

NERVOVÝ SYSTÉM

Neurohumorální řízení organismu:

Humorální řízení:

fylogeneticky staré, pomalé, generalizované

Nervové řízení:

fylogeneticky mladé, rychlé, cílené

Princip nervového řízení:

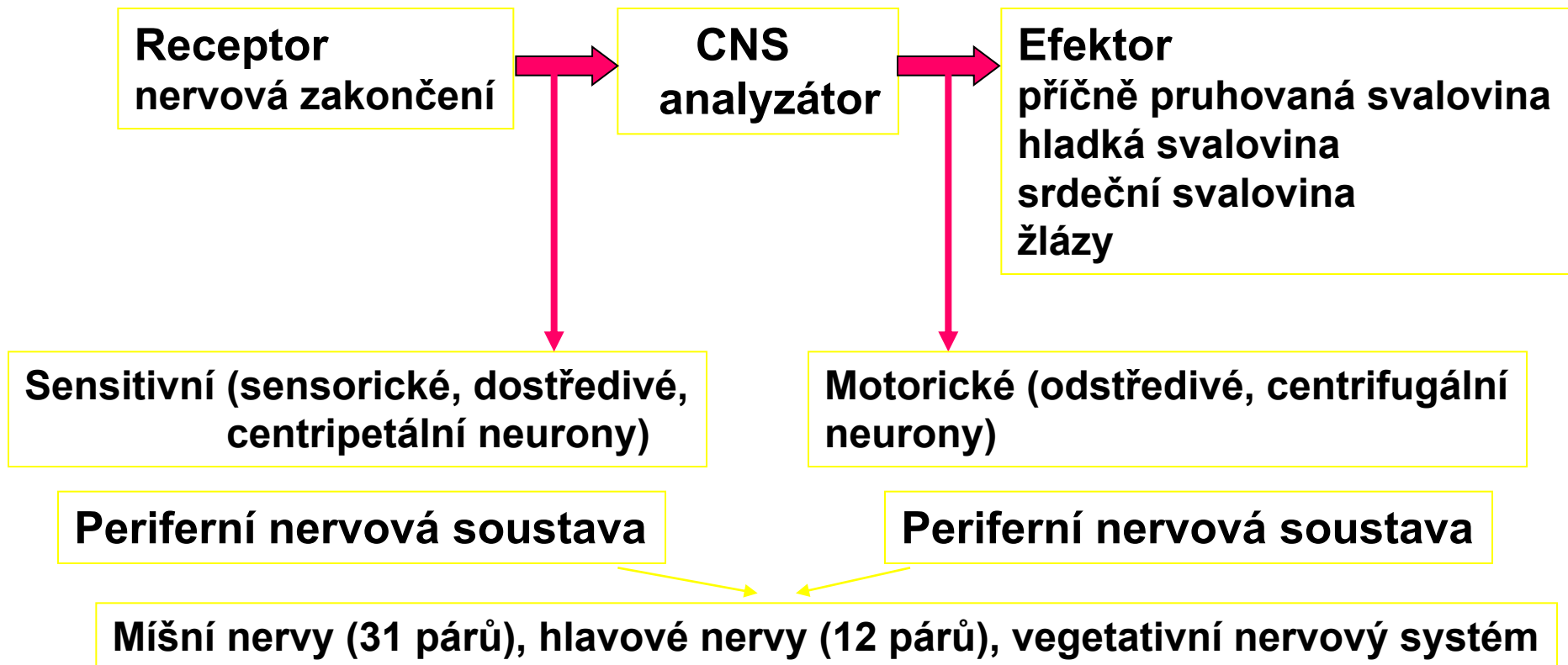
**příjem informací, jejich analýza, vyhodnocení,
vytvoření výstupní informace ovlivňující činnost
organismu**

Nervová tkáň

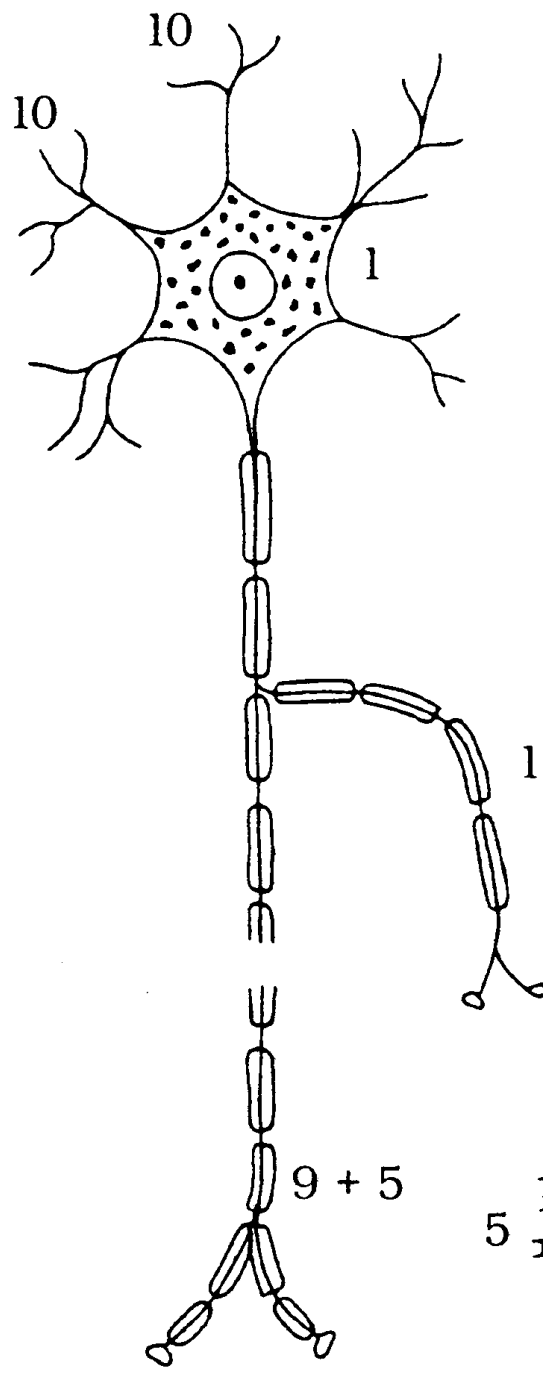
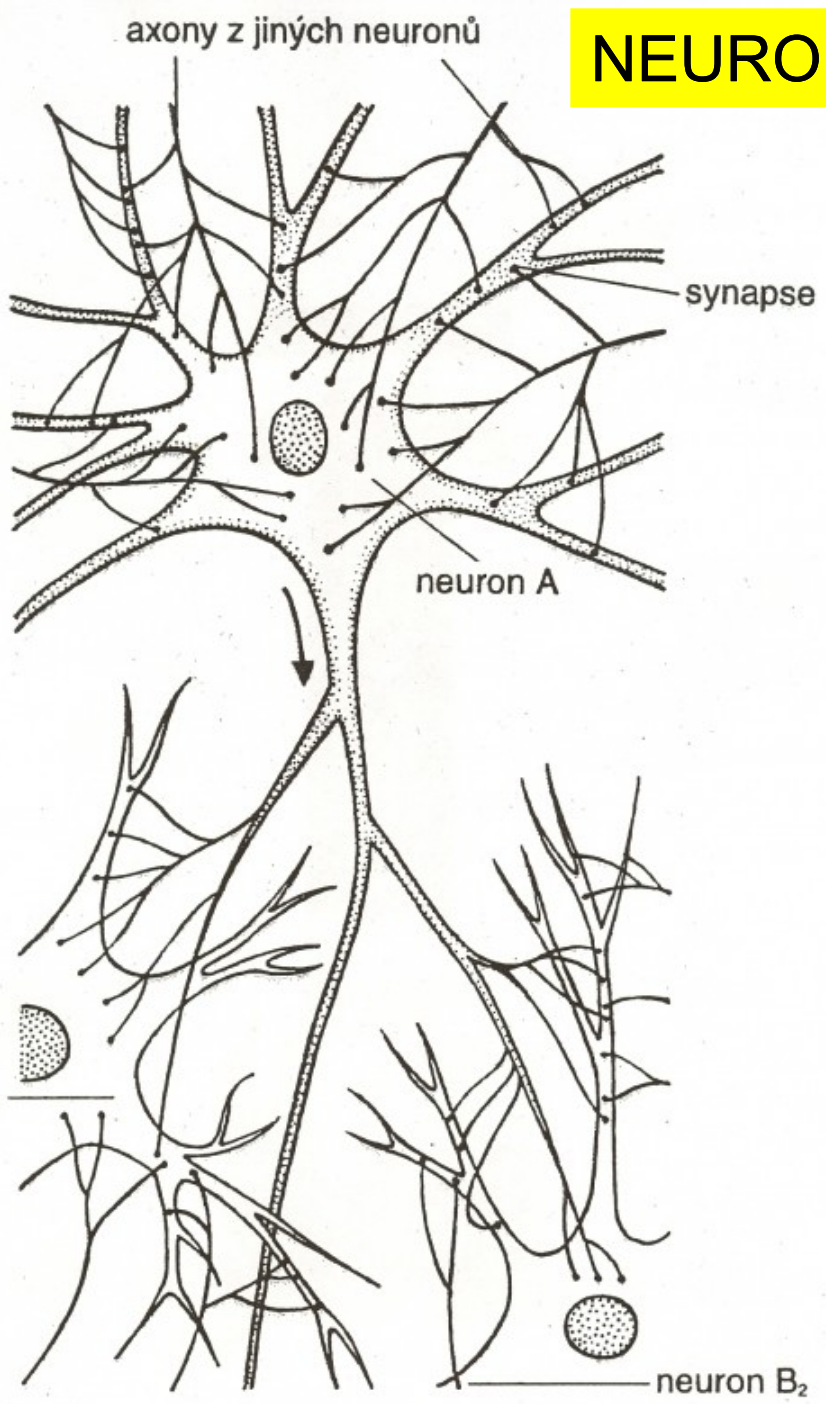
**Neuroglie (astrocyty, oligodendroglie, mikroglie)
neurony**

NERVOVÝ SYSTÉM

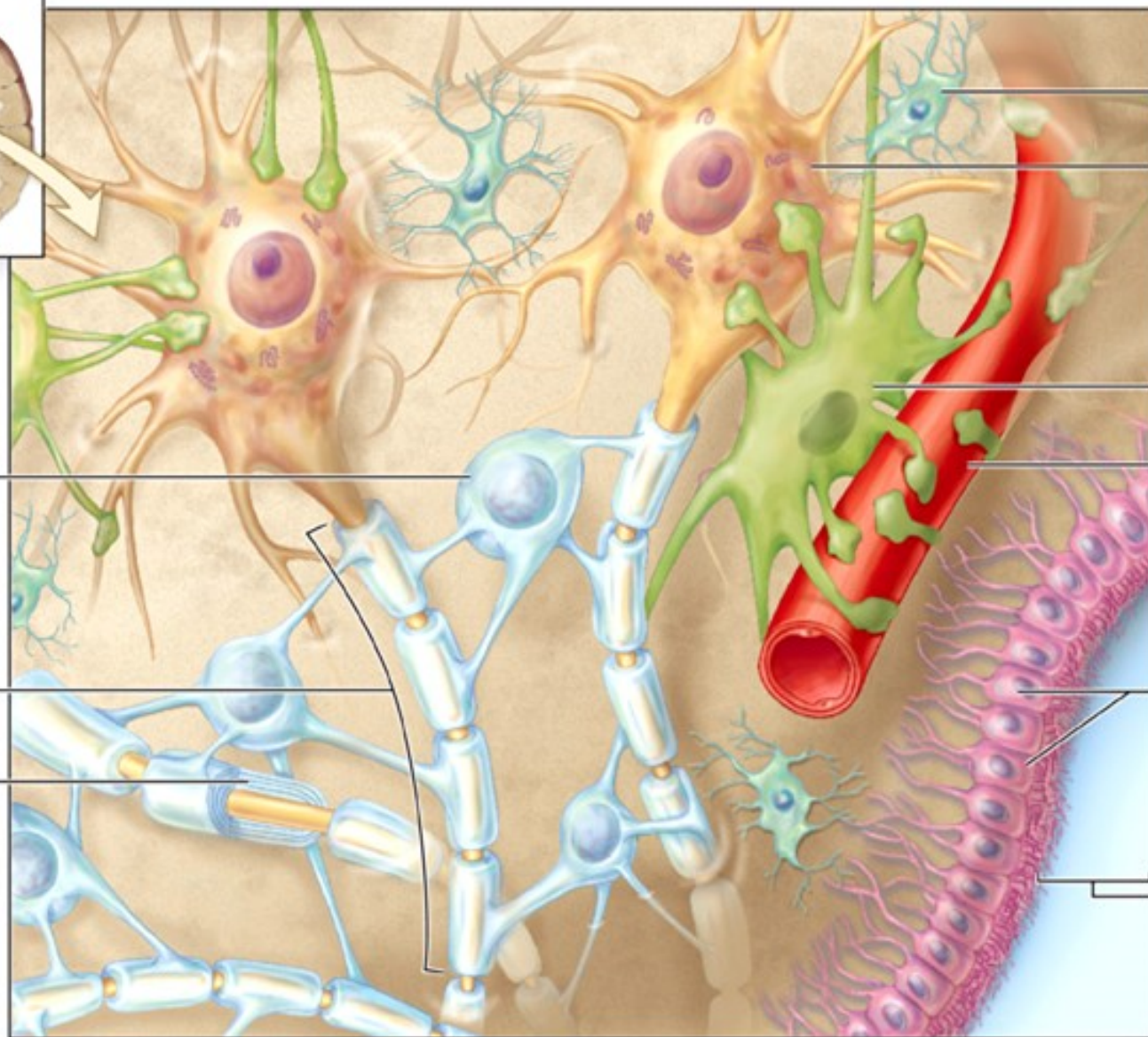
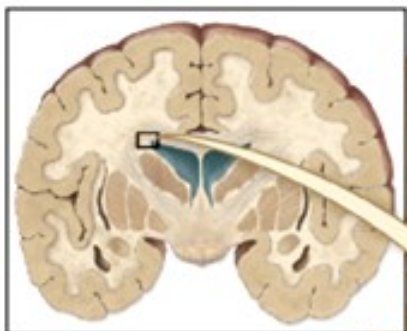
- 1) zprostředkovává vztahy mezi vnějším prostředím a organismem
- 2) zajišťuje odpověď organismu na podněty zvnějšku
- 3) zprostředkovává vztahy mezi všemi částmi organismu
- 4) zajišťuje celistvost (integraci) všech dějů v organismu



NEURON



GLIOVÉ BUŇKY



Microglia

Neuron

Astrocyte

Capillary

Ependymal cells

ventricle of brain

Oligodendrocyte

Myelinated axon

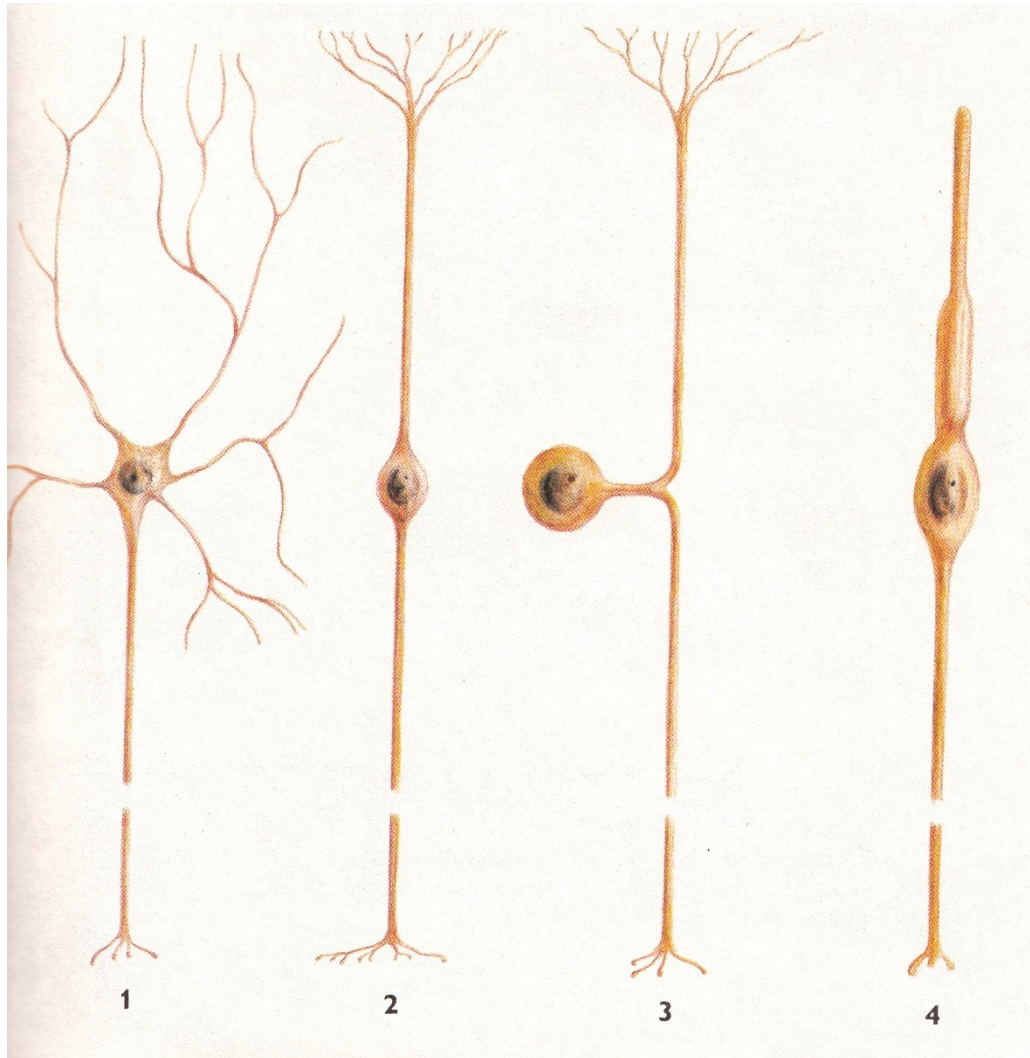
Myelin sheath (cut)

Substantia grisea – shluky perikaryonů, spleť dendritů - neuropil
Shluk perikaryonů – jádro – **nucleus** - **nuclei terminationis**
- **nuclei originis** (motorii)
Substantia alba – plášť myelinizovaných axonů



TYPY NEURONŮ (morfologické dělení)

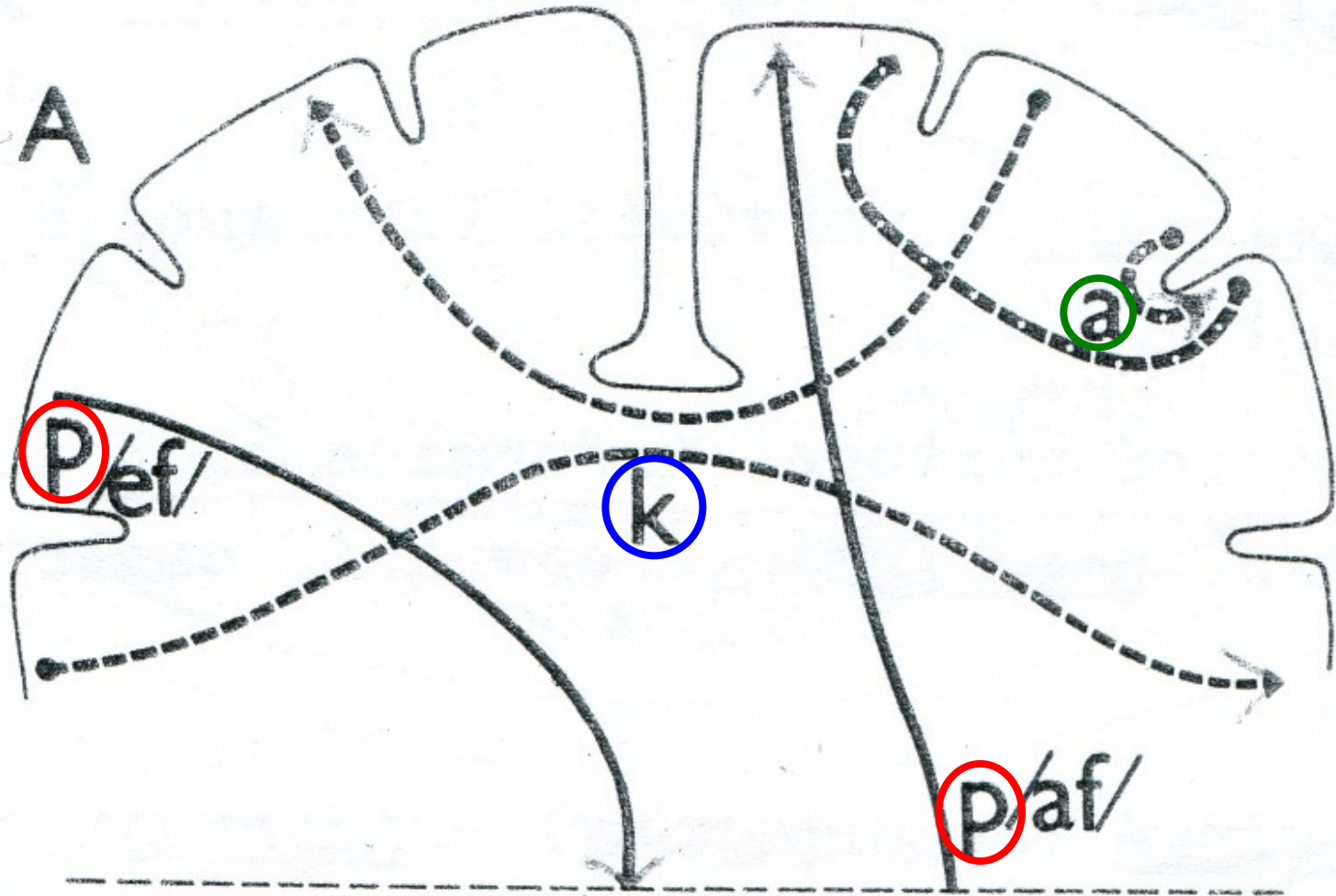
Unipolární, bipolární, pseudounipolární, multipolární



neurony **projekční**- ascendentní – aferentní
- descendentní – eferentní

neurony **komisurální**

neurony **asociační**



TYPY NEURONŮ (funkční dělení)

1. SENZORICKÉ (cítivé, ascendentní, aferentní, centripetální)

Somatosenzorické (propriocepce, exterocepce)

Viscerosenzorické (interocepce)

2. MOTORICKÉ

Somatomotorické

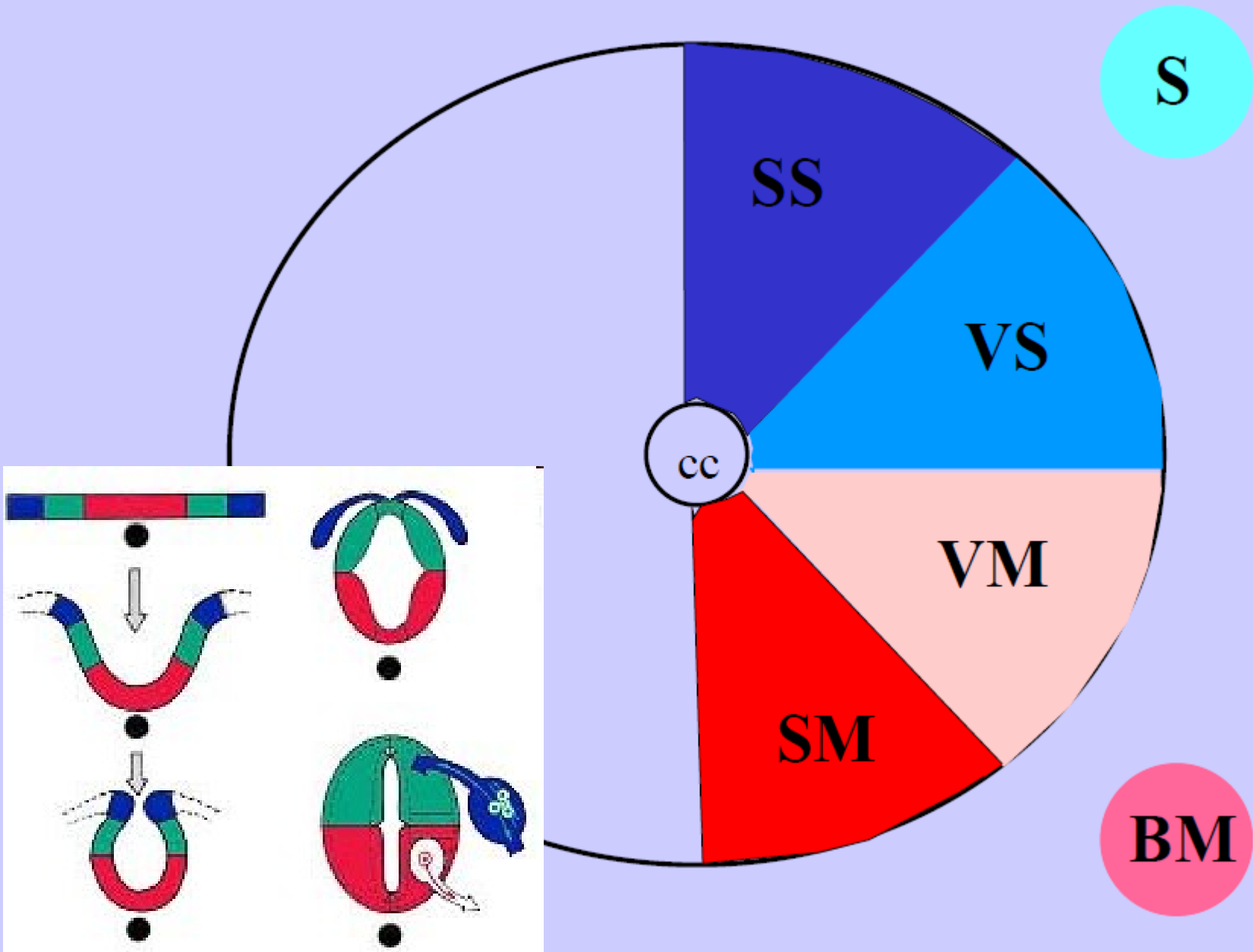
(k příčně pruhované svalovině)

Visceromotorické

sympaticus, parasympaticus – vegetativní, autonomní
(k hladké a srdeční svalovině, ke žlázám)

3. INTERNEURONY

FUNKČNÍ ZÓNY NEURONŮ V CNS



ROZDĚLENÍ NERVOVÉHO SYSTÉMU

1. Centrální (CNS) – mícha, mozek

**Substantia grisea - perikaryony a neuropil
(cortex, nuclei – originis, terminationis)**

**Substantia alba – myelinizovaná nervová vlákna
(tractus, fasciculus, funiculus, lemniscus)**

2. Periferní – míšní, hlavové a autonomní nervy (senzorické, motorické, smíšené) svazky nervových vláken

ROZDĚLENÍ NERVOVÉ SOUSTAVY

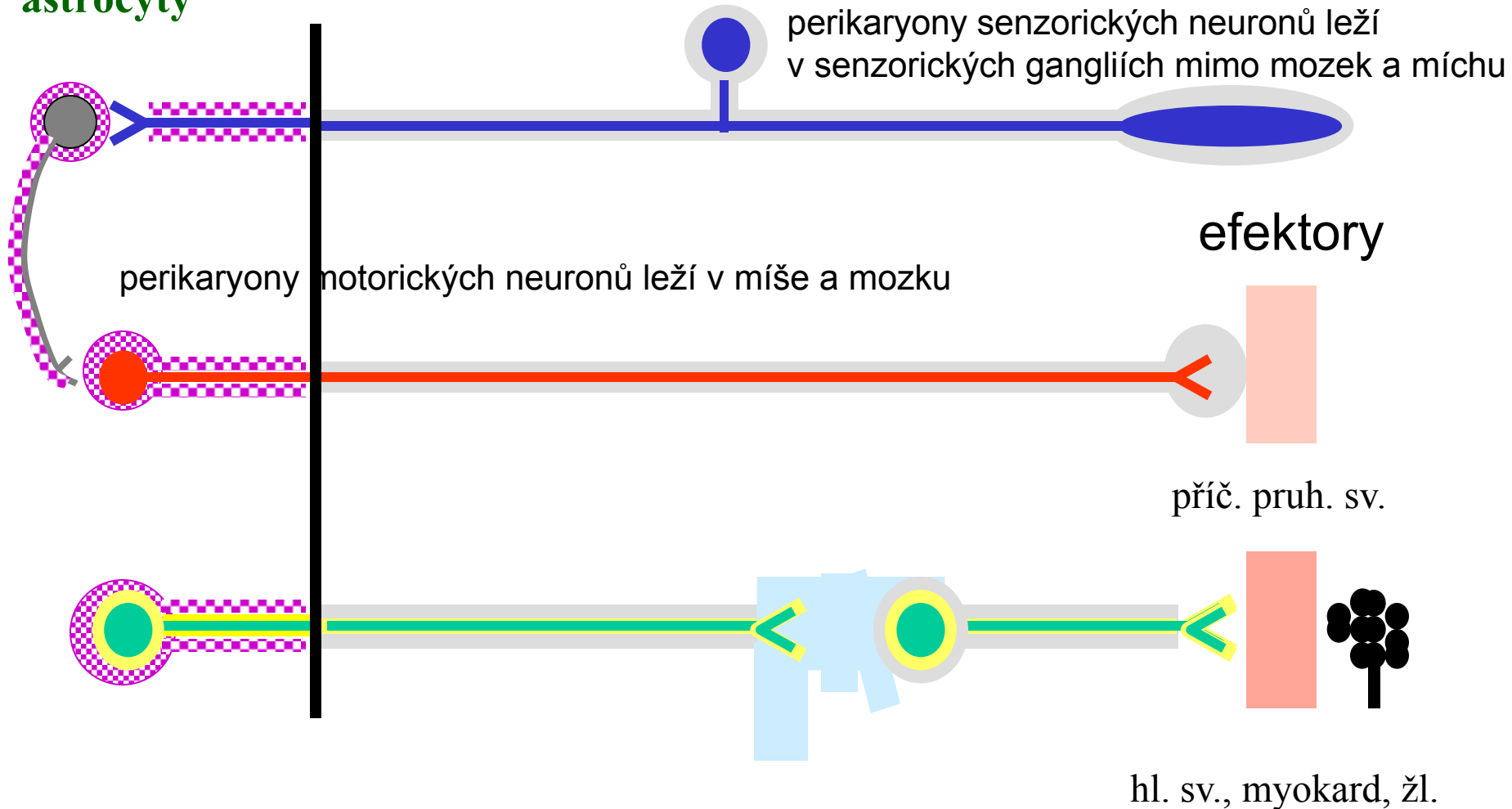
CNS

PNS = soubor všech neuronů přenášejících info mezi CNS a rozhraním org. v obou směrech

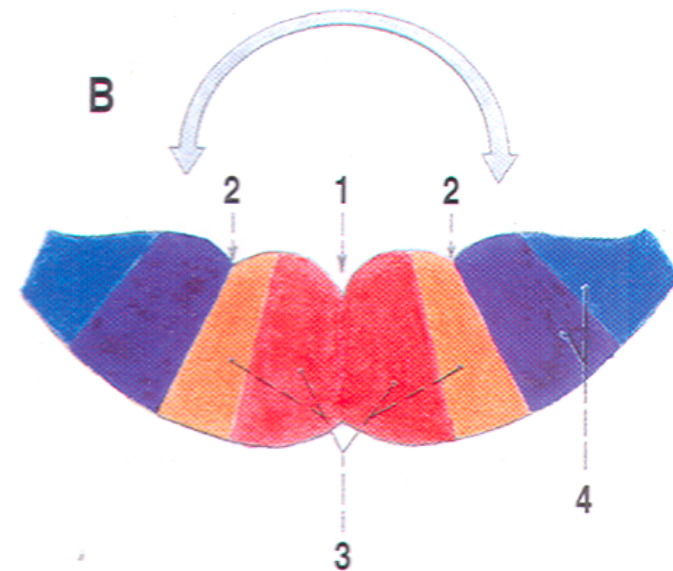
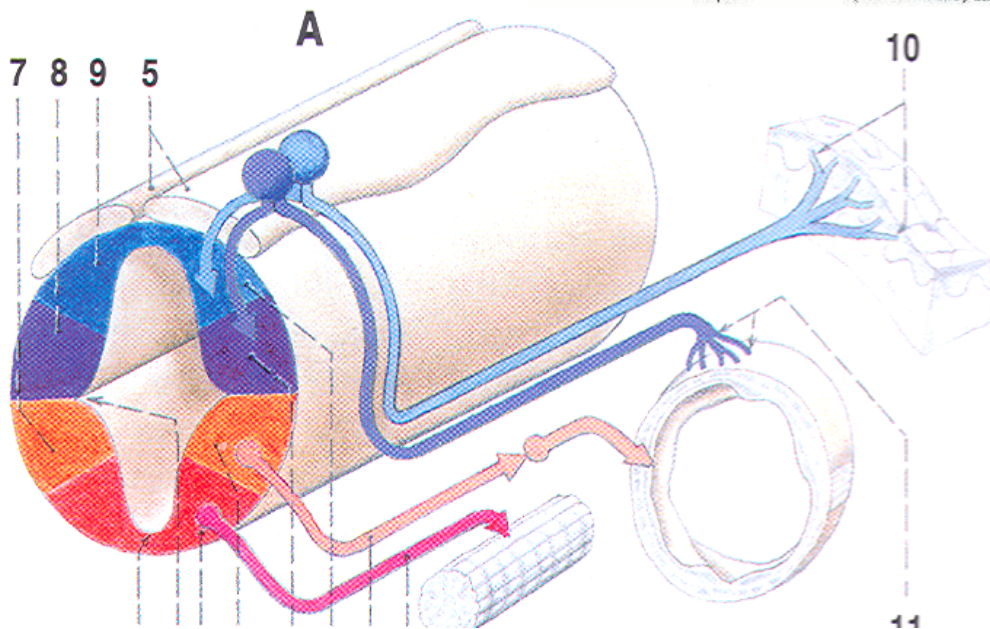
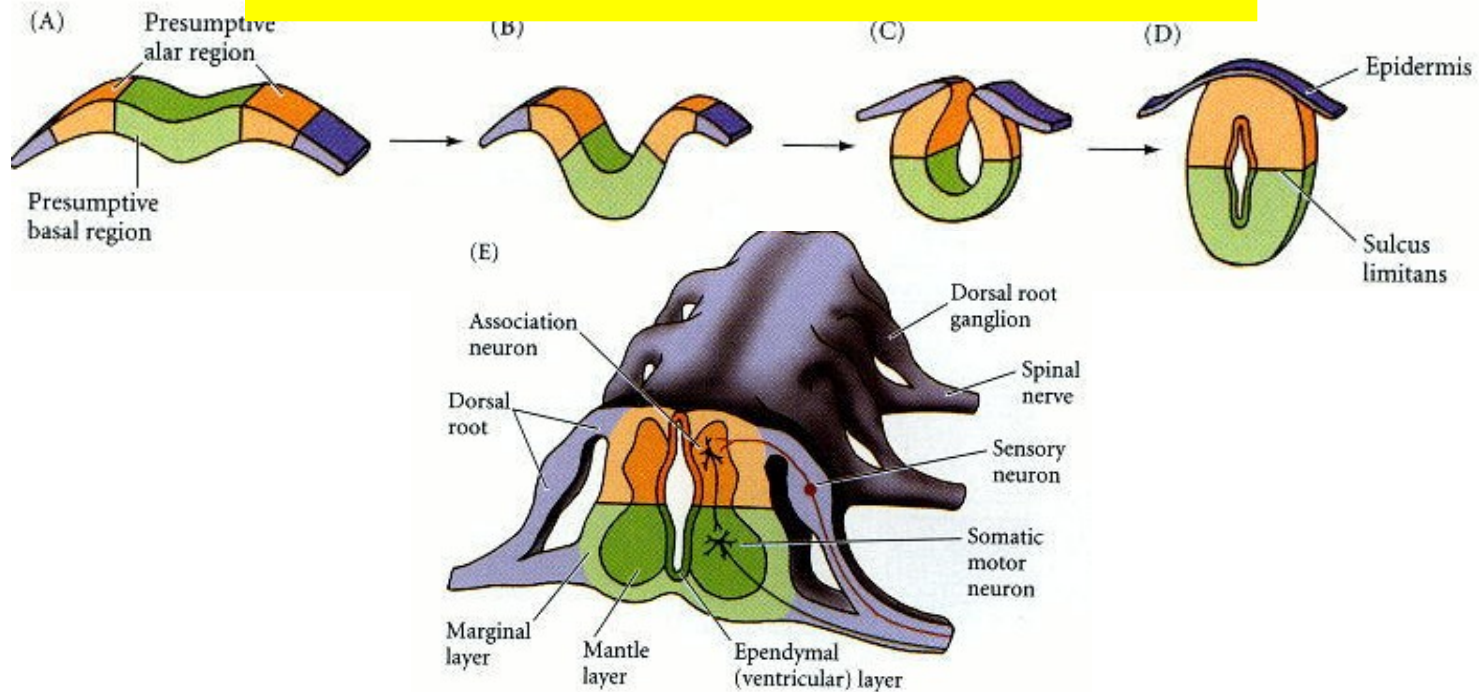
oligodendrocyty
astrocyty

Schwannovy bb. a její deriváty

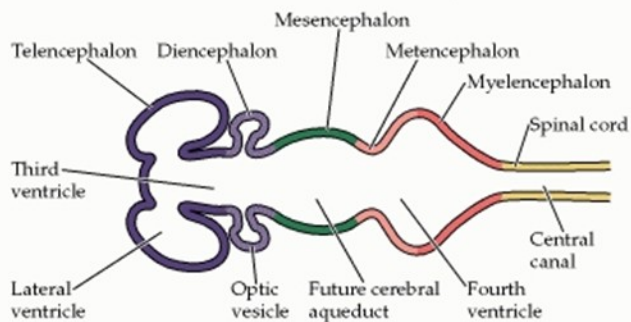
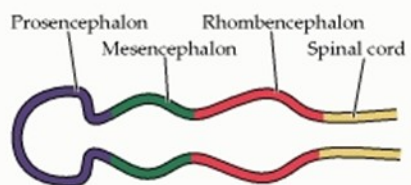
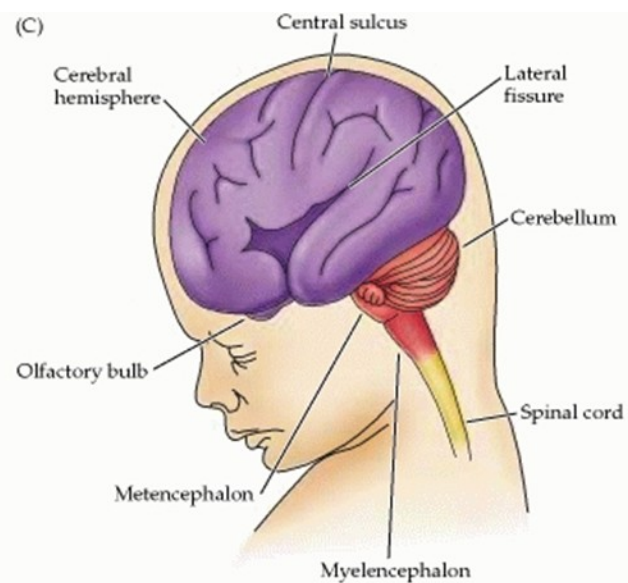
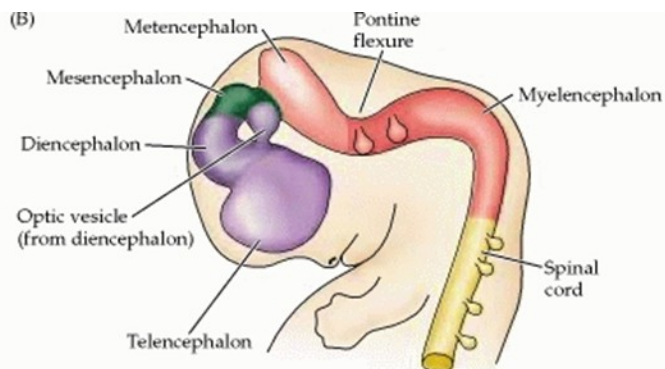
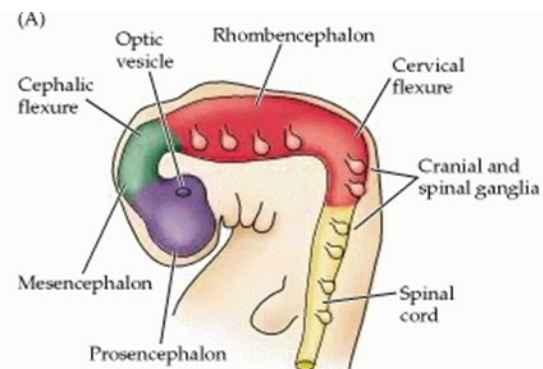
senzory



VÝVOJ NERVOVÉHO SYSTÉMU



VÝVOJ MOZKU



FUNKČNÍ TYPY AXONŮ V PNS

Aferentní

somatosenzorické



kožní čítí, propiocepce, bolest

viscerosenzorické



mechanocepce, bolest

senzorické ←● aferentace chuti, sluchu, vestib. informací

Eferentní

somatomotorické



příčně pr. svalovina

branchiomotorické



příčně pr. svalovina

visceromotorické



hladká svalovina

sympatické

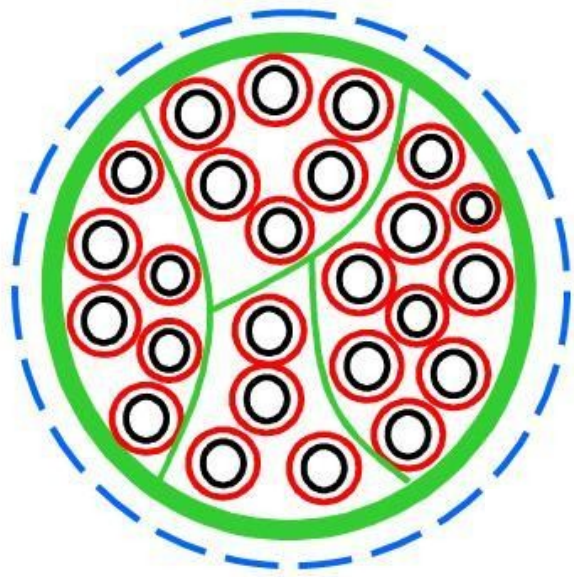


myokard

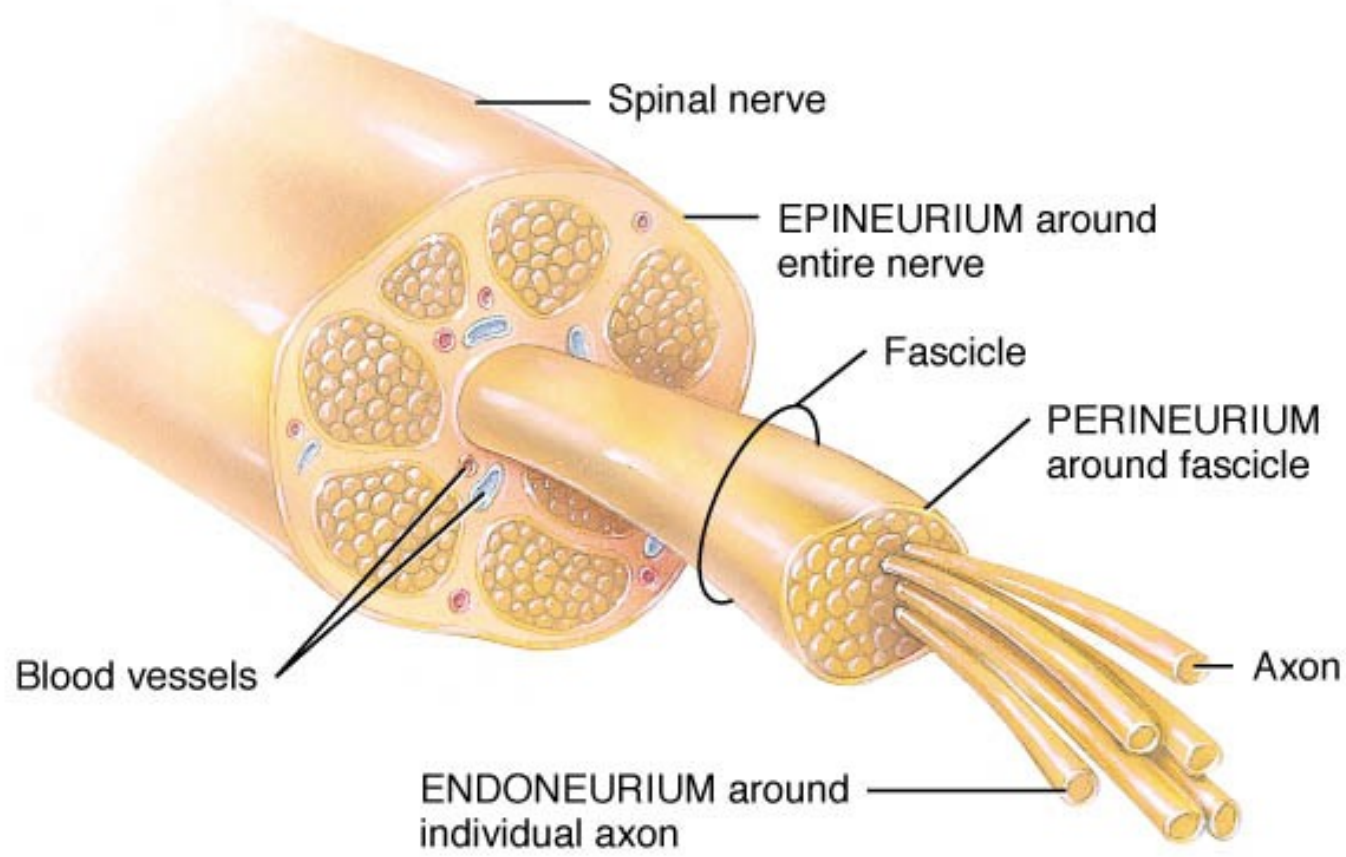
parasympatické



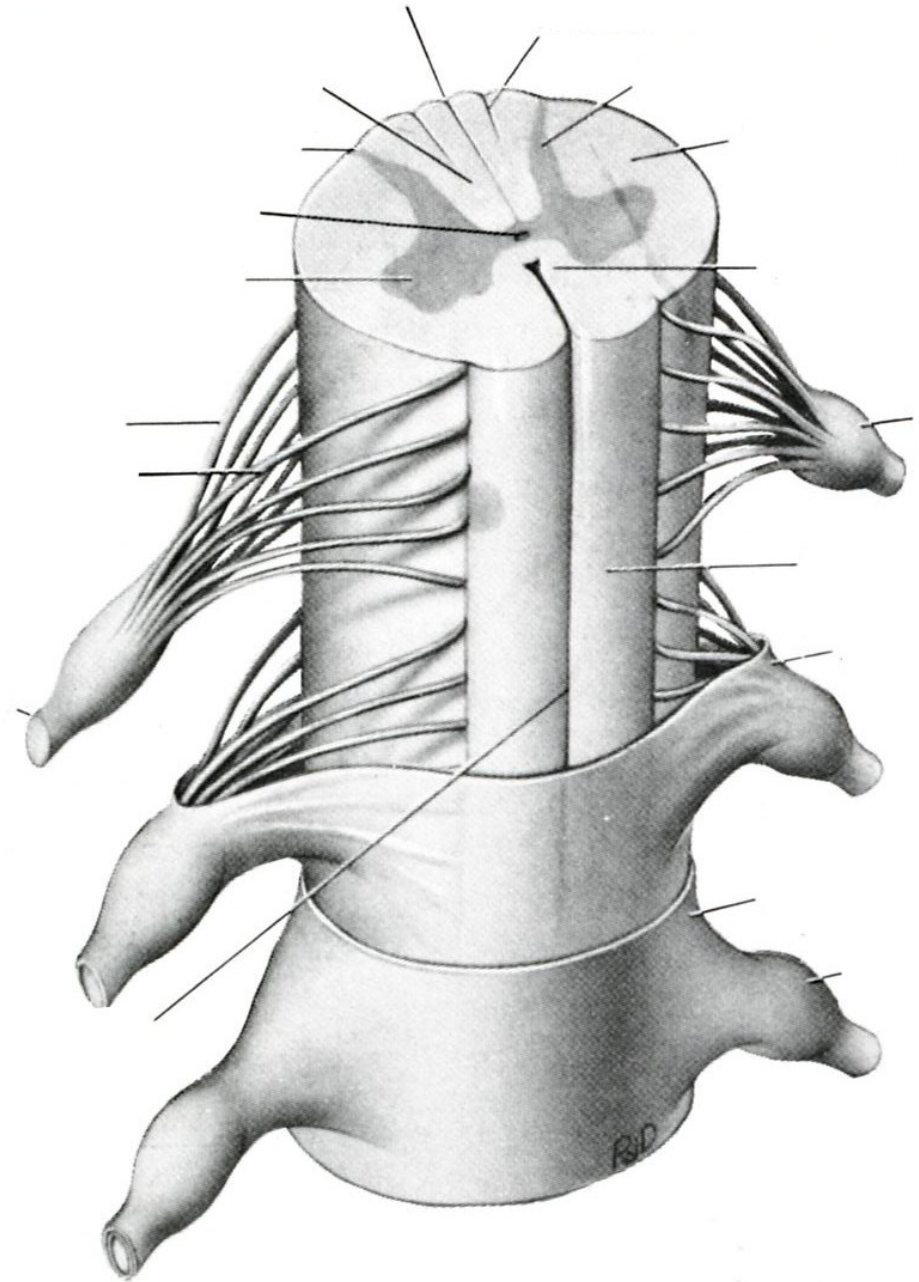
žlázy



- nerve fiber
- endoneurium
- perineurium
- perineurial partition / septum
- epineurium

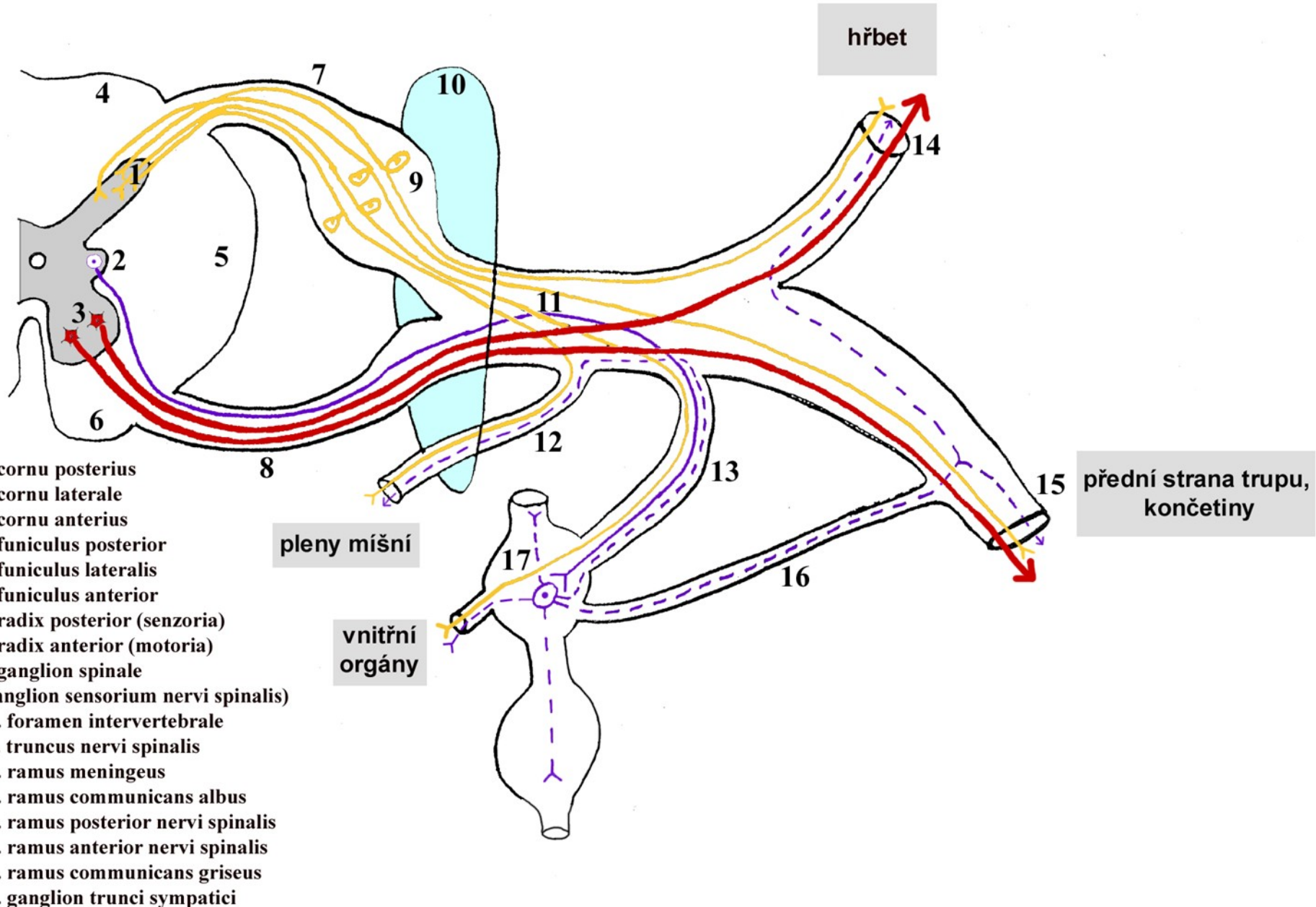


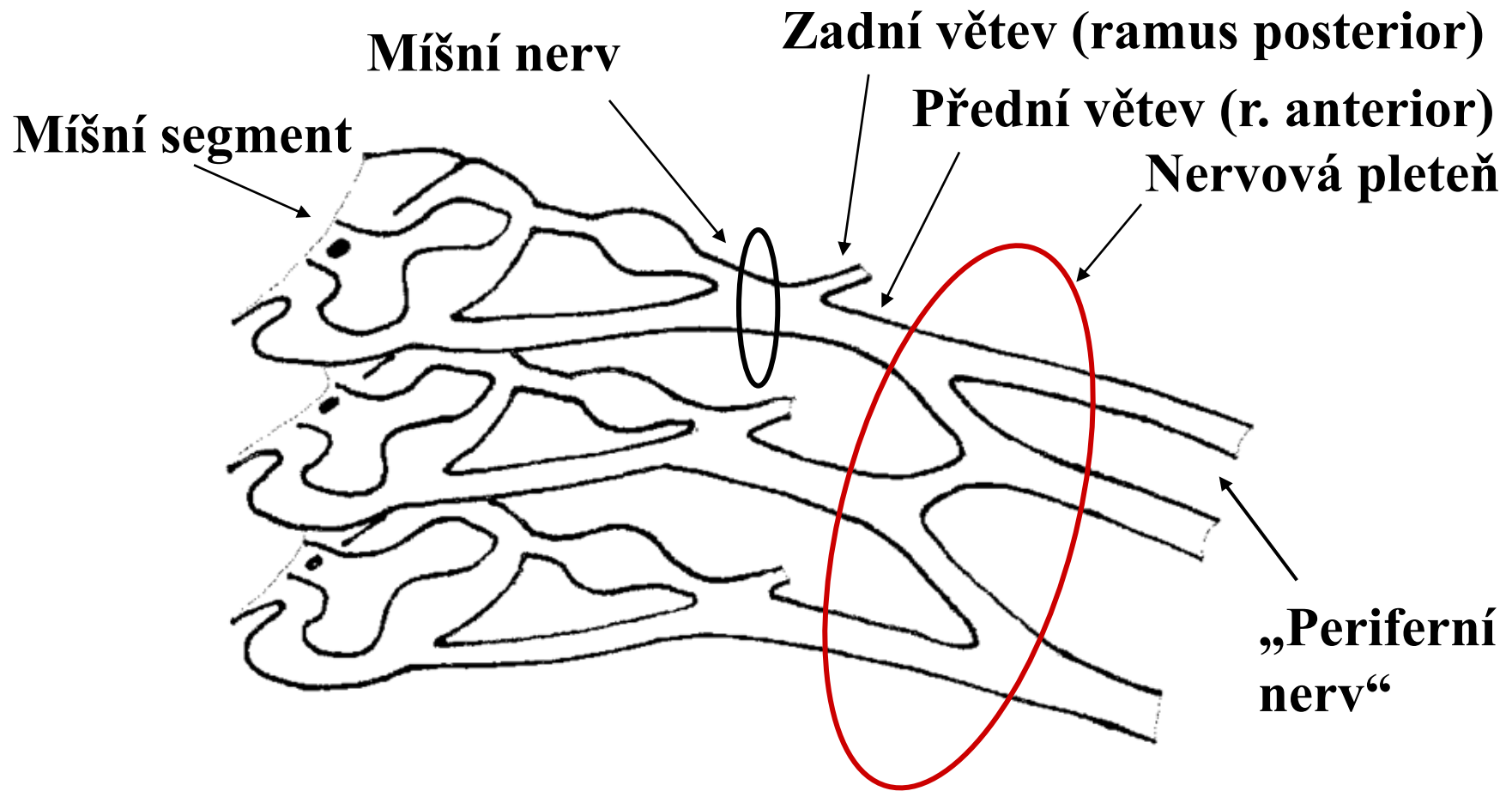
Fila radicularia



A

SCHÉMA MÍŠNÍHO NERVU





Nervové pleteně jsou vždy tvořené jenom z předních větví příslušných míšních nervů!

funiculus = provazec

x

lemniscus

x

fasciculus = svazek axonů -HETEROGENNÍ strukt. – má původ v rozdílných jádrech šedé hmoty a tvoří synapse též v různých strukturách

x

tractus =dráha- svazek axonů -HOMOGENNÍ strukt. – vlákna mají shodný původ i zakončení

ipsilaterální x **kontralaterální**

rostrální = ozn. směru v NS odpovídající jejímu funkčnímu uspořádání (resp. fylogenetickému vývoji) od spodního konce míchy k přednímu okraji mozku – dosl. K NOSU

substantia alba x **substantia grisea**

nucleus motorius x **terminationis**

3 druhy somatosenzoriky:

- 1. čítí protopatické-** nediferencované hmatové informace- hrubá kožní citlivost, vnímání tepla, chladu, tlaku, bolesti- přiváděny z kůže do mozkové kůry (staré dráhy)- př.mícha- přes nucl.proprius- tractus spinothalamicus
- 2. čítí epikritické-** jemně diferencované hmatové informace z kůže do kůry mozkové (mladé dráhy)- př.mícha- přímo tractus spinobulbaris
- 3. propiocepce-** info z pohybového aparátu přiváděny do mozečku a odtud předávány do kůry mozkové prostřednictvím thalamu- př.mícha- přes nucl.thoracicus- tractus spinocerebellaris

MÍCHA (MEDULLA SPINALIS)

Délka: **40-50 cm**, uložena v **kanále páteřním**, obdána **obaly míšními**

Skeletotopie:

- dorzální oblouk atlasu
- L1 (ploténka L1/L2)

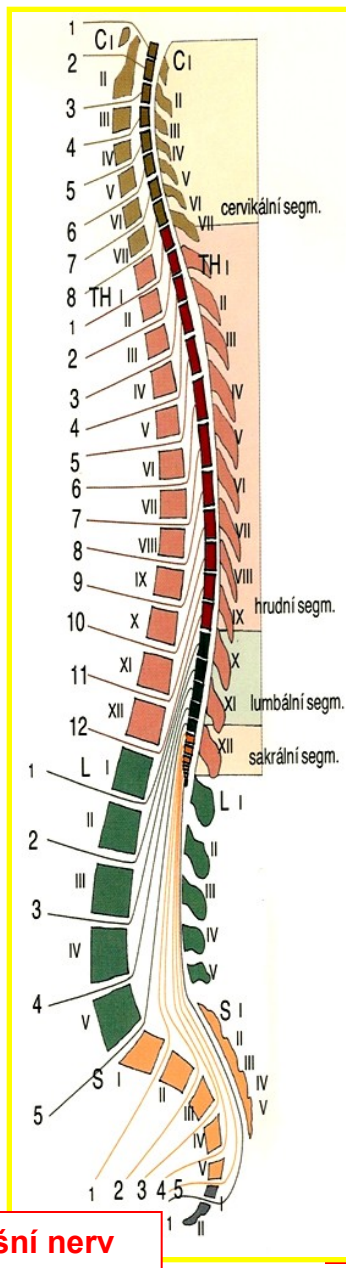
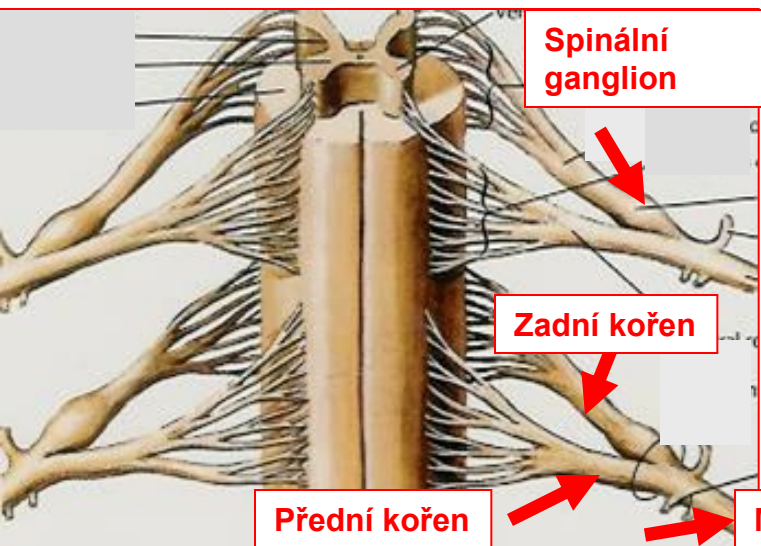
V době fetální dosahuje kaudálněji - prodělává **relativní ascensus**

- 3 . fetální měsíc: vyplňuje celý kanál
- novorozenec: L3
- **definitivní hranice** po narození

Z míchy vystupuje 31 párů předních a zadních míšních kořenů, které se spojují v 31 párů míšních nervů

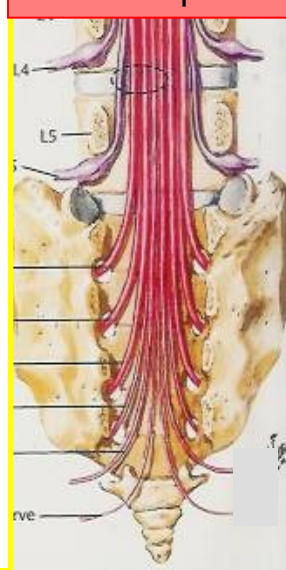
Segment míšní

Výškový úsek míchy, ze kterého vystupuje 1 pár míšních nervů: 8 C, 12 Th, 5 L, 5 S, 1 Co

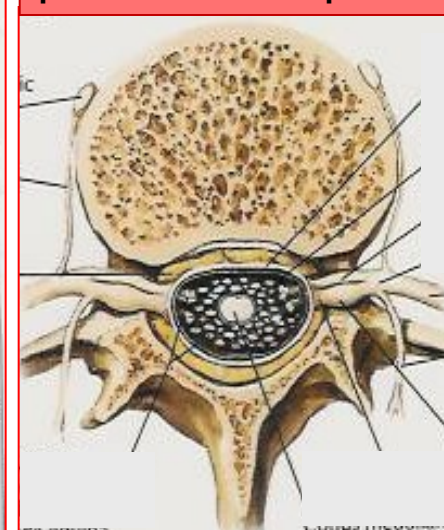


Příčná řez kanálem páteřním v úrovni Th páteře

Cauda equina



Příčný řez kanálem páteřním v úrovni L páteře



TVAR MÍCHY, MÍCHA NA PŘÍČNÉM ŘEZU

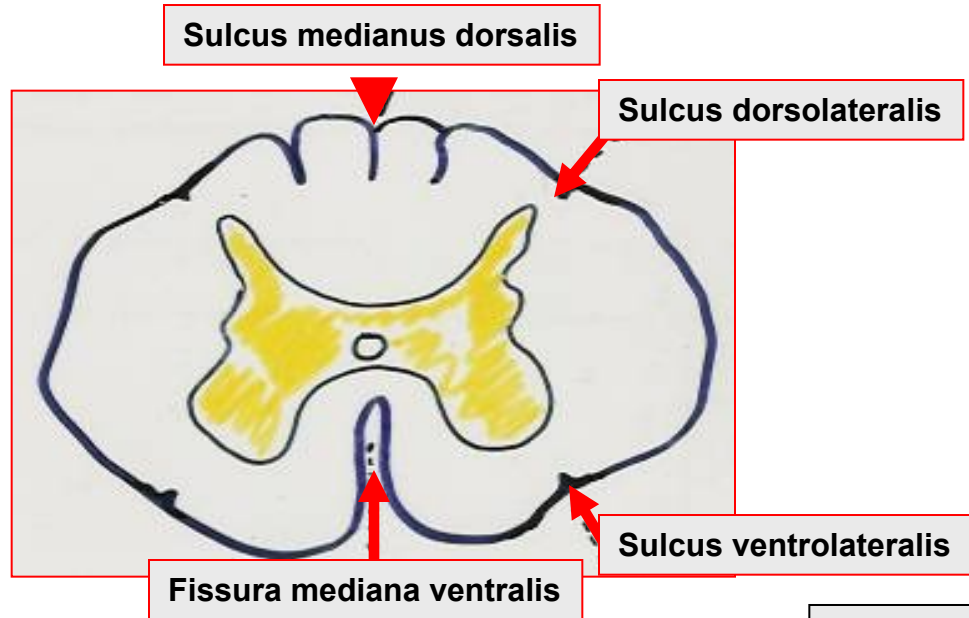
Tloušťka malíku – 2 ztluštění
konusovité zakončení



Intumescence cervikální
Segmenty C3-Th3

Intumescence lumbální
Segmenty L1-S2

Míšní konus
Segmenty S3-Co

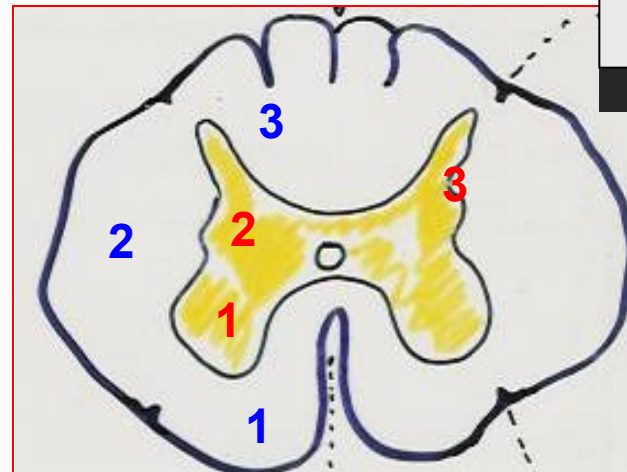


Cornua - rohy

1. Cornu ventrale
2. Cornu laterale
3. Cornu dorsale

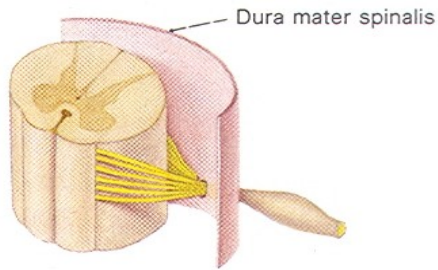
Funiculi - provazce

- Funiculus ventralis
- Fun. lateralis
- Fun. Dorsalis

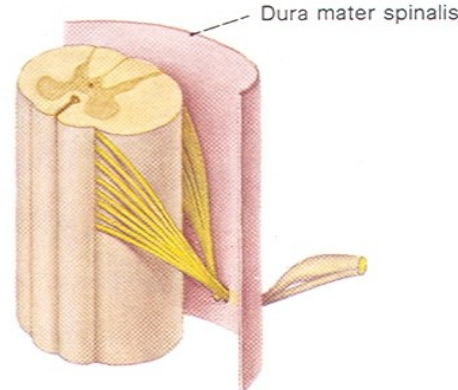


Columnae sloupce

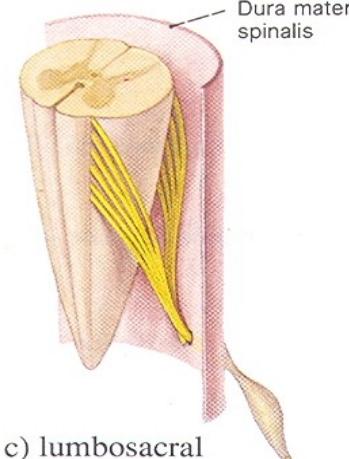




a) cervical



b) thoracic



c) lumbosacral

Chipaultovo pravidlo

horní C páteř – stejné míšní segmenty

dolní C páteř – míšní segment + 1

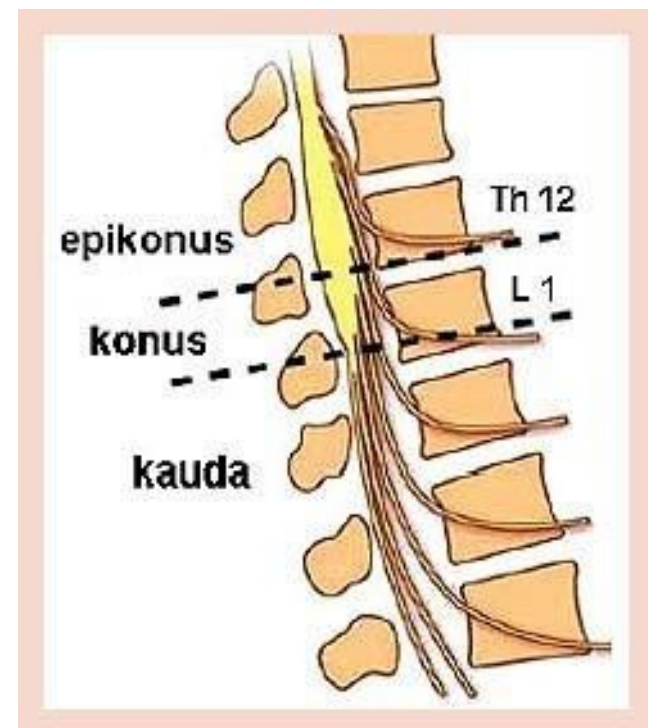
horní Th páteř – míšní segment + 2

dolní Th páteř – míšní segment + 3

obratle Th₁₀₋₁₂ – bederní segmenty L₁₋₅

přechod Th₁₂-L₁ – epiconus- míšní segment L₅-S₂

obratel L₁₋₂ – conus- míšní segment S₃₋₅



STAVBA ŠEDÉ HMOTY MÍŠNÍ

ZADNÍ ROHY

1. **Nucleus proprius**
2. **Nucleus Stilling-Clarke**

PŘEDNÍ ROHY

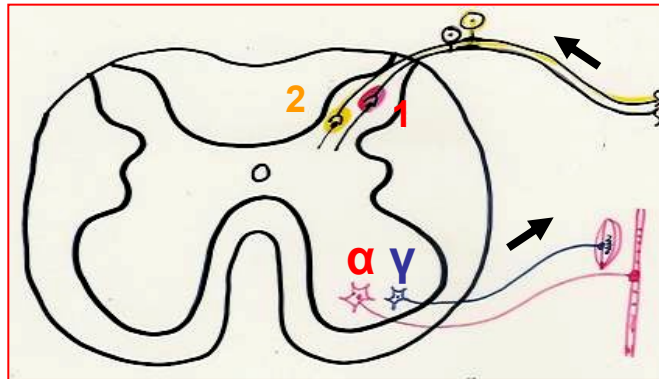
- α - motoneurony**
- γ - motoneurony**

POSTRANNÍ ROHY

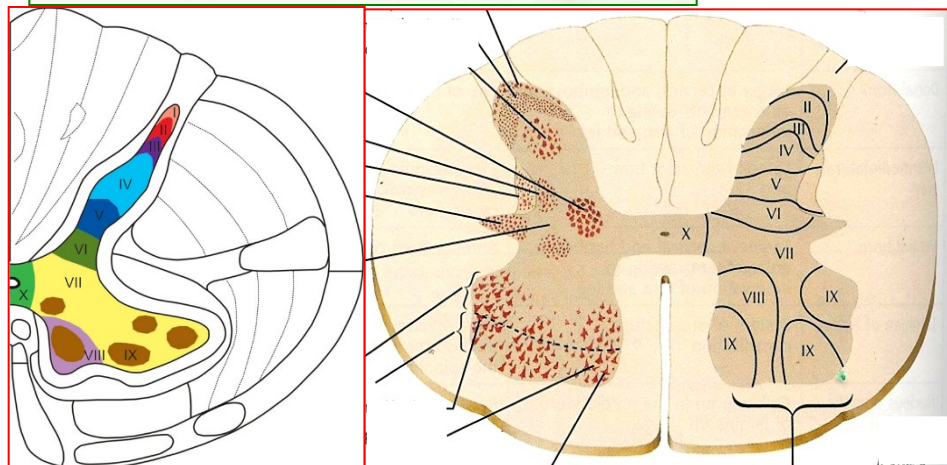
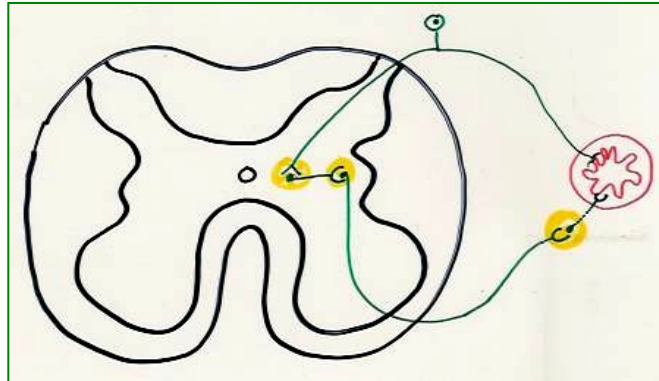
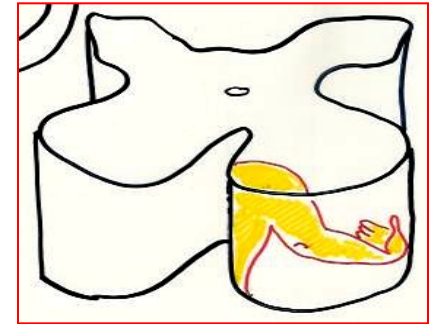
- Nucleus intermediomedialis**
- Nucleus intermediolateralis**

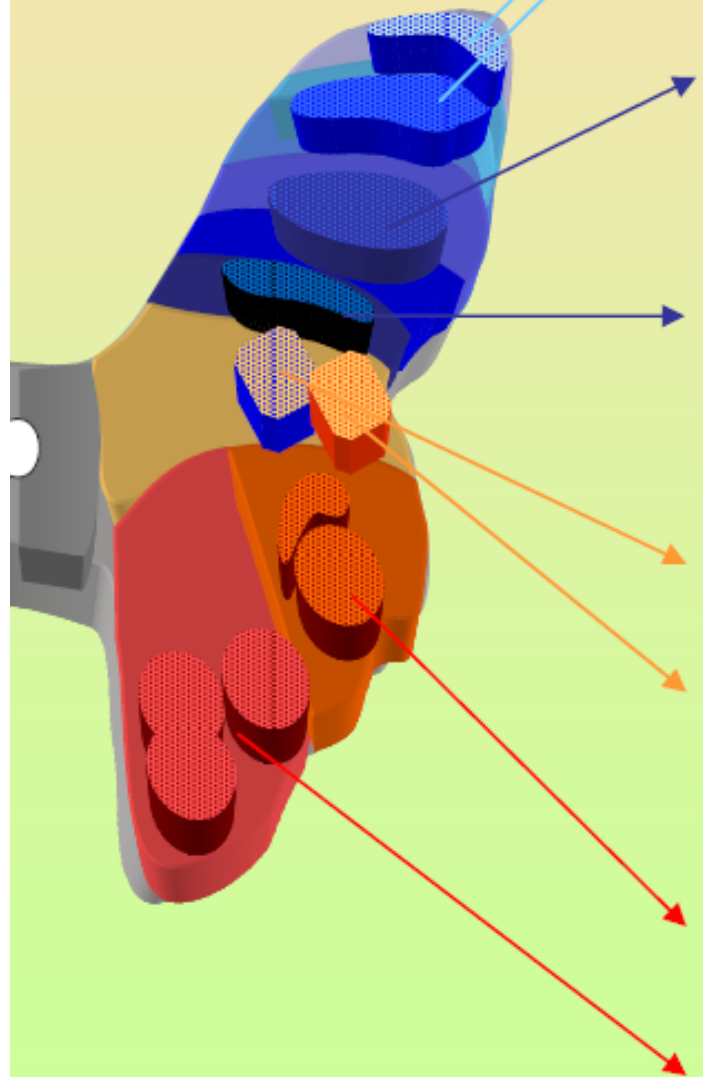
REXEDOVY ZÓNY

Členění šedé hmoty na vrstvy I-X



Somatotopika šedé hmoty v intumescenci cervikální





Asociační interneurony

(Nucleus apicalis, substantia gelatinosa Rolandi)

PŘEPOJENÍ SENZITIVNÍCH A PROPRIOCEPTIVNÍCH DRAH:

Nucleus proprius

Tractus spinothalamicus (Dotyk, teplo, chlad, ostrá bolest) Tractus spinoreticularis (Pomalá tupá difúzní bolest)

Nucleus thoracicus (Stilling-Clark)

Kinetická propiocepce z dolní poloviny těla a DKK

SYMPATIKUS:

Viscerosensitivní interneurony sympatiku (C8-L3)
(Nucleus intermediomedialis)

Visceromotorické neurony sympatiku (C8-L3)
(Nucleus intermediolateralis)

MOTONEURONY:

Laterální α -motoneurony (svalstvo končetin)
(Jen v intumescencích)

Mediální α -motoneurony
(Svalstvo trupu a zad)

STAVBA BÍLÉ HMOTY MÍŠNÍ

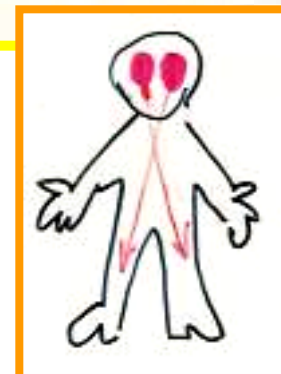
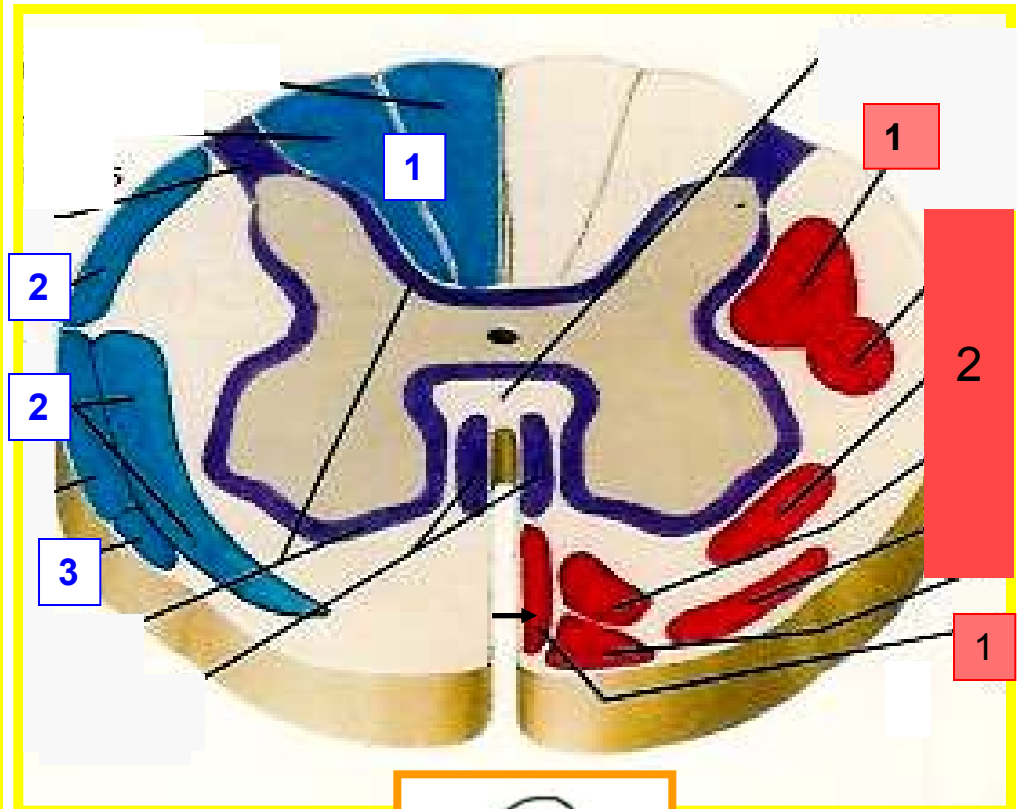
DRÁHY NERVOVÉ – TRACTUS NERVOSI

DOSTŘEDIVÉ - VZESTUPNÉ SENZITIVNÍ DRÁHY

1. **Dráha zadních provazců:** vede epikritické čítí a uvědomělou propriocepci
2. **Tractus spinocerebellaris anterior et posterior:** vede neuvědomělou propriocepci do mozečku
3. **Tractus spinothalamicus anterior et lateralis:** vede protopatické čítí = čítí tepla a bolesti

ODSTŘEDIVÉ - SESTUPNÉ MOTORICKÉ DRÁHY

1. **Dráha pyramidová = tractus corticospinalis anterior et lateralis:** dráha uvědomělé hybnosti
2. **Dráhy extrapyramidové**
tr. rubrospinalis, tr. reticulospinalis,
tr. tectospinalis, tr. vestibulospinalis
dráhy neuvědomělé hybnosti



SENZITIVNÍ MÍŠNÍ DRÁHY

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

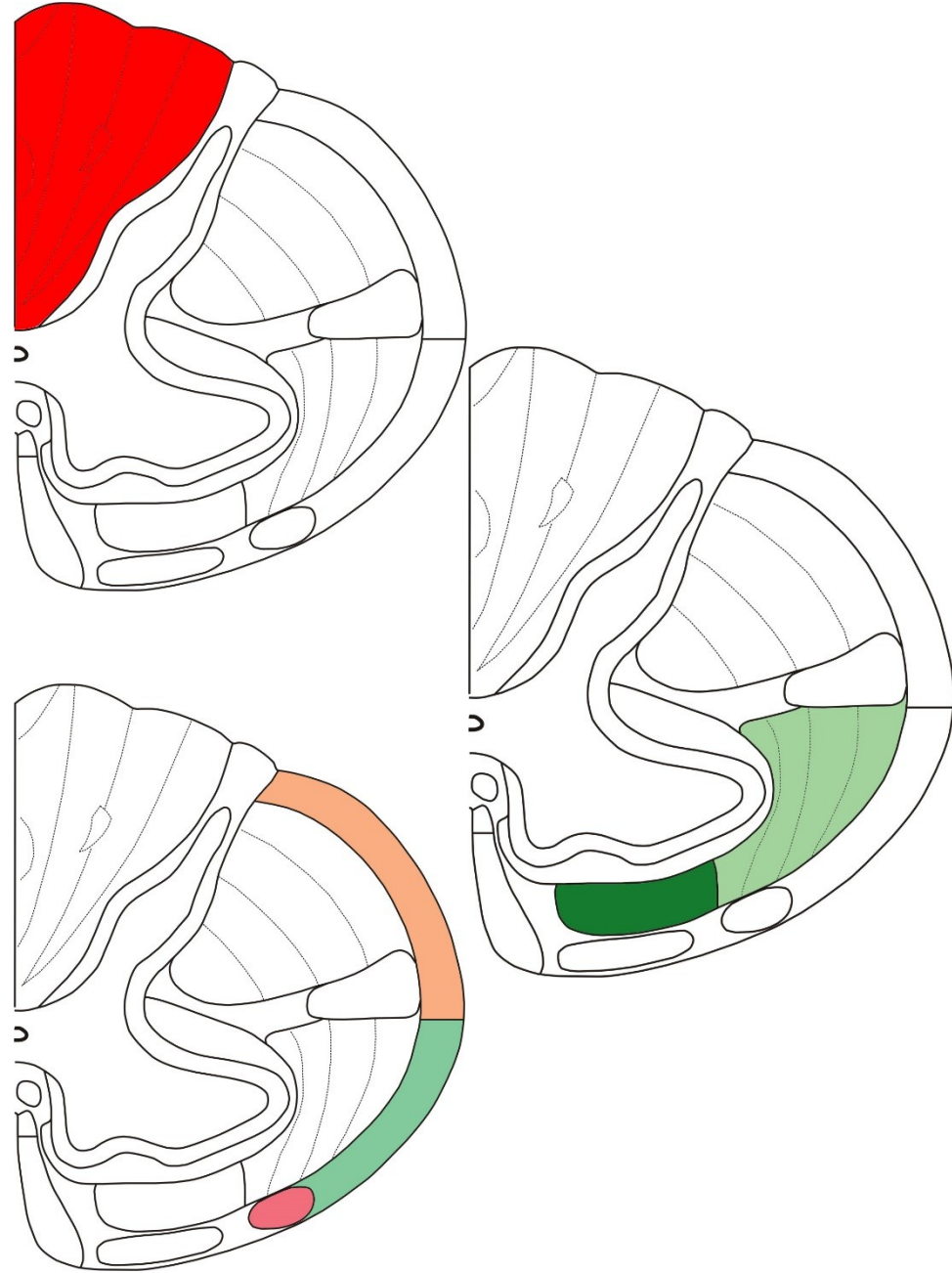
epikritické čítí

- **Tractus spino-thalamicus (lat. a ant.), spino-reticularis a spino-tectalis** - Převod především vnímání teploty, bolesti a hrubé dotekové citlivosti

protopatické čítí

- **Spino-cerebellární dráhy** - převod zejména propiocepce ale taky dotekové citlivosti do mozečku

propriocepce



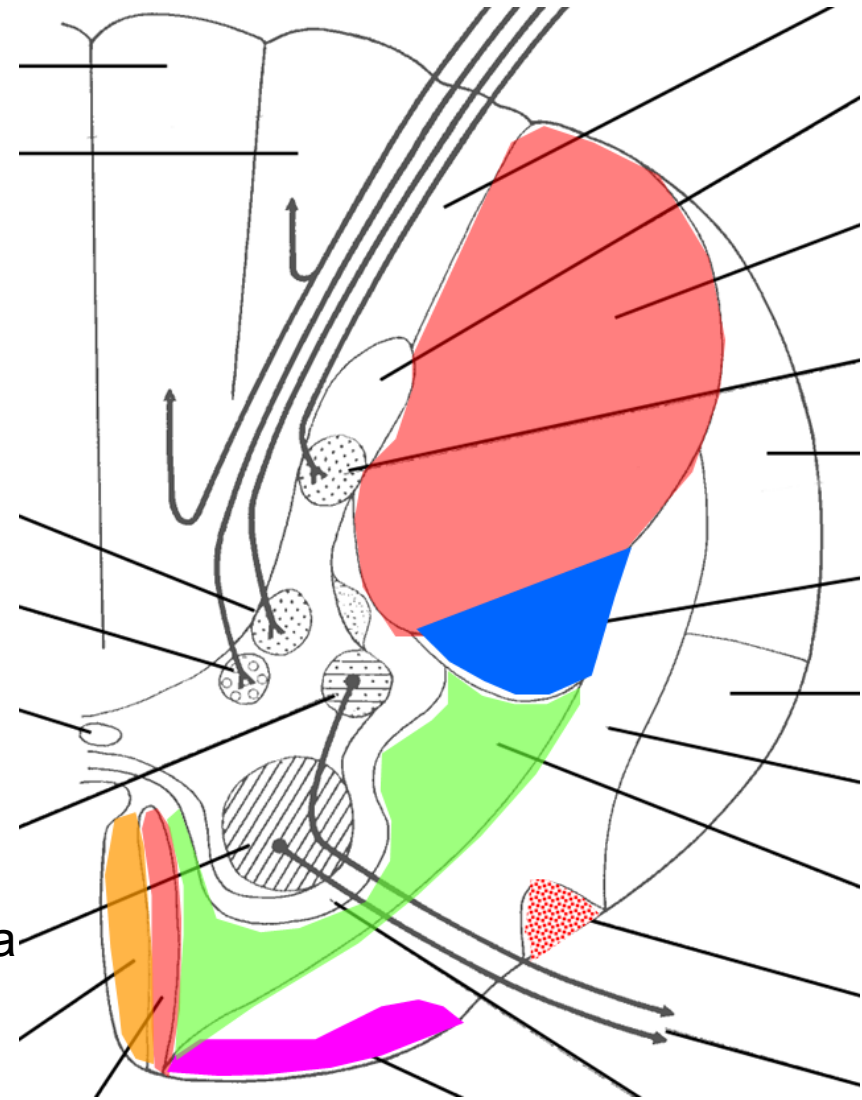
DESCENDENTNÍ MÍŠNÍ DRÁHY- MOTORICKÉ

funiculus anterolateralis pyramidové

- hlavní- fylogeneticky mladé
- **Tr.corticospinalis- lateralis, anterior**- kříží se
- volní, vědomé pohyby příčně pruhovaných svalů

extrapyramidové

- nepřímé- fylogeneticky staré
- začínají na jádrech RF, kmene, vestibul.jádrech
- **Tr. rubrospinalis**
- **Tr. tectospinalis**
- **Tr. reticulospinalis**
- **Tr. vestibulospinalis**
- udržování sval. napětí, reflektorická rovnováha těla, ovládání automatických a poloautomatických pohybů- chůze, plavání, tanec



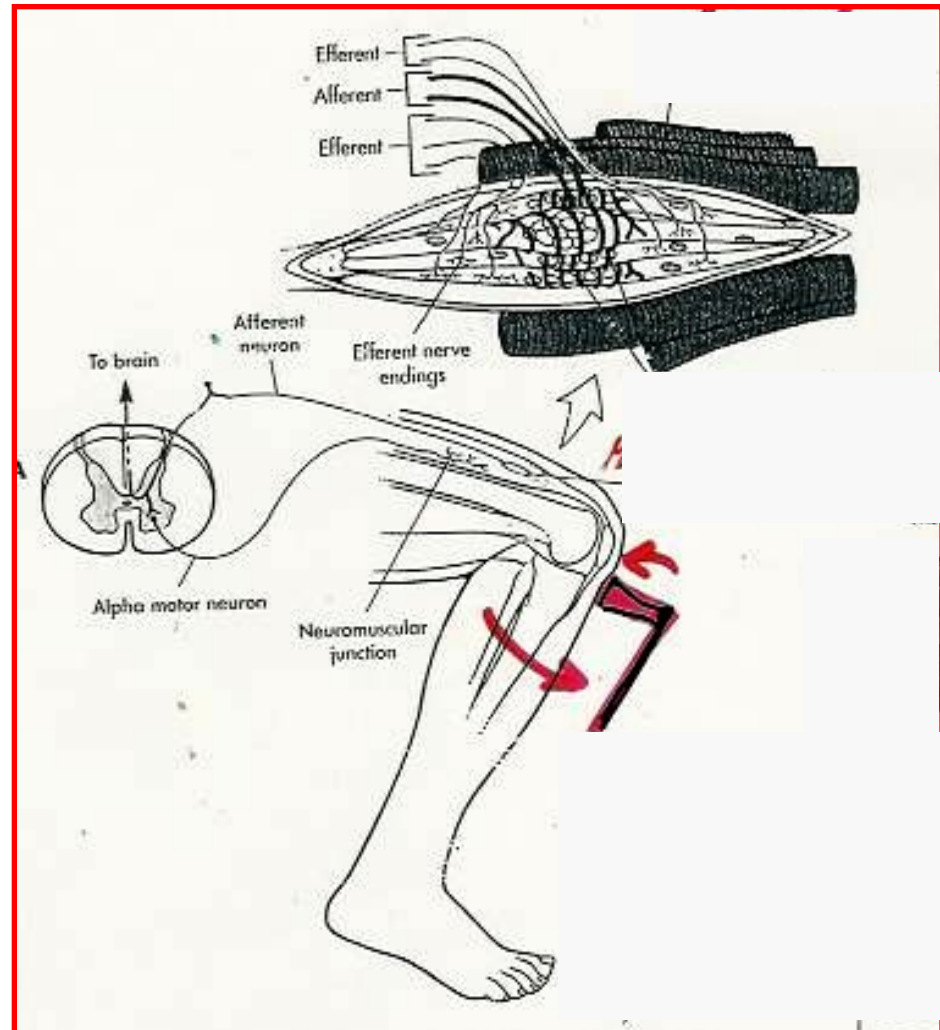
FUNKCE MÍCHY

Mícha je nejnižší etáží CNS

Tvoří spojovací článek mezi periferií těla a vyššími etážemi CNS: míchou procházejí ascendentní projekční dráhy míšní do vyšších etáží CNS a descendentní dráhy míšní z vyšších etáží CNS.

Má určitou autonomii: je centrem míšních reflexů somatických a vegetativních.

Šlachosvalové reflexy
Reflex patelární (L2-4)



ENCEPHALON - CEREBRUM

RHOMBENCEPHALON

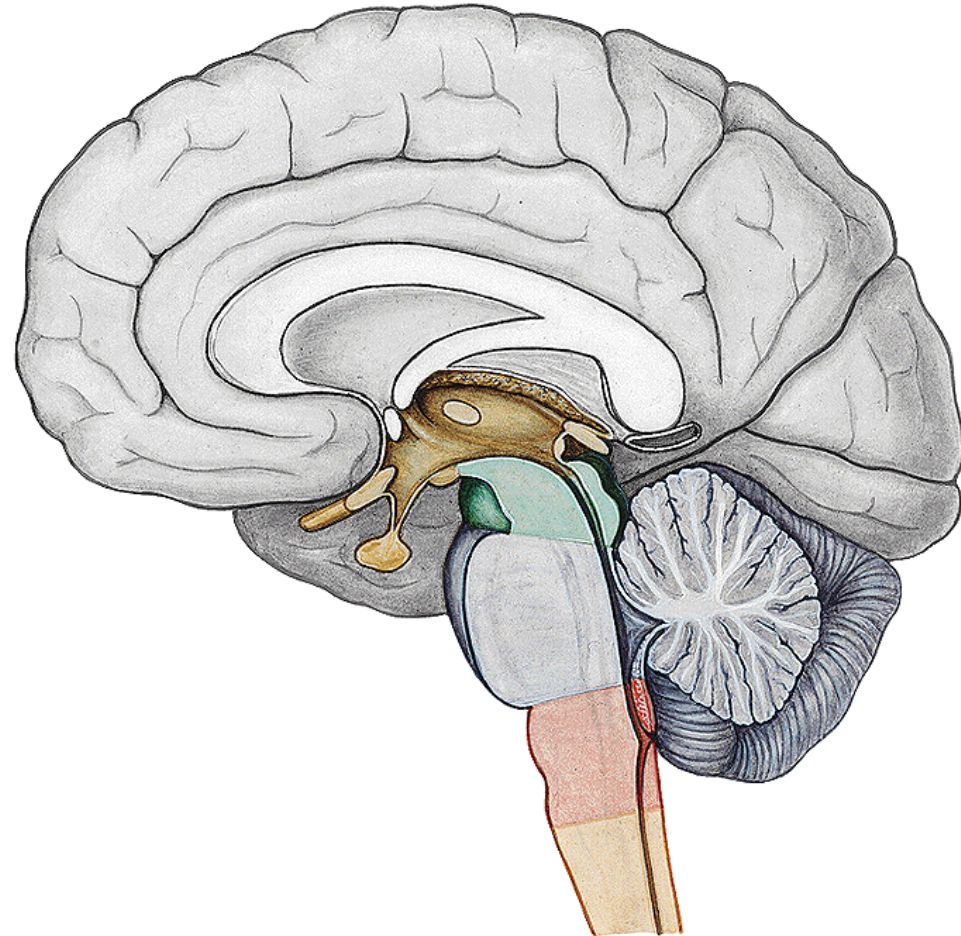
MEDULLA OBLONGATA
PONS VAROLI
CEREBELLUM

MESENCEPHALON

PROSENCEPHALON

DIENCEPHALON
TELENCEPHALON

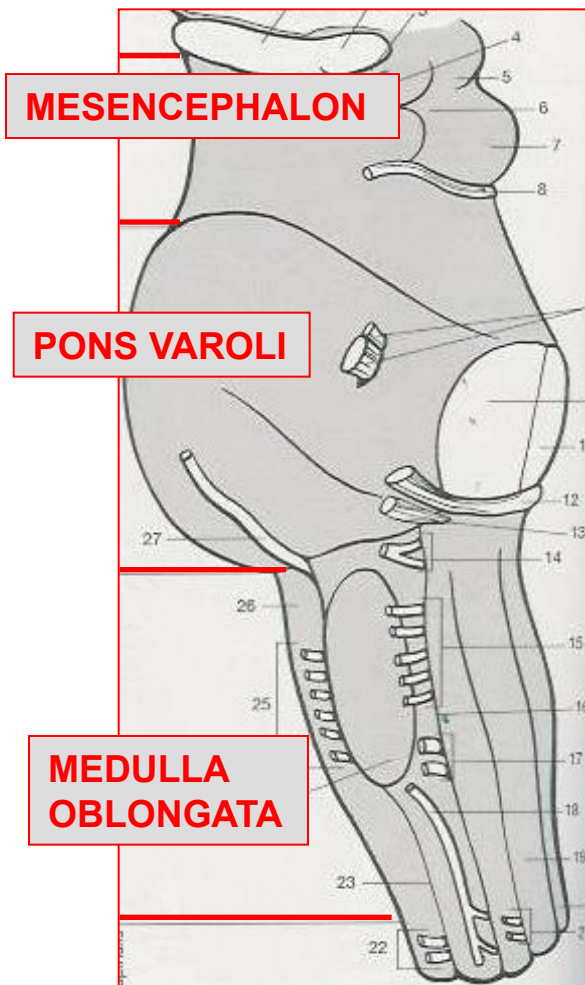
KMEN MOZKOVÝ



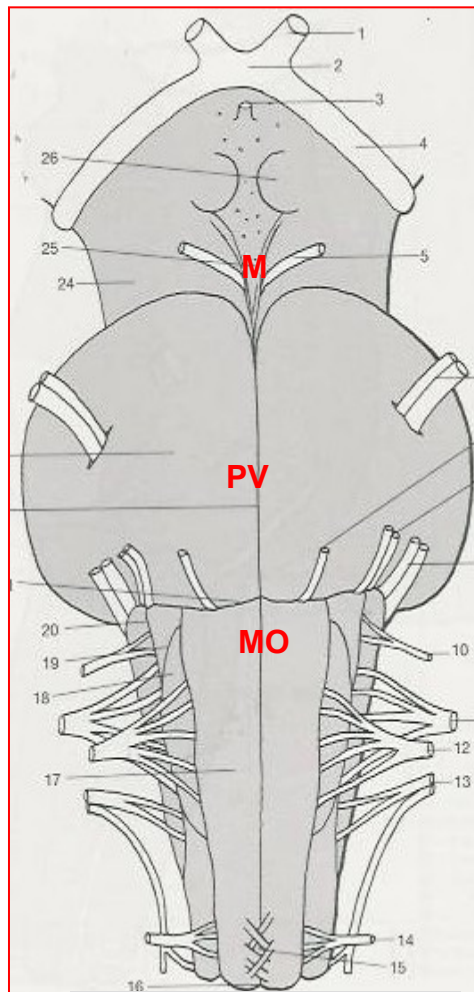
KMEN MOZKOVÝ – longitudinální členění

Části kmene na sebe kaudo-rostrálně navazují a mají v základní rysech shodnou stavbu a funkci

POHLED LATERÁLNÍ

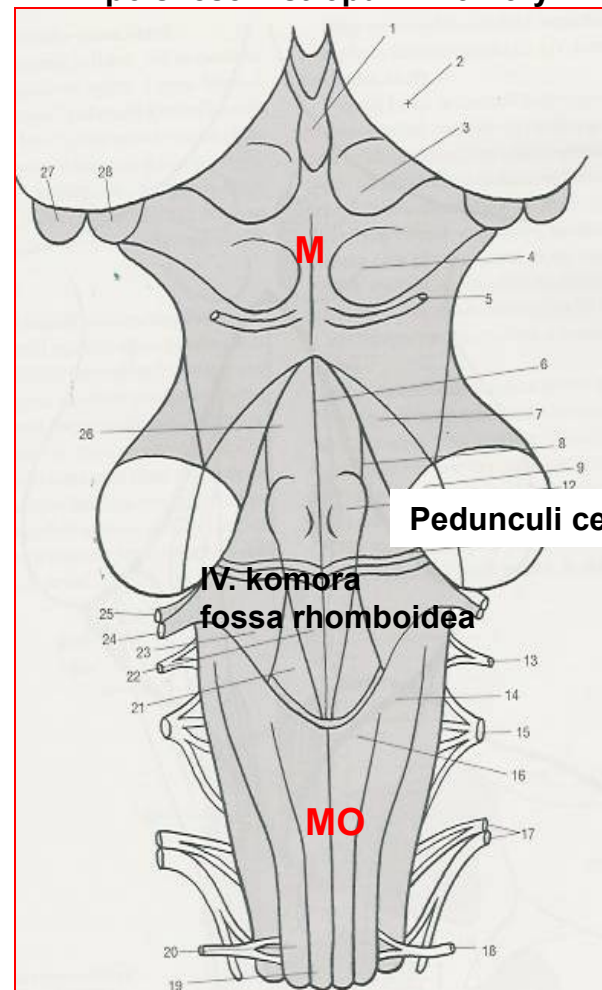


POHLED BAZÁLNÍ

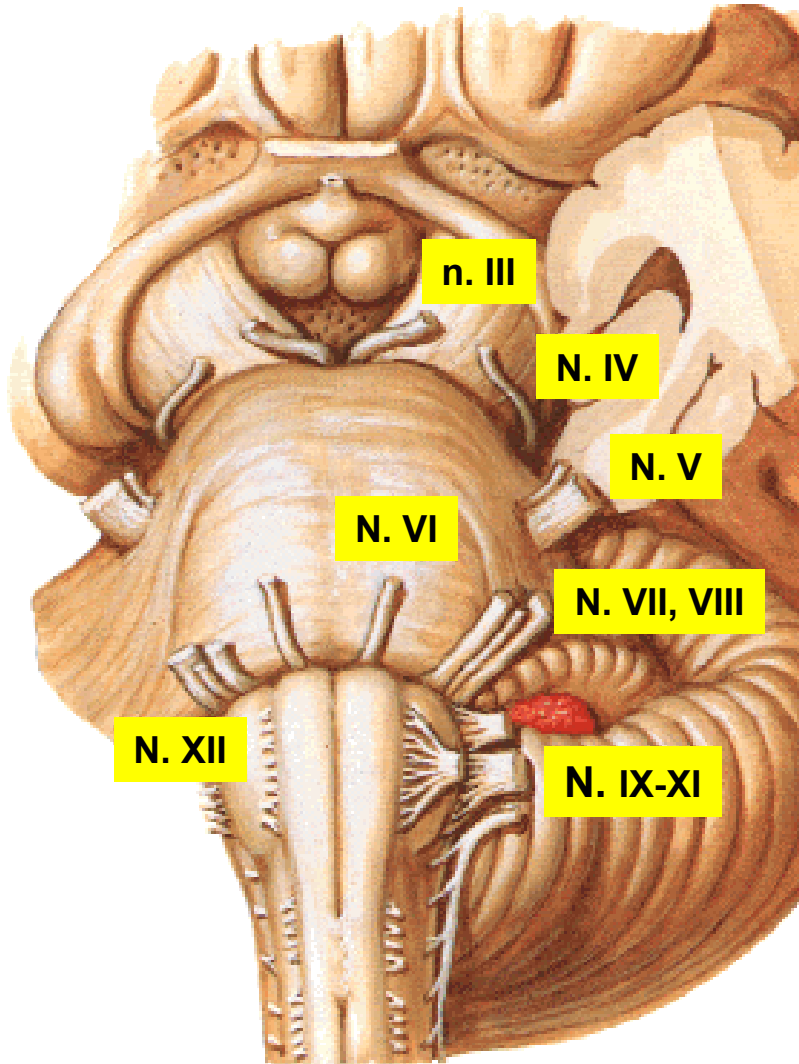


Decussatio pyramidum

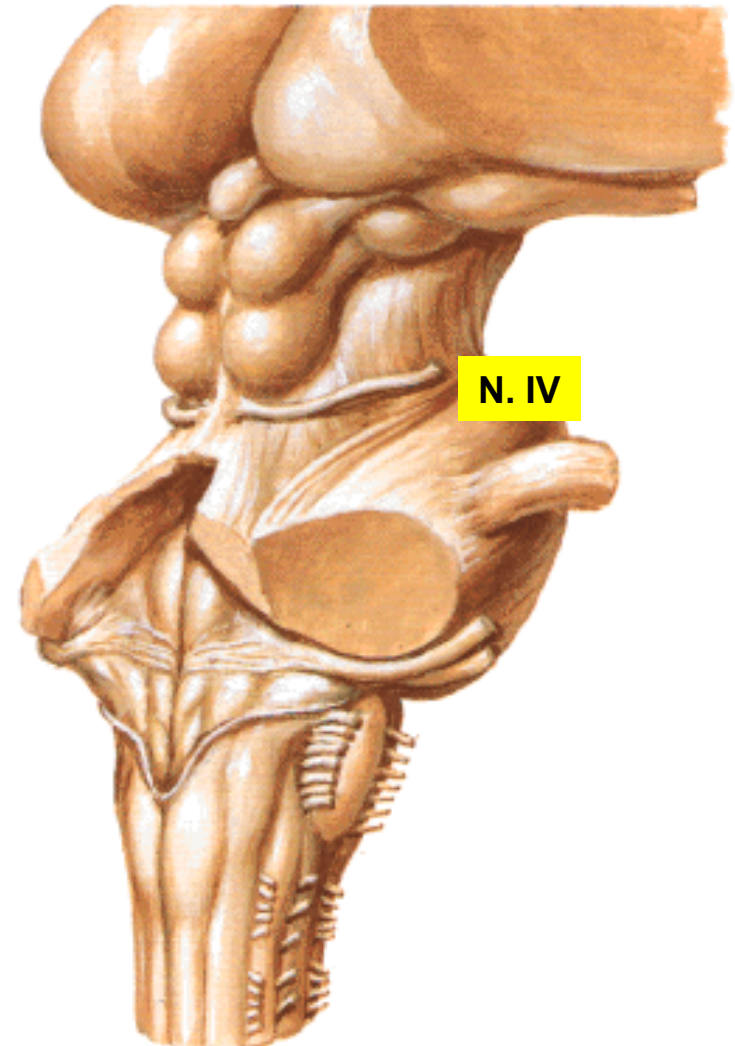
POHLED DORZÁLNÍ po snesení stropu IV. komory



VÝSTUPY HLAVOVÝCH NERVŮ Z MOZKU



Bazálně



Dorzálně

Z KM párově vystupují hlavové nervy III-XII – s výjimkou výstupu n. IV vystupují z jeho báze

SAGITÁLNÍ ŘEZ MOZKOVÝM KMENEM

Báze kmene spočívá na **bázi lební** v **zadní jámě** lebeční

Nad kmenem mozkovým se klene **mozeček**

Dutiny:

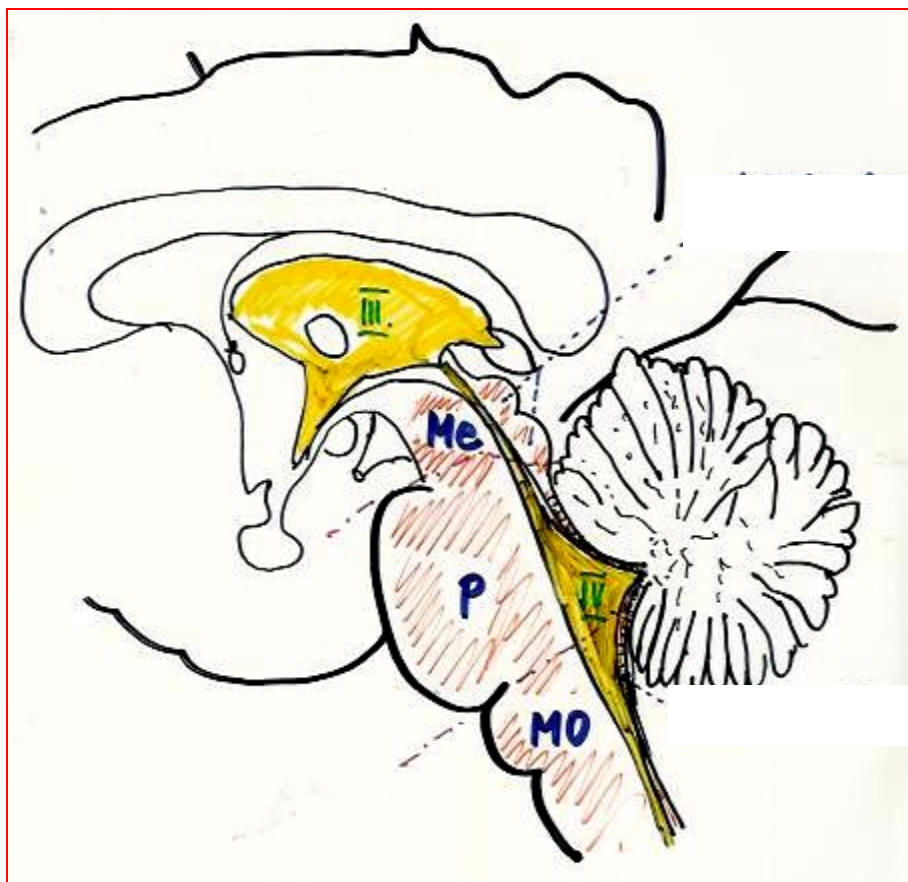
1. Rostrální část centrálního kanálku míchy
2. IV. komora mozková
3. Aquaeductus mesencephali – Sylviov mokovod

Kaudální hranice

Skeletotopicky: dorzální oblouk atlasu

Decussatio pyramidum

Rostrálně na kmen navazuje diencephalon



Kmen propojen s mozečkem 3 páry stonků **stonků mozečkových** (bílá hmota – dráhy) – PEDUNCULI CEREBELLARES SUP., MED., INF.

ŠEDÁ HMOTA TEGMENTA MOZKOVÉHO KMENE



Jádra hlavových nervů
Retikulární formace

JÁDRA HLAVOVÝCH NERVŮ III – XII

ve kmeni mozkovém - pod spodinou IV. komory

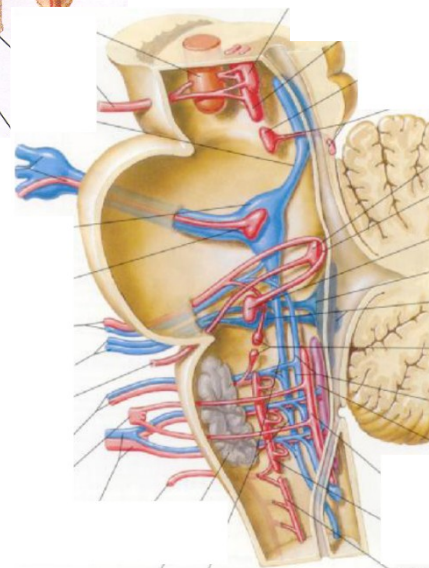
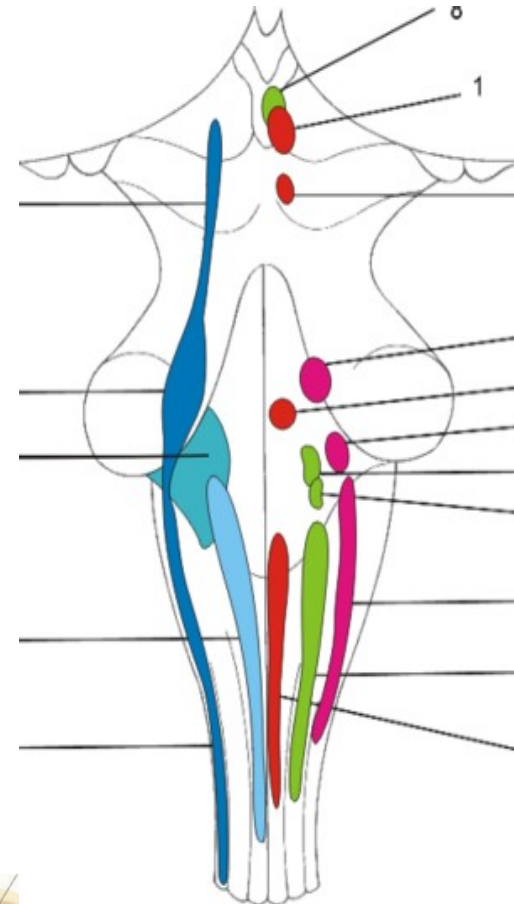
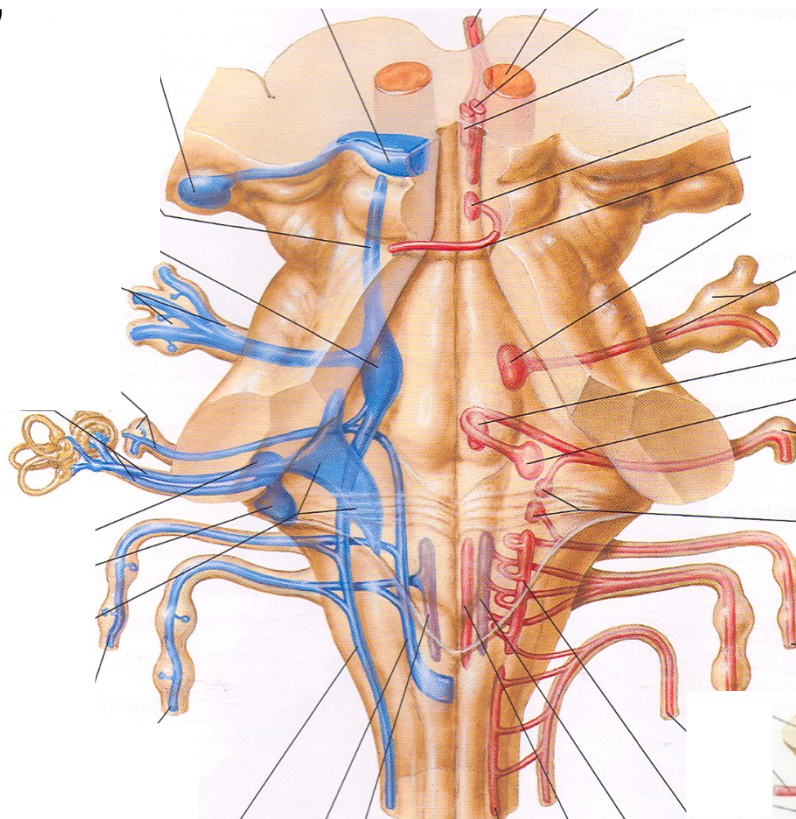
Jádra jsou uspořádána v řadách

Jádra senzitivní a senzorická jsou ve kmeni **laterálně** ve 3 řadách

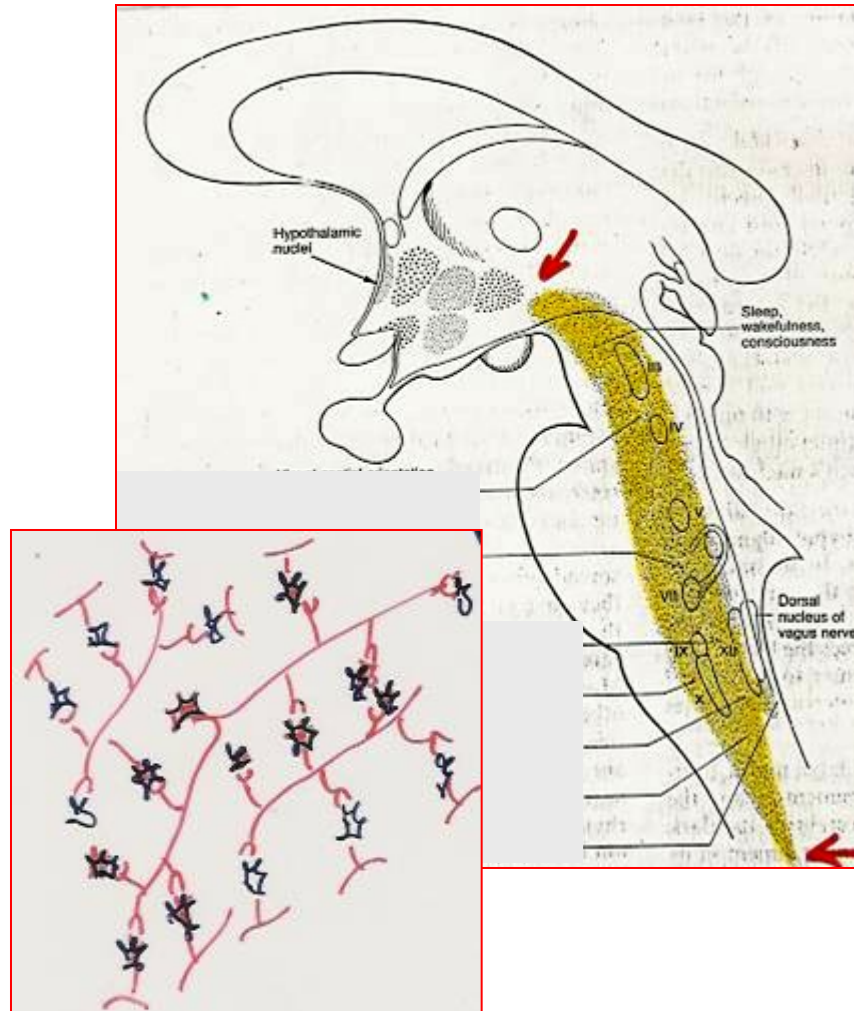
Jádra motorická jsou ve kmeni **mediálně** ve 2 řadách

Jádra parasympatická jsou uložena **mezi oběma řadami jader motorických**

N. XI má 2 motorická jádra:
1 **ve kmeni**
1 **v míše**



RETIKLULÁRNÍ FORMACE (RF) KMENE MOZKOVÉHO

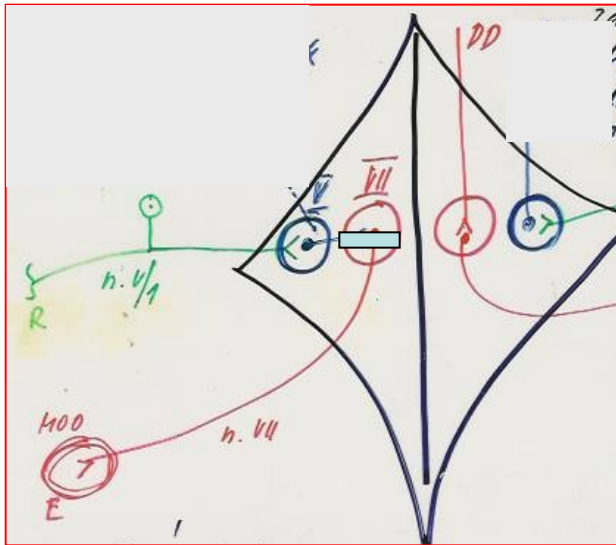


System roztroušených malých neuronů navzájem propojených množstvím aferentních bohatě kolateralisovaných axonů – v malém zvětšení vzhled sítě = retikula

FUNKCE RF

Propojení jader hlavových nervů

zapojení RF do reflexních oblouků
– zprostředkování reflexů obranných a obživných



Rohovkový reflex

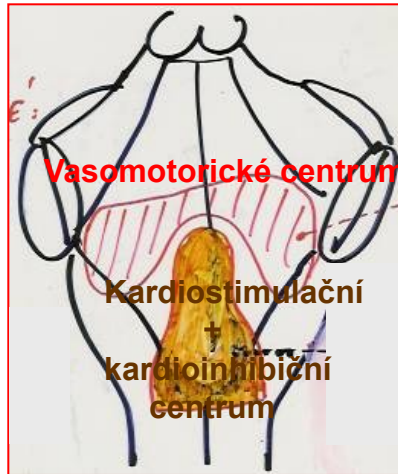
Receptor – senzitivná jádro n. V – RF – motorické jádro n. VII – m. orbicularis oculi

Descendentní systém RF

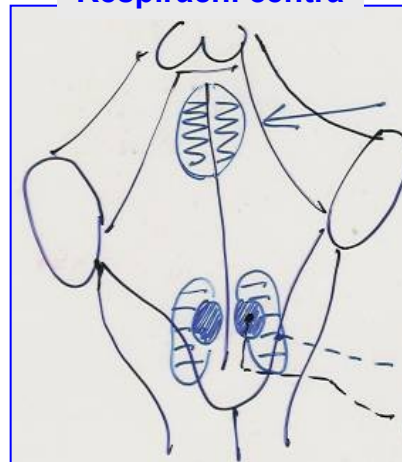
Centrální regulátor tonu svalového

Vegetativní centra

k řízení životně důležitých funkcí: dýchání, TK, akce srdeční

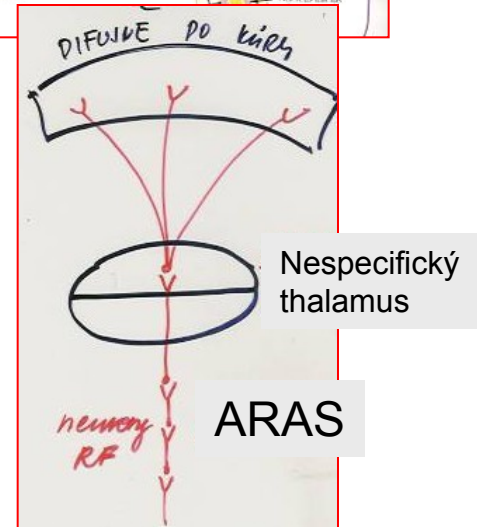
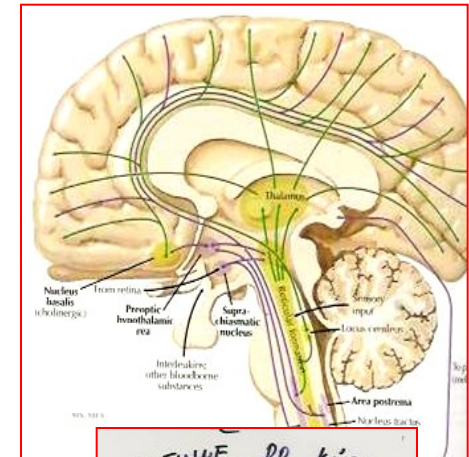


Respirační centra



ARAS – ascendentní retikulární aktivační systém

Spojení RF s nesespecifickým thalamelem - tonizace neuronů kůry mozkové - regulace bdění a spánku



DESCENDENTNÍ SYSTÉM RF

Motorický systém sestupných dlohých spojů RF, zapojený do regulace hybnosti. Centrální regulátor“ tonu svalového - spojovací článek mezi vyššími oddíly CNS, ovlivňujícími tonus svalový a gama motoneurony předních rohů míšních. Zvyšuje tonus antigraitačních svalů (funkčně extenzorů) při současném snížení tonu flexorů. Umožňuje tak vzpřímený stoj.

Porucha descendentního sy RF

Patologické zvýšení tonu antigraitačních svalů = **decerebrační rigidita**



Karikatura spoje

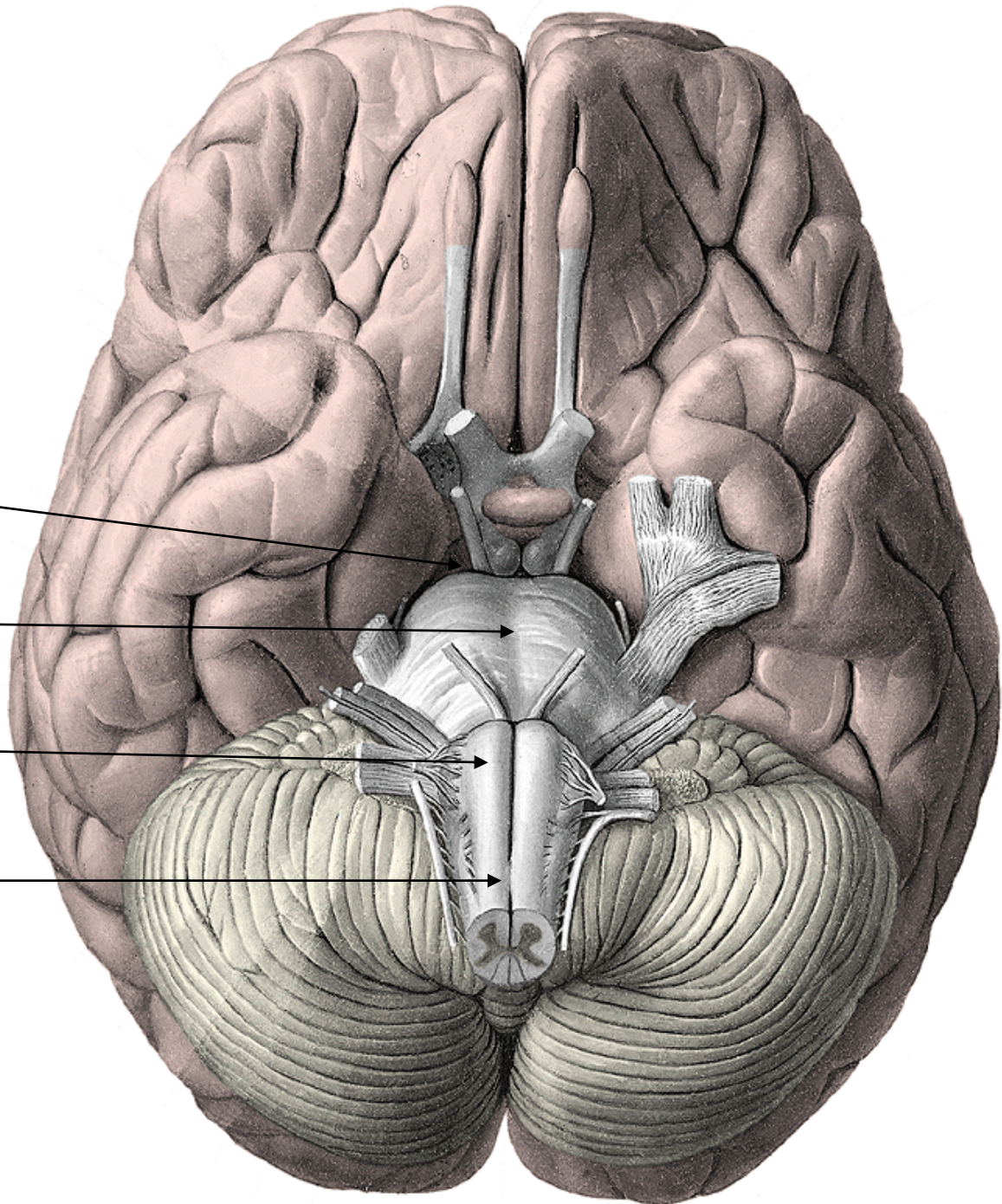


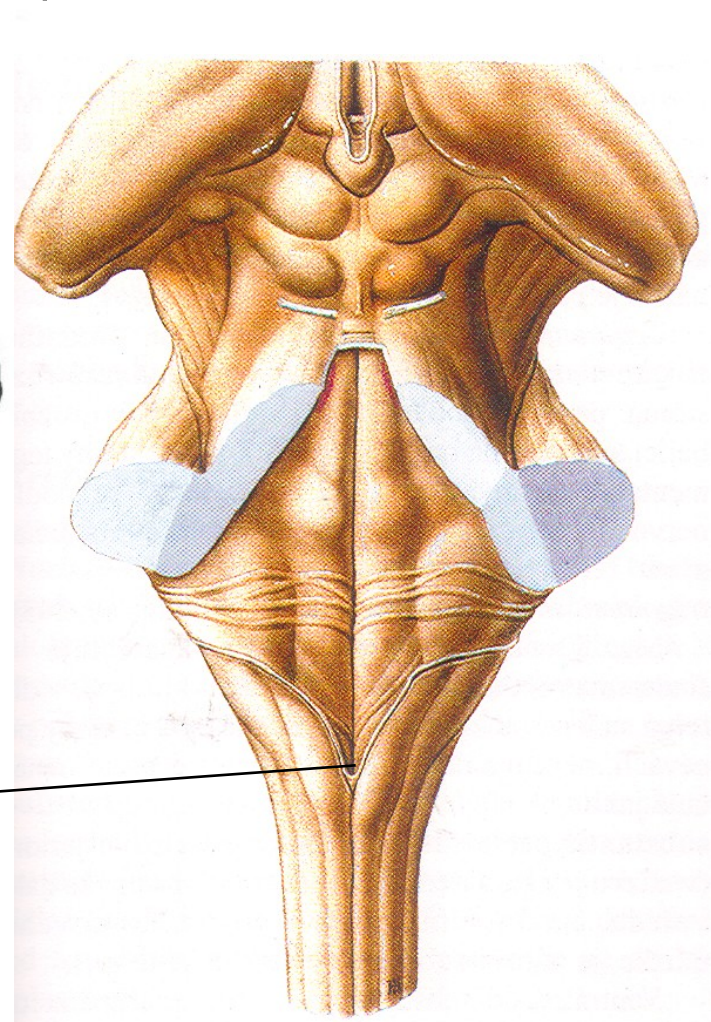
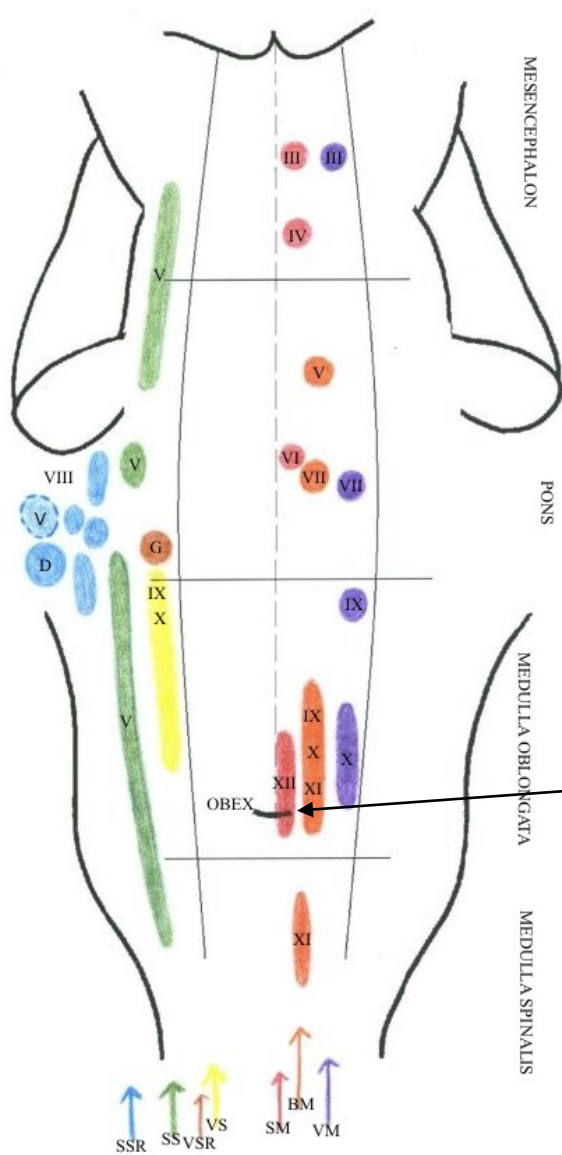
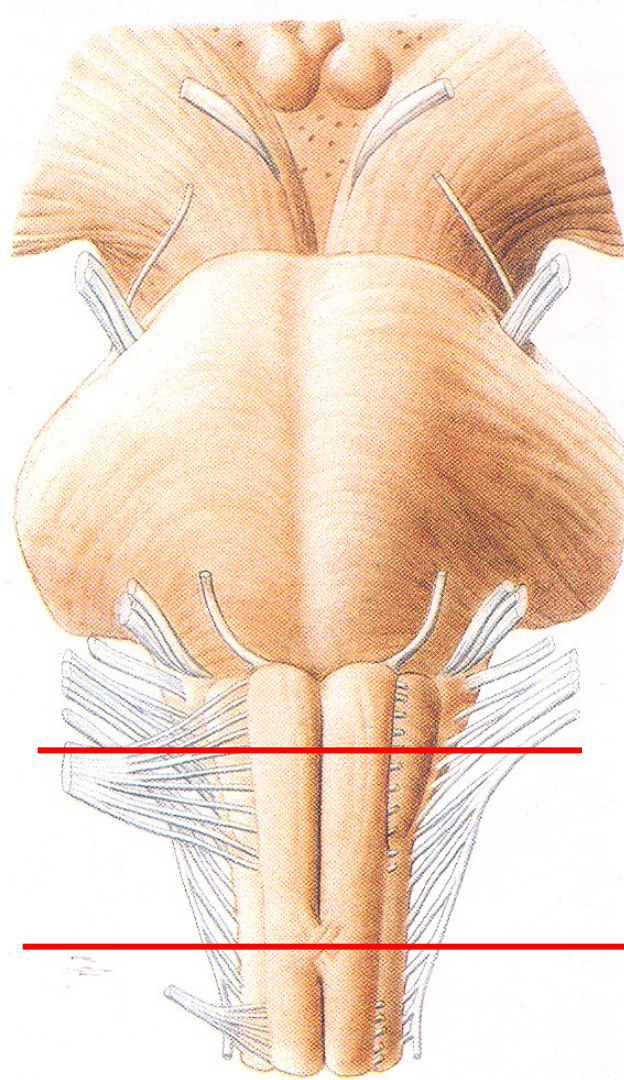
Mesencephalon

Pons

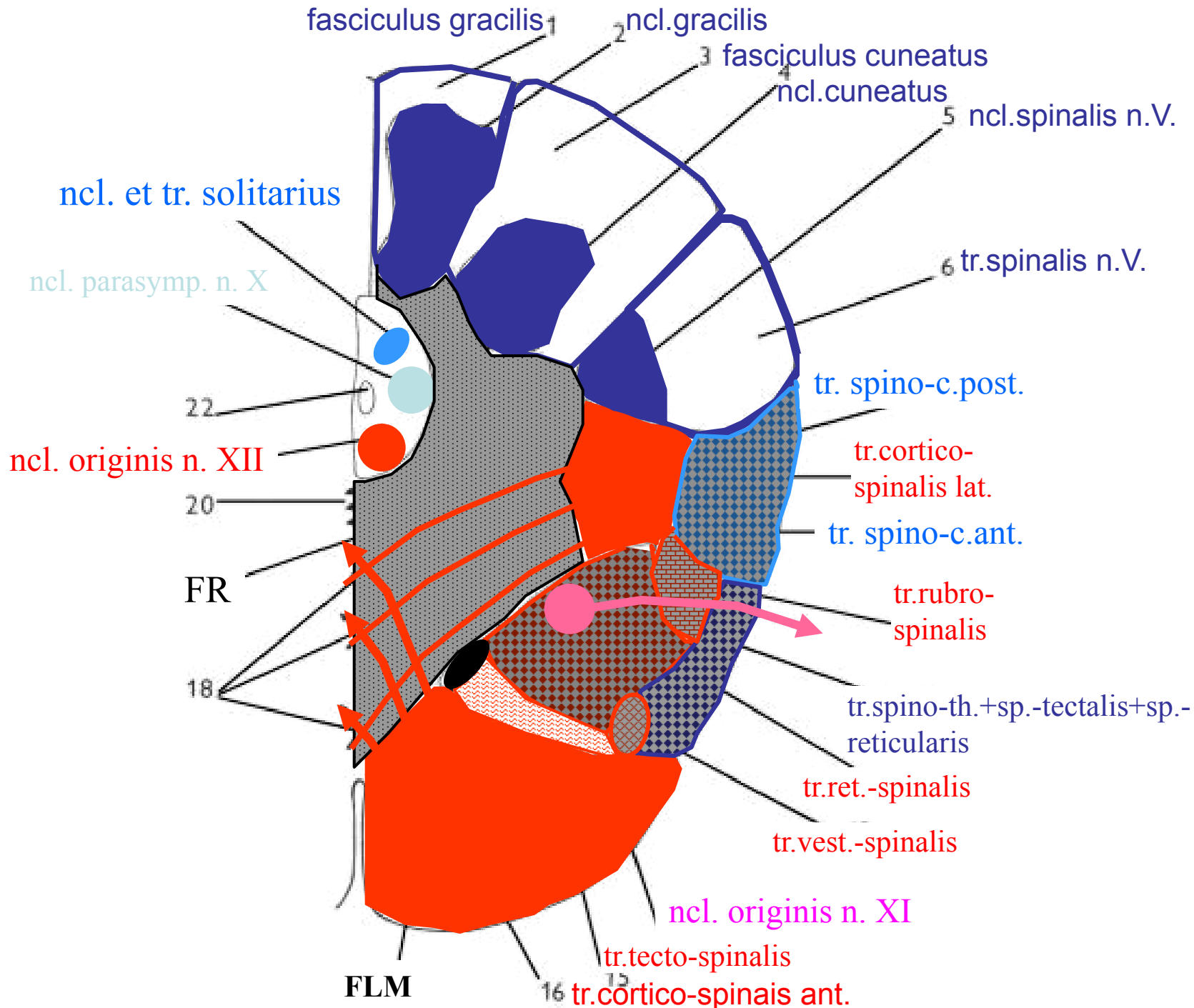
Medulla oblongata

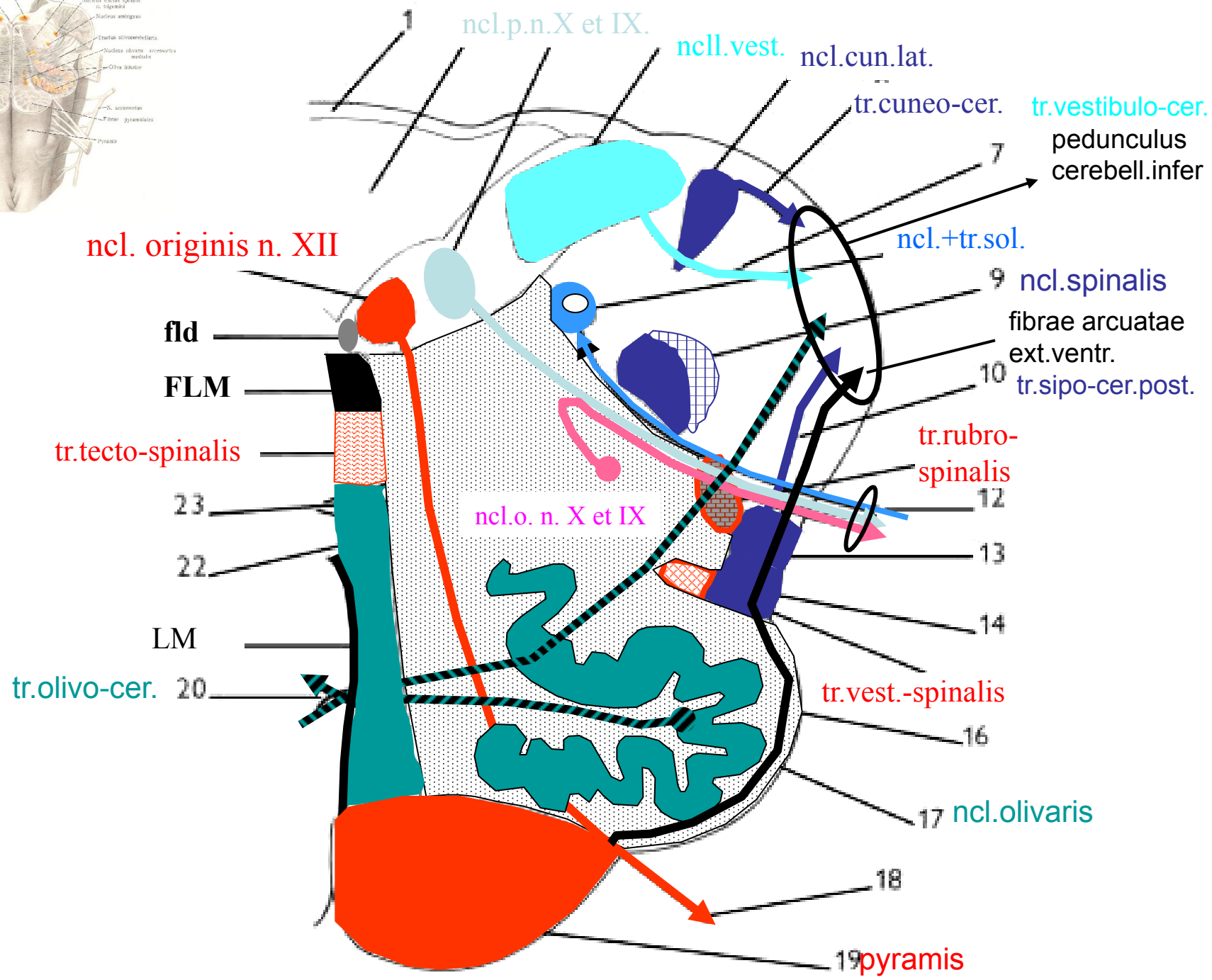
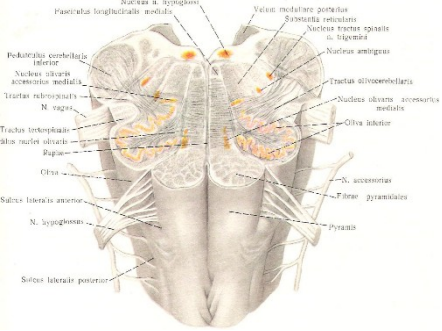
Medulla spinalis

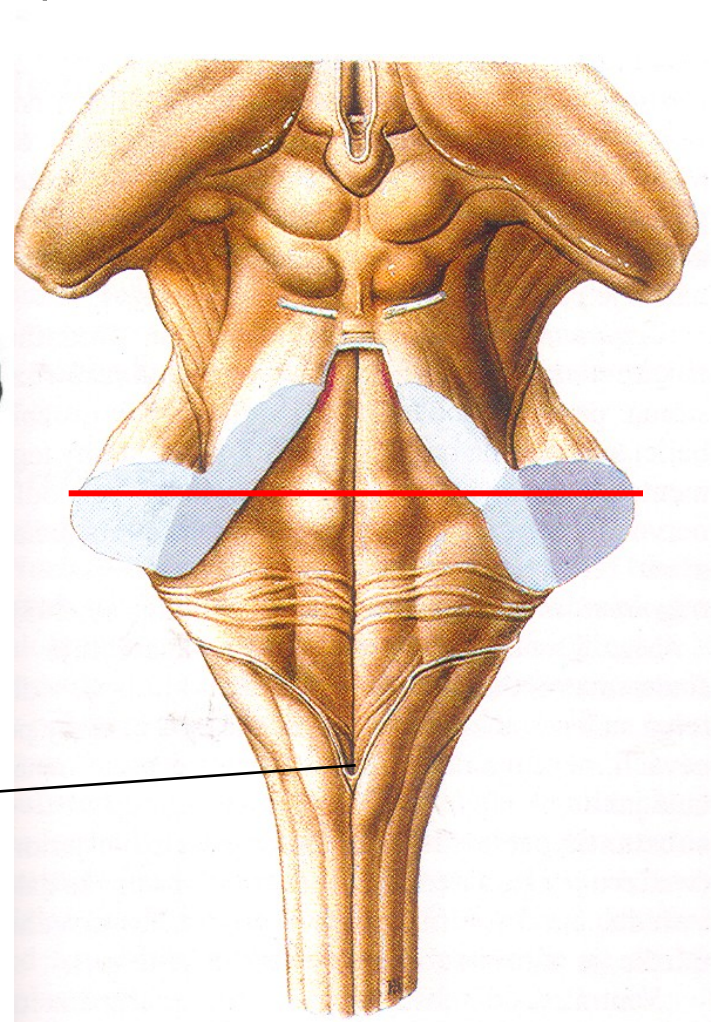
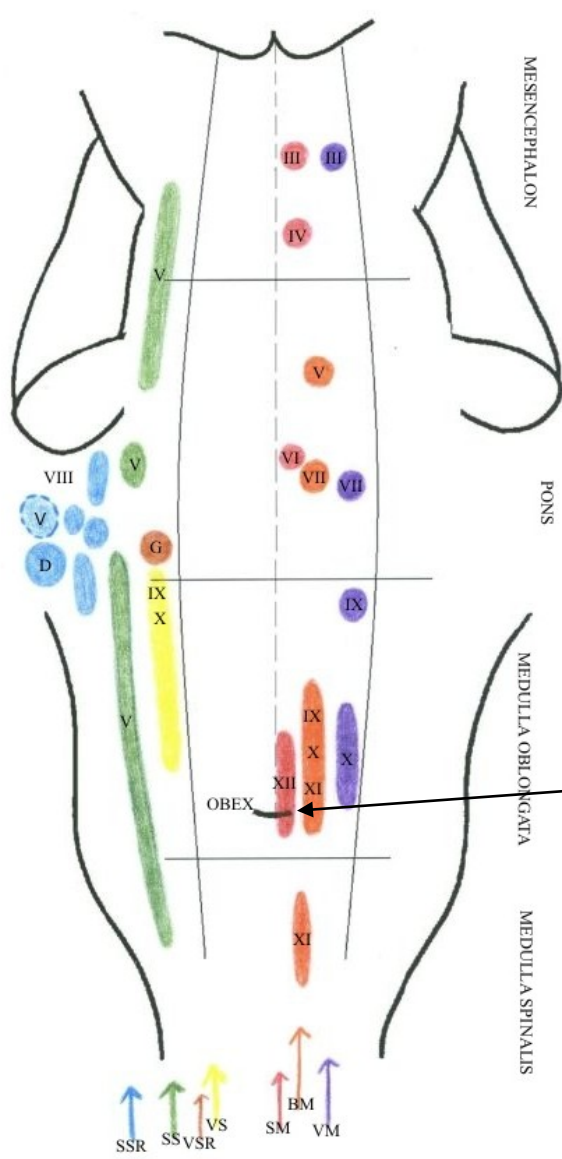
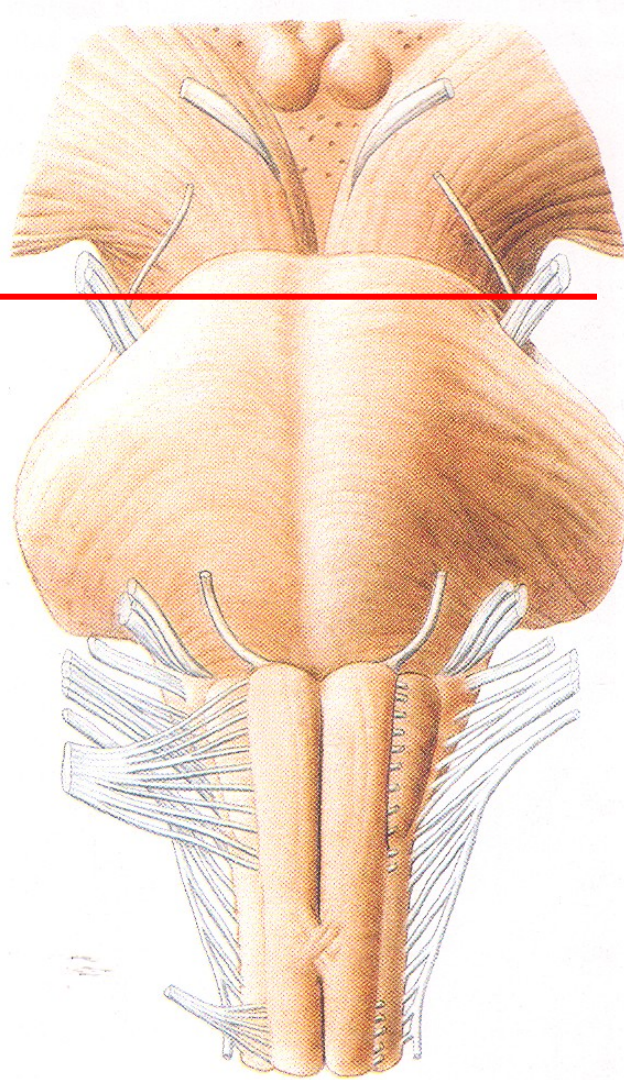




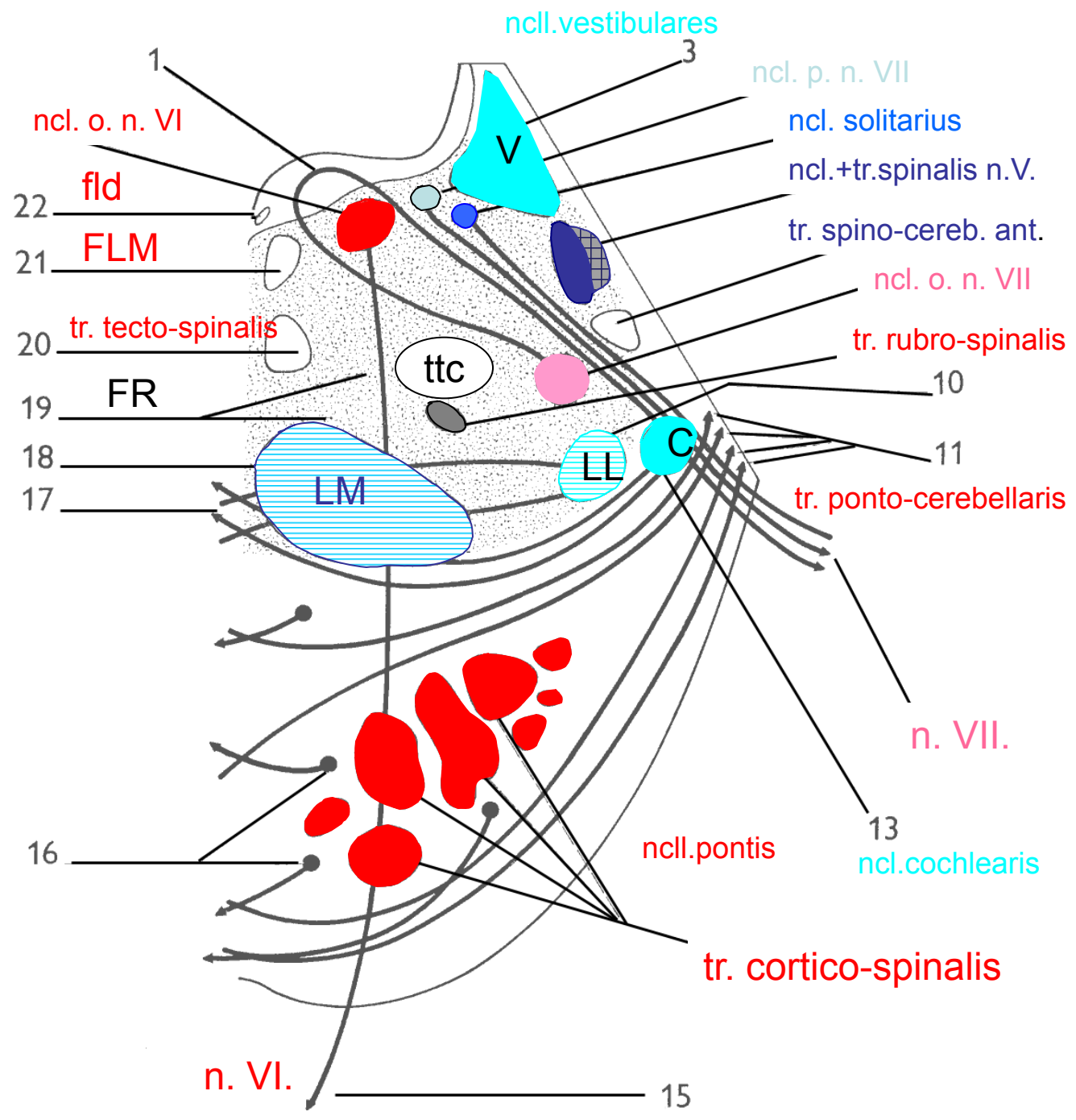
MEDULLA OBLONGATA

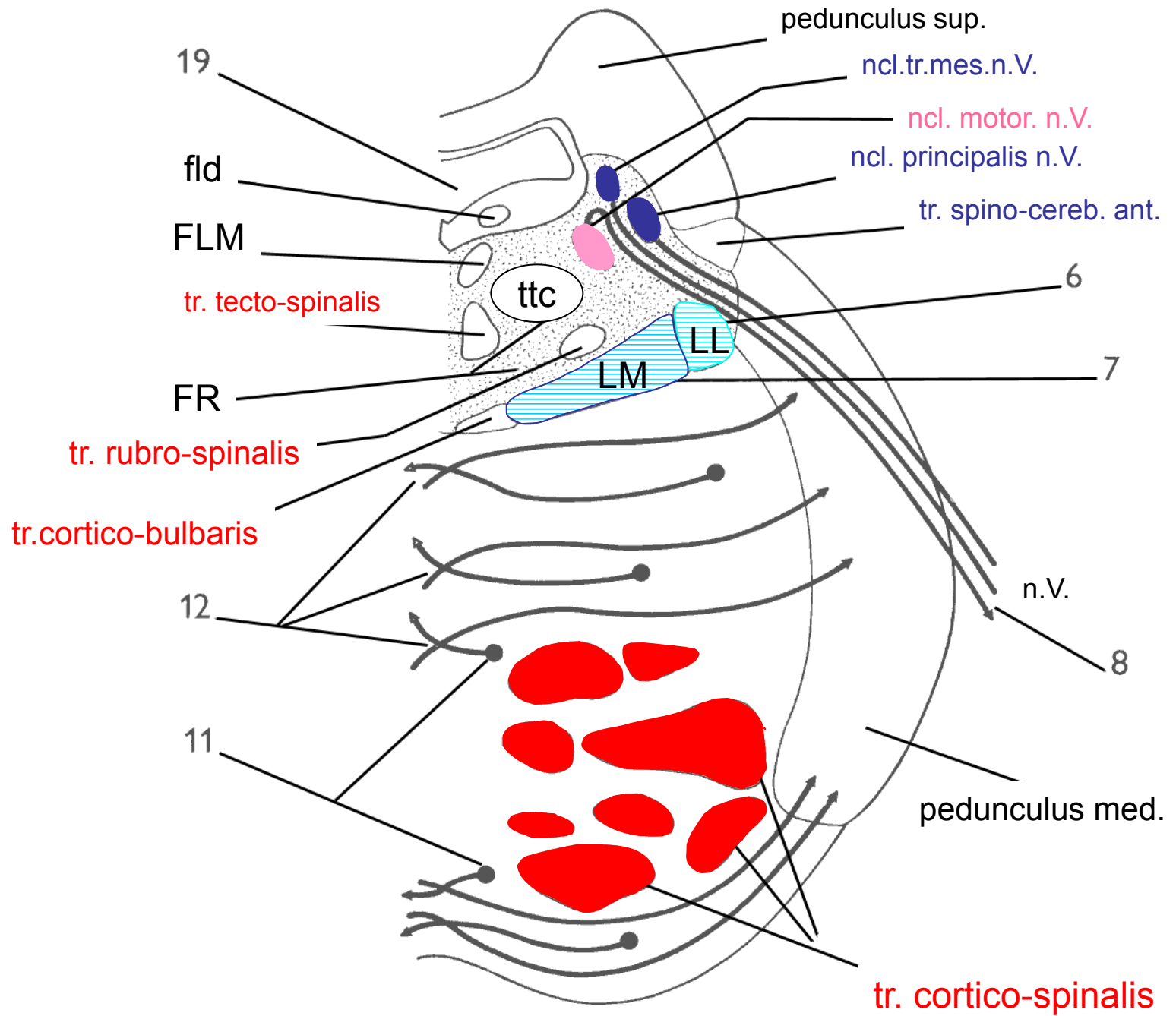


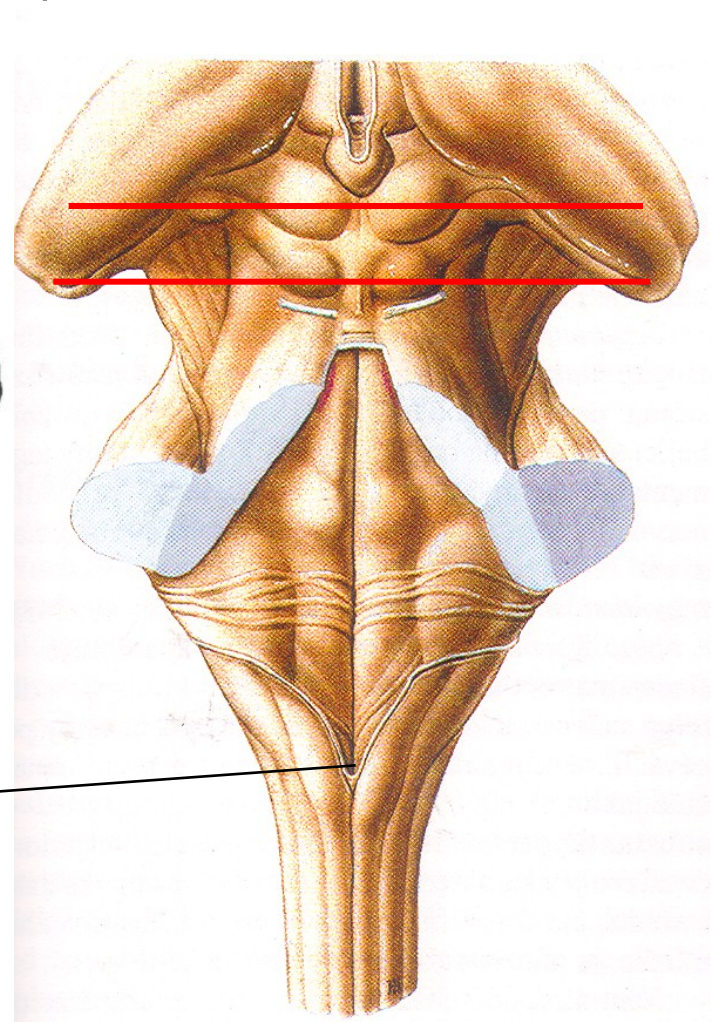
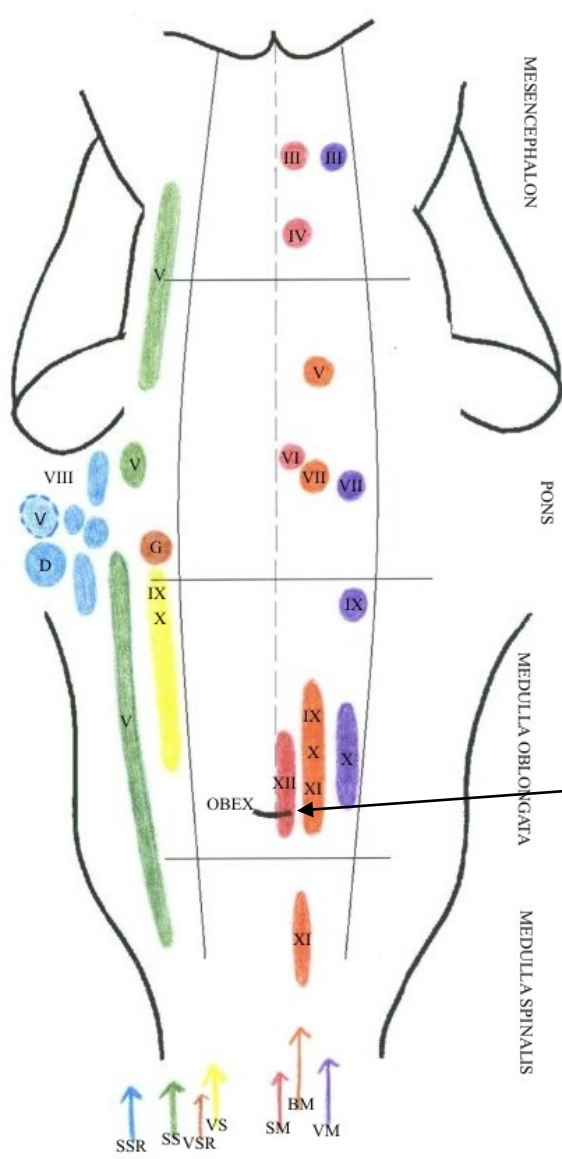
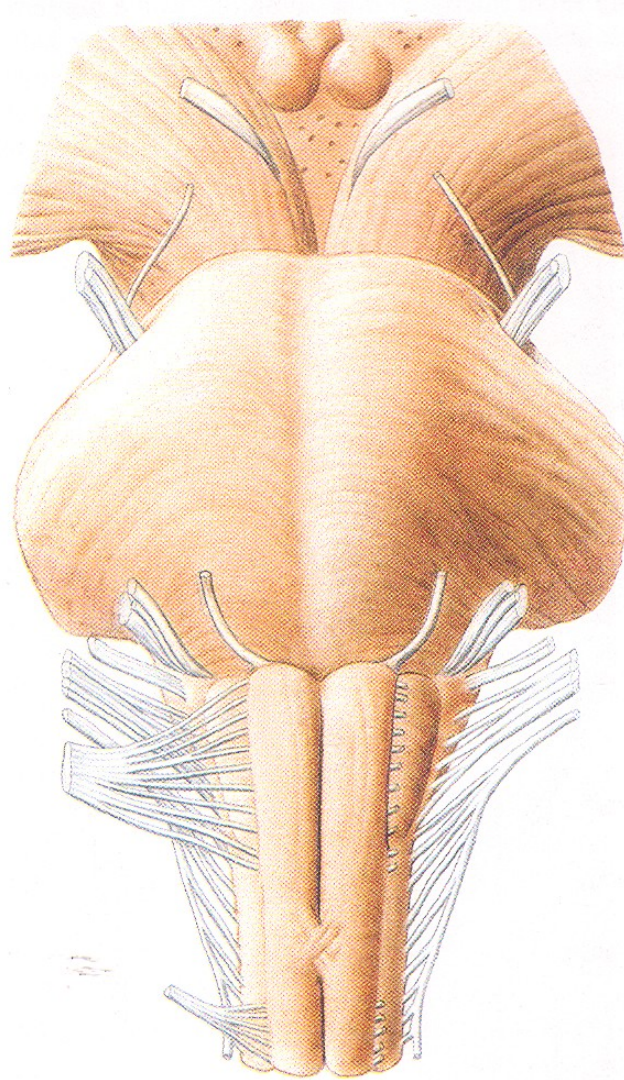




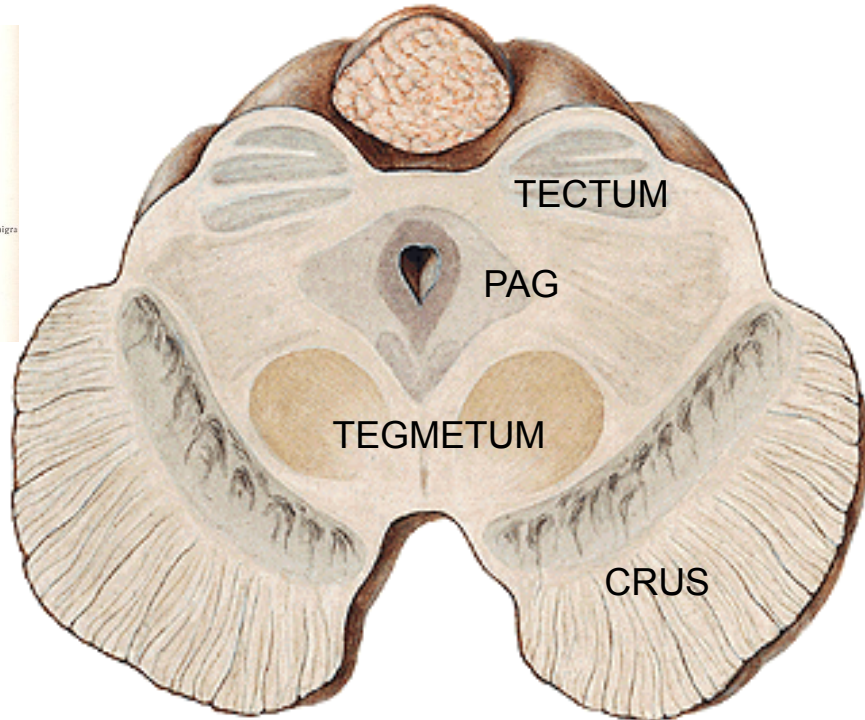
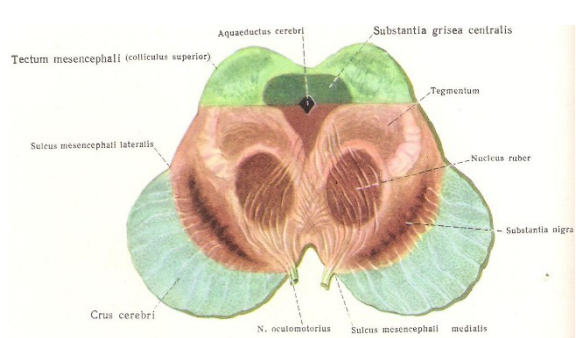
PONS VAROLI



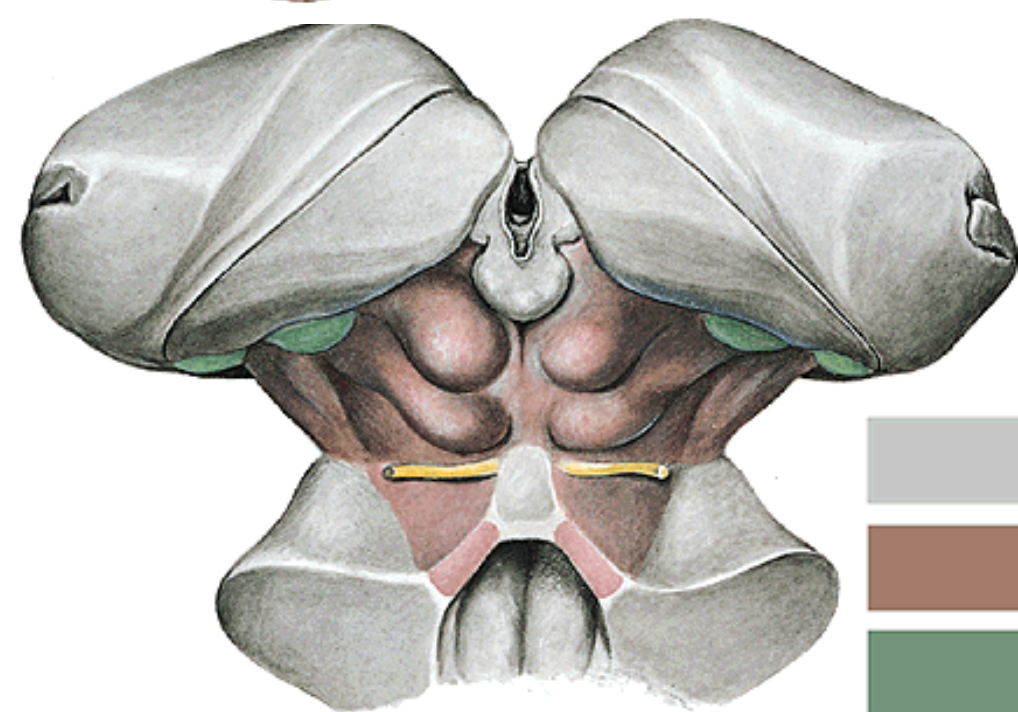
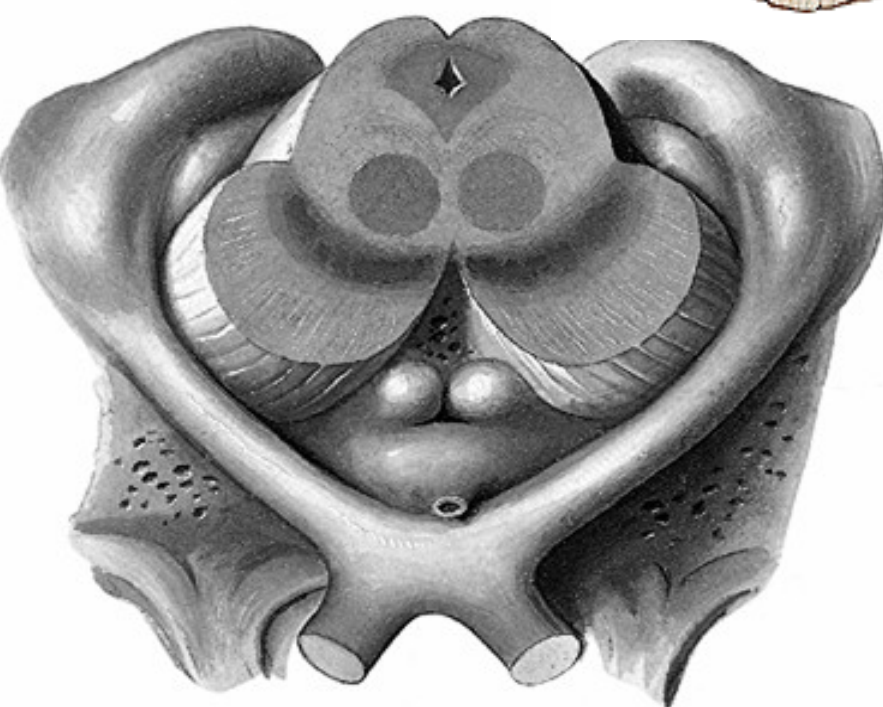


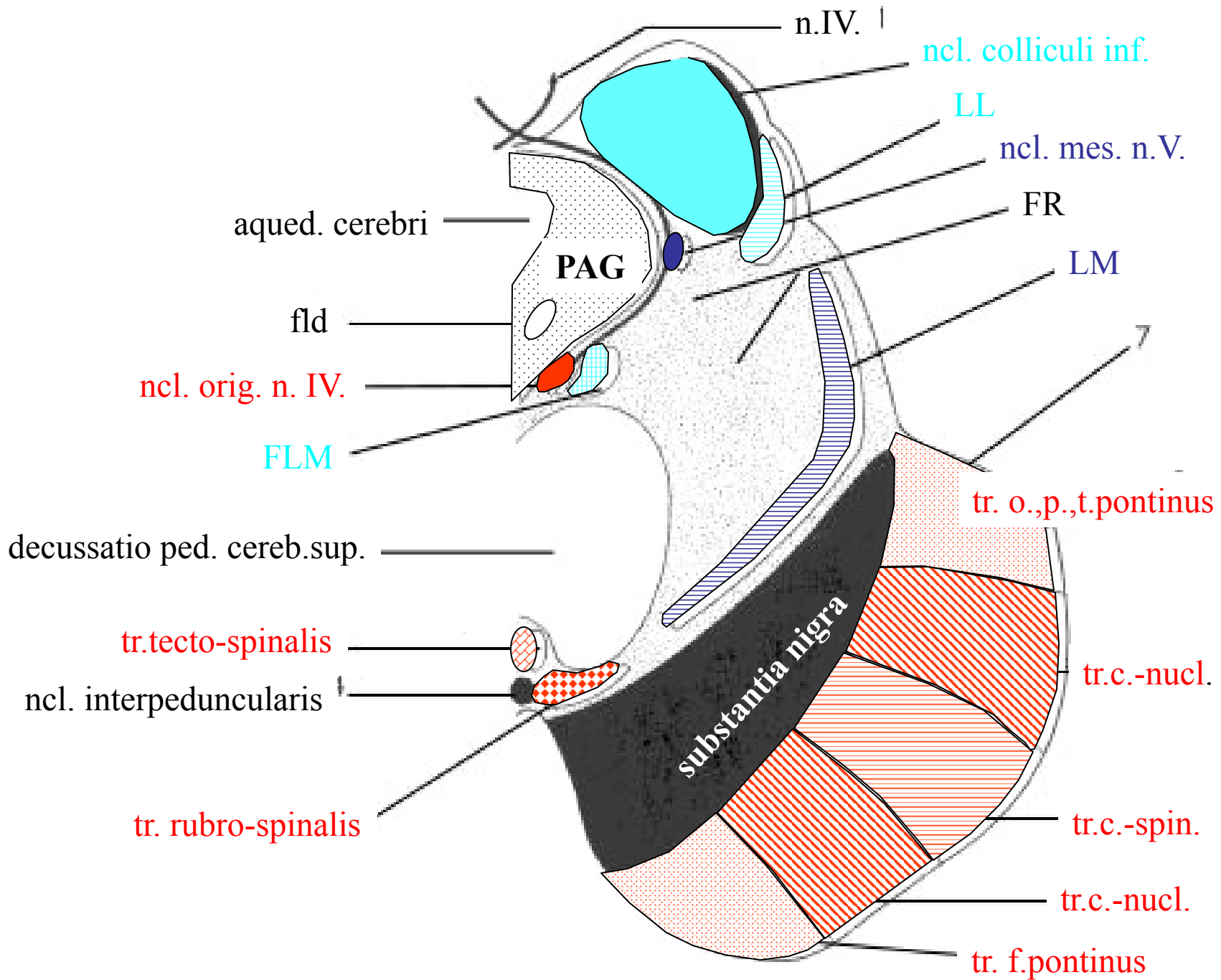


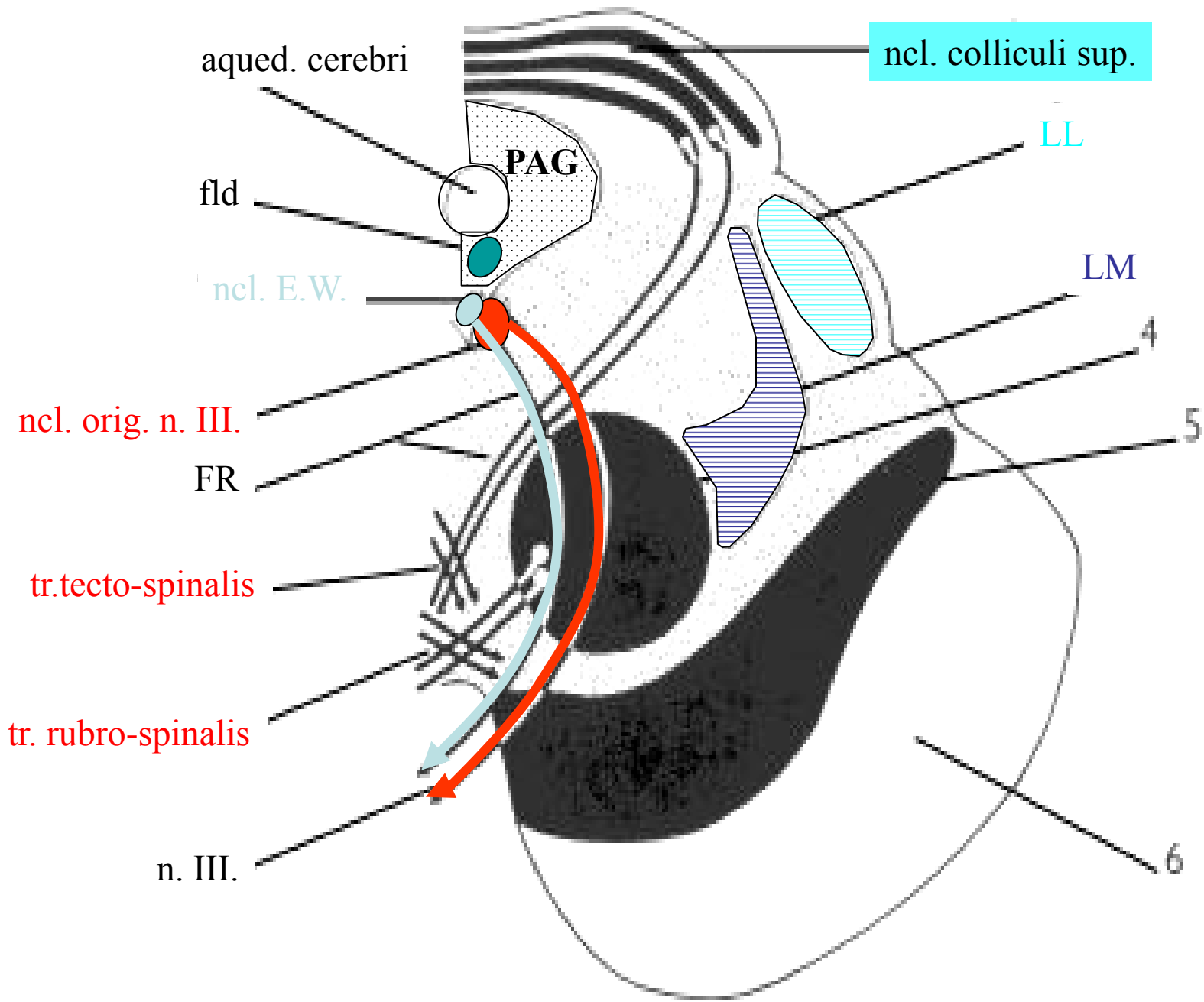
PONS VAROLI



P
E
D
U
N
C
U
L
U
S







aqued. cerebri

ncl. colliculi sup.

PAG

LL

fld

ncl. E.W.

LM

ncl. orig. n. III.

FR

4

5

tr. tecto-spinalis

tr. rubro-spinalis

n. III.

6