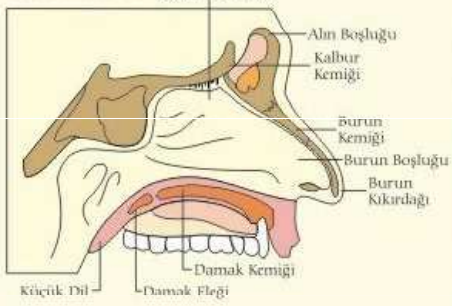




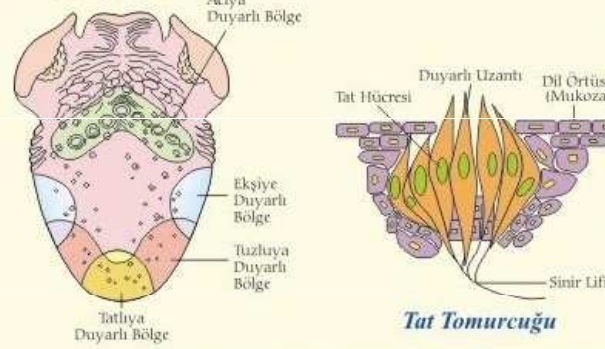
### GÖZ KUSURLARI



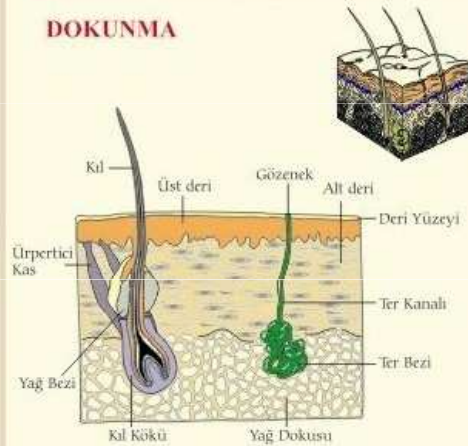
### KOKLAMA



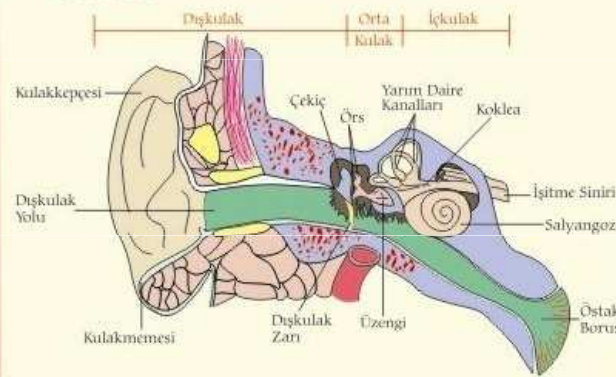
### TAT ALMA



### DOKUNMA



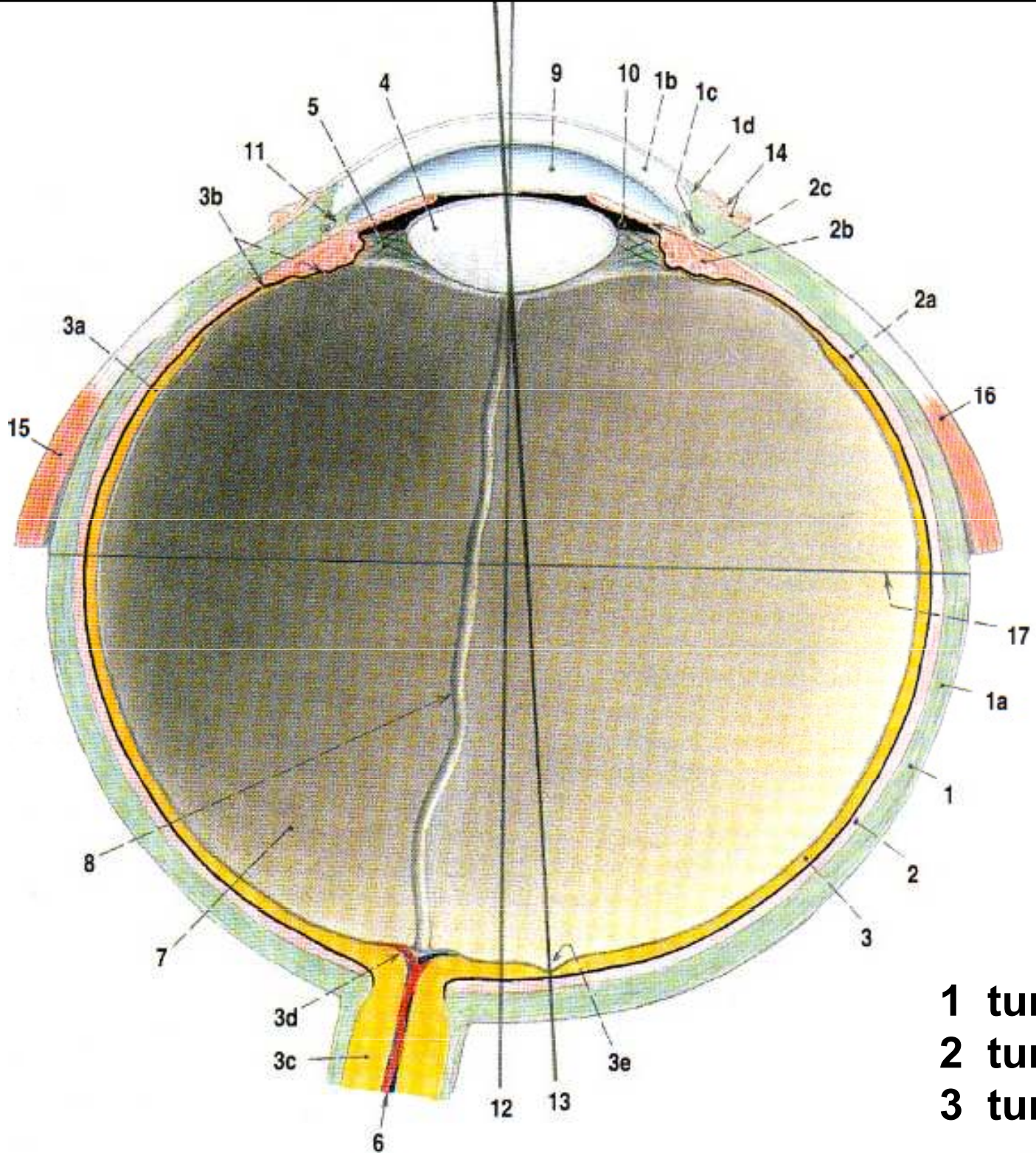
### DUYMA



# Zrakové ústrojí - organum visus

- vlastním orgánem oko - **bulbus oculi** - uloženo v tukovém vazivu
- oko ventrálně chráněno víčky – **palpebrae** a slzným aparátem, který ho zvlhčuje
- mezi bulbem (okem) a víčky je spojivka - **tunica conjunctiva**
- **musculi bulbi** - okohybné svaly, zajišťují pohyby bulbu
- stěna oční koule tvořena 3 vrstvami:
  - tunica fibrosa bulbi** - zevní, vazivová
  - tunica vasculosa bulbi** - střední
  - tunica sensoria bulbi** - vnitřní, nervová
- uvnitř bulbu se nachází sklivec - **corpus vitreum** (rosolovitá hmota vyplňující objemný prostor za čočkou, dokonale průhledný a bezbarvý), před ním uložena čočka - **lens**





- 1 tunica fibrosa bulbi**
- 2 tunica vasculosa bulbi**
- 3 tunica sensoria bulbi**



# Zrakové ústrojí - organum visus

## **Tunica fibrosa bulbi** – zevní, vazivová

- vpředu tvořena rohovkou - **cornea**, dorzálně bělimou – **sclera**
- rohovka je průhledná, velmi bohatě inervována
- z dorzálního pólu bulbu odstupují vlákna zrakového nervu, ventrálně se upínají okohybné svaly

## **Tunica vasculosa bulbi** – střední

- tvořena cévnatkou - **chorioidea**, řasnatým tělískem - **corpus cilliare** a duhovkou - **iris**
- cévnatka - obsahuje velké množství cév a pigmentové buňky
- řasnaté tělísko - pokračováním cévnatky, kruhovitého tvaru, jeho hladká tělesa zajišťuje akomodaci čočky
- duhovka - pokračováním ř. tělíška, v centru otvor vytvářející zornici – **pupilla** (tou vstupují paprsky světla do oční koule), svalovina duhovky způsobuje zúžení či rozšíření zornice
- barva duhovky závisí na množství pigmentu

# Zrakové ústrojí - organum visus

## **Tunica sensoria bulbi** - vnitřní, nervová

- tvořena sítnicí – retina, v dorzální části umístěny tyčinky a čípky
- v optické zadní části (místo, kde se sbíhají nervová vlákna) vzniká **slepá skvrna** (nejsou zde tyčinky ani čípky)
- místo nejostřejšího vidění - **žlutá skvrna** (obsahuje pouze čípky)

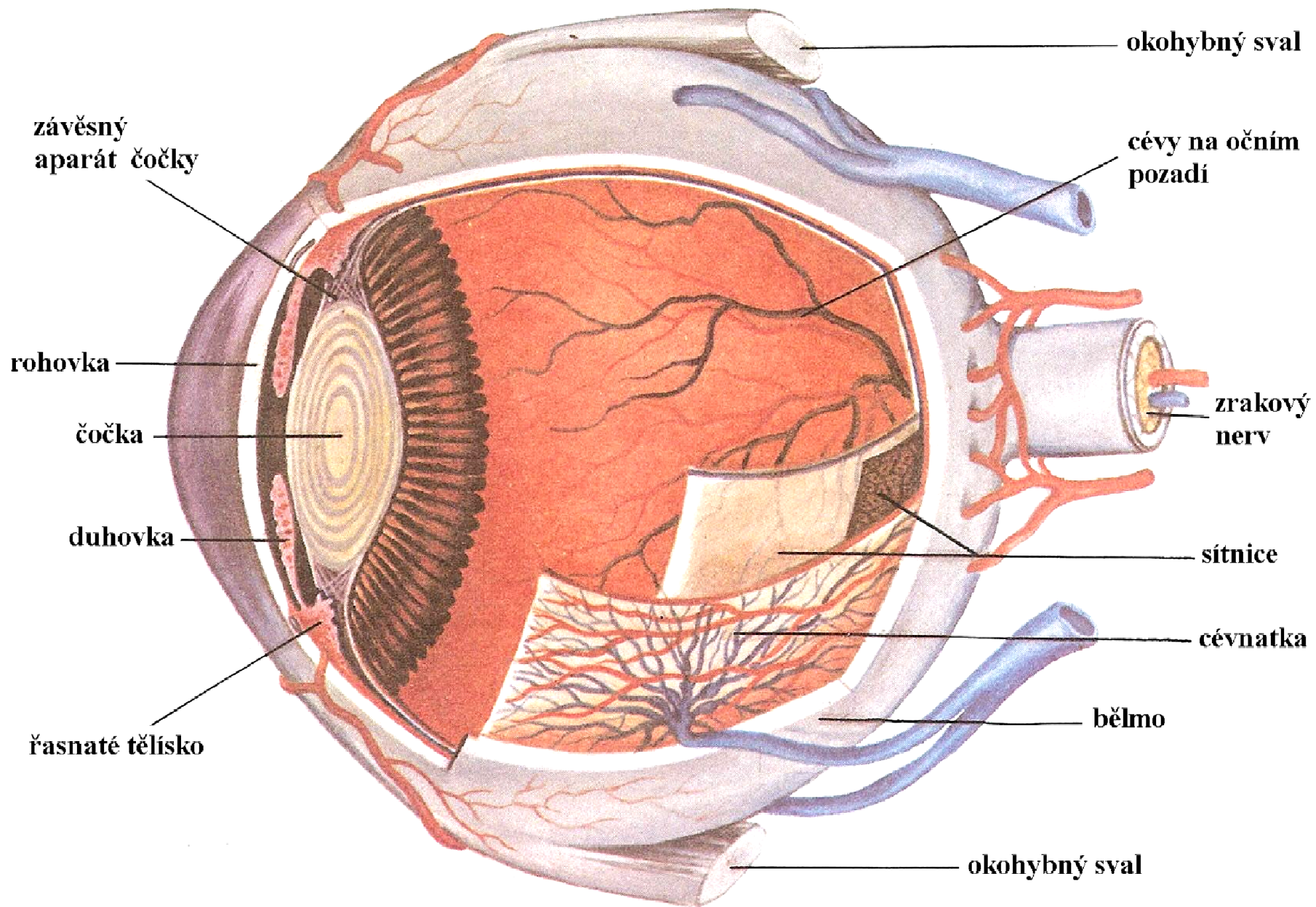
## **Lens** (čočka) - bikonvexní útvar, pružná

- uložena za duhovkou, před sklivcem, může měnit své zakřivení
- na povrchu čočky uzavírající pouzdro - **capsula lentis**

## **Oční komory** - dutina oční koule se člení do 3 komor

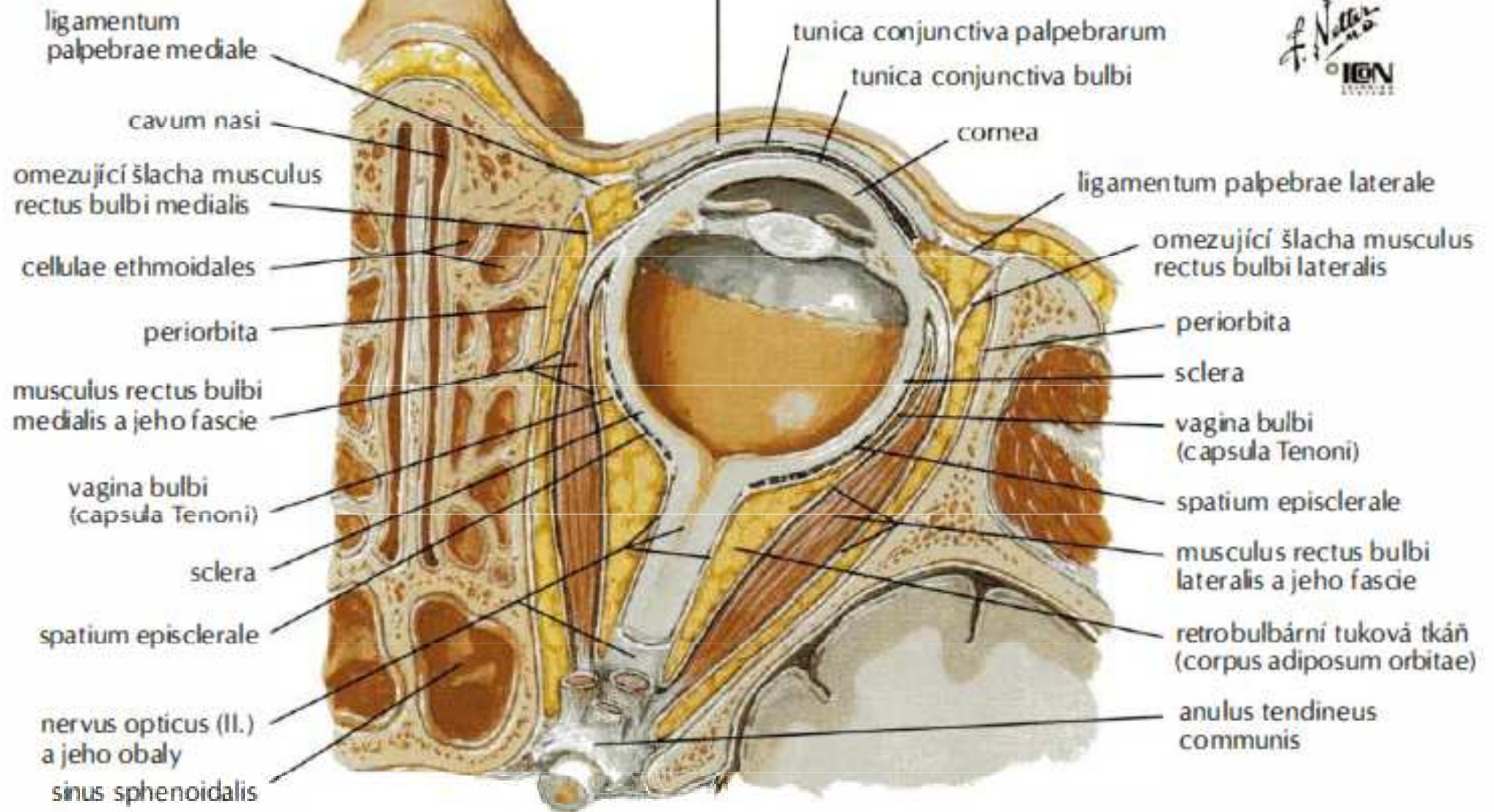
- přední komora oční - úzký prostor mezi rohovkou a přední stěnou duhovky
- zadní - prostor mezi zadní stěnou duhovky a přední stěnou čočky
- třetí komora oční - objemný prostor za zadní stěnou čočky

**Humor aquosus** - komorový mok, čirá tekutina vyplňuje přední a zadní oční komoru





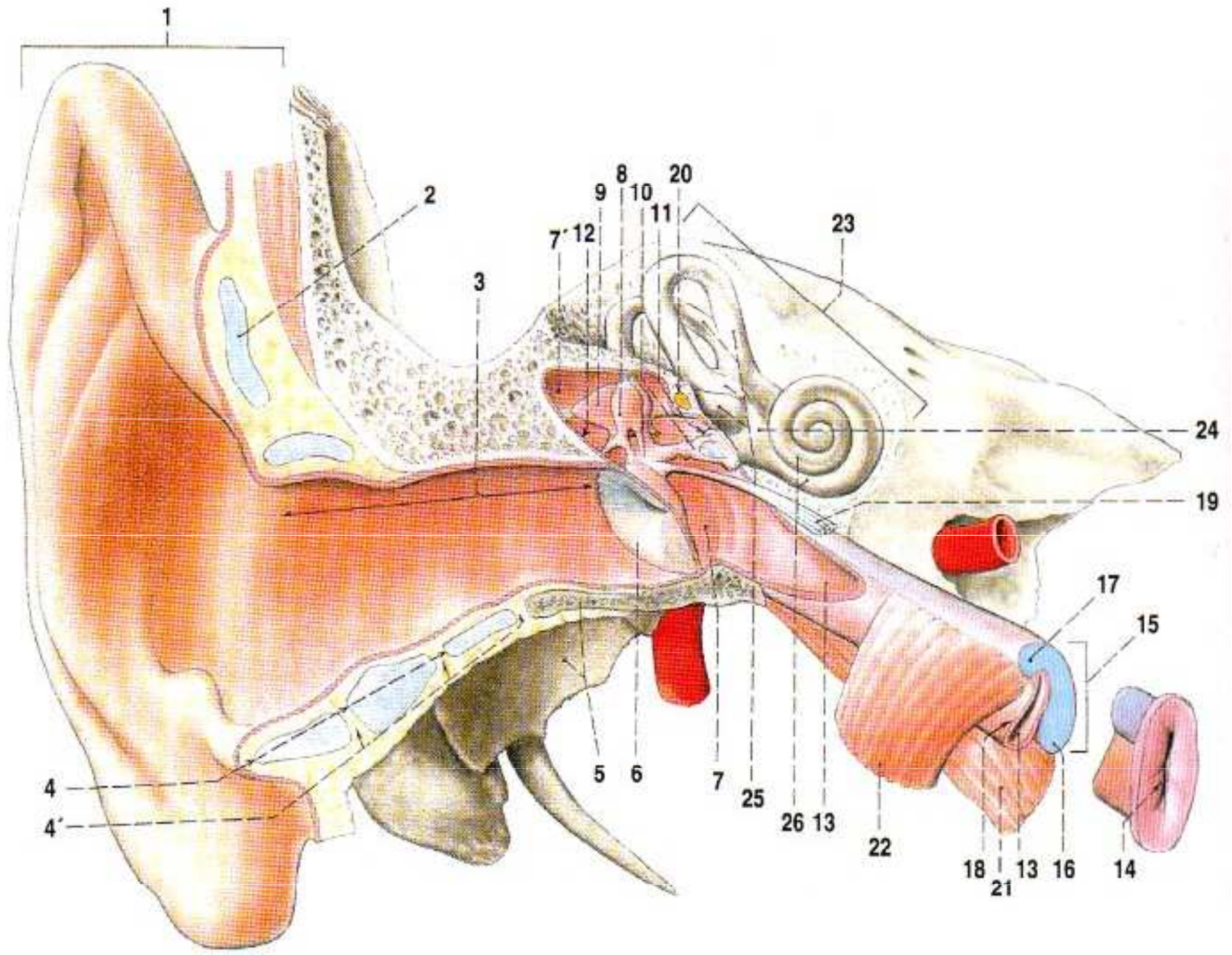
## horizontální řez



# Ústrojí rovnovážné a sluchové organum vestibulocochleare

- sluchové ústrojí zajišťuje vnímání zvuku
- ústrojí rovnovážné umožňuje vnímání polohy
- ucho - *auris* se dělí na:  
zevní ucho - *auris externa*  
střední ucho - *auris media*  
vnitřní ucho - *auris interna*
- oboje receptory uloženy ve vnitřním uchu







# Ústrojí rovnovážné a sluchové organum vestibulocochleare

## **Auris externa**

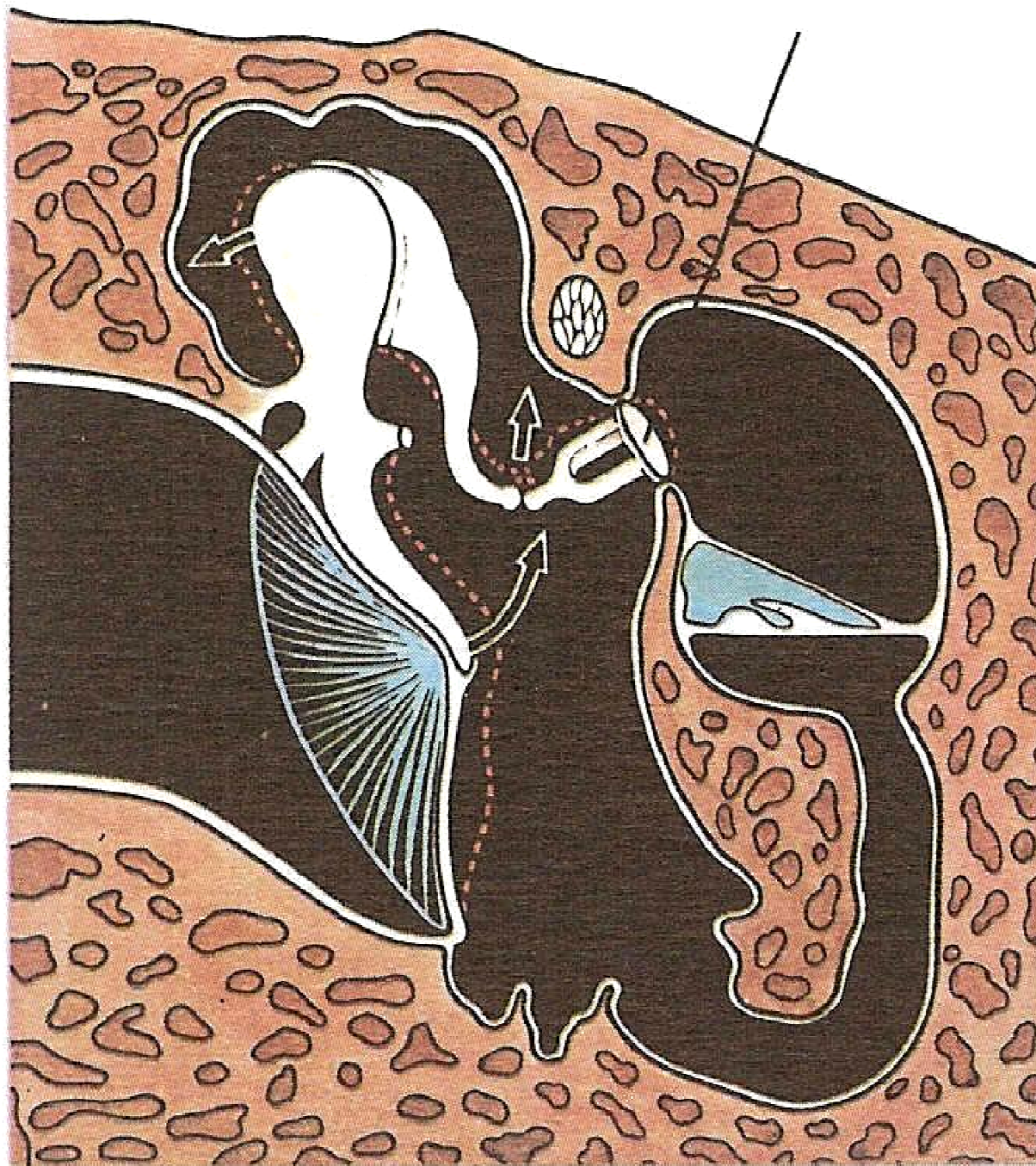
- skládá se z ušního boltce - **auricula**, zevního zvukovodu - **meatus acusticus externus** - na jeho konci se nachází bubínek - **membrana tympani**
- odkladem boltce elastická chrupavka pokrytá kůží
- dolní konec boltce tvoří lalůček ušní - **lobulus auriculae**
- v kůži zevního zvukovodu jsou uloženy **mazové žlázy** produkující **ušní maz**

# Ústrojí rovnovážné a sluchové organum vestibulocochleare

## **Auris media**

- dutina v kosti spánkové
- od zevního zvukovodu odděleno bubínkem
- tlak na bubínek vyrovnává **Eustachova trubice** (spojuje střední ucho s nosohltanem)
- obsahuje 3 sluchové kůstky (kladívko - **malleus**, kovadlinka - **incus** a třmínek – **stapes**) - jejich vzájemné spojení zabezpečuje přenos zvuku:
- kladívko naléhá na bubínek, baze třmínku vložena do oválného okénka - **fenestra vestibuli**, která je spojkou středního ucha s uchem vnitřním

oválné okénko

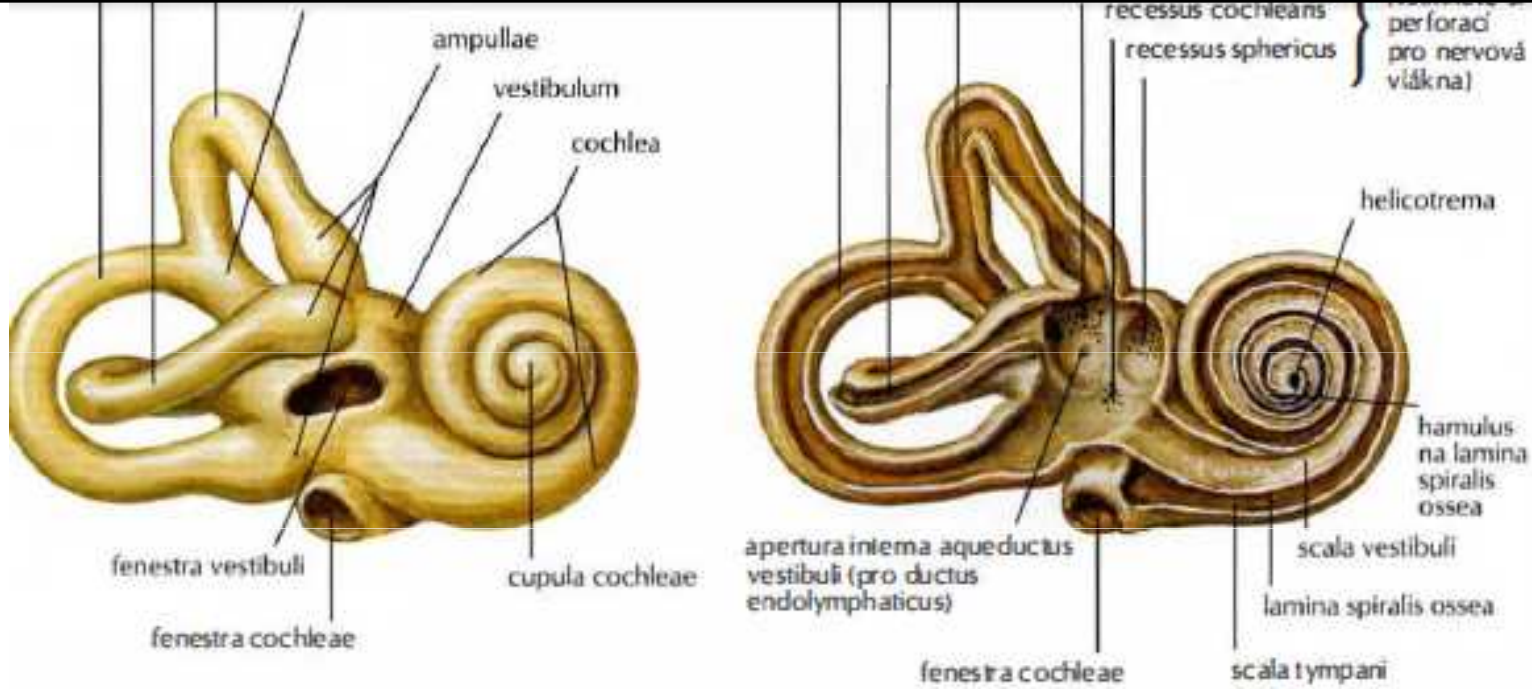




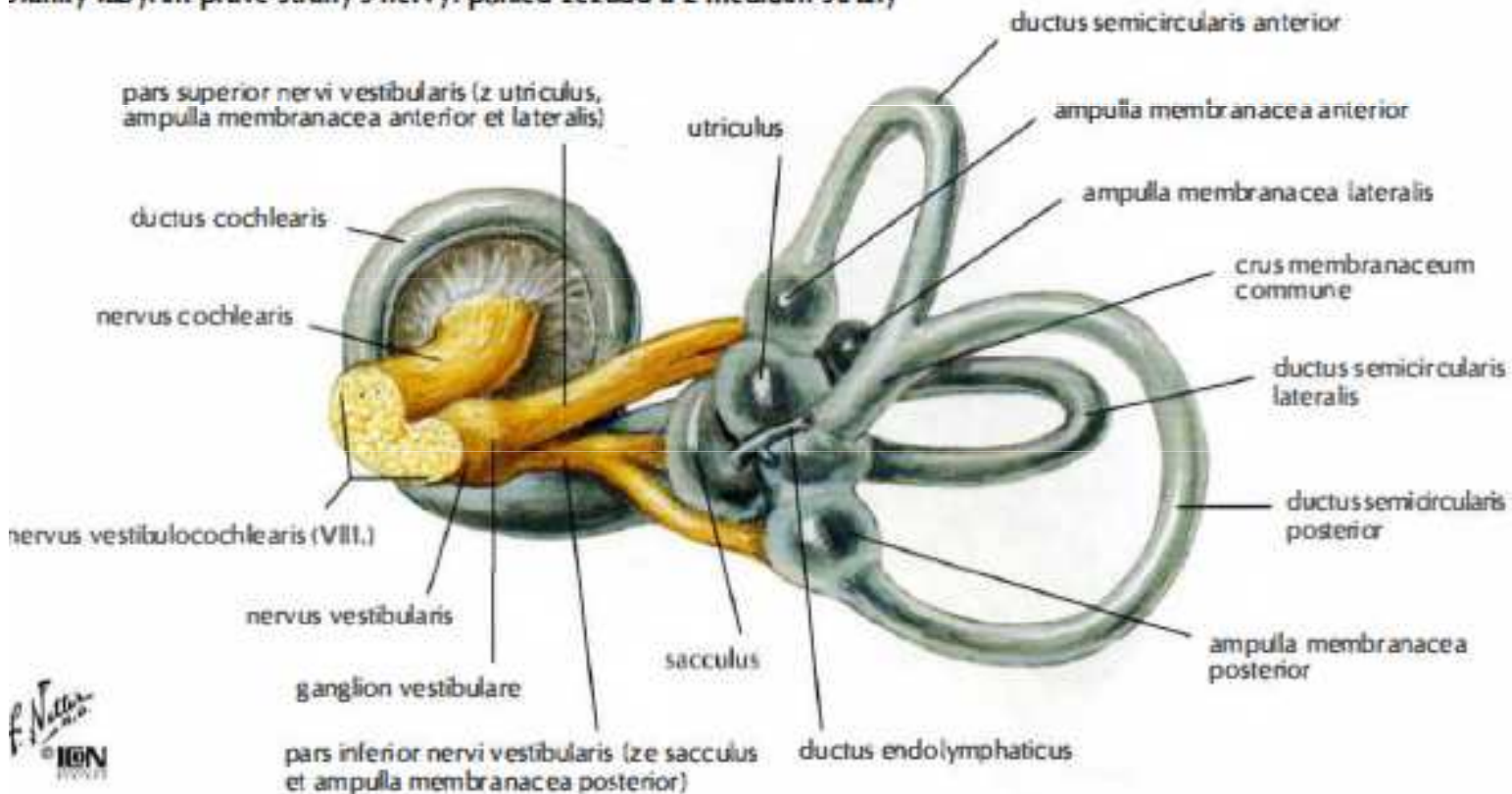
# Ústrojí rovnovážné a sluchové organum vestibulocochleare

## Auris interna

- uloženo v dutinách kosti skalní - **kostěný labyrint** - tvořen předsíní - **vestibulum**, 3 polokruhovitými kanálky a kostěným hlemýžděm - **cochlea**
- uvnitř kostěného je labyrint blanitý s kapalinou – **perilympha**, labyrint se skládá z váčků navazující na 3 polokruhové kanálky
- ve váčcích uloženy **vláskové** buňky, jejich výběžky se nachází v rosolovité hmotě s **krystalky** – ty při pohybech dráždí vláskové buňky, z kterých vznikající vzruchy, které jsou převáděny do **vestibulárního nervu** a do mozku
- blanitý hlemýžď obsahuje i sluchový **Cortiho orgán** - vyplněn **endolymfou** a **perilymfou**, která dráždí vlastní smyslové buňky, podráždění přechází cestou sluchového nervu do korového sluchového analyzátoru mozku



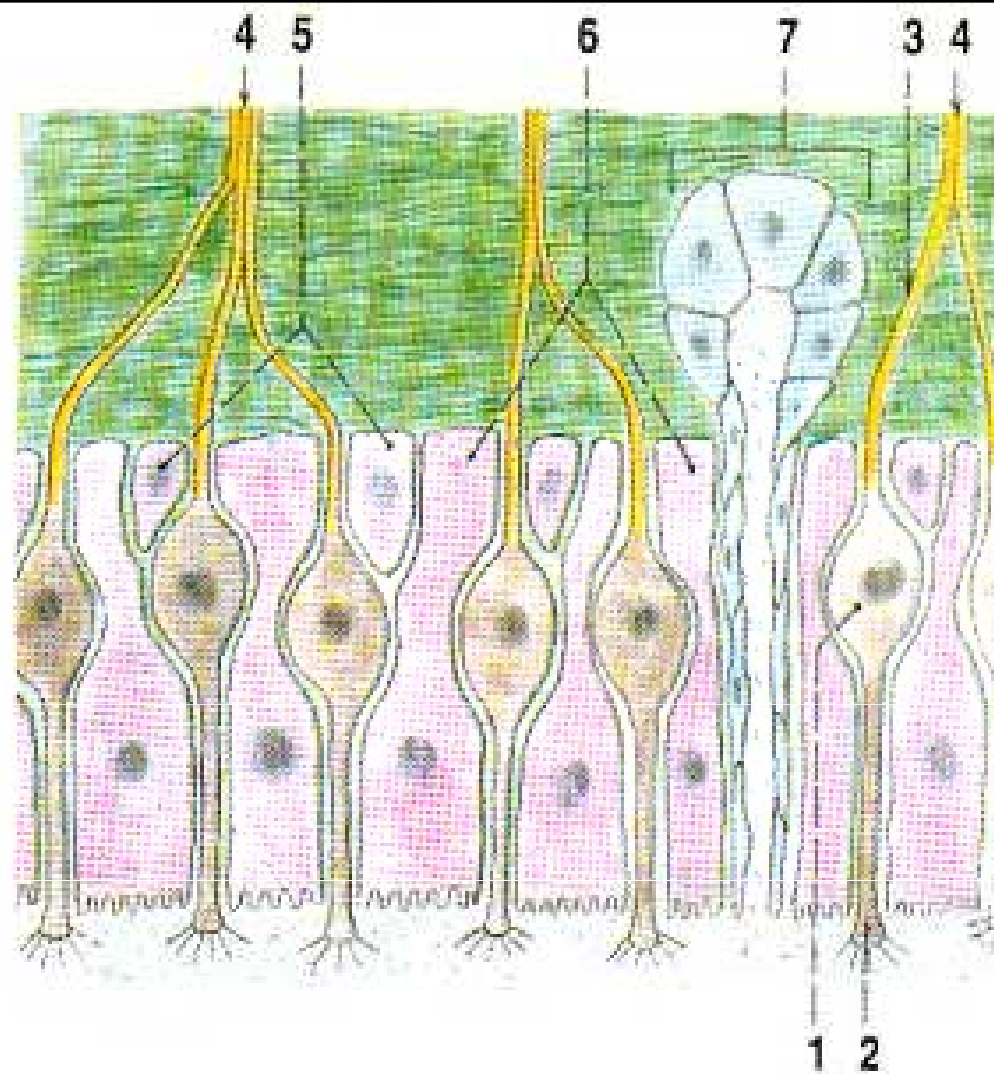
slaný labyrint pravé strany s nervy: pohled zezadu a z mediální strany



# Ústrojí čichové - organum olfactus

- periferní část uložena v horní části nosní sliznice
- funkci zastává specializovaný smyslový epitel v **regio olfactoria** = sliznice stropu nosní dutiny - oblast obsahuje čichové receptorové buňky
- čichové buňky - uložené ve sliznici, jsou to bipolární neurony
  - dosahují až na povrch sliznice, kde z rozšíření odstupují vláskové výběžky (receptorová část), na opačném pólu buňky vystupují směrem k lamina cribrosa neurity buněk, spojují se a vytváří vlákna čichového nervu - ty vedou vzruchy do čichového centra mozku
- na povrchu čichové sliznice je **hlen** - pravděpodobně rozpouští vdechované látky ze vzduchu pro detekci jejich čichové stopy
- člověk může vnímat až 3 000 čichových kvalit, každá látka má jiný čichový práh, se stoupajícím věkem snížení počtu vnímatelných kvalit



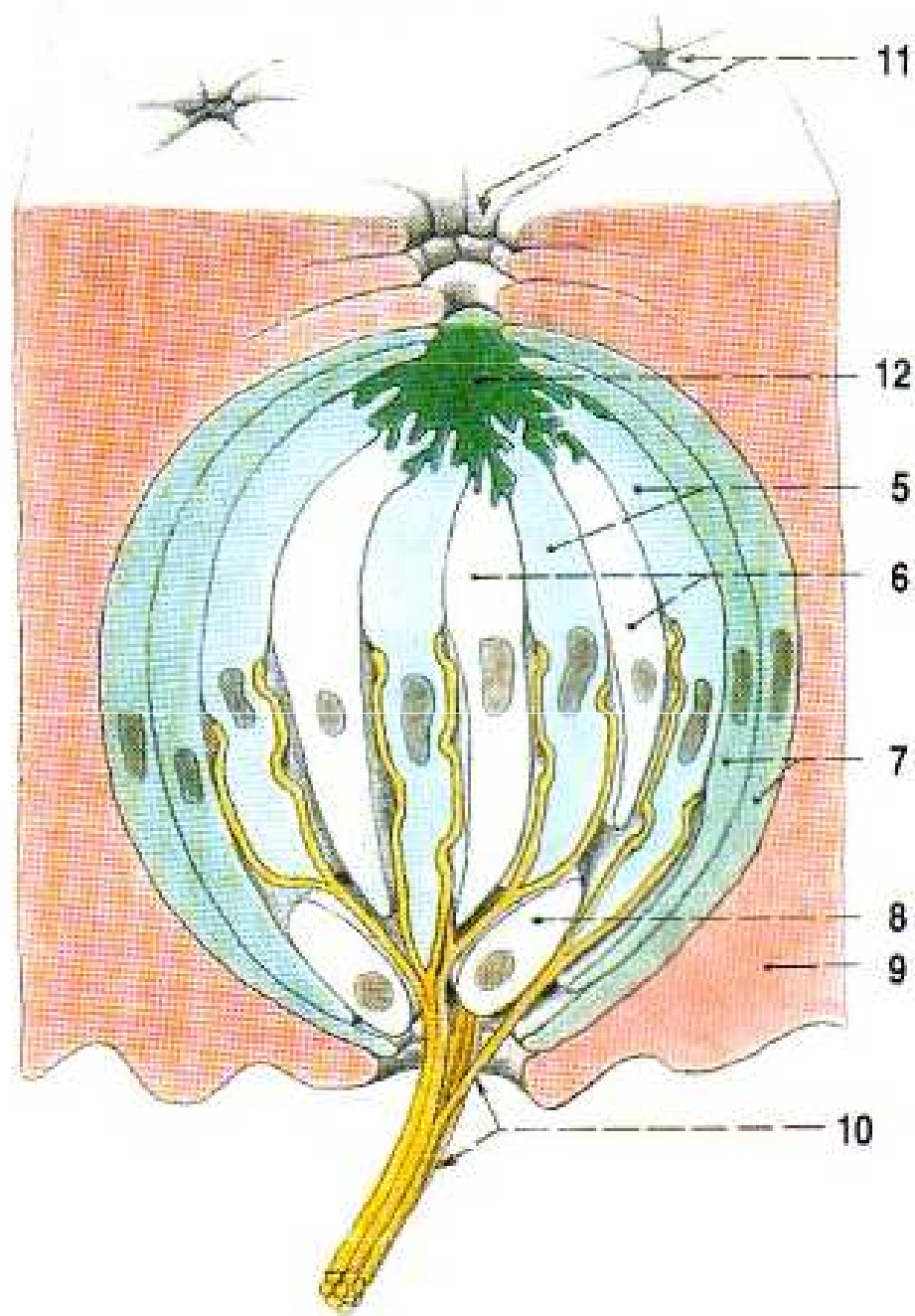


Obr. 316. ČICHOVÉ BUŇKY V REGIO OLFACTORIA NOSNÍ SLIZNICE; schéma

- 1 čichová buňka
- 2 dendritický pól čichové buňky s ciliemi
- 3 axon čichové buňky
- 4 filum olfactorium (po spojení více jednotlivých axonů)
- 5 bazální buňky
- 6 podpůrné buňky
- 7 glandula olfactoria

# Ústrojí chuťové - organum gustus

- orgánem chuťové pohárky (**calliculi gustatorii**) - receptory rozsety na povrchu sliznice v ústní dutině, nejvíce na jazyku - zde nejvíce ve velkých papilách (**papillae vallatae**)
- počet pohárků člověka asi 9 000, uloženy v epitelu sliznice
- receptory fungují jako volná nervová zakončení
- na vrcholku pohárků je jamka, pod ní je vkleslina do pohárku, vyplněná hlenem (kontakt s povrchem smyslové buňky s vnímanou látkou)
- podnětem pro dráždění chuťového receptoru rozpustné látky
- výsledný vjem vzniká kombinací 4 základních chuťových pocitů: vnímání sladkého (na špičce jazyka), slaného a kyselého (po stranách), hořkého (na kořeni jazyka), jednotl. okrsky se překrývají
- střední část jazyka citlivá na dotyk teplo a bolest
- vzruchy z chuťových receptorů jdou aferentními nervovými vlákny cestou X., IX. a VII. hlavového nervu do chuťového analyzátoru mozku

**B**

Obr. 317. ORGANUM GUSTUS; schémata

A papilla vallata jazyka na řezu a umístění chuťových pohárků

B chuťový pohárek – calculus gustatorius

C okrsky jazyka pro maximální vnímání různých kvalit chuti

1 papilla

2 vallum

3 caliculi gustatorii

4 Ebnerovy slinné žlázy a jejich vývod

5 smyslové buňky chuťového pohárku

6 podpůrné buňky chuťového pohárku

7 obvodové epithelové buňky chuťového pohárku

8 bazální buňka chuťového pohárku

9 okolní povrchový mnohvrstevný dlaždicový epithel papily jazyka

10 nervová vlákna opřádající smyslové buňky

11 porus gustatorius

12 hustá mukosubstance v prostoru pod porus gustatorius

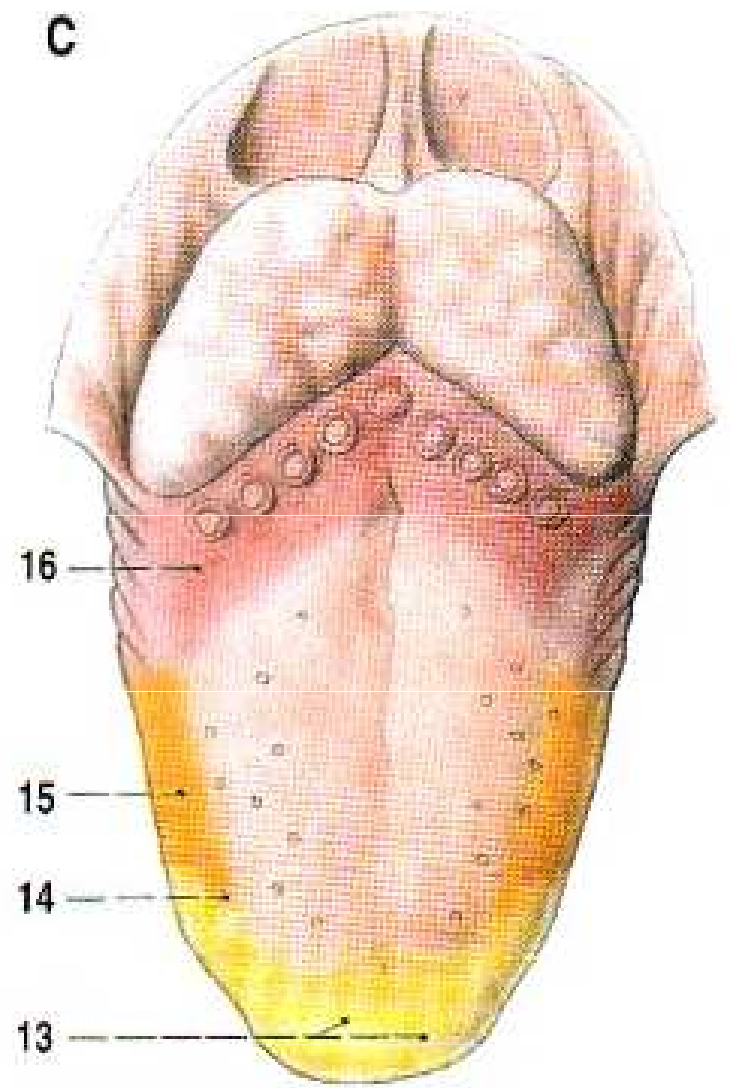
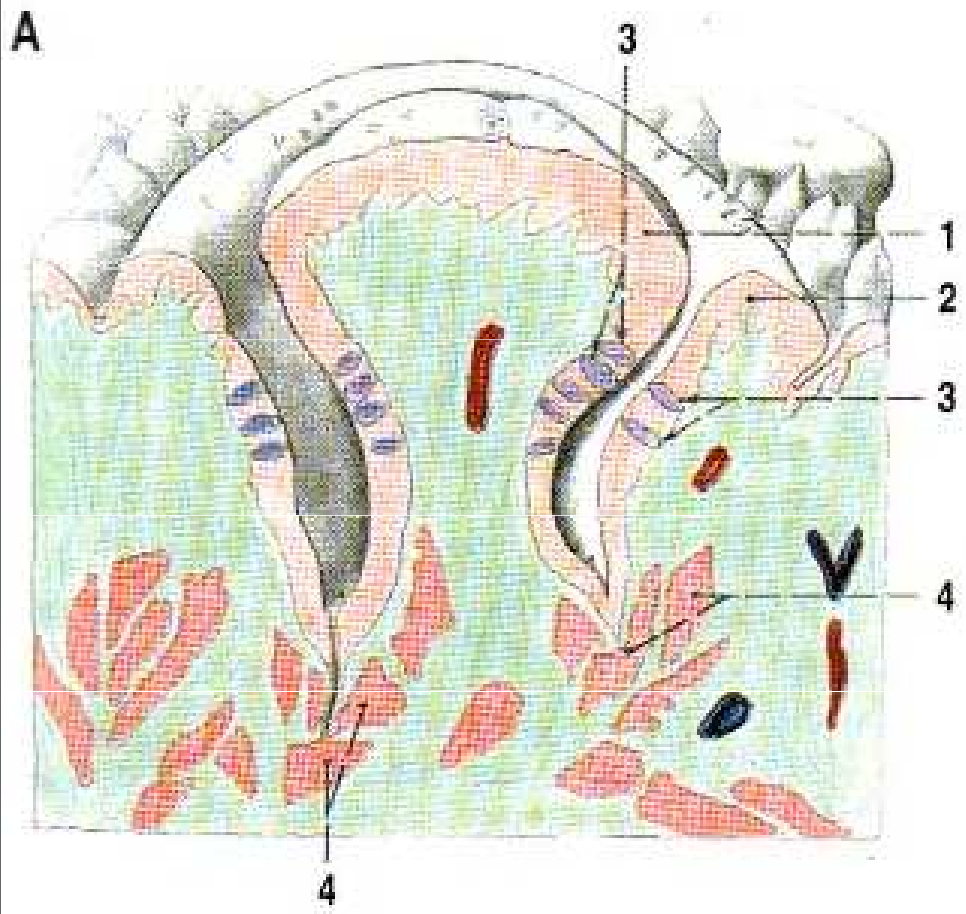
13 oblast jazyka pro vnímání sladké chuti

14 oblast jazyka pro vnímání slané chuti

15 oblast jazyka pro vnímání kyselé chuti

16 oblast jazyka pro vnímání hořké chuti





Přeji příjemné samo/studium  
a úspěšné absolvování zkoušky

