

Nervová sústava

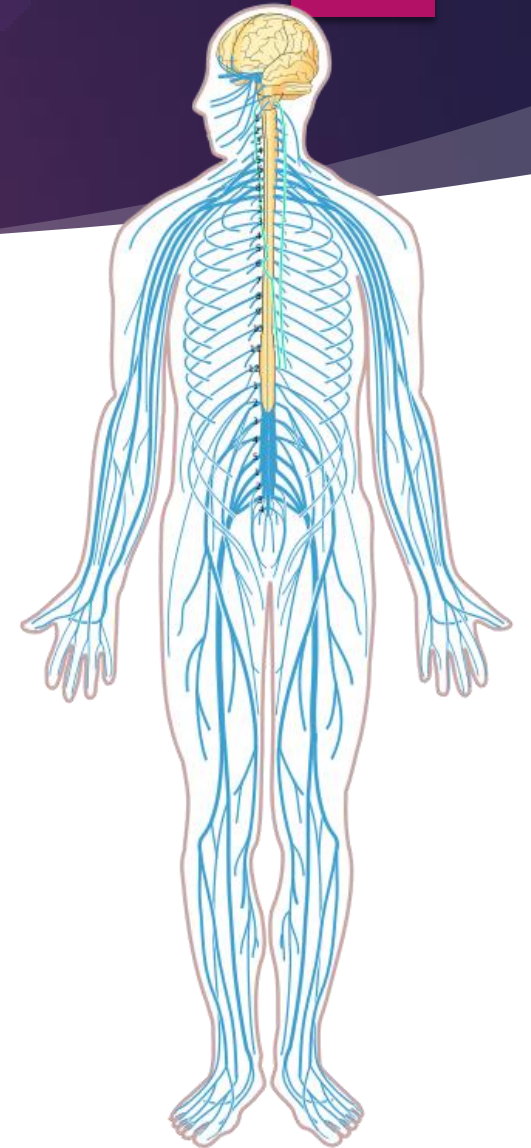
MGR. LUCIA BREZNIAKOVÁ

GVPT MARTIN



Funkcie

- ▶ Riadi organizmus
- ▶ Rýchly a presný prenos informácií z receptorov do centra
- ▶ Triedenie a spracovanie podnetov
- ▶ Tvorba a vysielanie signálov do efektorov
- ▶ Hromadí skúseností a umožňuje učiť sa



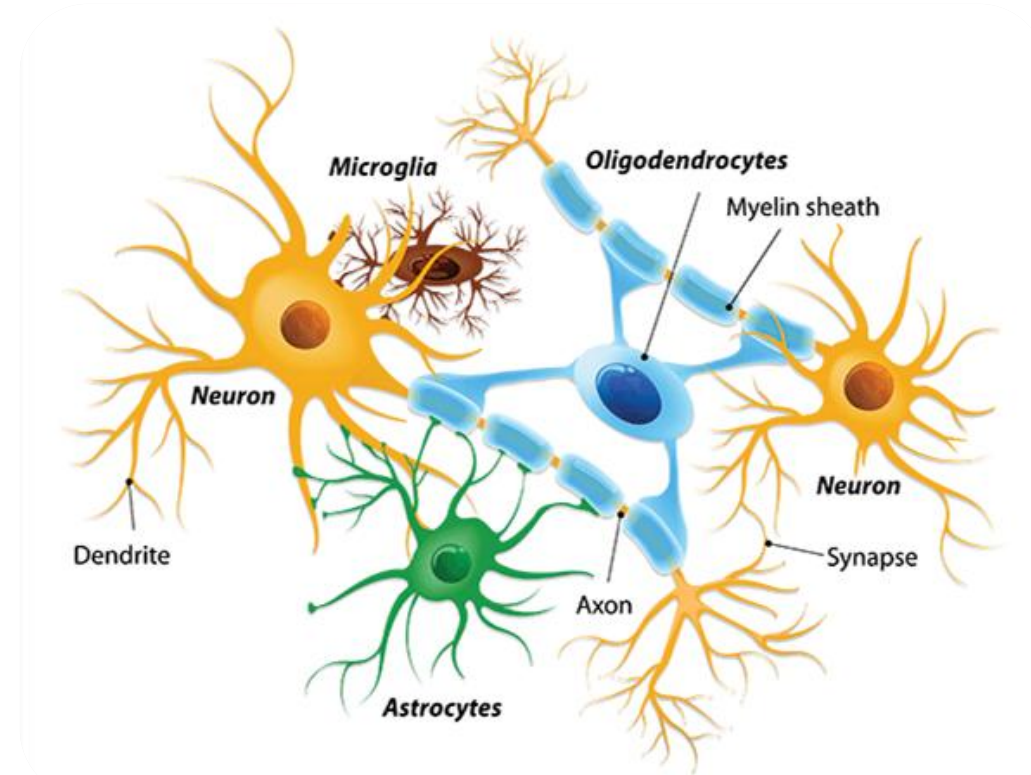
Nervové tkanivo

Funkcia

- ▶ Príjem a vedenie vzruchov

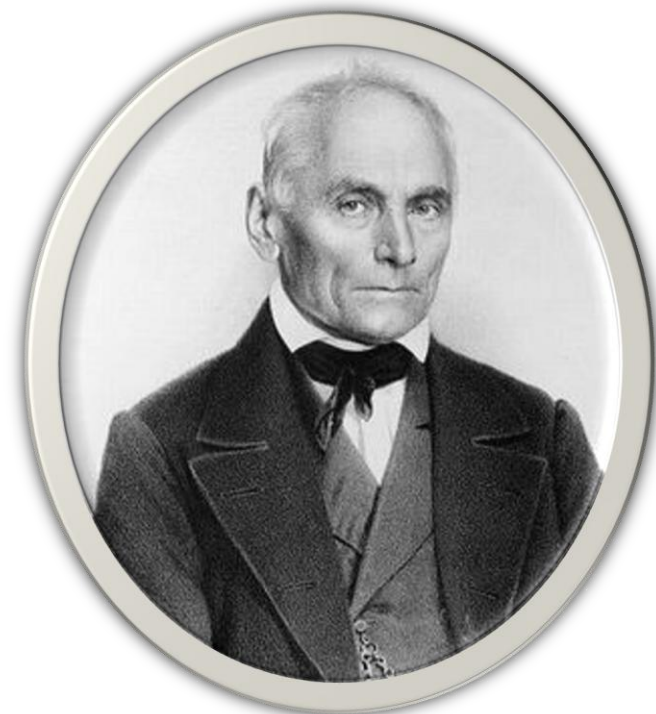
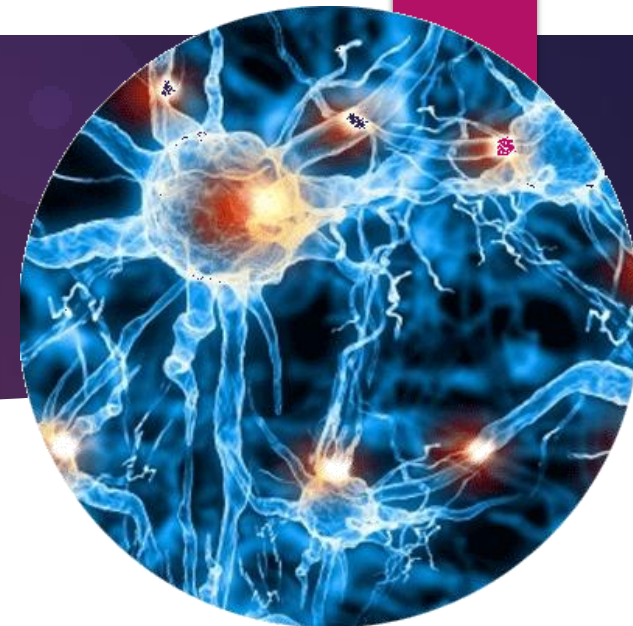
Stavba

1. **Neuróny**- nervové bunky
2. **Gliové bunky** – pomocné bunky

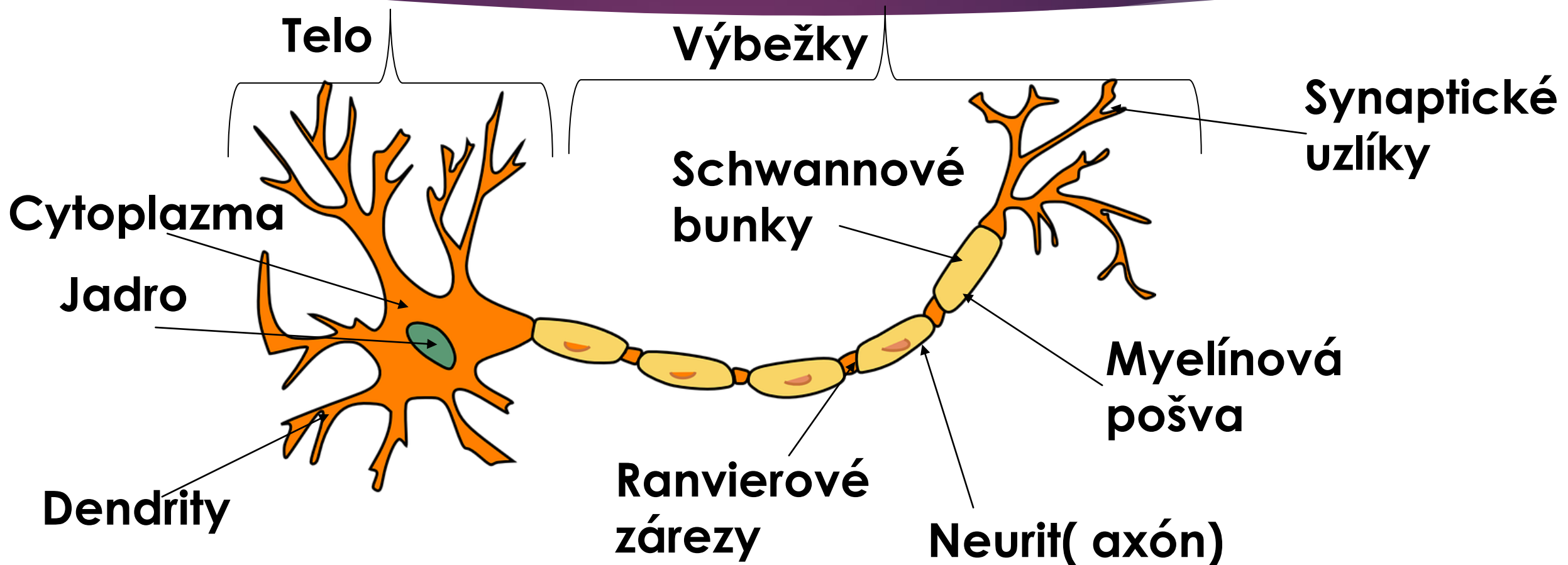


Neurón

- ▶ základná funkčná a anatomická jednotka nervovej sústavy
- ▶ 1835 Ján Evangelista Purkyně (český fyziológ)
- ▶ vysokošpecializovaná bunka zablokovaná v G0 fáze bunkového cyklu
- ▶ schopnosť vodivosti a dráždivosti
- ▶ bez schopnosti deliť sa
- ▶ počet neurónov v mozgu $40 \cdot 10^9$



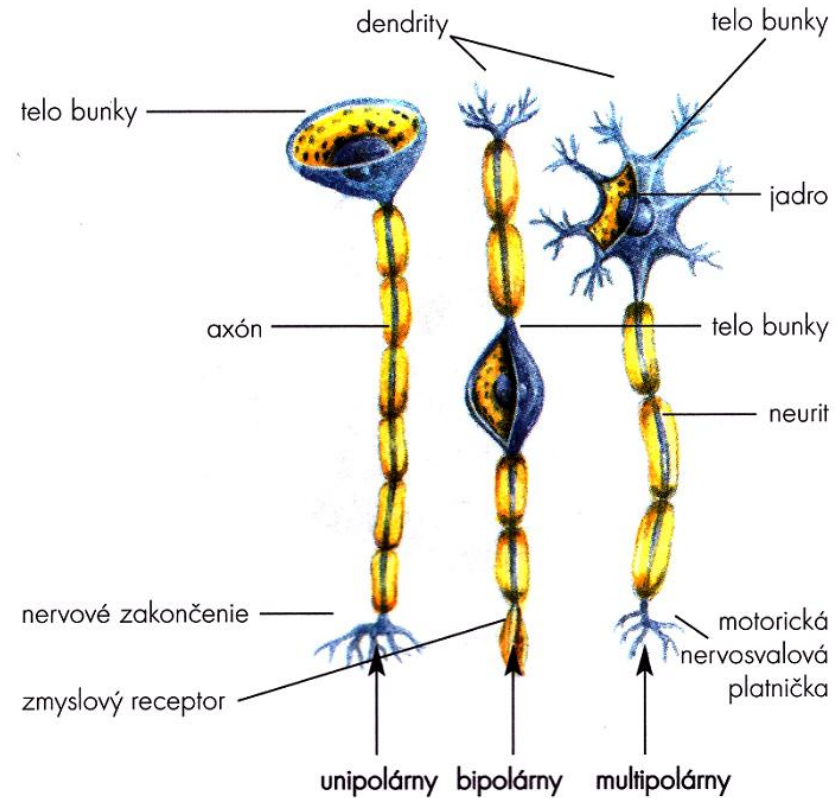
Stavba neurónu



Časť neurónu	Význam a charakteristika
dendrity	krátke, početné, rozvetvené výbežky, dostredivý-vedú vzruchy do tela neurónu (senzitivne vzruchy)
neurit	dlhý málo rozvetvený výbežok, odstredivý-vedie nervový vzruch z tela neurónu (motorické vzruchy)
Ranvierové zárezy	urýchlenie prenosu vzruchu, pri kontakte so zárezom obnova pôvodnej intenzity impulzu
Myelínová pošva	urýchľuje prenos nervového vzruchu
Synaptické uzlíky	nervové prepojenia s mediátormi
Schwannové bunky	neurogliová bunka urýchľujúca prenos vzruchu, význam pri metabolizme neurónov, vznik myelínovej pošvy

Typy neurónov

1. unipolárny
2. bipolárny
3. multipolárny

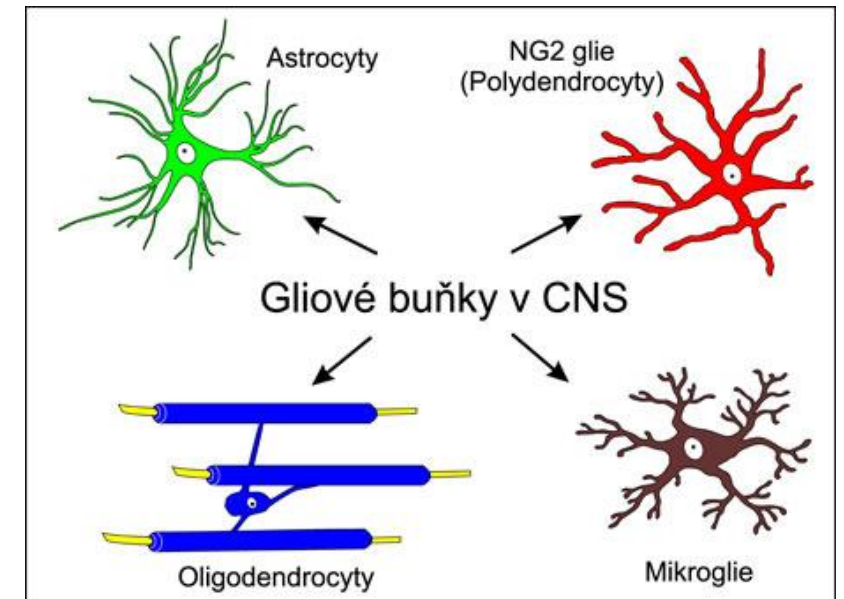


Gliové bunky- neurogliá

- ▶ pomocné bunky
- ▶ schopné deliť sa celý život

funkcia

- ▶ ochranná
- ▶ vyživovacia
- ▶ podporná
- ▶ regenerácia zaniknutých nervových buniek

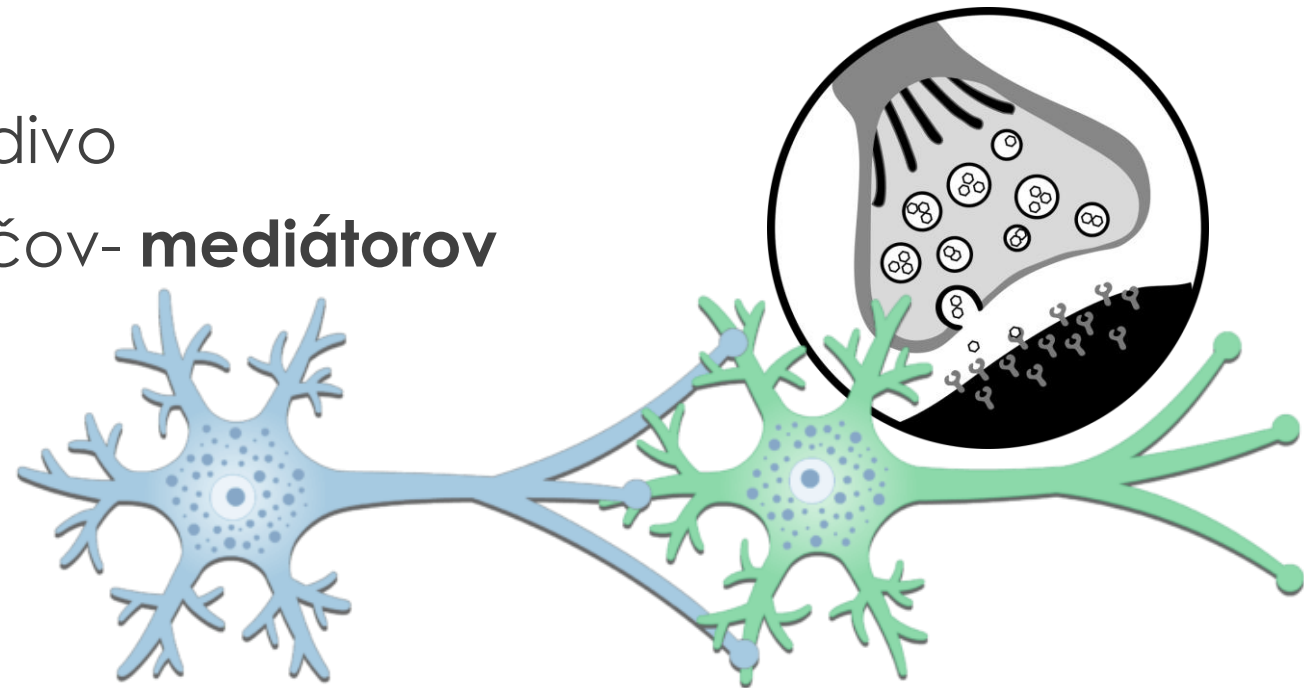


Vzruch

- ▶ funkčný prejav činnosti neurónu
- ▶ vzniká podráždením membrány neurónu chemickým alebo elektrickým podnetom
- ▶ vzniká v oblasti začiatku neuritu
- ▶ sú vedené po nervovom vlákne jedným smerom, väčšinou odstredivo

Prenos nervového vzruchu

- ▶ prenos zabezpečený nervovými prepojeniami- **synapsiami** (funkčné kontakty medzi membránami buniek- aspoň jedna z nich neurón)
- ▶ pôsobia tlmivo alebo povzbudivo
- ▶ chemicky pomocou prenášačov- **mediátorov** (noradrenalín, acetylcholín)
- ▶ počet synapsií 10^{14}



Reflex

- ▶ základná funkčná jednotka nervovej sústavy
- ▶ odpoveď organizmu na podnet (dráždenie receptorov)
- ▶ šíri sa **reflexným oblúkom** (sled dejov, ktorým sa prejavuje nervová činnosť)
- ▶ reflexný dej je kontrolovaný **princípom spätnej väzby** (spresňuje a koordinuje reflex)

Reflexný oblúk

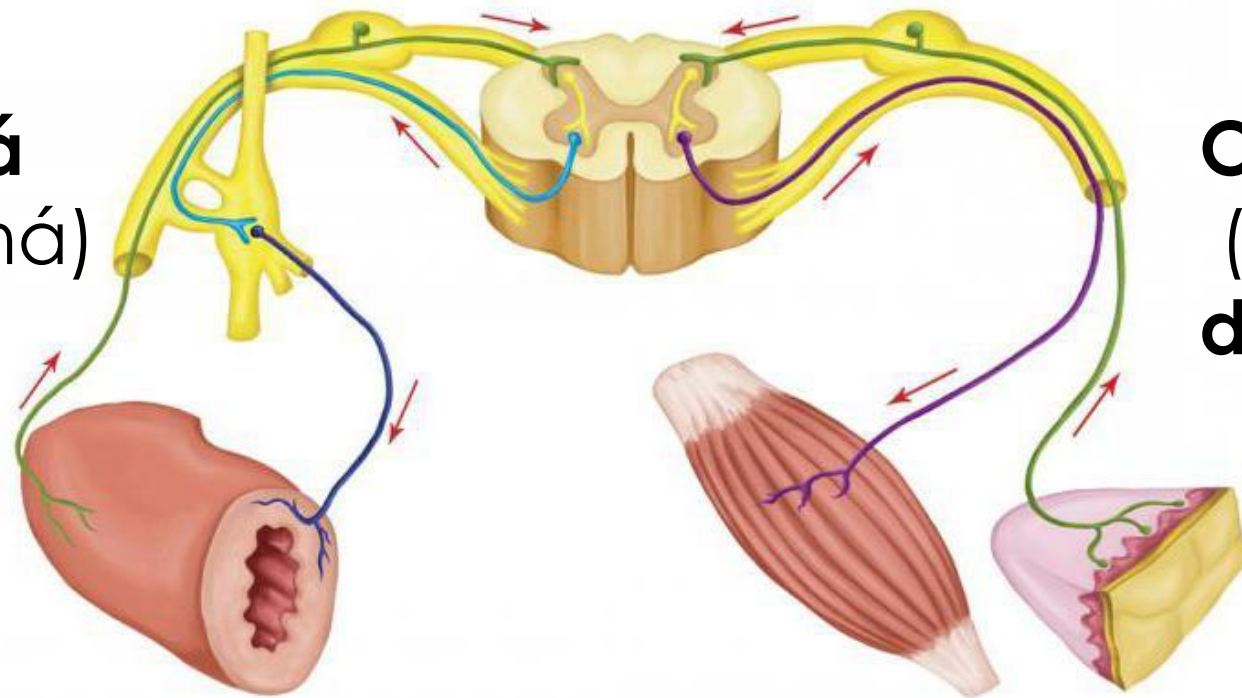
centrum (mozog, miecha)

Dostredivá
(aferentná)
dráha

Odstredivá
(eferentná)
dráha

receptor
(zmyslový
orgán)

efektor
(výkonný
orgán)



Typy reflexov podľa vzniku

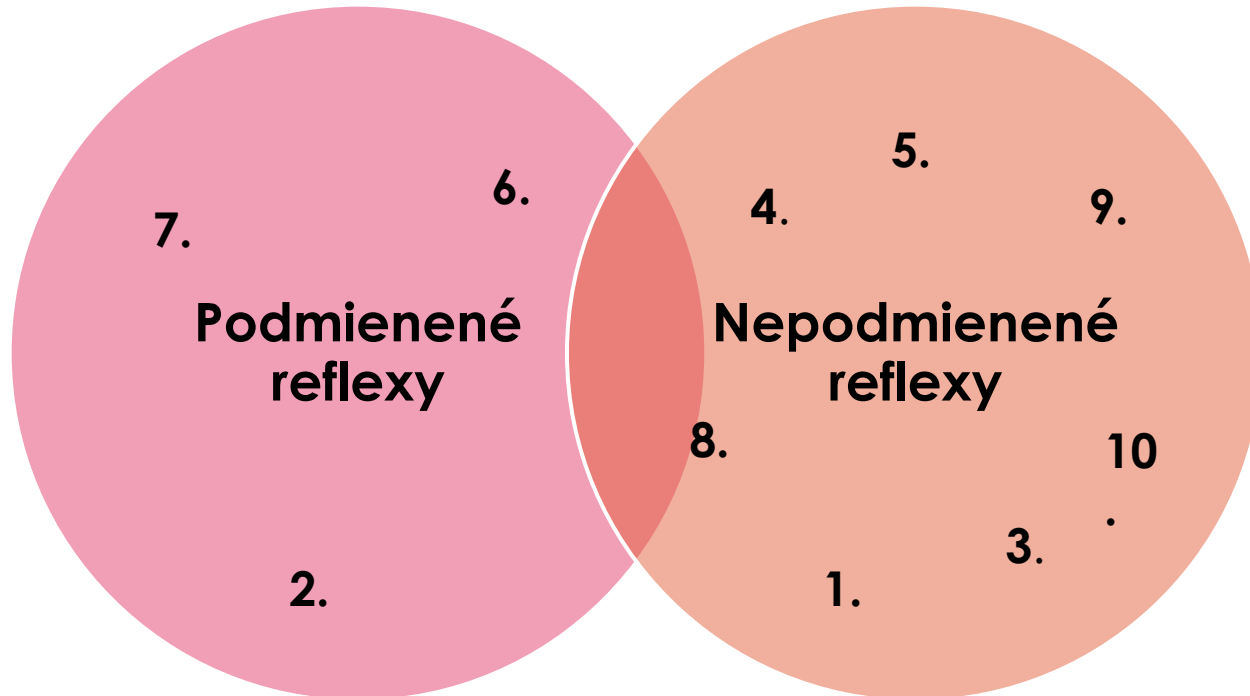
podmienený

- naučený
- získané počas života na základe skúseností
- Centrum v mozgovej kôre

nepodmienený

- vrodený
- inštinkt, narodíme sa s nimi
- Počas života sa nemenia, sú stále
- Centrum miechy a nižších oddelení mozgu

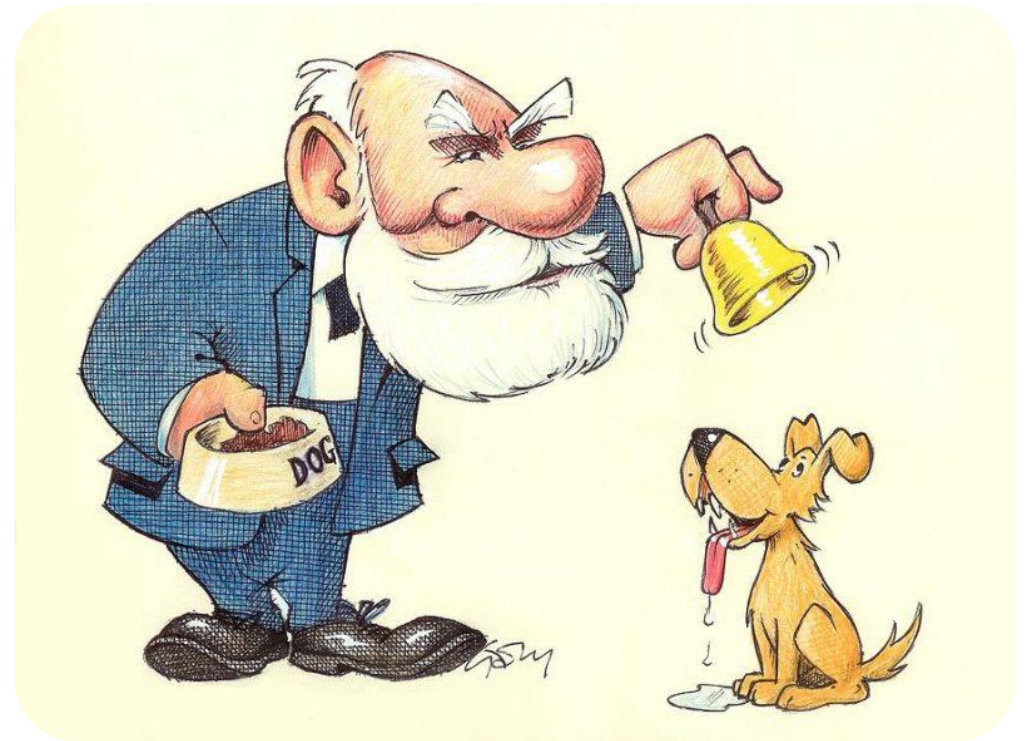
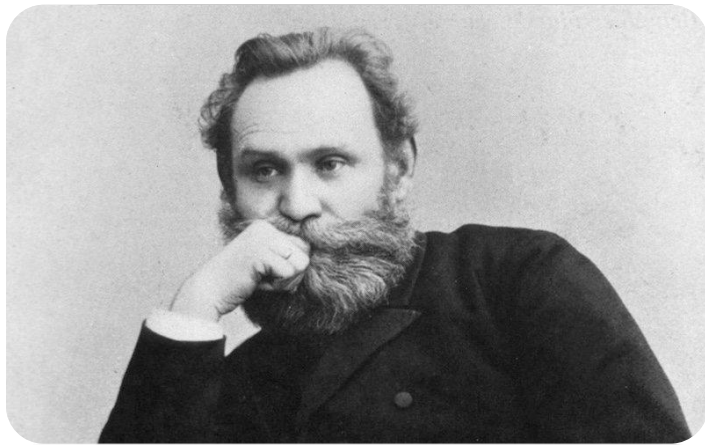
Aktivitka



1. Kýchanie
2. Učenie sa na písomku
3. Cicanie mlieka
4. Zrenicový reflex
5. Pud sebazáchovy
6. Šoférovanie
7. Hra na klavíri
8. Patelárny reflex
9. Vracanie
10. žmurknutie

Ivan Petrovič Pavlov

- ▶ Ruský vedec
- ▶ Zaoberal sa štúdiom reflexov



1



2



3



4



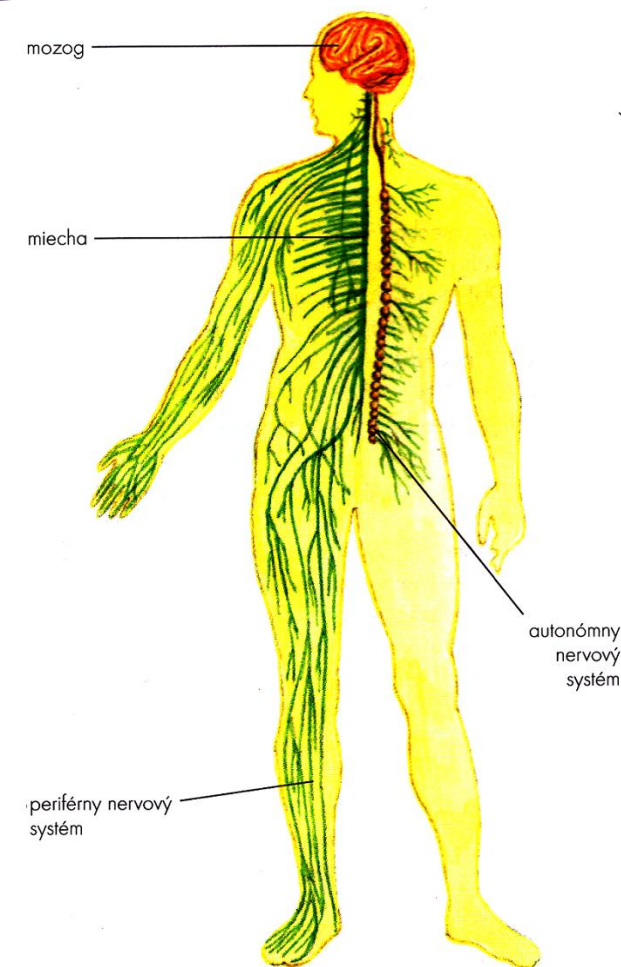
Rozdelenie výkonných funkcií NS

somatické

- Riadenie činnosti kostrových svalov

autonómne-vegetatívne

- Riadenie činnosti vnútorných orgánov



Rozdelenie NS

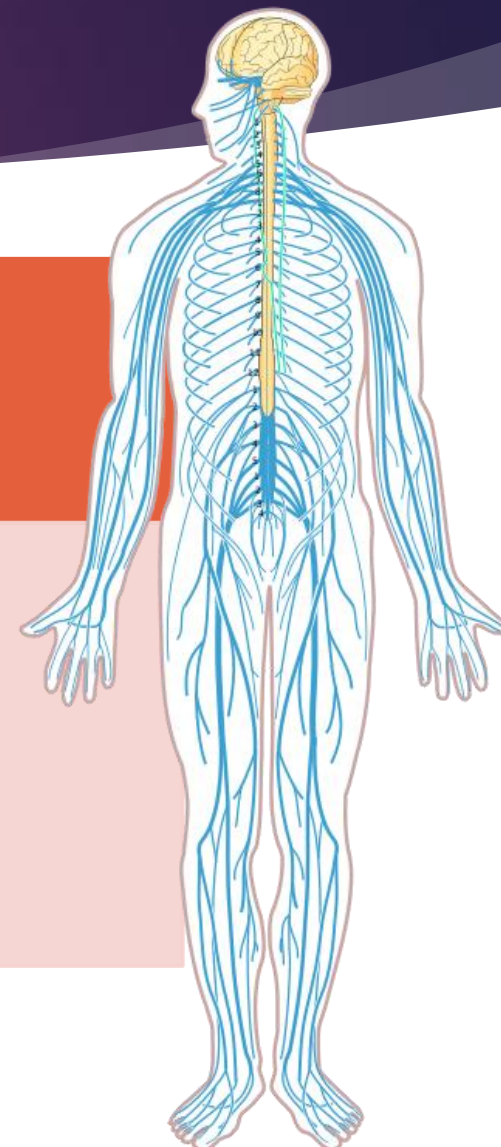
1. Centrálna (ústredná)

- Tvorená mozgom a chrbticovou miechou



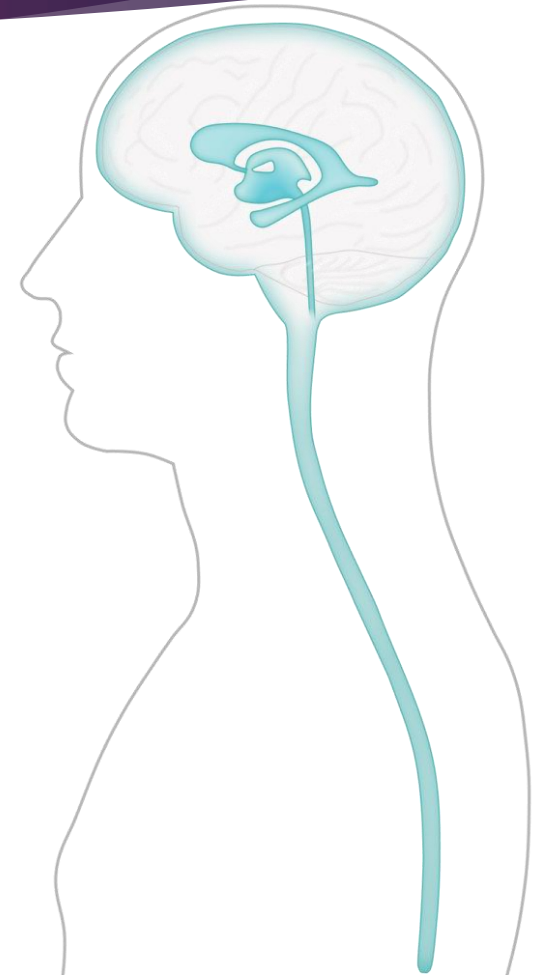
2. Obvodová (periférna)

- Tvorená miechovými a mozgovými nervami



Mozgovomiechový mok (likvor)

- ▶ Mimobunková tekutina tvoriaca vnútorné prostredie CNS
- ▶ Podobná zložením moku s vysokým obsahom bielkovín
- ▶ Medzi mokom a krvou prebieha výmena látok
- ▶ medzi cievnatkou a pavúčnicou
- ▶ Tlmí nárazy a chráni pred mechanickým poškodením



Mozgové dutiny

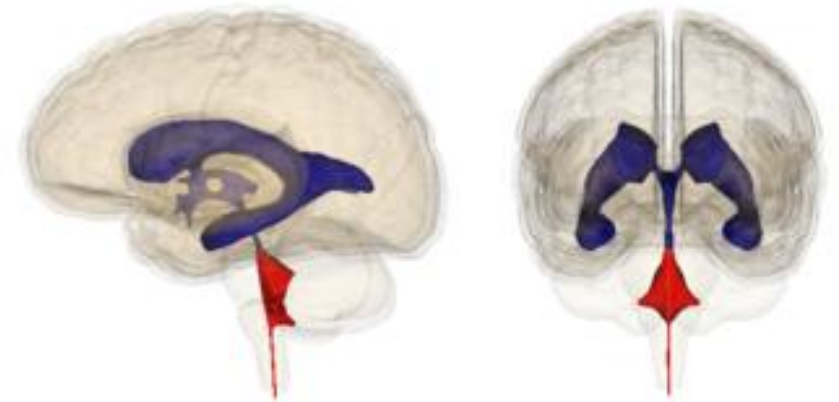
- ▶ Tvorené 4 mozgovými komorami a miechovým kanálkom

Mozgové komory

I. a II. komory- v hemisférach predného mozgu

III. komora- v medzimotozgu

IV. komora- v predlženej mieche (nadväzuje na miechový kanál)



Obaly CNS- mozgové pleny

Tvrdá plena
(Dura mater)

- Vonkajšia priliehajúca ku kostiam lebky

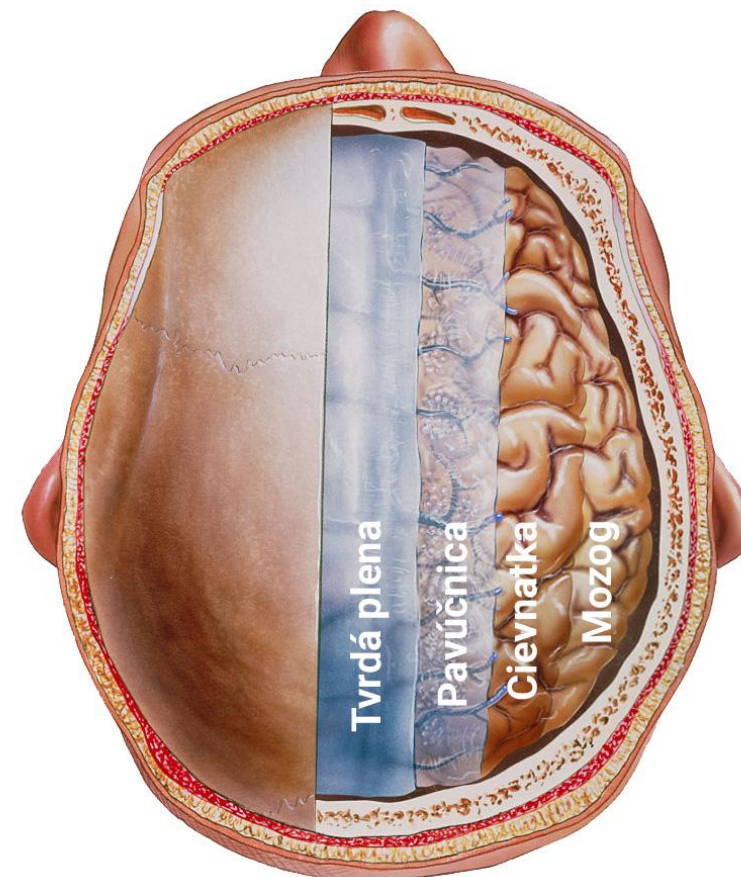
Pavúčnica
(archnoidea)

- Stredný obal, bezcievna

Cievnatka
(pia mater)

- Vnútoraná väzivová prekrvená blana, priliehajúca tesne na mozog a miechu

likvor



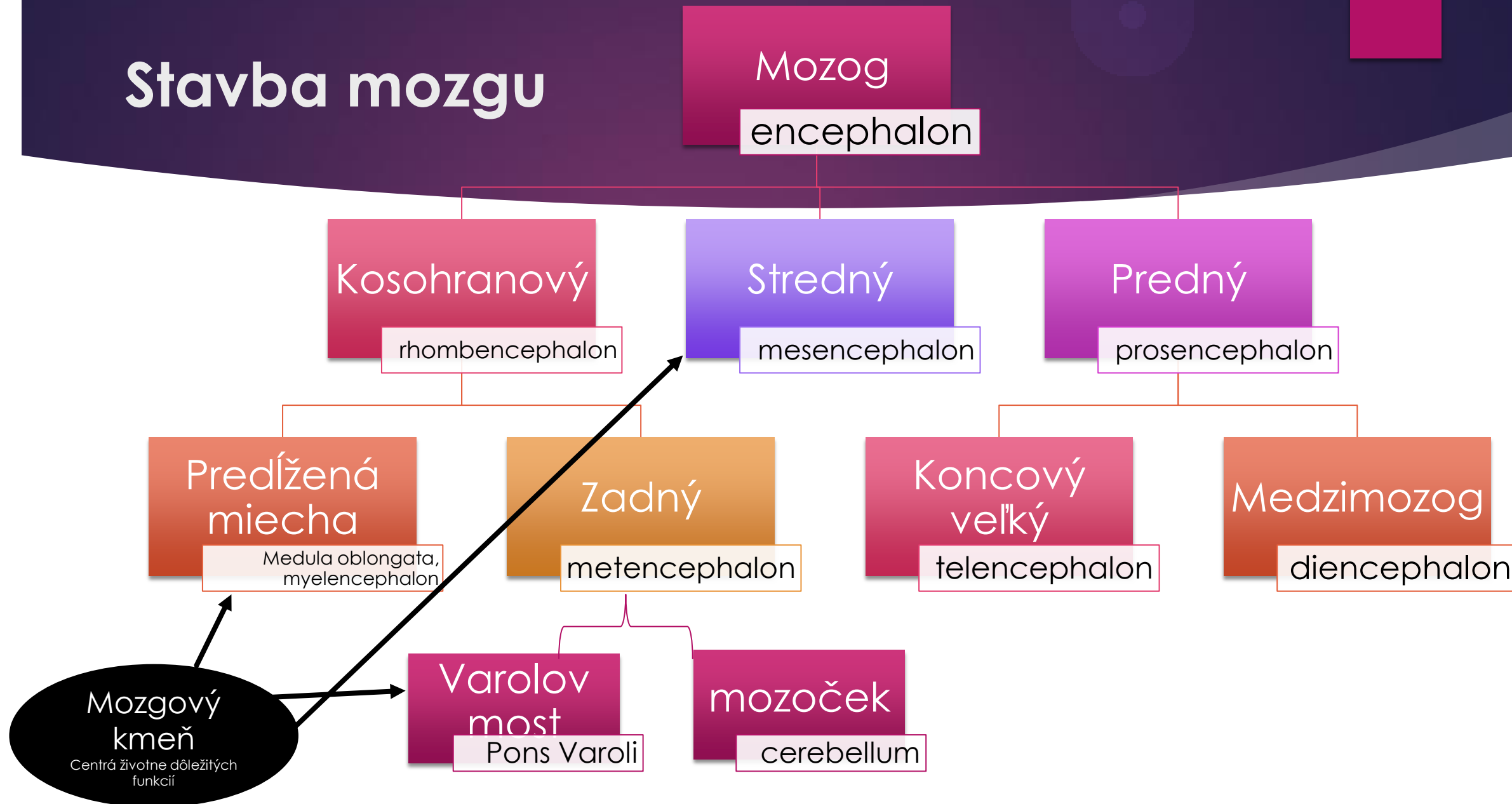
1. Centrálna nervová sústava

Mozog (*encephalon, cerebrum*)

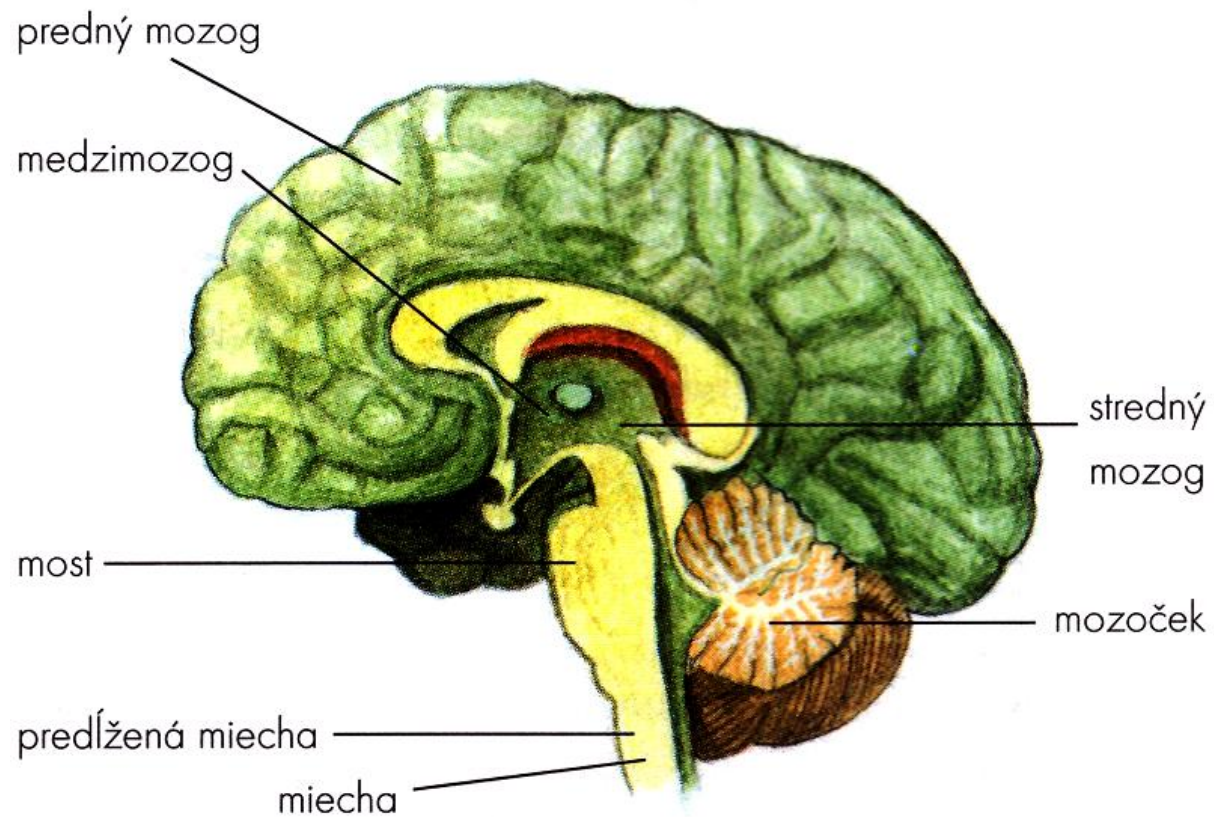
- ▶ 1300-1500g
- ▶ 86 milárd neurónov
- ▶ chránený lebkou, 3 blanami, mozgovomiechovým mokom



Stavba mozgu

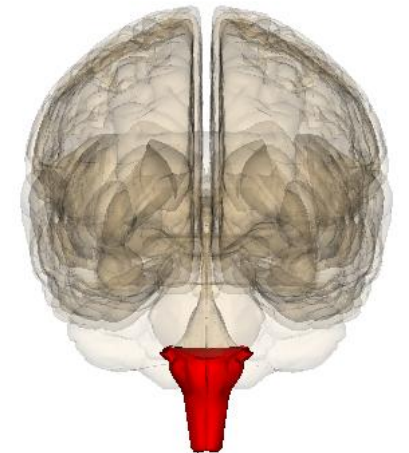
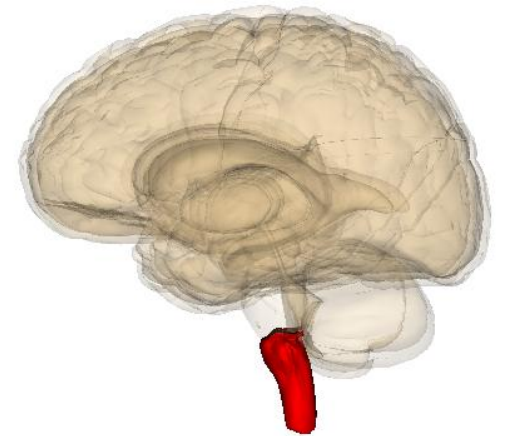


Pozdĺžny rez mozgom



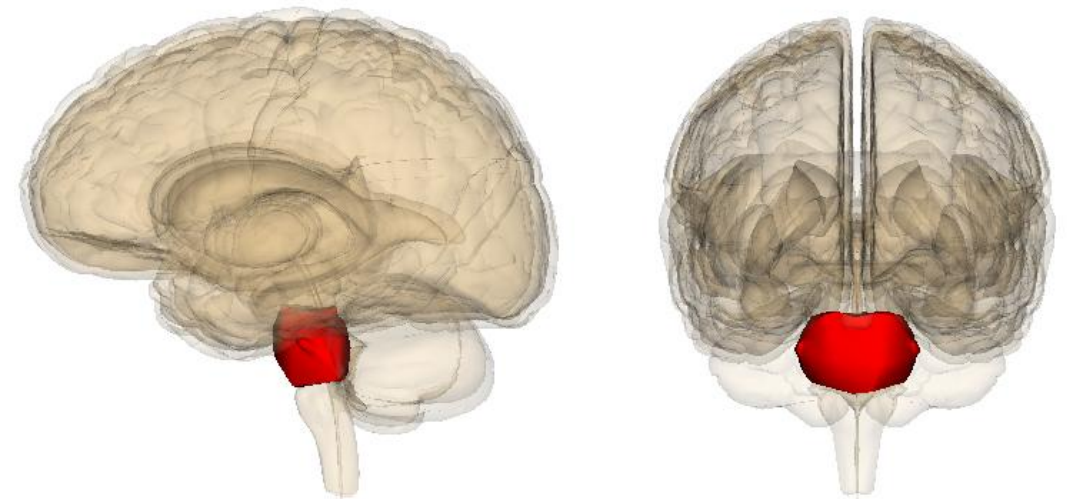
Predĺžená miecha (*medula oblongata*)

- ▶ Pokračovanie chrbtícovej miechy(opačné usporiadanie hmoty)
- ▶ Prechádzajú cez ňu dostredivé a odstredivé nervové vlákna(*VII. a XII. hlavový nerv*) inervujú mimiku tváre a reč
- ▶ **Centrum životne dôležitých nepodmienených reflexov** (*riadenie dýchania, činnosti srdca, ciev, trávenia, slzenie, slinenie, zvracanie, kýchanie....*))



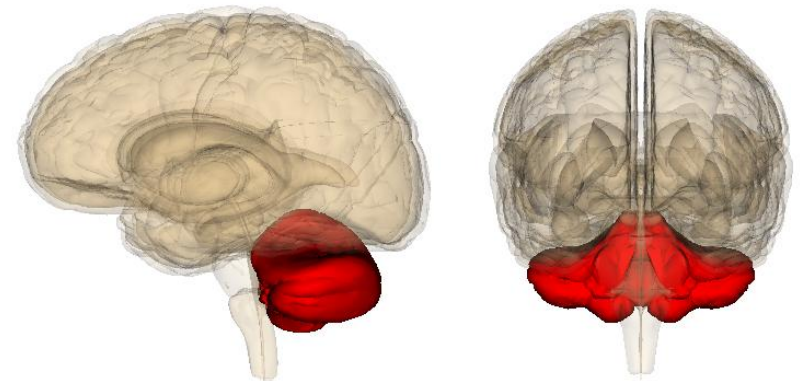
Varolov most (pons varoli)

- ▶ **Prepája** nižšie a vyššie oddiely CNS
- ▶ Ústredie V. a VI. hlavového nervu a **vôľou ovládaných pohybov** (pyramídová dráha)
- ▶ **Pneumotaxické centrum**- kontrola respiračného rytmu

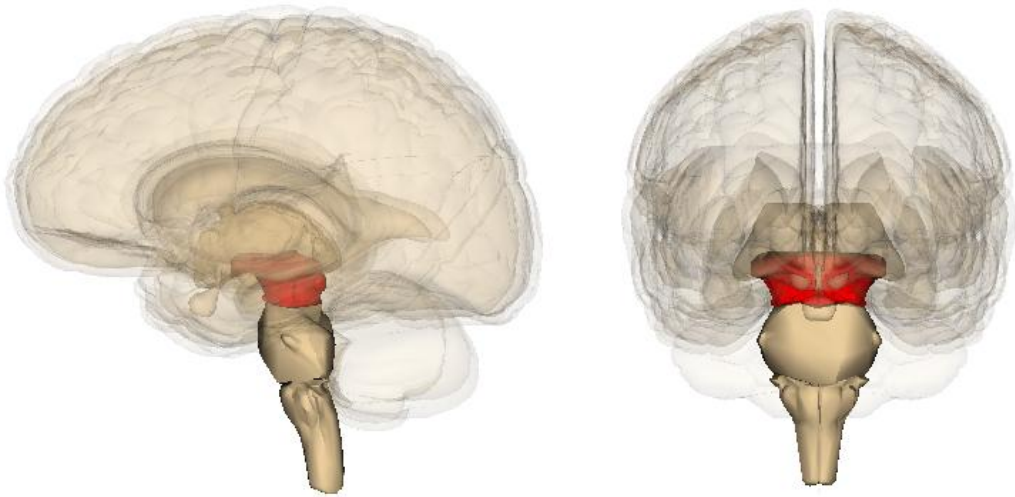


Mozoček (cerebellum)

- ▶ Tvar stromu- strom života
- ▶ Ústredie informácií z periférií(svaly, šľachy..) a kôry mozgu
- ▶ Centrum koordinácie pohybov
(*narušené pri požití alkoholu*), udržiavania rovnováhy tela
- ▶ Kôra obsahuje Purkyneho bunky- regulácia vedomých pohybov



Stredný mozog (*mesencephalon*)



- ▶ Vytvára štvorhrbolie
- ▶ Centrá III. a IV. hlavového nervu-
inervujú okohybné svaly a
ústredie zrakových a sluchových
reflexov
- ▶ Udržiavanie vzpriamenej polohy
tela

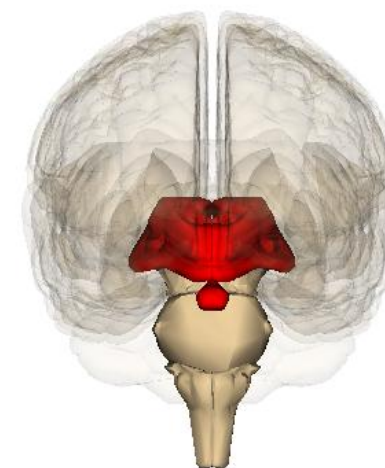
Medzimotozog (diencephalon)

Lôžko (thalamus)

- **Bránia vedomia**- prepojenie mozgovej kôry s nižšími oddielmi- sprostredkuje reakcie na rôzne podnety
- LSD účinok- dezintegrácia info vedúcich cez lôžko

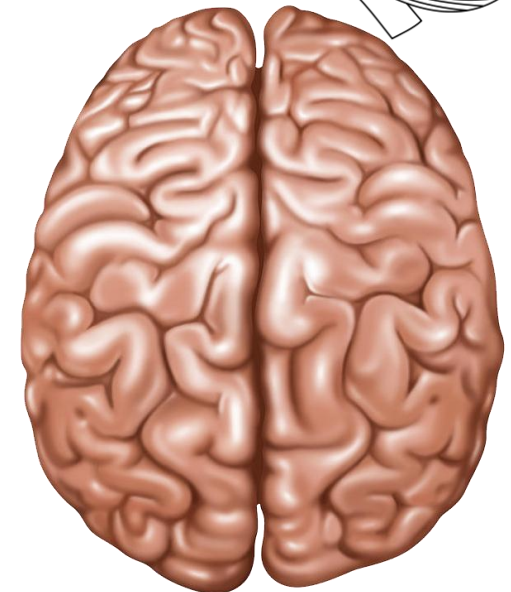
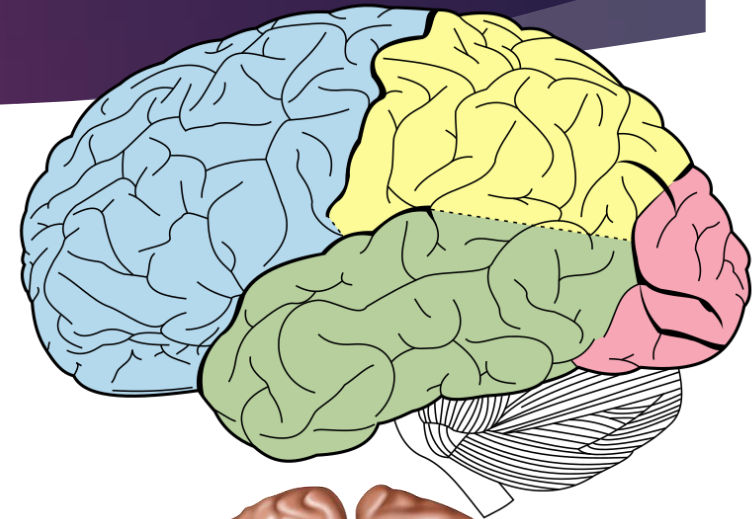
Podlôžko (hypothalamus)

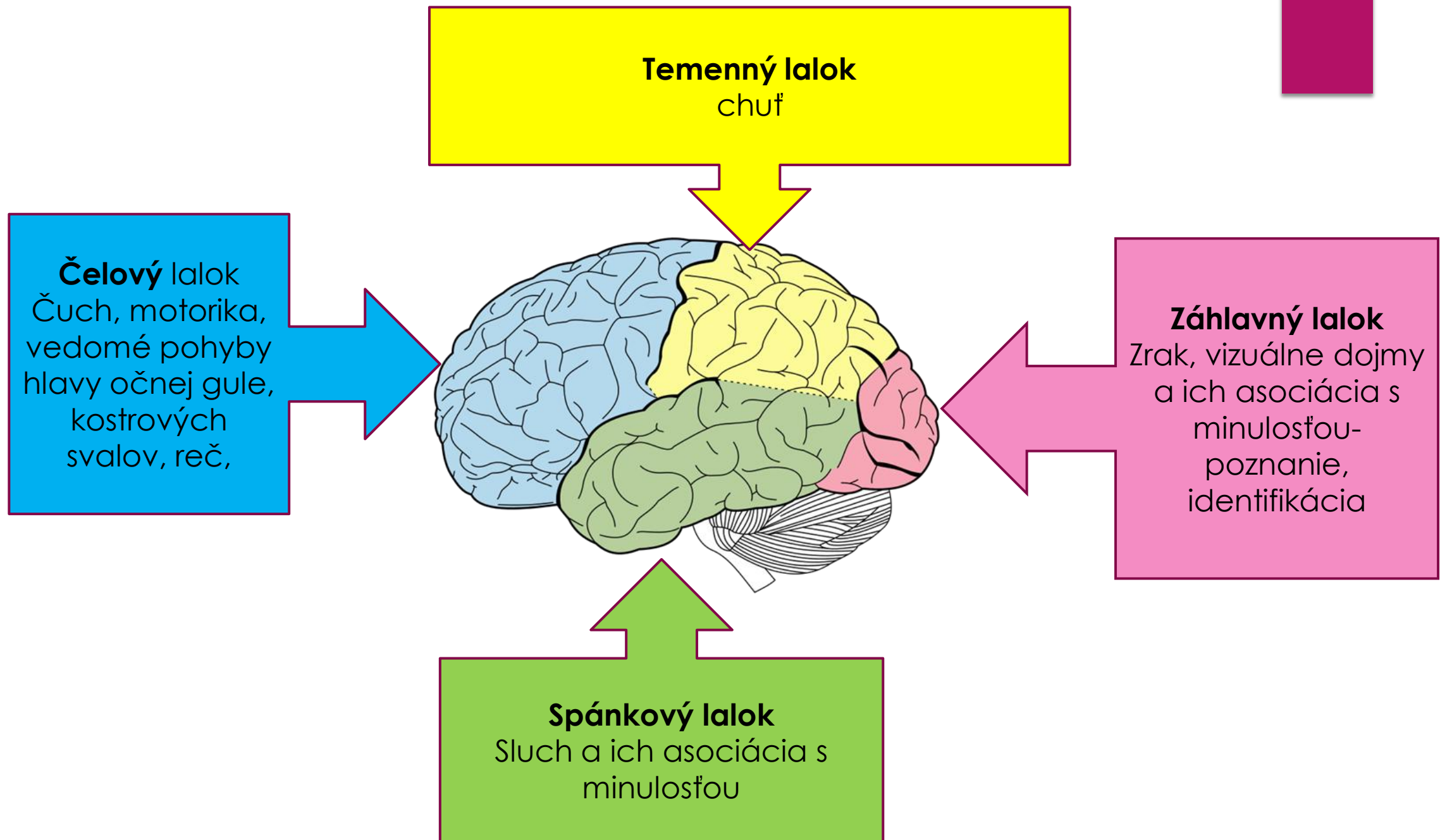
- Najvyššie centrum **vegetatívneho riadenia**(vnútorné orgány, žľazy, svaly, cievy)
- **Endokrinná funkcia**- oxytocín, antidiuretický hormón
- Centrum spánku, hladu, afektívneho a sexuálneho správania



Koncový veľký mozog (*telencephalon*)

- ▶ pokrytý sivou **mozgovou kôrou**- tvorí plášť mozgu, rozdelená na záuity a brázdy, v hemisférach tvorí bazálne gangliá
(riadenie pohybov)
- ▶ rozdelený zárezom na 2 **hemisféry** s lalokmi-
čelový, temenný, záhlavový, spánkový
- ▶ Hemisféry sú spojené **svorovým telesom**
(zväzok vlákien spájajúci rovnocenné centrá oboch hemisfér)





2 oblasti mozgovej kôry

Centrálna časť analyzátorov

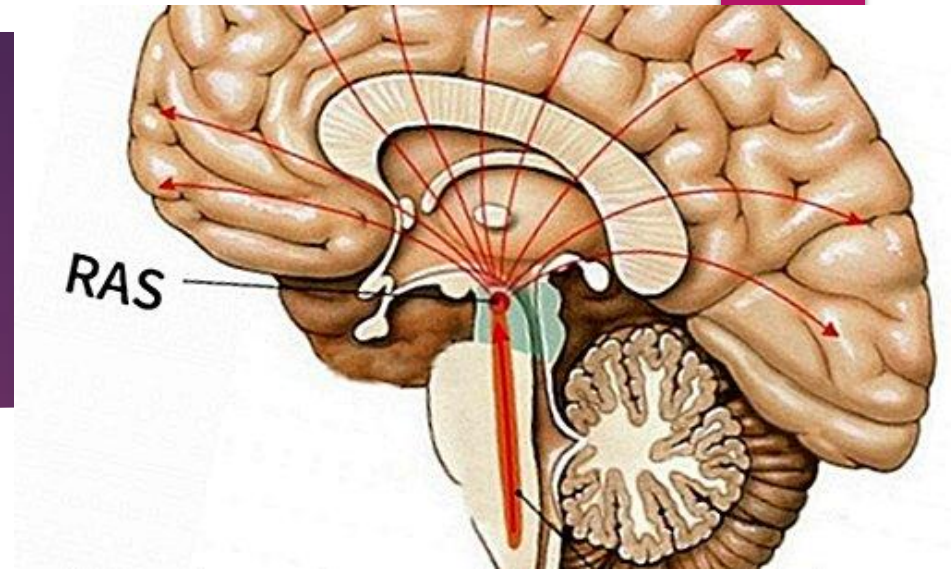
- Tvorba pamäťových stôp
- Sídlo vedomia
- Riadi zámerné pohyby, vedomú činnosť

Asociačná časť

- Koordinácia senzorických funkcií s činnosťou motorickými oblastí
- Centrum reči

Retikulárna formácia

Pri poškodení upadá človek do spánku



- ▶ Funkčné spojenie oddielov CNS, tvorené rozsiahlym súborom buniek

Funkcia

- ▶ **zosilňuje alebo zoslabuje miechové reflexy**
- ▶ **riadi somatické a autonómne funkcie** (dýchanie, srdcová činnosť, krvný tlak)
- ▶ **pôsobí na mozgovú kôru** (aktivuje ju pri prebudení a udržiava pozornosť v stave bdelosti)

1. Centrálna nervová sústava

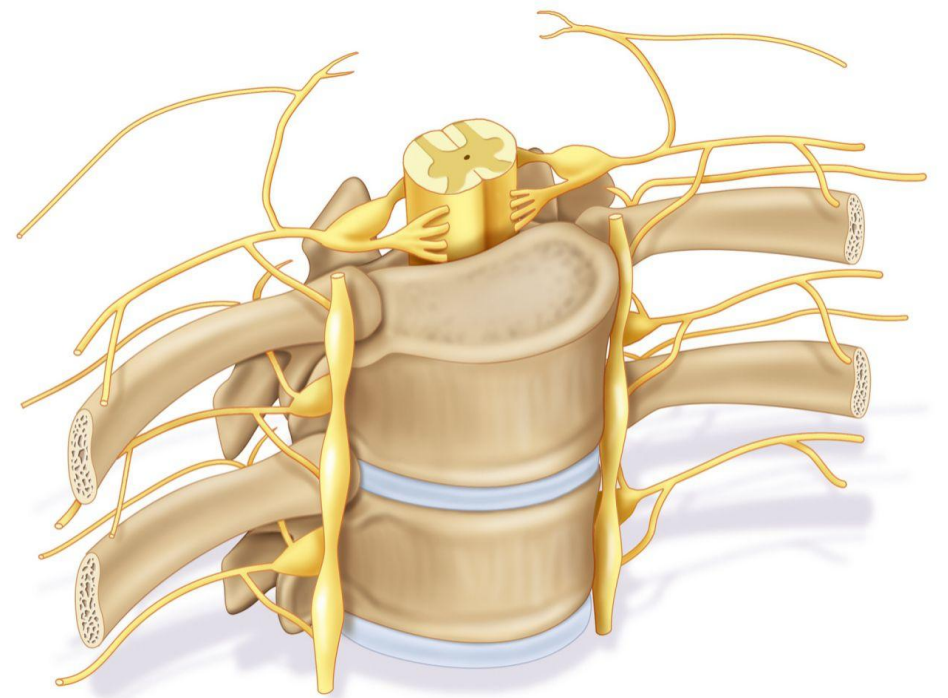
Miecha (*medula spinalis*)

- ▶ zväzok nervových vlákien
- ▶ 45 cm povrazec uložený v chrbticovom kanáli (C1- L2)
- ▶ Vystupuje z nej 31 párov miechových nervov a vlákna autonómnych nervov
- ▶ chránená chrbticovými stavcami



Funkcia miechy

- ▶ **centrum nepodmienených reflexov**
(kontrola napätia svalov, stien ciev, vylučovanie potu, vyprázdňovanie mechúra, konečníka, centrum pohlavných reflexov- ejakulácia)
- ▶ **prevodová funkcia**- sprostredkúva prenos vzruchov do mozgu a reakcií mozgu do orgánov



Stavba miechy

biela hmota

- na povrchu
- zložené z nervových dráh rozdelených brázdami na 3 povrazce
- spája miechu s vyššími oddielmi CNS pomocou nervových dráh

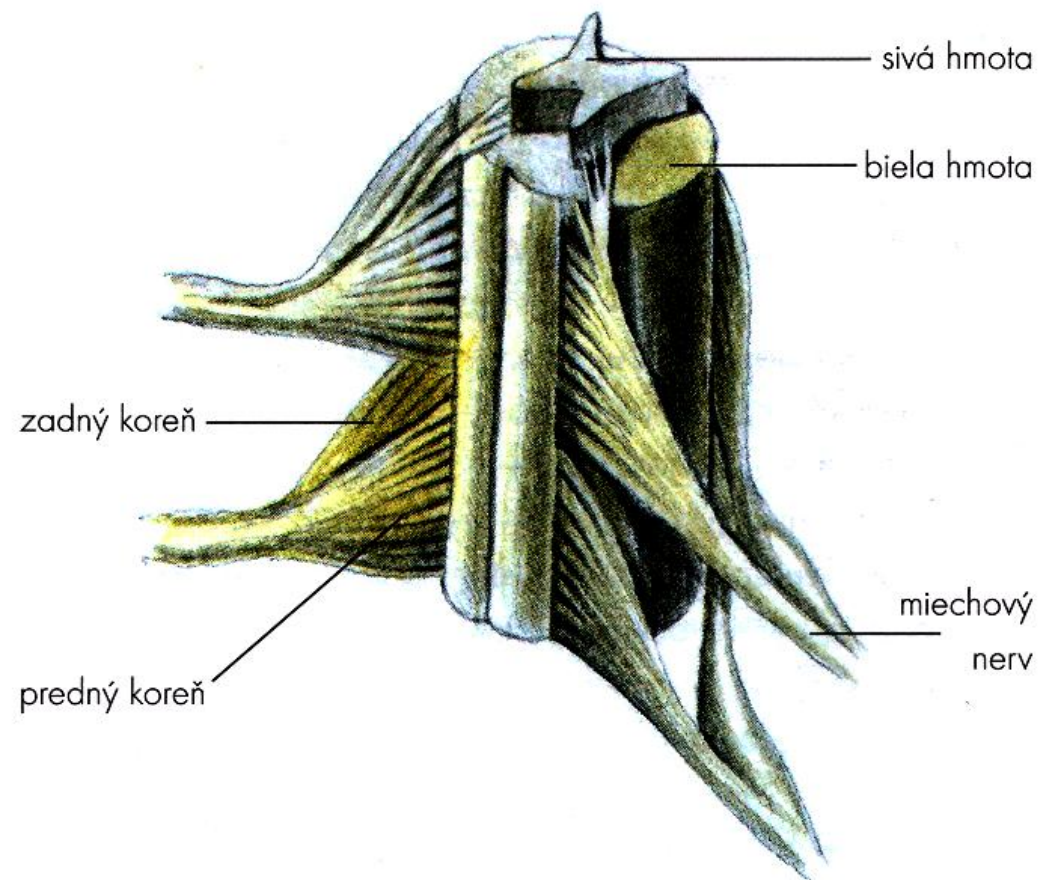
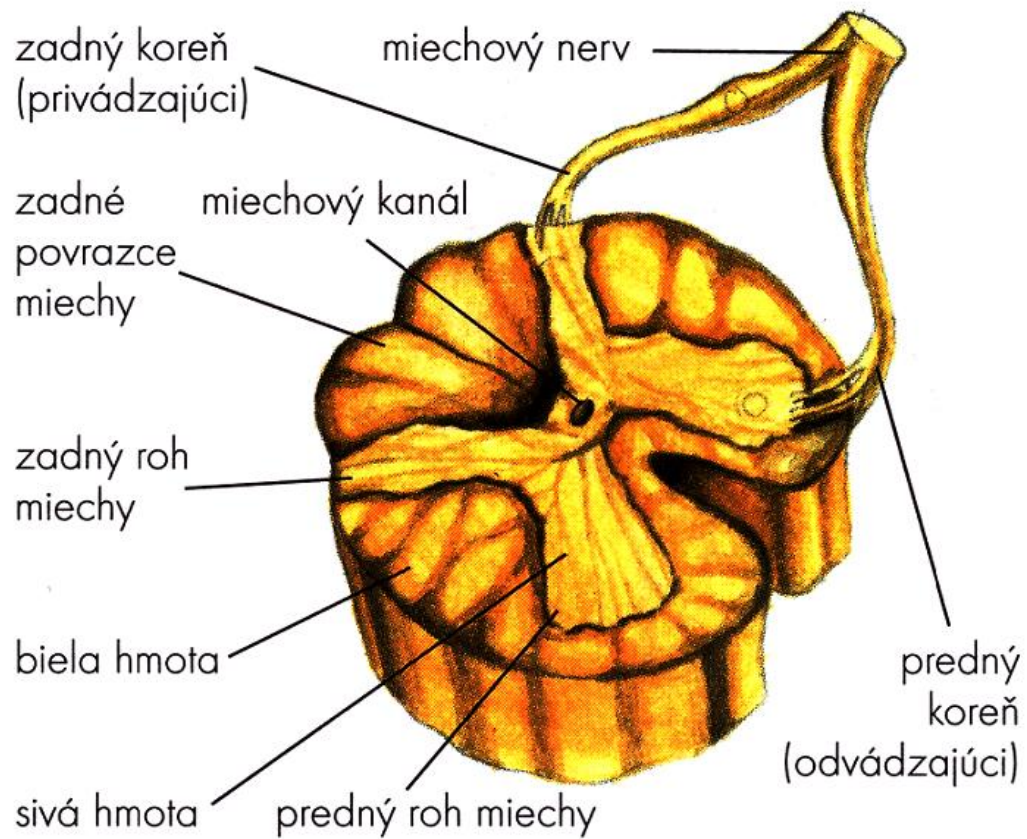
sivá hmota

- vo vnútri
- zložená z neurónov, tvar motýlích krídel (písmena H)
- bunky tvoria miechové rohy, korene spájajúce sa do miechového nervu

miechový kanál

- stred miechy
- vyplnený likvorom

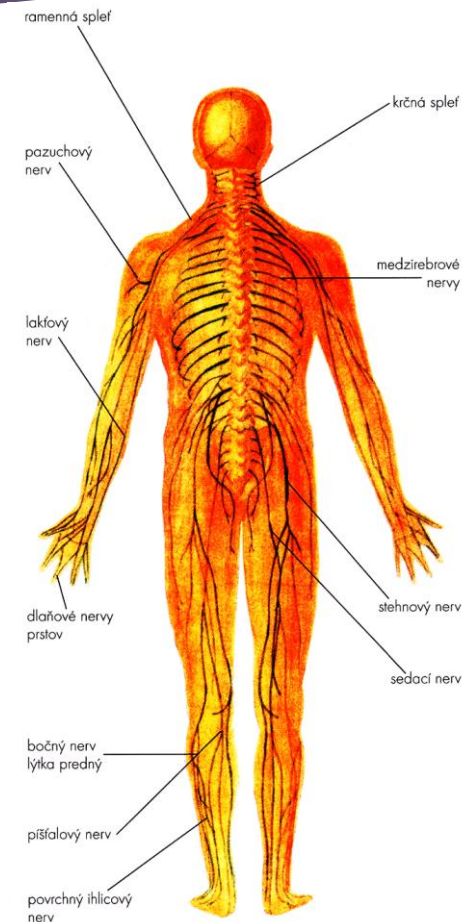
Stavba miechy



Periférna nervová sústava

- ▶ Tvorená zhlukmi nervových vlákien- **nervami**
- ▶ Nervy spájajú CNS so všetkými orgánmi

Typy nervov



Hlavové nervy

I. čuchový	IV. kladkový	VII. tvárový	X. blůdivý
II. zrakový	V. trojklanný	VIII. polohosluchový	XI. vedňajší
III. okohybný	VI. odňahující	IX. jazykovohltanový	XII. podjazykový

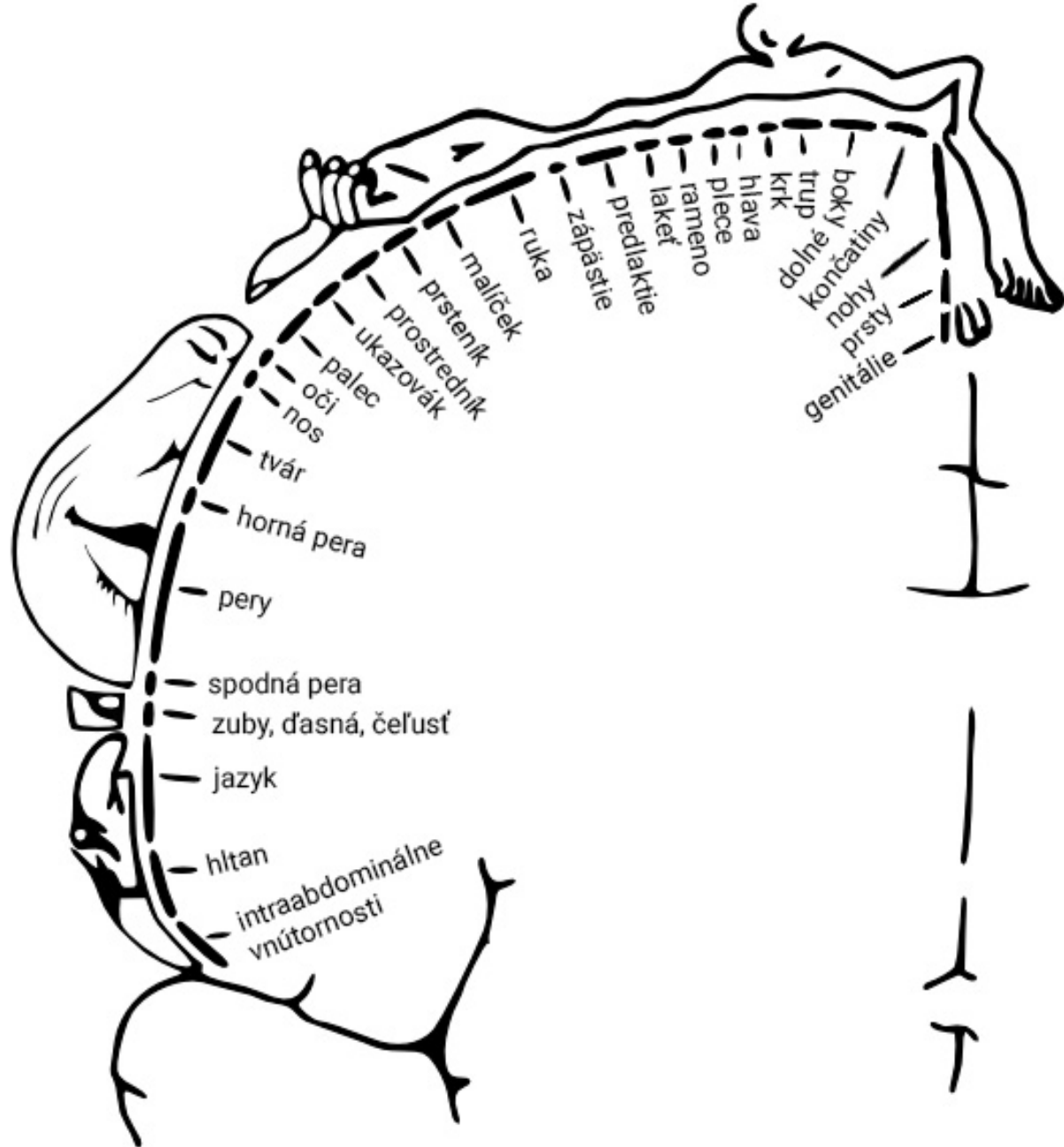
Miechové nervy

- ▶ Vznikajú spojením zadných(senzitivna) a predných(motorická) miechových koreňov

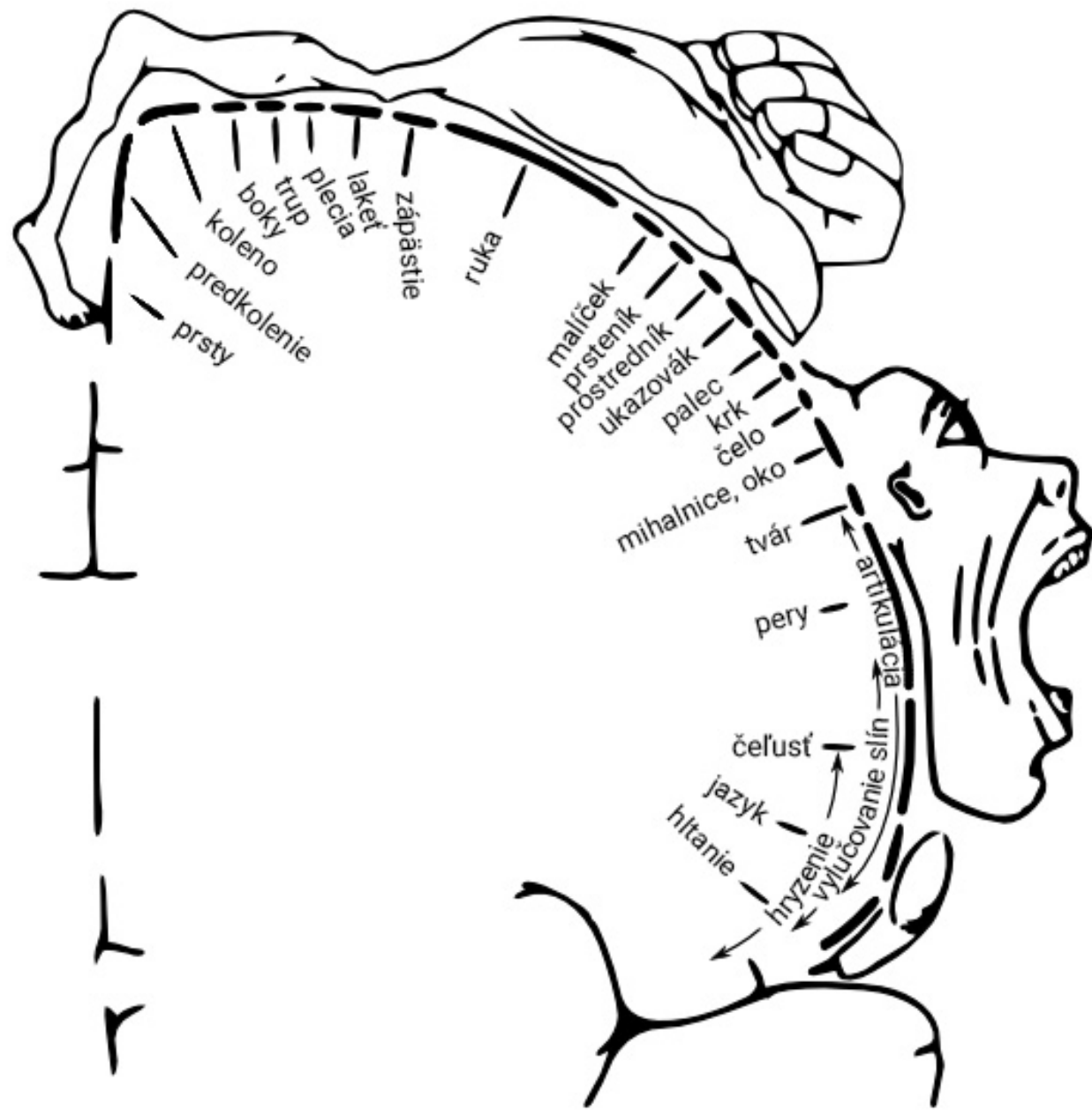
Vetvy nervov

1. **senzitivna** (vedie vzruch od receptora do CNS)
2. **motorická** (vedie odpoveď na stimul)

- ▶ každý nerv má obe vetvy



Senzitívna vetva inervácie

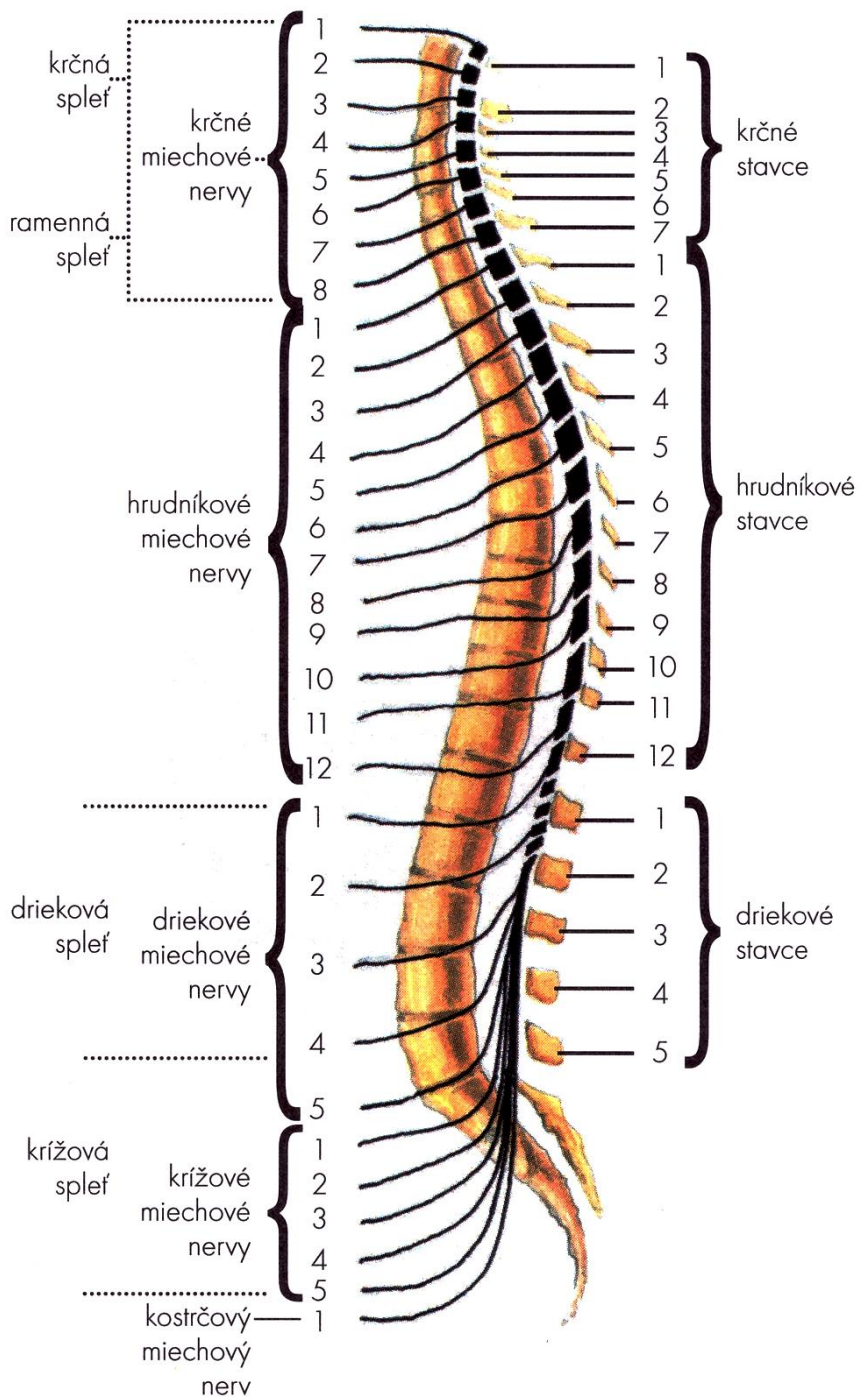


Motorická vetva inervácie

Schéma miechových nervov

31 párov

1. krčné- 8
2. hrudníkové- 12
3. driekové- 5
4. krížové-5
5. kostrčový- 1



Autonómna (vegetatívna) nervová sústava

- ▶ Zabezpečuje činnosť vnútorných orgánov
- ▶ Inervuje žľazy, hladké svaly, srdcový sval
- ▶ Jej nervy vychádzajú z CNS no sú oddelené od periférnych nervov
- ▶ Činnosť je reflexná, neovplyviteľná vôľou
- ▶ Nervy tvorené minimálne 2 neurónmi (1. z CNS do ganglia-vegetatívnej uzliny, 2. z ganglia do orgánu)

Rozdelenie autonómnej NS

sympatikus

- Vlákna vychádzajú z hrudnej časti miechy a hornej drienkovej časti miechy
- Gangliá po stranách chrbtice
- Mediátorom noradrenalín

parasympatikus

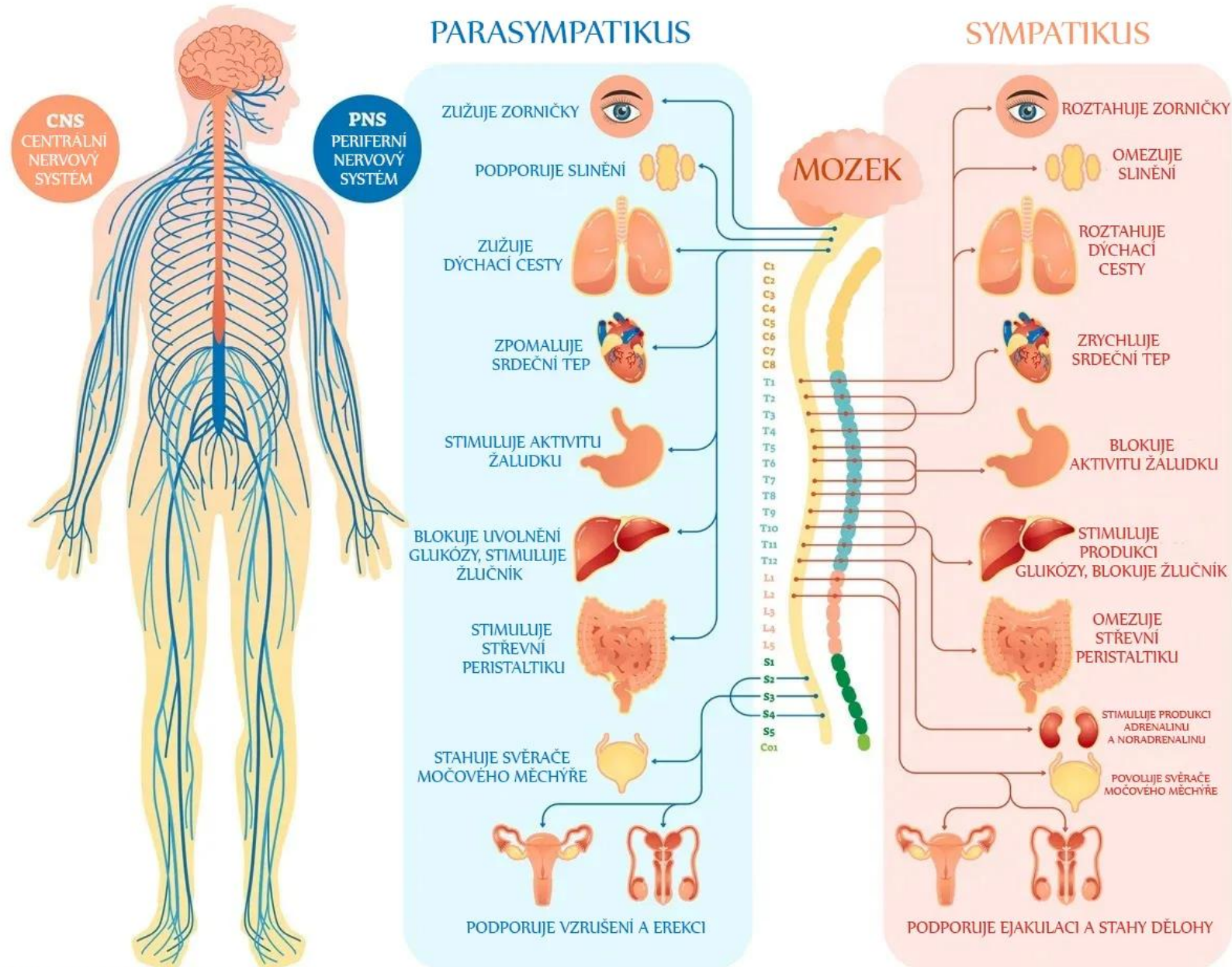
- Vlákna vystupujúce z mozgu (inervujú tvár a hlavu)
- Vlákna vystupujúce z krížovej časti hrubé črevo, mechúr, pohlavné orgány
- Mediátorom acetylcholín

Pôsobenie sympatika a parasympatika

► Protichodne (antagonisticky)

sústava	sympatikus	parasympatikus
obehová	Zvyšuje výkon srdca, zvýši TK	Znižuje, zníži TK
tráviaca	Tlmí sekréciu	Zvyšuje sekréciu žliaz a pohyby rúry
dýchacia	Rozšírenie priedušiek	Zúženie priedušiek

NERVOVÝ SYSTÉM



Nižšia nervová činnosť

- ▶ Základom sú nepodmienené reflexy
- ▶ Vrodený geneticky určený proces správania sa
- ▶ Reakcia je vždy rovnako silná a stereotypná, počas života sa nemení
- ▶ Patrí tu aj inštinktívne správanie (zložité nepodmienené reflexy)

Napr. slinenie, odtiahnutie končatiny pri bolesti...

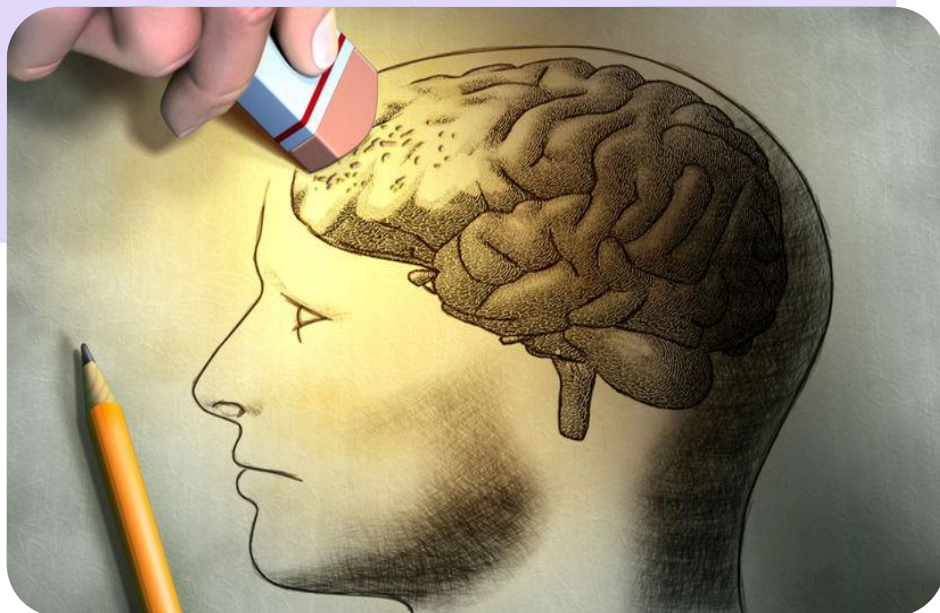
Vyššia nervová činnosť

- ▶ Podstatou je tvorba pamäťových stôp- dočasných podmienených reflexov
- ▶ Vytvárajú sa počas života
- ▶ Nová forma adaptácie na zmenu vonkajších podmienok
- ▶ Základom 2. signálovej sústavy človeka – **signál**(myšlienka- slovo)
- ▶ Tvorba reflexov vyššieho rádu
- ▶ Uvedomelá činnosť- pamäť a učenie



učenie

- Zbieranie, triedenie a uchovávanie informácií
- Informácie sa uchovávajú v podvedomí



pamäť

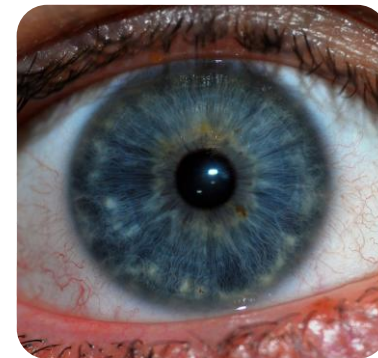
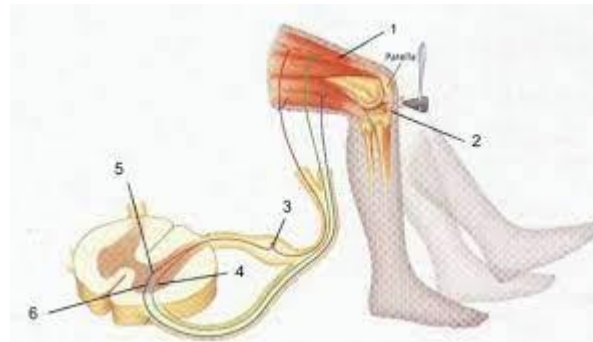
- Vyvolanie informácií uložených v podvedomí v prípade potreby
- **Krátkodobá pamäť**- množstvo informácií no iba 0,5-1 hodinu
- **Dlhodobá pamäť**- vznik štrukturálnych a biochemických zmien a trvalé uloženie informácie

Správanie človeka

- ▶ Súvisia s vlastnosťami človeka (motivácia, emócie, aktivita, cieľavedomosť...)
- ▶ Integrácia nervovej a hormonálnej regulácie
- ▶ tvorba podmienených a nepodmienených reflexov
- ▶ Ovplyvňované skúsenosťami

Pozorovanie reflexov

- ▶ **Somatický reflex-** receptor a efektor v tom istom svale, *napr. patelárny reflex*
- ▶ **Autonómny reflex-** eferentná časť oblúka tvorená nervovými vláknami autonómnymi sympatickými a parasympatickými, *napr. zrenicový reflex*



Patelárny reflex- postup

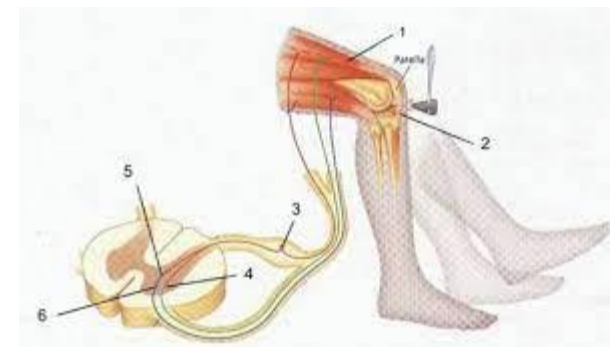
Pomôcky: neurologické kladivko, stolička

1. práca vo dvojiciach
2. jeden z dvojice si sadne a preloží pravé koleno cez ľavé, uvoľní svaly nohy
3. druhý z dvojice nahmatá medzi jabĺčkom a zakončením píšťaly šľachu, ktorá prechádza do štvorhlavého stehenného svalu
4. neurologickým kladivkom (alebo hranou ruky) jemne udrie na šľachu tesne pod jabĺčkom, nad píšťalou
5. pozorujte

Patelárny reflex

Patelárny reflexný oblúk

1. Receptor- podnet je podráždenie receptora v šľache štvorhlavého svalu
2. Dostredivé nervové vlákna
3. CNS- drieková časť miechy
4. Odstredivé nervové vlákna
5. Efektor- odpoveď na podnet skrátenie štvorhlavého stehenného svalu, a dočasný útlm ohýbačov kolena- vykopnutie nohy, predchádzanie poškodenia šľachy



Zdroje

- ▶ <https://encyklopediapoznania.sk>
- ▶ <https://www.lifecoderx.com/repairing-spinal-cord-injuries-with-stem-cells/>
- ▶ <https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/veda/the-spinal-cord-373189/>
- ▶ <https://www.pincliptart.com/pindetail/ibJhRxR-transparent-human-brain-clipart-human-brain-images-png/>
- ▶ <https://pngimg.com/images/people/brain>
- ▶ <https://www.nextech.sk/a/Neurolinkove-rozhrania-prepojenie-pocitaca-s-mozgom>
- ▶ <https://biopedia.sk/clovek/nervova-sustava>
- ▶ <https://kranio-ostrava.cz/mereni-variability-srdecni-frekvence-v-kraniosakralni-praxi/>
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anterior_lobe_of_cerebellum_--_04.png
- ▶ <https://www.pngkit.com/bigpic/u2w7u2u2e6t4a9u2/>

Zdroje

- ▶ <https://zdravie.pravda.sk/zdrava-dusa/clanok/494995-pamat-co-som-to-chcela-povedat/>
- ▶ <https://pixabay.com/sk/vectors/internet-webov%C3%A9-str%C3%A1nky-slovo-mrak-6344728/>
- ▶ <https://sk.yestherapyhelps.com/reticular-formation-characteristics-functions-and-associated-diseases-12324>
- ▶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Cerebrum>
- ▶ <https://pngpress.com/uploads-brain-brain-png3/>
- ▶ <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/diencephalon>
- ▶ <https://www.zdravienadosah.sk/c/produkty-podla-organov/mozog>
- ▶ <https://www.pngkey.com/maxpic/u2w7i1r5q8i1y3e6/>
- ▶ <https://www.avcr.cz/cs/o-nas/aktuality/Gliove-bunky-zname-i-nezname>
- ▶ <https://www.1001freedownloads.com/free-clipart/chemical-synapse>
- ▶ <https://korzar.sme.sk/c/6134636/jan-evangelista-purkyne-spoluzakladatel-cytologie.html>
- ▶ <https://www.likvor.com/>
- ▶ <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Kokinda1/subor/1.pdf>