

Универзитет у Београду
Факултет спорта и физичког
васпитања

Др Марија Маџура

Ova prezentacija je nekomercijalna.

Slajdovi mogu da sadrže materijale preuzete sa Interneta, stručne i naučne građe, koji su zaštićeni Zakonom o autorskim i srodnim pravima.

Ova prezentacija se može koristiti samo privremeno tokom usmenog izlaganja nastavnika u cilju informisanja i upućivanja studenata na dalji stručni, istraživački i naučni rad i u druge svrhe se ne sme koristiti –

Član 44 - Dozvoljeno je bez dozvole autora i bez plaćanja autorske naknade za nekomercijalne svrhe nastave:

(1) javno izvođenje ili predstavljanje objavljenih dela u obliku neposrednog poučavanja na nastavi;

- ZAKON O AUTORSKOM I SRODNIM PRAVIMA
("Sl. glasnik RS", br. 104/2009 i 99/2011)

**РАЗВОЈ НЕРВНОГ
СИСТЕМА**

Telesni rast i telesni razvoj

- Telesni rast
- Promena veličine kao posledica razmnožavanja ćelija i uvećanja medjućelijske supstance
- Telesni razvoj - više složenih procesa
 - *diferencijacija različitih tkiva
 - *funkcionalno sazrevanje
 - *rast

ZAKONITOSTI RASTA I RAZVOJA VRSTE

*Konstantnost razvojnog reda

Razvojne karakteristike imaju svoj prirodni
redosled (bez obzira na tempo rasta)

*razvoj u kefalo-kaudalnom smeru

*razvoj u proksimalno distalnom smeru

Zakonitosti rasta i razvoja deteta

- Intenzitet rasta nije jednak (glava)
- Rast nije linearan već se periodi ubrzanih i sporijeg rasta smenjuju

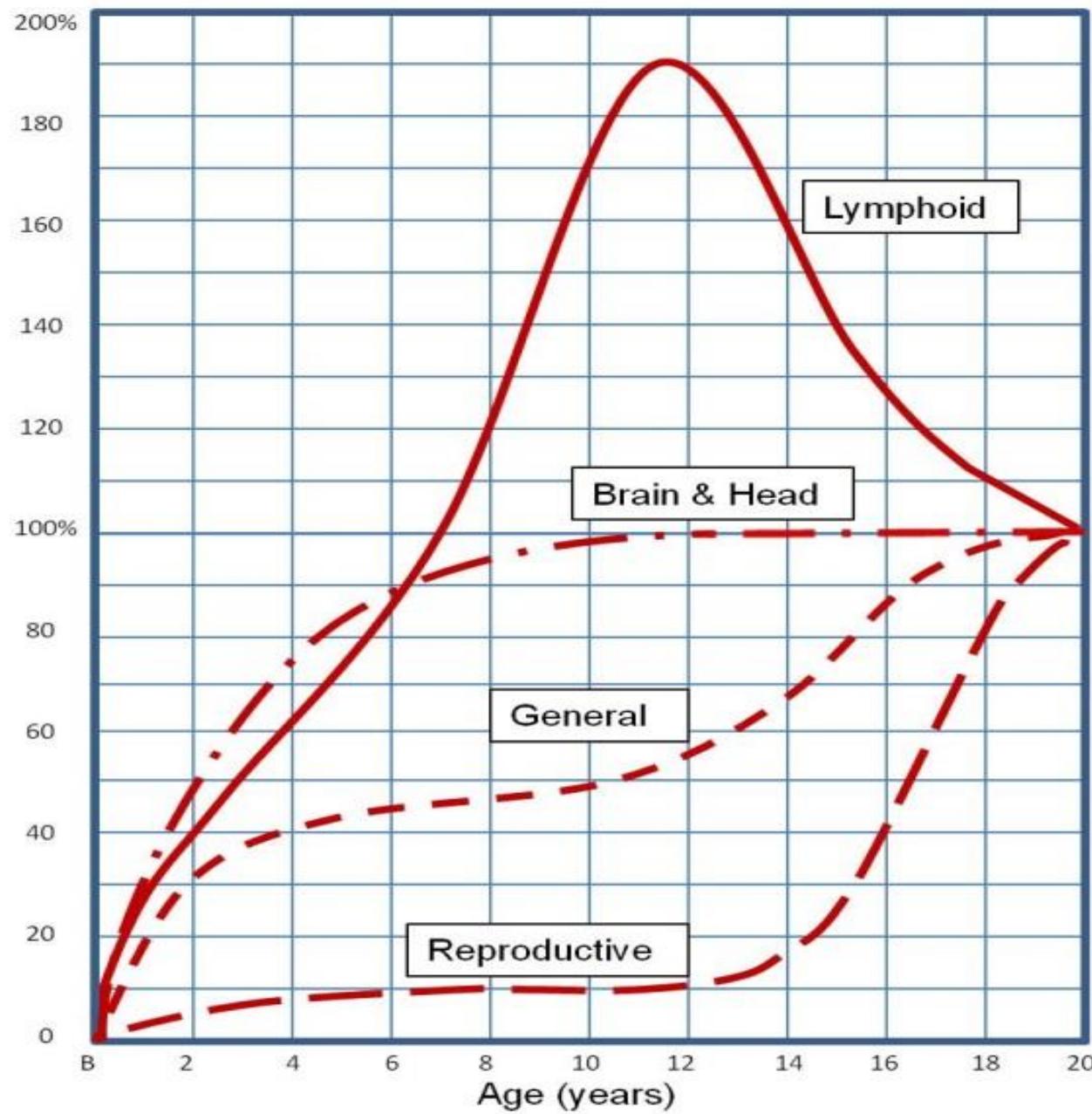
Prva faza ubrzanih rasta (rodj-1.god)

Prva faza usporenog rasta (4.-11(13)god)

Druga faza ubrzanih rasta (11-14 (13-19))

Druga faza usporenog rasta (14-16(17-19(23)))

- Organi ne povećavaju samo masu već i strukturu



FAKTORI RASTA I RAZVOJA

- UNUTRAŠNJI
- Nasledje
- Pol
- Neuro-endokrini sistem
- Efektorna tkiva i organi
- Rasa



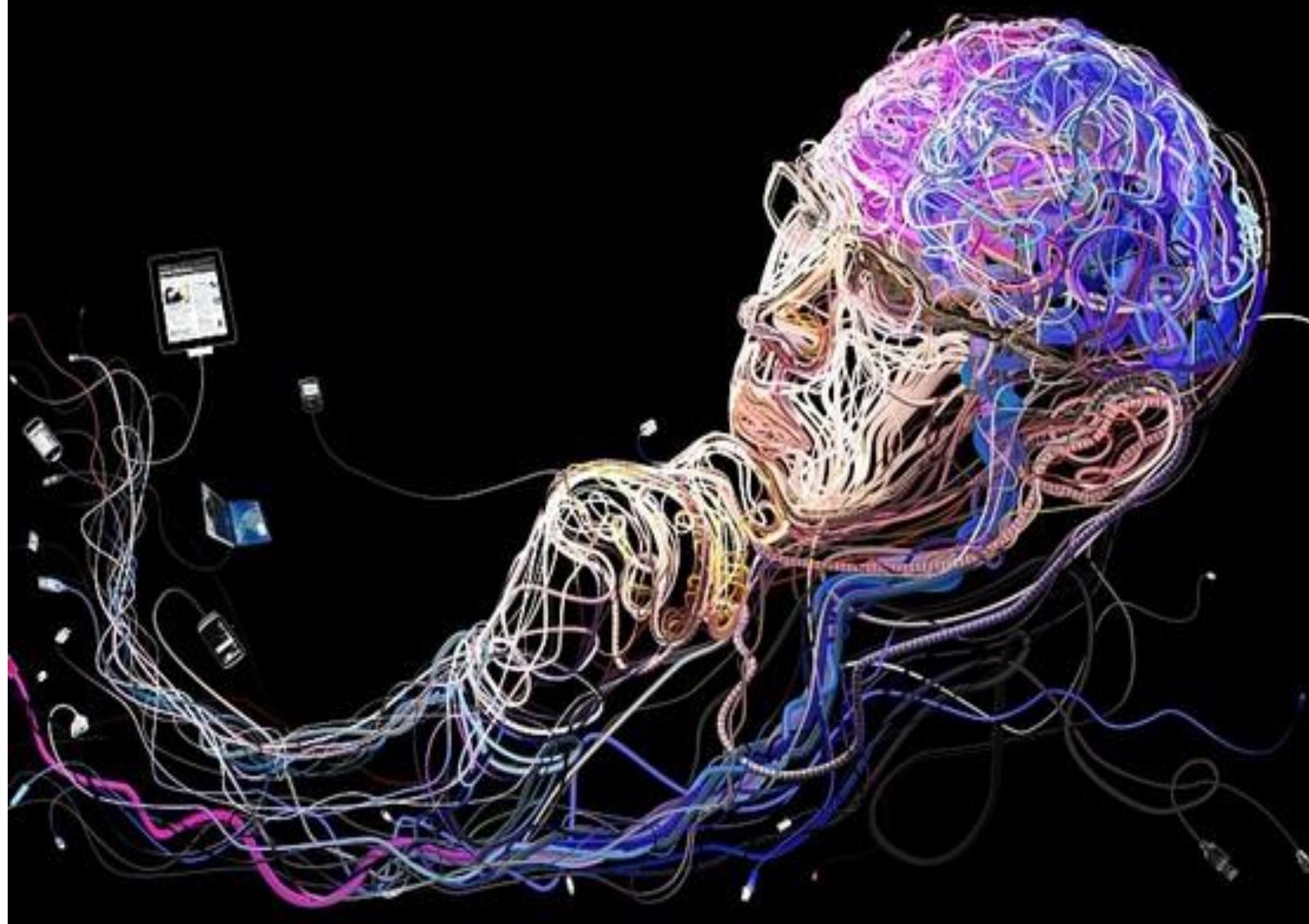
FAKTORI RASTA I RAZVOJA

- SPOLJAŠNJI
- Socijalno ekonomski uslovi
- Geografsko klimatski uslovi
- **Fizička aktivnost-trening**
- Bolesti i povrede
- Higijensko-dijetetski postupci i stimulativna sredstva
- Psihički faktor-stres

RAZVOJ NERVNOG SISTEMA

Dr Marija Macura





NERVNI SISTEM

VRŠI PRIJEM
 OBRADU
 SKLADIŠTENJE
 KORIŠĆENJE INFORMACIJA

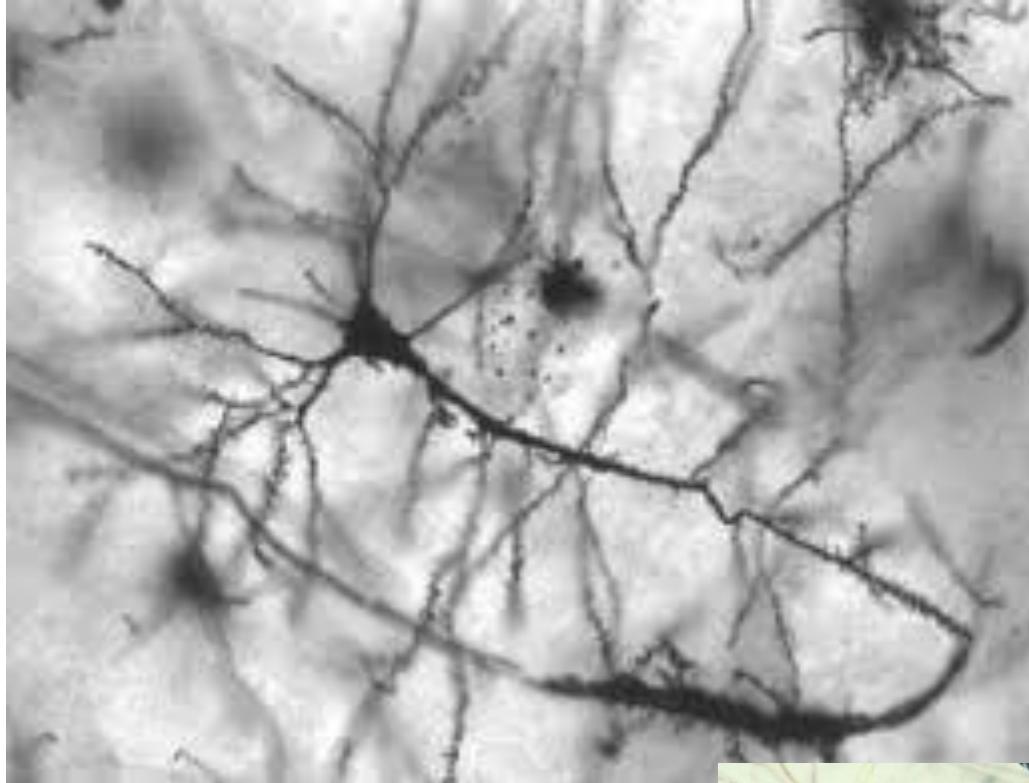
NADGLEDA VEĆINU REGULATIVNIH FUNKCIJA
OBAVLJA OPŠTU **BRZU KONTROLU AKTIVNOSTI**
EFEKTORNIH ORGANA

- kontrakcija mm (popr-prug i glatkih)
- lučenje žlezda



Telo-orkestar

Mozak-dirigent



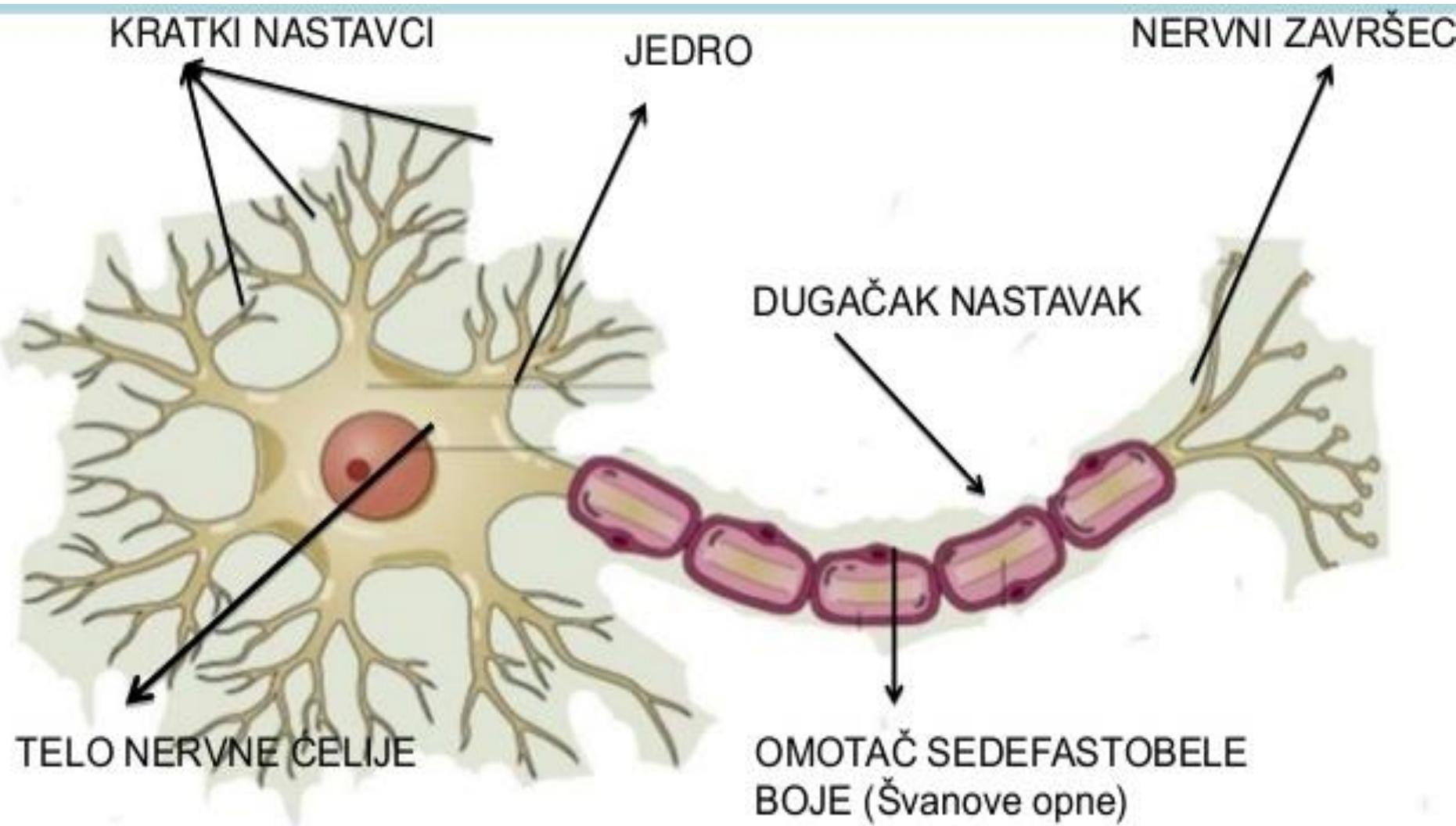
NEURON

ili nervna ćelija je **osnovna anatomska i funkcionalna jedinica nervnog tkiva.**

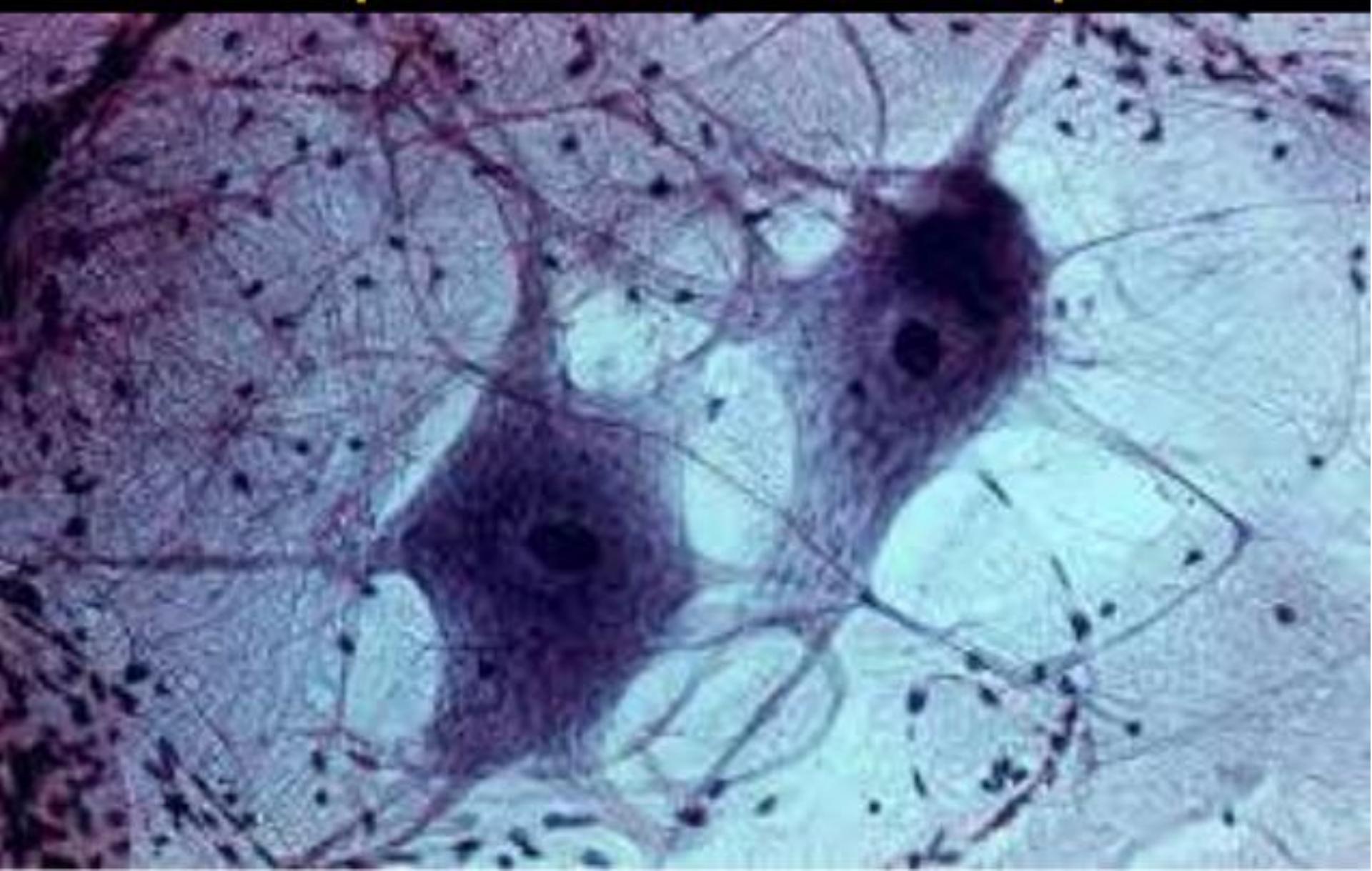
- Prve nervne ćelije nastale su kod **meduza** i morskih **sasa** i to je bio ogroman napredak u daljoj evoluciji u živom svetu.

- Primitivna nervna ćelija nastala je kod životinja koje su **počele da se kreću** i da tako nalaze hranu –
- **evolutivna veza između kretanja (pokreti) i nervnih struktura**

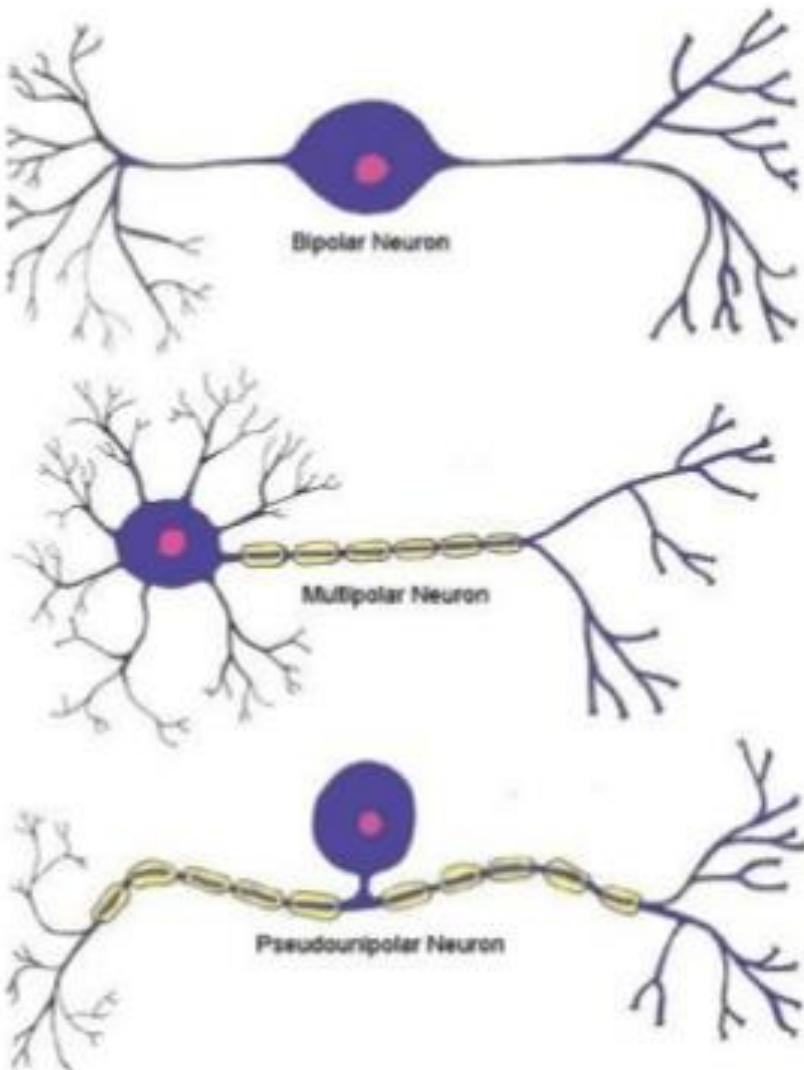
NEURON



Neuron posmatran mikroskopom

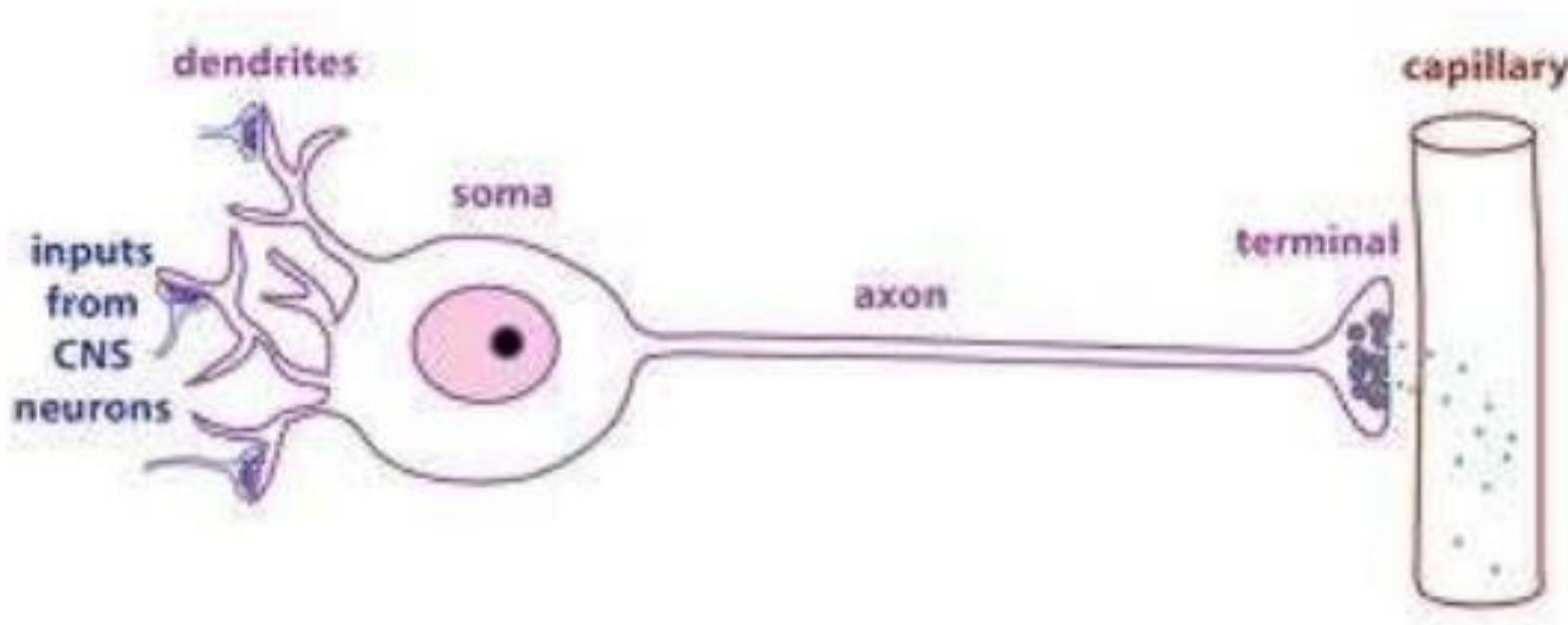


Tipovi nervne ćelije



Neurosekrecijske ćelije

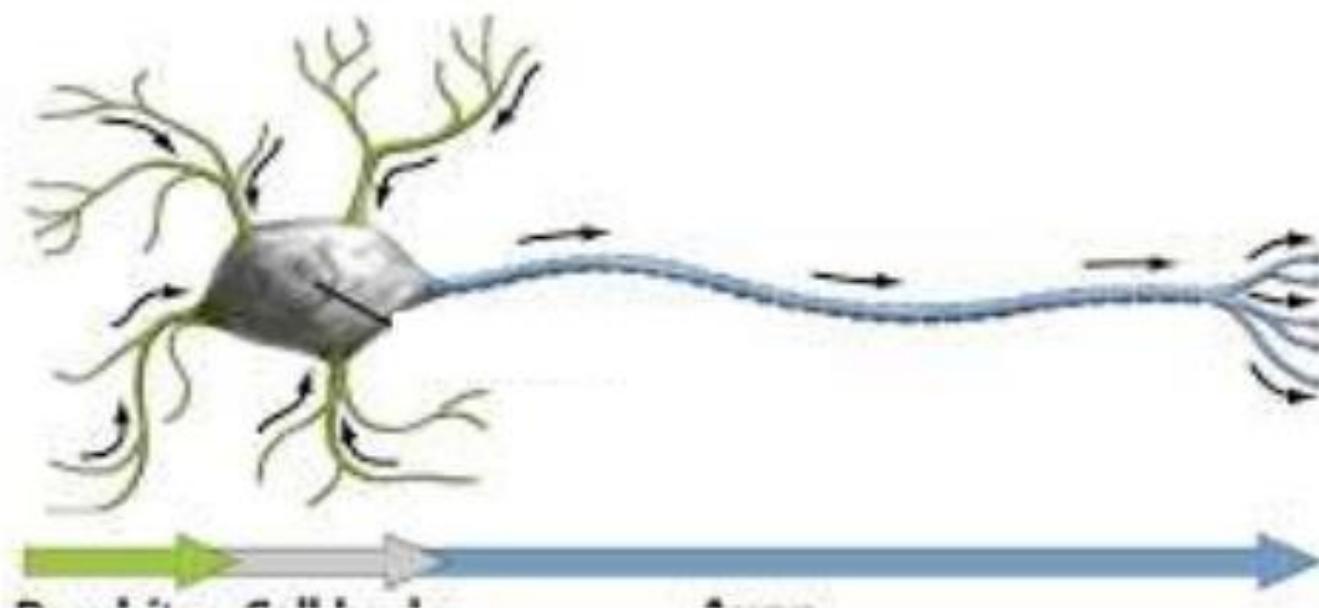
Nervne ćelije koje na podražaj reaguju izlučivanjem hormona



Nadražljivost i provodljivost

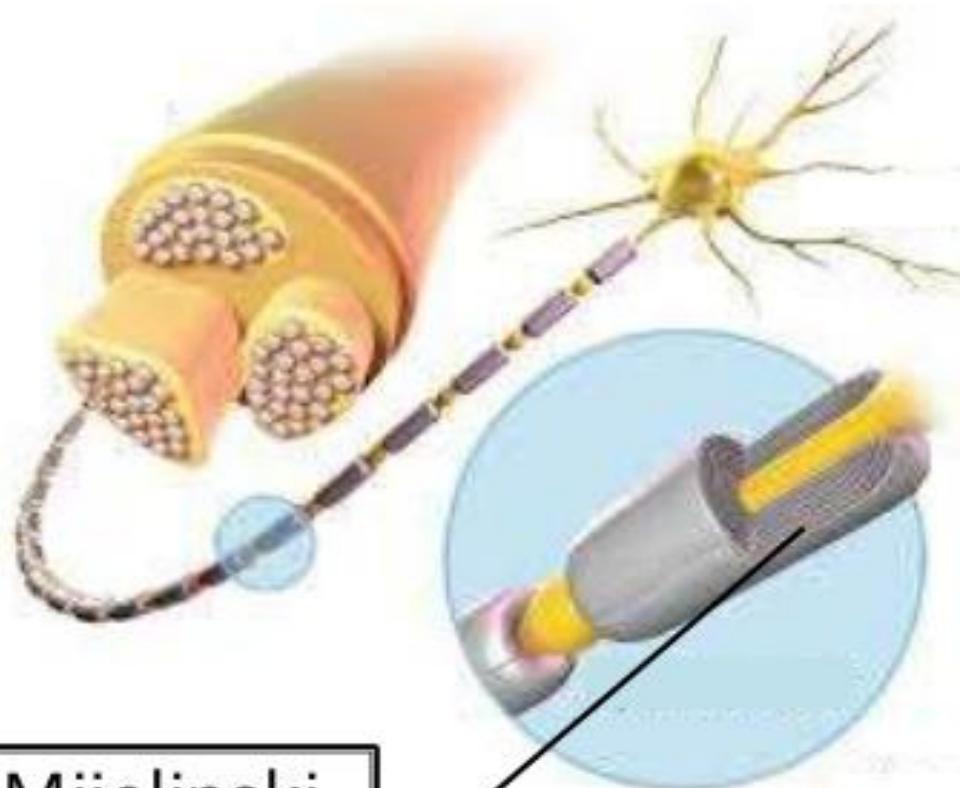
nadražaj → prag draži → nervni impuls (el. signal)

Kratki nastavci → telo neurona → dugi nastavak → aksonski zaršeci → kratki nastavci



Mijelinski omotač

- Beličast omotač
- Obavija nervno vlakno
- Ima ulogu izolatora
- Pomaže u ubrzajujućem nervnog impulsa



Mijelinski
omotač

- Nervne ćelije su postmitotske
 - **ne dele se** – (pitanje matičnih ćelija) !

- **Pored nervnih ćelija u nervnom tkivu nalaze se mnogobrojne **GLIJA** ćelije**
- ishranjuju, štite, pružaju potporu neuronima i oko njih obrazuju izolaciju, mijelinski omotač.
- većina tih ćelija se zbog funkcije poredi sa ćelijama vezivnog tkiva i naziva potpornim ćelijama nervnog tkiva

Razlikuju se od neurona po tome što:

- nemaju akson već imaju samo dendrite;
- nemaju kanale za prenos jona natrijuma, već samo za jone kalijuma;
- ne stvaraju akcione potencijale;
- zadržavaju **sposobnost deobe** tokom čitavog života

Ćelije glije se međusobno razlikuju po tome

- u kome delu nervnog sistema se nalaze,
da li u centralnom ili perifernom,
- po embrionalnom poreklu

Glijalne ćelije CNS-a

Potporne ćelije CNS-a nazivaju se zajednički neuroglija i pripadaju im:

makroglijske ćelije, u koje se ubrajaju:

- *astrociti, posebno značajne za održavanje homeostaze
- *oligodendrociti, obrazuju mijelinski omotač u CNS-u

mikroglijske ćelije, učestvuju u odbrani organizma

specijalizovani oblici glije:

- ćelije horoidnog pleksusa,
- ependimske ćelije, oblažu nervnu cev sa unutrašnje strane
- radijalne ćelije, fetalna vrsta astrocita

Glijalne ćelije PNS-a

- Švanove ćelije, nazvane po nemačkom histologu Teodoru Švanu (Theodor Schwann, 1810-1882.); kod najvećeg broja perifernih nerava oko aksona obrazuju mijelinski omotač;
- amficiti (satelitske ili kapsularne ćelije).
- Potporne ćelije perifernog nervnog sistema poreklom su od nervne kreste.

Funkcije glije

Pored nesumnjive **potporne** uloge, glijalne ćelije ostvaruju mnoge druge funkcije:

- izgrađuju mijelinski omotač oko aksona u CNS-u oligodendrocyti, a u PNS-u Švanove ćelije;
- astrociti učestvuju u **procesima zarašćivanja** posle ozlede mozga;
- astrociti održavaju **homeostazu jona** (posebno jona K⁺) i pH vrednosti vanćelijske tečnosti;
- astrociti **sintetišu prekursore nekih neurotransmitera**, kao što je glutamin (prkursor hemijskog medijatora glutamat)
- mikroglija se smatra **moždanim makrofagima** jer se tokom bilo kakve upale ili ozlede pretvaraju u fagocite;

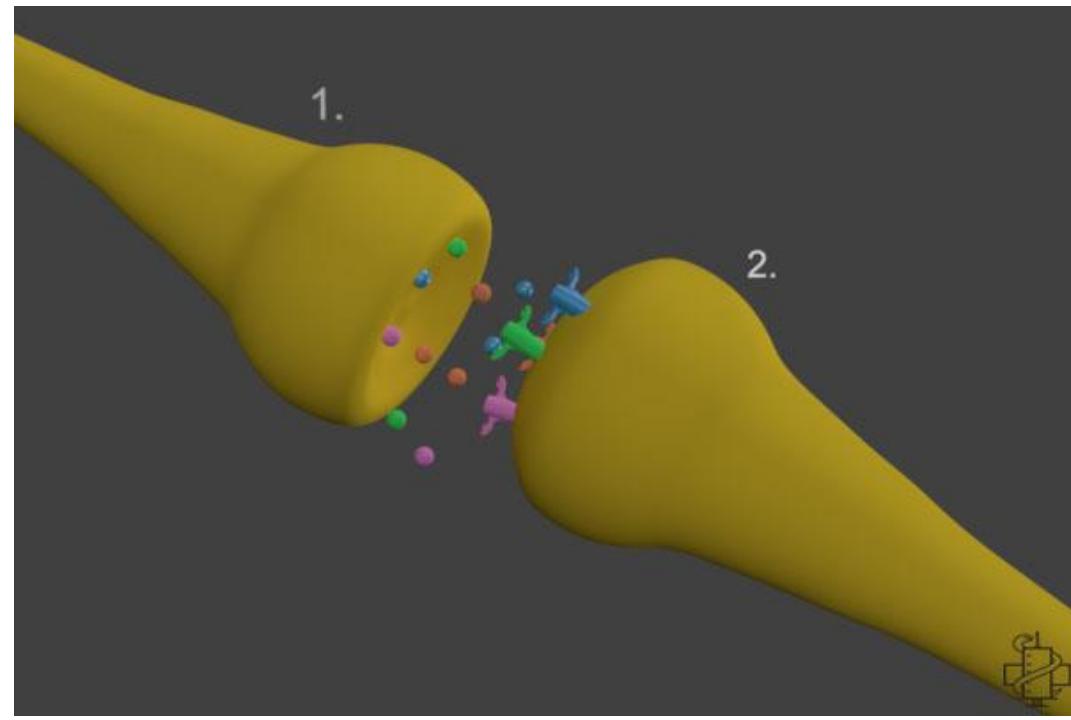
SINAPSA

- Veza između dve nervne ili nervne i mišićne ćelije.
- Mesto prenosa nervnog impulsa sa jedne ćelije na drugu.



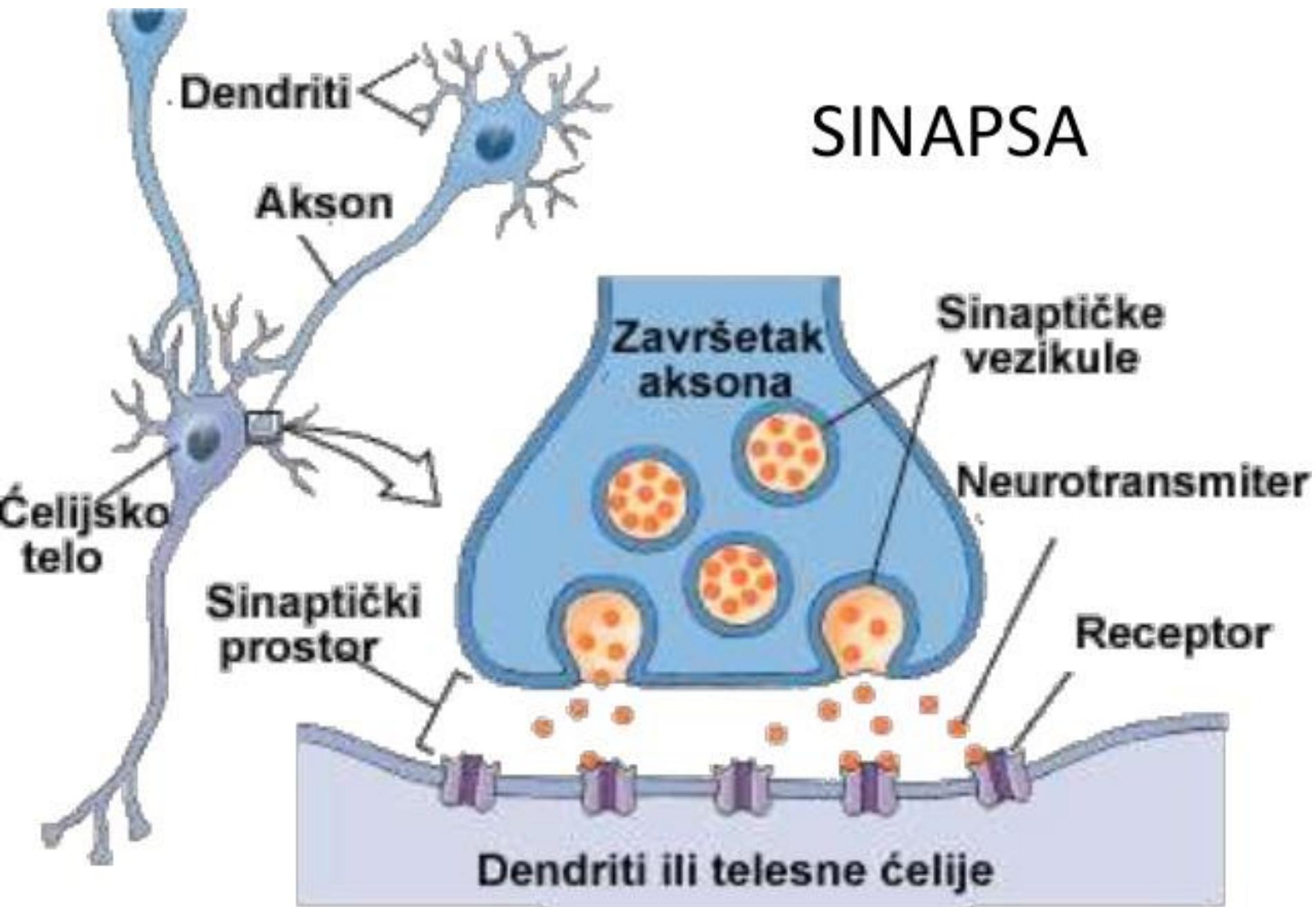
Neuron - Synapsis

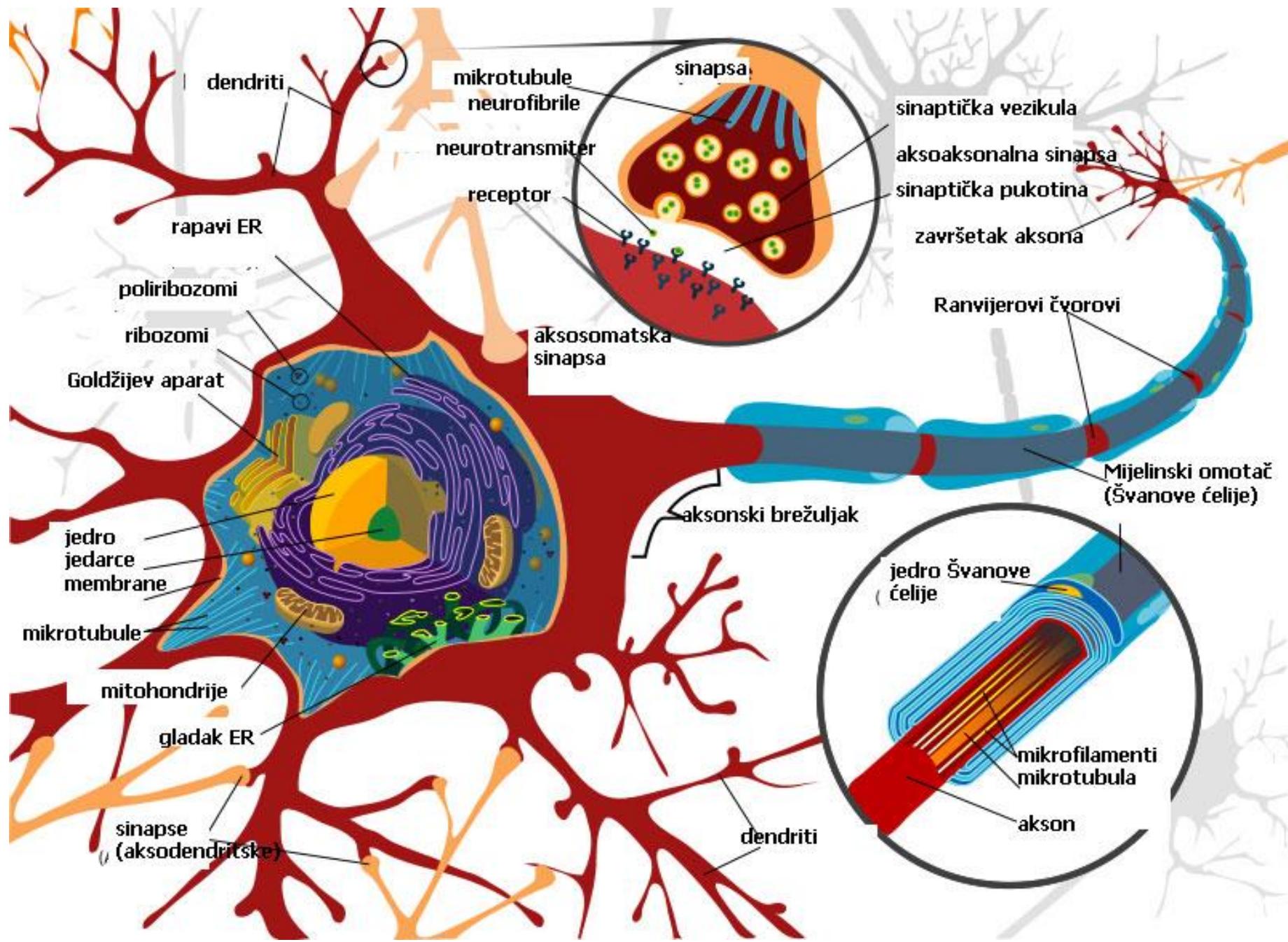
- Mesto gde se impuls razdraženja prenosi sa jednog na **drugi neuron** ili sa neurona **na mišićnu ćeliju.**



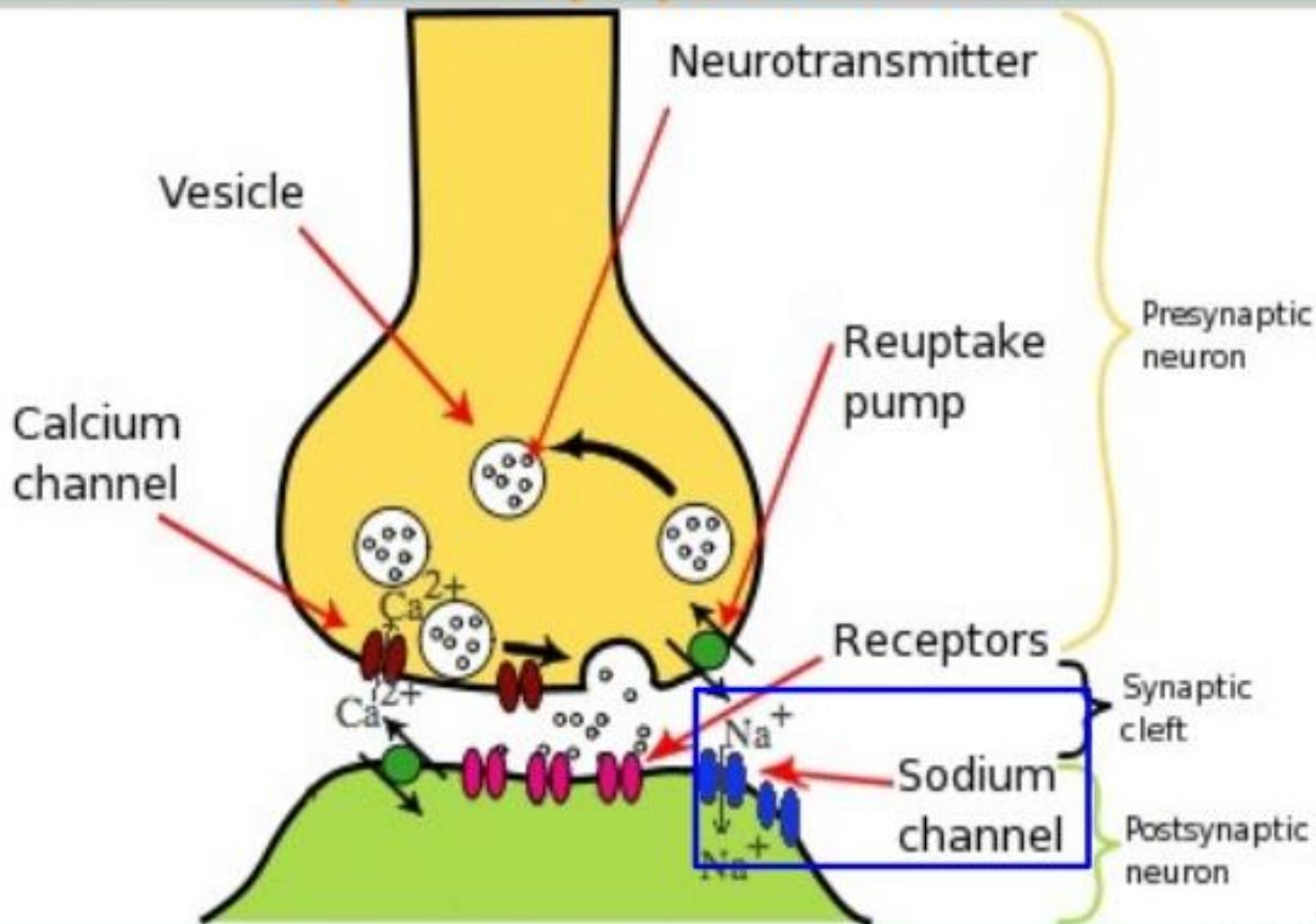
- U sinapsama se luče neuromedijatori u sinaptičku pukotinu i prenose razdraženje (impuls) sa jedne na drugu nervnu ćeliju.
- Medijatori su: acetilholin, adrenalin, dopamin, noradrenalin, GABA, glicin, serotonin.....

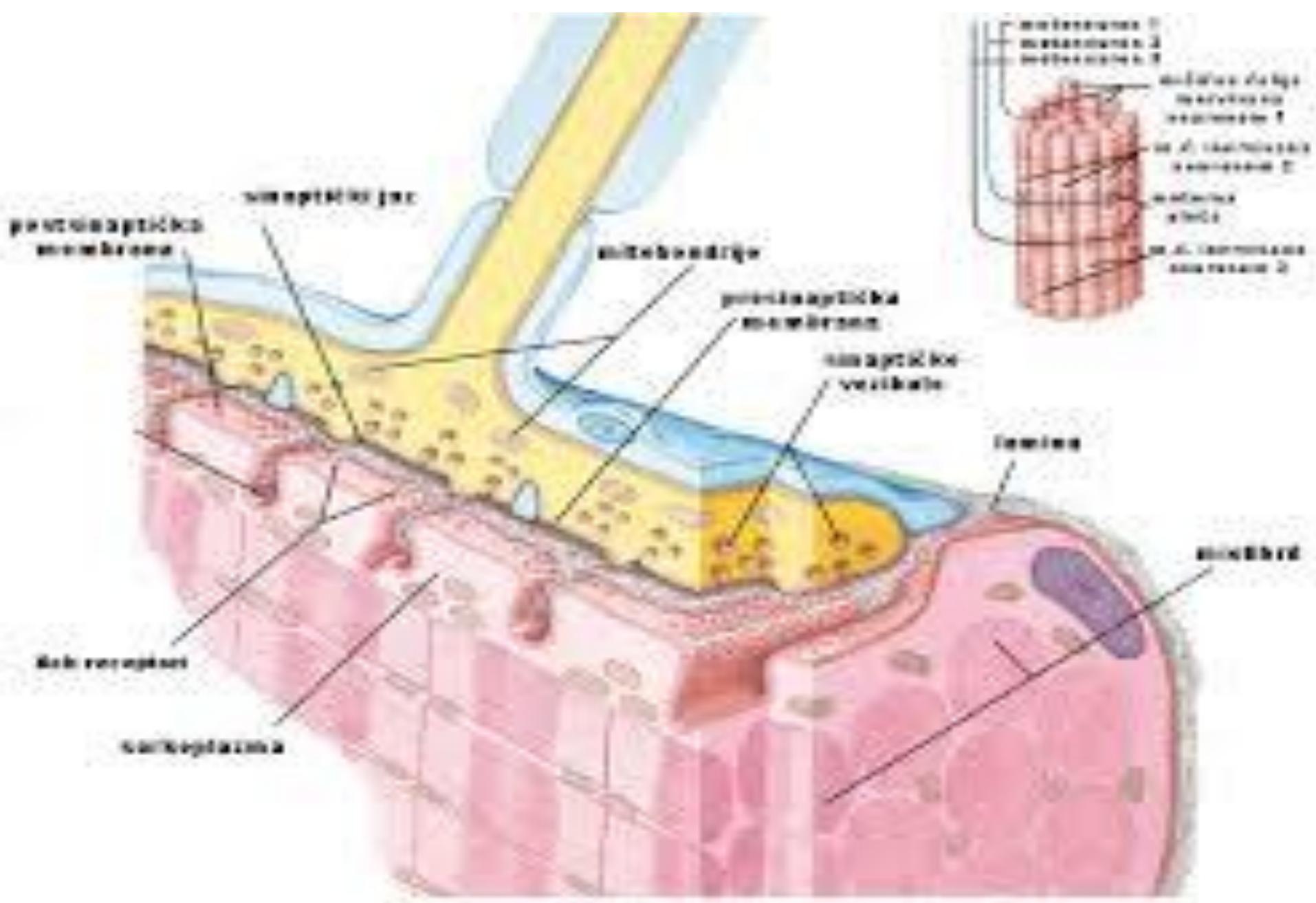
SINAPSA



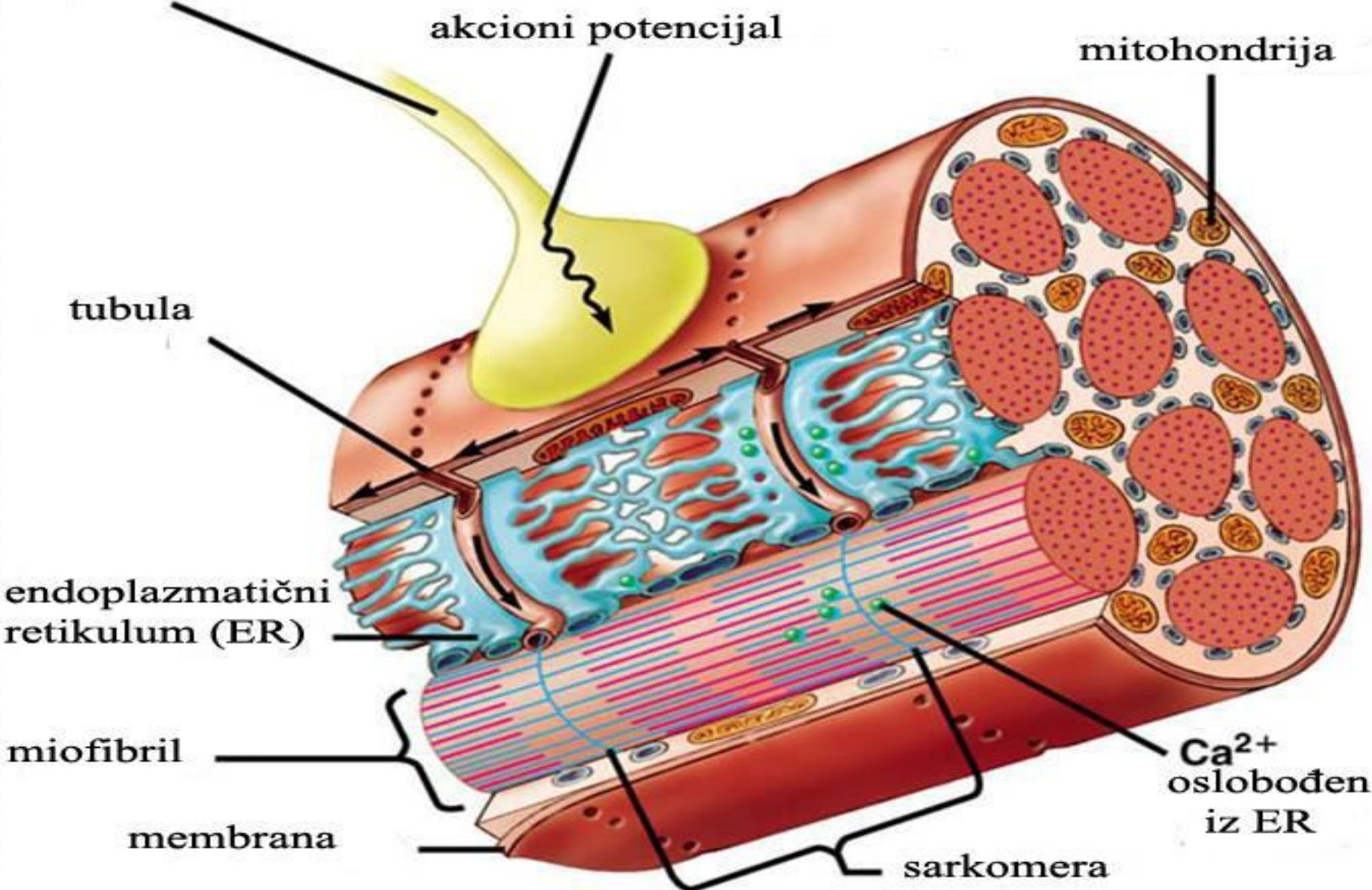


Joni natrijuma ulaze u mišićnu ćeliju i dovode do depolarizacije njene membrane.

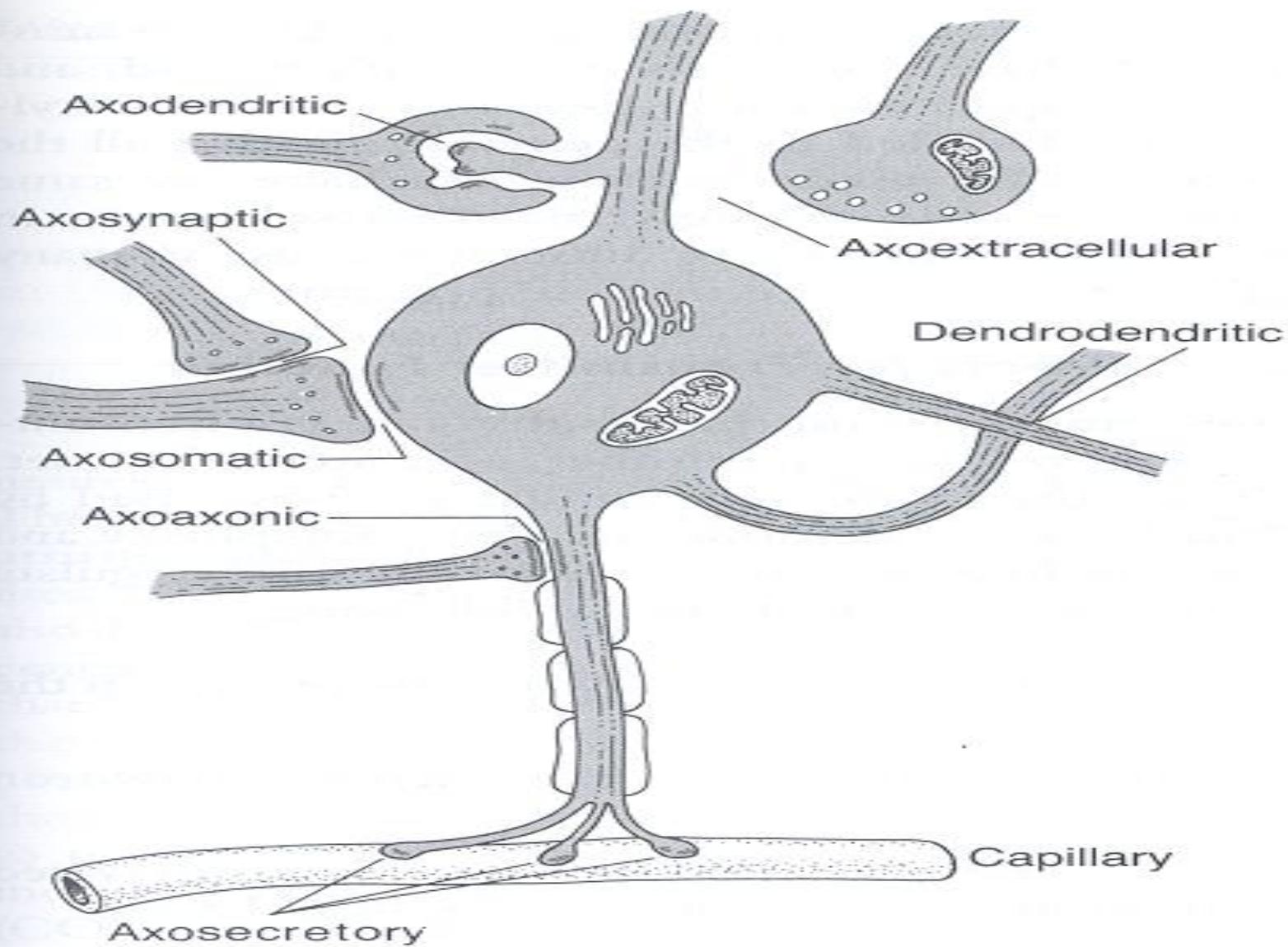


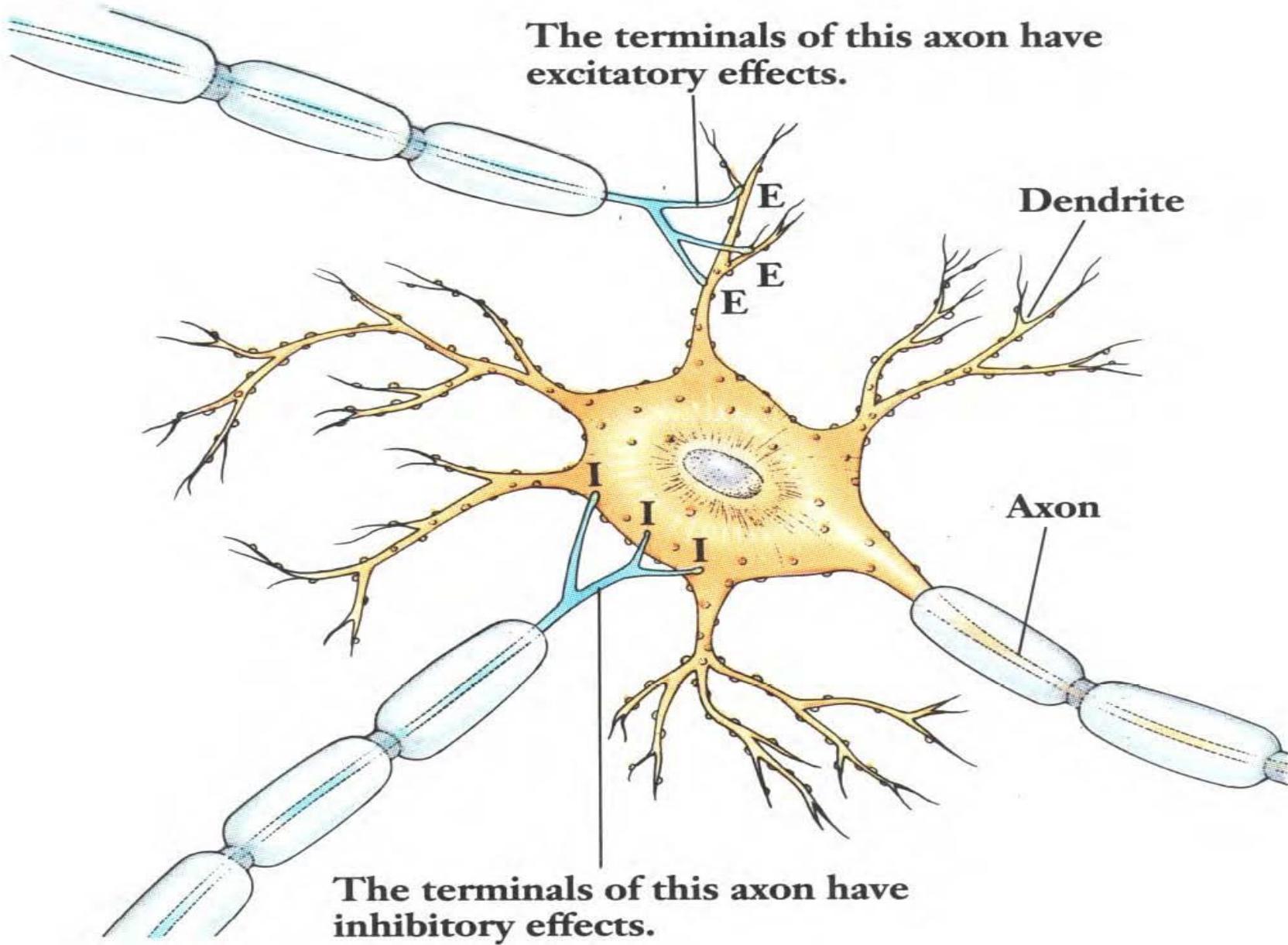


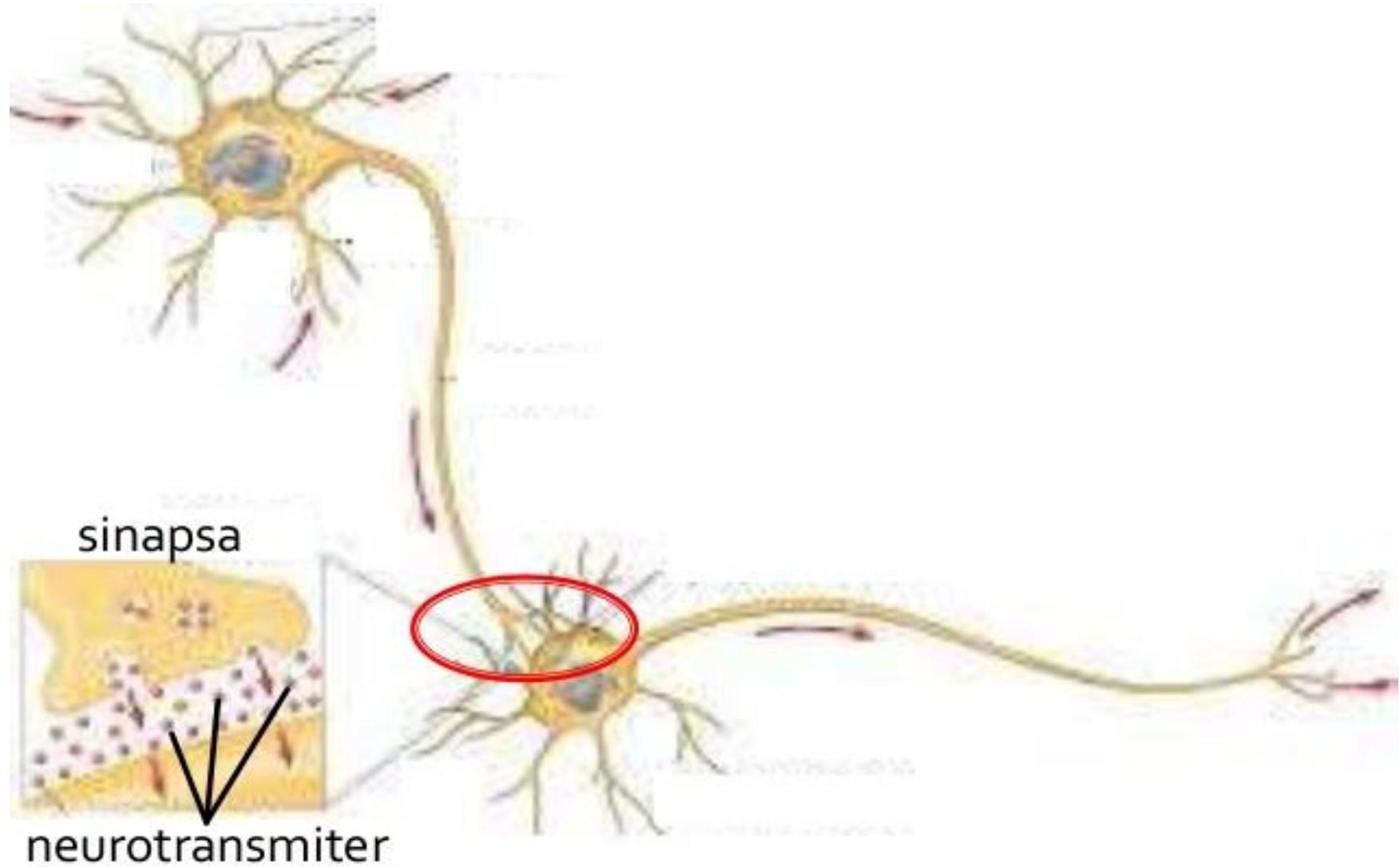
akson
motornog neurona

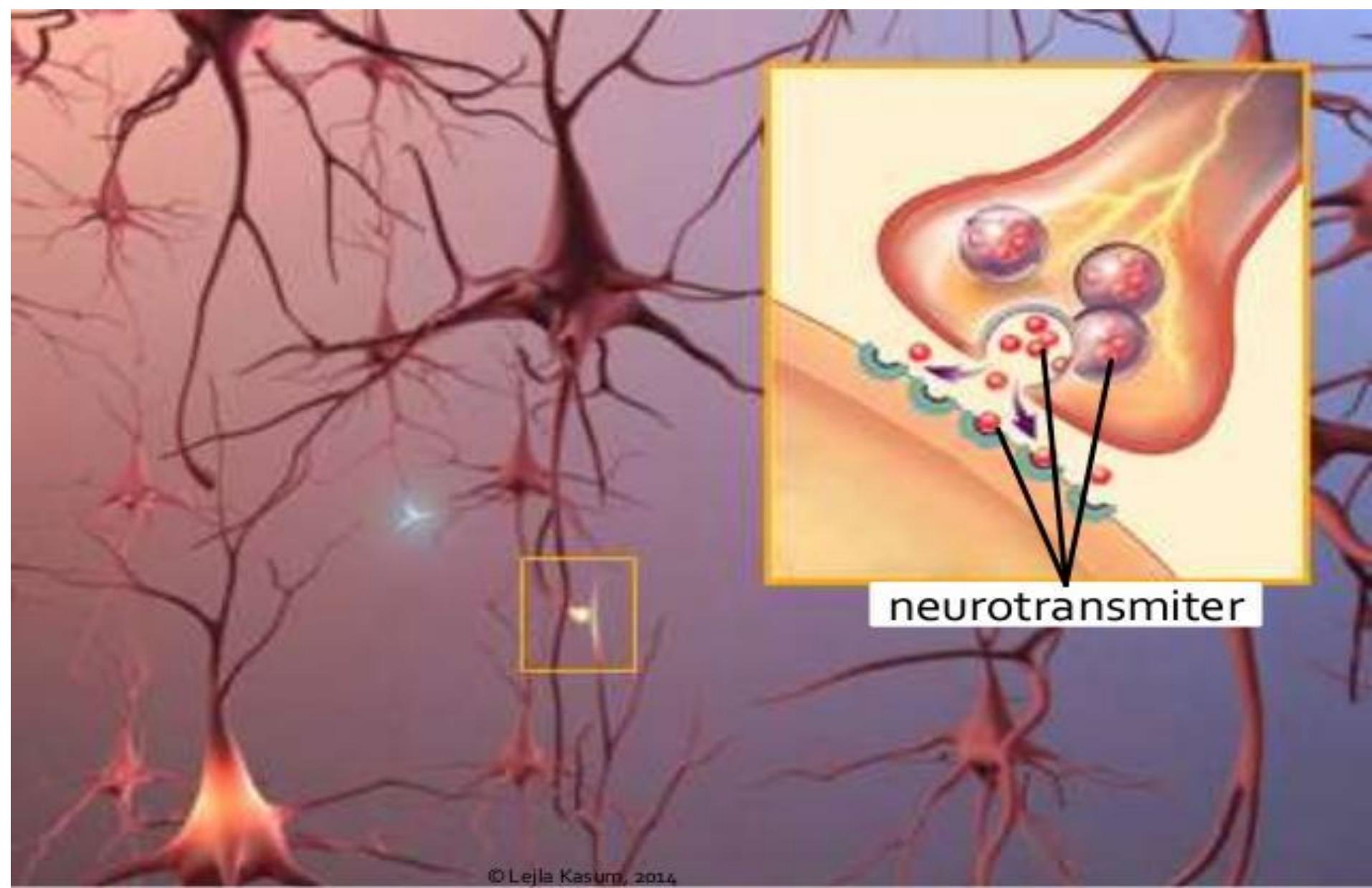


VRSTE SINAPSI



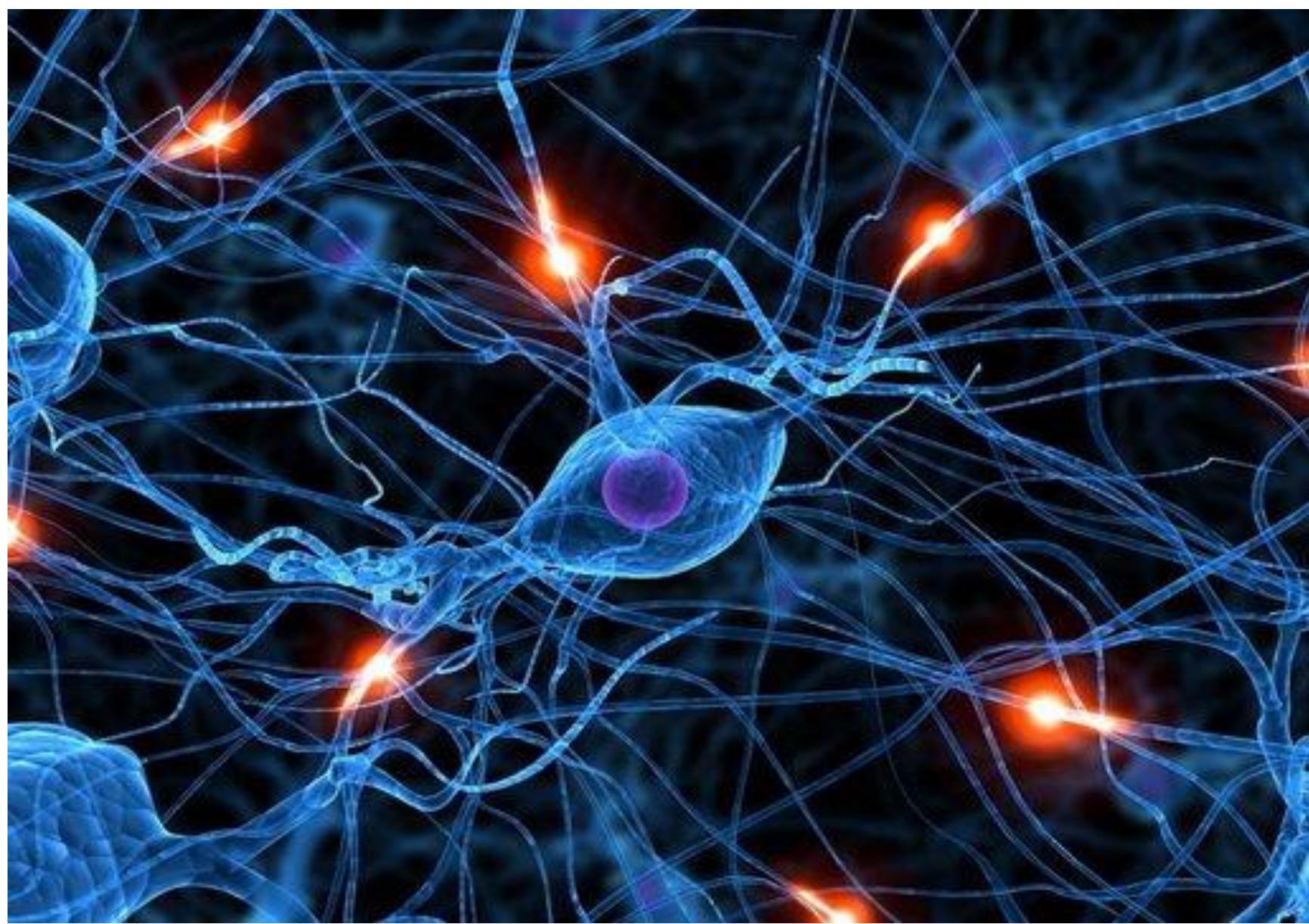






© Lejla Kasum, 2014

neurotransmitter



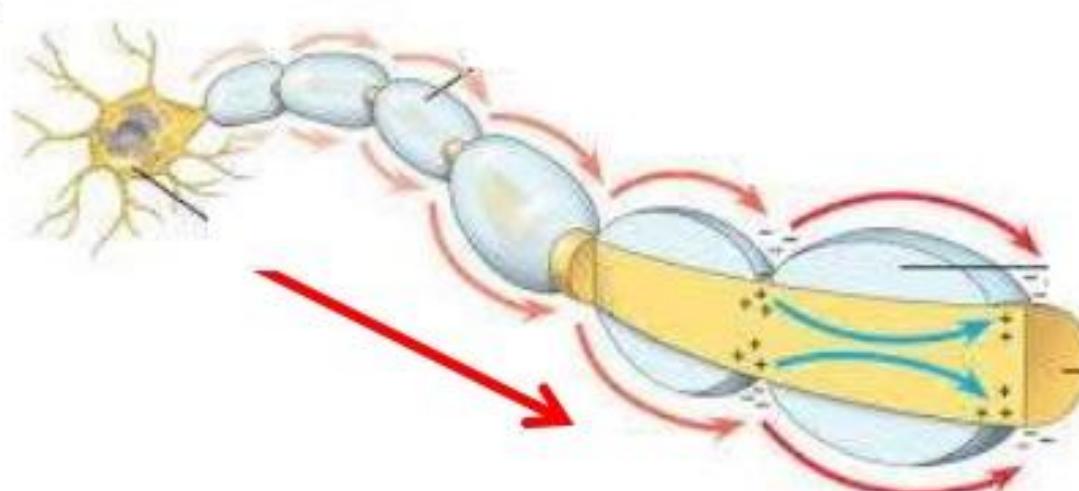
Prenos nervnog impulsa

- Uvek u jednom smeru:

Od periferije ka centru (mozgu i kičmenoj moždini)

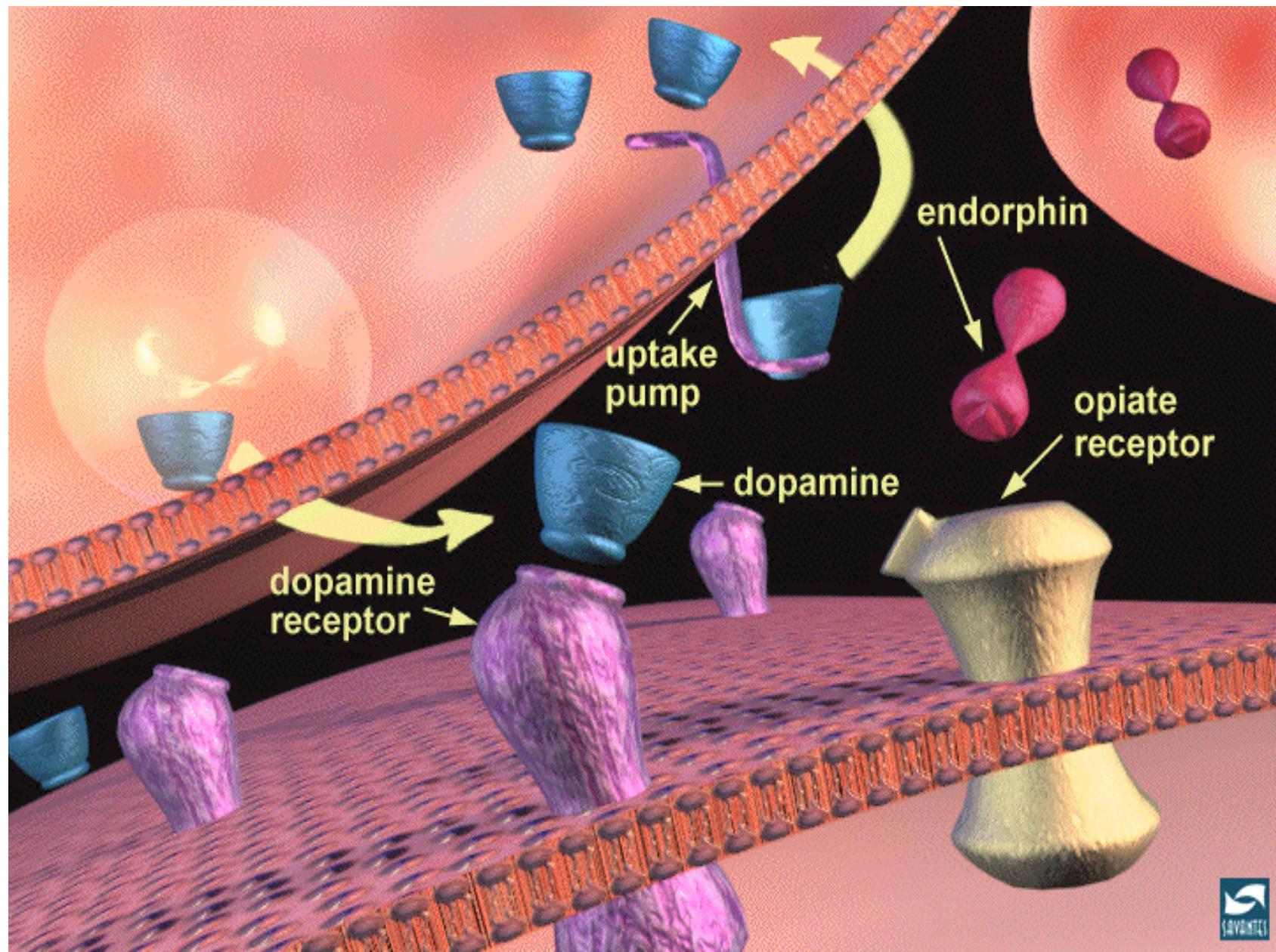
ILI

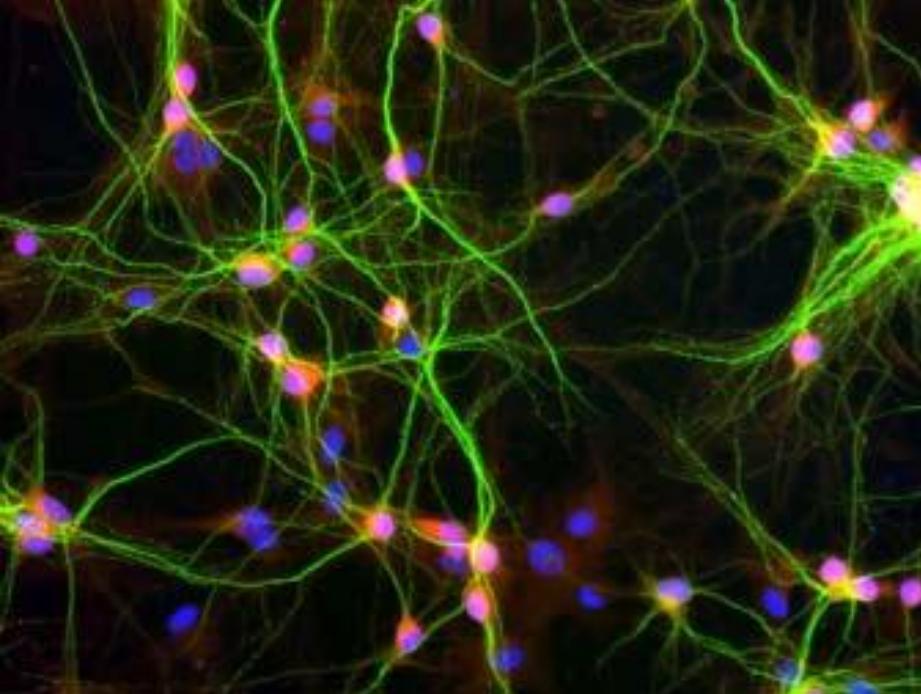
od centra ka periferiji (površina i unutrašnjost tela)



- **Ekscitatorne sinapse** – impuls se prenose sa jednog na drugi neuron
- **Inhibitorne sinapse** – impuls se blokira i ne prenosi na drugi neuron

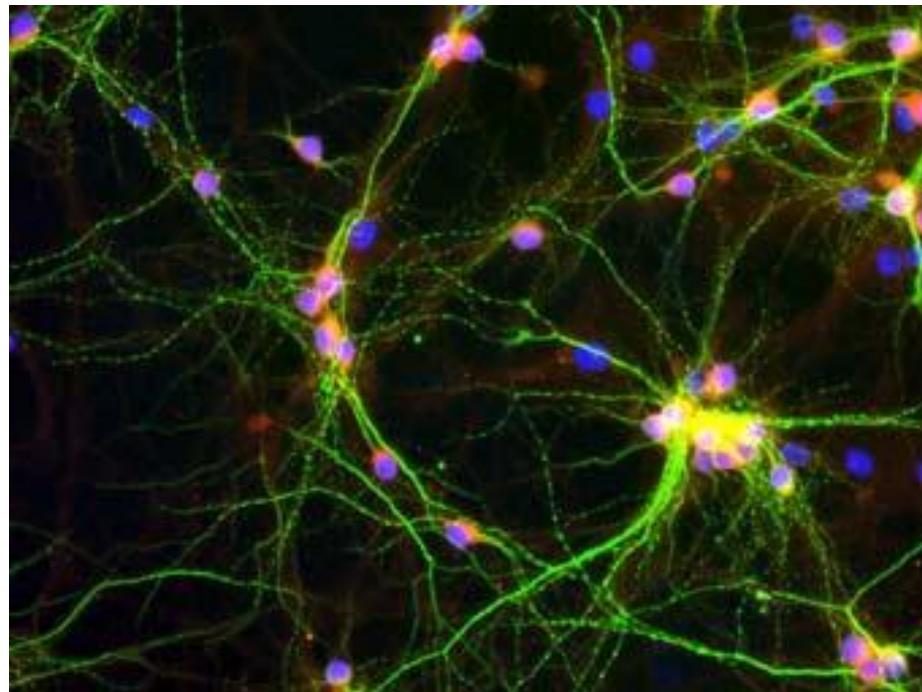
Synapse Function

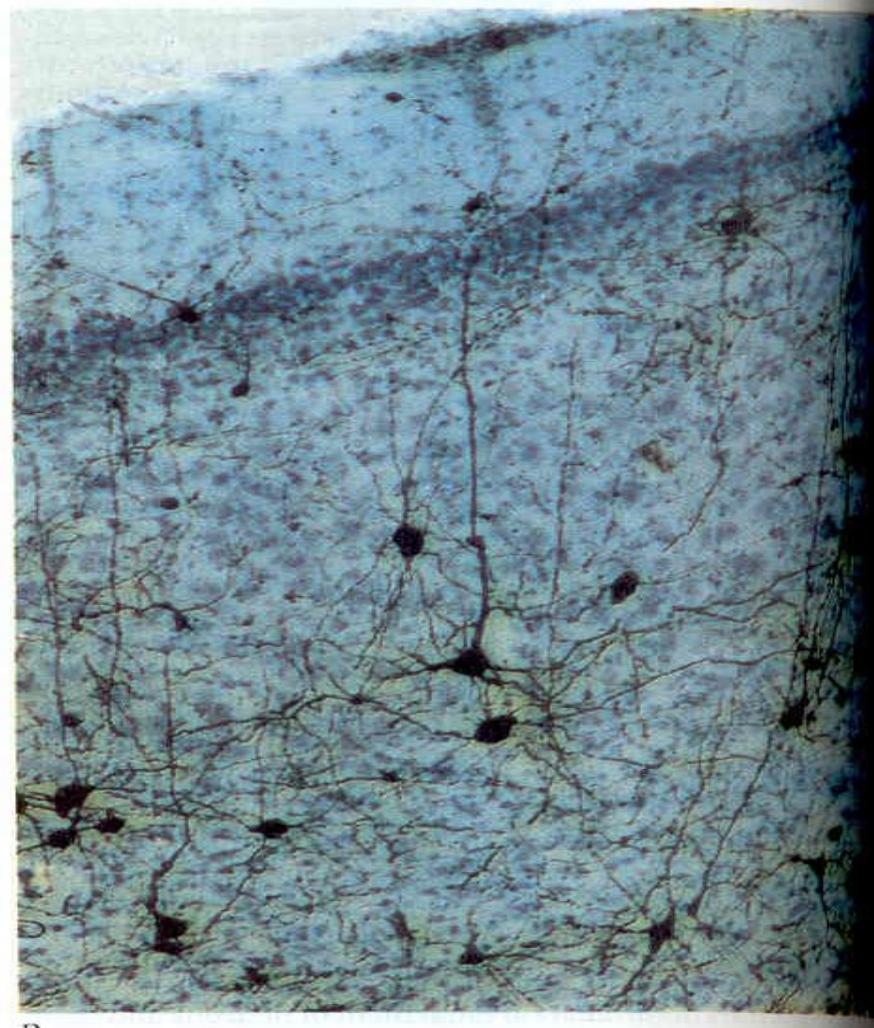
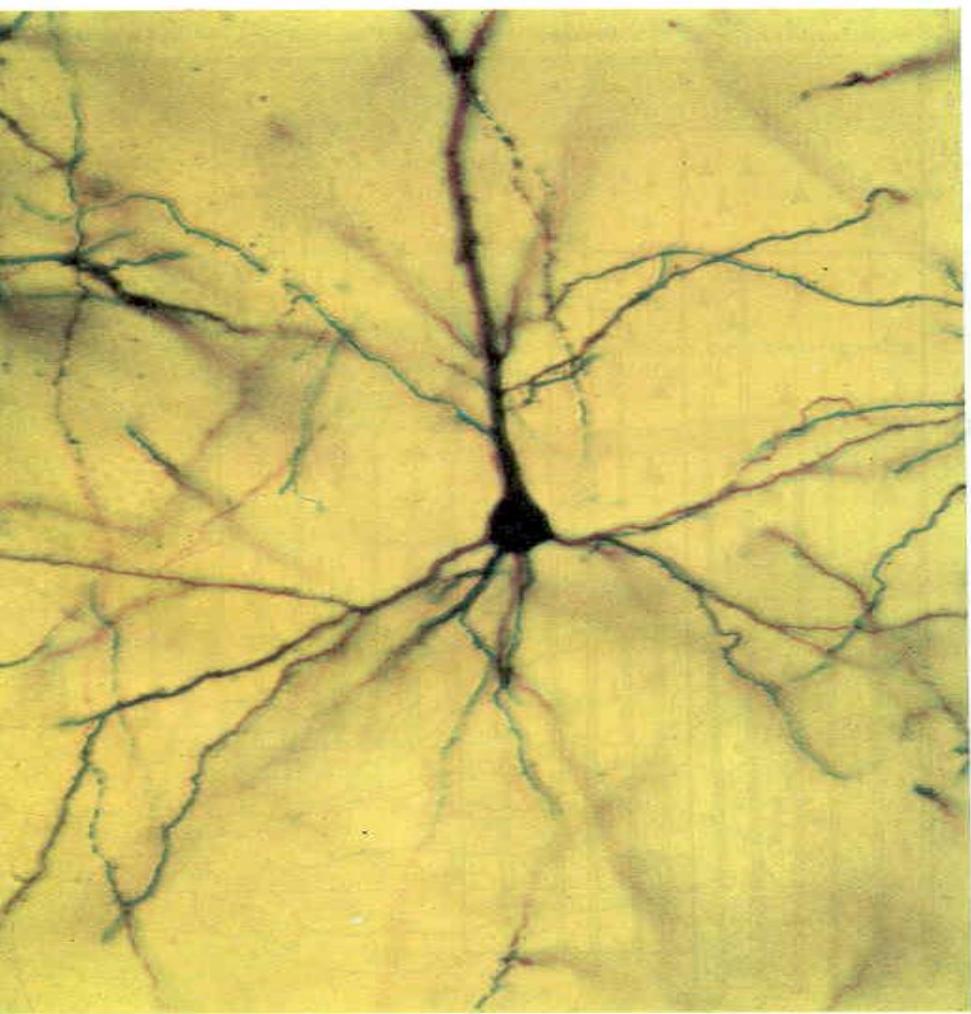


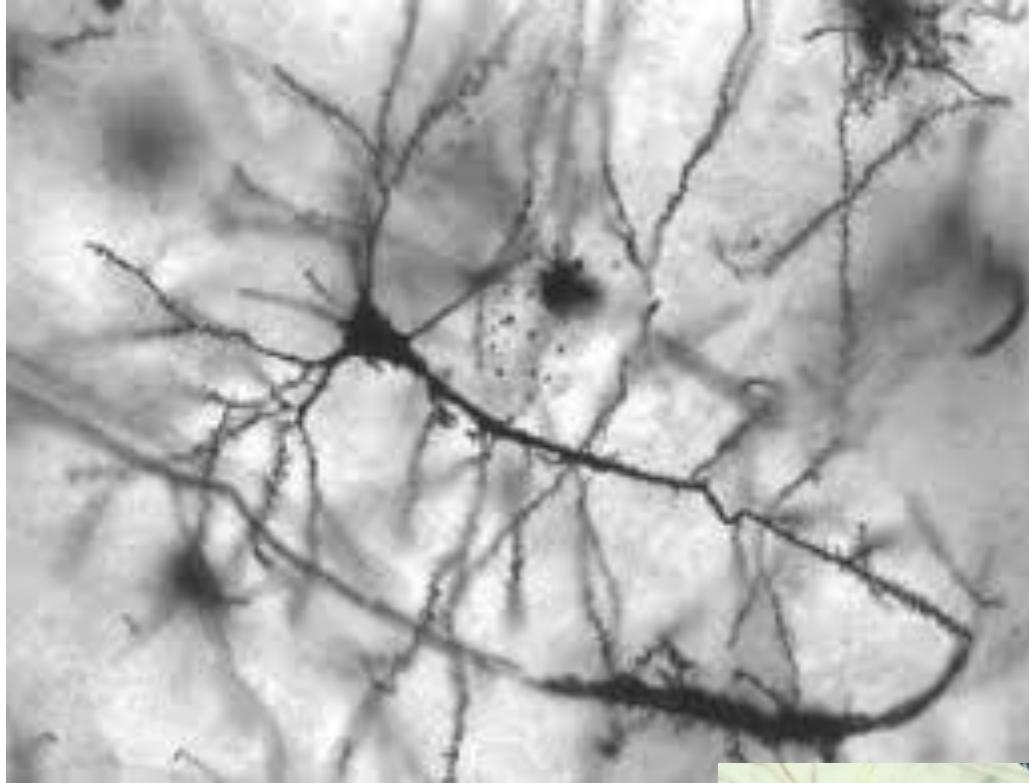


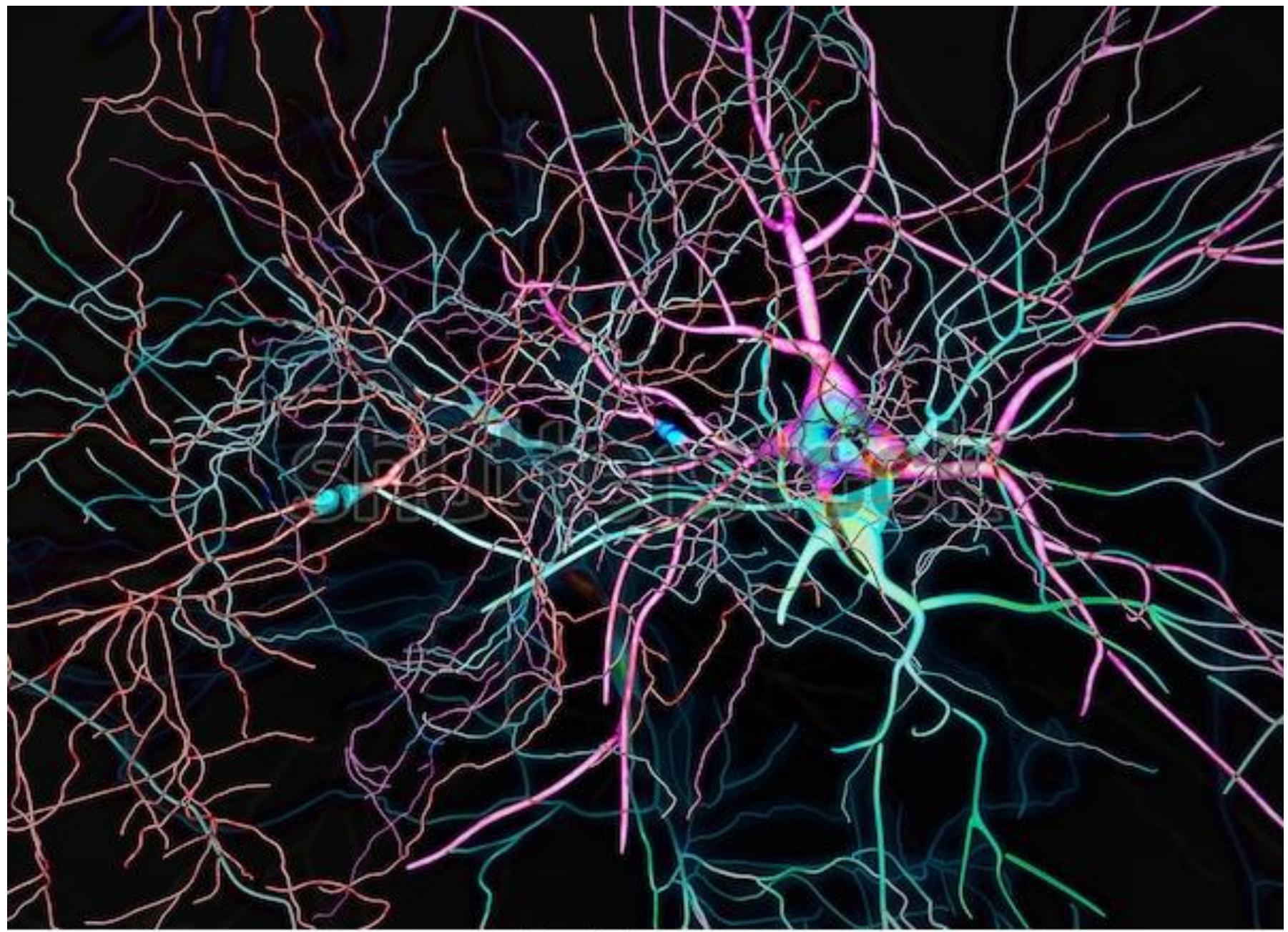
**Nervno tkivo je nepregledna mreža
Od nervnih ćelija i njihovih uzajamnih
veza /sinapsa**

**Nervne ćelije u
Hipokampusu**
**(struktura mozga odgovorna
za pamćenje – kratkotrajno i
dugotrajno)**



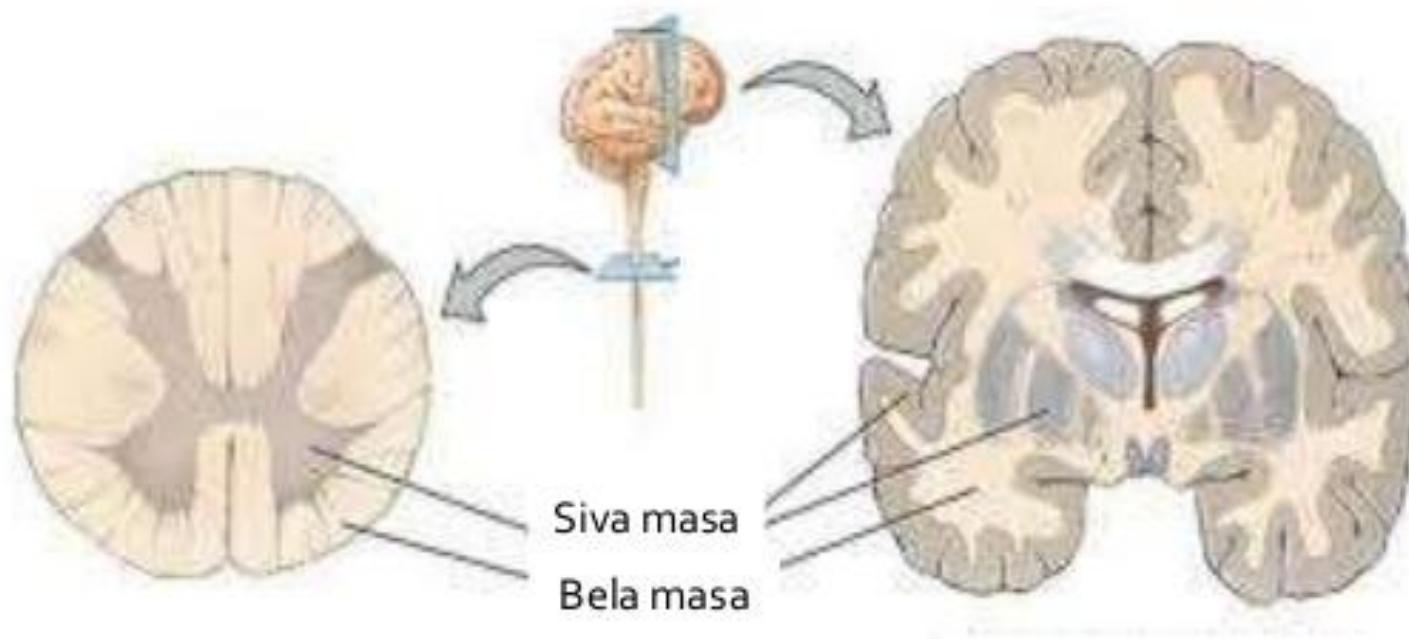




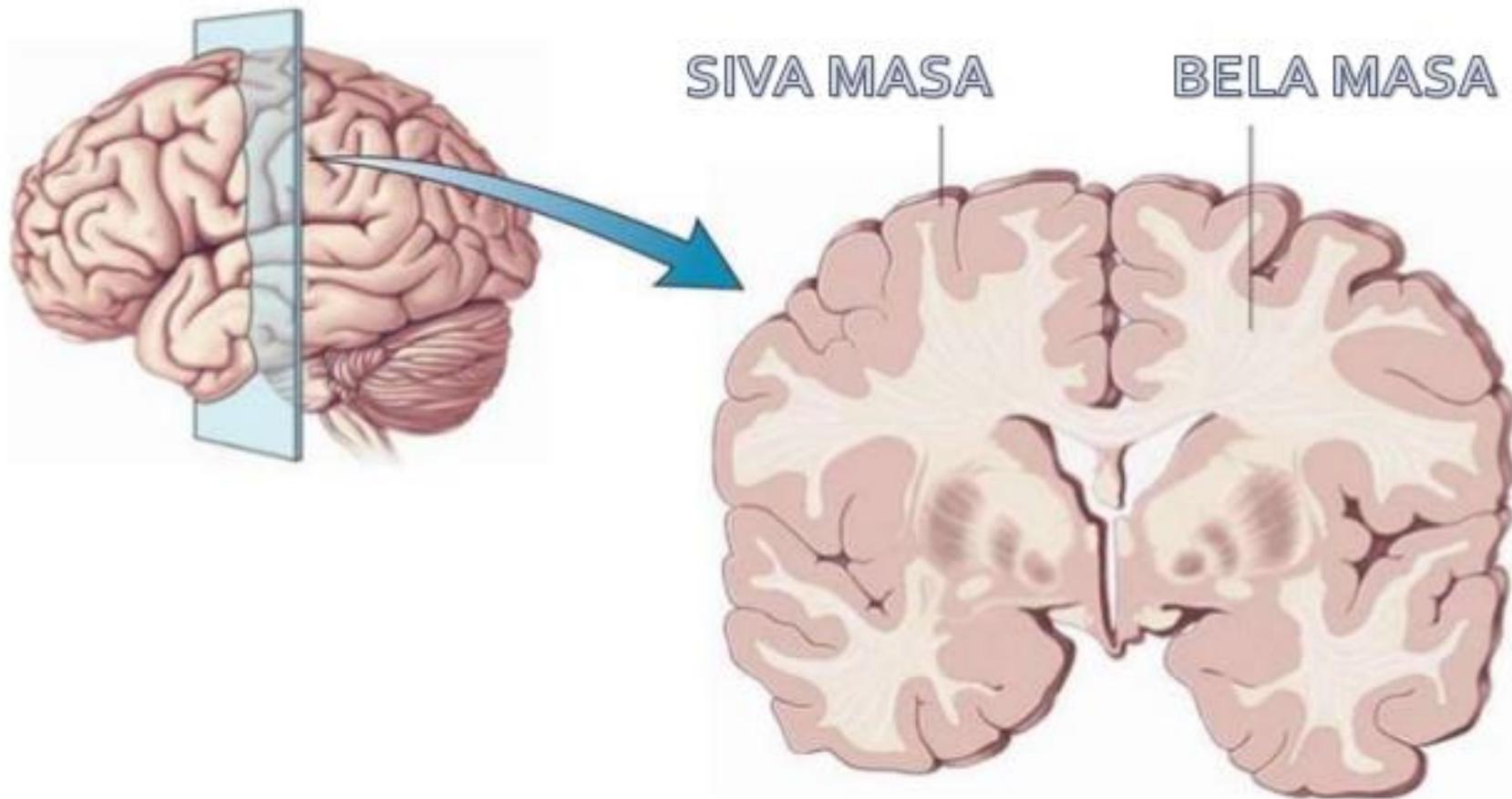


Nervno tkivo

- Bela masa-aksoni sa mijelinskim omotačem
- Siva masa-tela neurona sa dendritima



Raspored sive i bele mase u mozgu



KAKO NASTAJE TA ČUDESNA MREŽA NEURONA?

- U periodu pre rođenja, posebno u prvim mesecima intrauterinog razvoja, stvara se **15 miliona nervnih ćelija na sat**;
- one se bore da opstanu i učestvuju u obrazovanju moždanih struktura (procesima proliferacije, migracije, diferencijacije i apoptoze).

- Na rođenju nervni sistem ima oko 100 biliona neurona (samo u kori oko 14 miliona), a kompletno sazrevanje se završi oko **4 do 5. godine**.

- **Mozak** u petoj godini već ima težinu od 1500g, i u sledećih 15 godina jedva se poveća za 100-200g

NERVI I GANGLIJE

NERVI- veliki broj dugačkih nastavaka nervne ćelije- nervna vlakna, obavijena zajadničkim omotačem.



Nervi povezuju CNS sa ostalim delovima tela

GANGLIJE- skupovi tela nervnih ćelija zajedna sa dendritima, koji liče na čvoriće i najčešće se nalaze u osećajnim nervima.

Ganglije su delovi perifernog nervnog sistema.

- Pre rođenja formirani su elementarni motorni centri.
- Posle rođenja formiraju se koordinacioni motorni centri: za hodanje, uspravni stav i ravnotežu, za govor, za pisanje, za kordinaciju očiju, za učenje jezika, za muziku....

Razvoj telencefalona

5.5 ned



22 ned



23 ned



25 ned



27 ned



Novorodenče



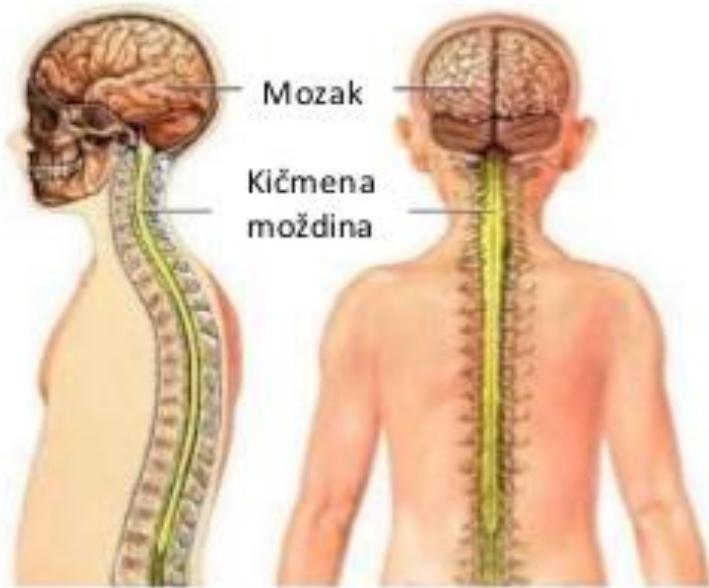
Odrastao

NERVNI SISTEM je ektodermalnog porekla (nastaje iz ćelija od kojih se formira i **koža** – najveće čulo koje vezuje jedinku sa spoljašnjom sredinom)

Podjela nervnog sistema prema ulogama

Centralni nervni sistem - CNS

- Mozak i kičmena moždina



Periferni nervni sistem - PNS

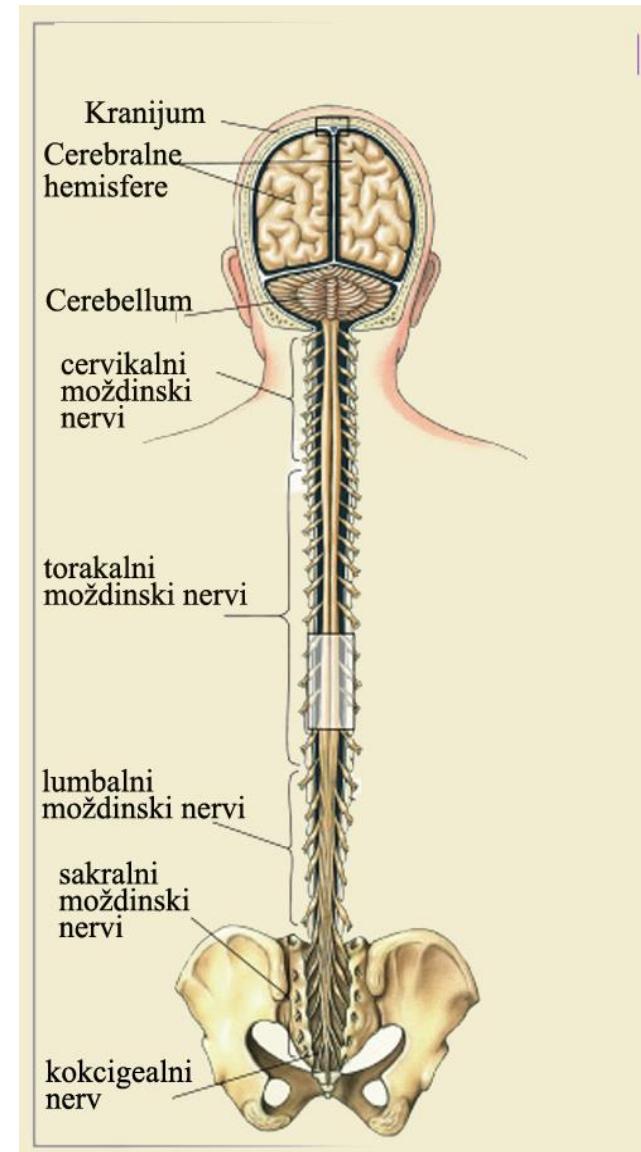
- Nervi i ganglige



■ Central Nervous System (CNS)
■ Peripheral Nervous System (PNS)

Podjela nervnog sistema

- **Centralni nervni sistem (CNS)**
 - Mozak i kičmena moždina
(mozak je glavni nosilac psihičkog života, ima više posebnih delova od kojih je najvažniji moždana kora – korteks)
- Periferni nervni sistem (PNS)
 - Nervi i ganglige

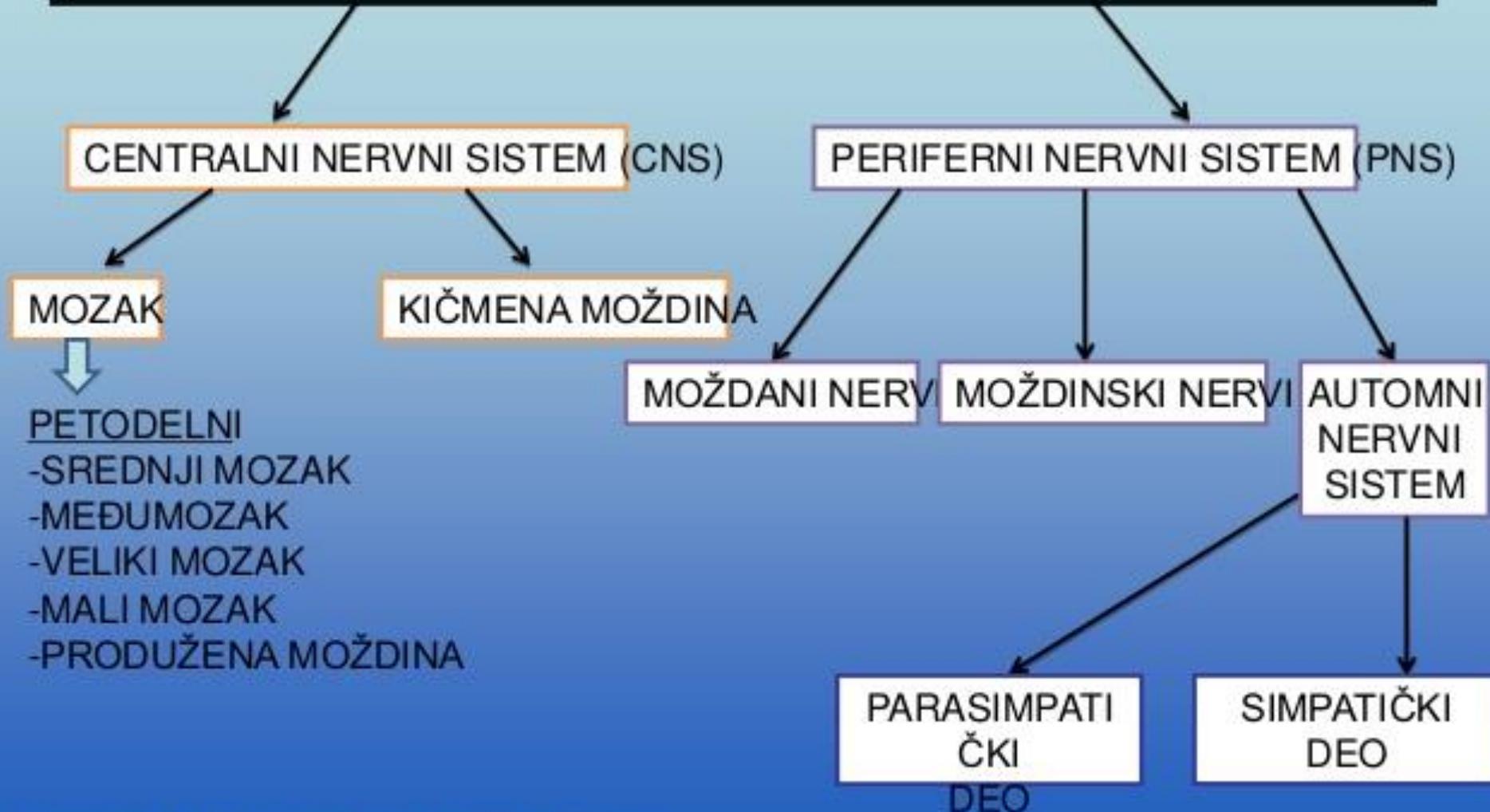


1
Month



HHMI

OSNOVNI DELOVI NERVNOG SISTEMA

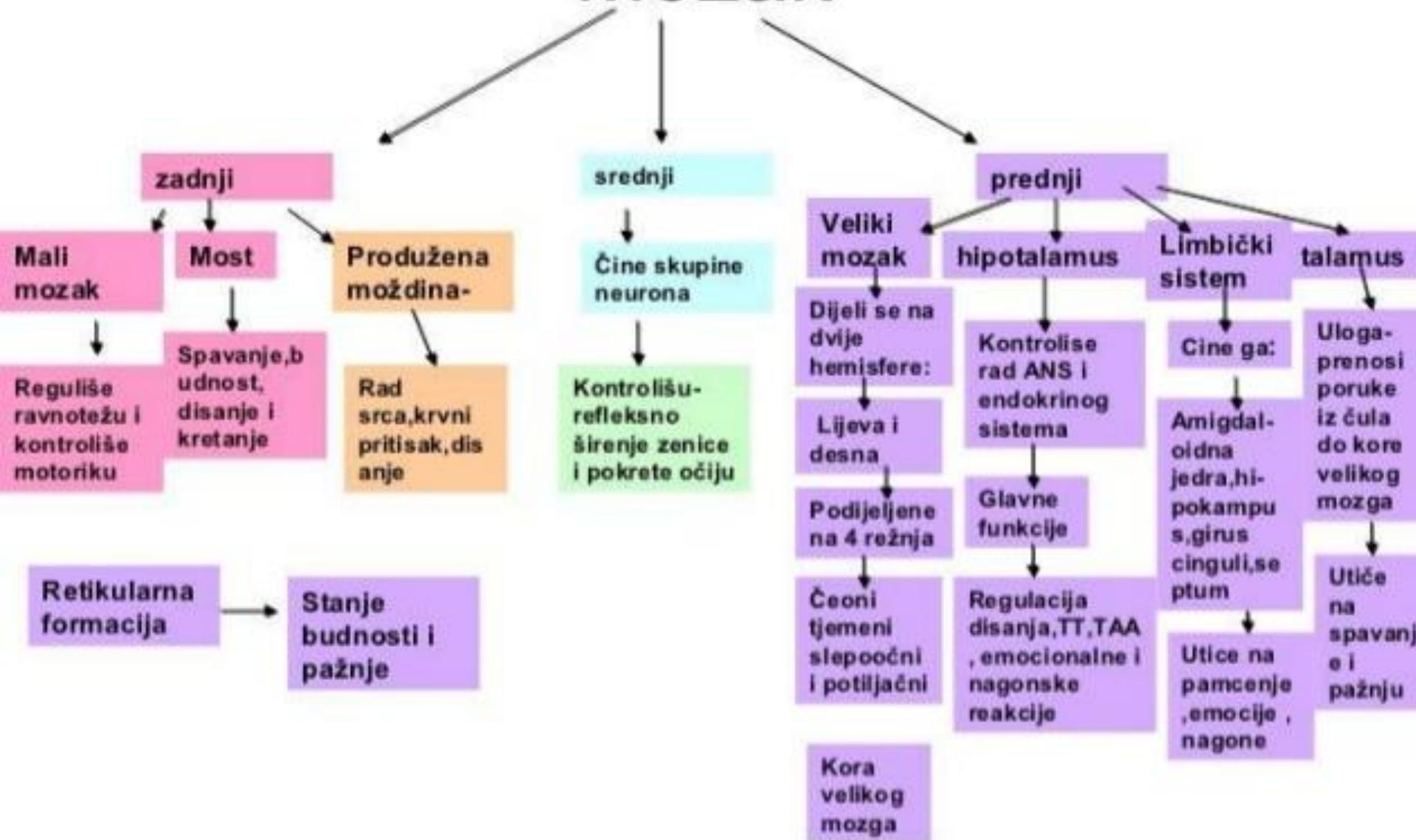


#nervni sistem čoveka je cevastog tipa

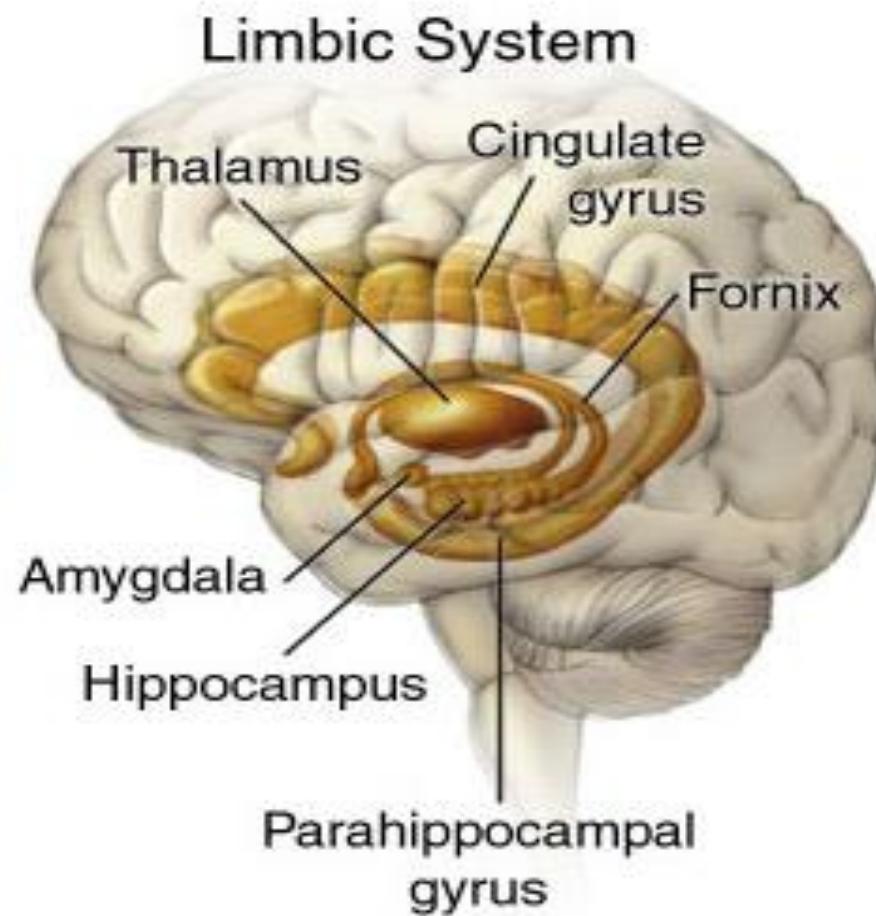
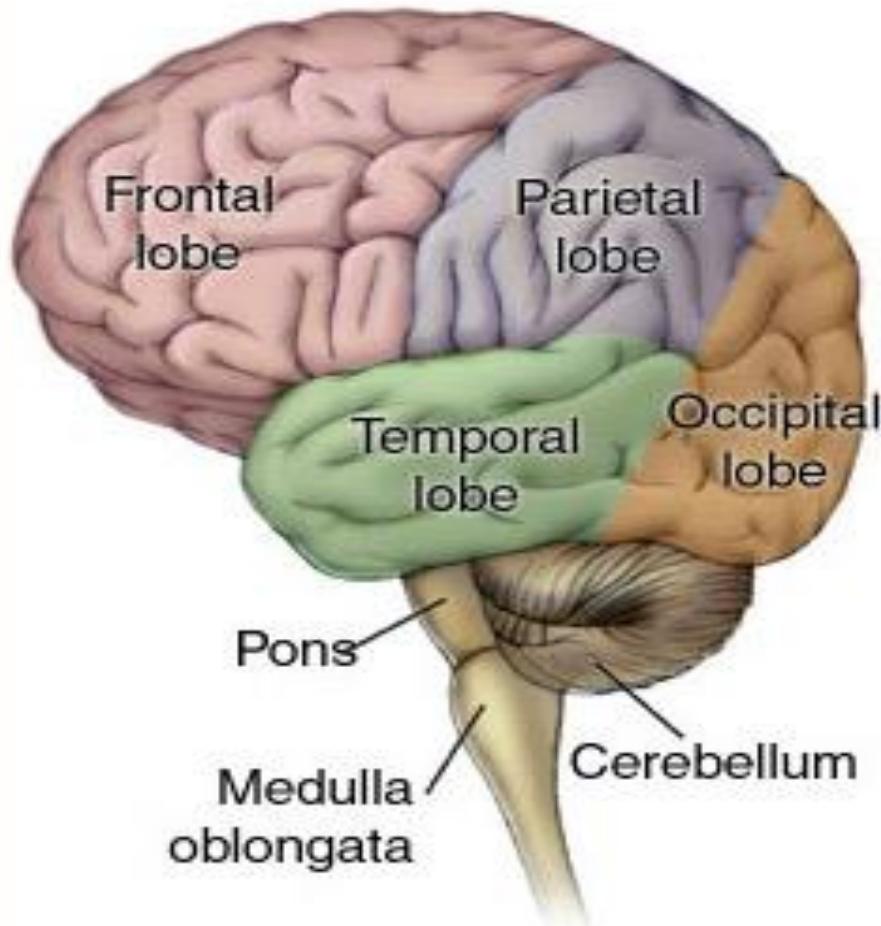
Šta štiti mozak?

- kosa, koža i lobanja
- opne: dura mater, arachnoidea, pia mater
- cerebrospinalna tečnost – “tečni jastuk” na kome pluta mozak

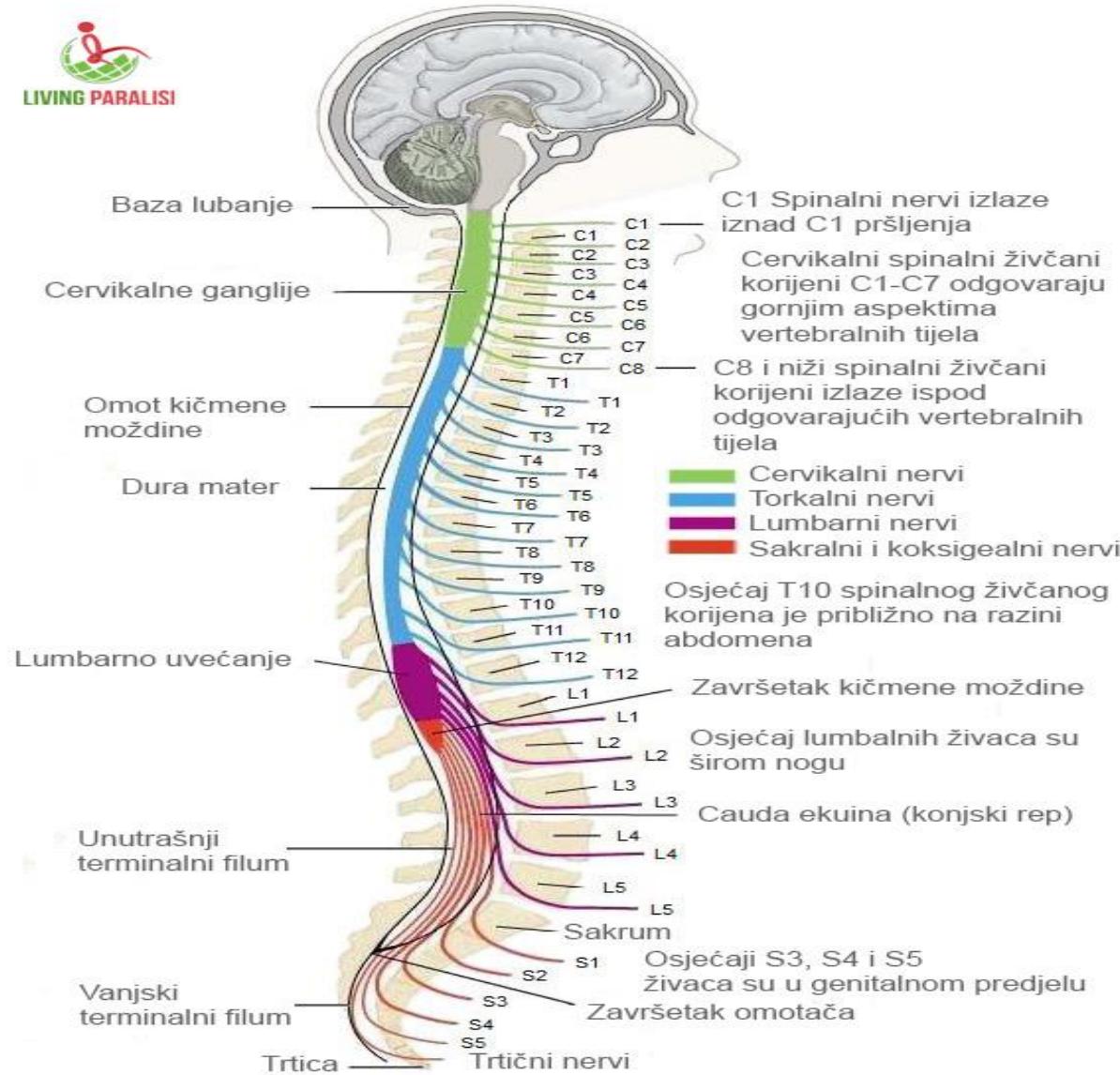
Mozak



Anatomy of the Brain



CNS-KIČMENA MOŽDINA

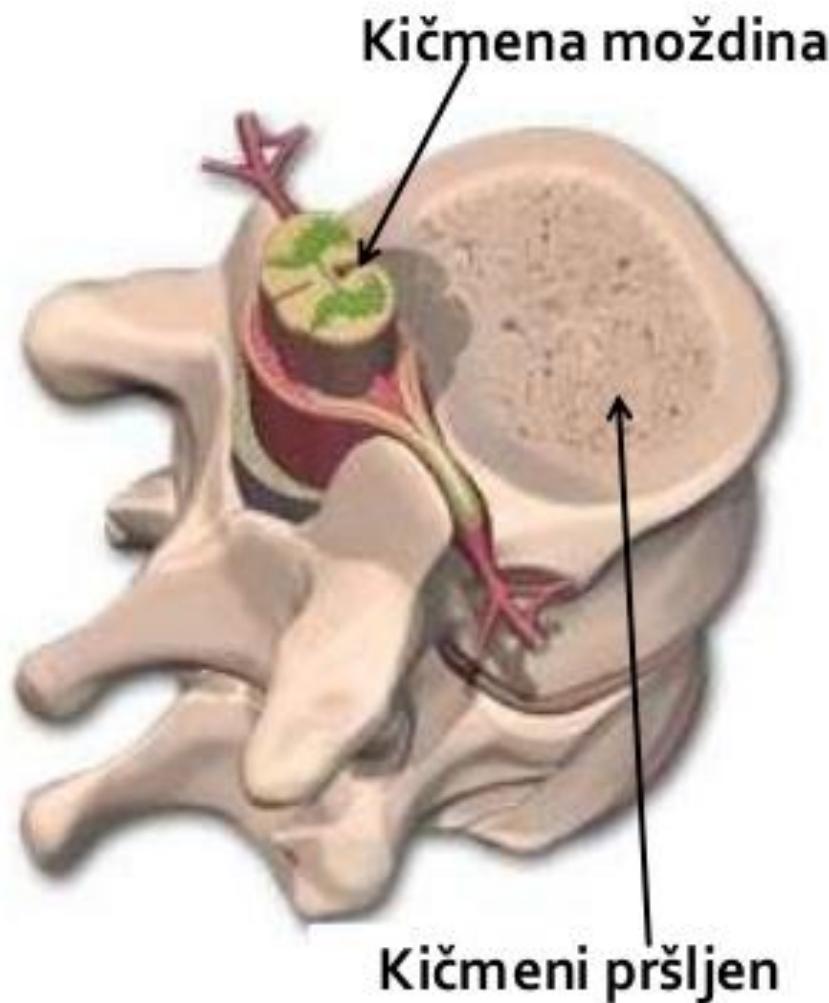


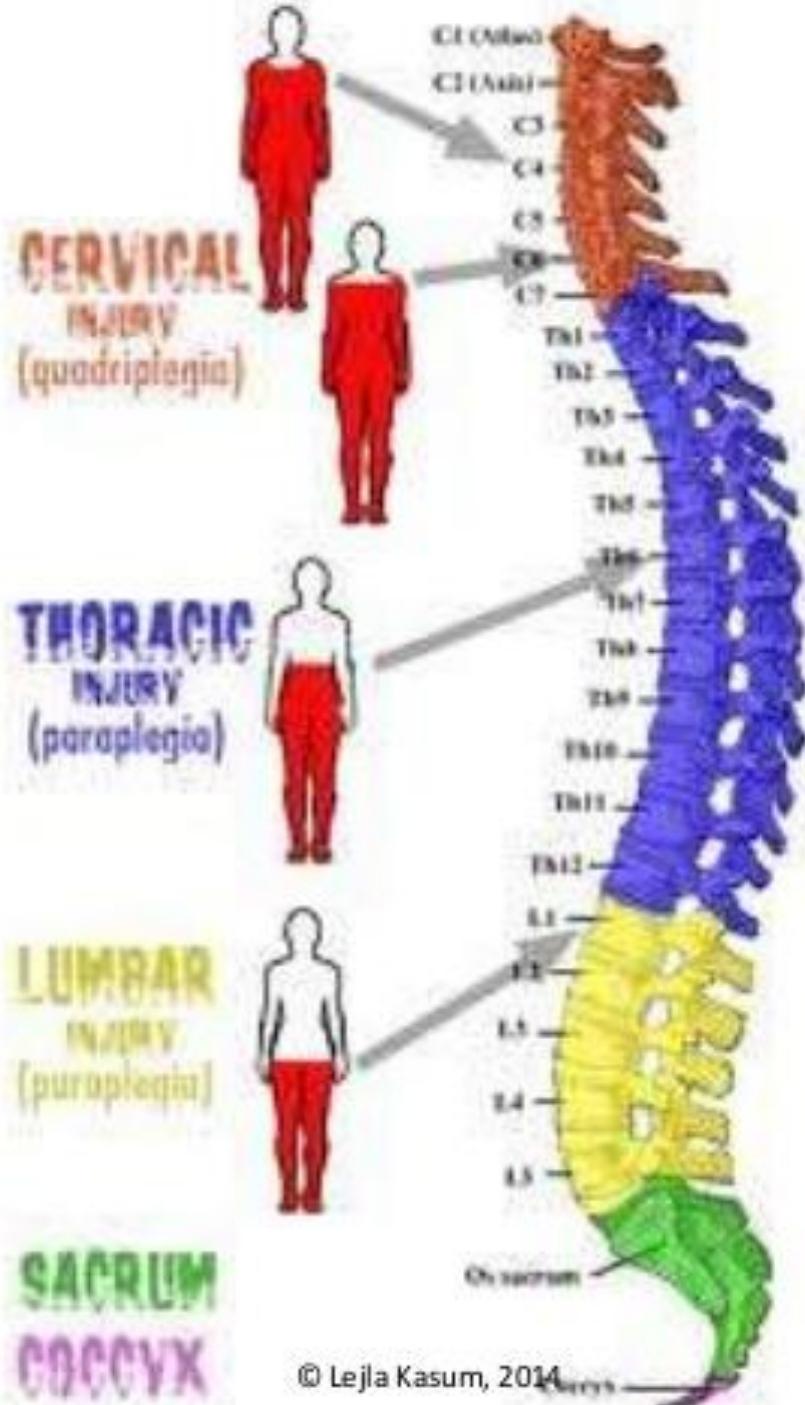
Kičmena moždina-opšte osobine

Dugačka oko 50 cm i
prečnika oko 1 cm.

Štite ju:

1. Kičmeni pršljenovi
2. tri ovojnice (opne)
tvrda
paučinasta
meka
3. tečnost-likvor-između
opni





Kičmena moždina-medulla spinalis

- je kaudalni deo CNS-a.
- Kod odraslog čoveka ispunjava svega 2/3 spinalnog kanala
- pruža se od foramina occipitale magnum
- do donje ploče L1 pršljenskog tela tj. do intervertebralnog prostora L1-L2.
- Sastoji se od 31 segmanta : 8 vratnih, 12 torakalnih, 5 lumbalnih, 5 sakralnih i 1 kokcigenalnog, iz svakog segmenta izlazi par spinalnih nerava

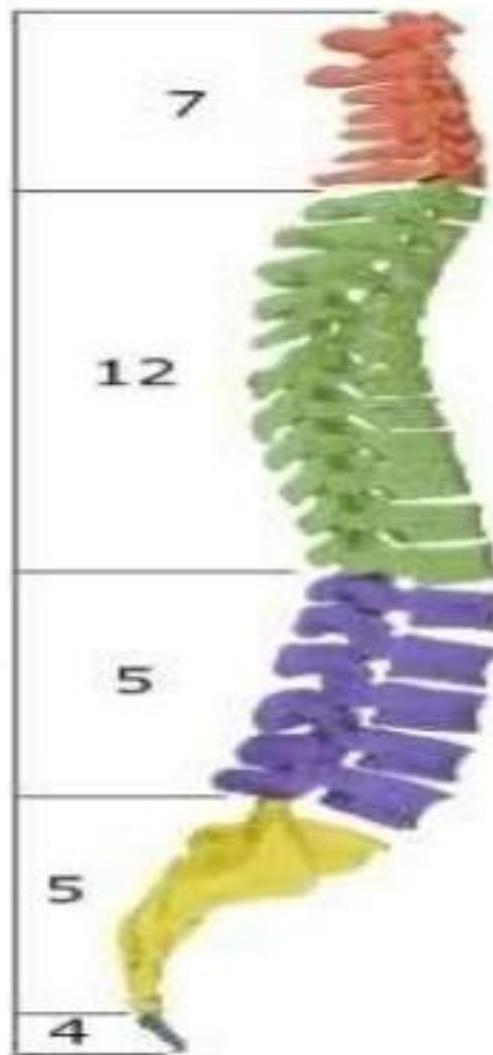
**Cervikalni
(vratni)
pršljenovi
C1-C7**

**Torakalni
(grudni)
pršljenovi
T1-T12**

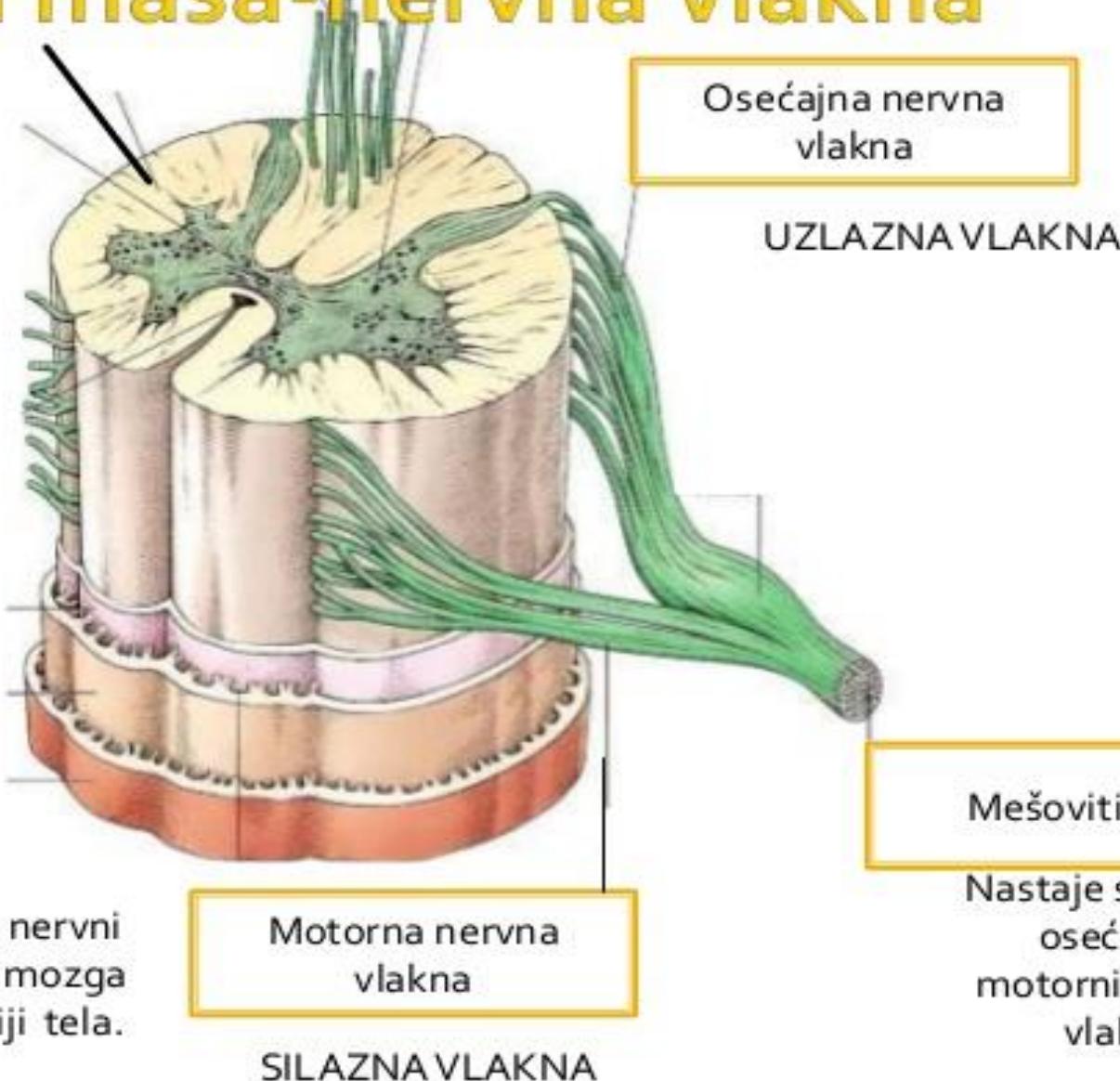
**Lumbalni
(slabinski)
pršljenovi
L1-L5**

**Sakralni
(krsni)
pršljenovi**

**Kokcigalni
(repni)**



Bela masa-nervna vlakna



Sprovode nervni impuls od mozga ka periferiji tela.

Sprovode nervni impuls od periferije do mozga

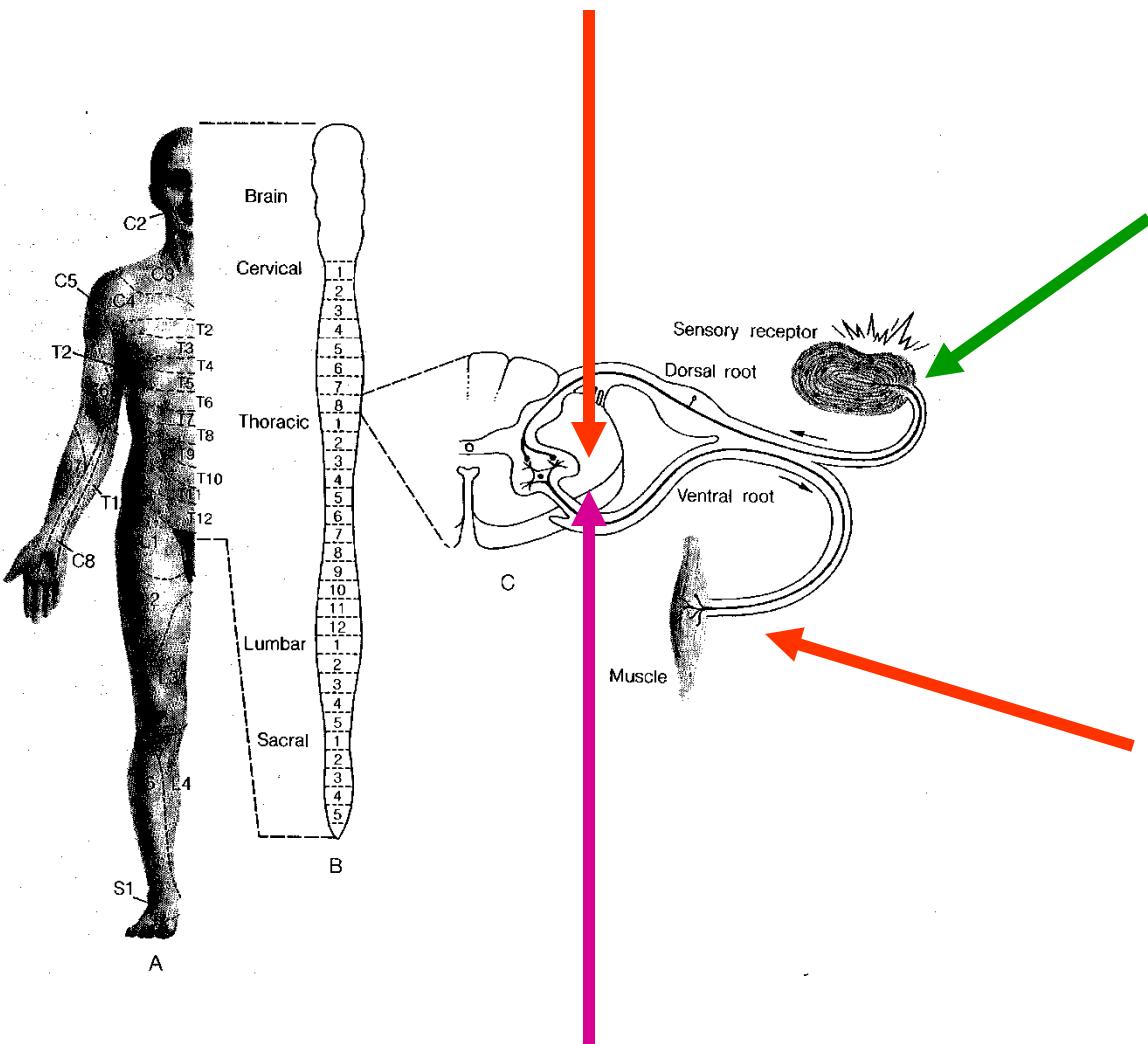
Mešoviti nerv

Nastaje spajanjem osećajnih i motornih nervnih vlakana

Kičmena moždina

REFLEKSNI LUK

Viši motorni putevi iz motorne kore



Receptor – u koži,
Zglobovima i mišićima

Efektor - Mišić
(neuromišićna sinapsa)

Centar u prednjim rogovima
Kičmene moždine

REFLEKSI

U SIVOJ MASI kičmene moždine nalaze se **CENTRI REFLEKSNIH RADNJI**.

REFLEKSI su pokreti koji se odvijaju BEZ učešća naše volje, kao reakcija na draži, i imaju zaštitnu funkciju.

UROĐENI (BEZUSLOVNI) – imaju značajnu ulogu u obavljanju važnih, osnovnih životnih procesa:

- RAD SRCA
- DISANJE
- GUTANJE
- KIJANJE
- KAŠLJANJE
- i odbrani organizma

REFLEKSI

STEČENI (USLOVNI) - tokom života naučene radnje, pokreti koji predstavljaju važan oblik učenja (stečene vežbanjem ili navikavanjem). Posle izvesnog vremena koriste se bez razmišljanja:

- SVIRANJE
- VOŽNJA BICIKLA
- SKIJANJE

REFLEKSNI LUK

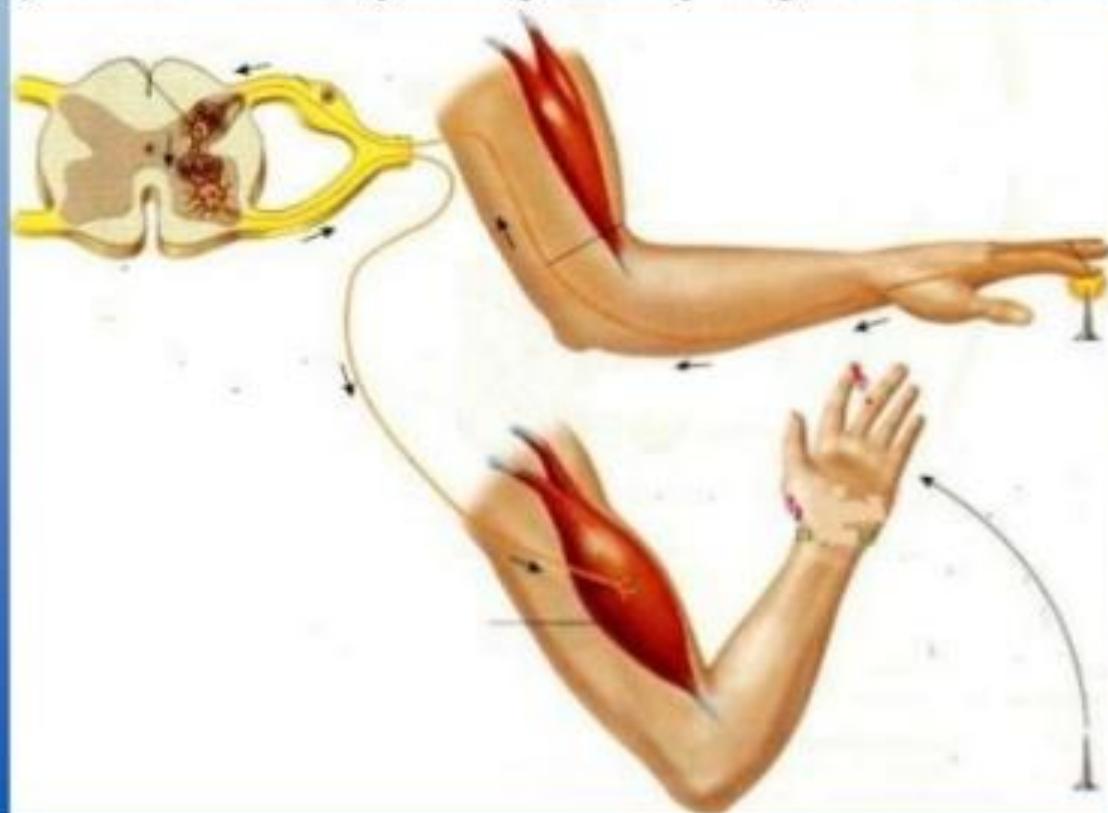
Refleksni luk čine sledeći elementi:

PRIJEMNIK DRAŽI (RECEPTOR)- specijalizovane nervne ćelije koje primaju draži

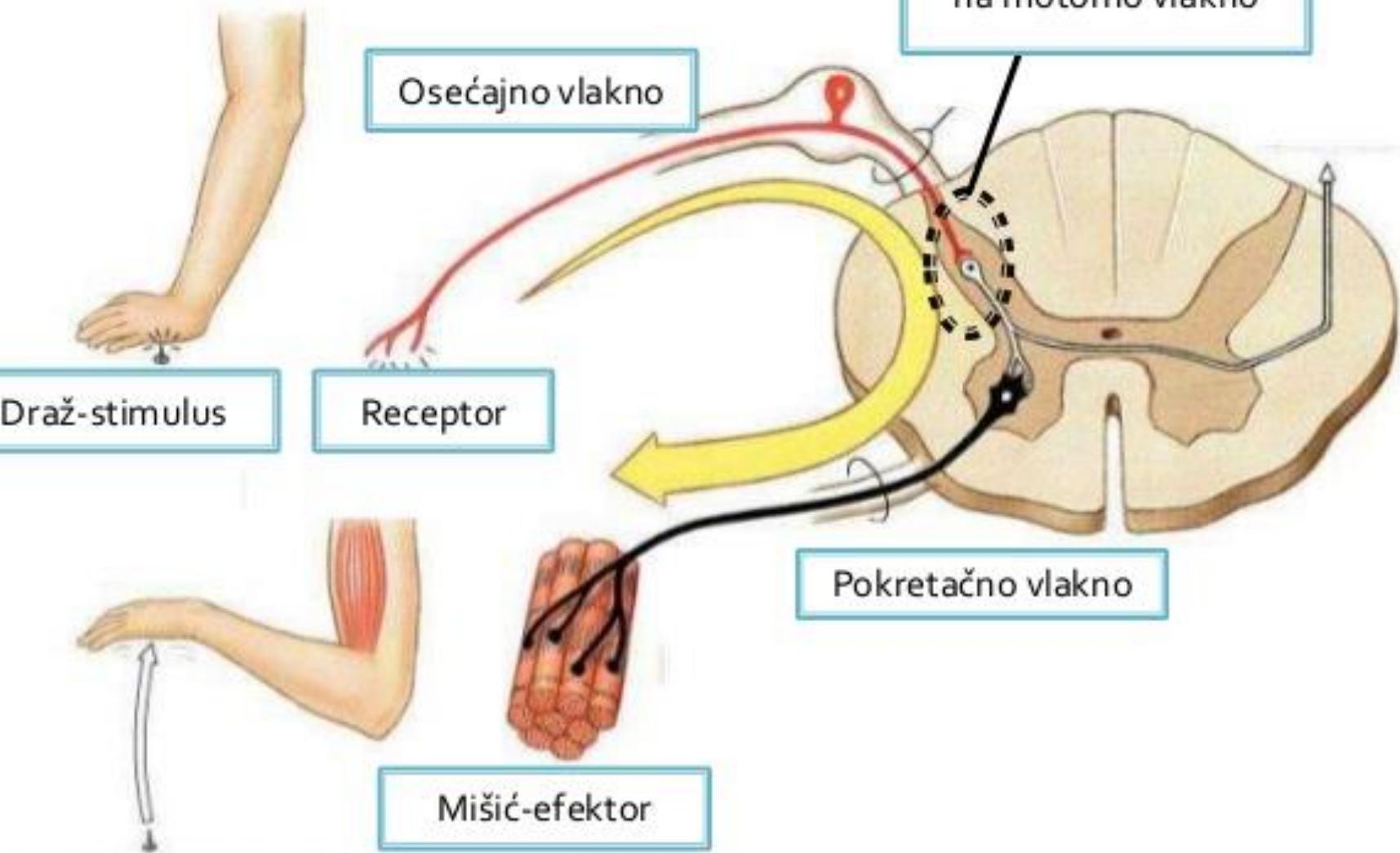
OSEĆAJNA NERVNA VLAKNA- prenose nadražaj od receptora do centra refleksne radnje u kičmenoj moždini

POKRETAČKA NERVNA VLAKNA-prenose nadražaj do organa koji odgovara na draž

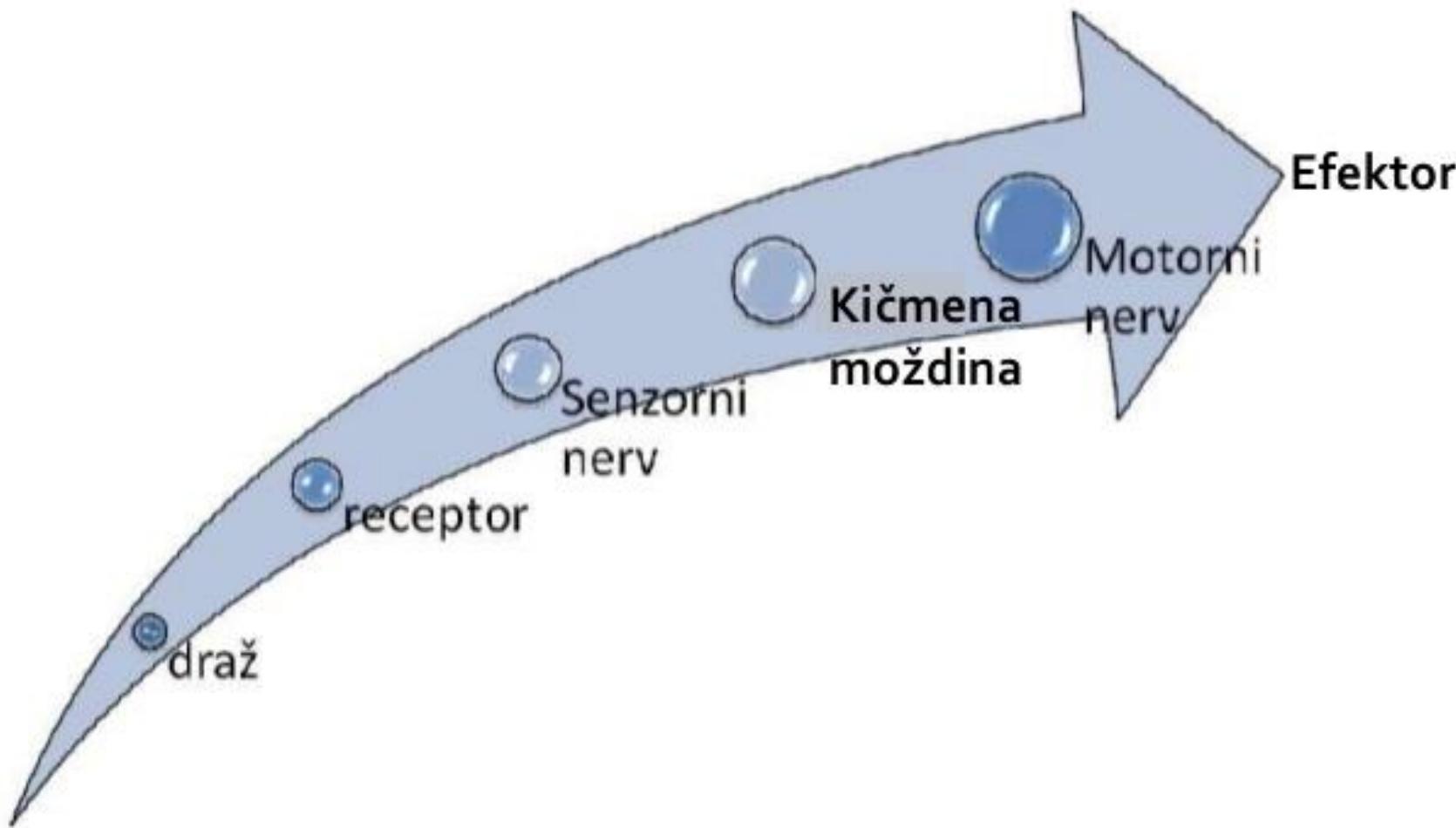
EFEKTOR- mišić ili žlezda koja odgovara na draž



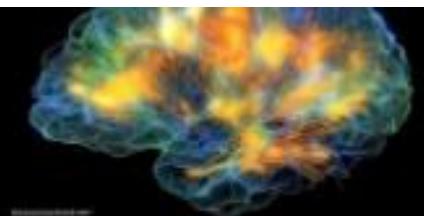
Prenos nervnog impulsa sa osećajnog na motorno vlakno



Refleksni luk-put koji nadražaj pređe od receptora, kroz kičmenu moždinu, do efektora .



Delovi mozga



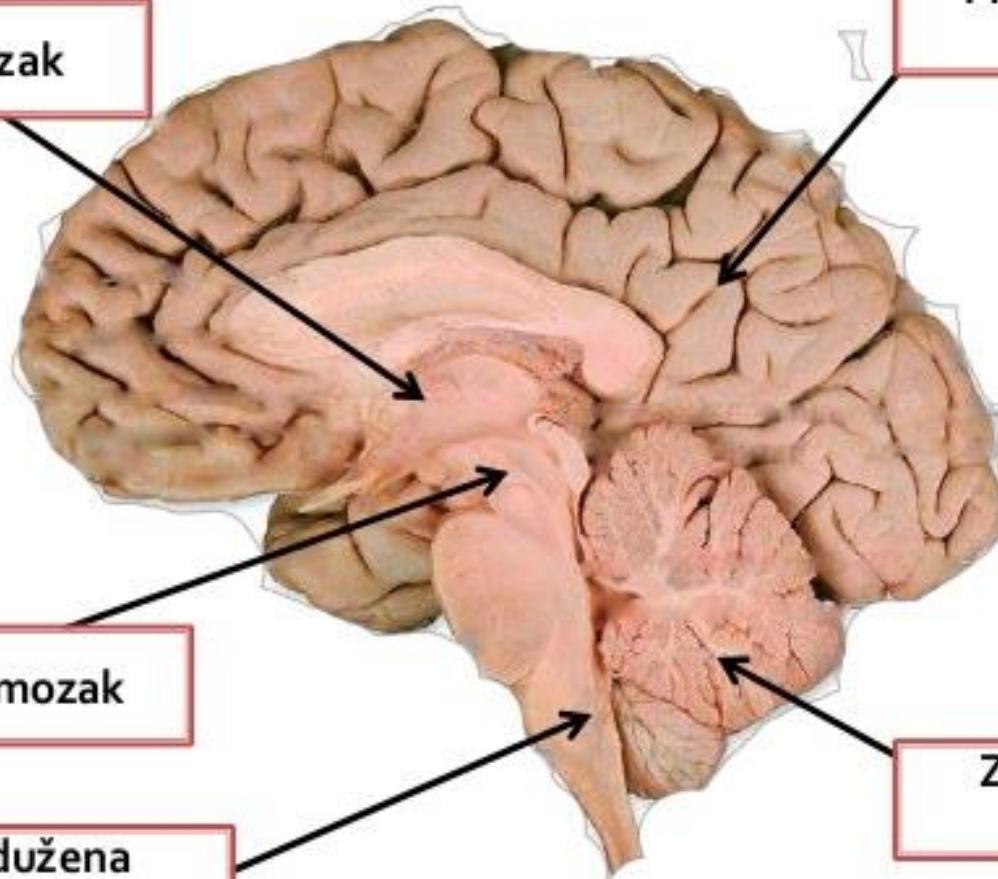
Međumozak

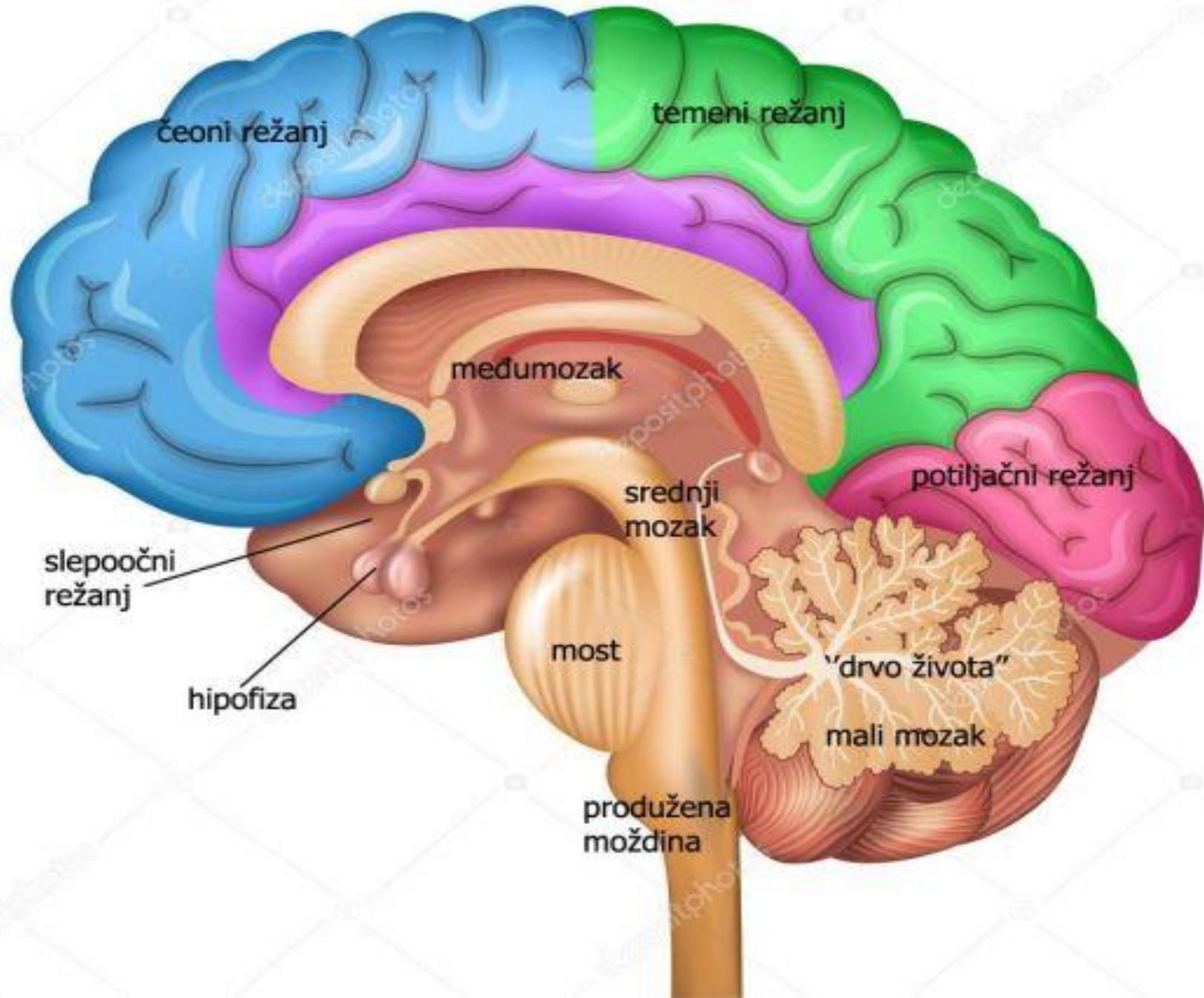
Prednji (veliki) mozak

Srednji mozak

Zadnji (mali) mozak

Produžena moždina





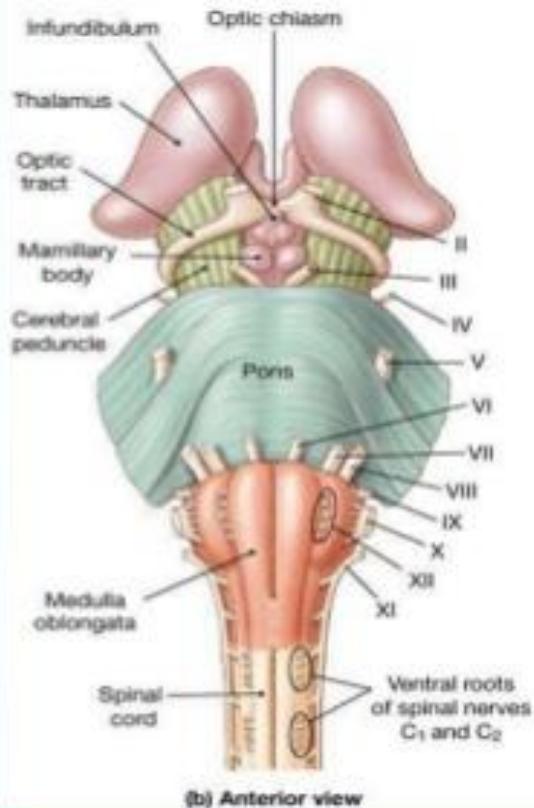
Moždano stablo

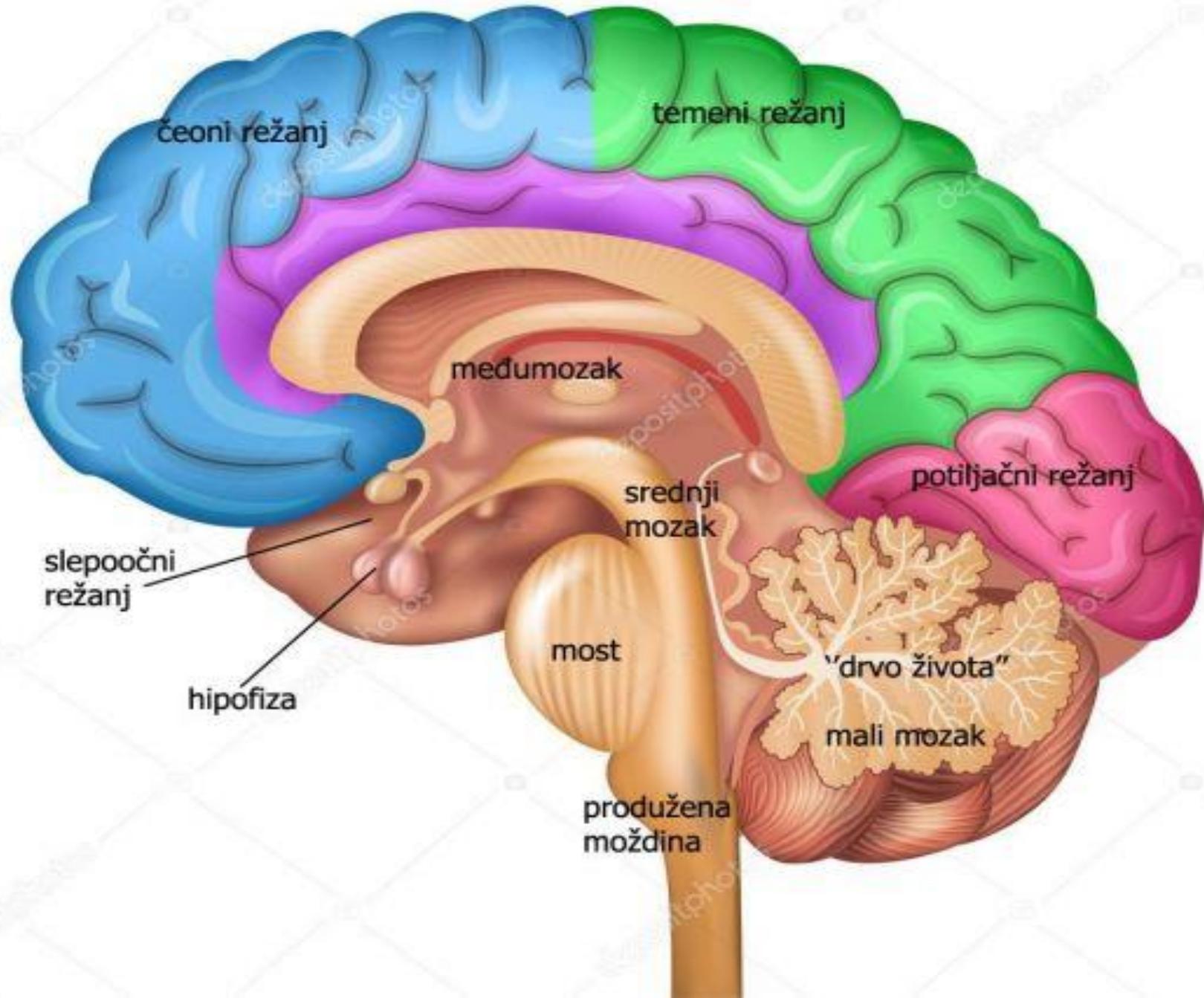
- je deo CNS-a koji povezuje kič.moždinu
- sa dijencefalonom(međumozak);
- pruža se od foramina magnuma potiljačne kosti do dorzuma sellae turcicae.
- Mož.stablo se sastoji od:
- produžene moždine(medulla oblongata),
- most (pons),
- suženja mož.stabla (isthmus rhombencephali)
- i srednjeg mozga (mezencephalon).
- Produž.moždina, most , suženje možd.stabla i mali mozak čine zadnji mozak (**rhombencephalon**)
- u čijem se centru nalazi IV moždana komora.

Produžena moždina

► **Produžena moždina – regulacija nevoljnih funkcija, centar za disanje, srčani rad, kontrola krvotoka, krvni pritisak, znojenje, centar nekih refleksnih reakcija,**

- **Produžena moždina- medulla oblongata:** nastavlja se na kič.moždinu od koje je šira, pruža se od decussatio pyramidum do fossae postpontinae.
- Produž.moždina se naziva još i **čvor života** jer sadrži automatske centre koji regulišu centar za disanje, promer krvnih sudova (samim tim i TA) i rad srca. Ovde se nalaze i centri za gutanje, lučenje pljuvačke, kijanje i kašljivanje. Na transverzalnom preseku vidi se siva masa koju čine jedra moždanih živaca(12,11,10,9 i delimično 8 i 5) i bela masa koju čine veliki broj nervnih puteva.





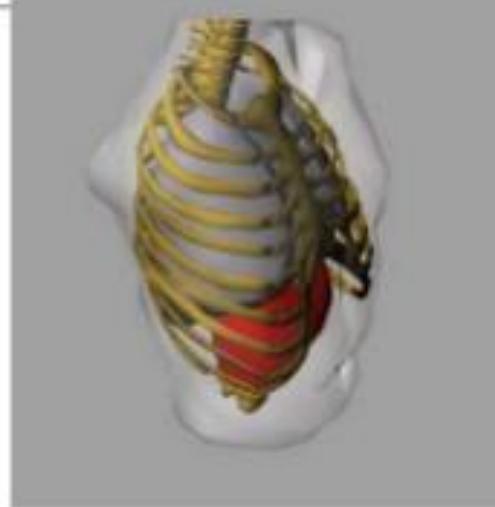
Centri smešteni u produženoj moždini



Žvakanje i gutanje, lučenje
pljuvačke, sisanje



Treptanje



Disanje



Kašljjanje i kijanje

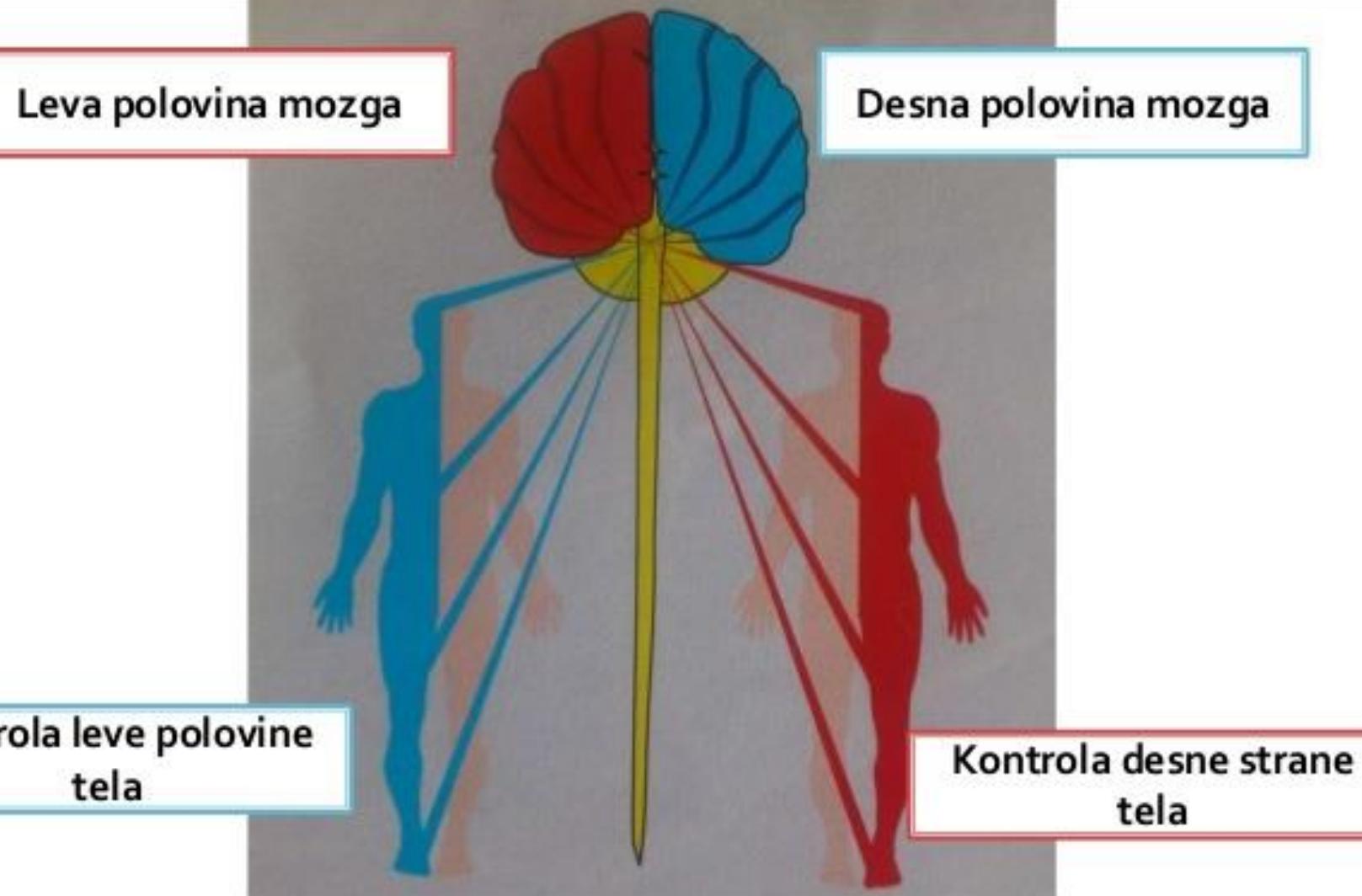


Regulacija rada srca



Lučenje suza

Ukrštanje nervnih puteva u produženoj moždini



- ▶ **Retikularna formacija:** mreža unutar moždanog stabla - buđenje i padanje u san, mišićni tonus...
- ▶ **Pons** – povezuje polulopte cerebeluma, utiče na spavanje i san, pokretanje tela

Centri smješteni u talamusu i moždanom deblu



Upravljanje grubim i
nevoljnim pokretima



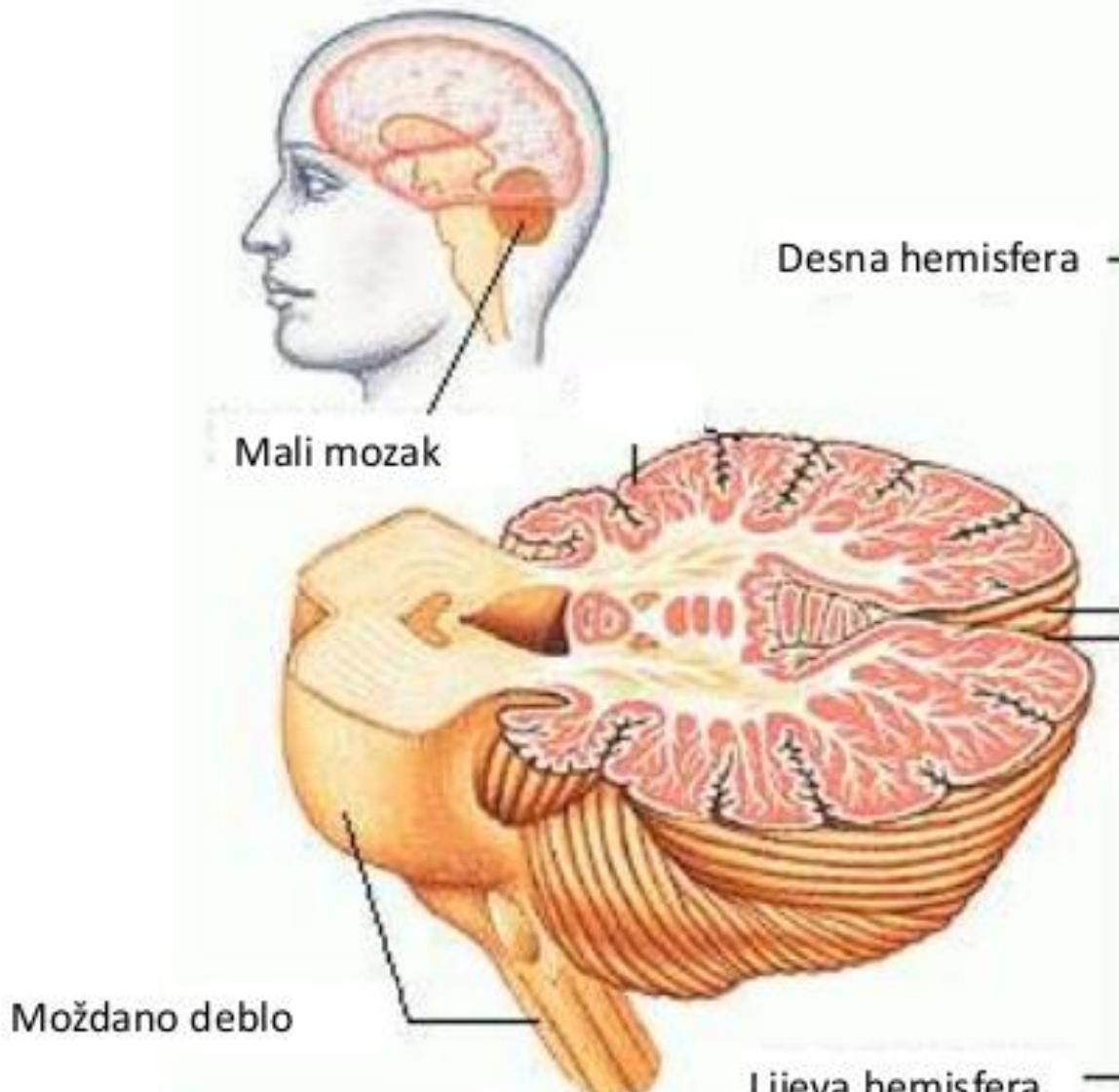
Razlikovanje svjetlosti i
tame

Mali mozak

- **Mali mozak** – učestvuje u kontroli motornih funkcija, koordinacija pokreta, ravnoteži, promeni tonusa muskulature (**matematički koprocesor ljudskog organizma**)

M
A
L
I

M
O
Z
A
K



učestvuje u

1) **motornim funkcijama**

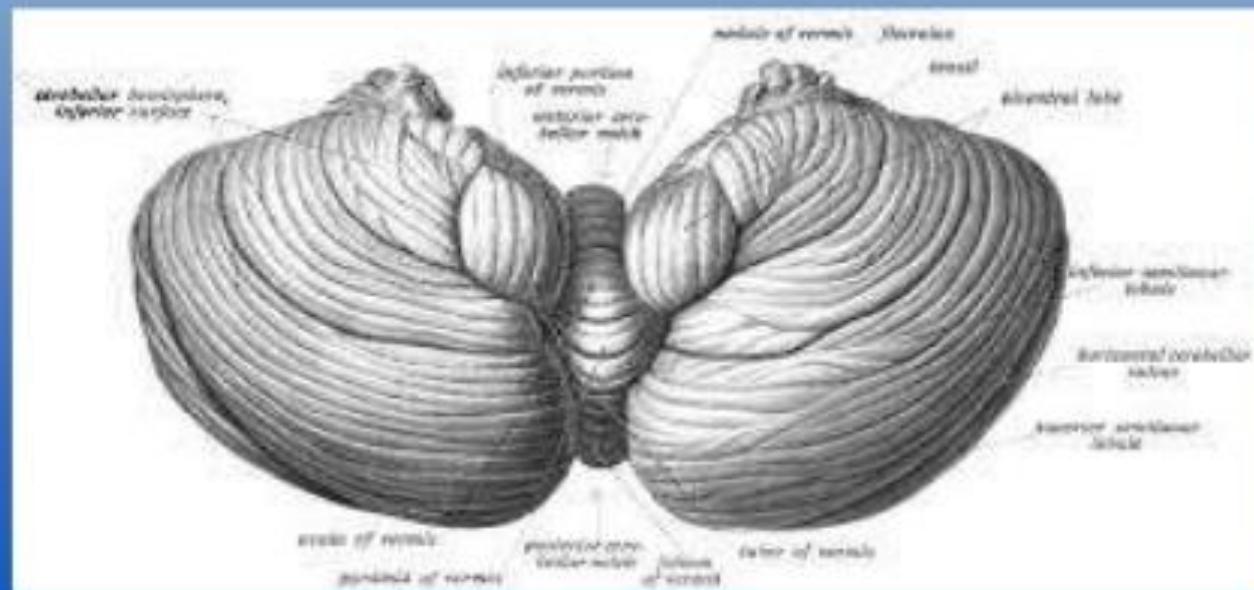
(npr. Kada želimo da napravimo neki pokret, impulsi iz kore velikog mozga odlaze u prednje robove kič.moždine gde se prebacuju na alfa motoneurone koji inervišu mišiće koji treba da izvrše pokret,
istovremeno se iz kore vel.mozga šalju informacije o planiranom pokretu u koru cerebeluma.

U toku vršenja pokreta reaguju receptori u mišićima, zglobovima i koži ekstremiteta koji vrši pokret)

2) **održavanju ravnoteže**

3) **kordinaciji pokreta** (tu pored malog mozga svoju ulogu ima i duboki senzibilitet-proprioceptivni senzibilitet, vid i snaga mišića)

- Cerebelum obezbeđuje vremensku i prostornu integraciju pokret
 - Oštećenja malog mozga se manifestuju poremećajem hoda- hod ataksičan na širokoj osnovi,
 - poremeć. govora-skandiran govor;
 - rukopis dezorganizovan ,teškoće sa održavanjem prave linije, sa sve većim slovima-makrografija.



Centri smešteni u malom mozgu

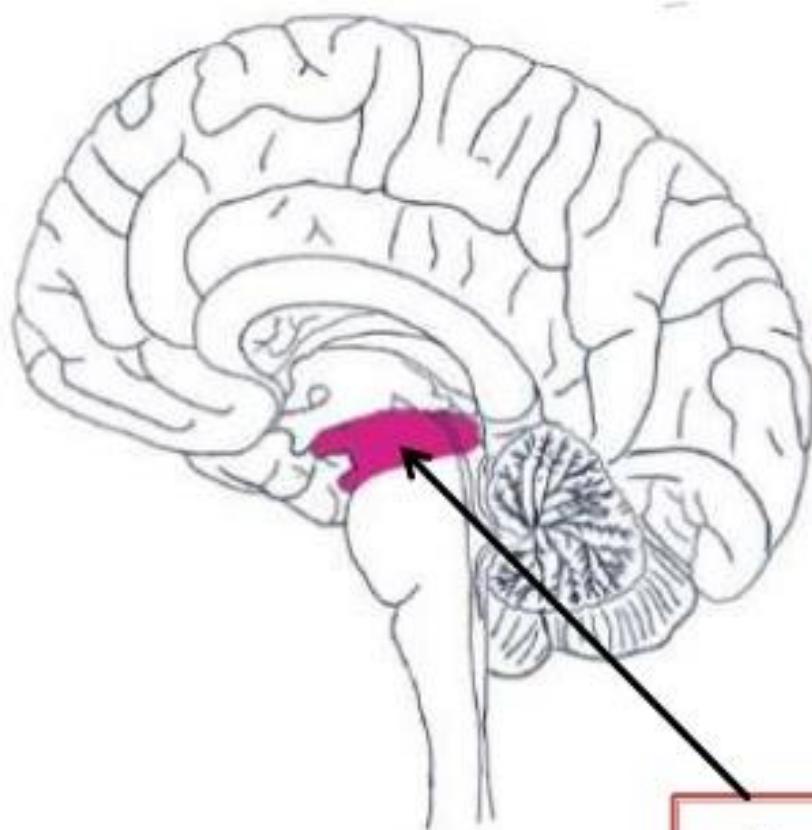


Održavanje ravnoteže tela, kontrola i koordinacija pokreta, usklađuje rad mišića, kontrola refleksnih pokreta
Precizni pokreti (pisanje, crtanje, pletenje)

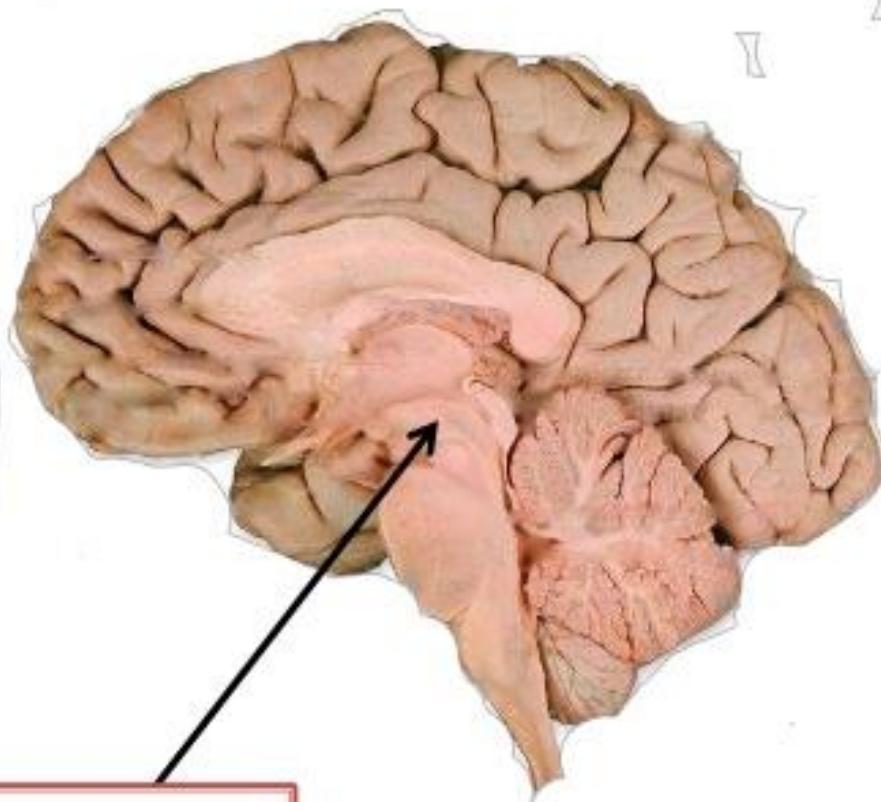


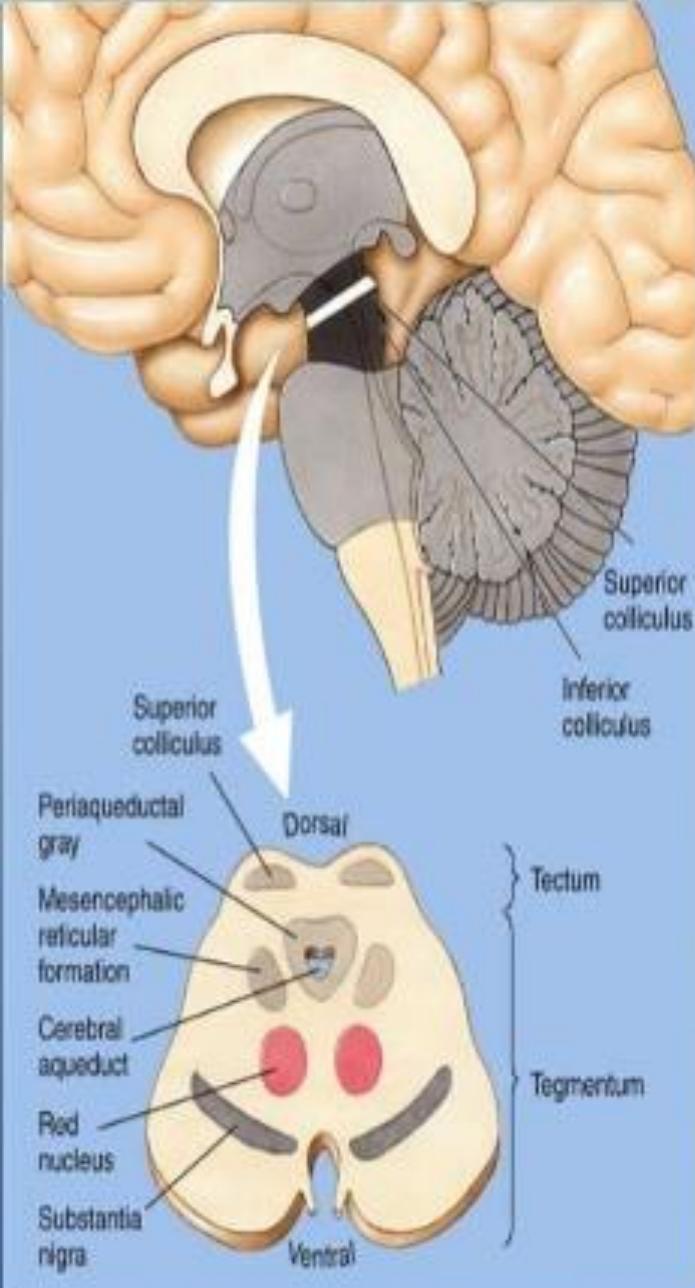


Srednji mozak



Srednji mozak





MESENCEPHALON-srednji mozak:

je najširi deo moždanog stabla.

Ima 3 dela:

krov (tektum),

srednji deo (tegmentum)

i nožice (crus cerebris).

Na granici krova i srednjeg dela nalazi se Sylvi-jev kanal

koji povezuje III i IV moždanu komoru.

U središnjem delu se nalaze nishodni putevi, jedra 3,4 i delimično 5 ž.živca,

crveno jedro i rostralni deo retikularne formacije

Najrostralniji deo mesencephalona zove se pretektalno područje odgovorno je za okularne refleksleži na granici mezencephalona i diencephalona.

Centri smešteni u srednjem mozgu

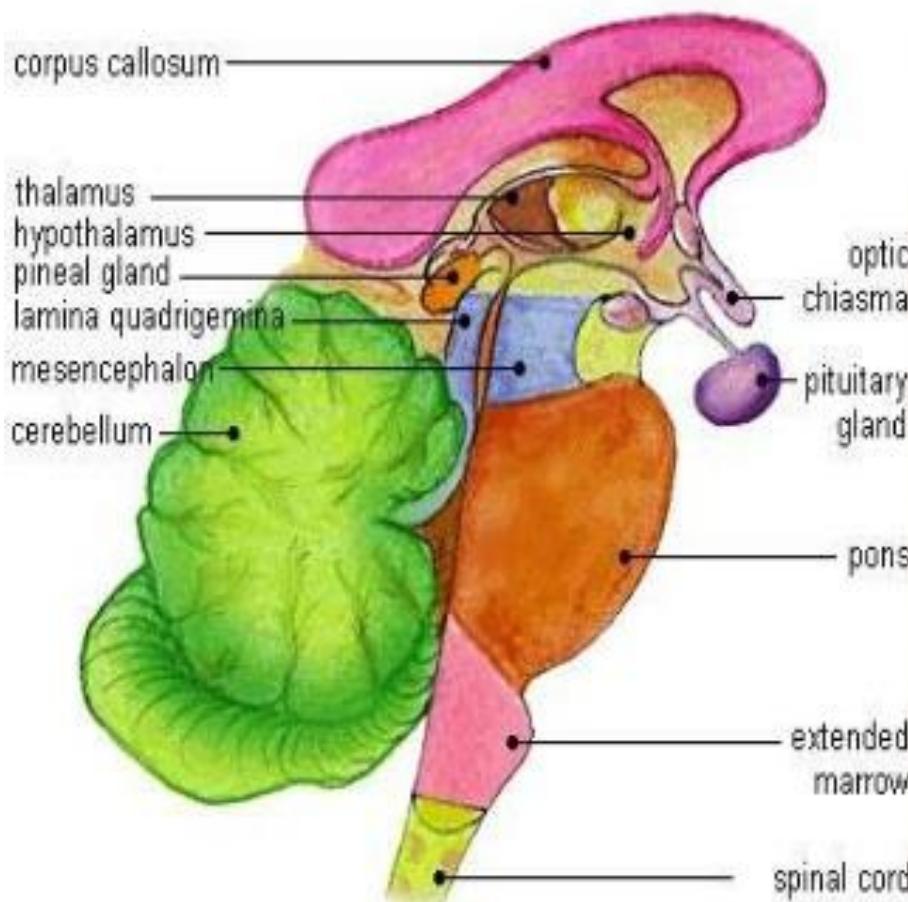


Regulacija i održavanje
tonusa (napetosti) mišića



Refleksno uspostavljanje i
održavanje položaja tela

diencephalon



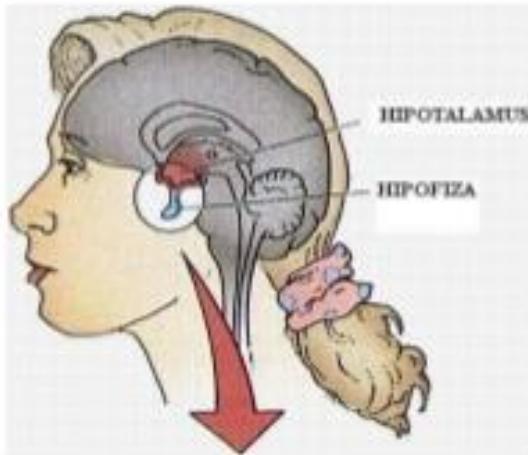
DIENCEPHALON- međumozak

prednji deo mož.stabla, nalazi se između mož.stabla i velikog mozga, nastavlja se na mož.stablo.

Ima dve simetrične polovine, koje su razdvojene **III** mož.komorom.

Međumozak je prema morfološkim i funkcionalnim karakteristikama podeljen na : thalamus, epithalamus, metathalamus, suptalamus i hipofizu.

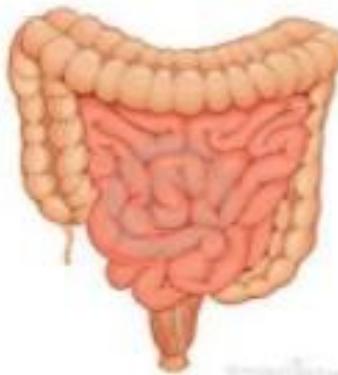
Centri smešteni međumozgu



Reguliše rad vegetativnog
nervnog sistema



Reguliše telesnu
temperaturu



Regulacija aktivnosti creva



Centri za glad, sitost, žed



Regulacija krvnog pritiska

Kontrola emocionalnih reakcija, ispoljavanja osećanja tj. ponašanja





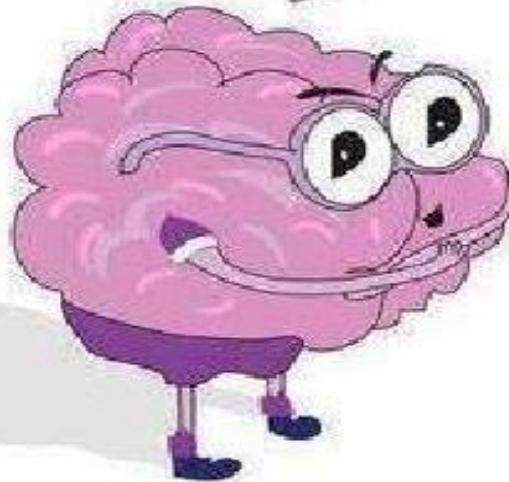
**Kad vam neko kaže da vas voli iz sveg srca, znajte da je srce
samo pumpa, a centri za emocije su smešteni međumozgu ☺**



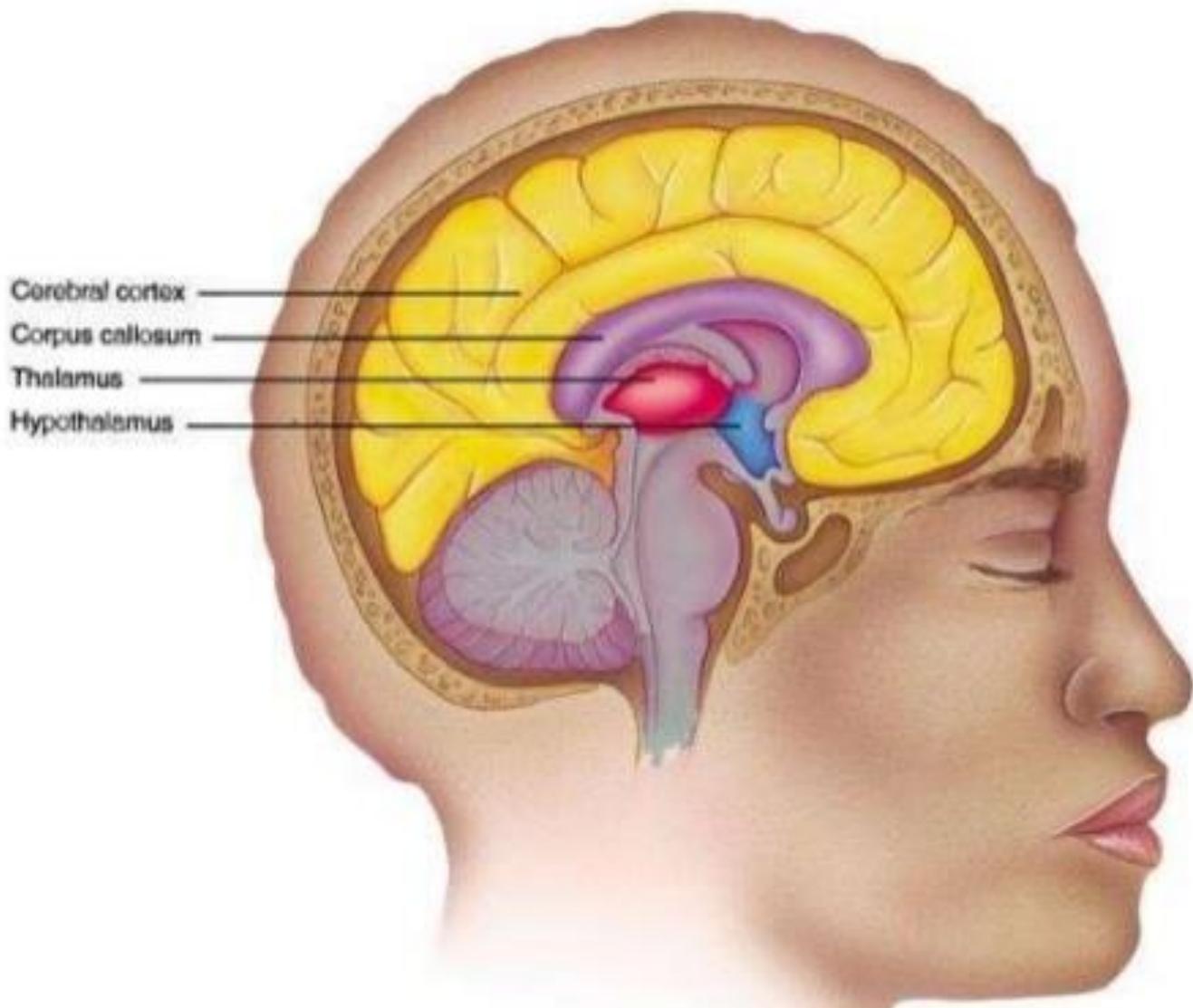
*Mrzim kad
si upravu...*



*Upozorio
sam te...*



Srce - Mozak
vjeciti derbi :D



Cerebral cortex

Corpus callosum

Thalamus

Hypothalamus

Međumozak

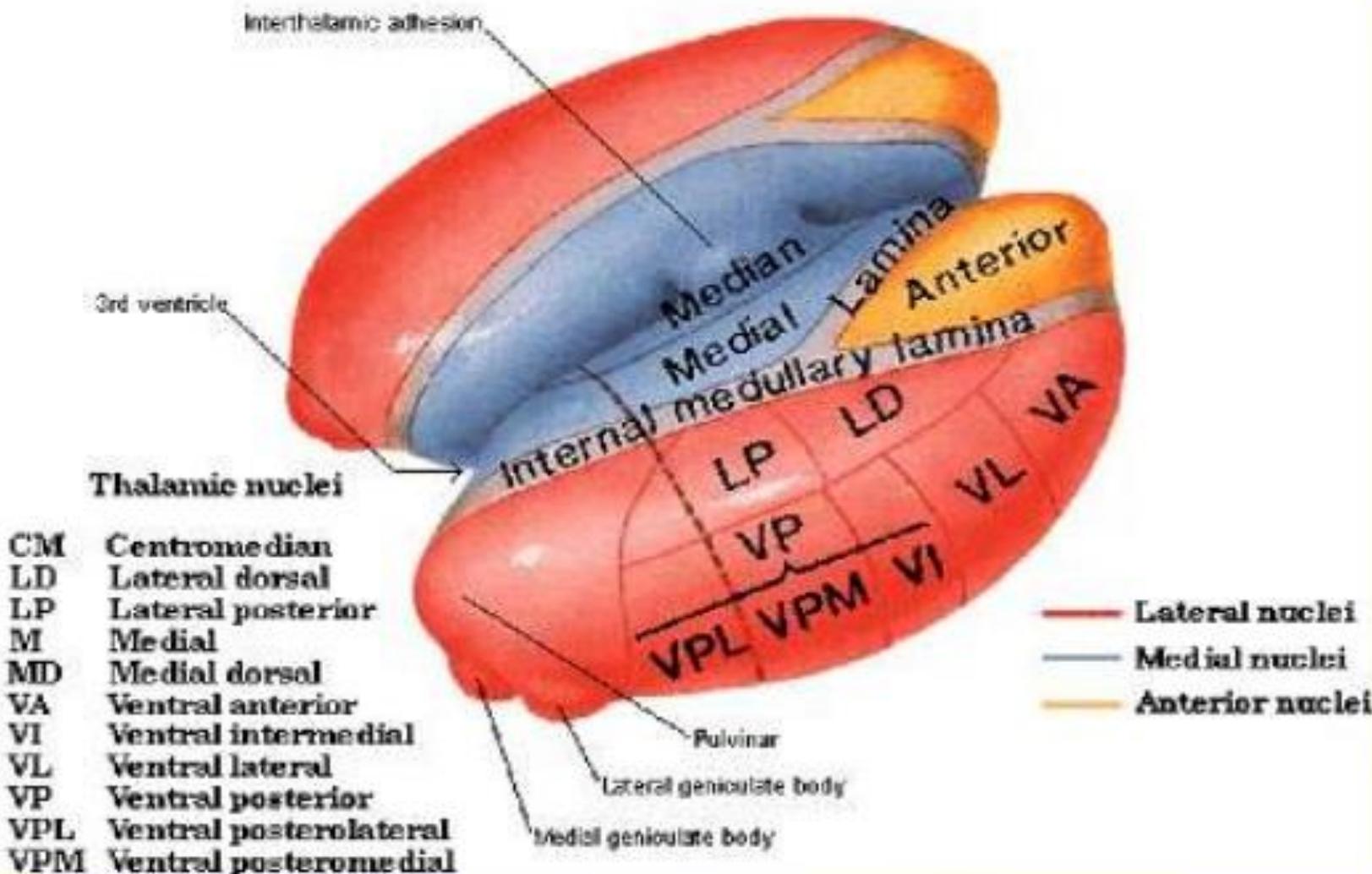
Talamus

- uparena simetrična struktura smeštena po sredini mozga
- Nalazi se između kore velikog mozga i srednjeg mozga.



Thalamus

Schematic Representation of Thalamus



Talamus

- ▶ **Talamus** - složena grupacija jedara koji imaju funkciju **relejne stanice** koja je u kontaktu sa korom mozga.
- ▶ Prima gotovo sve senzorne informacije, koje sa periferije najpre pristižu u talamus, a zatim na specifične zone kore.
- ▶ Kortikalni neuroni povratno šalju aksone na talamus i kontrolišu protok senzornih informacija.

- sačinjavaju dve ovalne strukture sive mase, koje grade krov i stranice treće moždane komore.
- U talamusu se nalazi mnogo jedara, u kojima se sinaptički prekidaju mnogi putevi koji se projektuju ka kori velikog mozga i služe za održanje njene budnosti.
- Sa druge strane, i iz kore velikog mozga polaze putevi prema talamusu.

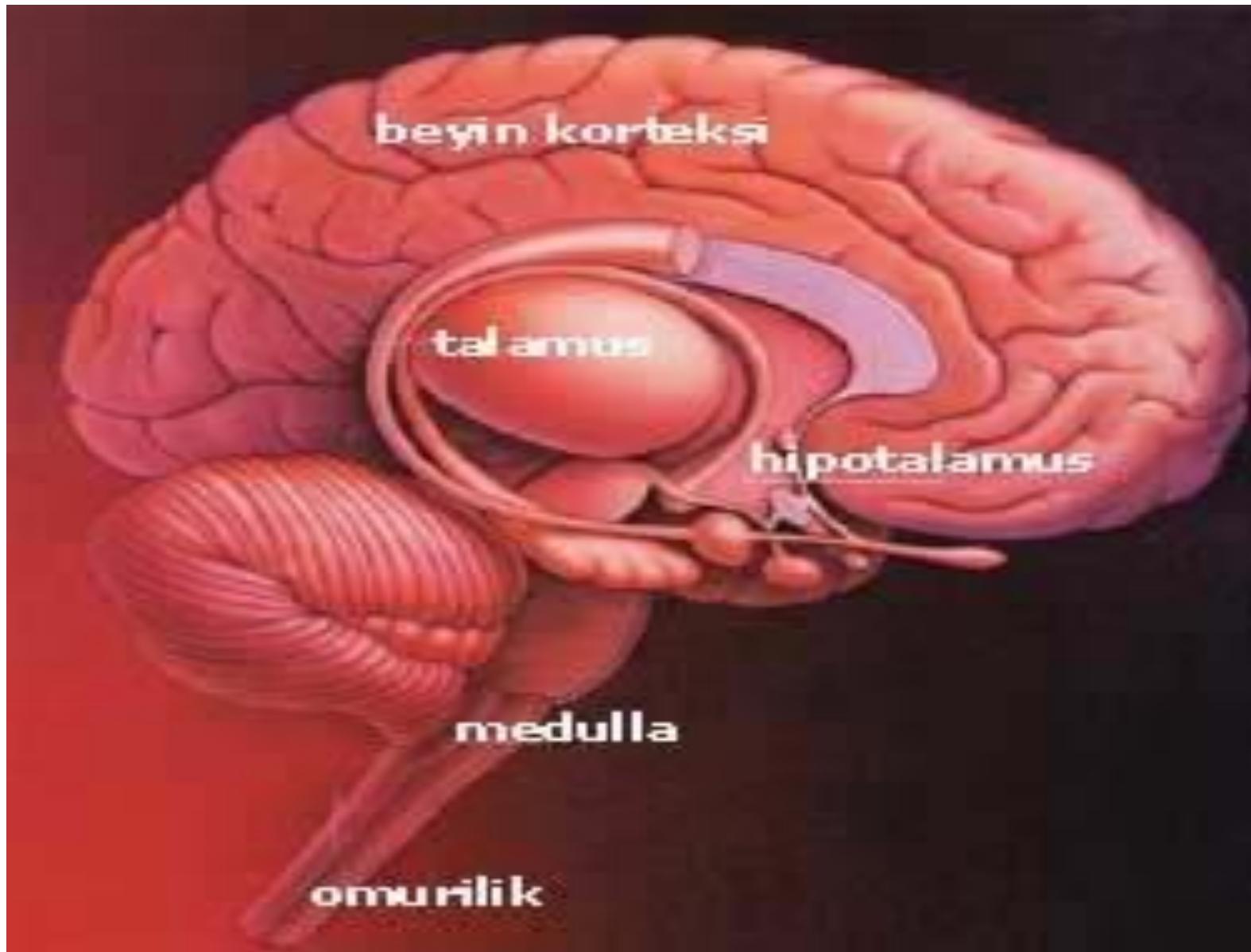
Funkcija talamusa

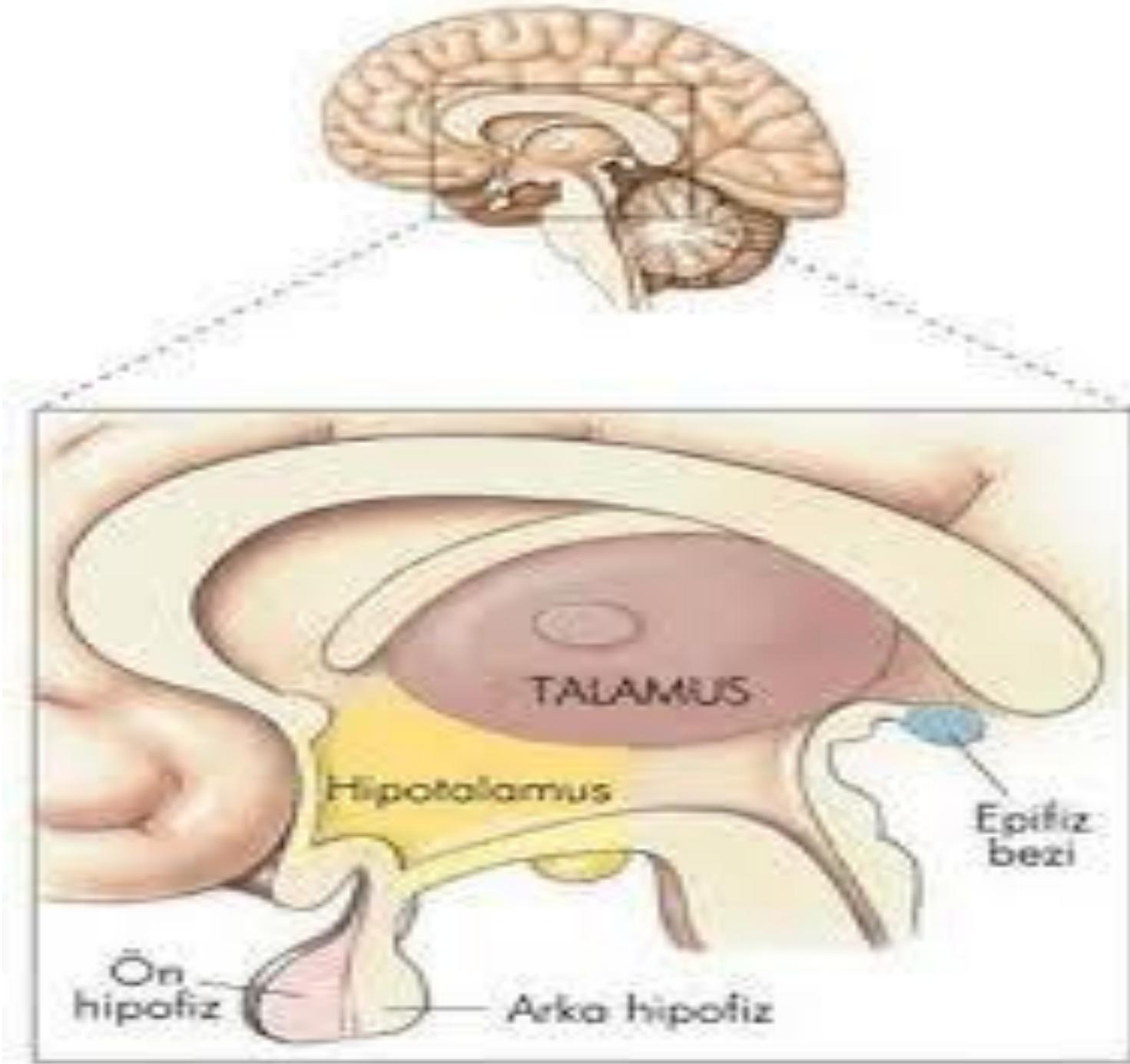
- Talamus ima **relejnu, integrativnu i modulatorsku funkciju.**
- Njegova relejna uloga podrazumeva da se sve aferentne informacije koje idu ka centralnom nervnom sistemu (bol, dodir, termičke draži) i svesni duboki senzibilitet na pragu kortikalnim centrima, sinaptički prekidaju u taličkim jedrima.
- Ovo omogućava talamusu da ih integriše i zaključi šta to receptori poručuju senzornoj kori velikog mozga.

- sam talamus je bez senzorne kore značajan za svesnu percepciju signala sa receptora somatskog senzibiliteta.
- talamus može i da **moduliše primljene informacije** u saradnji sa asocijativnom korom, tako što pojačava one koje su trenutno bitne, dok nebitne informacije umanjuje ili ih potpuno gasi, omogućavajući da se jedinka koncentriše na ono što joj je bitno u određenom trenutku.

Motorne uloge talamusa

- Talamus ima dvosmerene veze sa motornom korom velikog mozga od koje polaze komande za mišićnu aktivnost.
- Preko talamusa motorna kora prima uticaje od malog mozga i bazalnih ganglija;
- Motorna jedra talamusa prenose u motornu koru program aktivacije mišića, formiran na osnovu ideje o pokretu u bazačnim ganglijama i malom mozgu.
- Na taj način ima ulogu u održavanju tonusa mišića, koordinaciju pokreta i održavanju ravnoteže.

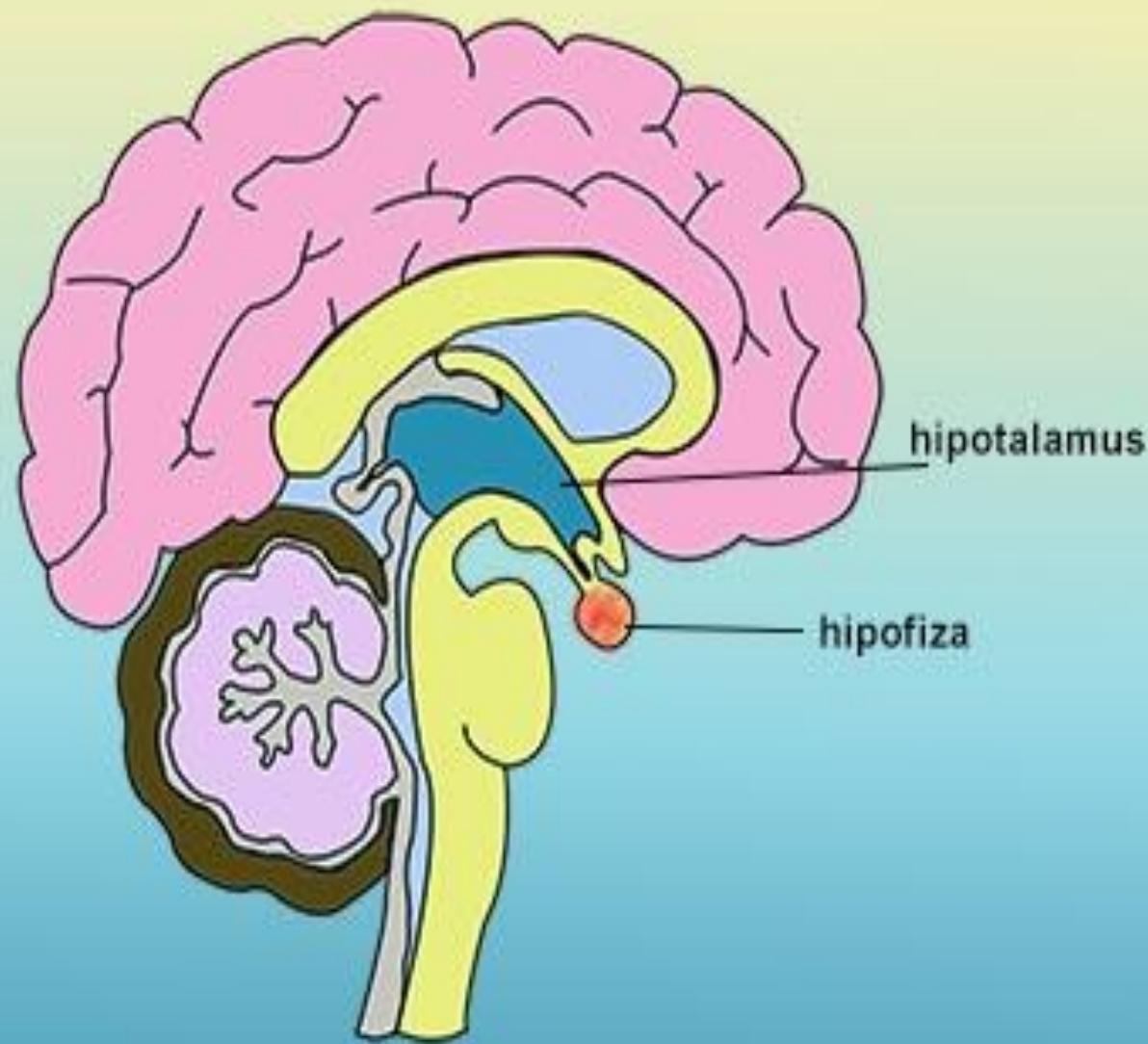


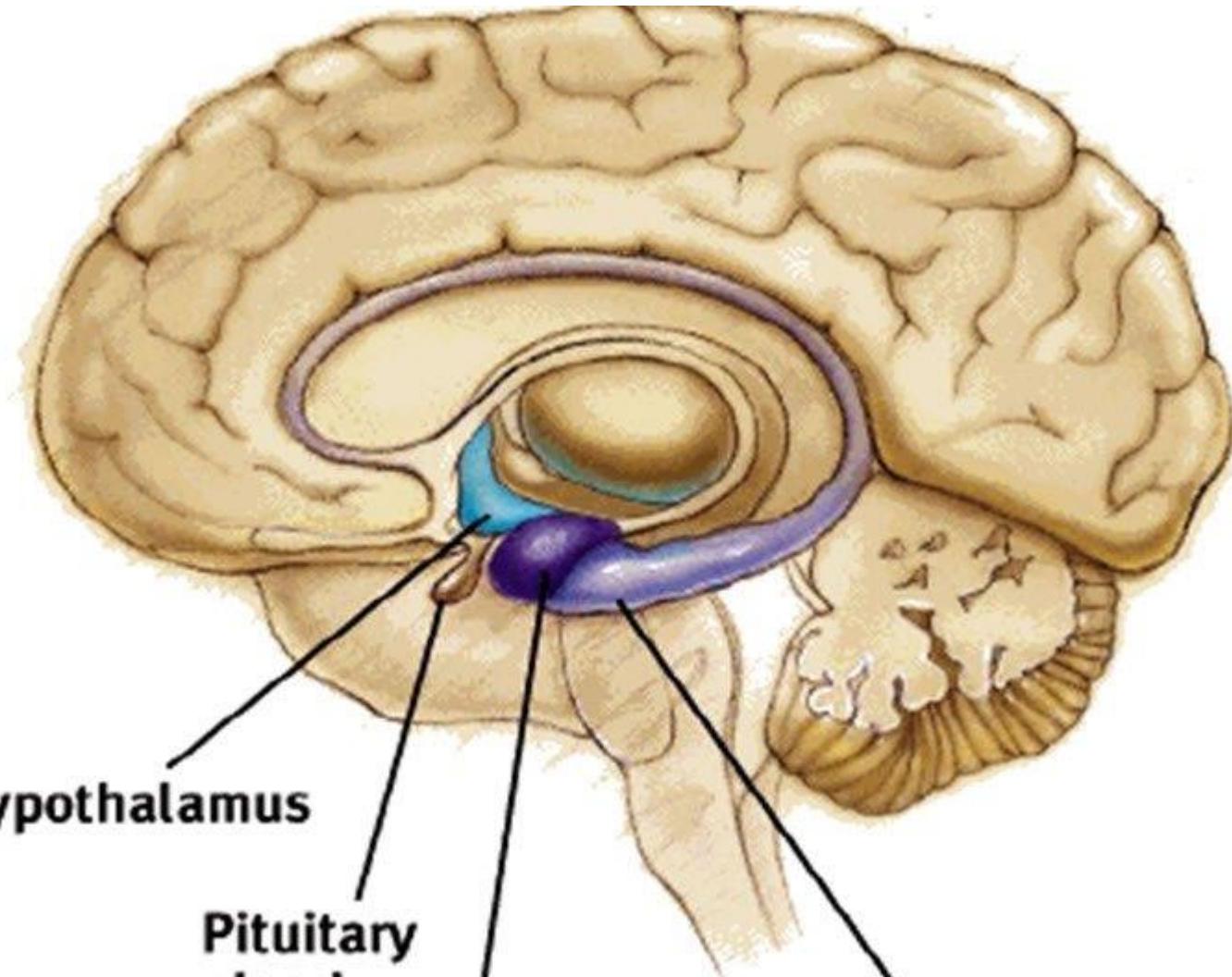




Hipotalamus

- **Hipotalamus** - lociran ispod talamusa; uključen je u kontrolu osećaja gladi, žeđi, regulaciju temperature, reproduktivnog ponašanja.
- Hipotalamus **kontroliše hipofizu**, žlezdu koja kontroliše aktivnost praktično svih žlezda sa unutrašnjim lučenjem



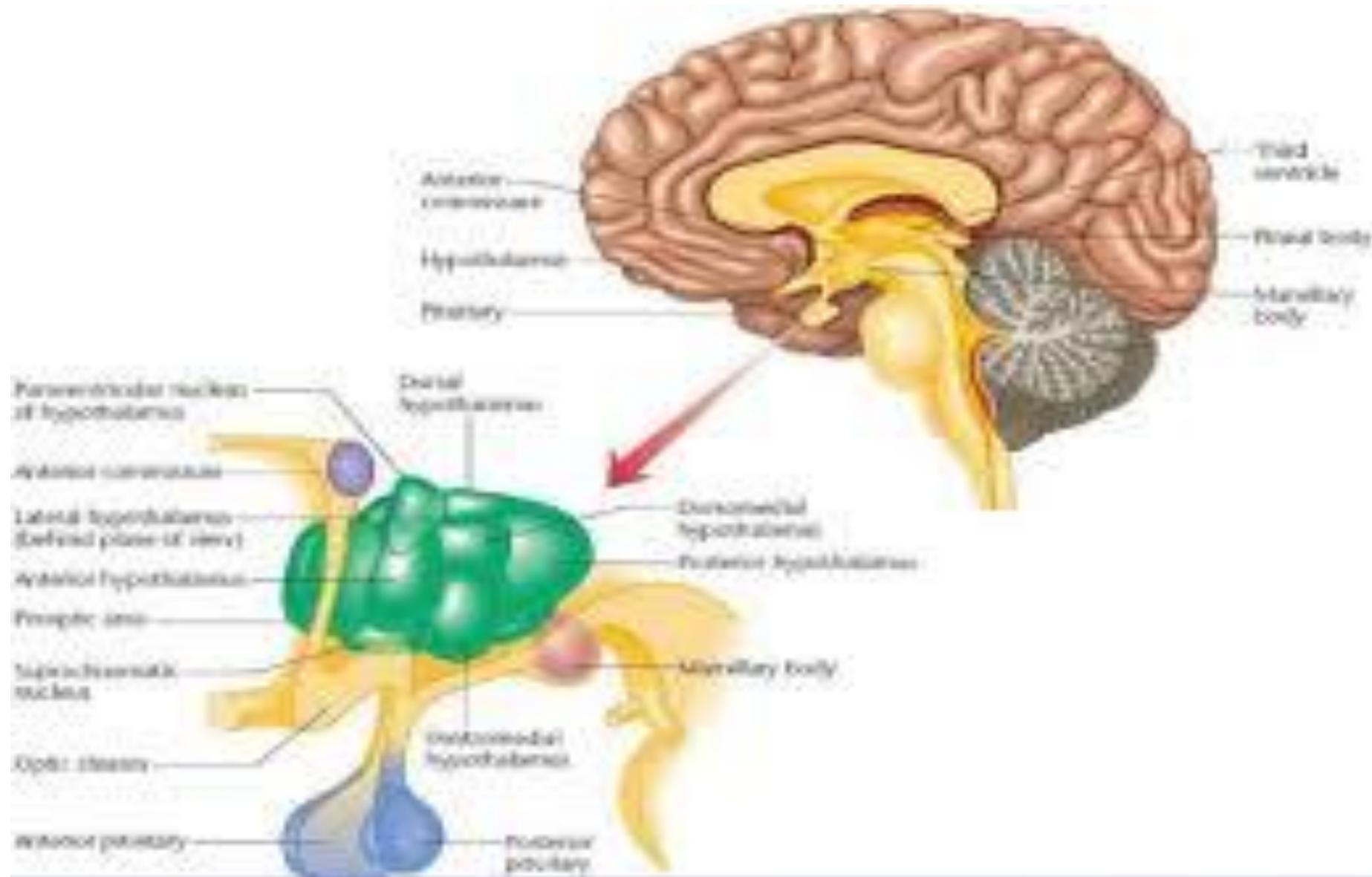


Hypothalamus

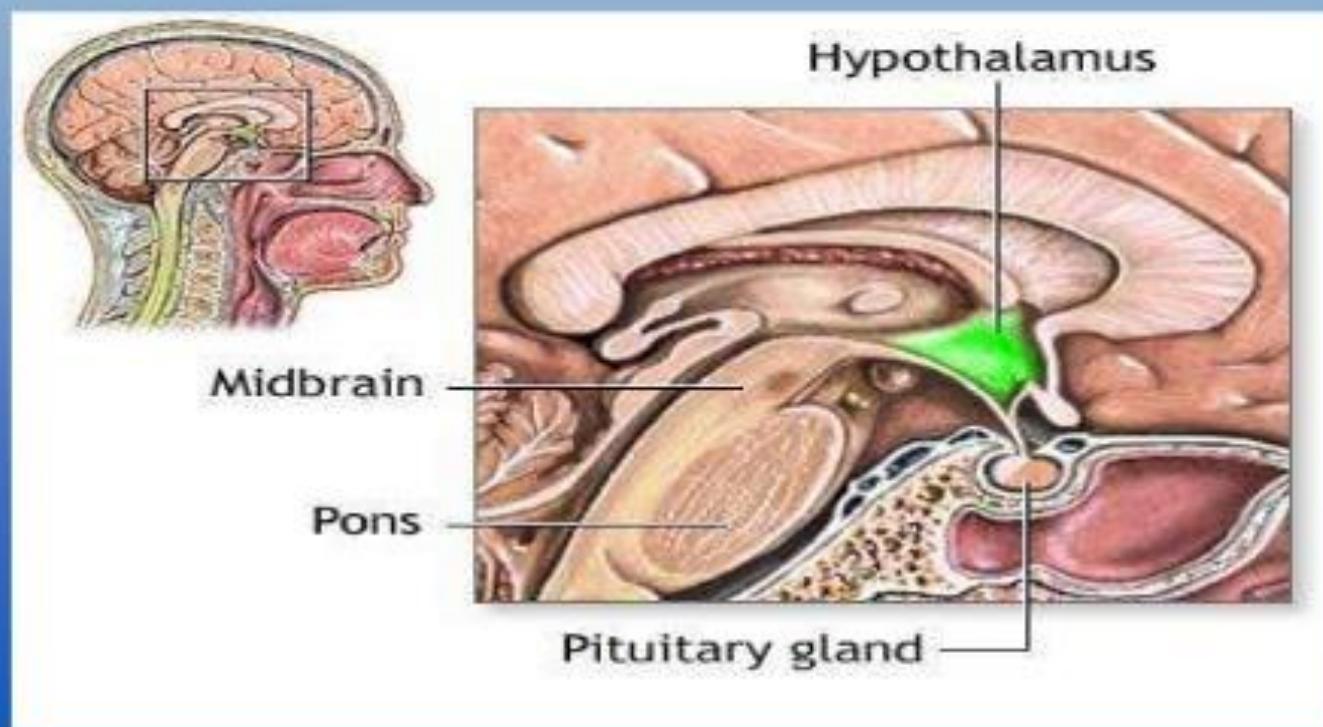
Pituitary
gland

Amygdala

Hippocampus



- Hipotalamus je centar neuroendokrinog sistema,
- njegova jedra luče određene hormone kao i supstance koje stimulišu oslobađanje ili inhibišu oslobađanje hormona adenohipofize.
- Utiče na rad srca, pritisak, teroregulaciju, peristaltiku creva, veličinu zenica, učestvuje u kontroli unošenja hrane, emotivnom i afektivnom ponašanju, regulaciji budnosti.



Osnovne uloge hipotalamusa su:

- Usklađivanje intenziteta određenih fizioloških funkcija sa emocijama.
 - kardiovaskularna i respiratorna funkcija, održavanje telesne temperature, unošenje hrane i održavanje ravnoteže vode i elektrolita,
- Hipotalamus je uključen u kontrolu bioloških ritmova svojim vezama sa čulom vida i epifizom,
- Kontroliše sekreciju hormona adenohipofize (prednji režanj hipofize),
- Zajedno sa limbičnim sistemom, hipotalamus čini funkcionalnu jedinicu koja upravlja emocionalnim i instinkтивним ponašanjem.

- Prednji deo - reakcije organizma u mirovanju:
 - Usporen rad srca
 - Širenje krvnih sudova
 - Smanjenje krvnog pritiska
 - Pojačano lučenje žlezda organa za varenje
 - Smanjen intenzitet metabolizma
- Zadnji deo – reakcije organizma u stresu:
 - Ubrzan rad srca
 - Sužavanje krvnih sudova
 - Povećanje krvnog pritiska
 - Širenje zenica

Regulacija hranjenja

- Hipotalamicka regulacija hranjenja zavisi od interakcije dva područja:
- **Lateralnog (bočnog)** "centra za hranjenje" i
- **Medijalnog (srednjeg)** "centra za sitost".
- Centar za hranjenje je **hronično aktivan**, a njegovu aktivnost prolazno inhibira centar za sitost.
 - Izgleda da i ovaj centar ima "baždarnu tacku" prema kojoj hipotalamus kontroliše uzimanje hrane.
 - Uzimanje hrane povecavaju neuropeptid Y, melanin-koncentrišuci hormon, orexin-A i orexin-B; a inhibiraju pro-opiomelanokortin (POMC), CRH, noradrenalin, adrenalin, serotonin, itd. Amfetamin i srođna jedinjenja se koriste klinički za suzbijanje apetita delujući prvenstveno tako što oslobođaju noradrenalin u CNS.

Kontrola homeostaze vode

- Prednji deo hipotalamusa
 - stvaranje osećaja žeđi i
 - Pijenje regulišu koncentrovanost plazme i zapremina ekstracelularne tečnosti (ECT).
 - kontrolom izlučivanja vode putem bubrega.
 - Sekrecijom hormona zadnjeg režnja hipofize

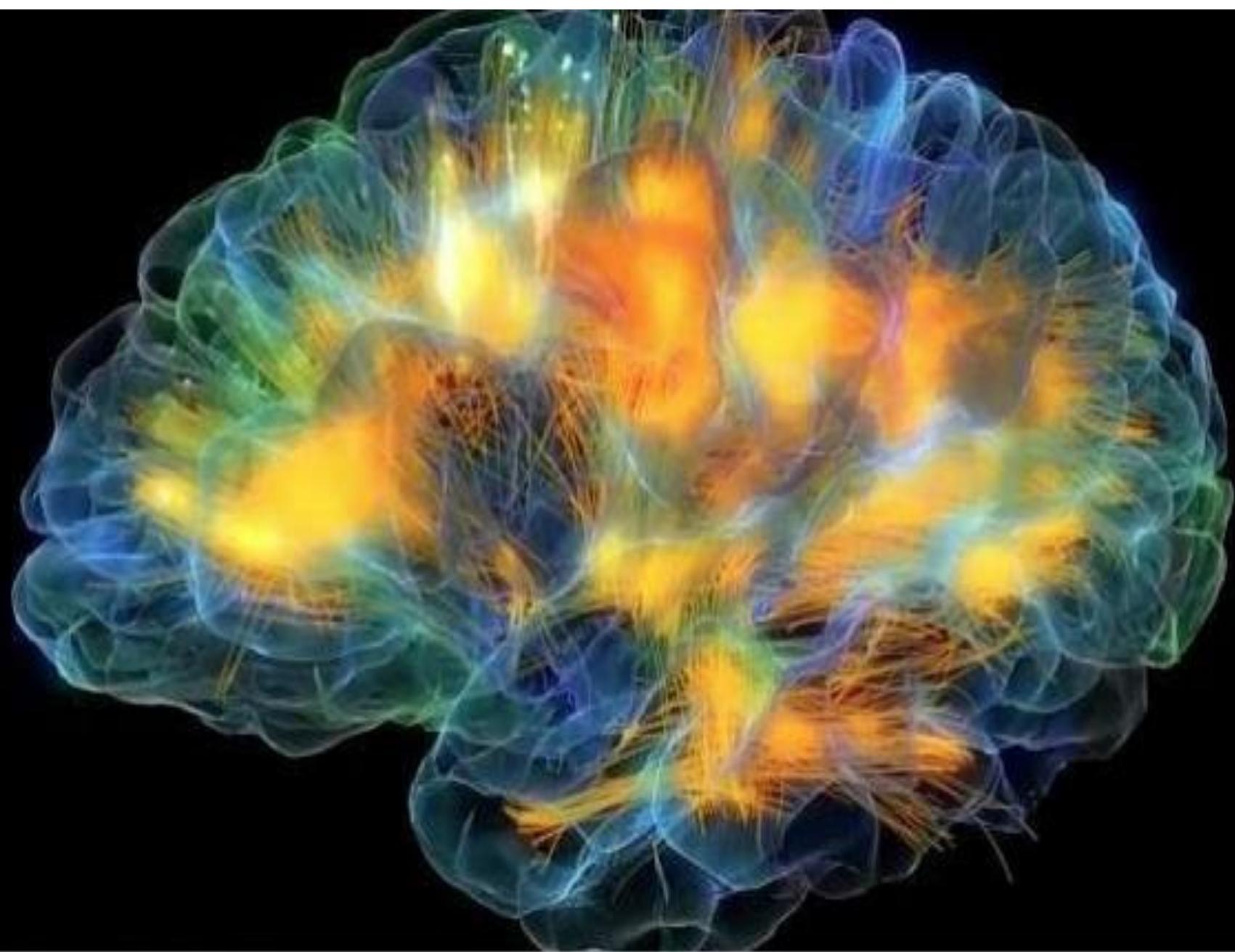
Kontrola "biološkog časovnika"

- Prednji deo hipotalamusa (iznad optičke hijazme)
- Cirkadijalni ritmovi su sinhronizovani sa:
 - ciklusom svetlosti u spoljašnjoj sredini: dan - noć.
 - ciklusom budnost-spavanje,
 - ciklusom telesne temperature,
 - obrascem aktivnosti (diurnalni i nokturnalni organizmi).
- U sisara, uključujući i čoveka, cirkadijalni ritam upravlja lučenjem hormona (ACTH, hormona rasta, melatonina),

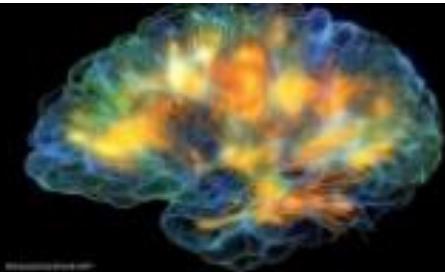


VELIKI MOZAK

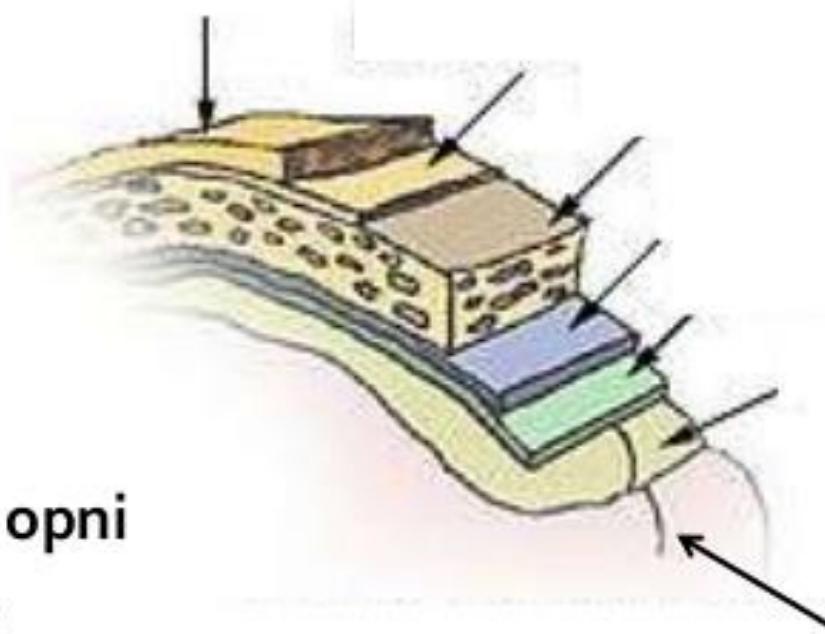
- **Učenje i razvoj motoričkih
senzitivnih
intelektualnih sposobnosti
(naročito u prvoj deceniji života)**



Mozak-opšte osobine



- Težak je oko 1350 g
- Štite ga:
 1. lobanja
 2. tri ovojnice (opne)
 - tvrda
 - paučinasta
 - meka
 3. tečnost-likvor-između opni
- Mozak teži 2% telesne mase, a troši 20% energije.



MOZAK

ANALITIČNA

RAZUM

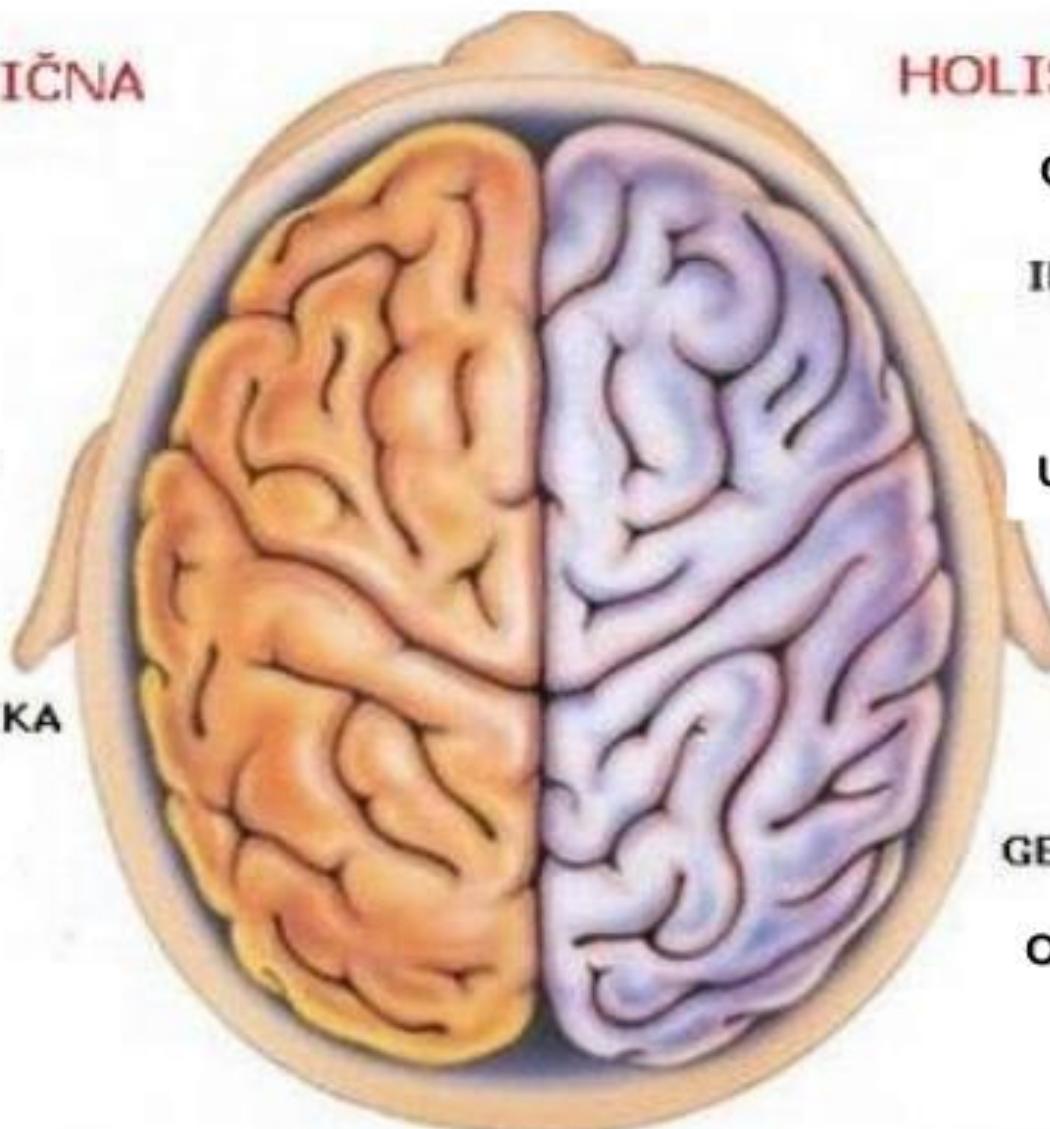
LOGIKA

JEZICI

NAUKA

BROJKE

MATEMATIKA



HOLISTIČNA

OSEĆAJI

INTUICIJA

SLIKE

UMETNOST

SLOVA

MUZIKA

GEOMETRIJA

ORIJENTACIJA

Left brain

I am the fully logical.
I have no intuition. I am mathematical. Linear.
I make decisions by calculating. I am systematic.
Always the rational, the measured. I can process.
Reasonably. I understand regulations and rules with accuracy.
I am orderly. I am logical.
I follow rules at all times.

Right brain

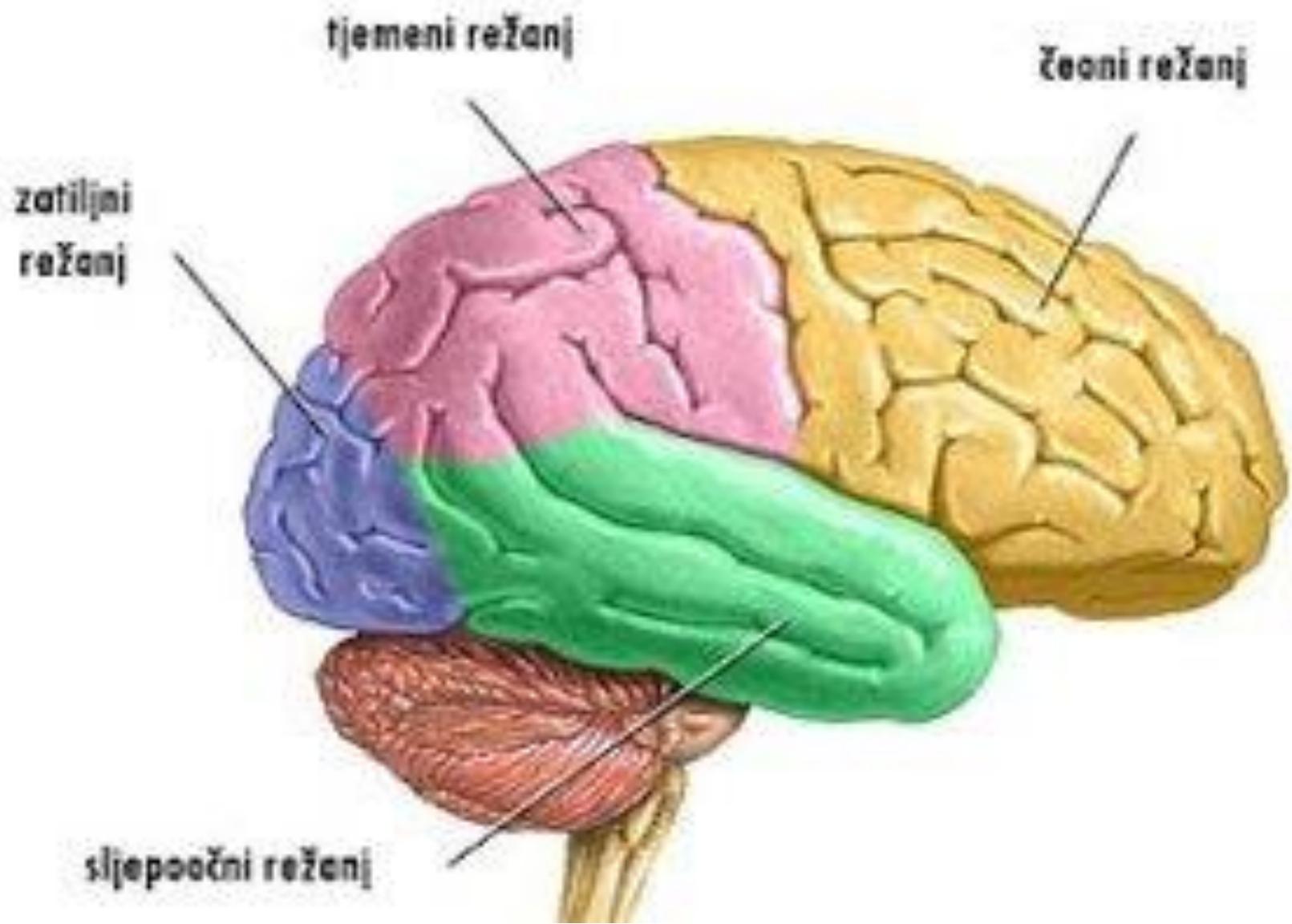
I am the creative brain.
I have imagination. I am original. I am artistic.
I am intuitive. I am spontaneous. I am the source of creativity.
I am free. I am the kind of logical that finds logic.
I am the kind of creative that finds creativity.
I am the kind of artistic that finds artistry.
I am the kind of spontaneous that finds spontaneity.
I am the kind of intuitive that finds intuition.



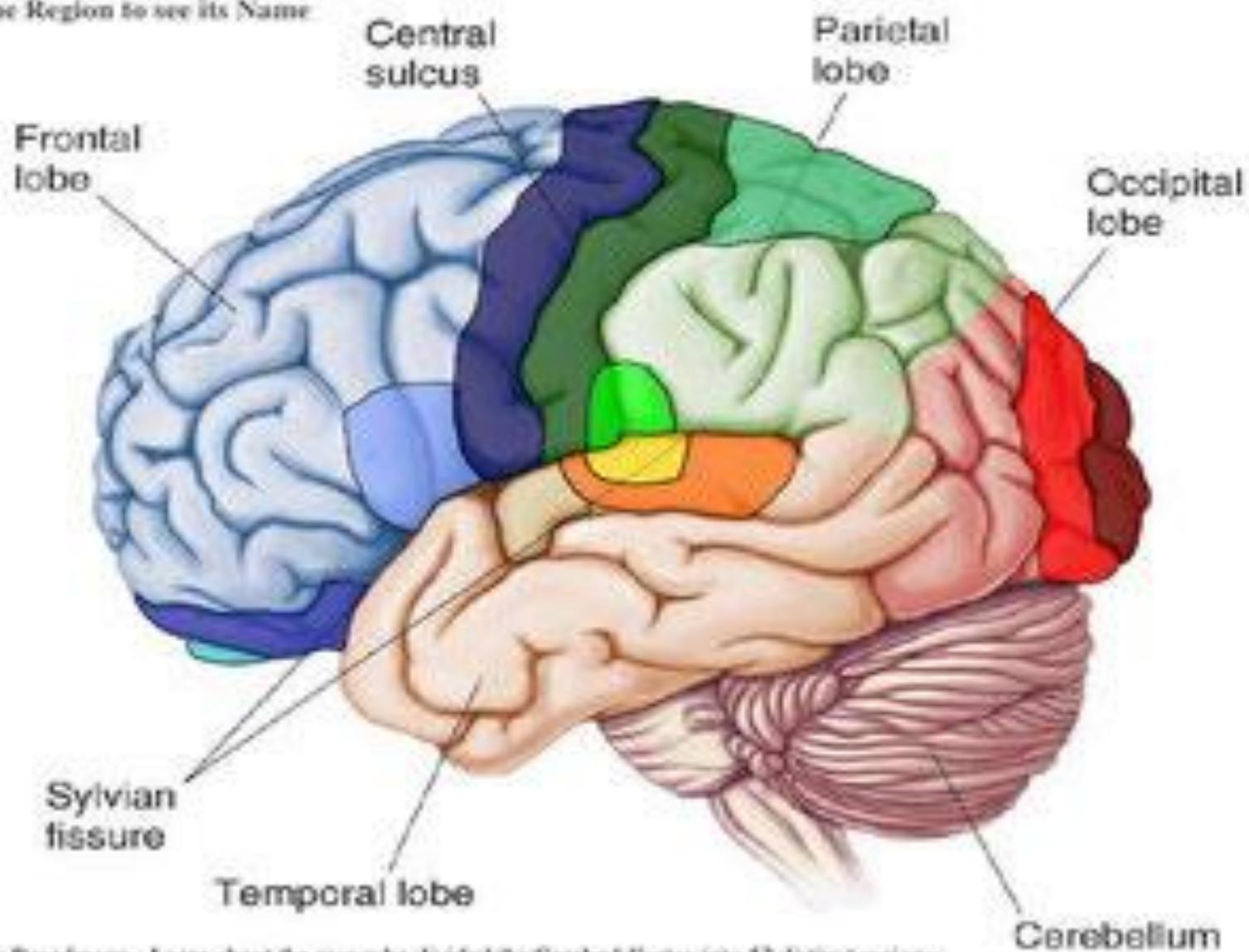
Mercedes-Benz
The best or nothing.

- Sastoji se iz dve hemisfere
 - (leve i desne)
 - razdvojene interhemisferičnom pukotinom,
 - dno pukotine gradi žuljevito telo (corpus calosum)
-
- Hemisfere imaju različite funkcije:
 - a) leva hemisfera

kontroliše govorne i funkcije povezane sa govorom
(pisanje, čitanje, računanje,...);
smatra se **dominantnom**, u 99% se javlja kod dešnjaka i
kod 60% osoba koje se služe levom rukom
 - b) desna hemisfera ima ulogu u organizaciji
vidnoprostornih funkcija, naziva se **nedominantna**



Click the Region to see its Name



Korbinian Brodmann - Learn about the man who divided the Cerebral Cortex into 52 distinct regions:

http://en.wikipedia.org/wiki/Korbinian_Brodmann

Modified from: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Korbinian_Brodmann_52_Regions_of_the_Human_Cerebral_Cortex.jpg&oldid=10281000

- Novorodjenče - nerazvijena kora, piramidni put, korpus striatum

- MOZAK tek rođenih beba najbrže raste tokom prva tri meseca – 1% dnevno: za 90 dana naraste od 35% do polovine mozga odrasle osobe.
- Nakon toga, rast se nastavlja usporenijim tempom od svega 0,4 odsto dnevno.

- Kod oba pola, delovi mozga koji **najbrže rastu** su polja koja se odnose na **motoriku**.
- Tako se mali mozak (cerebellum), čija je glavna uloga pokretanje, udvostruči u prvih 90 dana.

- Najsporije rastu regije koje se vezuju za pamćenje: hipokampus naraste svega 47 odsto,
- Ovo navodi na zaključak da razvoj epizodnog pamćenja – dugoročnog pamćenja koje se odnosi na događaje iz našeg života, nije tako važna u ovom stadijumu ljudskog života.

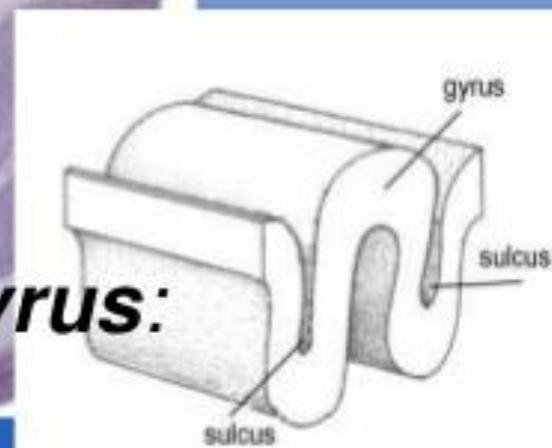
Struktura

- ¹ **kora** = siva masa (tela neurona)
- ² **bela masa** - snopovi mijelinskih nervnih vlakana
- ³ **subkortikalne strukture** (*uronjene u belu masu*):
 - **bazalne ganglike** - jedra neurona u osnovi velikog mozga
 - **amigdala** - bademasta jedra (*amygdalē* - *badem*) u slepoočnom režnju; deo limbičkog sistema
 - **hipokampus** - struktura u unutrašnjosti slepoočnog režnja; deo limbičkog sistema

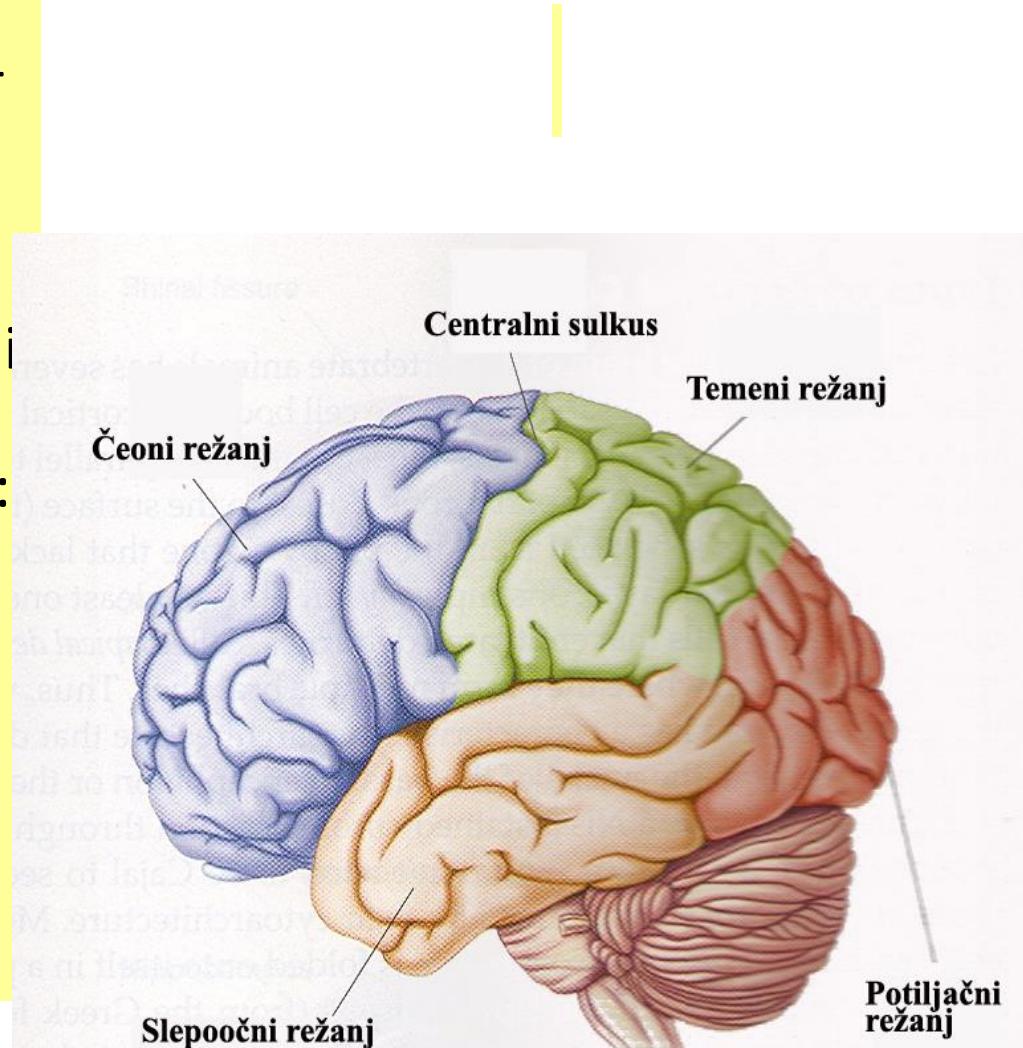
Kora

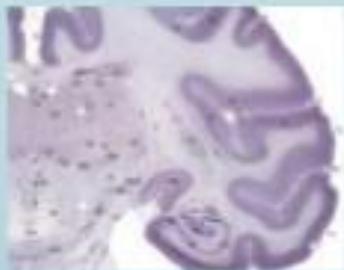
(cortex cerebri)

- tela nervnih ćelija, dendriti, nemijelinizovana vlakna (aksoni)
- debljina - od **2mm do 5mm**;
- oko **14 milijadi** neurona, raspoređenih u **6 slojeva**
- površina - oko **2500cm²**
- površine je u brazdama:
- 2/3 u vijugama
- žleb - **sulcus**; vijuga, greben - **gyrus**:



- ▶ **Cerebralni korteks -**
analiza senzornih
informacija i kontrola
voljnih pokreta.
- ▶ **Somatosenzorna zona –**
temeni korteks;
vidne zone – potiljačni
korteks;
- auditivne zone** – slepoočni
korteks;
- ▶ **Glavne motorne oblasti:**
primarni motorni
korteks, pomoćna
motorna zona i
premotorna oblast
- ▶ **LATERALIZACIJA**

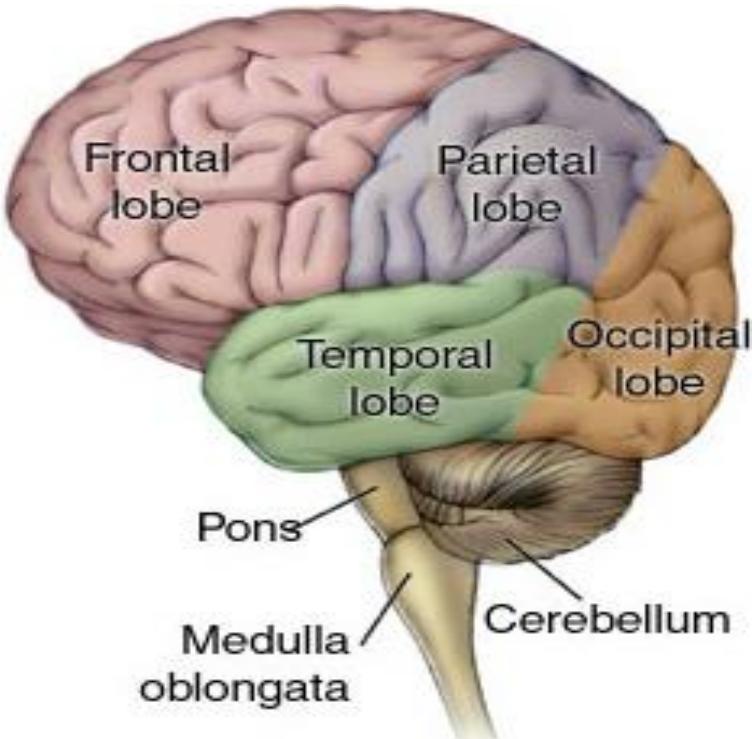




Kora

(cortex cerebri)

- dve najveće brazde: *centralna* i *lateralna*
- četiri režnja: *potiljačni*, *temeni*, *slepoočni* i *čeoni*
- podela prema ulozi:
 - ***motorna zona***
 - ***senzorna zona***
 - ***asocijativna zona***



Moždana kora je u razvoju dosegla najviši stepen kod čoveka, u njoj se formiraju centri koji primaju utiske iz spoljašnje i unutrašnje sredine i šalju impulse u sve delove tela prvenstveno u lokomotorni aparat.

Čudesna neuronska mreža se reorganizuje i sama sebe organizuje i spremna je za nove stimulanse i za eksperimentalno učenje.

CENTRI U KORI MOZGA:

lobus frontalis - (elementarni motorni, koordinacioni motorni i psihomotorni)

lobus parijetalis – (elementarni senzitivni, asocijacione zone i psihosenzitivni)

lobus occipitalis – centar za vid

lobus temporalis – centar za sluh



Kora

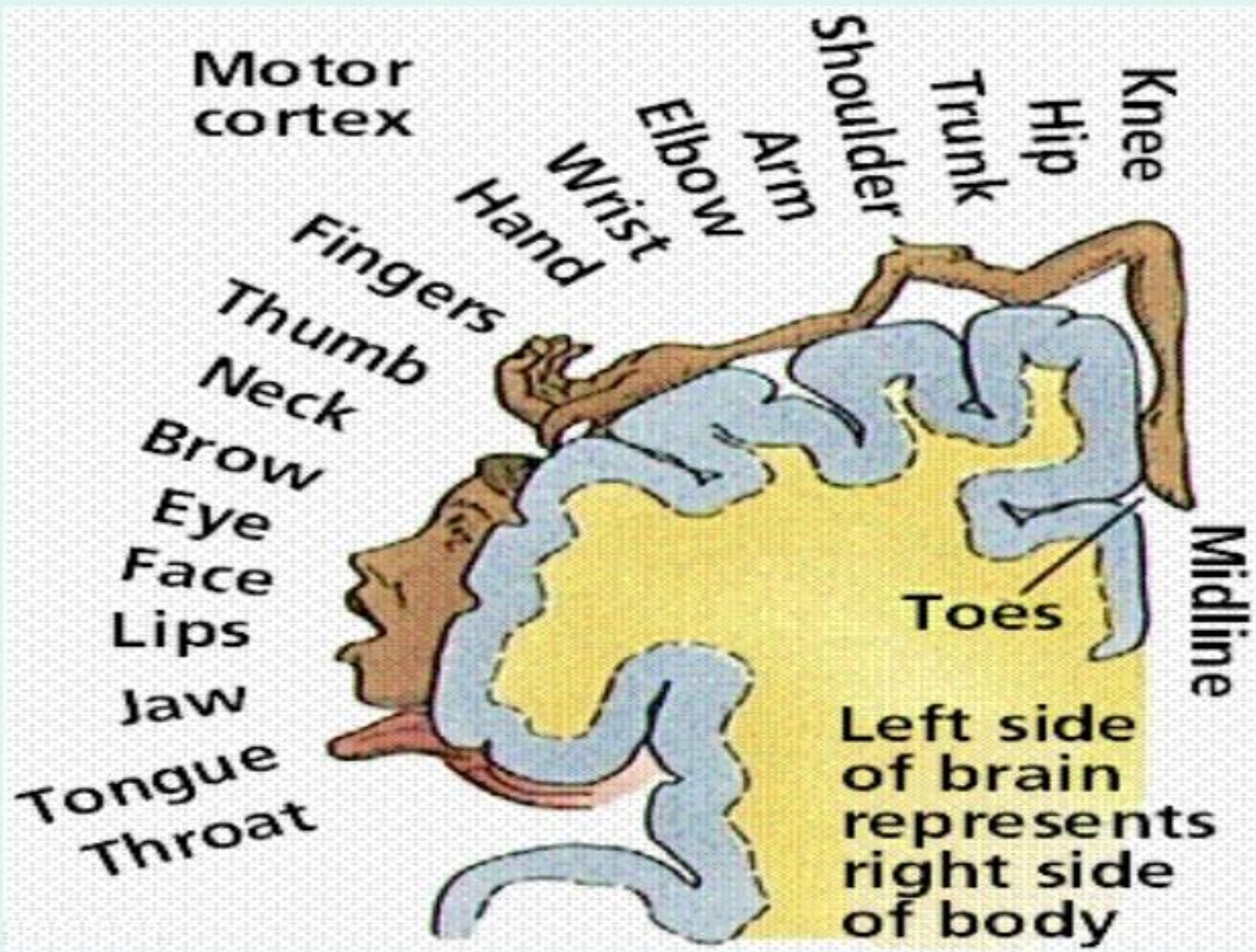
(cortex cerebri)

Motorna zona

- kontrola voljnih pokreta, naročito finih, složenijh pokreta (*kontralateralno*)
- komunicira sa bazalnim ganglijama

Senzorna zona

- prima i obrađuje podatke iz čula (*kontralateralno*)
- komunicira sa thalamusom

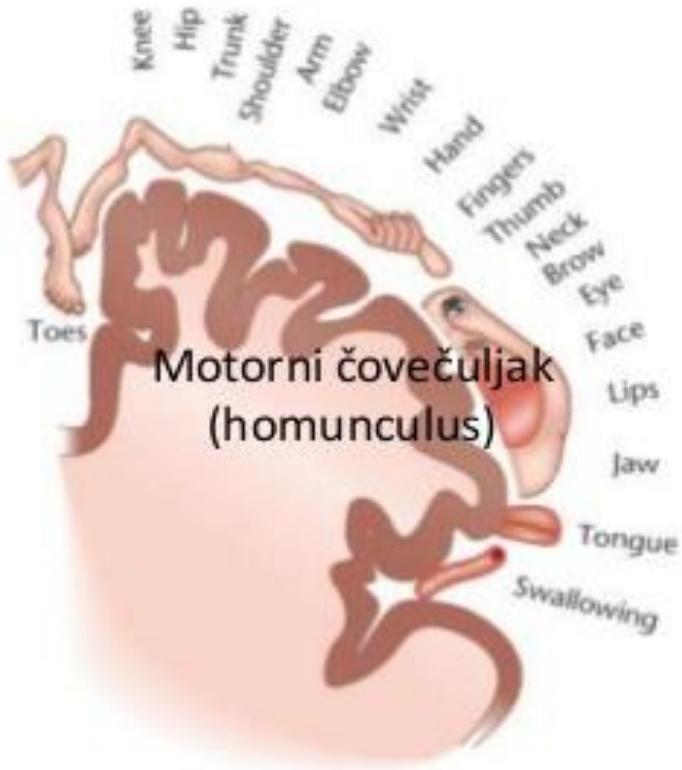




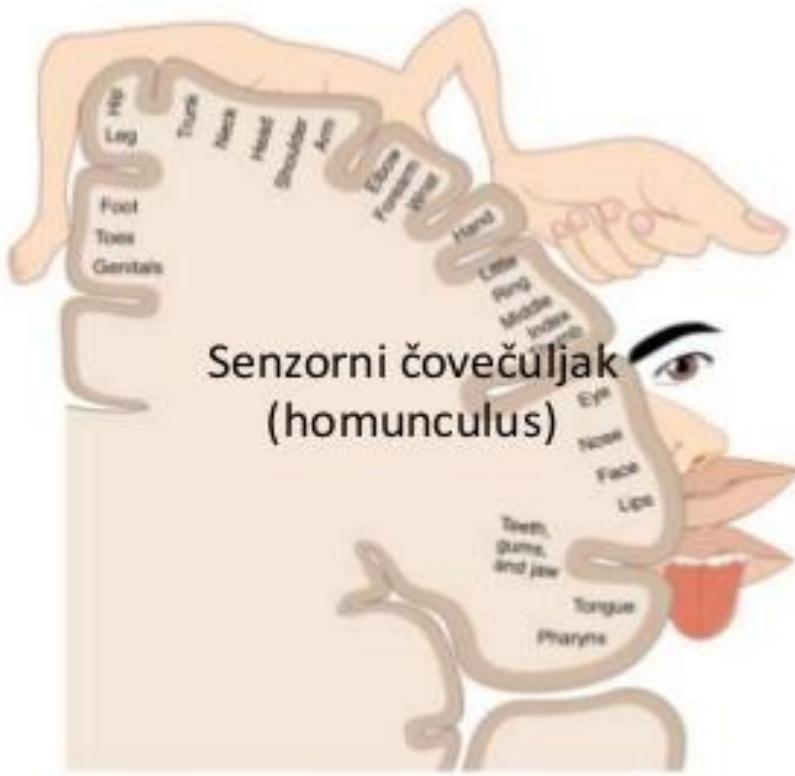
Kora

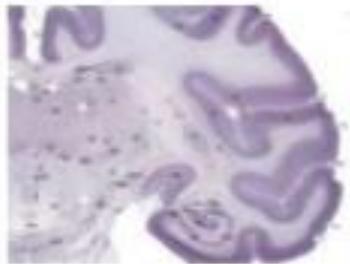
(cortex cerebri)

Motorna zona



Senzorna zona



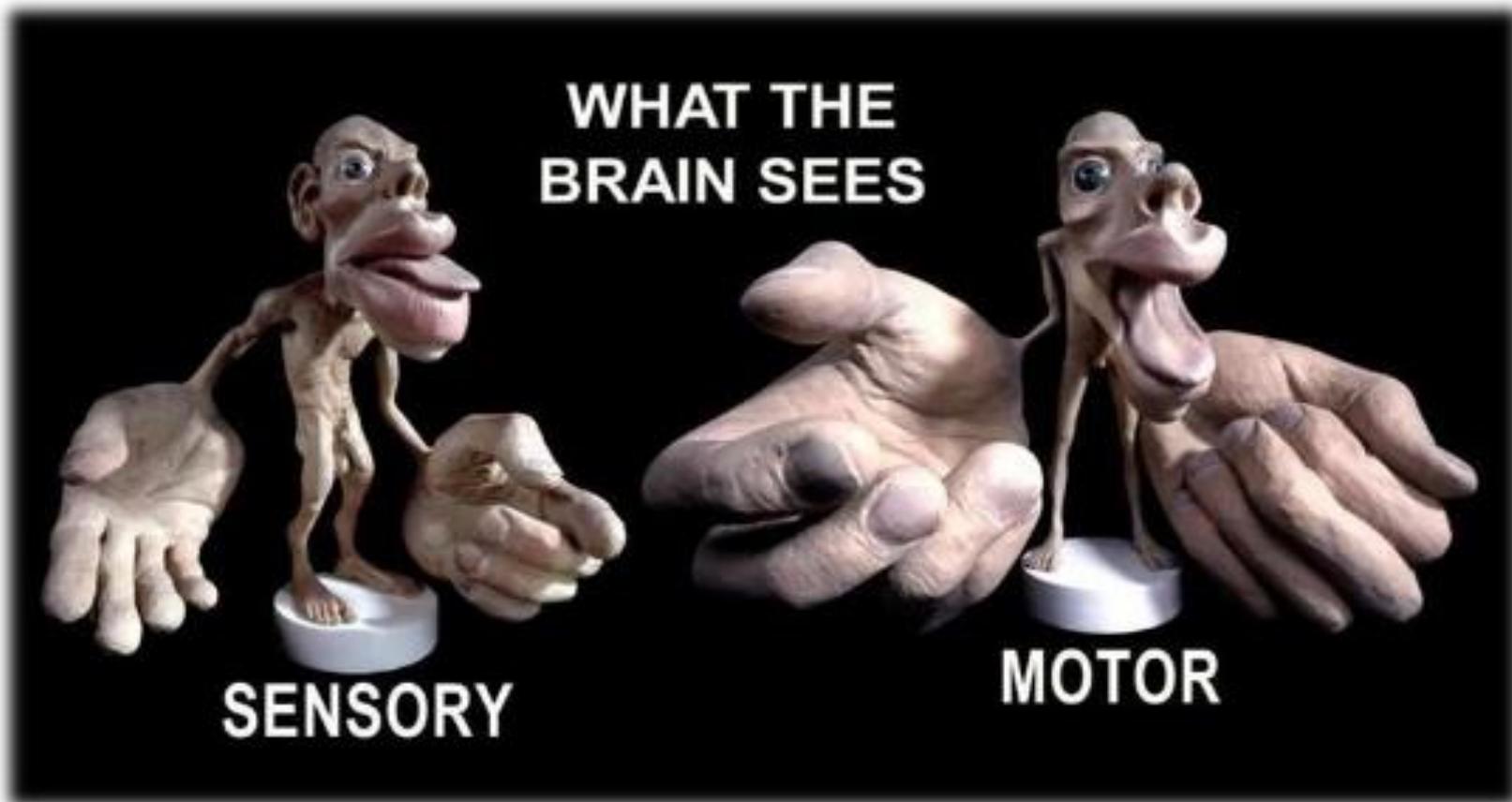


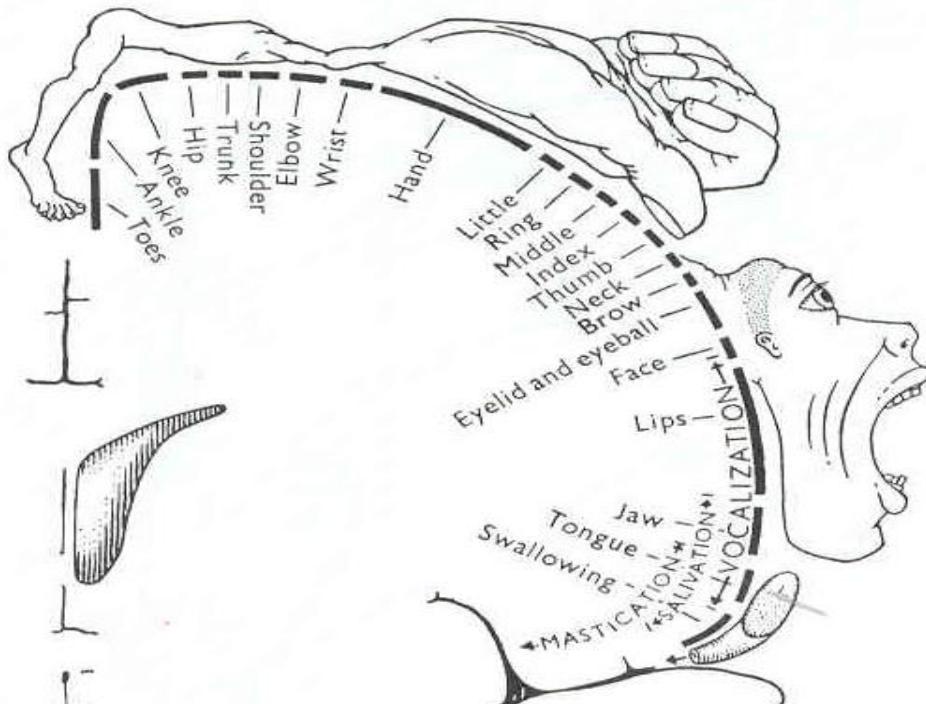
Kora

(cortex cerebri)

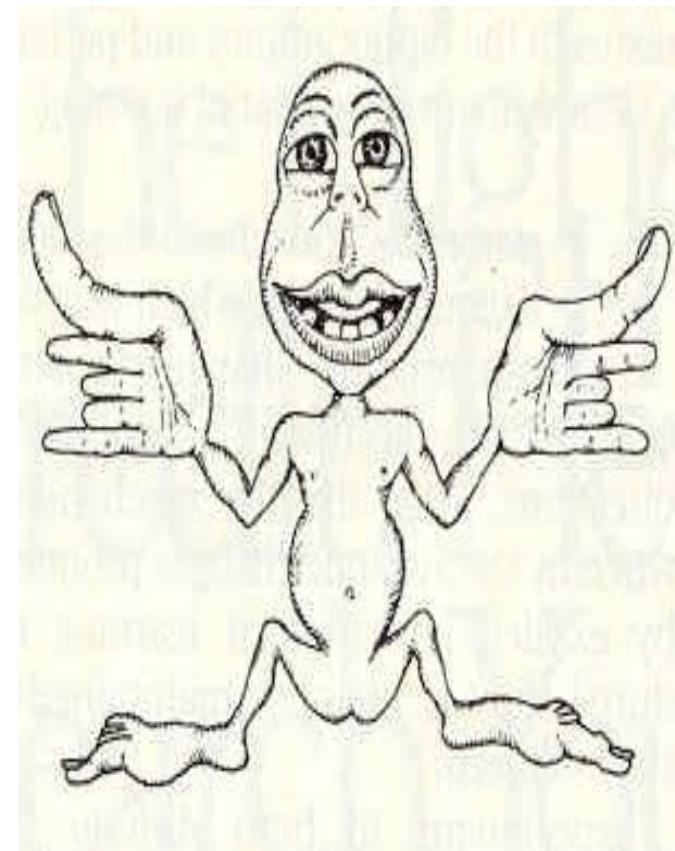
Motorna zona

Senzorna zona





“ motorni čovečuljak”
(homunkulus)



Prikaz širine polja u motornoj kori prema zastupljenosti.

Najšire polje za šaku (posebno za palac) i za glavu – posebno za mišiće, koji učestvuju u govoru. To je odlika ljudske kore i čoveka. **Mogućnost preciznog rada šakom i govor su odlike čoveka.**

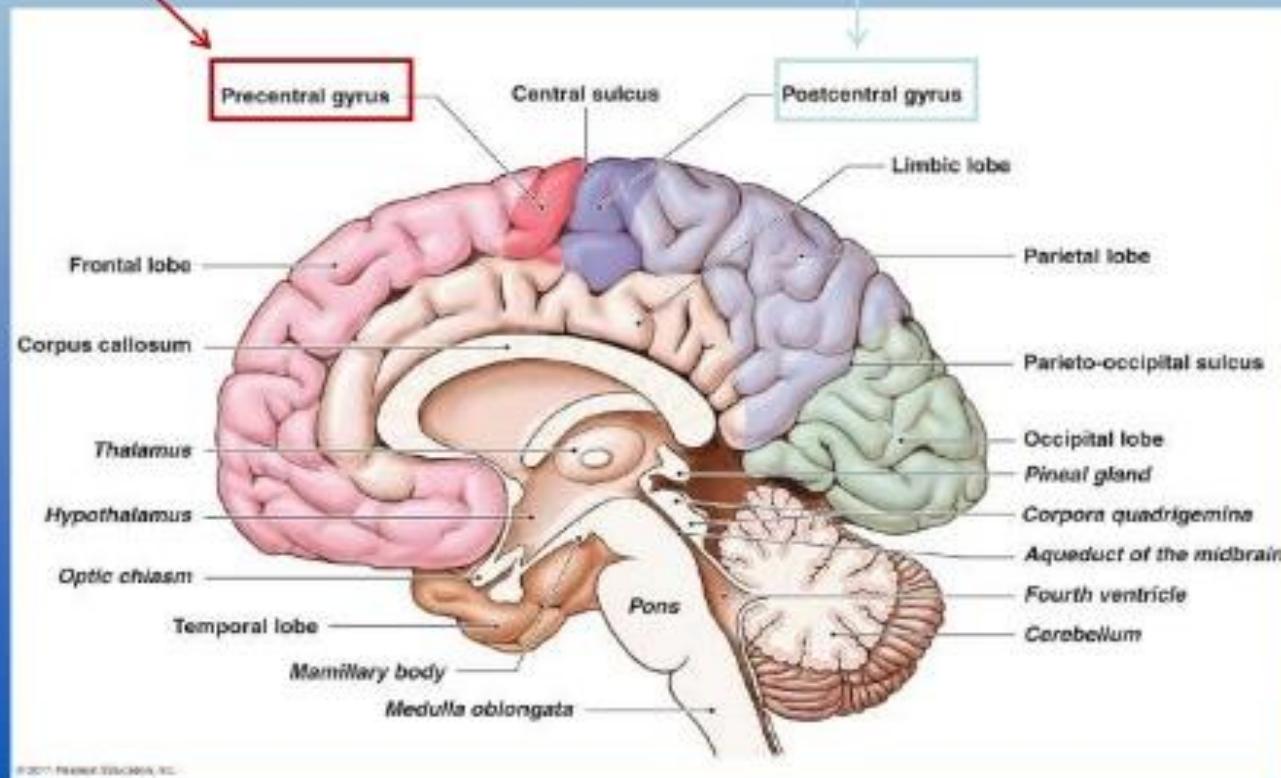


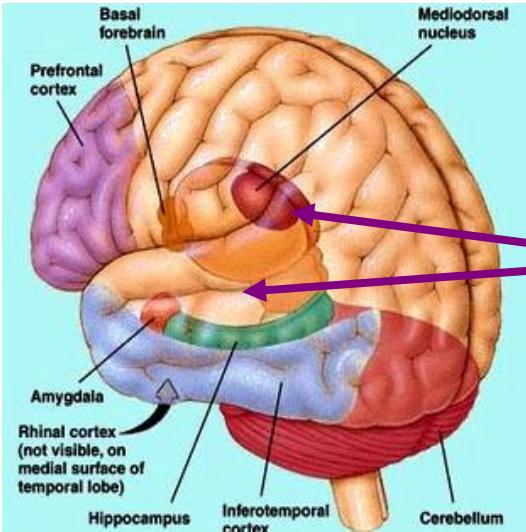
Kora

(cortex cerebri)

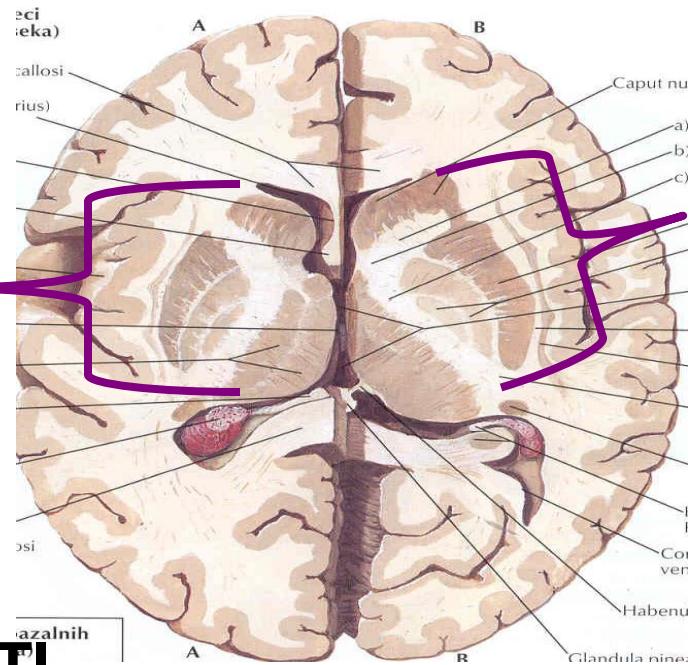
Motorna zona

Senzorna zona



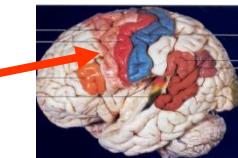


**Subkortikalne
Sive mase- jedra**



ORGANIZACIJA MOTORNE AKTIVNOSTI

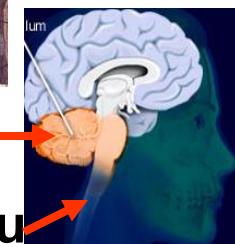
Prvi nivo – motorna kora



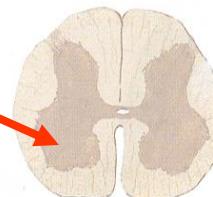
Drugi nivo – subkortikalna jedra



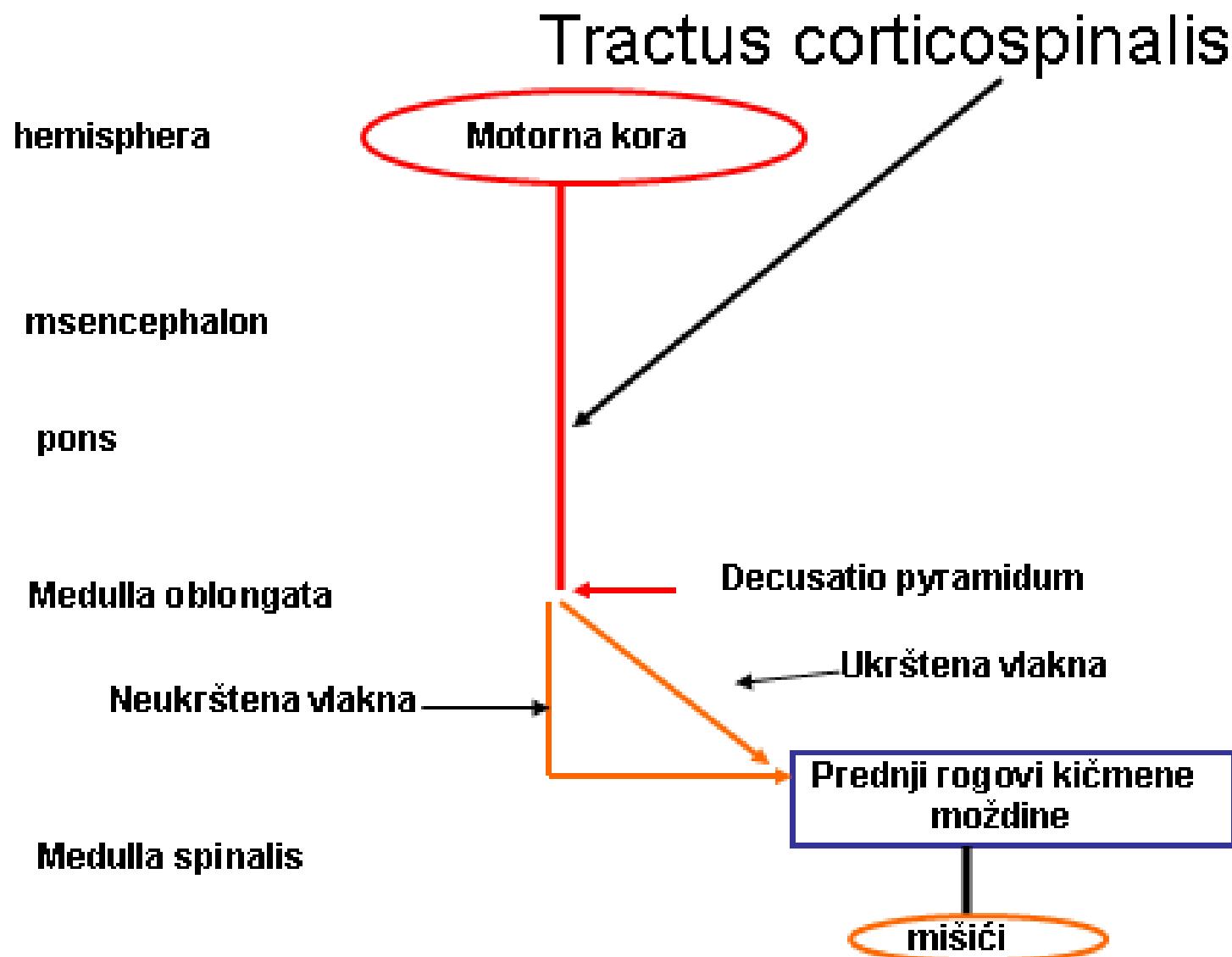
**Treći nivo – mali mozak (cerebellum) i
retikularna formacija u moždanom stablu**



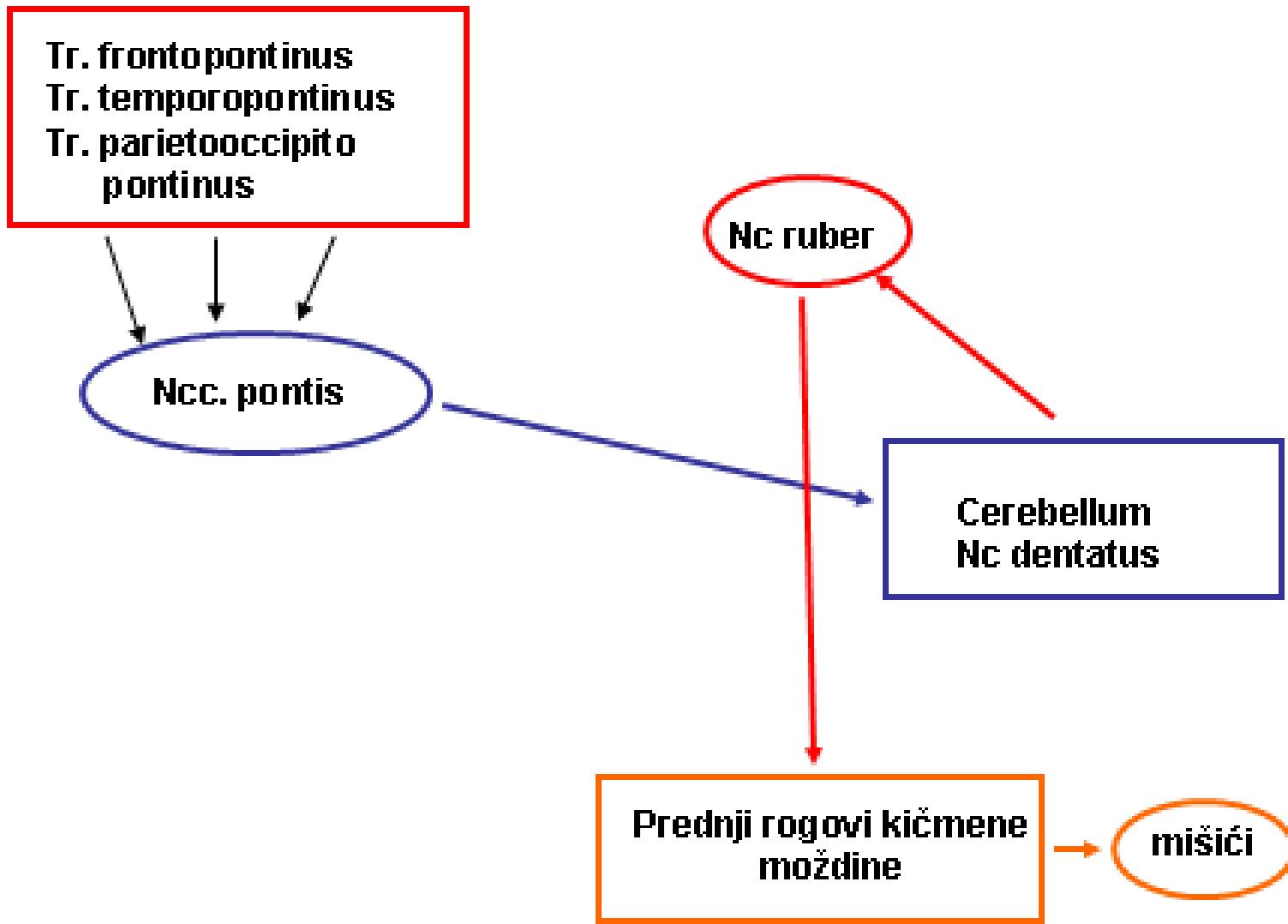
Četvrti nivo – prednji rogovi u kičmenoj moždini



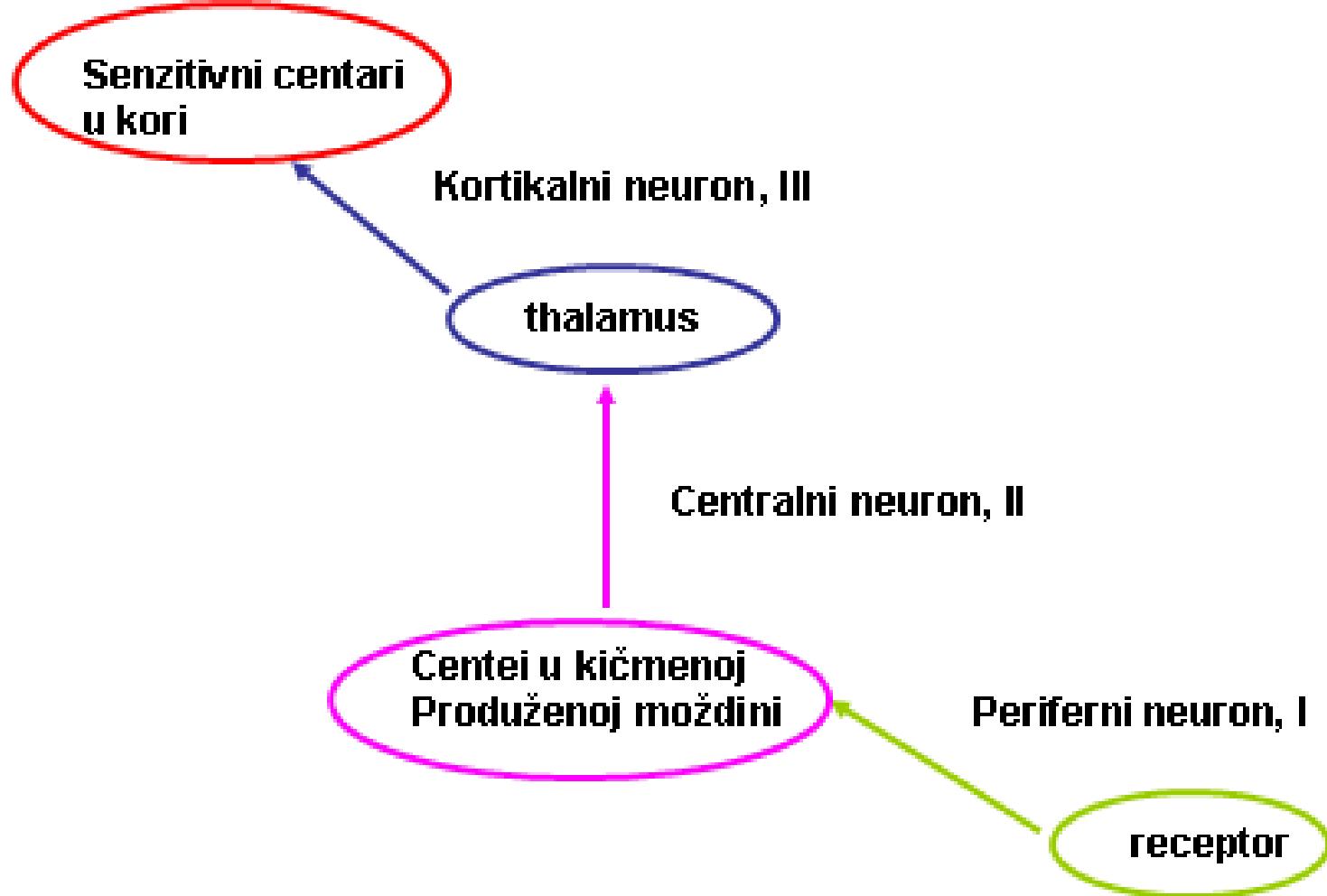
Piramidni put



Indirektni motorni putevi



Opšta šema senzitivnog puta





Kora

(cortex cerebri)

- **Asocijativna zona**

- čini 90% kore mozga
- potiljačni, temeni i slepoočni režanj -

organizovanje senzornih informacija u smislenu sliku stvarnosti:

- **vidna zona** - potiljačni režanj
- **slušna zona** - slepoočni režanj
- čeoni režanj - omogućuje ***apstraktno mišljenje, planiranje i jezik***



Kora

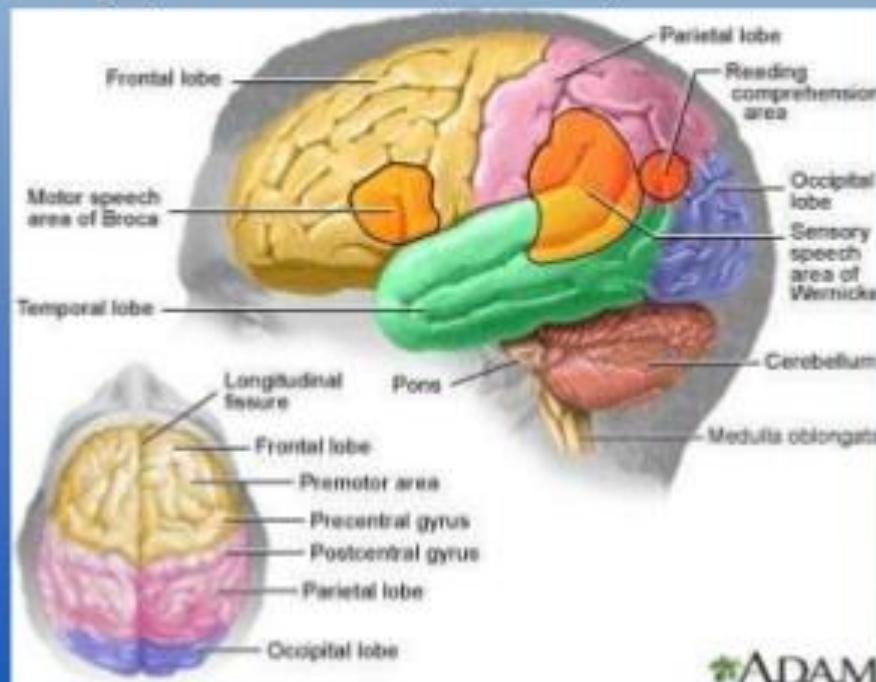
(cortex cerebri)

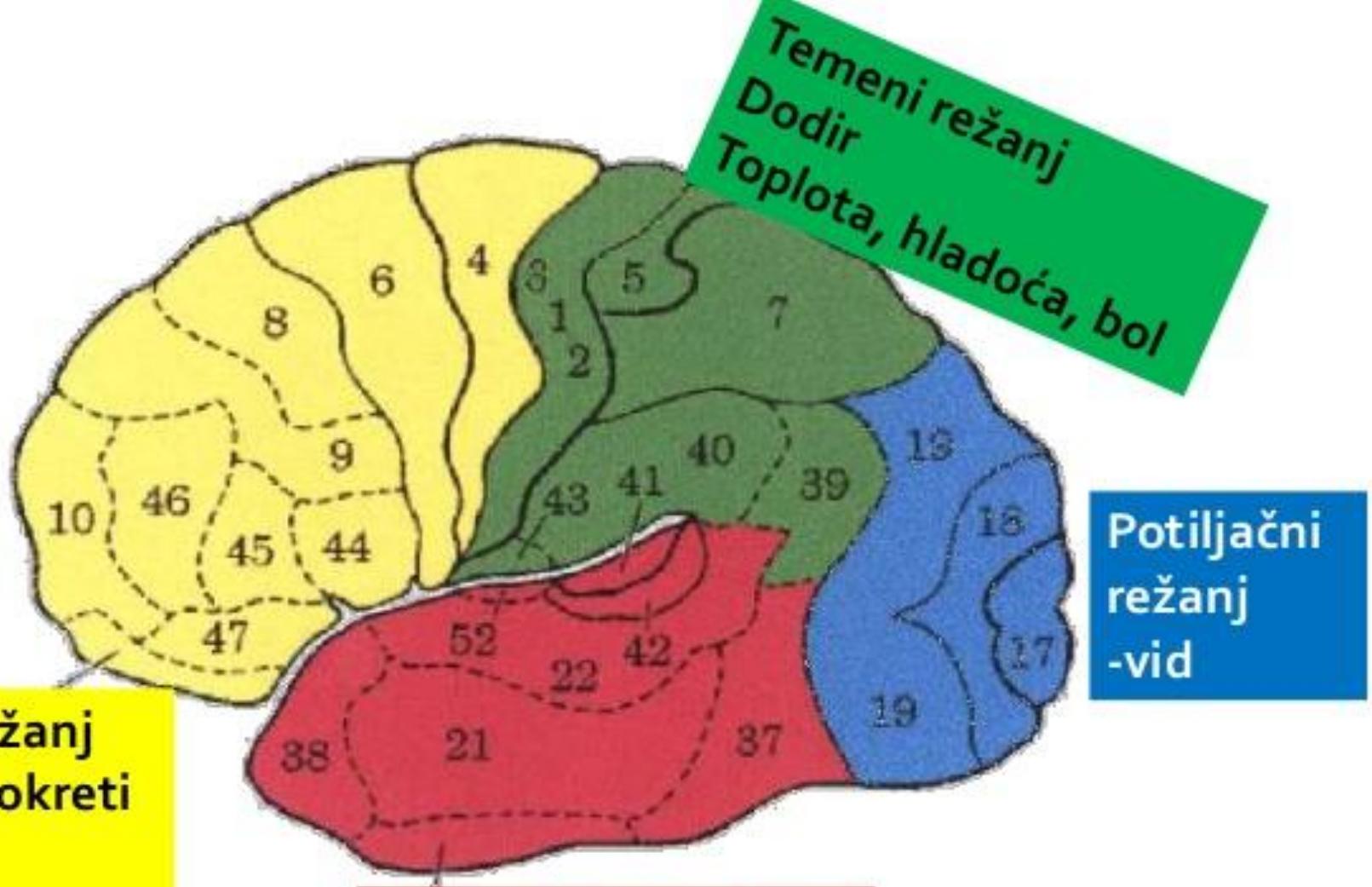
- aktivno komunicira sa subkortikalnim strukturama - *talamusom i bazalnim ganglijama*
- više od 90% puteva su oni koji povezuju različite zone kore

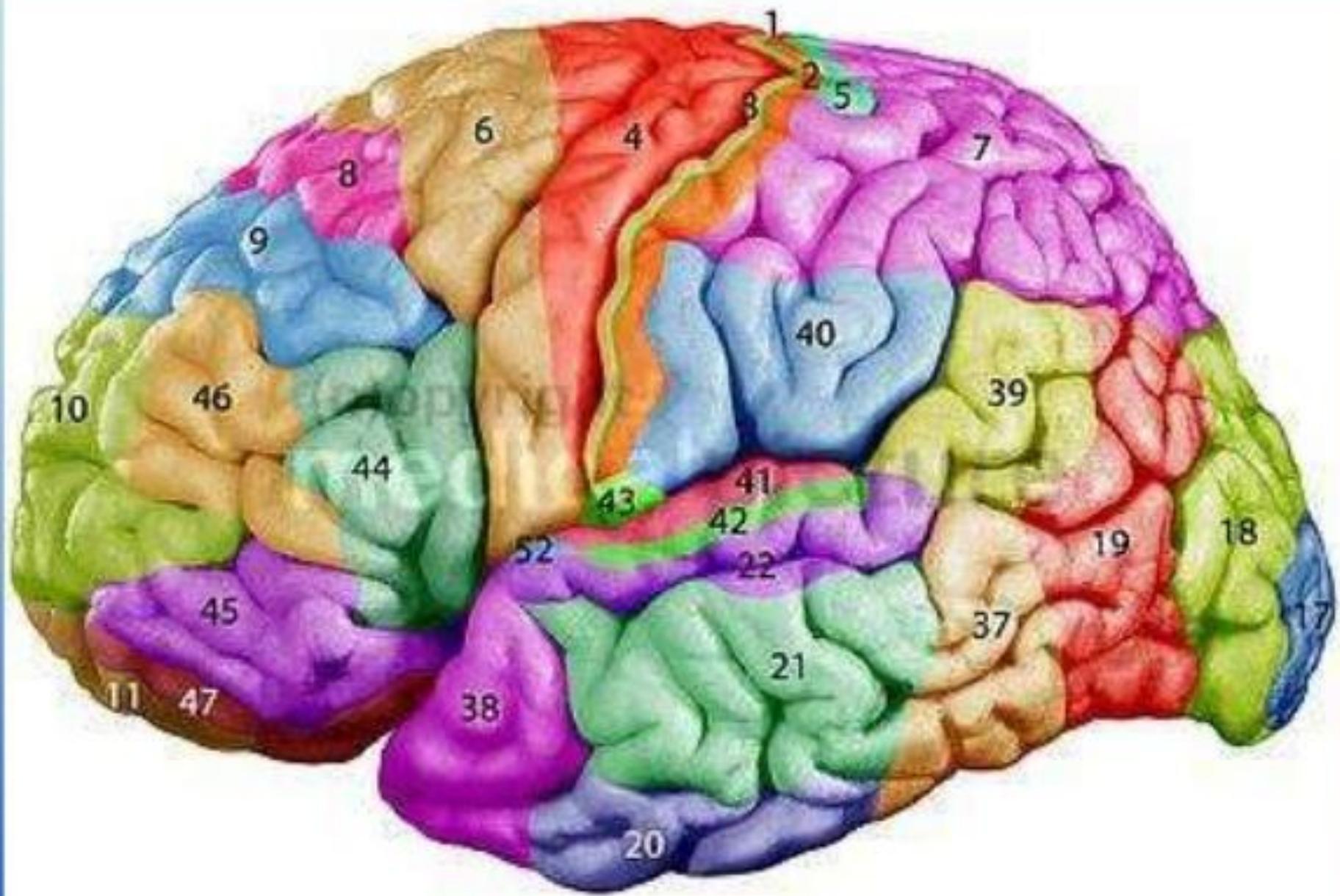
Režnjevi:

Svaka hemisfera izdeljena je na četiri režnja:

- 1) čeoni režanj (*lobus frontalis*)
- 2) temeni režanj (*lobus parietalis*)
- 3) slepoočni režanj (*lobus temporalis*)
- 4) potiljačni režanj (*lobus occipitalis*)



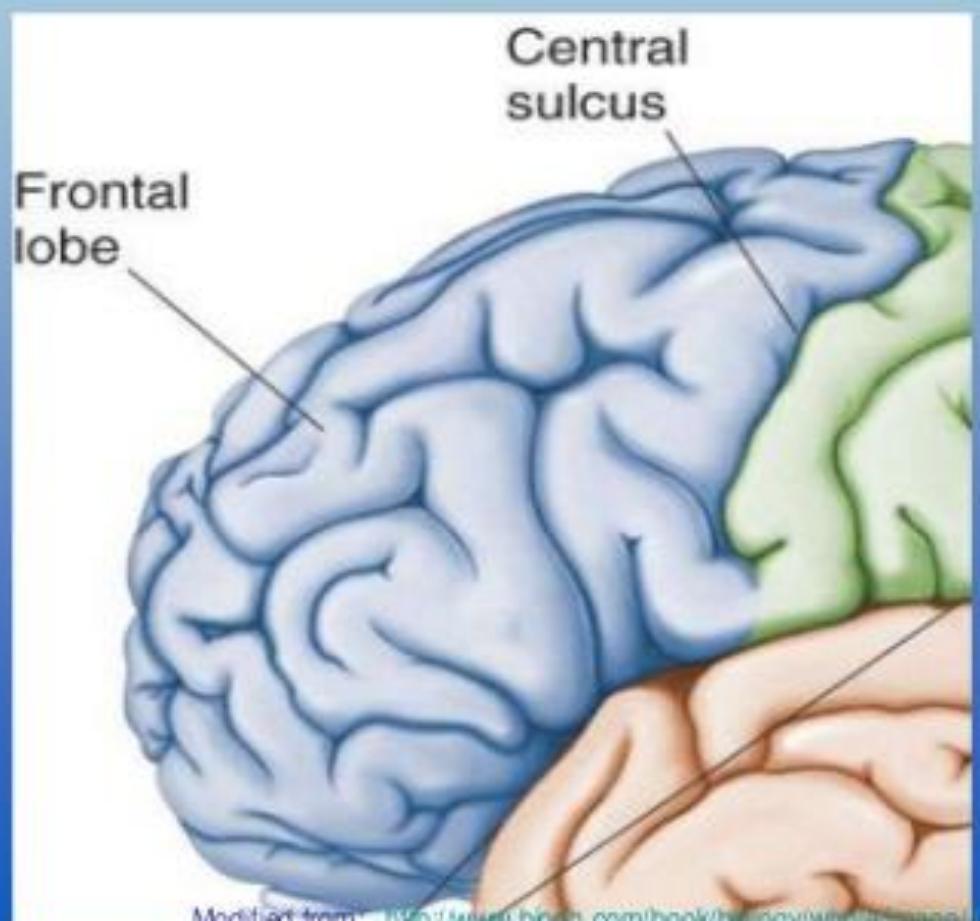




Čeoni (Frontalni) režanj

- igra važnu ulogu u sledećim funkcijama

- Formacija pamćenja
- Emocije
- Donošenje odluka/ razumevanje
- Ličnost
- Motoričke funkcije
- Govor
- Olfaktorna obrada



Čeoni (Frontalni) režanj – kortikalne regije

Central sulcus

Frontal lobe

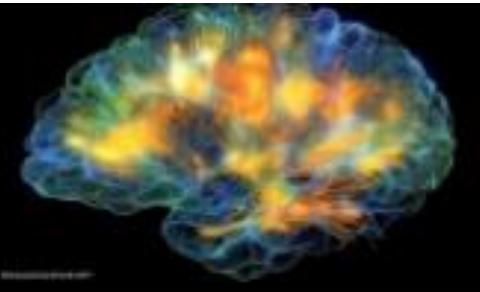
Primarni motorni kortex
(precentralna vijuga)

Brokolo područje

Orbitofrontalni kortex

Olfaktorni bulbus

Centri smešteni u čeonom režnju



Učenje



Govor



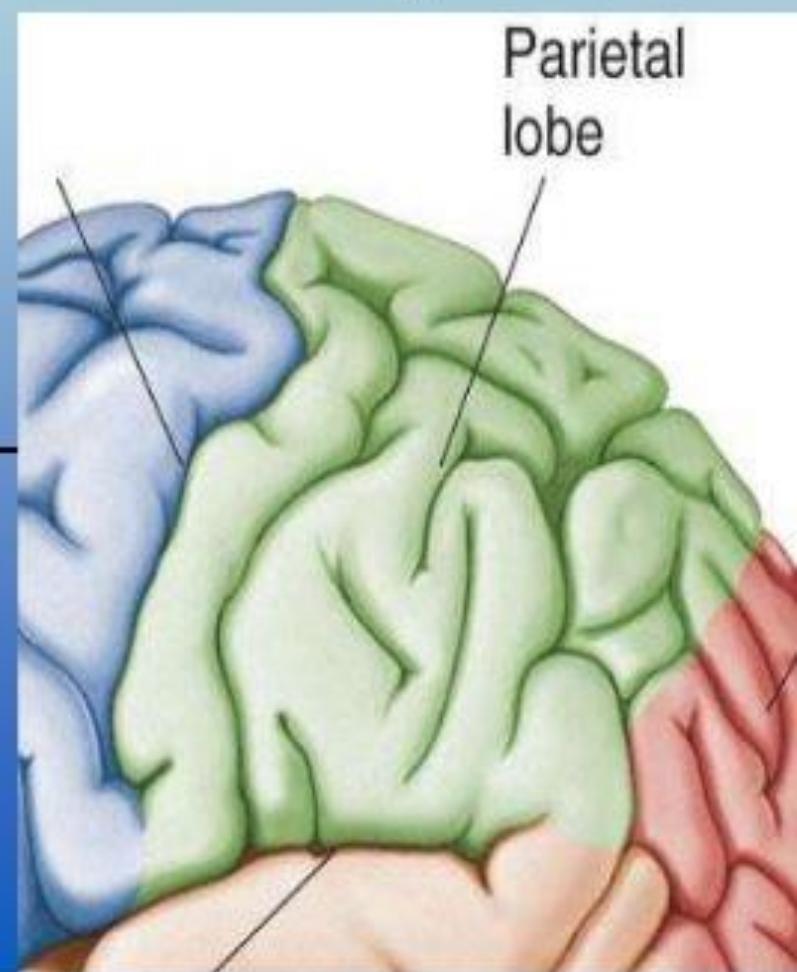
Razmišljanje

Mirisni centar



Temeni (Parietalni) režanj

- **igra važnu ulogu u sledećim funkcijama**
 - a. oseti i integracija oseta
 - b. prostorna svesnost i percepcija (propriocepcija – svesnost tela/delova tela u prostoru u međuodnosu)



Temeni (Parietalni) režanj - kortikalne regije

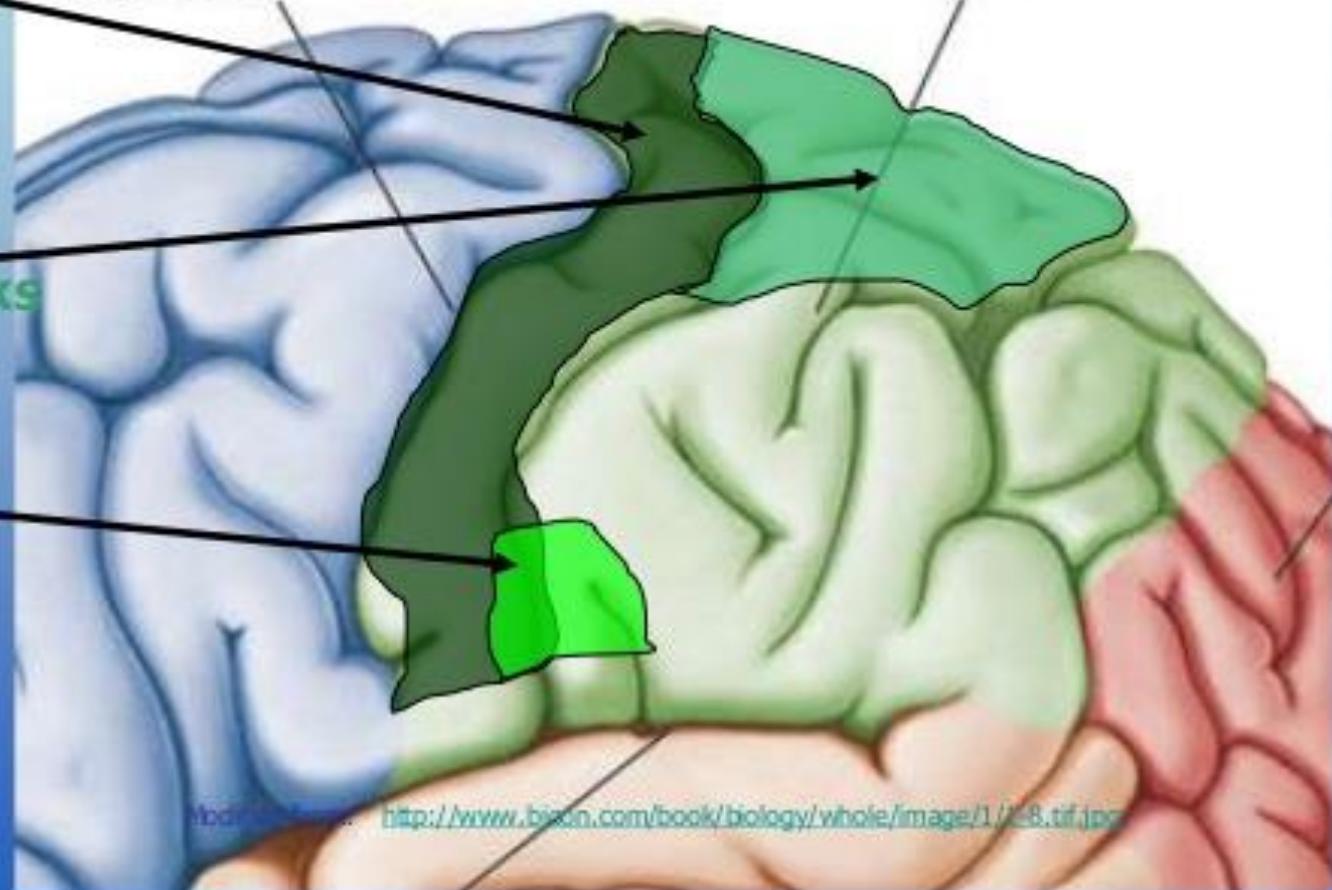
Primarni
Somatosenzorni
korteks/
Postcentralna
vijuga

Somatosenzorni
asocijacijski korteks

Primarni Gustatorični
korteks

Central
sulcus

Parietal
lobe



Modificirano po: <http://www.bion.com/book/biology/whole/image/1/128.tif.jpg>

Centri smešteni u temenom režnju

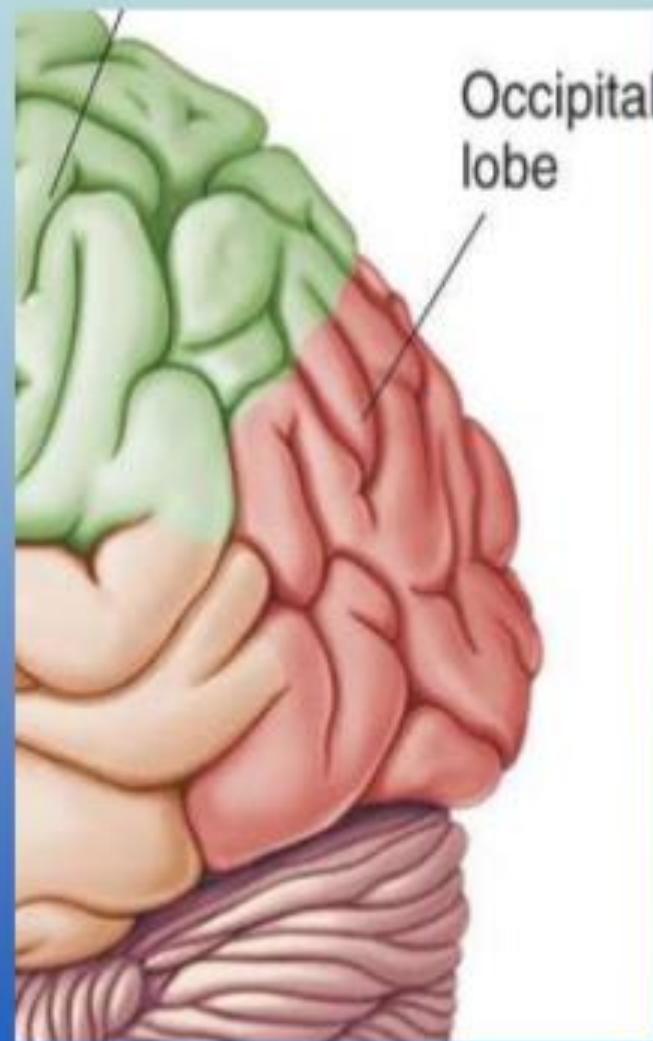


Osećaji iz kože (dodir, toplota, hladnoća, bol), osećaji iz mišića, zglobova i unutrašnjih organa

Potiljačni (Occipitalni) režanj

- Ima primarnu ulogu u

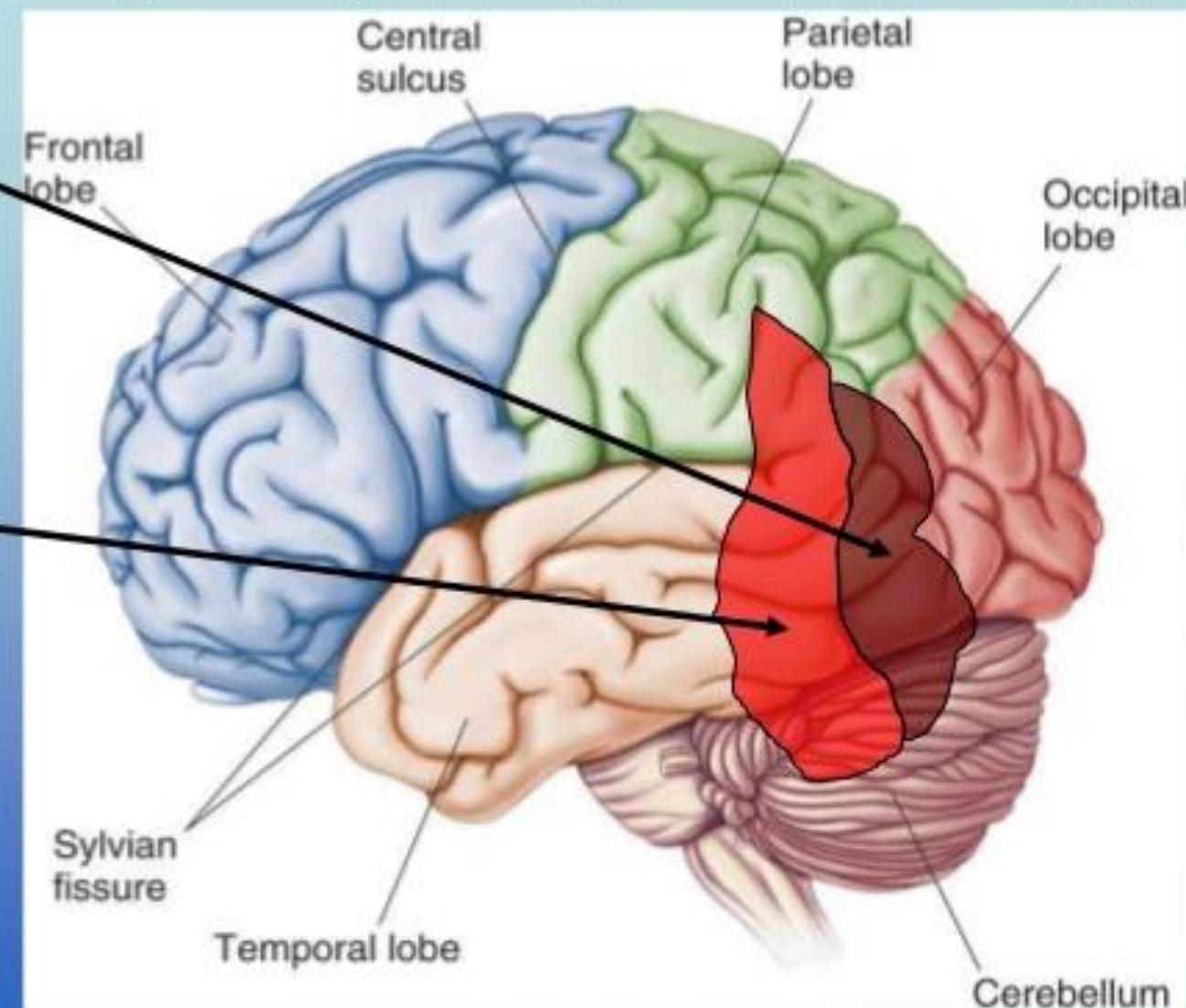
procesuiranju, integraciji i interpretaciji vida i vidnih podražaja



Potiljačni (okcipitalni) režanj – kortikalne regije

Primarni vizualni kortex

Vizualna asocijacijska područja



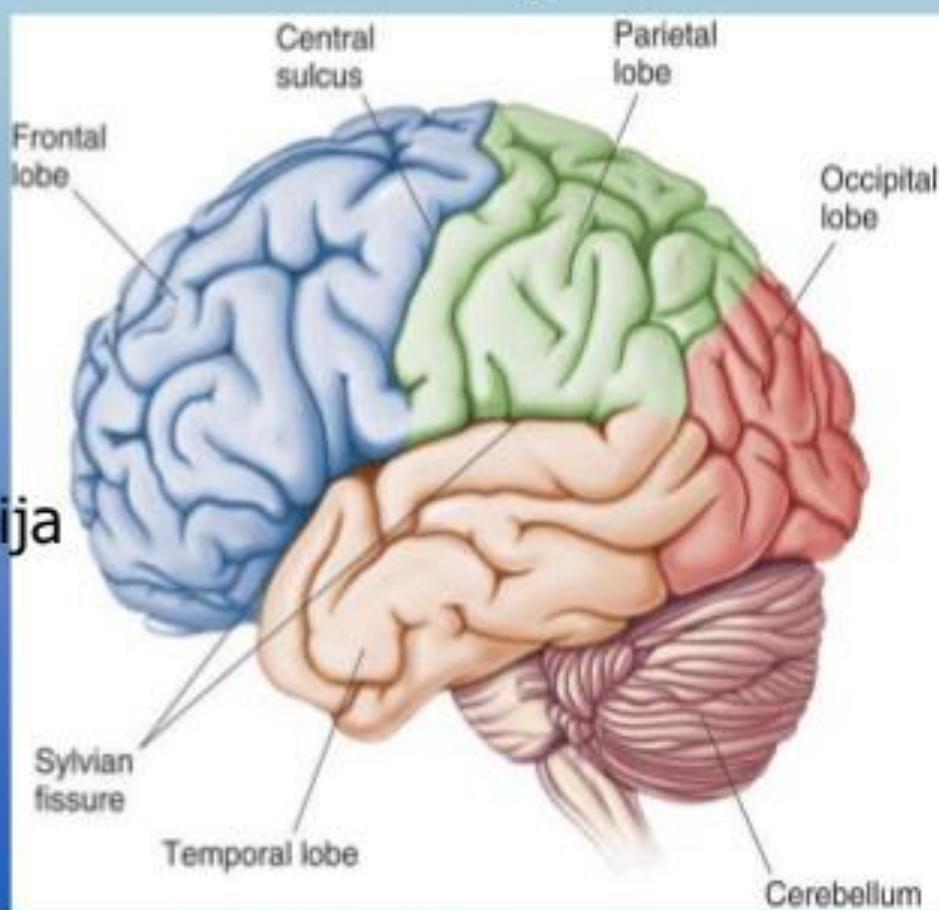
Centri smešteni u potiljačnom režnju



Osjećaj vida i stvaranja slike

Slepoočni (Temporalni) režanj

- **igra važnu ulogu u sledećim funkcijama**
 - a. Sluh
 - b. Organizacija/razumevanje jezika
 - c. Ponovno vraćanje informacija (pamćenje i formacija pamćenja)

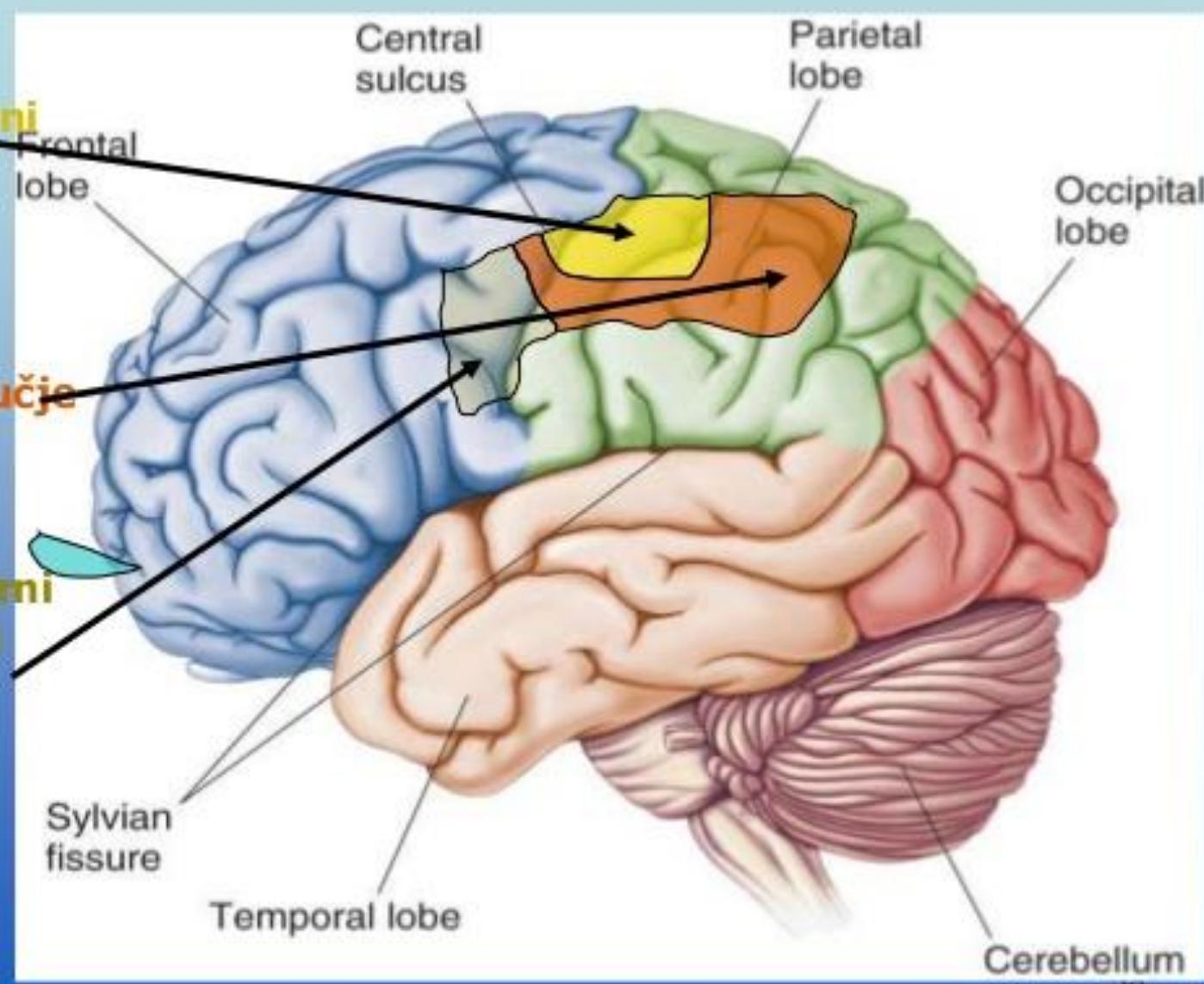


Slijepoočni (Temporalni) režanj – kortikalne regije

Primarni Auditorni
korteks

Wernikovo područje

Primarni Olfaktorni
korteks (duboki)



Centri smešteni u slepoočnom režnju



Sluh – prepoznavanje zvuka



Centri za ukus



Tumačenje napisanih i
izgovorenih reči

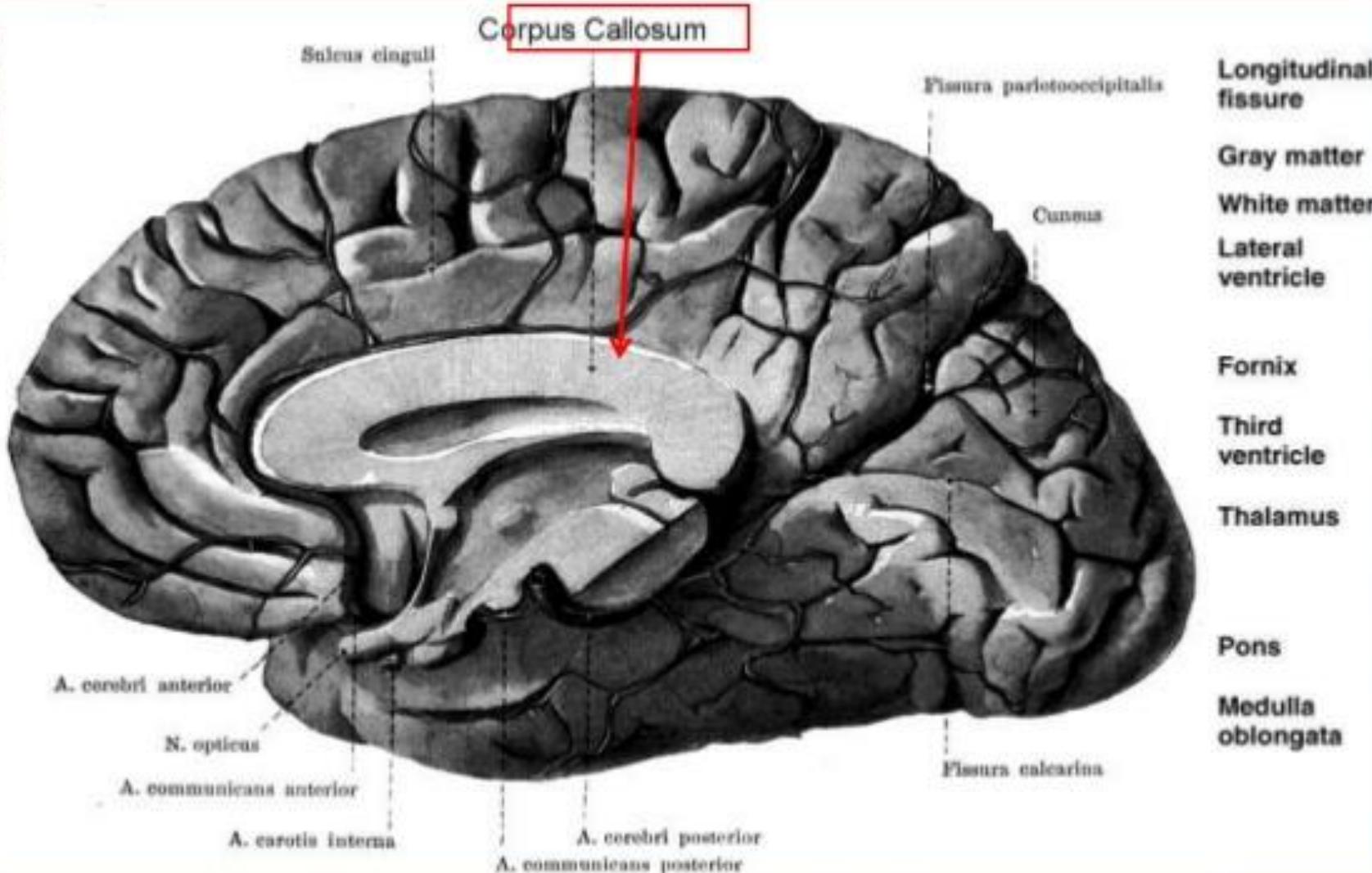
Bela masa

(substantia alba)

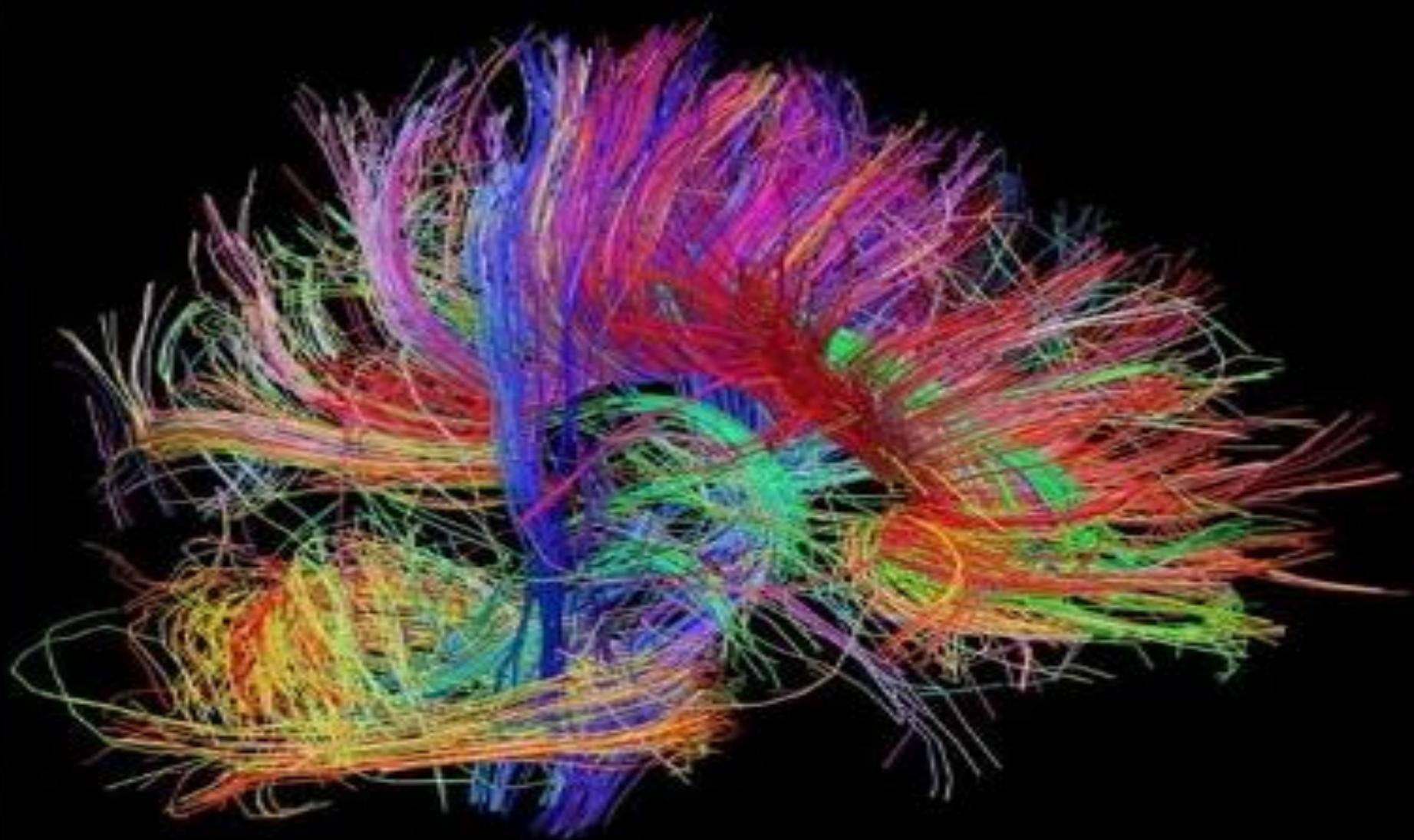
- *mijelinizovana nervna vlakna* (aksoni) i *glijalne ćelije/neuroglije*
- osnovna funkcija: *povezivanje različitih delova cerebruma i povezivanje cerebruma sa nižim strukturama mozga*

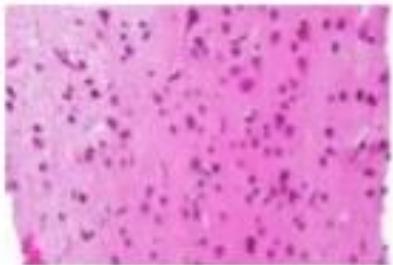
Bela masa

(substantia alba)



(b)





Bela masa

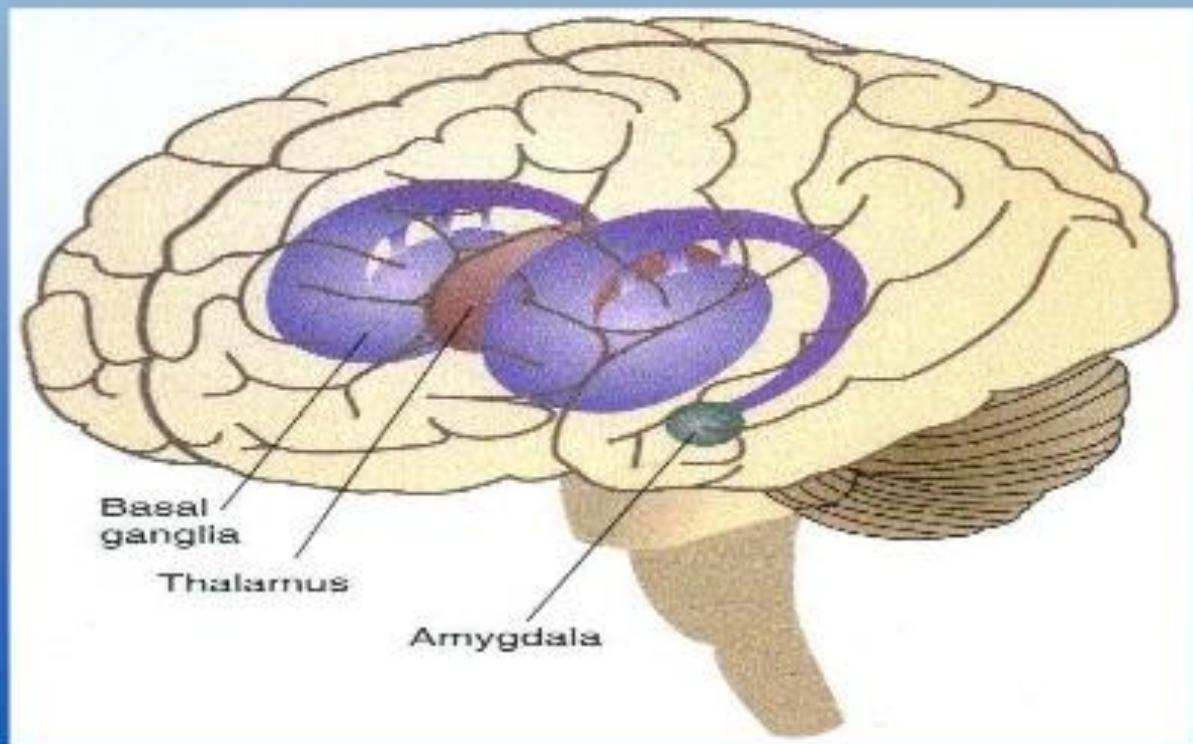
(substantia alba)

- 3 vrste puteva:
 1. projekcioni putevi - vertikalni, silazni i uzlazni; povezuju cerebrum sa nižim strukturama i kičmenom moždinom
 2. komisuralni putevi - povezuju dve hemisfere preko *komisura - mostova*, od kojih je najveća ***corpus callosum***
 3. asocijativni putevi - povezuju različite zone u okviru iste hemisfere - režnjeve, vijuge...

Bazalne ganglije

(nuclei basales)

- grupa jedara različitog porekla koje deluju kao funkcionalna celina
- u podnožju prednjeg mozga
- komuniciraju sa *korteksom*, *thalamusom* i drugim oblastima mozga



Bazalne ganglije

(nuclei basales)

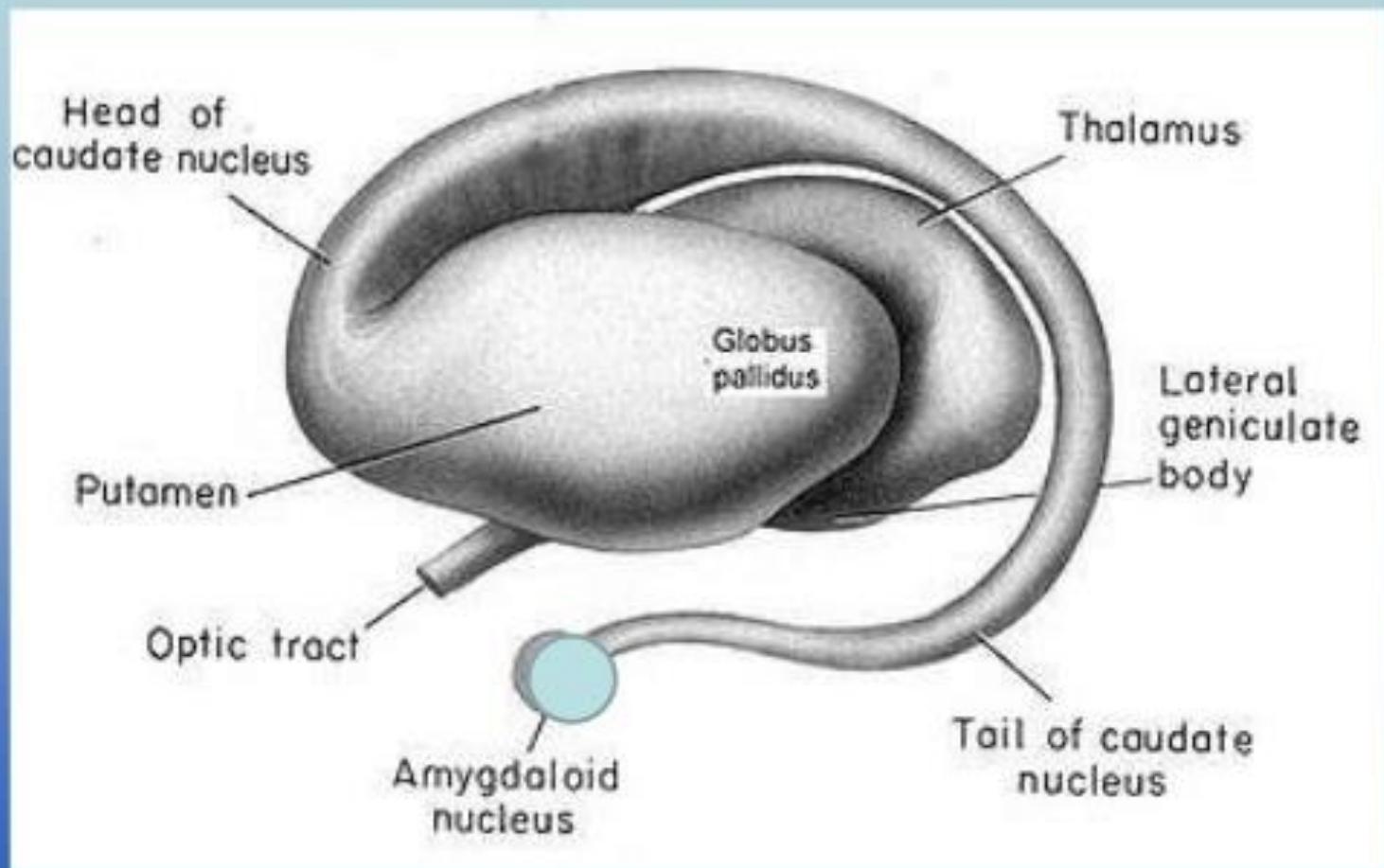
- Funkcije bazalnih ganglija:

- kontrola voljnih pokreta
- instrumentalno učenje
- deo sistema za nagrađivanje (u okviru *limbičkog sistema*)
- posledice oštećenja: **Parkinsonova bolest, OKP (Opsesivno-kompulsivni poremećaj)...**
 - konstantno inhibiraju motorne zone korteksa, pa prestankom slanja impulsa vrše **bihevioralnu selekciju**

- Neurotransmiteri bazalnih ganglija:
- Dopamin i serotonin – neuromodulatori
- GABA – glavni inhibitorni neurotransmiter

Amigdala

(*corpus amygdaloideum*)

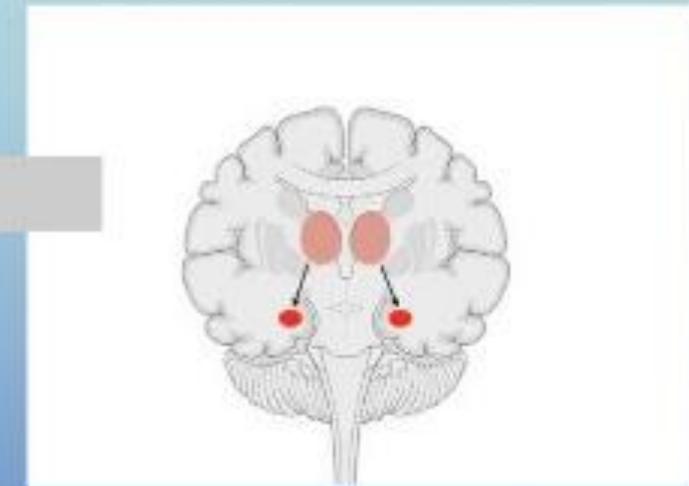


Amigdala

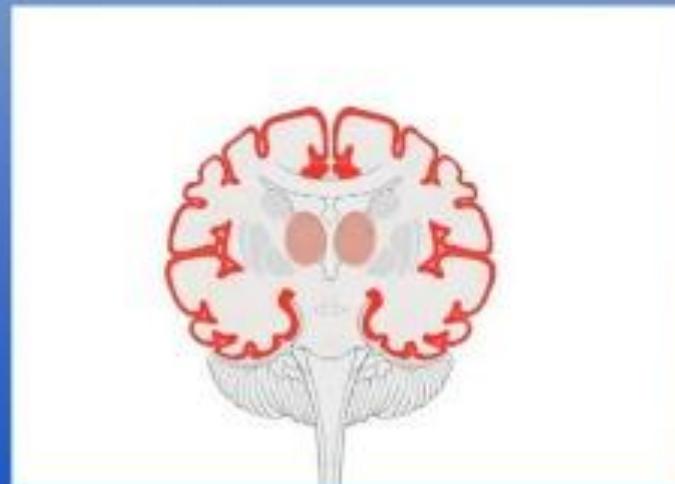
(*corpus amygdaloideum*)

- gr. *amygdalē* - badem
- funkcija -emocionalne reakcije

1. **Kraća putanja** - receptori → talamus → **amigdala** → emocionalna reakcija



2. **Duža putanja** - receptori → talamus → **kora** → emocionalna reakcija



Hipokampus

(hippocampus)

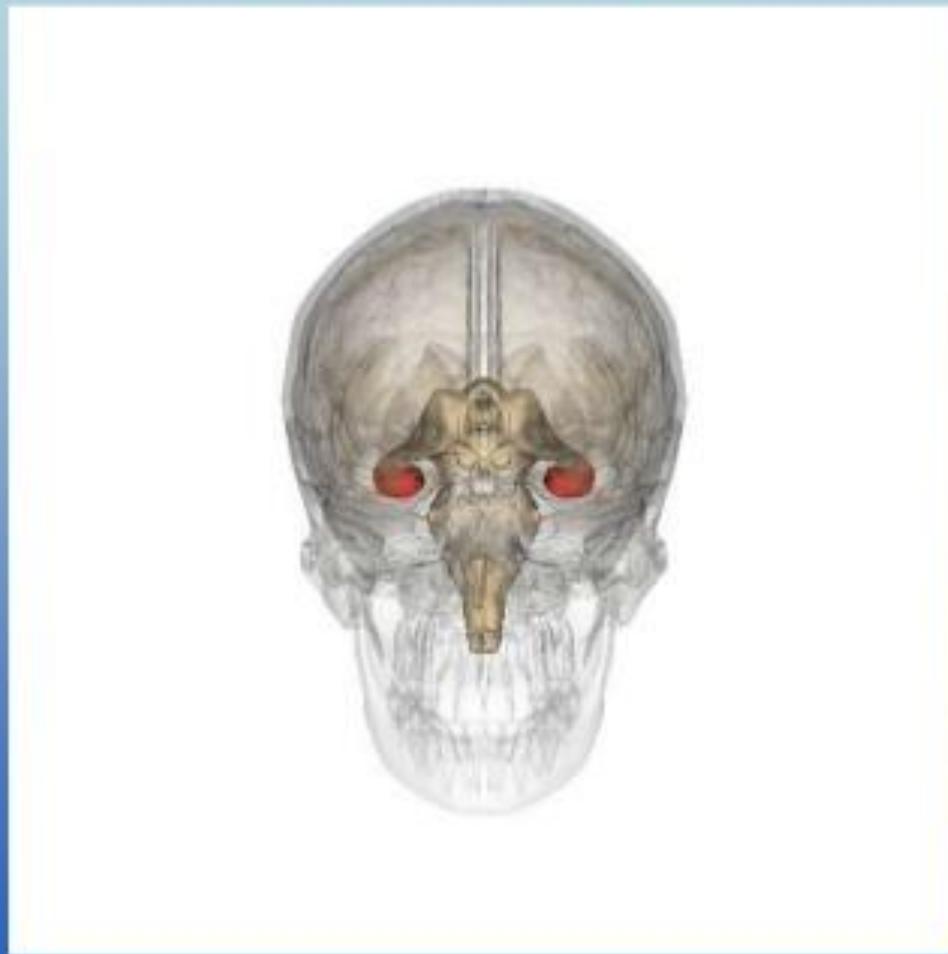
• gr. *hippo* - konj; *kampos* - morsko čudovište
→

hippokampos = morski konjic



Hipokampus

(hippocampus)



Hipokampus

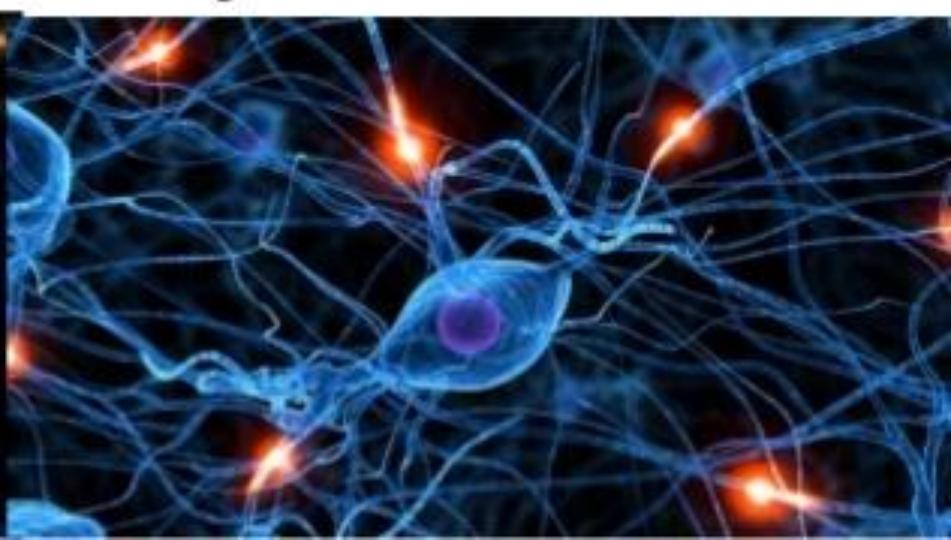
(hippocampus)

- funkcije:
 - ‘**učvršćivanje memorije**’ - iz kratkotrajne u dugotrajnu
 - **spacijalna memorija** - ‘kognitivna mapa’
- posledice oštećenja: **Alchajmerova bolest i dezorientisanost**

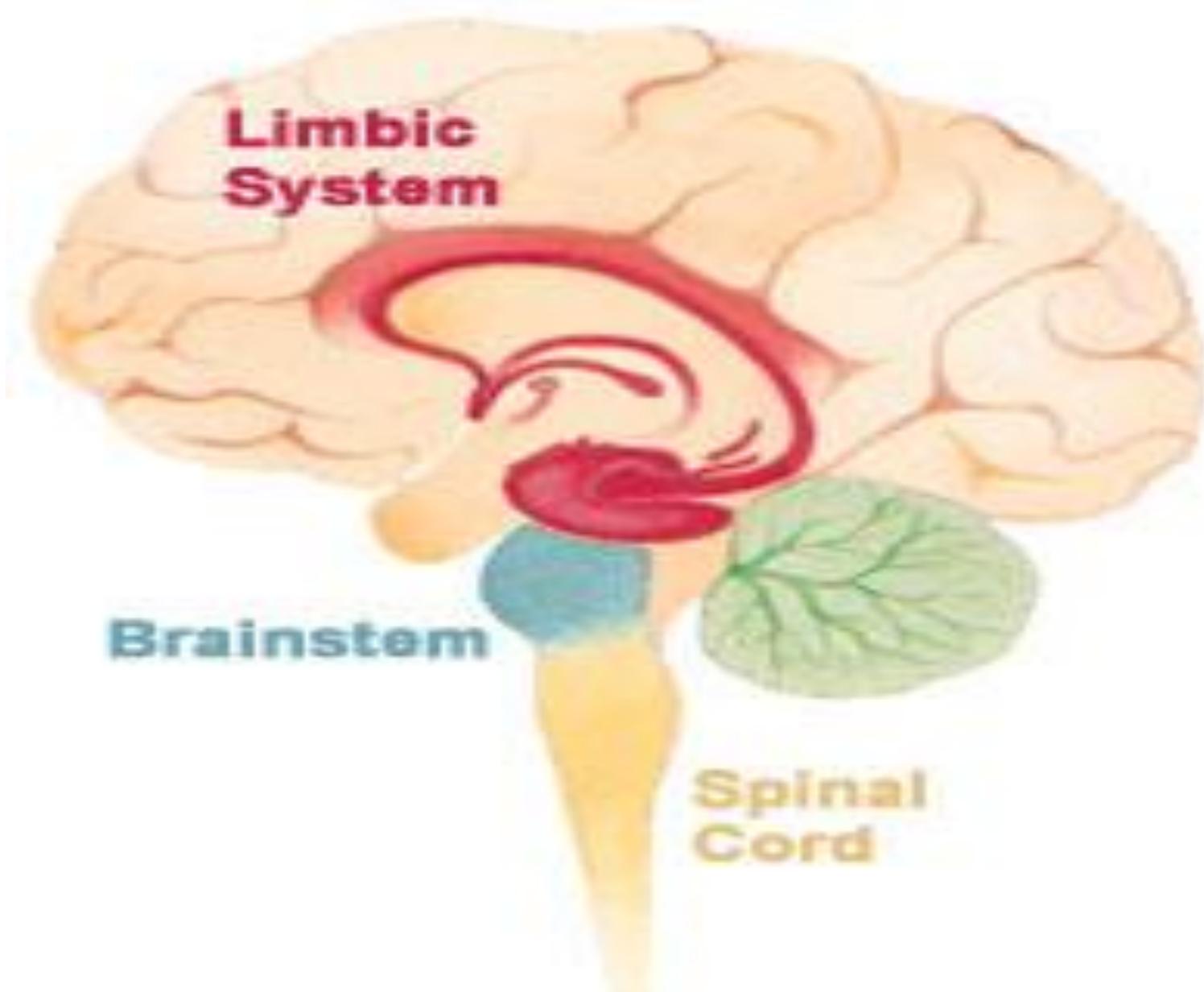
Učenje i pamćenje



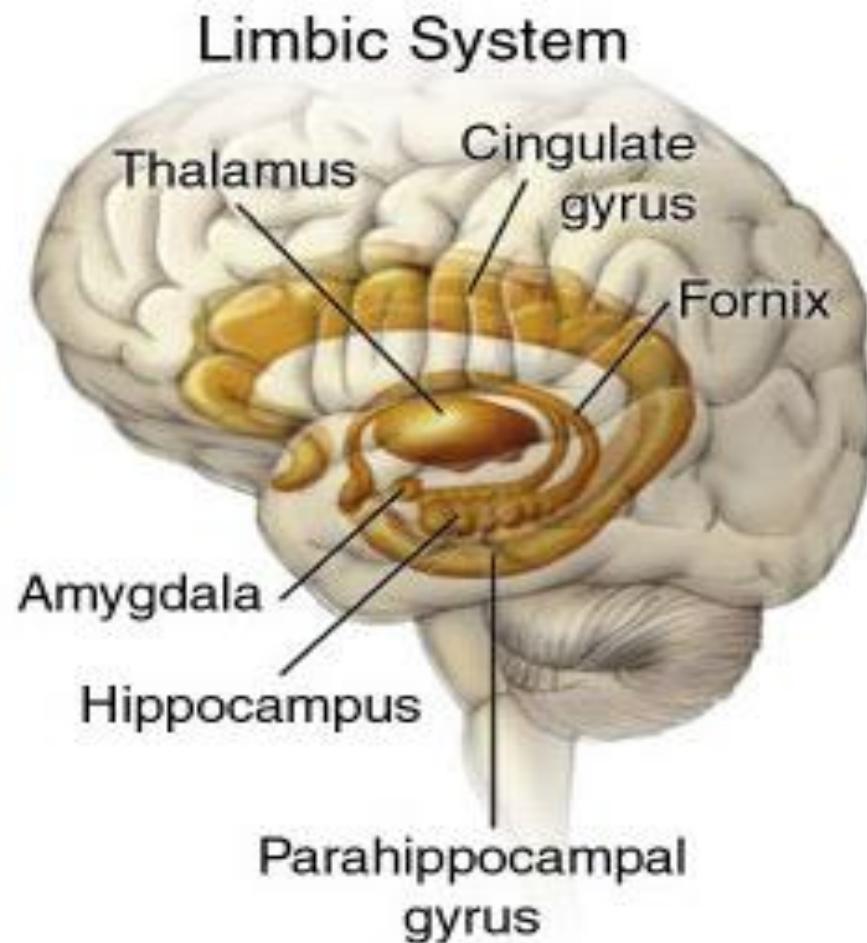
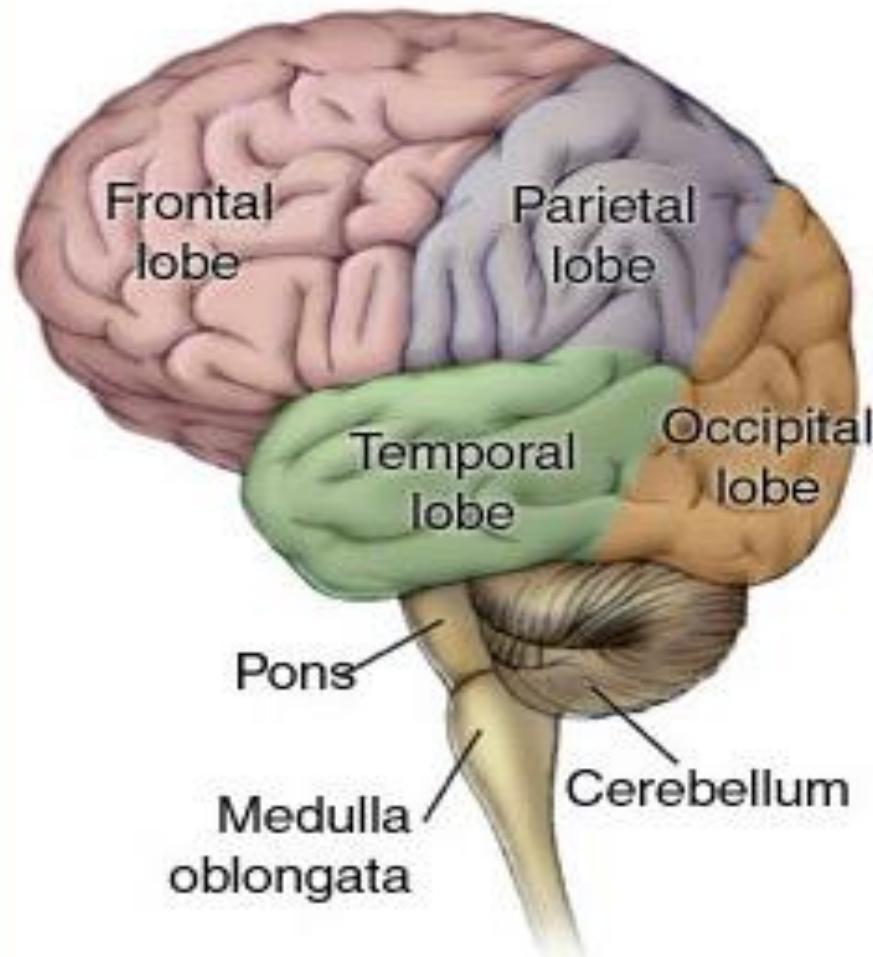
- Rezultat je obrazovanja mnoštva veza između nervnih ćelija u kori velikog mozga.
- Svaka nervna ćelija je preko sinapsi povezana sa 10 000 drugih nervnih ćelija.

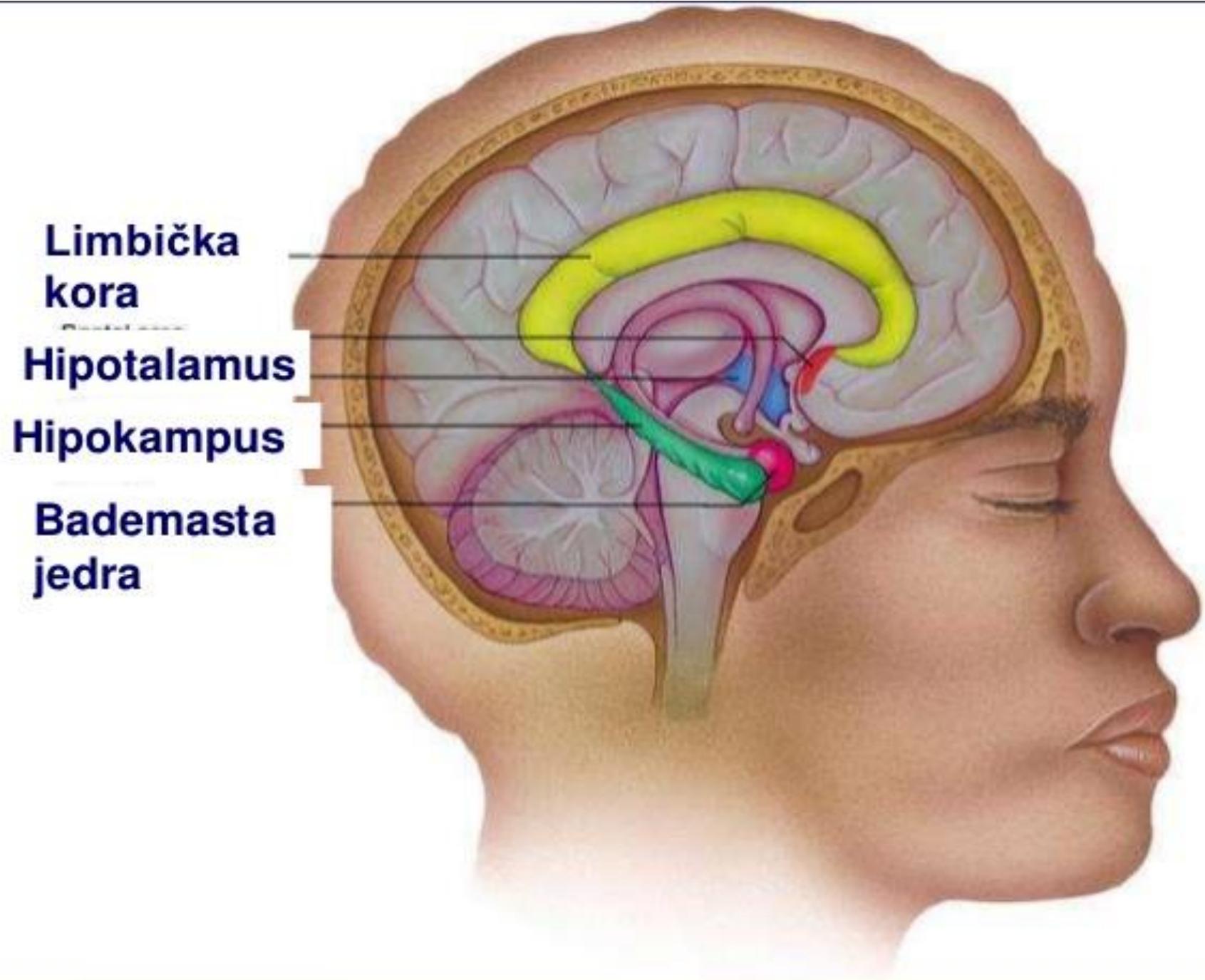


- LIMBIČKI SISTEM



Anatomy of the Brain





Skup moždanih struktura, uključujući i

- hipokampus,
- amigdalu,
- prednje talamičko jedro,
- septum,
- limbički korteks i forniks

Podržava razne funkcije:

- uključujući disanje
- ponašanje,
- kratkoročnu memoriju
- ukus

- Termin „limbički“ potiče od lat. *Limbus*, za „grancica“.

- **Limbički sistem** – povezuje hipotalamus sa pojedinim delovima mozga i ima važnu ulogu pri **manifestovanju emocija**

Limbički sistem reguliše

- Urodjeno i stečeno ponašanje („izbor programa“)
- Iz njega potiču naše nagonsko ponašanje, motivacija i emocije („unutrašnji svet“)

- Recipročne veze – bočne - hipokampusa sa slepoočnim i čeonim korteksom značajne su za integraciju percepcije i procenu signala iz spoljašnjeg sveta sa memorijom

Zajedno sa hipotalamusom, limbični sistem je uključen u:

- Kontrolu seksualnog (reproaktivnog) ponašanja,
 - Prednji deo hipotalamusa
- Odbrambeno ponašanje (afektivne reakcije u koje spadaju bes i strah)
 - Medijalni hipotalamus, bademasta jedra i hipoksmpus
- Motivacione procese.

- Pre rođenja formirani su elementarni motorni centri.
- Posle rođenja formiraju se koordinacioni motorni centri: za hodanje, uspravni stav i ravnotežu, za govor, za pisanje, za kordinaciju očiju, za učenje jezika, za muziku....

Više kognitivne operacije

- rezultat saradnje motornih, senzornih i asocijativnih zona kore - lokalizacija operacije se ne može vezati za jednu određenu zonu
- *jezik*
- *učenje*
- *pamćenje*
- *mišljenje*

PERIFERNI NERVNI SISTEM

Periferni nervni sistem

-nervi koji prožimaju čitavo telo-



Moždani
(glaeni) nervi

12 pari



Moždinski
(kičmeni) nervi

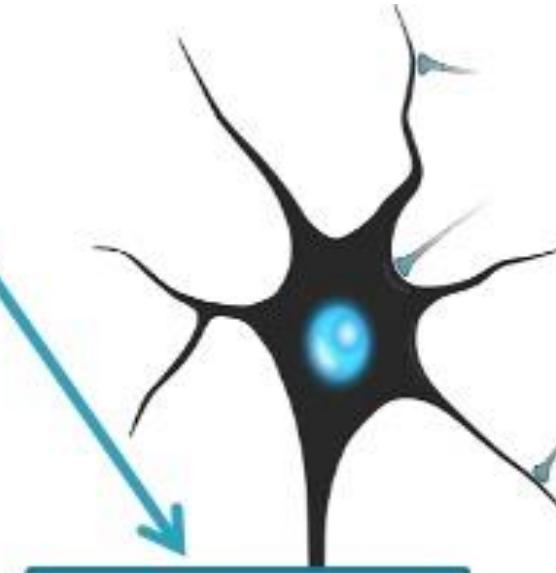
31 par



Autonomni nervi

Mreža
nerava i
gangija

Nervi povezuju sve delove tela sa CNS-om



Periferni nervni sistem

- ▶ Ima dvostruku ulogu.
 1. sakuplja informacije iz čulnih organa i prenosi ih do CNS-a.
 2. prenosi signale iz CNS-a do poprečno - prugastih mišića

Stoga, periferni nervi sistem služi za prenošenje senzorskih i motoričkih poruka između CNS-a s jedne strane, i mišića, žlezda i organa čula, s druge strane.



- ▶ Čine ga nervi koji povezuju CNS sa ostatkom našeg tela
- ▶ PNS je sačinjen iz dva dela :
 1. somatski nervni sistem (sva aferentna i eferentna vlakna) i
 2. autonomni nervni sistem (simpatikus i parasimpatikus – deluju antagonistički)

Autonomni nervni sistem kontroliše aktivnost unutrašnjih organa, glatkih mišića, srčanog mišića, prenosi poruke između CNS i žlezda.

Građa nerva (živca)

Skup više nervnih vlakana obavijenih zajedničkom opnom.



Tipovi nerava

- **Osećajni (senzitivni) nervi**

Prenosi nervni impuls od periferije ka centru (mozgu i kičmenoj moždini)

- **Pokretački (motorni) nervi**

Prenosi nervni impuls od centra (mozga i kičmene moždine) ka periferiji (organa koji vrše rad)

- **Mešoviti nervi**

Imaju i osećajna i motorna vlakna

Somatski deo perifernog nervnog sistema

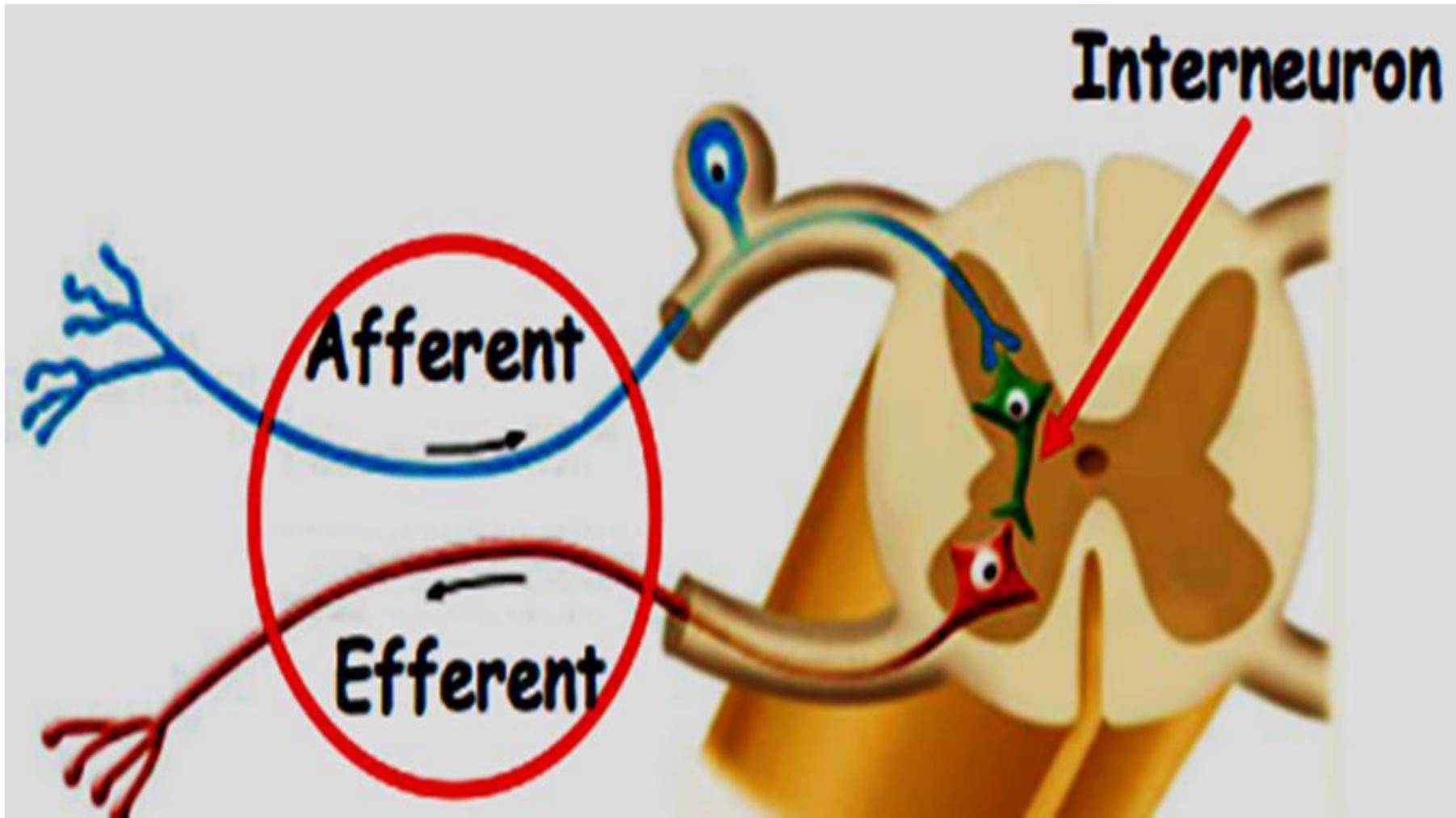
- zadužen je za motoričku inervaciju poprečnoprugastih mišića, koji su pod kontrolom naše volje i za senzibilnu inervaciju kože i organa za propriocepciju.

- U svrhu razlikovanja putanje kojom se impuls kreće iz CNS-a, mogu se razlikovati
- **aferentna** ili dovodna vlakna, koja prenose različite osete sa kože (temperatura, bol, dodir) do određenih centara unutar CNSa, pa se prema tome nazivaju i senzitivna,
- **eferentna** ili odvodna vlakna koja odvode odgovarajući motorički odgovor od CNS-a do efektora, odnosno poprečnoprugastog mišića

Spinalni (moždinski, kičmeni) nervi

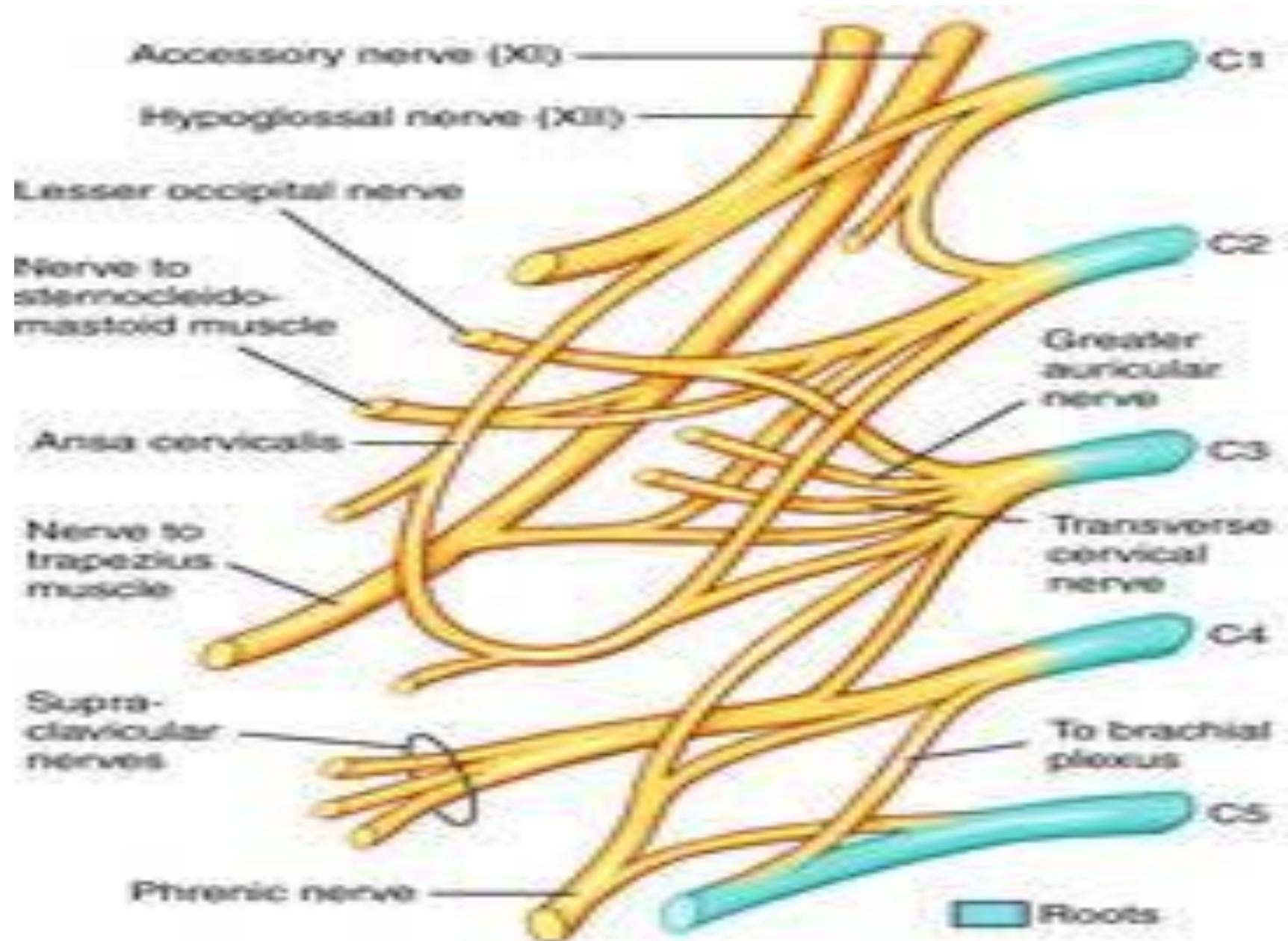
- Spinalni (moždinski, kičmeni) nervi (lat. *Nervi Spinales*) koji polaze iz kičmene moždine (ili u nju ulaze) glavni su nosioci ovog dela perifernog nervnog sistema.
- Jedan spinalni nerv je funkcionalno uglavnom mešovit, što znači da sadrži i aferentna i eferentna vlakna.

U „prednjim rogovima“ sive mase kičmene moždine nalaze se eferentni neuroni, a u zadnjim aferentni neuroni



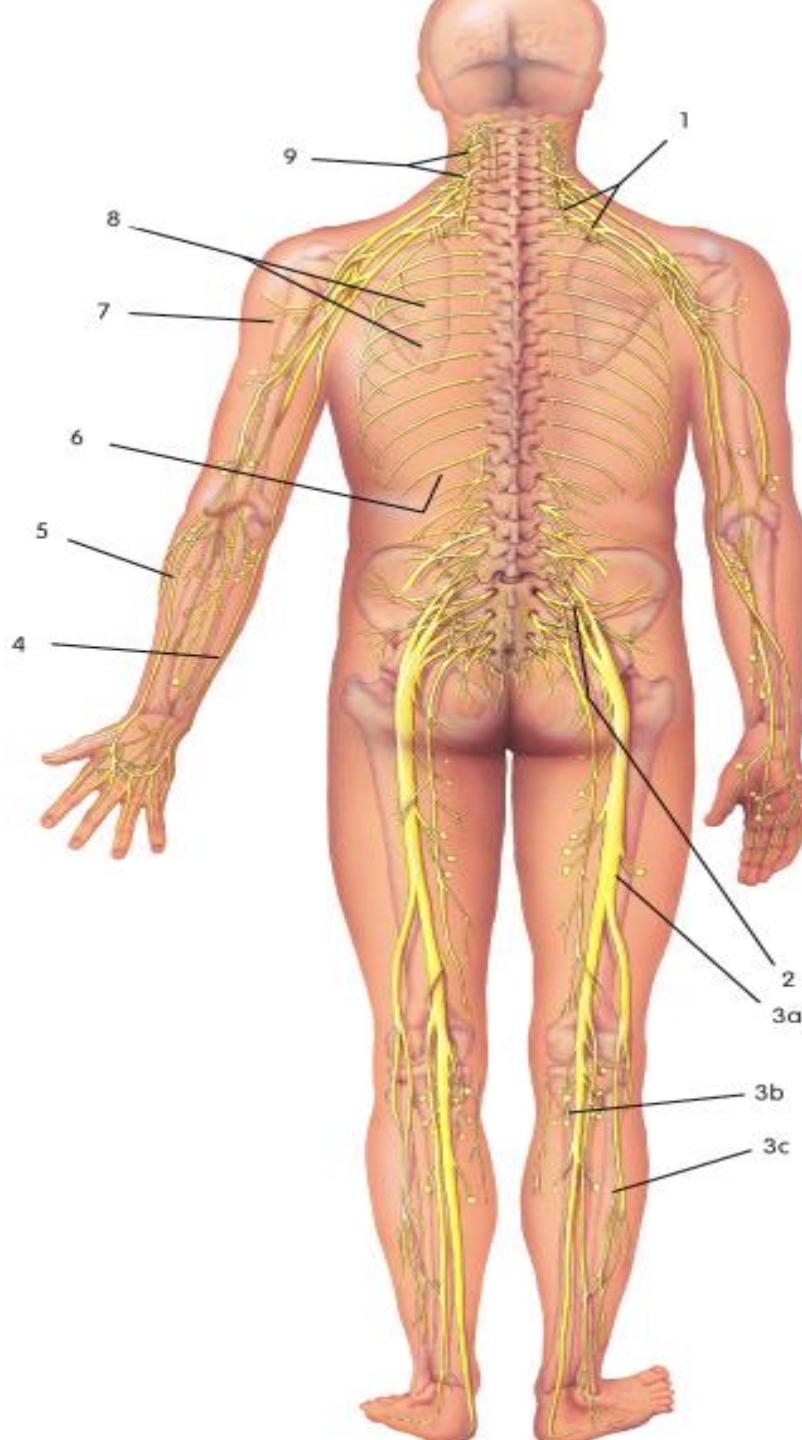
- Motorna (eferentna) vlakna polaze iz prednjeg roga kičmene moždine,
- senzitivna (afferentna) vlakna ulaze "prekopčana" preko spinalne ganglije u zadnji rog kičmene moždine.
- Oba vlakna se udružuju i čine jedan **spinalni nerv**, koji se podeli na četiri grane:
prednju (lat. *ramus anterior*)
zadnju (lat. *ramus posterior*)
komunikacijsku (lat. *ramus communicans*)
meningealnu (lat. *ramus meningeus*).

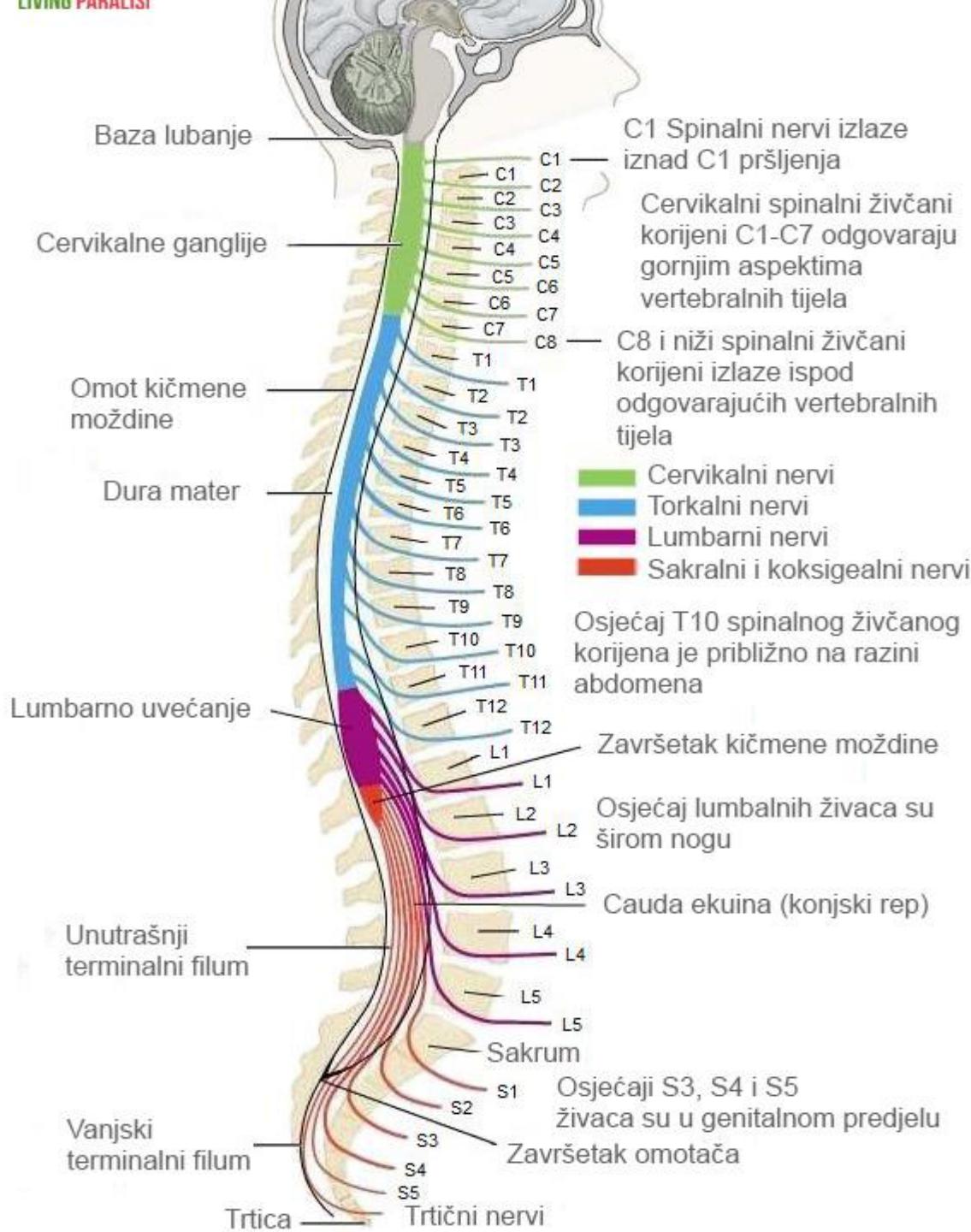
- **Prednje grane** spinalnih nerava se **udružuju u spletove** (lat. *plexus*), daju novoformirane nerve, sastavljene od vlakana koji potiču sa različitih segmenata kičmene moždine, a uloga im je u inervaciji mišića i kože prednjeg i bočnih delova tela.

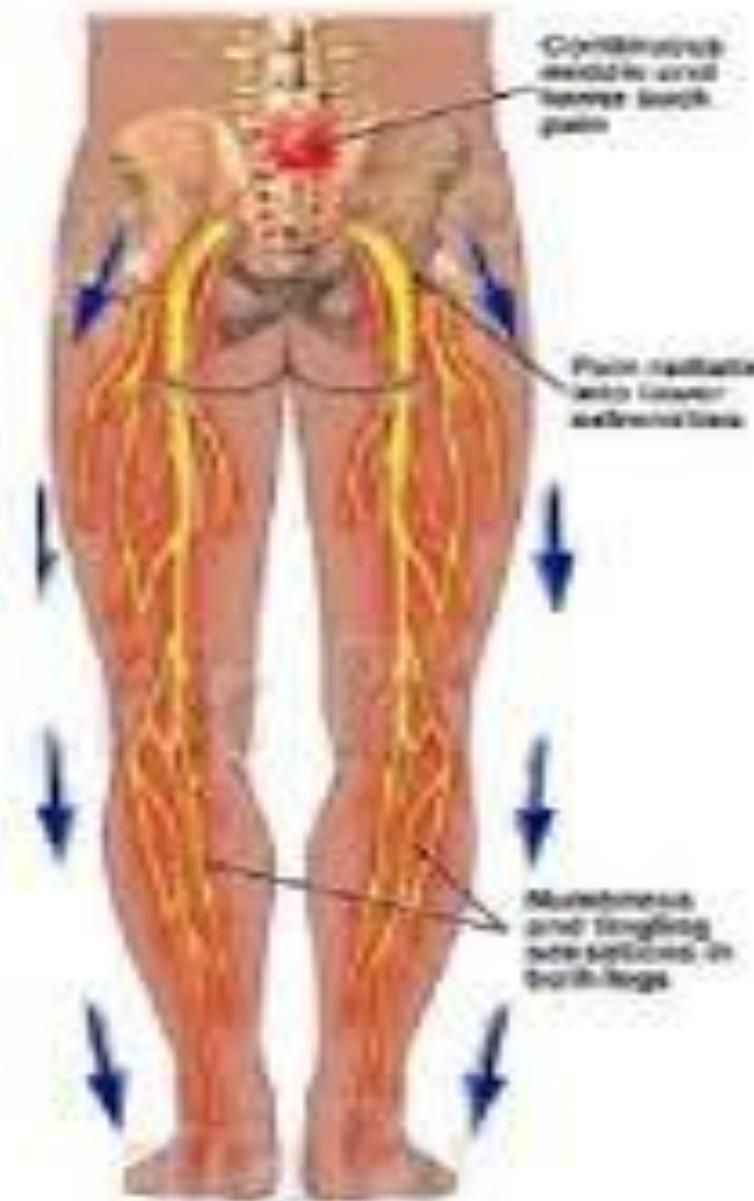
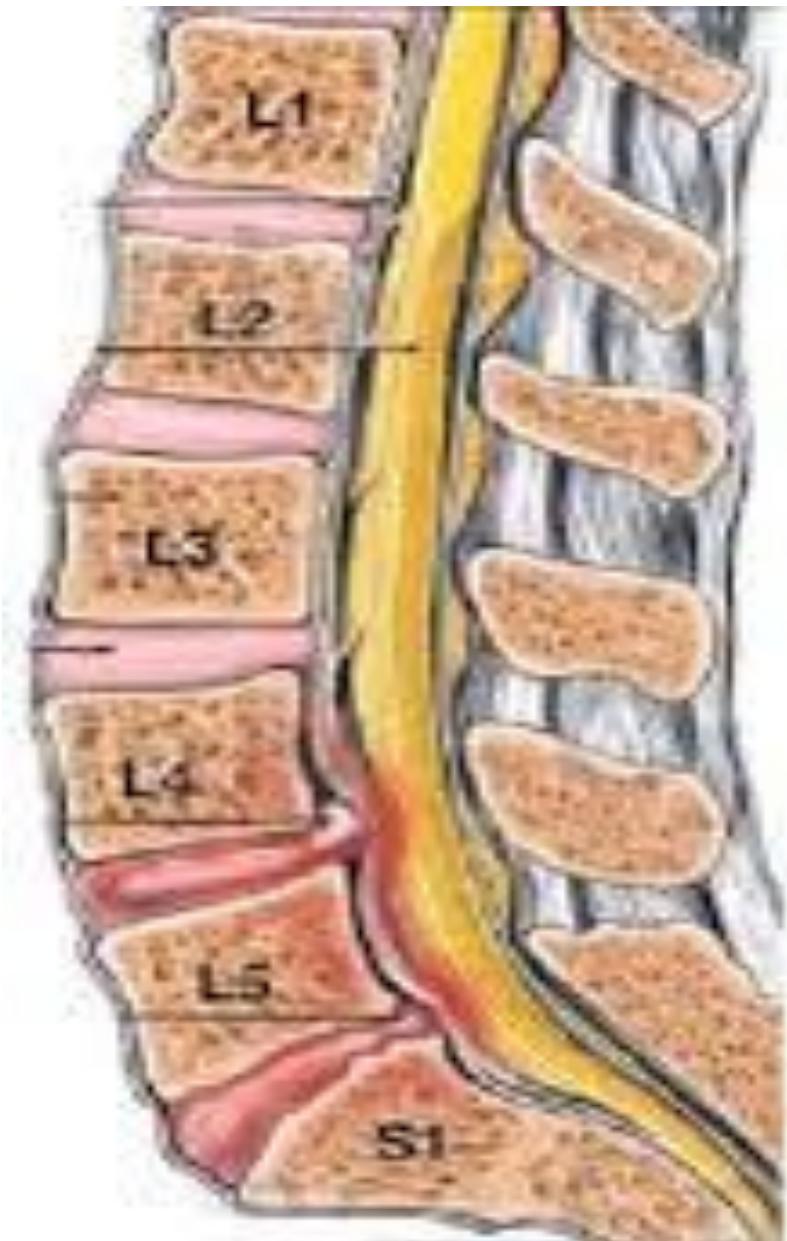


Spletovi

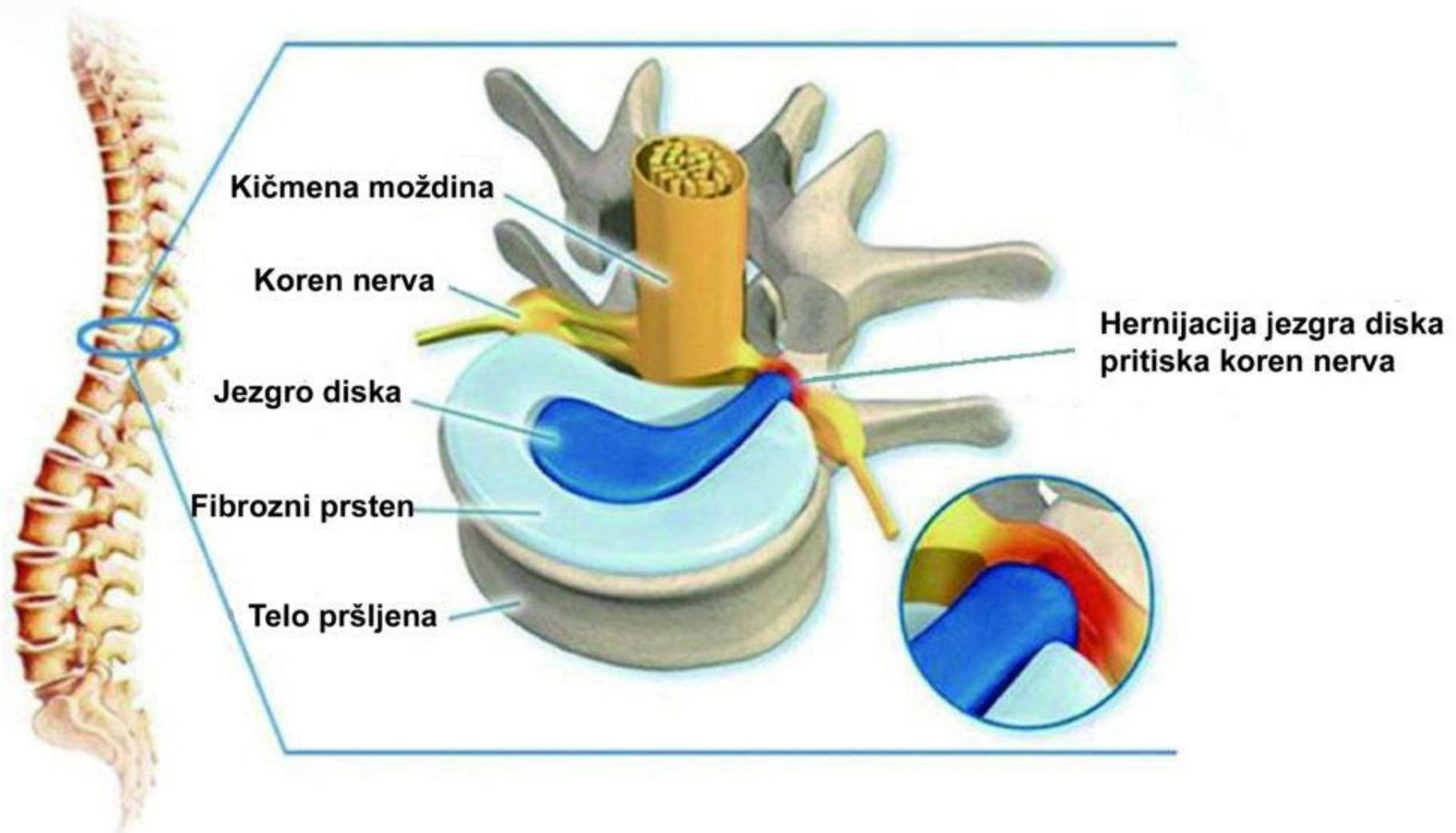
- vratni ili **cervikalni** (lat. *plexus cervicalis* C1-C4);
- **brahijalni** ili splet ruke (lat. *plexus brachialis* C5-Th1),
- slabinski ili **lumbalni** (lat. *plexus lumbalis* L1-L4),
- krstačni ili **sakralni** splet (lat. *plexus sacralis* L4-S3),
- stidni ili **pudendalni** splet (lat. *plexus pudendus* S2-S4),
- trtični splet (lat. *plexus coccygeus* S4-Co), ujedno i najmanji splet, kojeg novija nomenklatura pominje kao nerv.
- U grudnom delu prednje grane ne udružuju se u spletove, nego kao **međurebarni nervi** (lat. *nervi intercostales*) prolaze ispod odgovarajuće rebra.





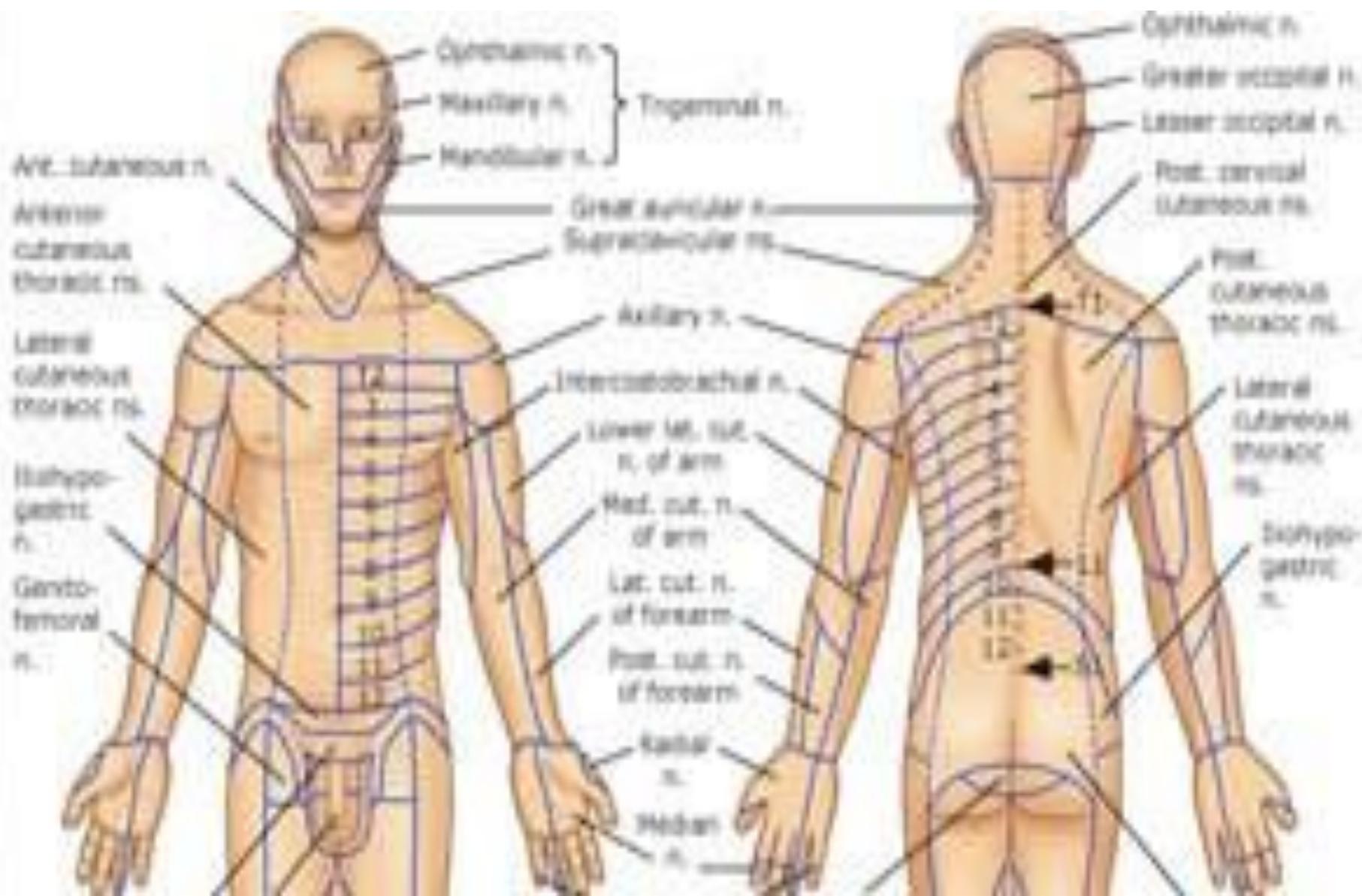


Diskus hernija





Sciatic Nerve
Pain



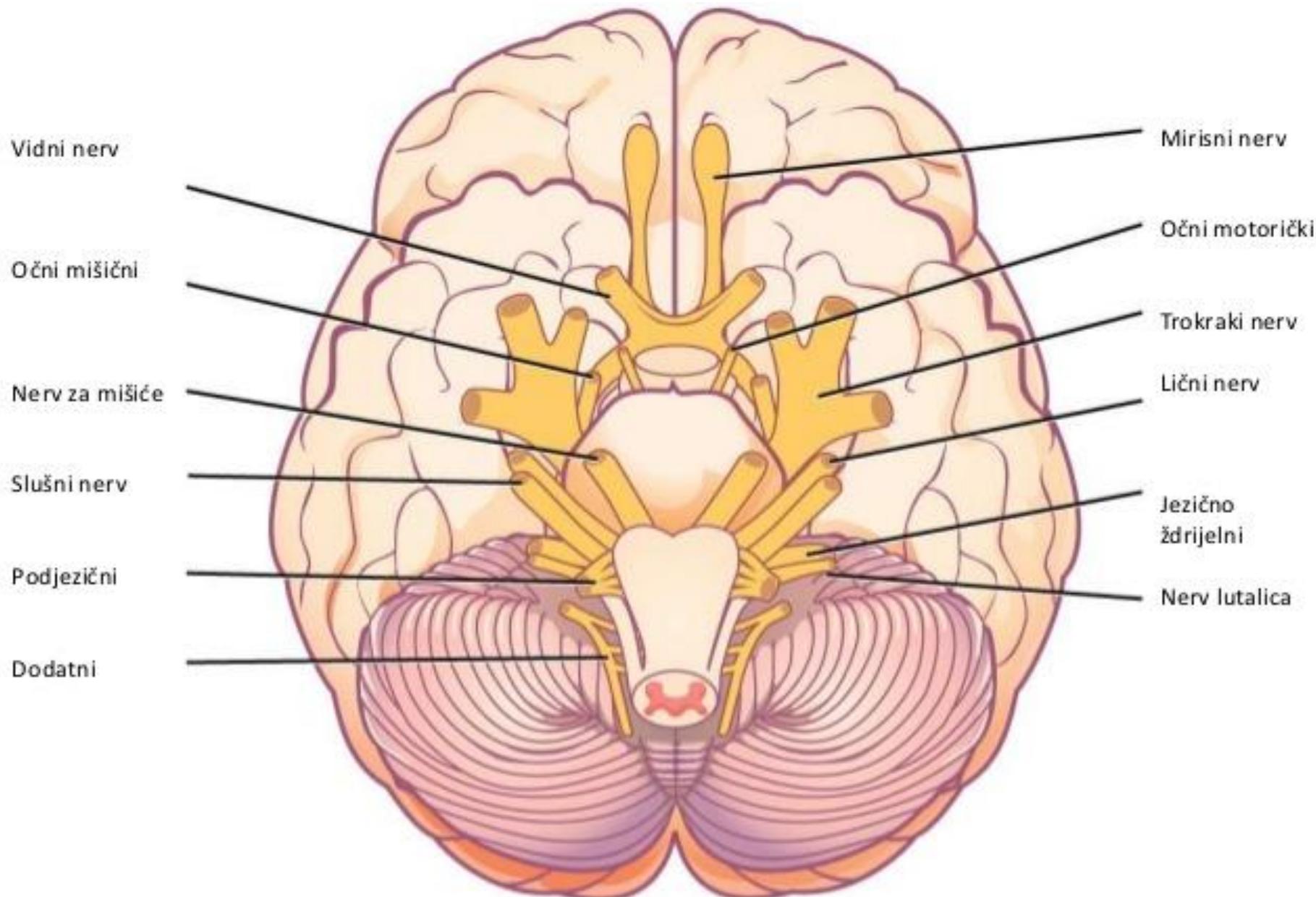
- **Zadnje grane** spinalnih nerava inervišu mišiće i kožu leđa.
- Znatno su kraće od svojih prednjih parica.

- **Komunikacijske grane** uspostavljaju vezu između simpatičkog dela autonomnog nervnog sistema, odnosno njegovog stabla (lat. *truncus sympatheticus*) sa kičmenom moždinom.

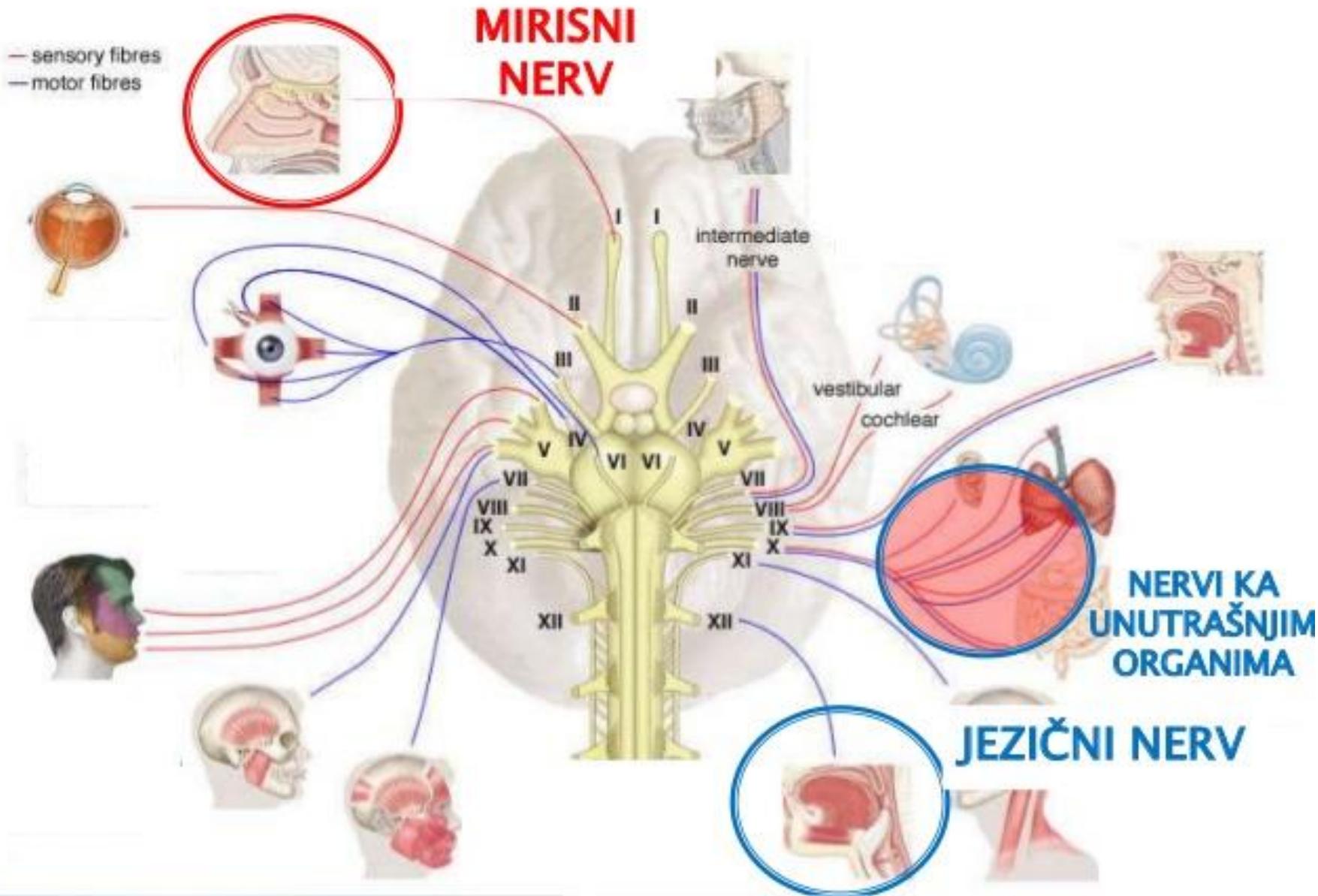
- **Meningealne grane** zadužne su za senzitivnu inervaciju ovojnica u unutrašnjosti kanala kičmenog stuba, u kojem je smeštena kičmena moždina (lat. *medulla spinalis*)

Kranijalni nervi

- **Kranijalni nervi** polaze iz delova centralnog nervnog sistema koji (skoro u celosti) isključuju kičmenu moždinu i kroz neki od otvora na lobanji izlaze na površinu tela dajući odgovarajuće grane.
- Funkcionalno, sadrže sve tipove nervnih vlakana (opšta i specijalna): motorna, senzibilna i visceralna (autonomna).



Moždani nervi – tela neurona se nalaze u mozgu



- Označavaju se rednim brojevima gledano s prednjeg dela lobanje natrag (odozgo prema *kaudalno*).
 - I - **nn. olfactorii** (mirisni živci, za čulo mirisa)
 - II - **n. opticus** (vidni živac)
 - III - **n. oculomotorius** (za mišice očne jabučice i refleks zenice)
 - IV - **n. trochlearis** (pokretač mišića očne jabučice)
 - V - **n. trigeminus** (za mišice "žvakače" - lat. *mm. masticatorii* i senzibilitet većeg dela lica, usta i zuba)
 - VI - **n. abducens** (inervira m. rectus lateralis očne jabučice)
 - VII - **n. facialis** (živac lica - mišići "facijalne ekspresije" tj. "mimični" mišići, pljuvačne žlezde, suzna žledza)
 - VIII - **n. statoacusticus** ili n. vestibulocochlearis (tzv. slušni živac, za čulo sluha i ravnotežu)
 - IX - **n. glossopharyngeus** (za mišice jezika i ždrela, važan kod refleksa gutanja, čulo ukusa)
 - X - **n. vagus** (mnogobrojne uloge u inverzaciji organa i pojedinih mišića, te delom čula ukusa, glavni oponent simpatičkom sistemu)
 - XI - **n. accessorius** (inerviše velike mišice leđa m. trapezius et sternocleidomastoideus, isključivo motorni)
 - XII - **n. hypoglossus** (za mišice jezika)

KRANIJALNI NERVI

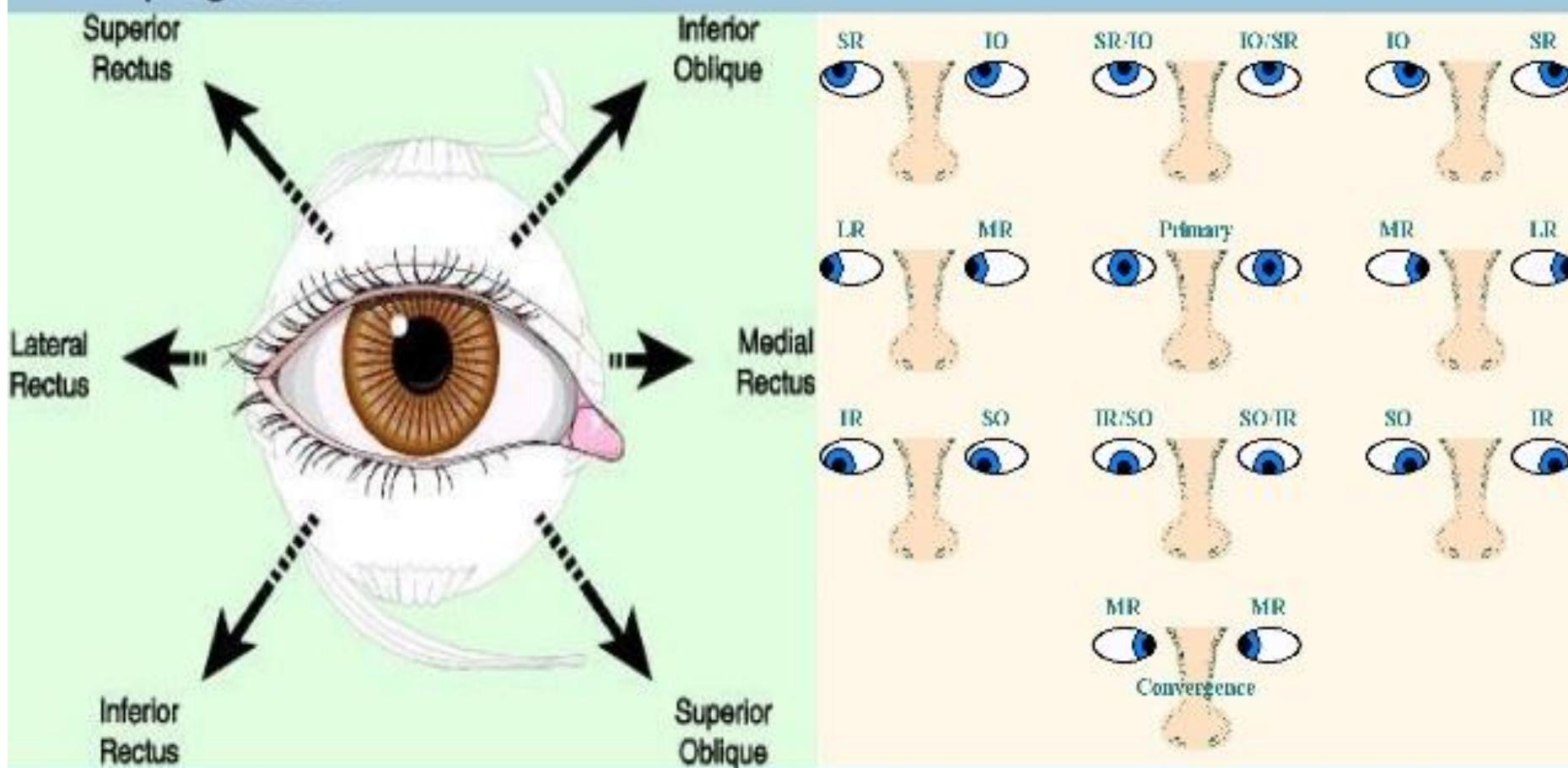
1.N.OLFACTORIUS- mirisni nerv, prihvata i prenosi čula mirisa; receptorske ćelije se nalaze na epitelu nazalne mukoze; poremećaj čula mirisa može biti jednostran(tumor prednje lobanjske jame) i obostran(nema značaj za neurologiju) i privremen(respiratorne infekcije) i trajan(povrede mozga).

- **Anosmija** –potpuni gubitak čula mirisa,
- **hiposmija** sniženo čulo mirisa,
- **hiperosmija** povećana osjetljivost za mirise javlja se kod anksioznih bolesnika, migrene,**dizosmija** izmenjena percepcija mirisa, **kakosmija**- neprijatni mirisi, **olfaktivne halucinacije** kada se neprijatni mirisi spontano osete bez prisutne ili ponuđene draži, ovo je znak epi fokusa u temporalnom režnju.
- **Uzroci poremećaja mirisa:** poremećaj prohodnosti nosnih puteva, destrukcija receptorskih ćelija, oštećenje CNS-a.

- **2. N.OPTICUS:** je senzitivan živac, grade ga aksoni ganglijskih ćelija koje obrazuju jedan od slojeva u mrežnjači oka, pruža se od zadnjeg dela očne jabučice do hijazme opticum.
- Polazi od papile na mrežnjači probija sudovnjaču i beonjaču oka i ulazi u očnu duplju. Do papile nervna vlakna nemaju mijelin, u predelu papile dobijaju mijelin i formiraju n.opticus. Vlakna koja potiču iz nazalnih delova retine ukrštaju se u hijazmi (nalazi se na bazi međumozga) a iz temporalnih delova se ne ukrštaju.
- Tractus opticus koji nastavlja iza hijazme sadrži vlakna iz temporalnog iste strane i nazalnog dela retine suprotne stranog oka. Očni put se prekida u corpus geniculatum laterale i dalje nastavlja radiation optici Gratioleti koji se završava u primarnom optičkom centru kore velikog mozga u optičkom režnju.
- Oštećenje vidnog sistema manifestuje se smanjenjem oštrine vida i ispadima u vidnom polju. Gubitak vida u jednoj polovini vidnog puta zove se **HEMIANOPSIJA**, ukoliko je gubitak na obe vidne polje istovremeno u obe leve ili desne polovine onda je to **HOMONIMNA** anopsija

3. N. Oculomotorius 4. N.Trochlearis 6.N. Abducens

- Motorni živci inervišu mišiće pokretače očne jabučice.
- Svaka očna jabučica ima 6 poprečno prugastih mišića koji omogućavaju njen pokretanje u svim prvcima pogleda.



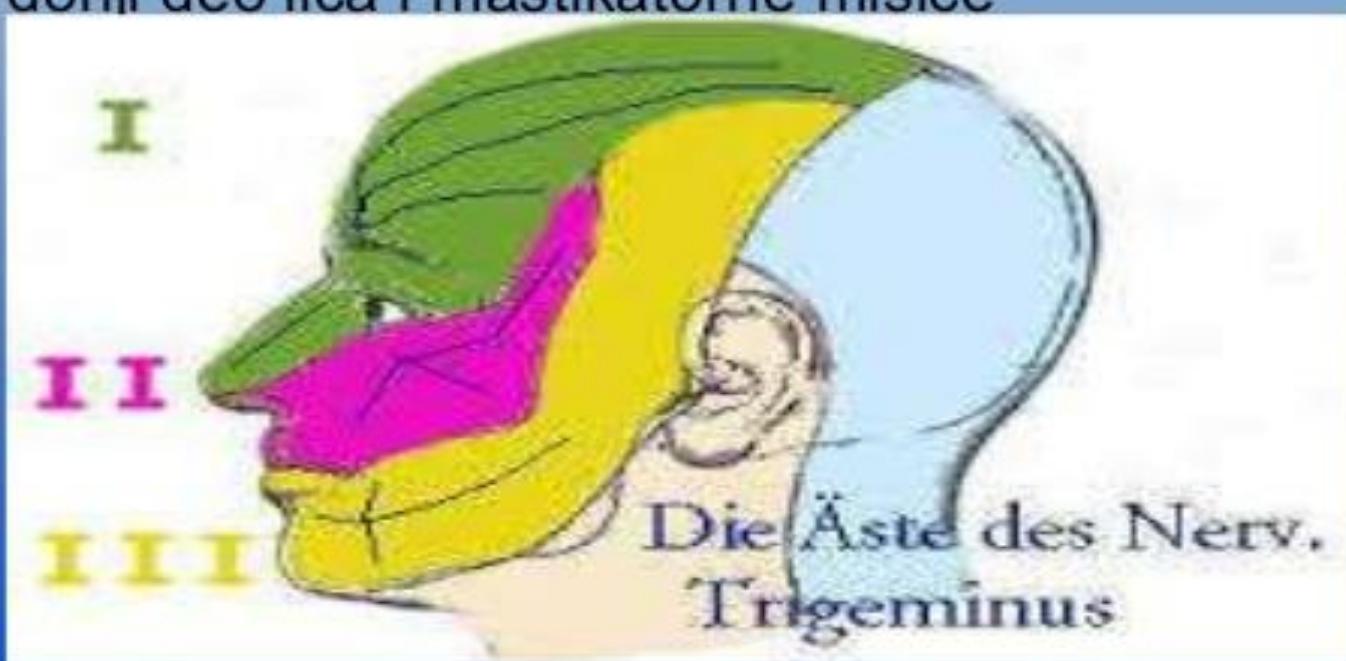
- N.oculomotorius inerviše unutrašnje mišiće oka (m.dilatator pupile- inervisan simpatičkim vlaknima, kontrakcijom izaziva – **MIDRIAZU** i m.sphincter pupile – inervisan parasimpatičkim vlaknima, kontrakcijom izaziva- **MIOZU**), m.elevator palpebre.



- N.Trochlearis inerviše m.obliquus superior
- N.Adbucens inerviše m.rectus lateralis
- Oštećenja bulbomotora dovodi do pada kapka, duplih slika, nistagmusa, stabizma, poremećaja veličine zenice.



- **5. N. TRIGEMINUS:** je senzitivan živac glave i motorni živac mastikatorne muskulature; njegovo inervaciono područje obuhvata kožu i potkožno tkivo lica do ivice mandibule i linije uvo-teme-uvo, paranazalne šupljine, zube i moždane opne iznad tentorijuma cerebeluma.
- Ima 3 grane: a) **V1-n.ophthalmicus** inerviše kožu čela, gornje kapke; b) **V2- n.maxilaris** inerviše srednji deo lica, zube, maksilarni sinus; c) **V3-n.mandibularis** inerviše donji deo lica i mastikatorne mišiće



7. N.FACIALIS: mešoviti živac motona vlakna inervišu sve potkožne mišiće ili mimične mišiće lica stiloidni mišić; senzitivna vlakna inervišu prednje 2/3 jezika; parasimpatička vlakna inervišu podviličnu i pljuvačnu žlezdu, suznu žlezdu.

- Klinički značajni mišići lica su m.frontalis, m.orbicularis oculi, m.orbicularis oris,m.platysma.
- Oštećenje jedra ili stabla n.VII daće slabost svih mimičnih mišića na odgovarajućoj strani -**PERIFERNA PARALIZA FACIALISA**
- **CENTRALNA PARALIZA FACIALISA-** pri leziji jednog kortikobulbnog puta slabost m.orbicularis oris na suprotnoj strani, to je zbog supkortikalne inervacije preko kortikobulbnog puta; bilateralna inervacija je za sve mišiće osim za m.orbicularis oris
- Poremećaji N.VII: **Bellova paraliza**-akutno oboljenje manifestuje se mlijetavom oduzetošću polovine lica; **Melkersson-Rosenthalov sy** –javlja se u deca i adolescenata, karakteriše se rekurentnim paralizama facijalisa i edemom lica; **Hemifacijalni spazmi**- javljaju se u obliku nevoljnih, ne ritmičnih, povremenih toničkih ili kloničkih kontrakcija mišića inervisanih od ipsilateralnog(istostranog) n.VII.

Bell's Palsy

Smoothing of
the forehead

Inability to
close eyelid

Drooping of the
mouth corner

Facial
Nerve

ENT



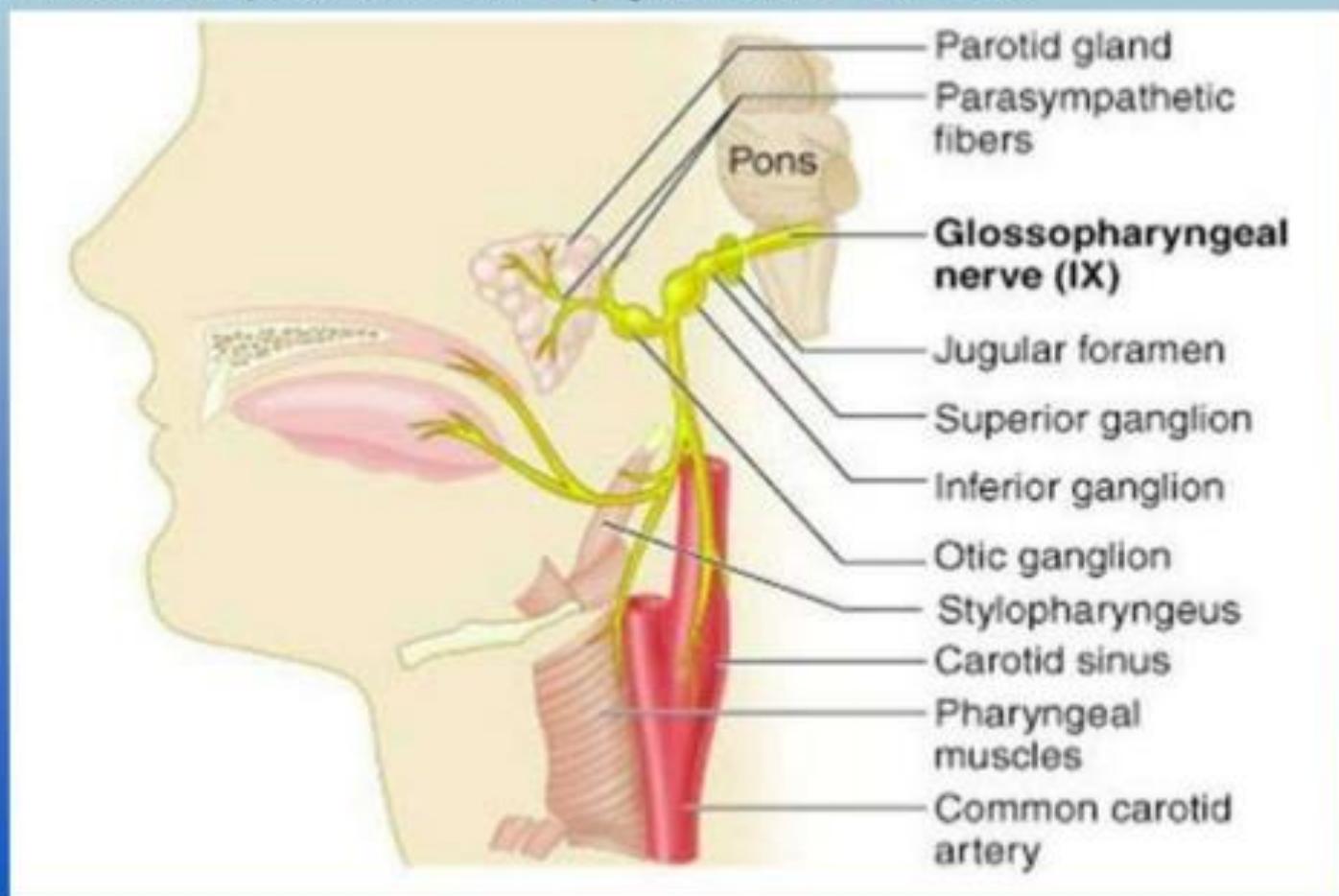
8.N.VESTIBULOCOCHLEARIS (STATOACUSTICUS)

sastoji se iz 2 dela:

- a) **n.acusticus**- prenosi zvučne signale, simptomi kod oštećenja tinnitus(zujanje u ušima) i nagluvost; centralne lezije retko izazivaju oštećenje sluha
- b) **n.vestibularis**- odgovoran za održavanje ravnoteže; osnovni simptom poremećaja vestibulanog nerva su vrtoglavice, nestabilnost, poremećaji hoda, padovi;
- Znak oštećenja je nistagmus-Ny(ritmički, nevoljni, trzajni pokreti očnih jabučica, nastaje kod oštećenja labirinta, cerebeluma, mož.stabla, kore velikog mozga)

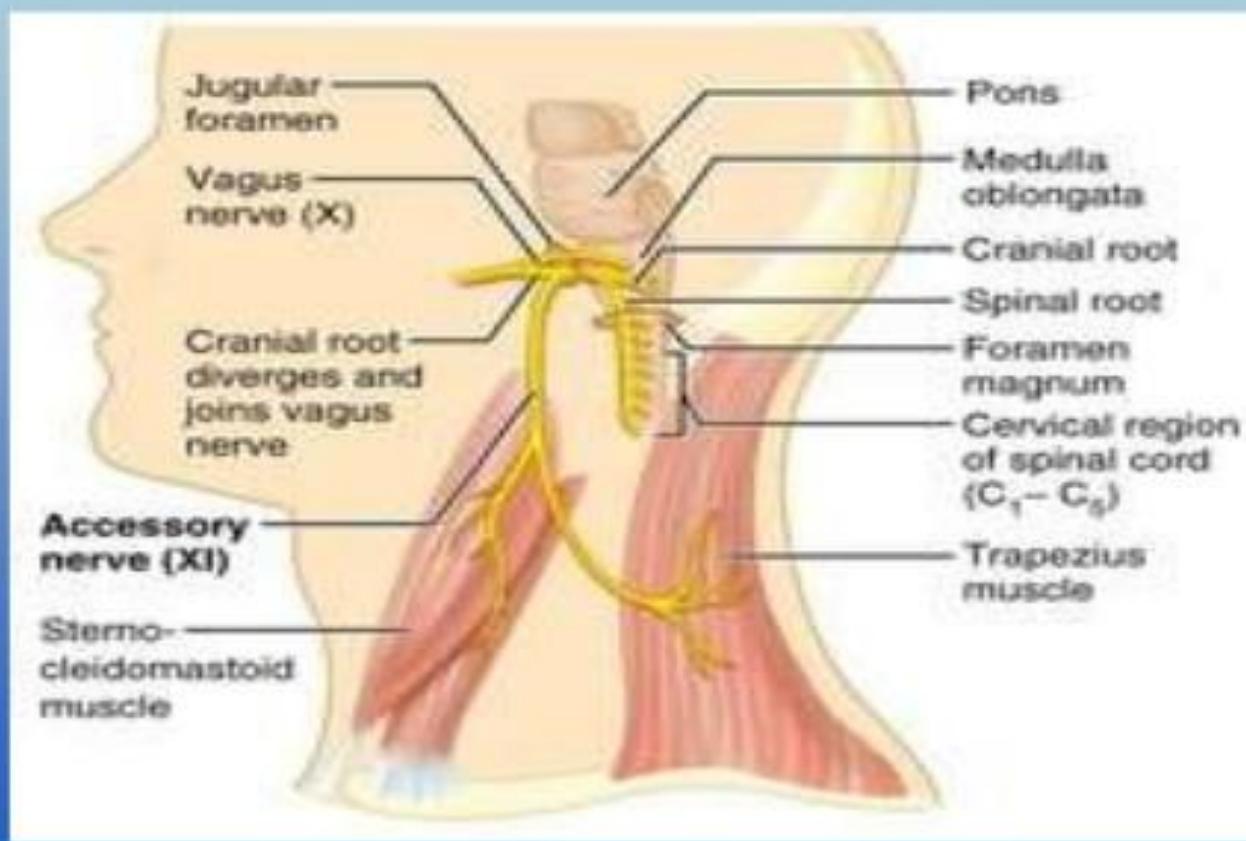


- **9. N.GLOSSOPHARYNGEUS:**mešoviti živac; motorna vlakna inervišu mišiće ždrela i mekog nepca; senzitivna vlakna inervišu sluzokožu zadnje 2/3 jezika, meko nepce, ždrelo i srednje uvo; parasimpatička vlakna inervišu paratiroidne pljuvačne žlezde

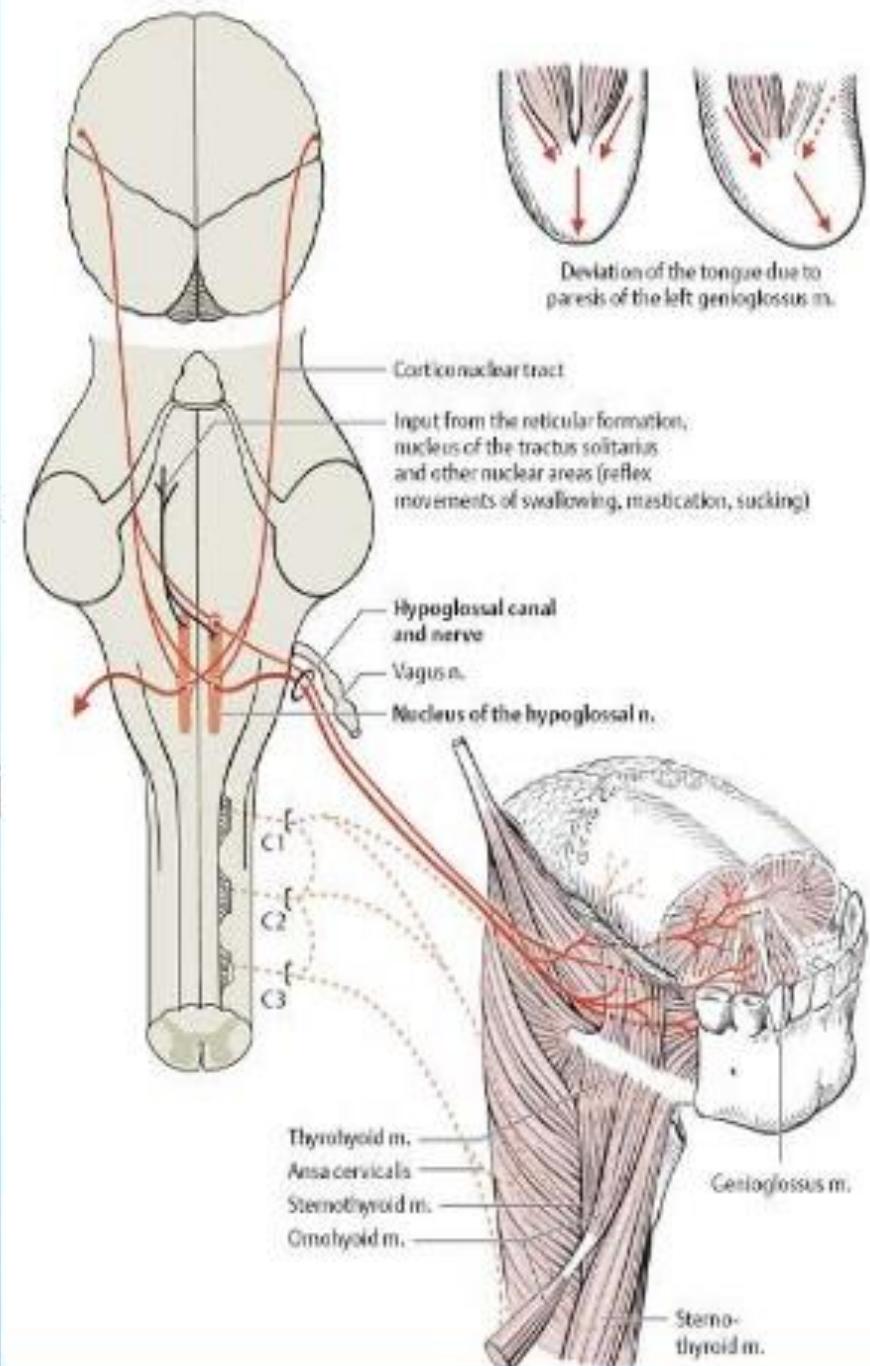


- **10. N.VAGUS:** mešoviti živac, senzitvna vlakna inervišu bubnu opnu, spoljašnji slušni kanal i uvo; motorna vlakna inervišu mišiće mekog nepca, farink,larinks; parasimpatička vlakna inervišu krvne sudove, srce, pluća, gastrointestinalni takt
- Zajedno IX i X KN uzrokuju dizartriju(poremećaj artikulacije govora,otežano je formiranje glasova reči), disfagiju(poremećaj gutanja) i disfoniju(poremećaj fonacije,promene u volumenu i kvalitetu glasa).

- **11. N.ACCESORIUS:** motorni živac inerviše m.sternocleidomastoideus i gornji deo m.trapeziusa.Kod slabosti ovih mišića oštećeni su rotacija, fleksija i ekstenzija vrata



- 12. N.HYPOGLOSSUS:**
čisto motorni živac, inerviše sve mišiće jezika koji kontrolišu njegove pokrete (m.hypoglossus, m.genioglossus,m.styloglossus) osim m.palatoglossusa.Oštećenje ovog nerva odnosno njegovih jedara u produženoj moždini izaziva istostranu atrofiju i fascikulacije jezika.



AUTONOMNI NERVNI SISTEM

- Funktionise mimo volje, autonomno, samostalno

"AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM RESPONSE"

Simpatikus

Sympathetic Response

"Fight or Flight"

(Stress)



z z

z z z z



P

Parasympathetic Response

"Rest & Digest"

(Peace)

Parasimpatikus



©2007 Nursing Education Consultants, Inc.

Simpatikus

Sympathetic Response

“Fight or Flight”



Aktivira se u kritičnim situacijama, kada je organizam pod stresom, omogućavajući na taj način adekvatan odgovor.

Aktivira se po izlasku iz stresa, u mirovanju, vraćajući rad organa na normalni nivo.



Parasimpatikus

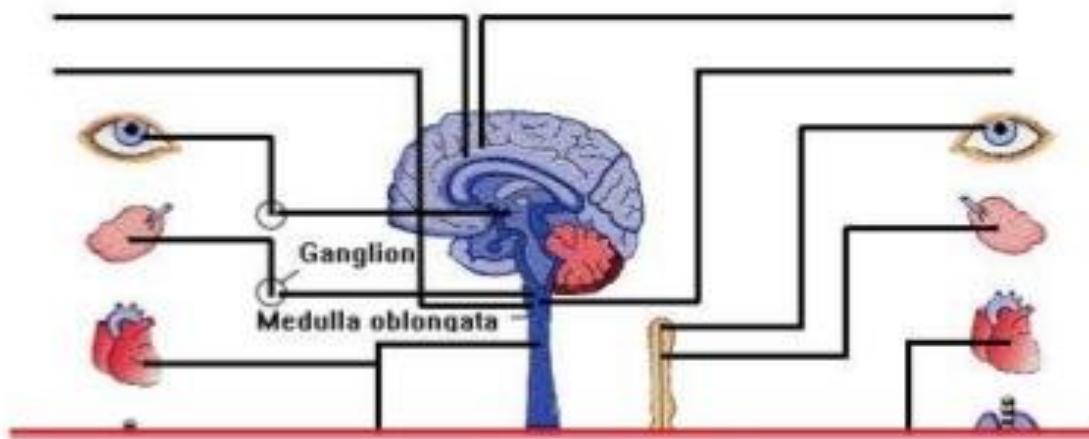
parasympathetic Response
“Rest & Digest”



©2007 Nursing Education Consultants, Inc.

Parasimpatikus

Ssimpatikus



U slučaju
mirovnja,
odmora
smirenosti

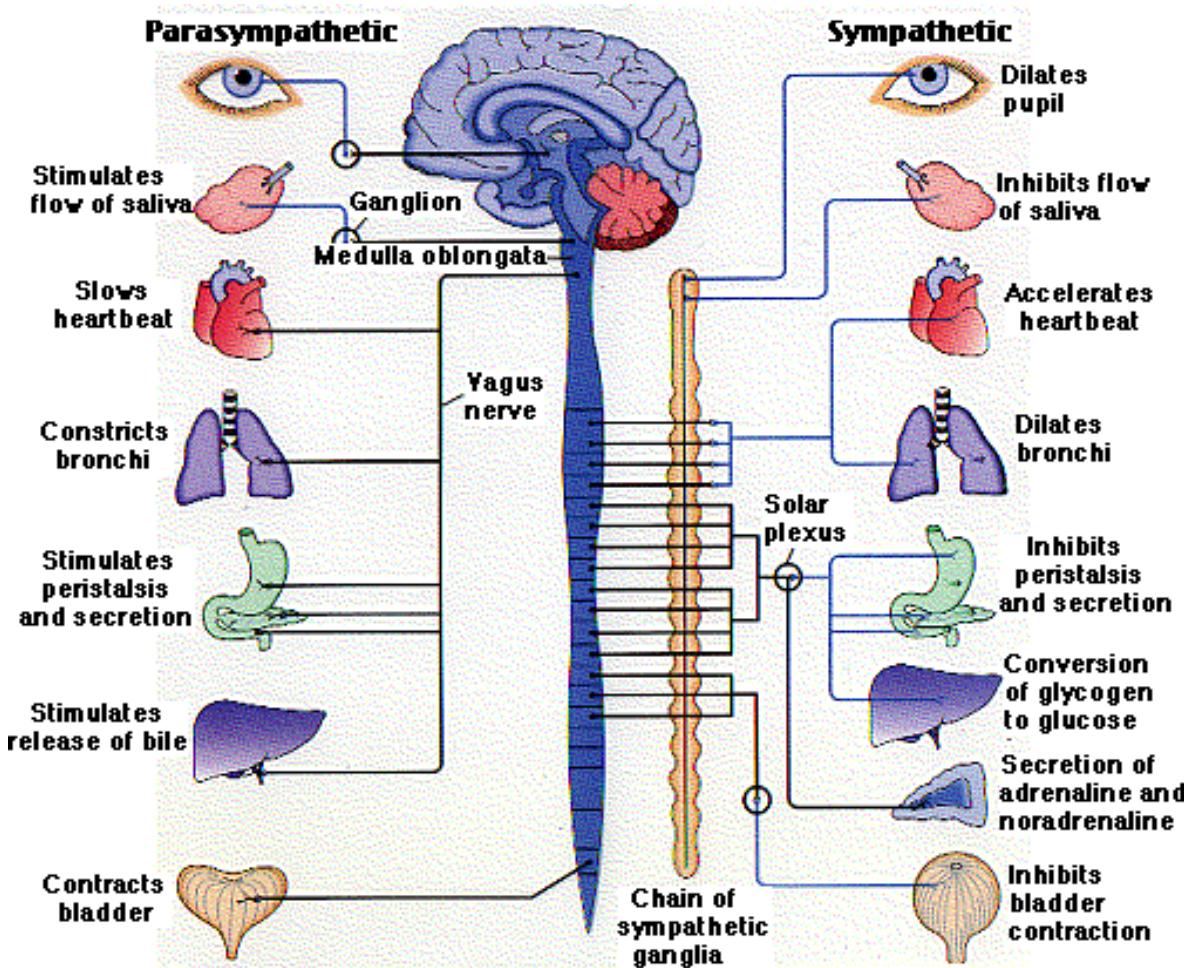
Deluju suprotno-antagonistički
Inervišu iste organe, ali je njihovo dejstvo
suprotno.

U slučaju
opasnosti,
uzbuđenja,
stresa,
straha

organ	stres	mirovanje
Zenica oka	+	-
Pluća i brohnije	+	-
Mentalna aktivnost	+	-
Bubrezi i bešika	-	+
Srce	+	-
Skeletni mišići	+	-
Krvni sudovi u koži	-	+
Pljuvačne žlezde	-	+
Želudac i creva	-	+
Nadbubrežna žlezda	+	-
Znajno žlezda	+	-

AUTONOMNI NERVNI SISTEM

sastoji se od: simpatičkog (**SY**) i parasimpatičkog (**PSY**) dela



Inerviše unutrašnje organe (glatke mišiće i žlezde)

Funkcioniše nezavisno od volje

- Preganglijska vlakna i SYM i PSY luče ACH
- Postganglijska vlna luče
- SYM- NORADR (deluje stimulativno, povećava rad organa)
- PSY- ACH (usporava promet materije, usporava funkcije)

- ▶ **Ssimpatikus:** ubrzava rad srca, povećava krvni pritisak, sužava krvne sudove, povećava oslobođanje šećera u krv, povećava oslobođanje adrenalina u krv, proširuje disajne puteve, inhibira varenje, relaksira mokraćnu bešiku, inhibira salivaciju i suženje, proširuje zenice.
- ▶ **Parasimpatikus:** usporava rad srca, smanjuje krvni pritisak, proširuje krvne sudove, smanjuje razgradnju šećera, stimuliše pankreas i potencira varenje, kontrahuje mokraćnu bešiku, pojačava seksualno uzbuđenje.
- ▶ Simpatički i parasimpatički sistemi su prostorno razdvojeni

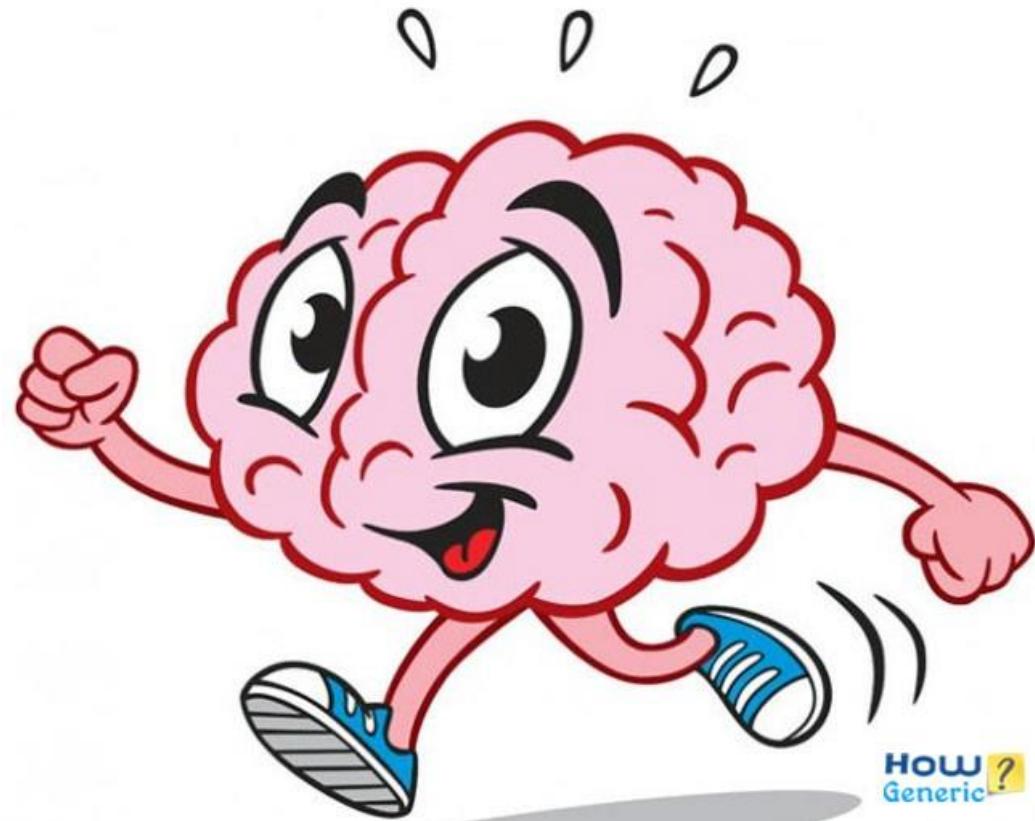
Simpatikus priprema organizam za borbu: “fight or flight”

Parasimpatikus aktivan u mirnom stanju.

- NORADR za 10tak sekundi udvostruči FS, poveća TA - TRENUTNA ADAPTACIJA NA STRES
 - SPAŠAVA ŽIVOT!!!!
-
- ADAPTILNI MEHANIZMI
 - Na ponavljeni napor SYM reaguje povećanom efikasnošću, što ostaje i u miru (vagotonija)

Širenje čudesne nervne mreže i nastanak puteva

- Da li **interakcija tela i uma** stimuliše moždane ćelije da se povezuju jedna sa drugom i da tako formiraju kompleksne puteve?

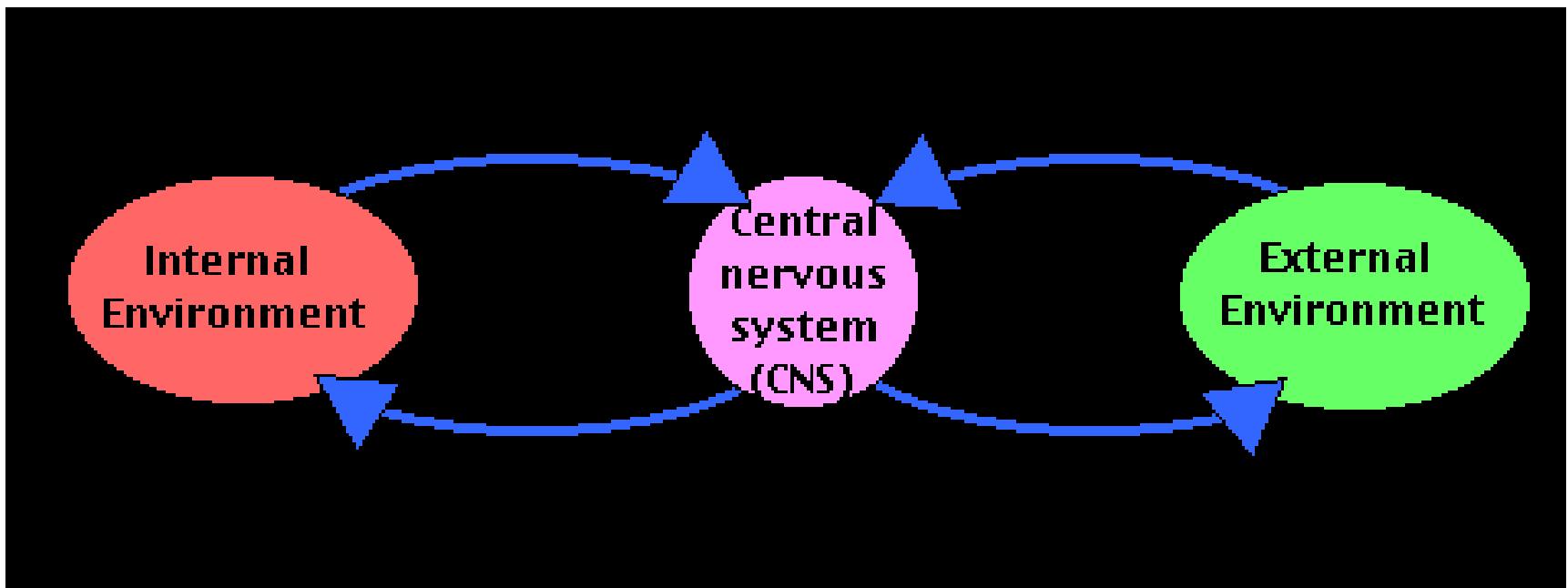


- **Mnogobrojni dendriti i neuriti kao antene povezuju se višestruko međusobno (imaju oko 200 uključenja po jednoj ćeliji na sec.)**
- **Ovo je osnova za kapacitet memorije i moć mišljenja.**

- Neuronska mreža je unutrašnja mapa u kojoj se reflektuje spoljašnji svet.

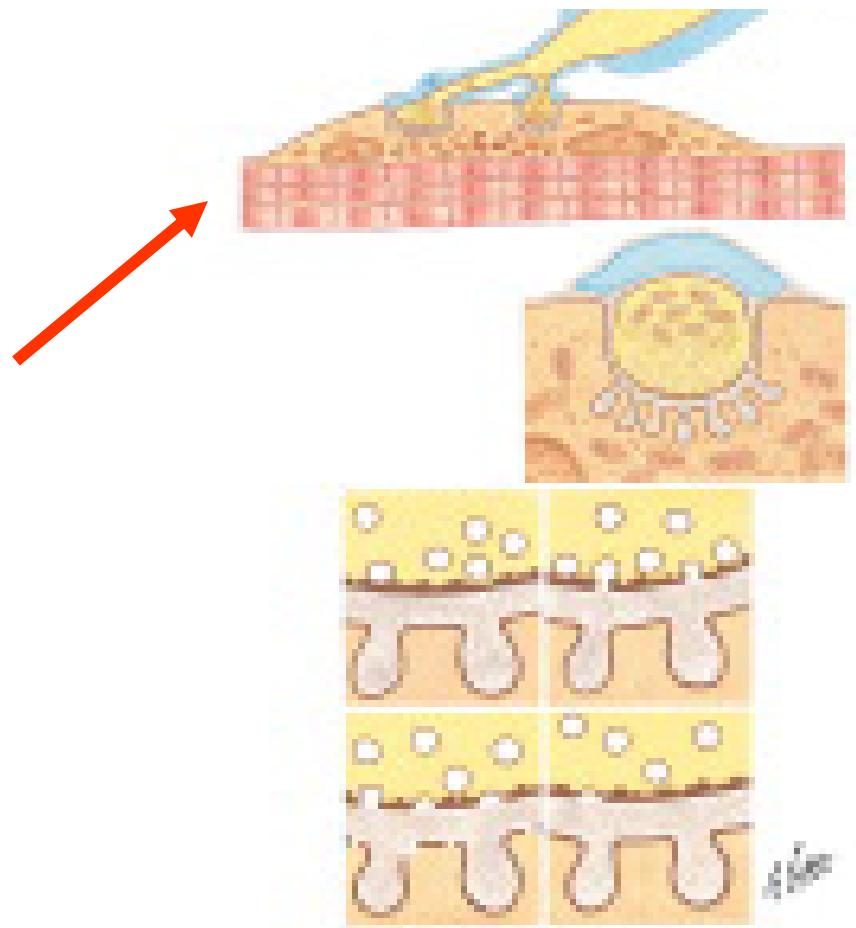
- **Dugotrajno učenje/ pamćenje je na nivou neuro – neuronskih sinapsi.**

Pojednostavljena šema funkcije senzibiliteta i motorike preko CNS –a; informacije stižu iz spoljašnje i unutrašnje sredine u centre CNS –a i iz njega idu impulsi u spoljašnju i unutrašnju sredinu.



ŠTA POVEZUJE TELO I UM?

- NEUROMIŠIĆNE SINAPSE
(neuromišična ploča)

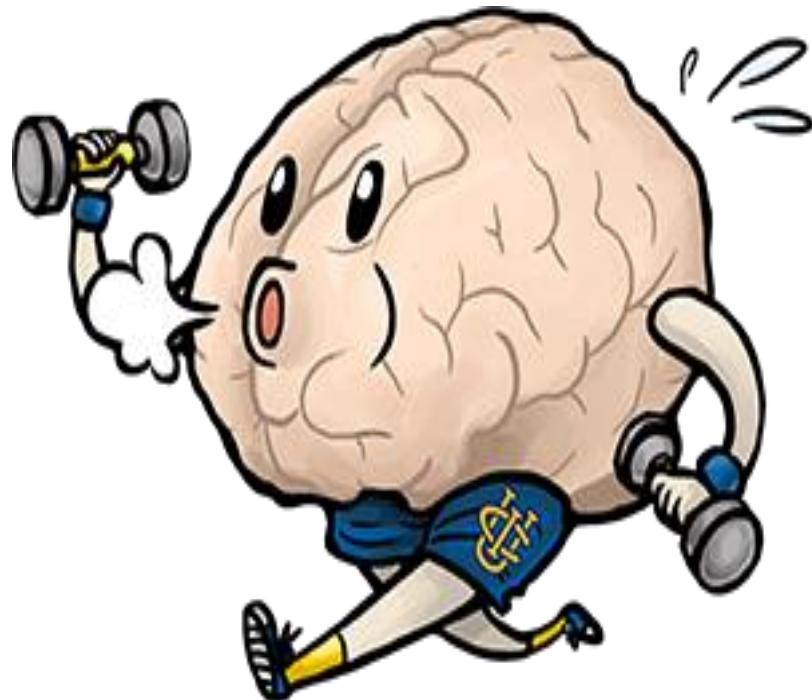


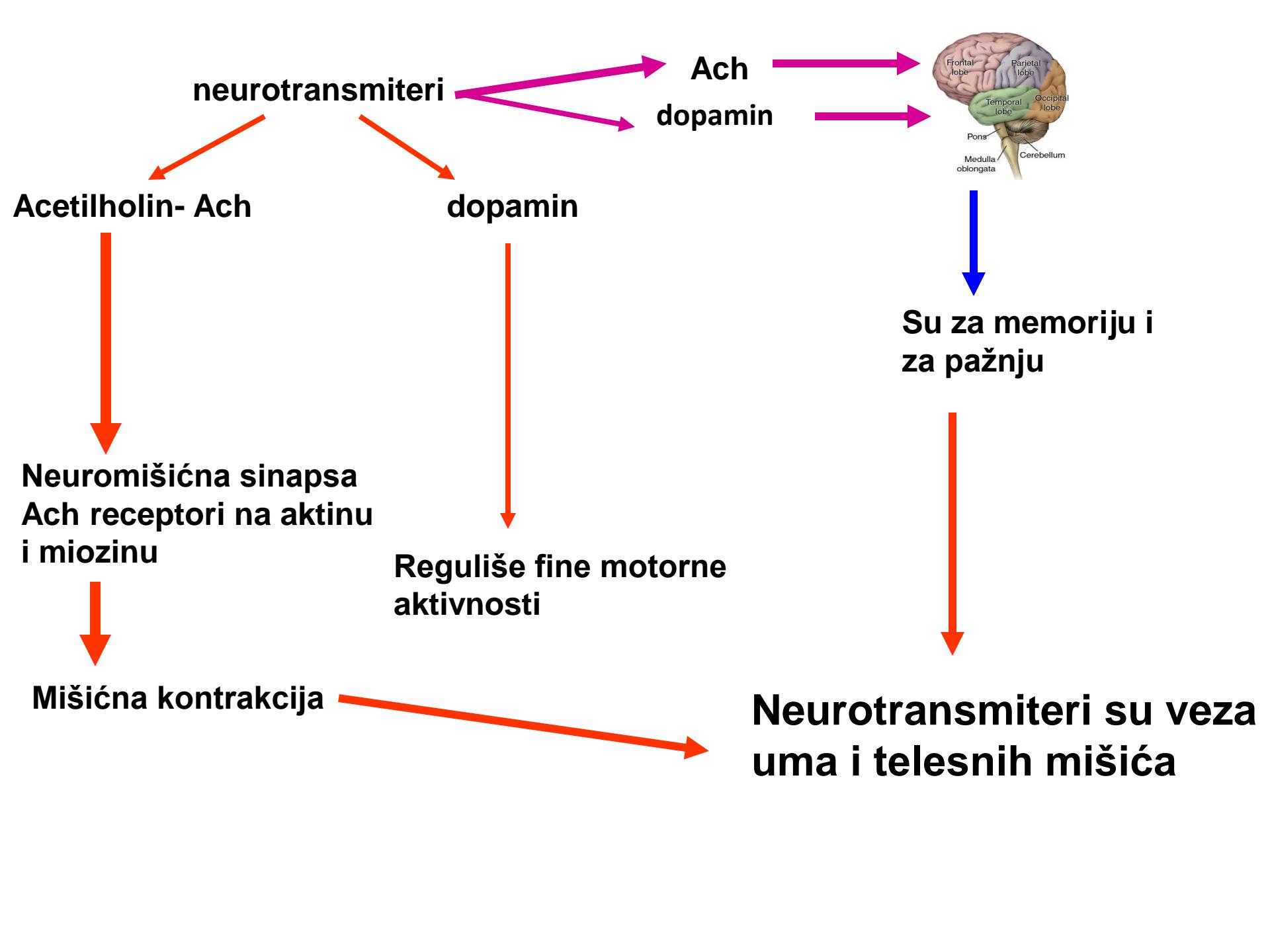
GDE SE SREĆU TELO I UM ? – na neuromuskularnim spojevima (sinapsama)

- **Hemizam mozga bitno utiče i na um i na telo.**
- **Neuroni se ne povezuju samo jedan s drugim već i sa skeletnim mišićima preko specijalizovane strukture – neuromišićnog spoja (sinapse) ili neuromišićne ploče.**

- Mozak koristi **acetilholin** (neurotransmiter za memoriju i pažnju) pri komunikaciji sa **mišićima**. Drugi moždani hemijski neurotransmiter **dopamin**, pomaže pri regulaciji **fine motorne aktivnosti**.
- Uloga ovih neurotransmitera u regulaciji pokretljivosti potkrepljuje postojanje intimnog odnosa između **telesnih mišića i memorije**.

- Telesna aktivnost ili, na primer duboka masaža, podstiču svesnost, dugotrajnu emocionalnost i memoriju.





MIŠIĆI AKTIVIRAJU MOŽDANE RECEPTORE - kako?

- Kad se acetilholin oslobodi na neuromišićnom spoju izluči se u sinaptičku pukotinu koja deli nervni završetak od mišića.
- Na površini mišićnih vlakana nalaze se acetilholinski receptori za koje se on veže tako da ovaj lanac događaja izaziva kontrakciju mišića.
- **Naučno je pokazano** da mišićna vlakna sadrže skeletne **aktivne proteine sa Ach receptorima**.

- **Dokazano je** da neaktivnost dovodi do razaranja ovih proteina i do gubitka Ach receptora; ponovna aktivnost mišića vraća receptore na aktivne proteine (aktin i miozin).

- **Tako je mišićna aktivnost lek za održavanje stabilnosti sinapsi.**
- Prestankom aktivnosti, gube se receptori u neaktivnom regionu, a ponovno se vraćaju receptori kad su mišići aktivni!

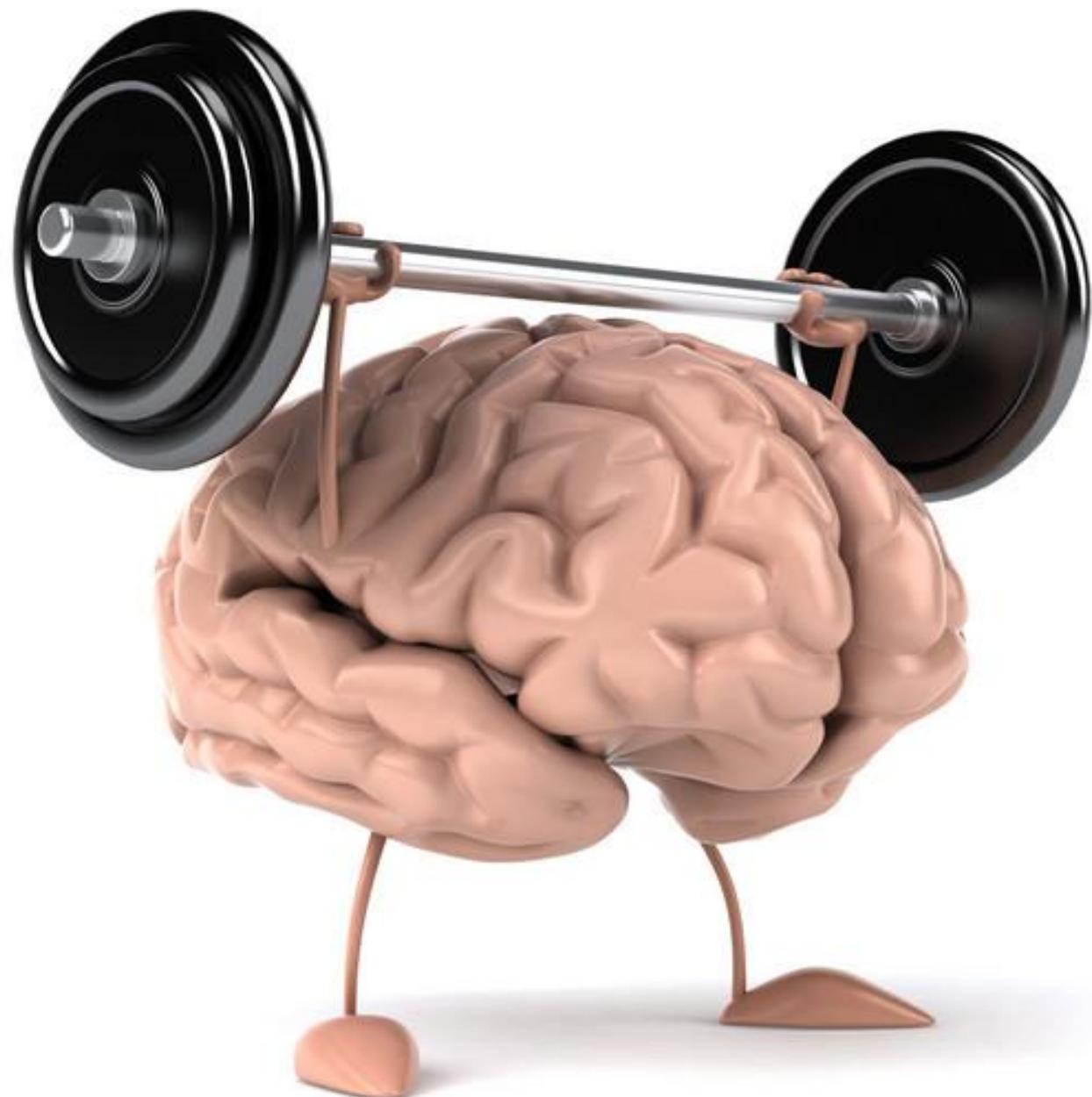
Fizička neaktivnost

Razara Ach receptore na kontraktilnim proteinima u mišićima

Fizička aktivnost

Održava Ach receptore i ponovo ih vraća posle razaranja kod FNA

Tako je FA lek za održavanje i stabilizaciju sinapsi !



O fizičkoj aktivnosti

- FA je prirodno deo života i uključena je u opstanak jedinke.
- Bila je deo preživljavanja u vremenu kad je lov i skupljanje plodova bio način života.
- Istorijski ona je bila ugrađena u svakodnevni život kroz regularni mnogočasovni rad ili kroz vojne akcije.

Organi kojima se ostvaruju pokreti / promene / efekti zovu se

EFEKTORI – 2 glavne vrste **mišići** i **žlezde**

Žlezde su organi koji luče određene hemijske sastojke

1. Žlezde sa unutrašnjim lučenjem / endokrine
2. Žlezde sa spoljašnjim lučenjem

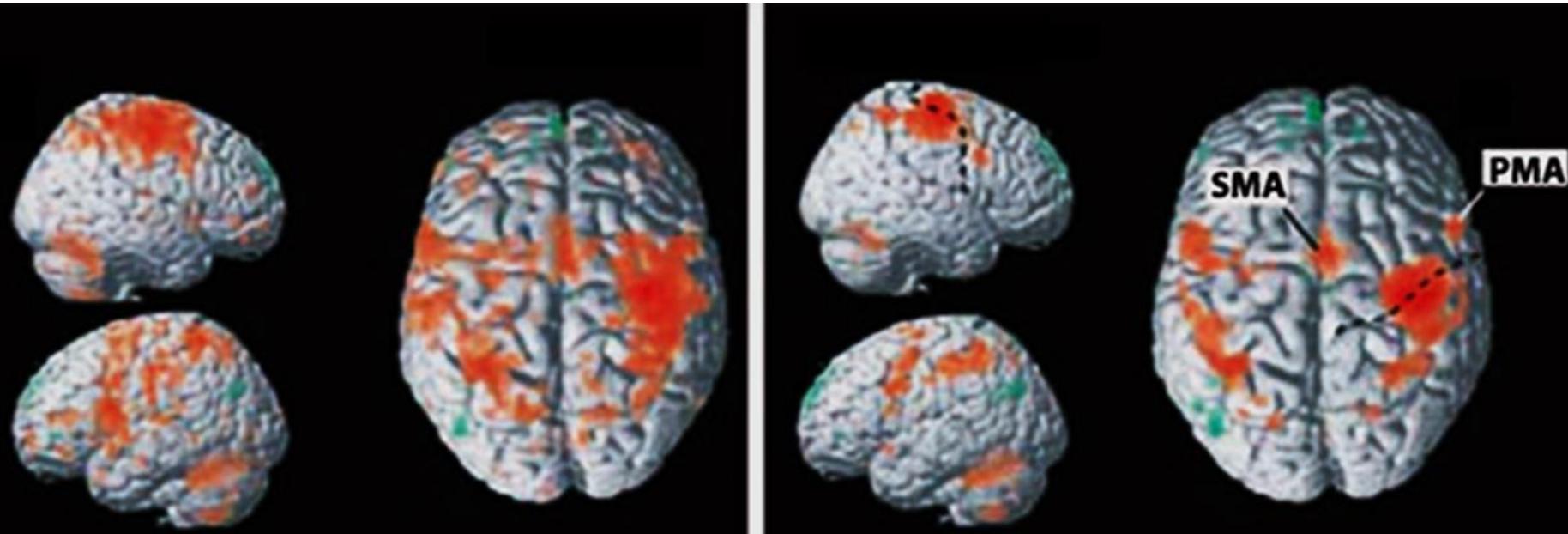
Motorne veštine

- **Na osnovu funkcija piramidalnih i ekstrapiramidalnih elemenata definisane su četiri faze u formiranju motornih veština**

Bernštajn (Bernstein) je definisao sledeće faze:

- **1. Iradijacija**—Početak formiranja grubih motornih šema; Brojni nervni impulsi; Korišćenje i „nepotrebnih“ mišića
- **2. Koncentracija**—Nervni impulsi se koncentrišu i formiraju efikasne motorne puteve; Precizniji pokreti
- **3. Stabilizacija**—Motorni putevi se stabilizuju; Eliminacija suvišnih pokreta; Ideacija pokreta još uvek polazi od piramidalnih centara korteksa
- **4. Automatizacija**—Pokreti precizni i visoko uvežbani; Mogu se izvoditi simultano sa drugim kognitivnim aktivnostima; Početna ideacija pokreta spušta se u ekstrapiroamidalne centre

- Snimak funkcionalne magnetne rezonance kortikalne aktivnosti violiniste na početku učenja finih motornih pokreta i nakon stabilizacije (uvežbanosti) istih



- **Kortikalna aktivnost je na početku više rasplinuta, dok je nakon dobre uvežbanosti više usmerena na primarni motorni korteks (PMA) i suplementarni motorni region (SMA)**

Samuel-Auguste Tissot

Physician

Samuel Auguste André David Tissot was a notable 18th century Swiss physician. A well reputed Calvinist Protestant neurologist, physician, professor and Vatican adviser who practiced in the Swiss city of Lausanne. [Wikipedia](#)



Born: March 20, 1728, Grancy, Switzerland

Died: June 13, 1797, Lausanne, Switzerland

Fields: Medicine

Books: Advice to the people in general, with regard to their health, Onanism

Физичка активност може да замени сваки лек, али ни један лек не може да замени физичку активност.