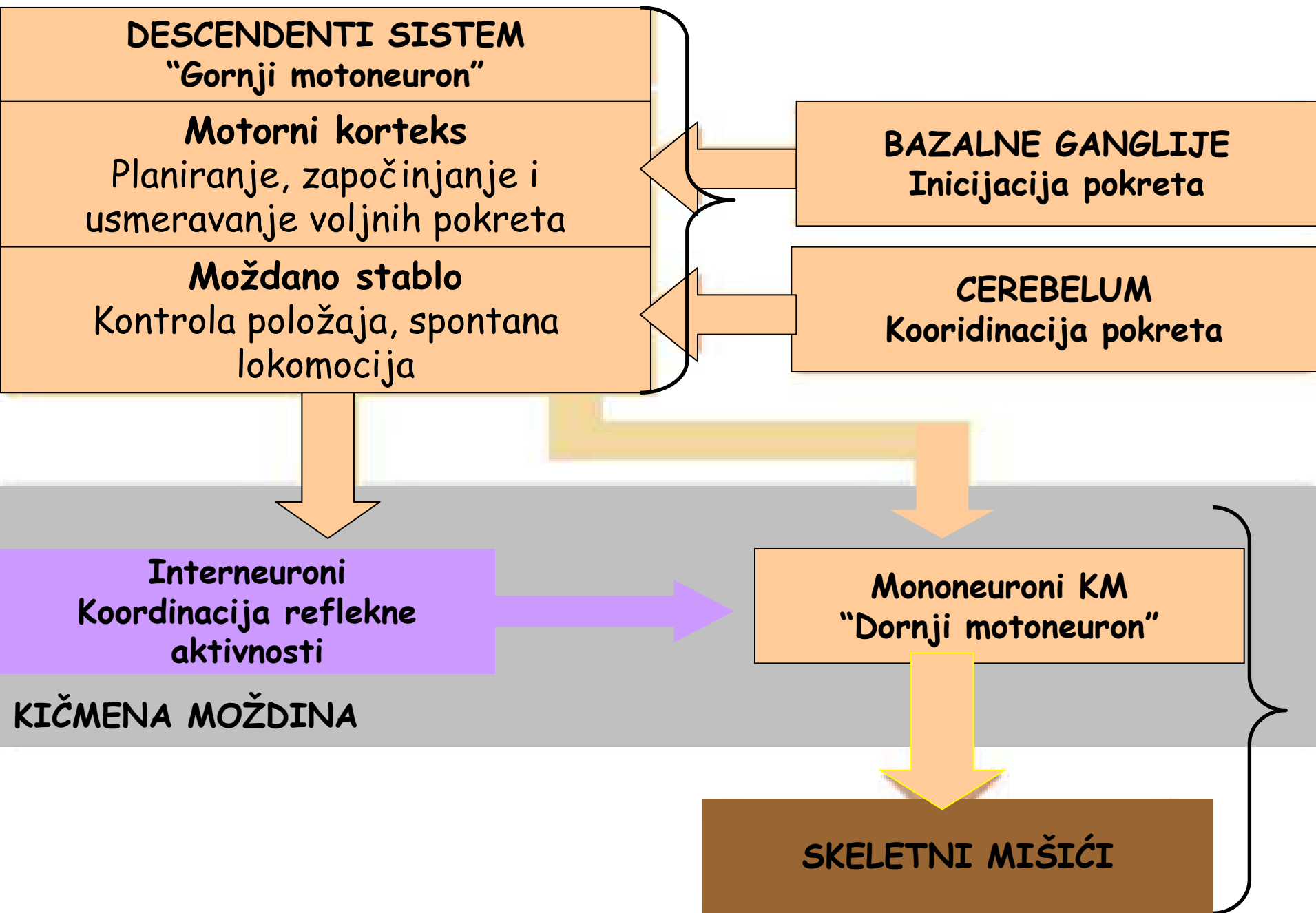
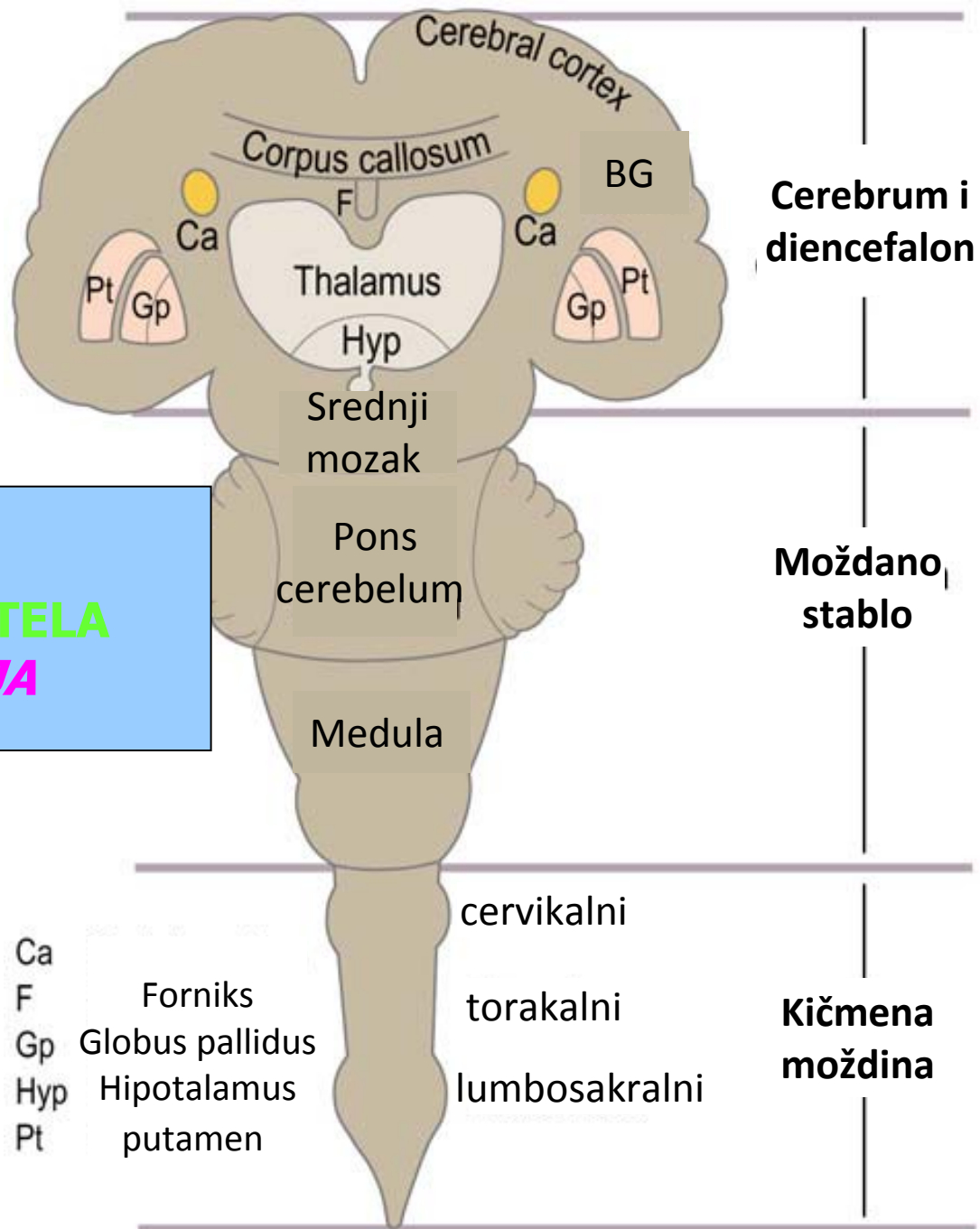


MOŽDANO STABLO I KONTROLA POLOŽAJA I LOKOMOCIJE

A thick, horizontal yellow brushstroke with a textured, painterly appearance, spanning across the width of the page below the title.

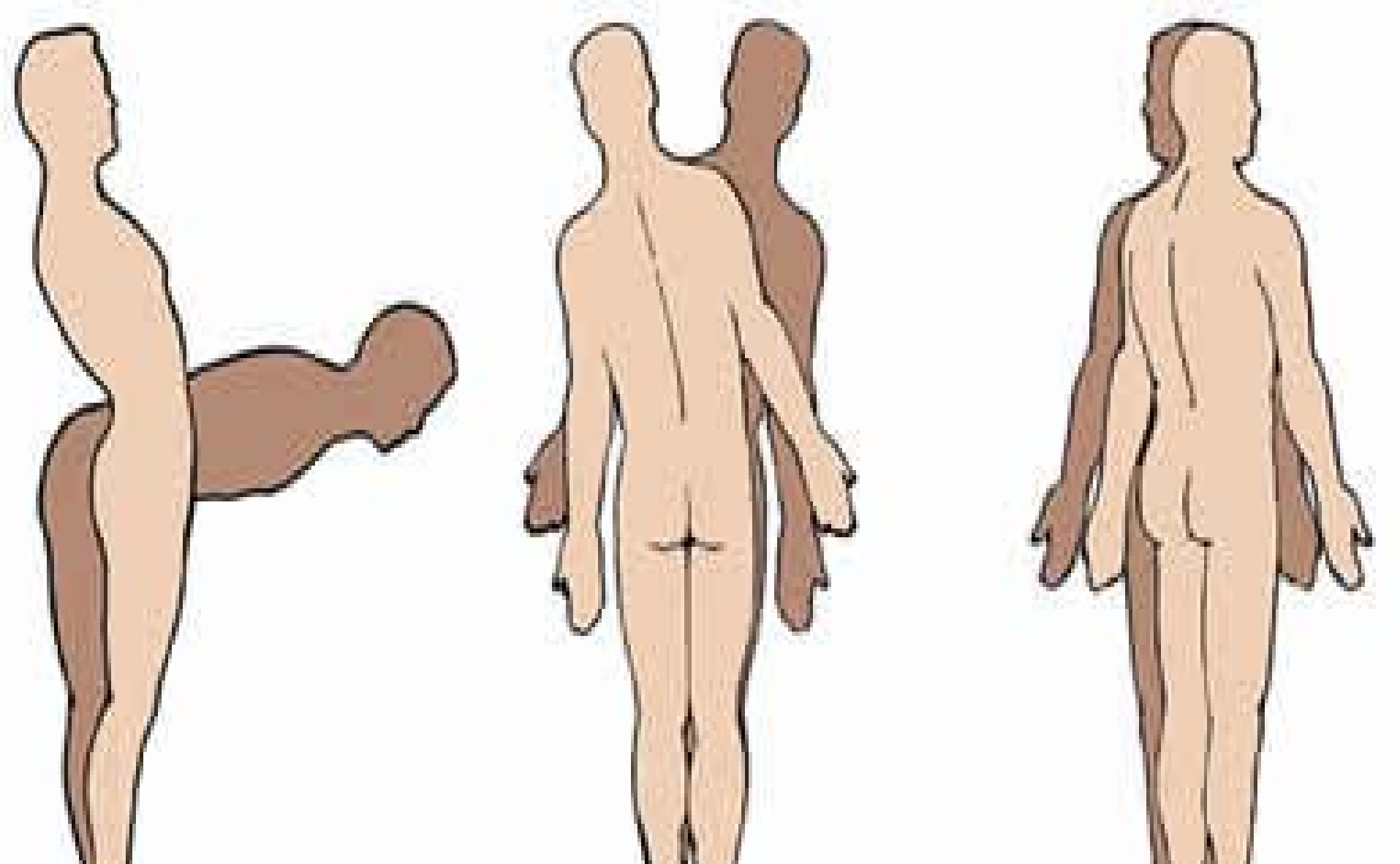




KONTROLA POLOŽAJA
PODEŠAVANJA POLOŽAJA TELA
SPONTANA LOKOMOCIJA

AUTOMATSKI I
STEREOTIPNI POKRETI

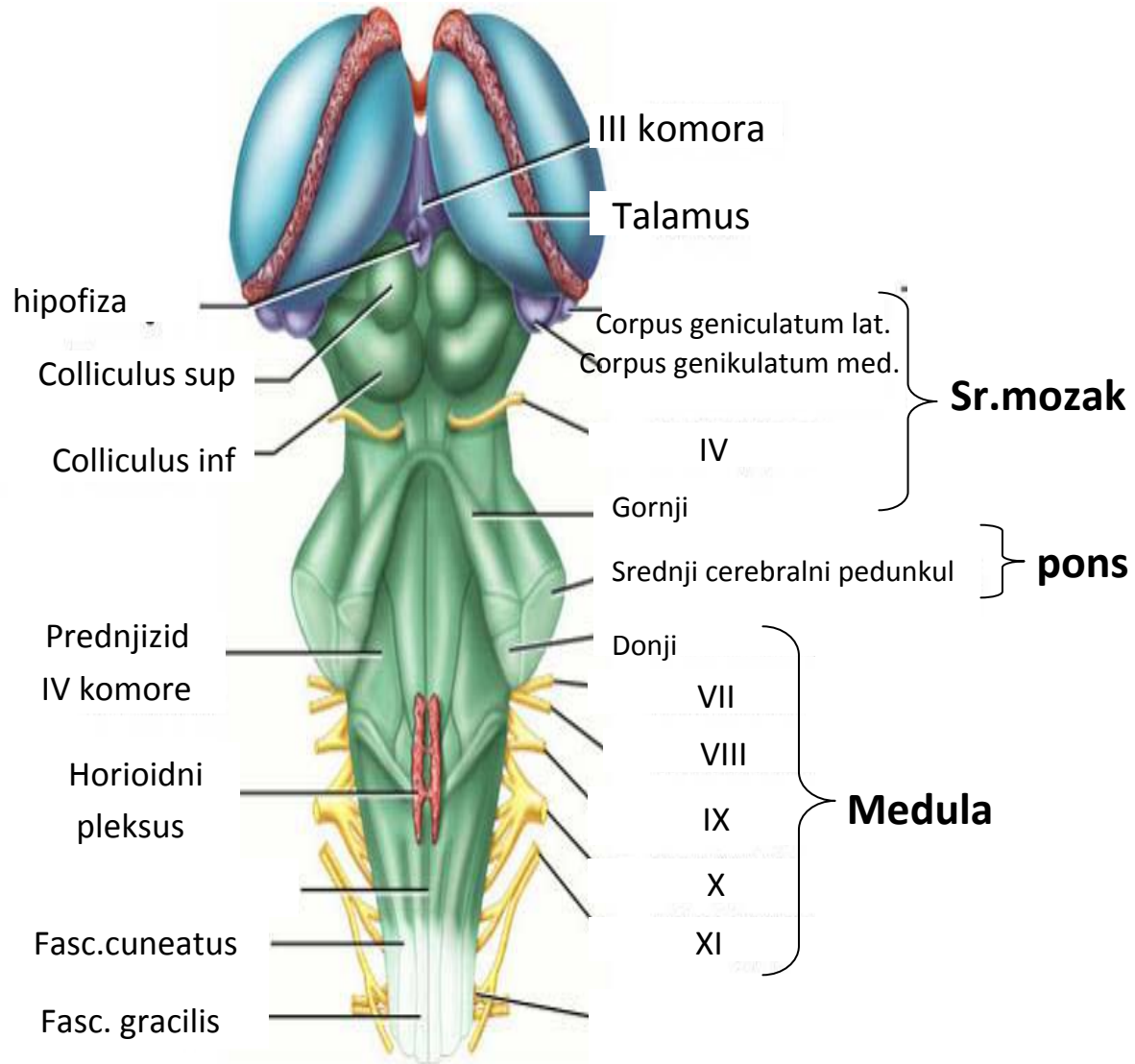
Ca
 F
 Gp
 Hyp
 Pt
 Forniks
 Globus pallidus
 Hipotalamus
 putamen



POSTURALNI POLOŽAJ (eng. Posture- položaj):
NASUPROT SILI ZEMLJINE TEŽE, ANTIGRAVITACIONI MIŠIĆI,
FIZIOLOŠKI EKSTENZORI UDOVA, GAMA EFERENTNI PUT

Moždano stablo

- Sastoji se iz: mezencefalor
ponsa i medulle
oblongate
- Kontrola automatskog
ponašanja neophodnog
za preživljavanje
 - Komunikacija izmedju
viših i nižih centara
mozga
 - 10 od 12 para kranijaln
nerava



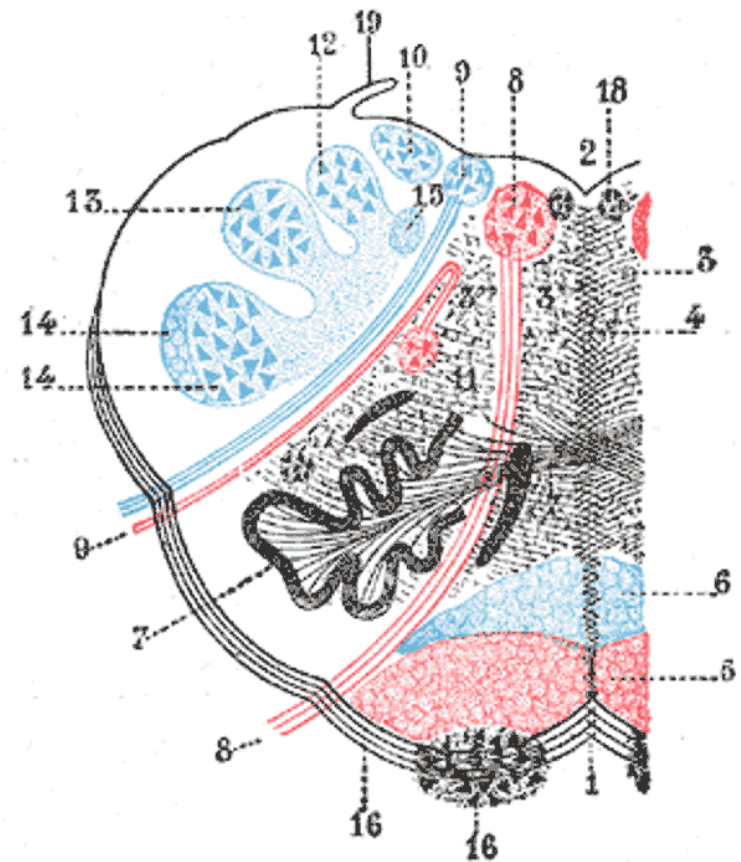
Odbrambeni i alimentarni refleksi moždanog stabla



- ⌘ Kornealni
- ⌘ Suzenje
- ⌘ Refleks kašljanja i kijanja
- ⌘ Refleks fonacije
- ⌘ Refleks gutanja
- ⌘ Refleks žvakanja
- ⌘ Refleks povraćanja
- ⌘ Refleks sisanja
- ⌘ Refleks salivacije

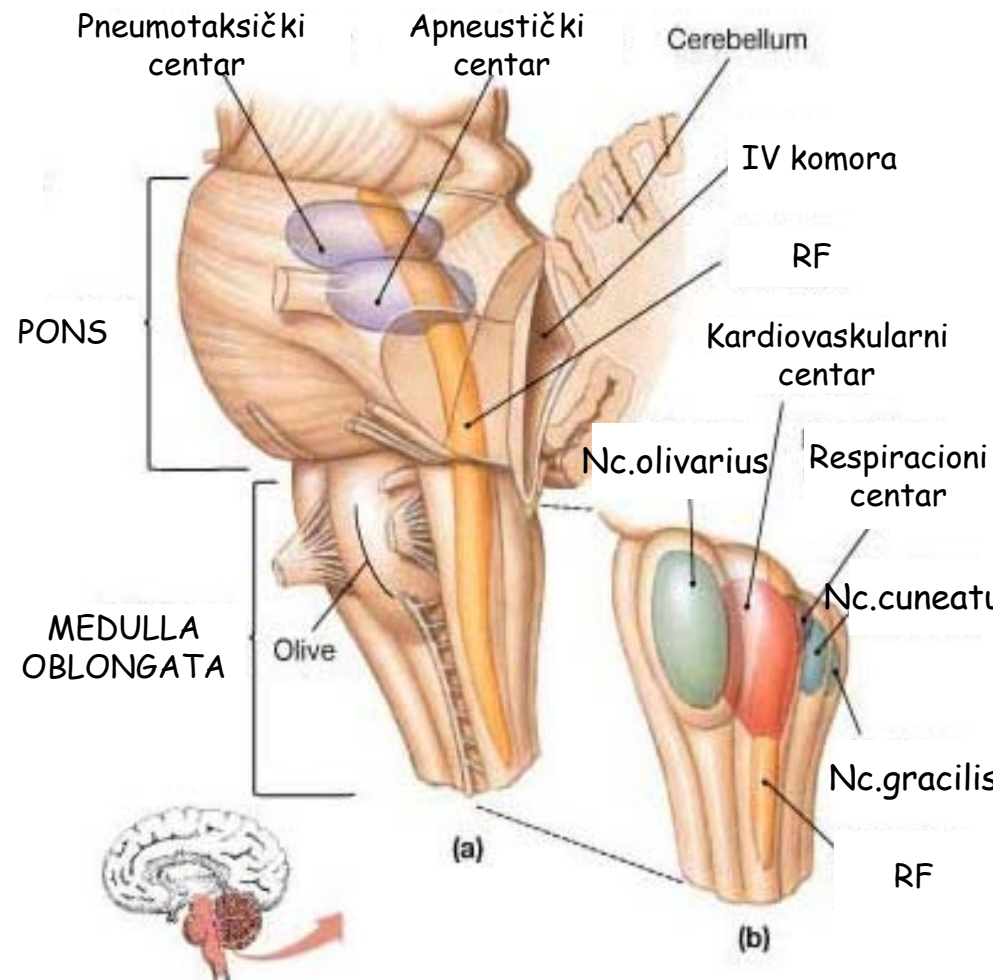
MEDULLA OBLONGATA

- Jedra kranijalnih živaca VIII, IX, X, XI i XII
- Vitalni centri
 - Centar za kontrolu rada srca
 - Vazomotorni centar
 - Respiracioni centar – inspiratorni i ekspiratorni centar
- Drugi centri
 - Povraćanje
 - Kašljanje
 - Kijanje
 - Gutanje
- Tranzitorna uloga u prenosu mnogih senzornih i motornih informacija
- Medularna retikularna formacija



PONS

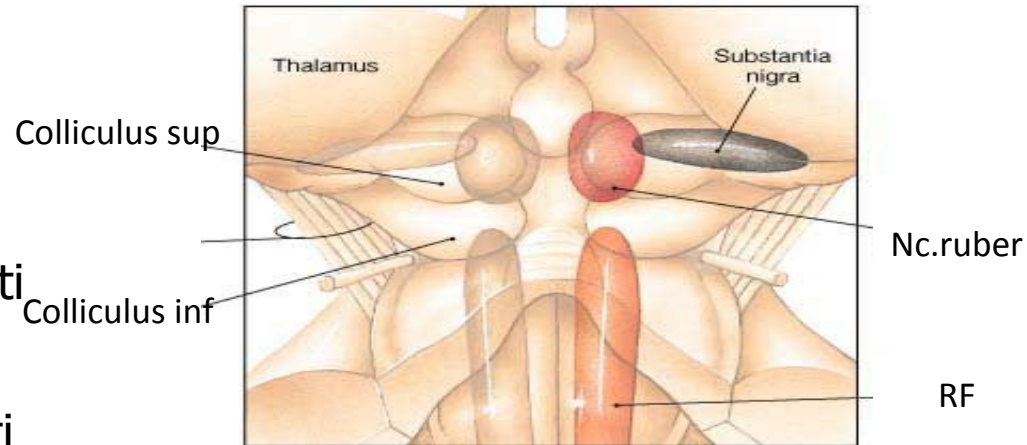
- Senzorna i motorna jedra kranijalnih nerava V, VI, VII i VIII.
- Respiracioni centar (apneustički i pneumotaksički)
- Spontana podražljivost, ekscitatorni signali iz
 - Vestibularnih jedara
 - Dubokih jedara cerebeluma
- Pontna retikularna formacija



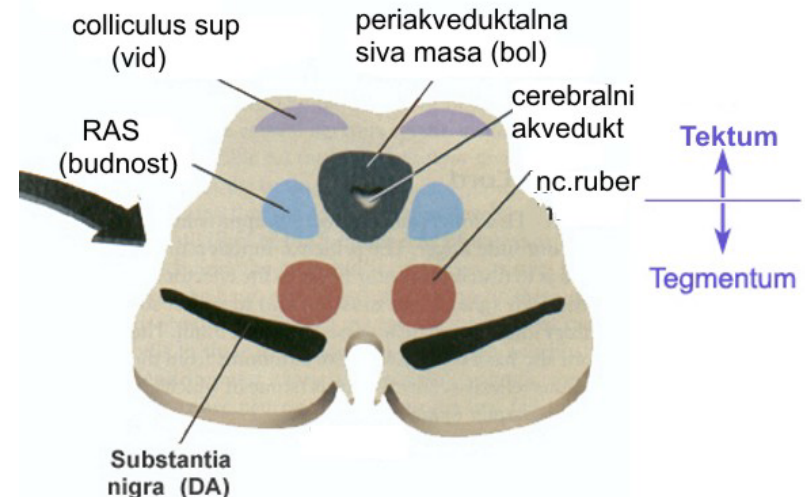
MEZENCEFALON

POKRETI OČIJU, KONTROLA MIŠIĆA,
USHODNI PUTEVI ZA TALAMUS

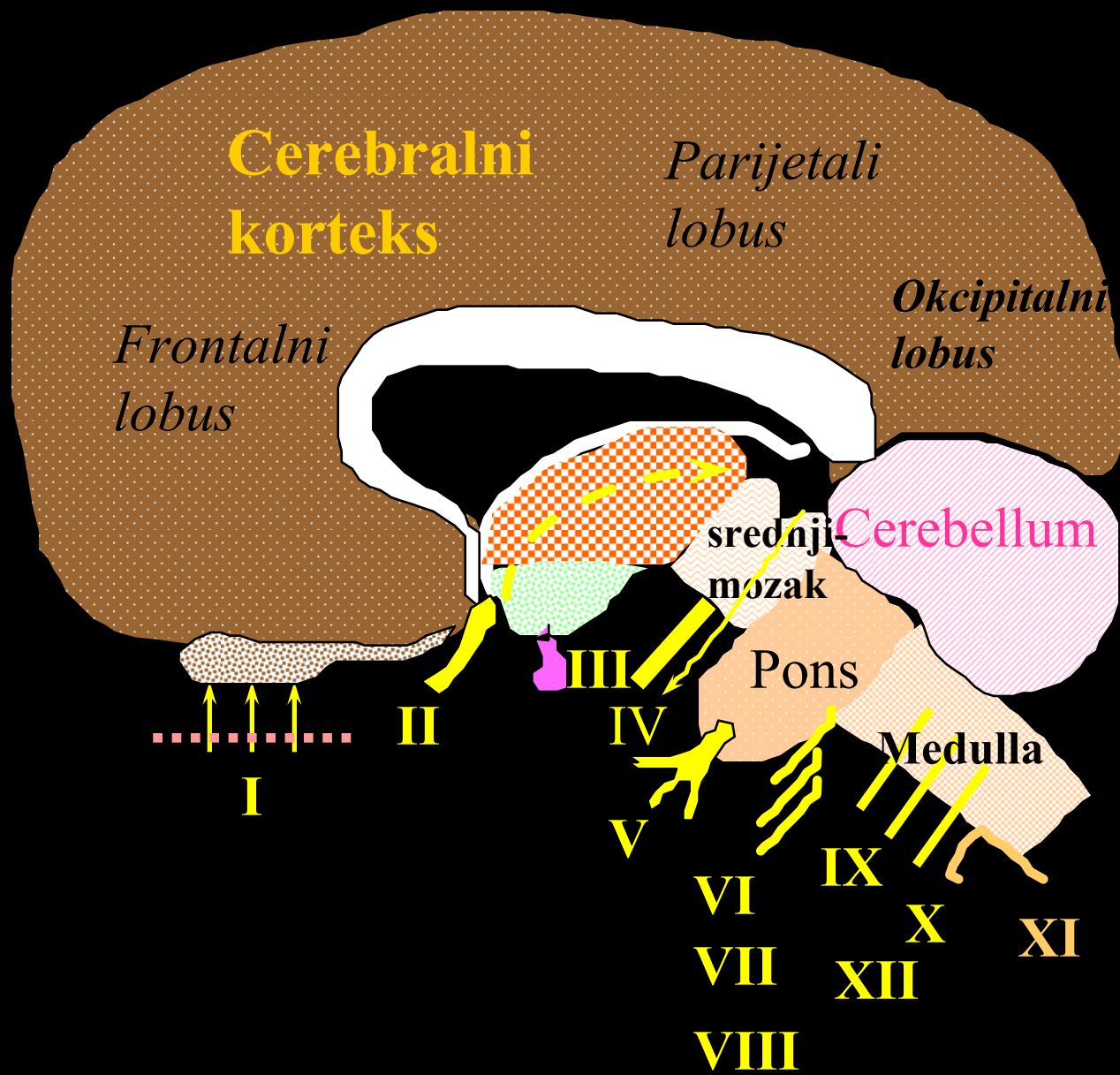
- Kranijalni nervi III i IV
- **Corpora quadrigemina**
 - Coliculi superior – refleksni pokreti očiju, vrata i glave na vizuelne stimulse
 - Coliculi inferior – refleksni pokreti vrata i trupa na zvučne stimulse
- **Nc. Ruber** – kotrola distalne muskulature ruku.
- **Cerebralni pedunkuli**
 - motorni putevi pons - cerebelum, primarni motorni korteks - KM
- **Retikularna formacija**
 - Budnost/spavanje, hodanje, pažnja
 - Kontrola aksijalne/proksimalne muskulature ekstremiteta



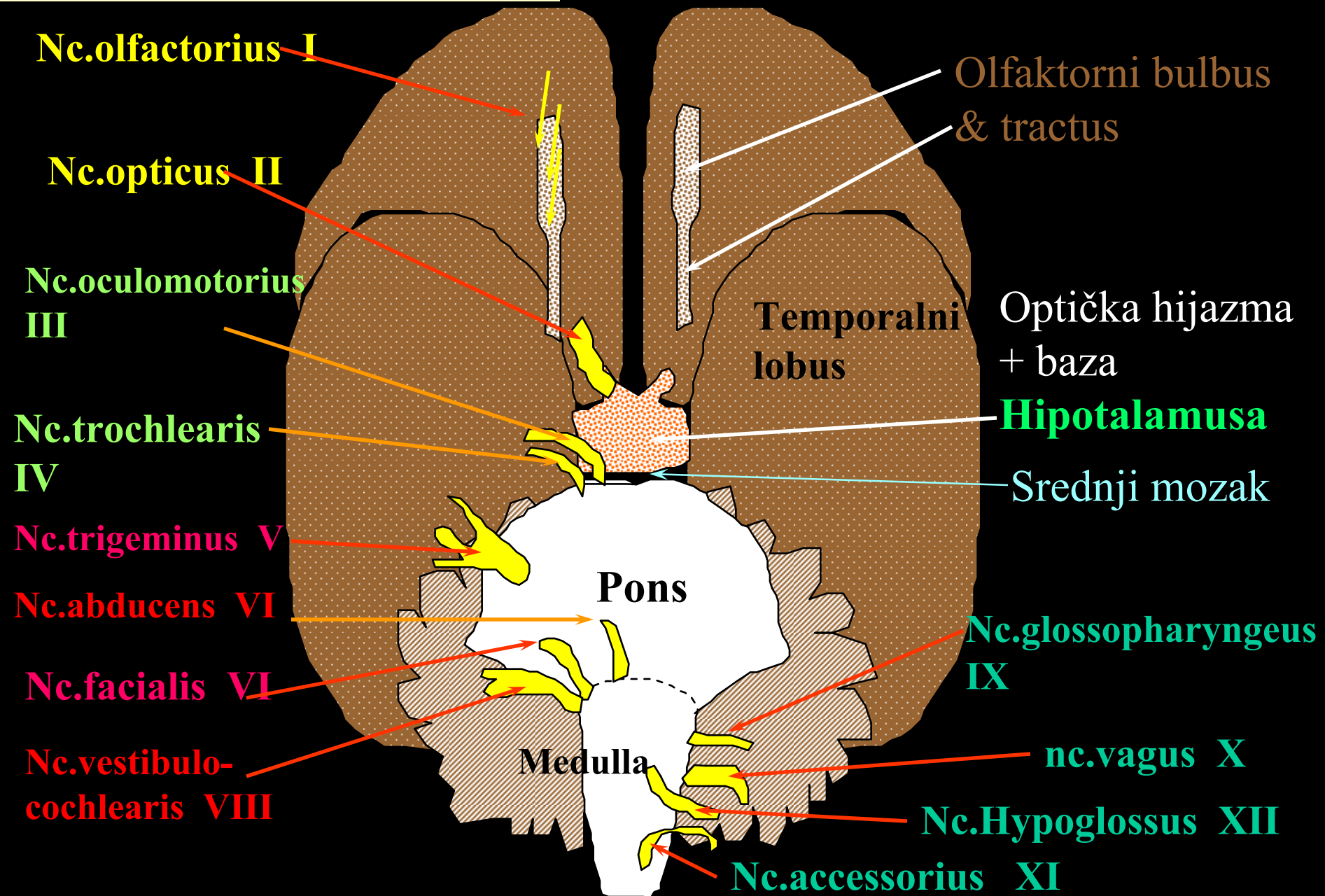
MEZENCEFALON



KRANIJALNI NERVI



KRANIJALNI NERVI



DESCENDENTNI MOTORNI PUTEVI



- LATERALNI SISTEM
- MEDIJALNI SISTEM
- PIRAMIDNI PUTEVI
(KORTIKOSPINALNI PUT)
- EKSTRAPIRAMIDNI
PUTEVI (SVI
DESCENDENTNI MOTORNI
PUTEVI OSIM TR.
CORTICOSPINALIS)

DESCENDENTI PUTEVI



- **LATERALNI SISTEM**

(distalna muskulatura)

- Tr. Lateralis corticospinalis
- Tr. Rubrospinalis

- **MEDIJALNI SISTEM**

(aksijalna i proksimalna muskulatura)

- Tr. Vestibulospinalis (lateralis, medialis)
- Tr. Tectospinalis
- Tr. Reticulospinalis
- Tr. Corticospinalis ventralis
- Tr. Corticobulbaris

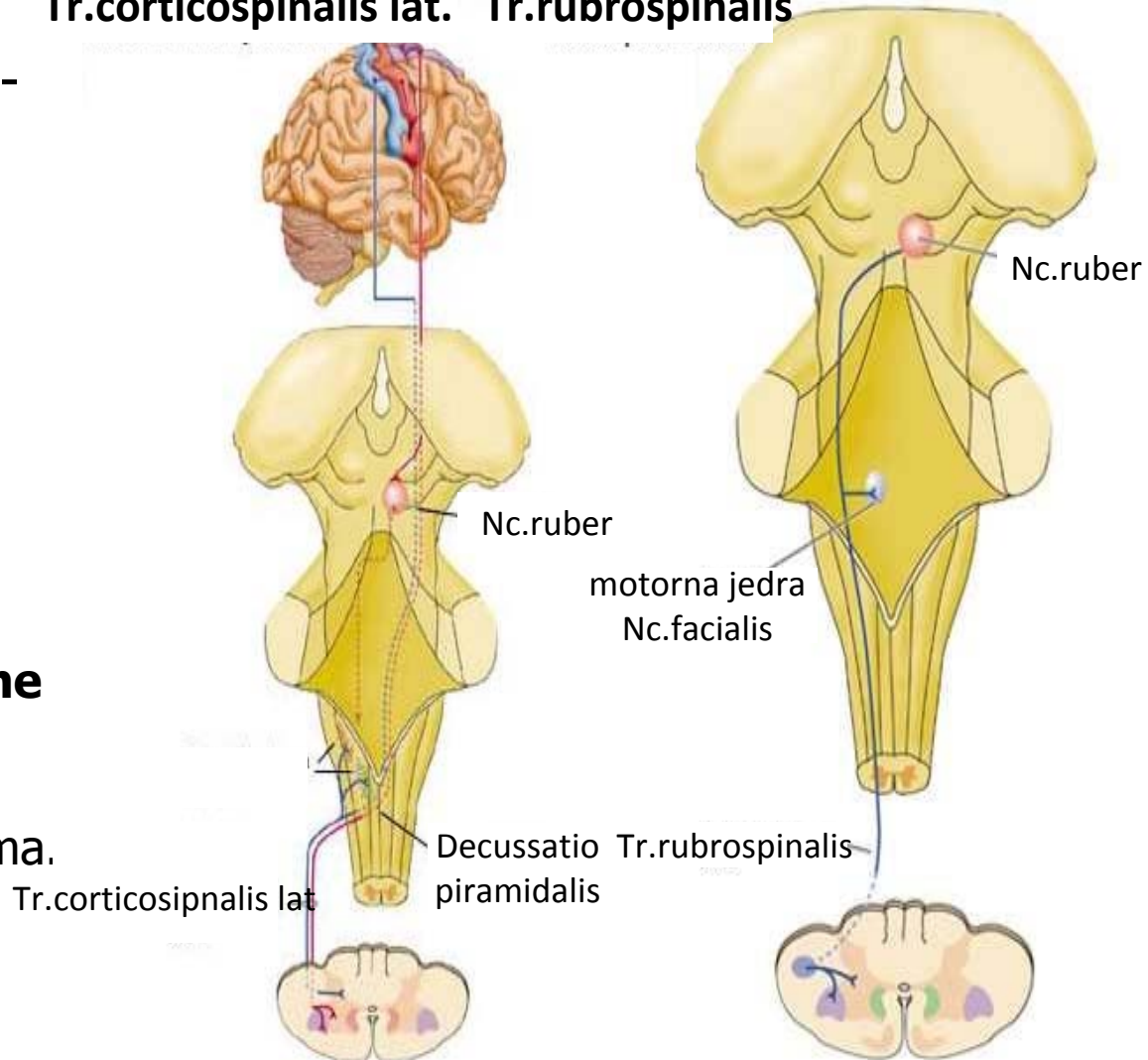
Dorzolateralni sistem – kontrola distalne muskulature

Tr.corticospinalis lat. Tr.rubrospinalis

Tr. Lateralis corticospinalis -
distalni delovi ekstremita:
ruke, šake, prsti, stopala.

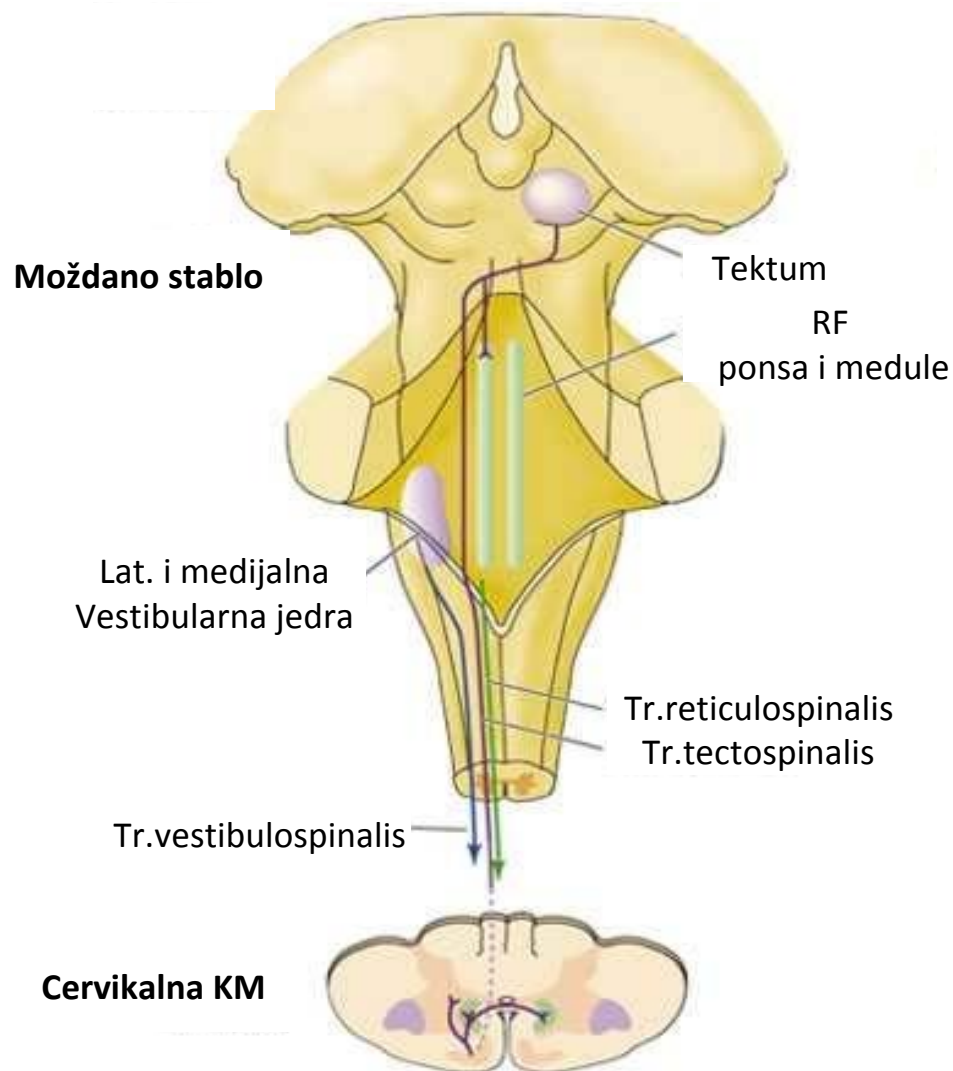
Tr. Rubrospinalis - distalna
muskulatura gornjih
ekstremiteta

- Kontralateralno
- facilitiraju A α i γ motoneurone fleksora i **inhibiraju motoneurone ekstenzora.**
- informacije iz motornih zona kore VM i cerebeluma.



Ventromedijalni sistem – kontrola aksijalne i proksimalne muskulature

- **TR. VESTIBULOSPINALIS:** informacije iz vestibularnih jedara za refleksnu kontrolu ravnoteže, položaja, tonusa.
- **TR. TECTOSPINALIS:** iz tektuma, refleksna kontrola položaja glave, vrata (vid, sluh)
- **TR. RETICULOSPINALIS MEDIALIS:** polazi iz retikularne formacije, odgovoran za održavanje položaja putem aktivacije ekstenzora.



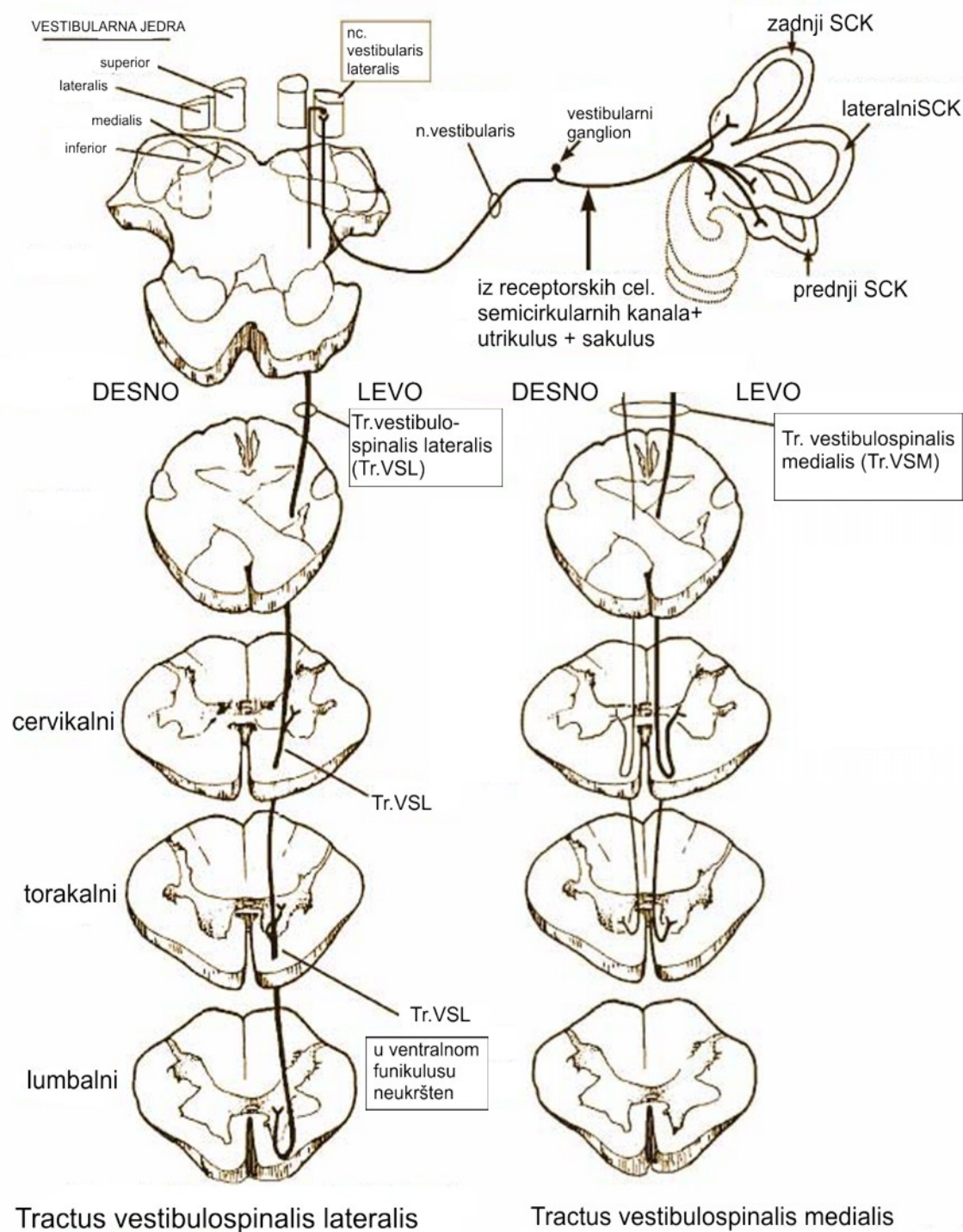
VESTIBULOSPINALNI PUT

1. *Tr. Vestibulospinalis lateralis*- postural.podešavanje posle angul/linear ubrzanja

- iz lateralnih vestibularnih jedara
- ipsilateralno
- Interneuroni za α i γ motoneurone ekstenzora gornjih i donjih ekstremiteta.

2. *Tr. Vestibulospinalis medialis*- podešavanje položaja glave

- Iz medijalnih vestibularnih jedara
- bilateralno (Fasciculus longitudinalis medialis-a)
- inhibiciju neurona koji inervišu mišiće vrata i ledja.



RETIKULOSPINALNI PUT

1. *Pontni retikulospinalni tr.* **EKSCITACIJA**

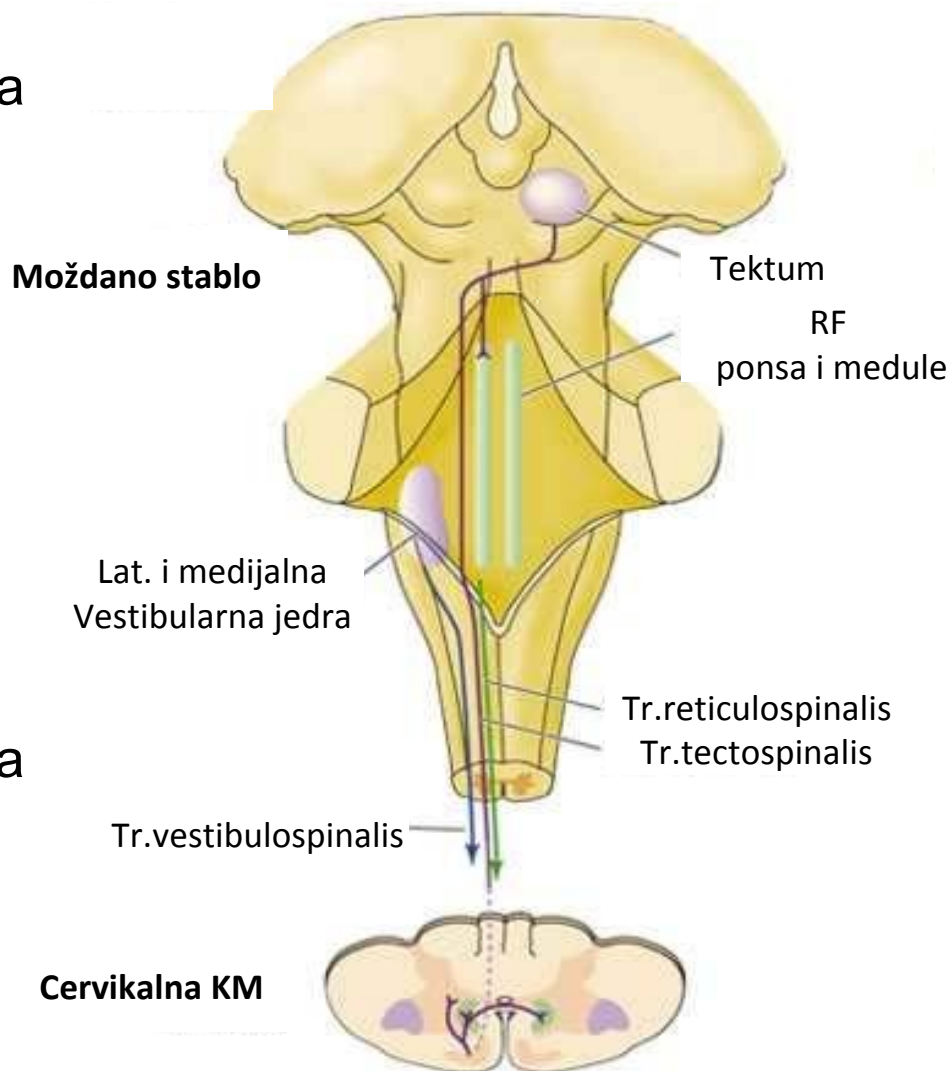
- pons, *ipsilateralno* (Fasiculus longitudinalis medialis)
- α i γ motoneuronima mišića aksijalne muskulature i ekstenzora ekstremiteta
- povećava mišićni tonus.
Povećava antigravitacione reflekse KM (ekscitira fleksore gornjih ekstremiteta i ekstenzore donjih ekstremiteta).

2. *Medularni retikulospinalni tr.* **INHIBICIJA**

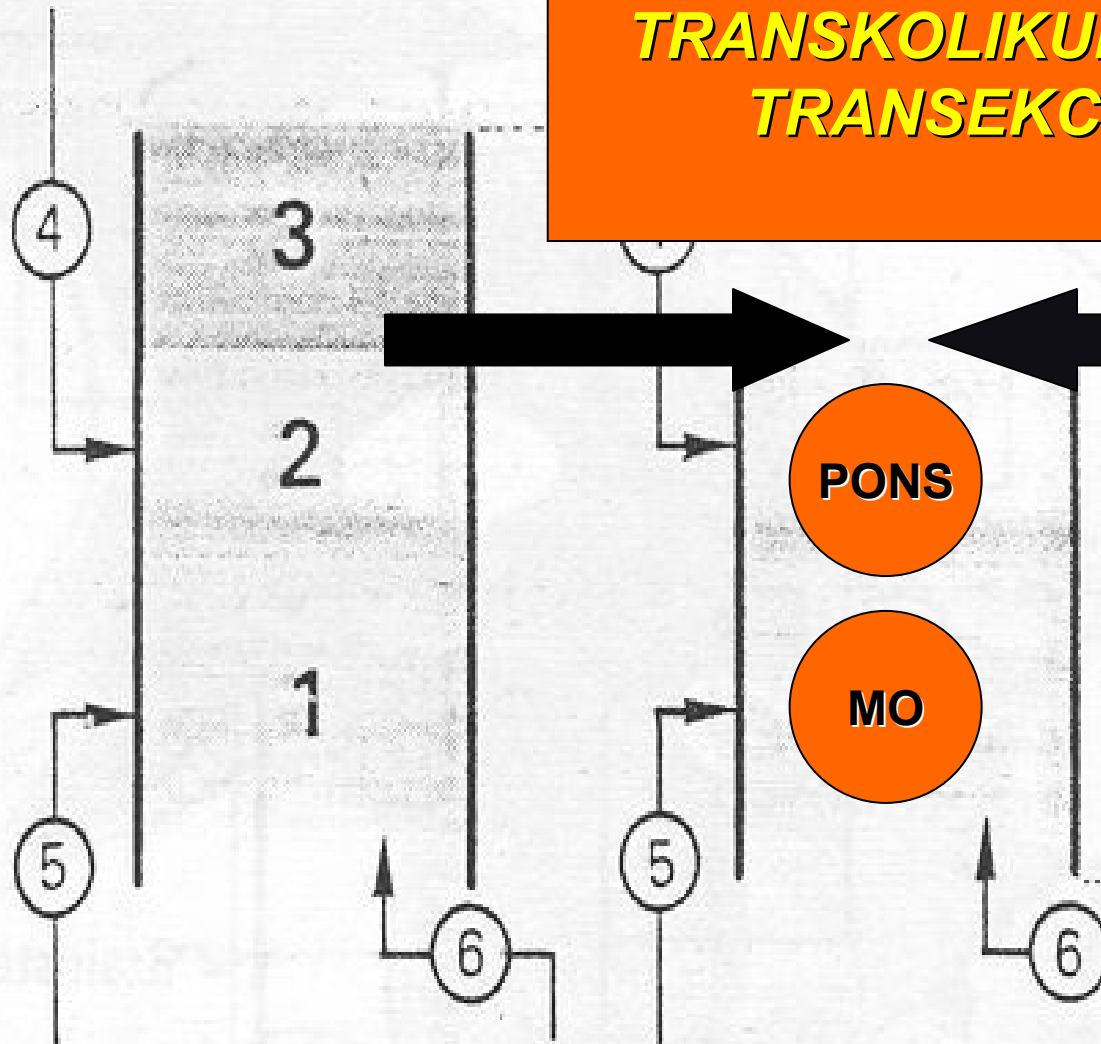
- medularne RF, *bilateralno*
- motoneuronima aksijalne muskulature i ekstenzori ekstremiteta.
- smanjuje tonus aksijalne muskulature. **Inhibira antigravitacione reflekse KM** (inhibira fleksore gornjih ekstremiteta i ekstenzore donjih ekstremiteta).

TEKTOSPINALNI PUT

- Koordinacija pokreta glave i trupa sa pokretima očiju.
- Iz colliculi superior - koordinacija vizuelnih informacija (retina i vidni korteks, somatosenzorni i auditivni sistem)
- prostorna mapa okruženja. (retinotopska organizacija)
- motoneuroni KM za glavu i vrat. Glava i vrat se refleksno pokreću prema odgovarajućoj tački u prostoru da bi se lik željenog objekta formirao na retini.



DECEREBRACIJA
TRANSEKCIJA
NA DONJEM NIVOU
MEZENCEFALONA
TRANSKOLIKULARNA
TRANSEKCIJA



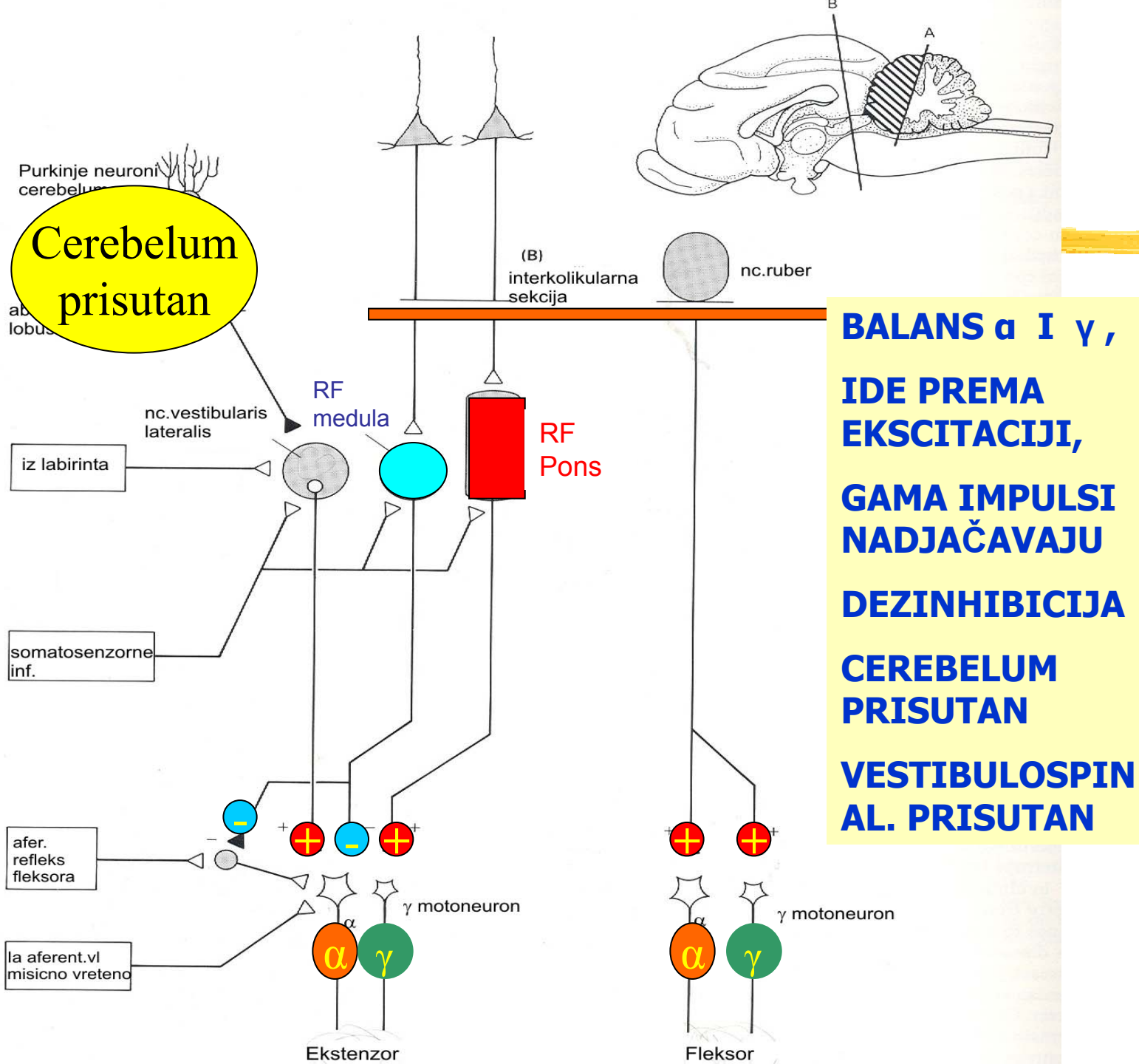
PONS

MO

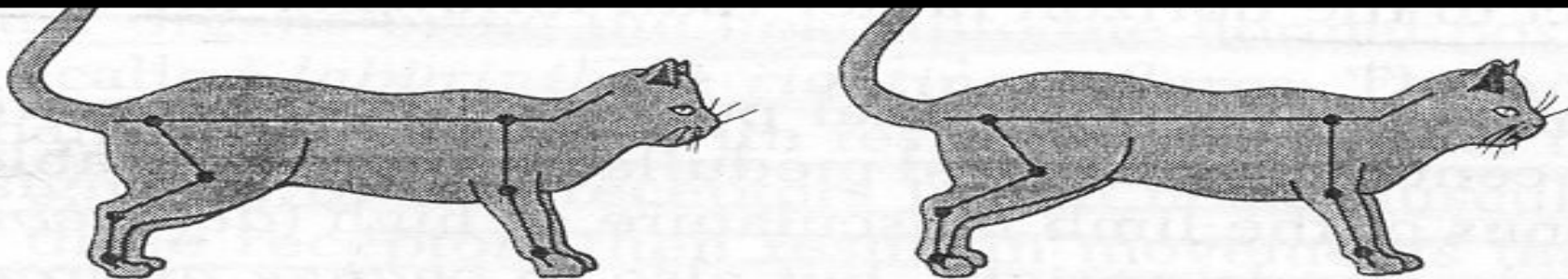
NEMA
TONIČKE INH.
IZ
VIŠIH
DELOVA NS.

SČUVANE VEZE
SA
CEREBELUMOM

DECEREBRACIJA



**1898 SHERINGTON: DECEREBRACIONA RIGIDNOST,
KARIKATURA POSTURALNA KONTROLA- ODRŽAVANJE
TONUSA U ANTI-GRAVITACIONIM MIŠIĆIMA**

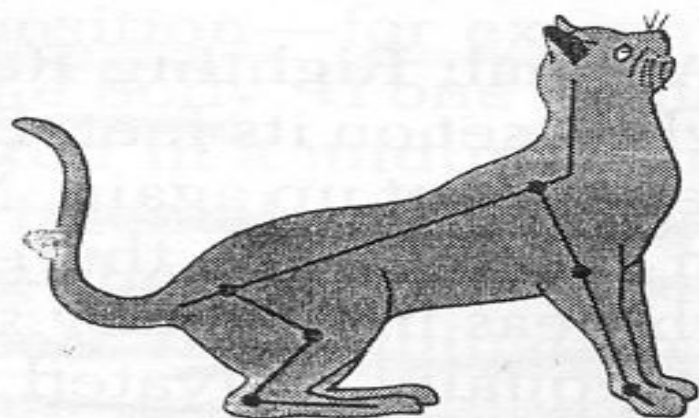
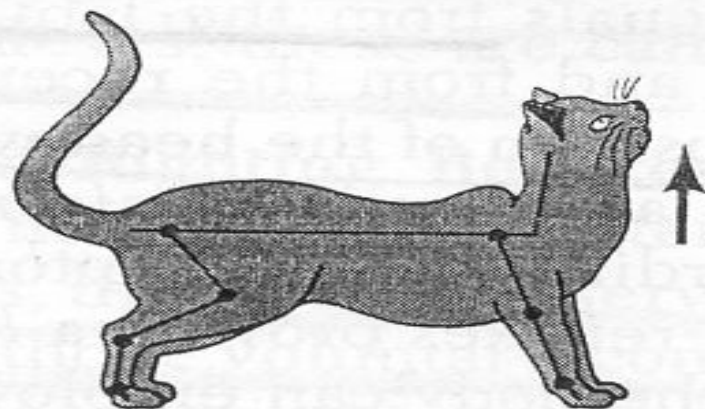
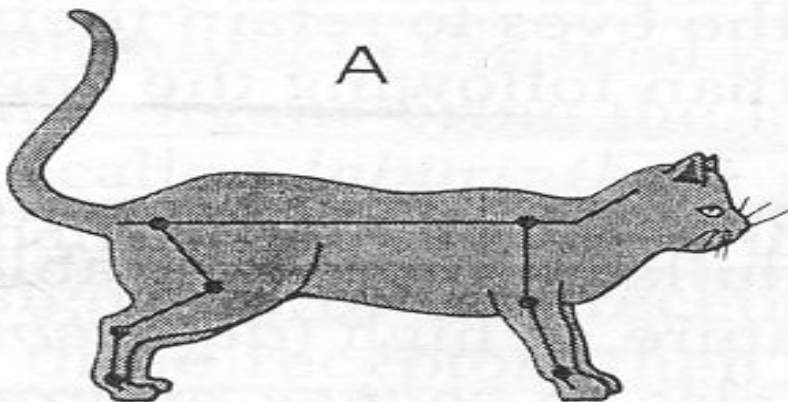


**IZRAZITO POVEĆAN TONUS SVIH EKSTENZORA, VRATA,
TRUPA, UDOVA; SVA 4. EKSTREMITETA SU ISTEKNUTA**



GLAVA ZABAČENA, LEDJA U LUKU, REP UZDIGNUT





**STOJI – AKO JE STAVIŠ
NA STOPALA**

AKO SE GURNE – PADA,

NE MOŽE DA USTANE,

PREDOMINIRAJU

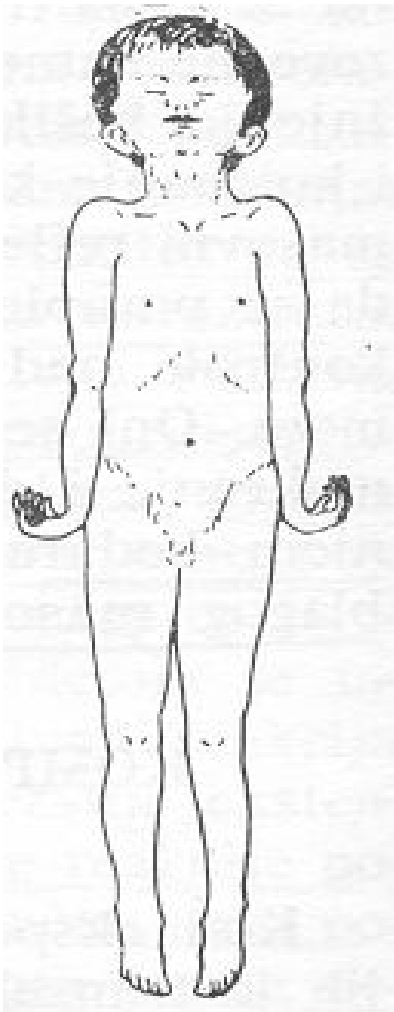
EKSTENZORI

NAD *FLEKSORIMA*

GAMA NAD ALFA MN

U PONSU I PM nalaze motorni centri koji kontrolišu tonus ekstenzora

Povećan tonus kod decerebracije je rezultat dezinhibicije ovih centara (uklanjanjem INHIBITORNIH viših nivoa CNS)



**TONICKI, STATICKI POSTURALNI REFLEKSI KOJI
PODUPIRU TELO NASUPROT SILI ZEMLJINE TEŽE**

STATICKI FENOMEN

RIGIDNOST KOD DECEREBRACIJE

- EKSCITATORNO:

TR. RETICULOSP. MED.

TR. VESTIBULOSPINALIS

- INHIBITORNO:

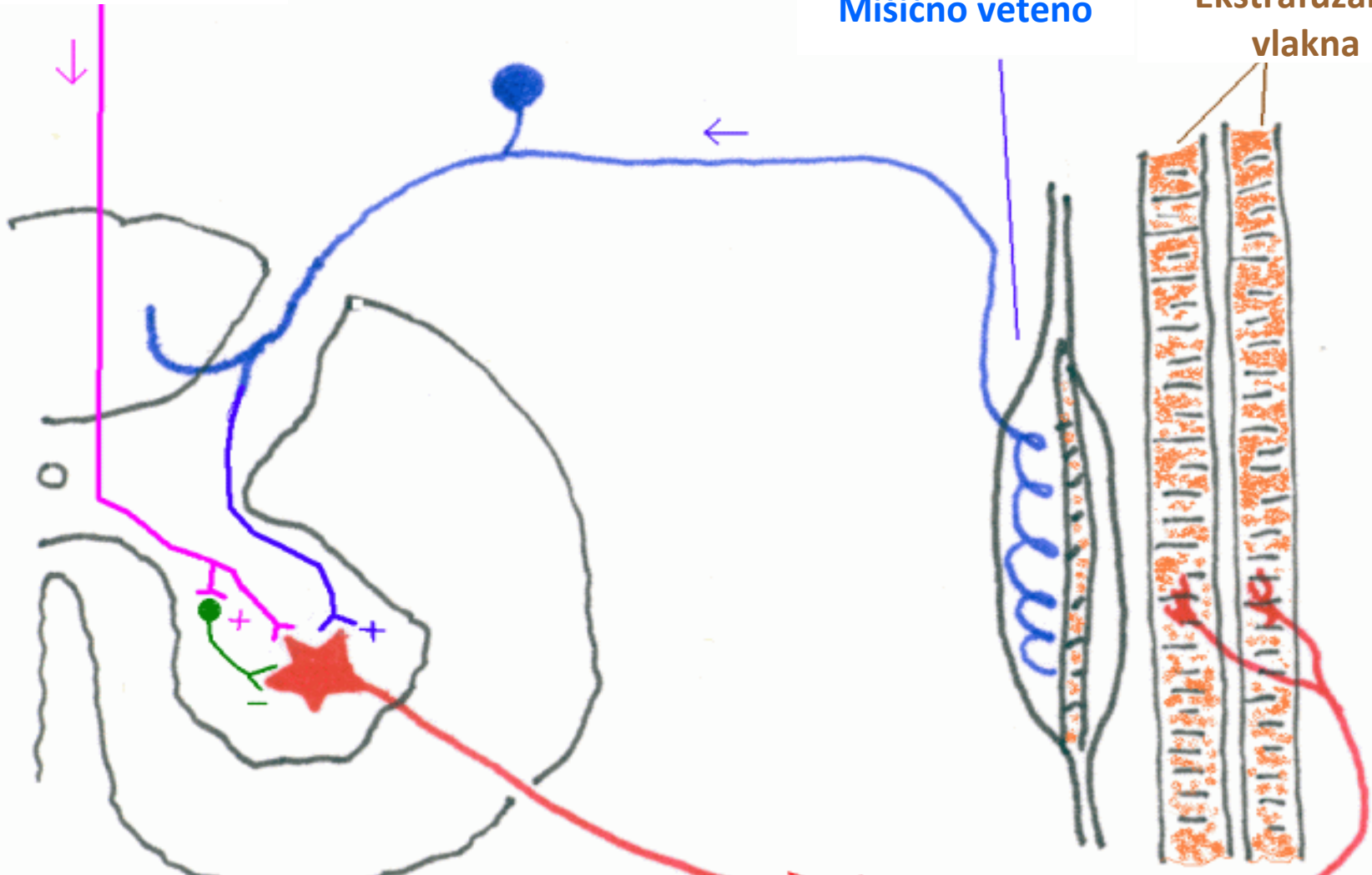
TR. RETICULOSP. LAT.

TR. RUBROSPINALIS

Descendentni putevi

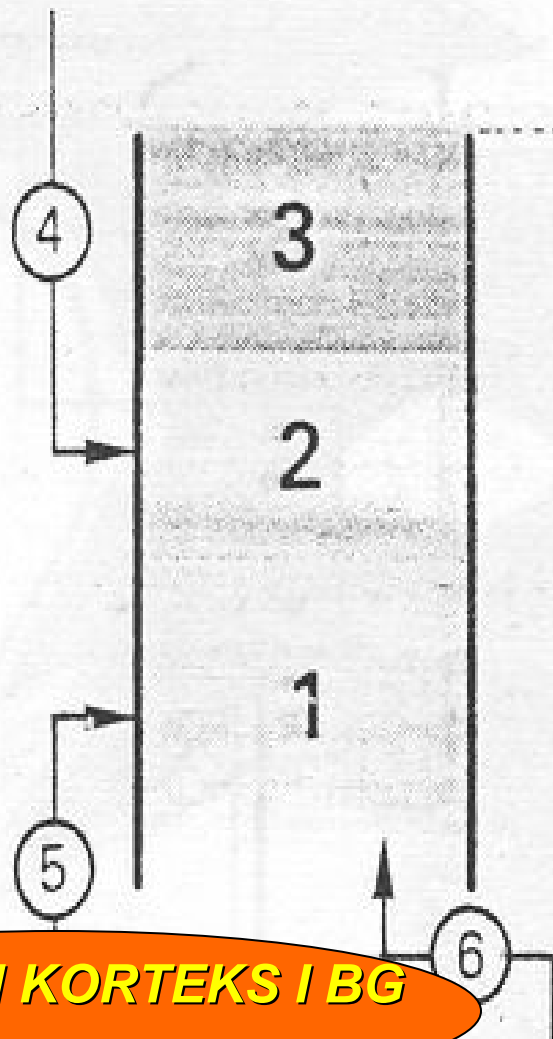
Mišićno veteno

Ekstrafuzalna vlakna



Prevladava gama - eferentni sistem, antigravitacioni mišići su spastični, rigidni, **GAMA RIGIDNOST**

MEZENCEFALIČNA ŽIVOTINJA



UKLONJEN KORTEKS I BG

▪ **Motorne karakteristike su savršenije:**

- GUBI SE DOMINACIJA
EKSTENZORA,

- **NEMA DECEREBRACIONE RIGIDNOSTI**

- ŽIVOTINJA ZAUZIMA
ODREĐENI **POLOŽAJ**

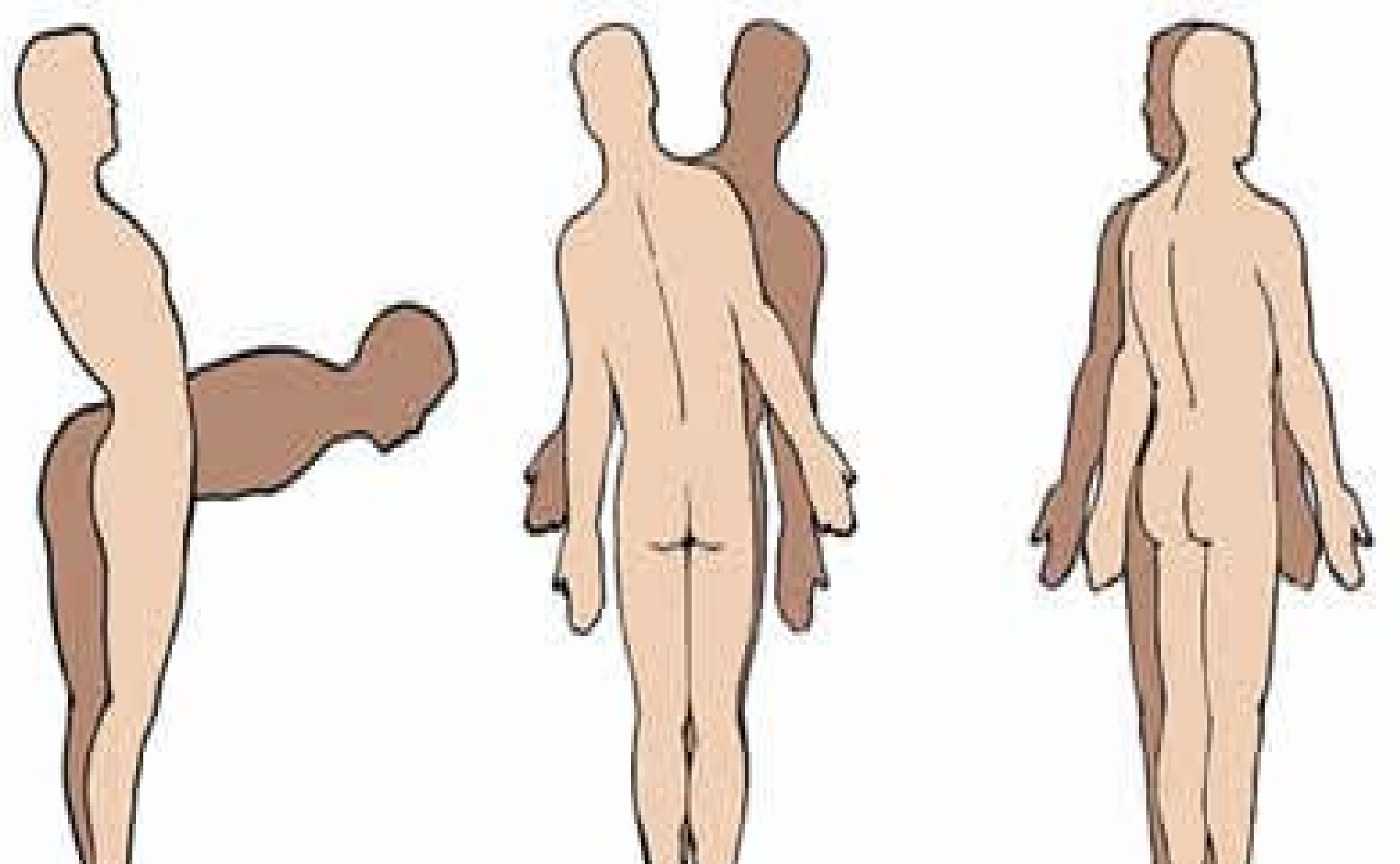
- **MOŽE DA HODA,**
- **NEMA SPONTANOG KRETANJA**

(NE UME DA ZAobiDE PREPREKU)
centri održavaju više fiziološku
distribuciju tonusa

Mezencefalička životinja



- Motorne karakteristike su savršenije:
- Gubi se predominantan tonus ekstenzora (nema decerebrirane rigidnosti)
- ŽIVOTINJA MOŽE DA ZAUZME ODREĐENI POLOŽAJ (SEDNE, USTANE)
- ZAKLJUČAK: da mezencefalicki motorni centri održavaju više fiziološku distribuciju tonusa



**POSTURALNI POLOŽAJ: NASUPROT SILI ZEMLJINE TEŽE,
ANTIGRAVITACIONI MIŠIĆI, FIZIOLOSKI EKSTENZORI UDOVA,
GAMA EFERENTNI PUT**

REFLEKSI POLOŽAJA

⌘ ODRŽAVAJU USPRAVAN
POLOŽAJ TELA

⌘ RAVNOTEŽU

⌘ PODEŠAVAJU POSTURALNU
OSNOVU ZA VOLJNU
AKTIVNOST

⌘ GLAVNI FAKTOR U KONTROLI POLOŽAJA
TELA JE:

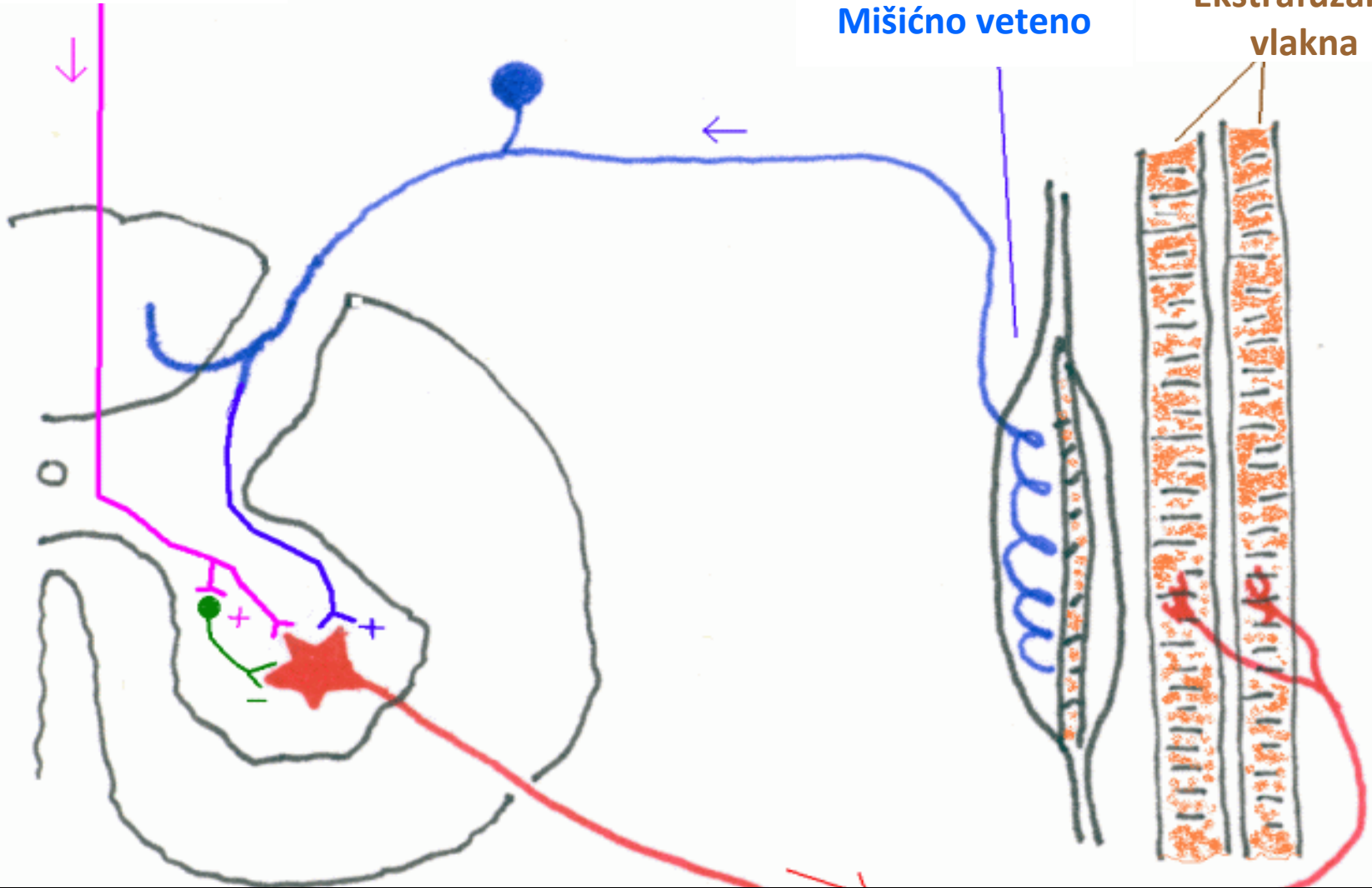
**PROMENA PRAGA SPINALNIH
REFLEKSA NA ISTEZANJE
PREKO GAMA motoneurona**



Descendentni putevi

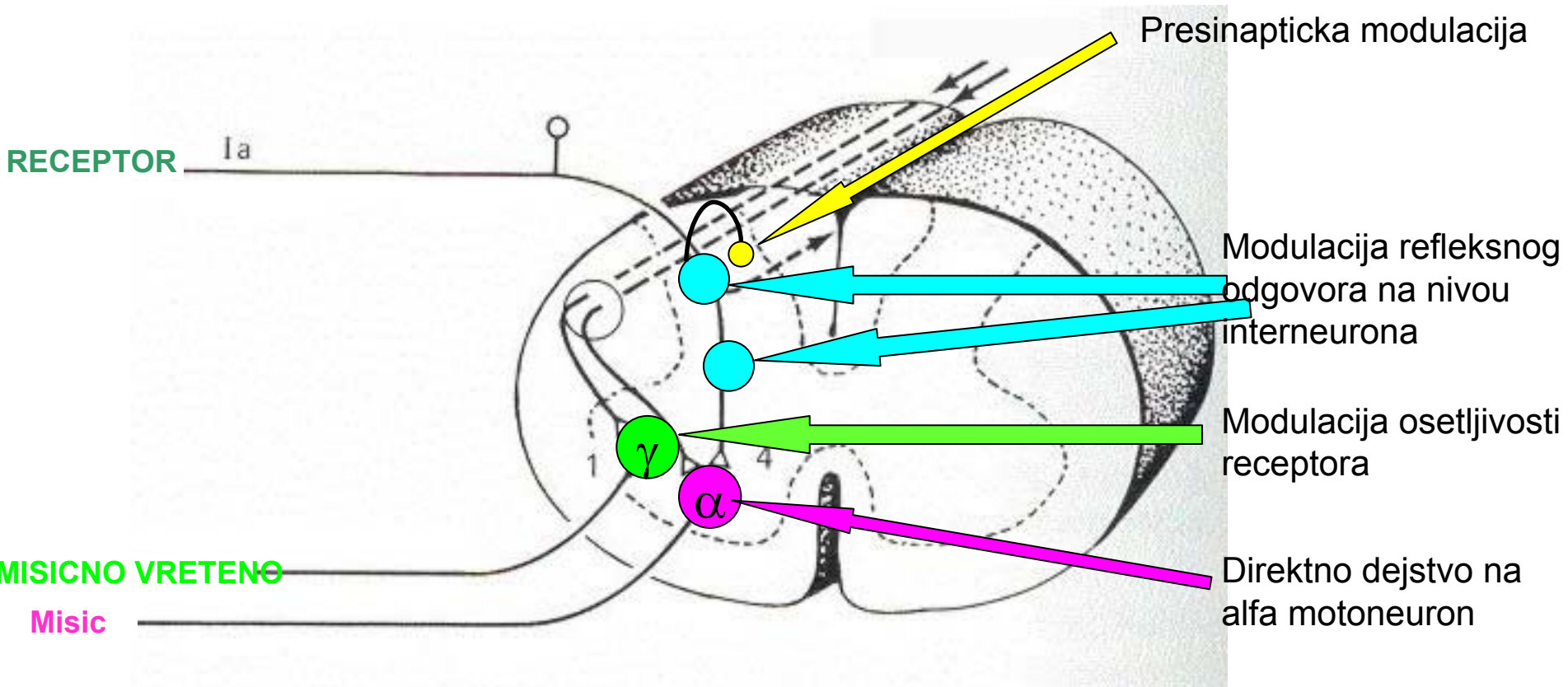
Mišićno veteno

Ekstrafuzalna vlakna

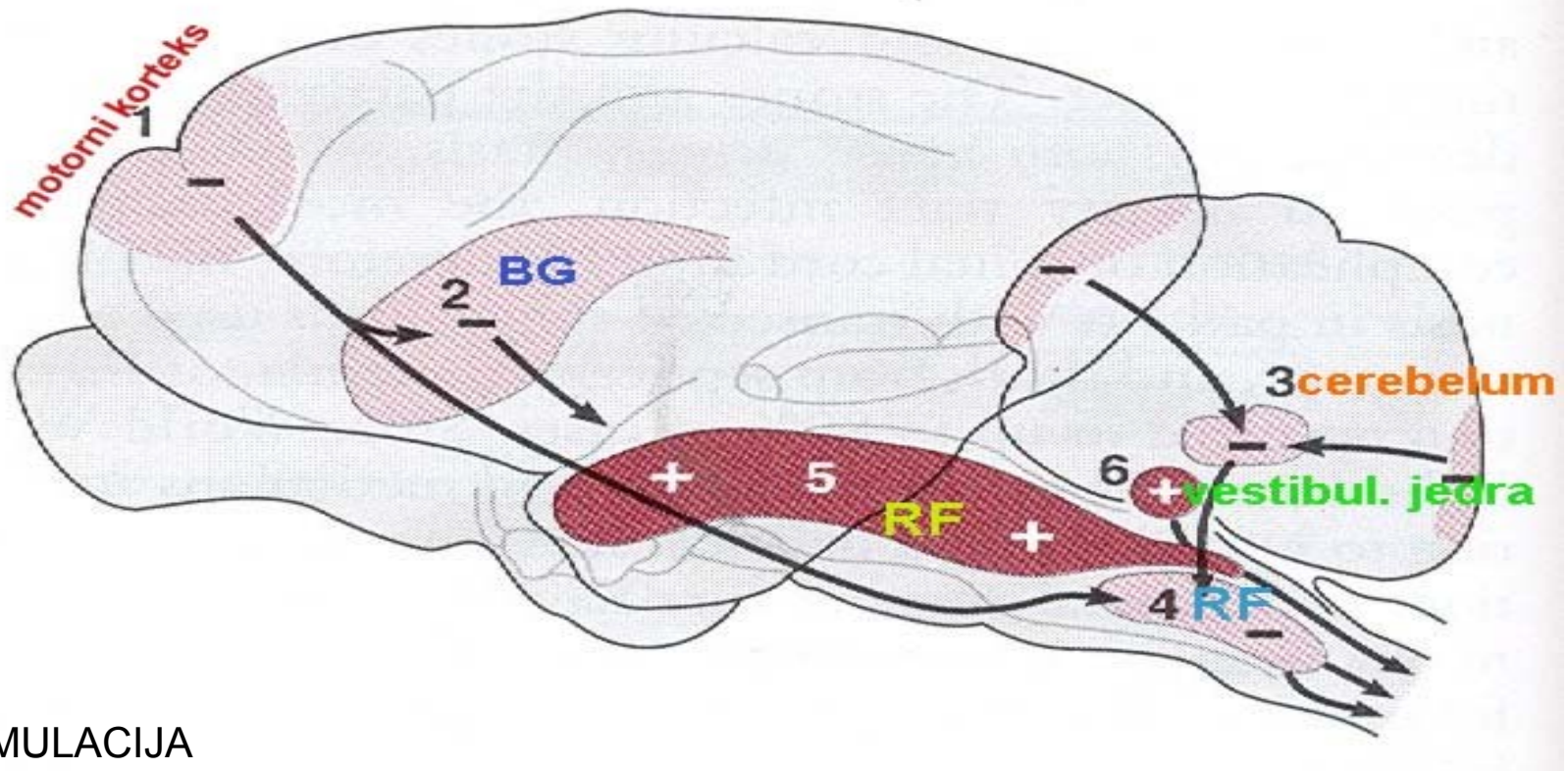


Glavni faktor u kontroli položaja tela je
Promena praga za spinalne reflekse na istezanje
Promena ekscitabilnosti *alfa i gama*

Uticaj descendnih puteva na spinalne reflekse

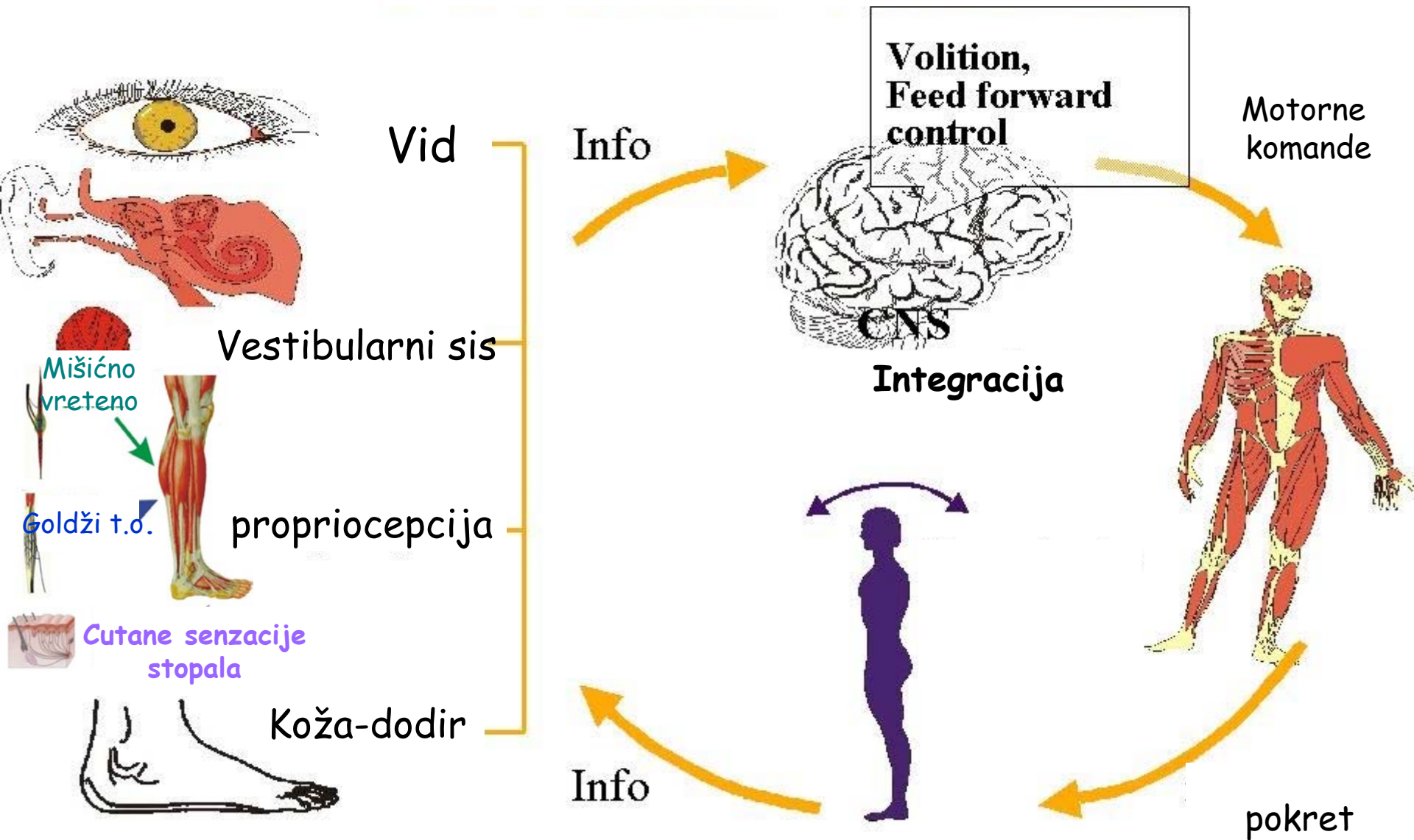


UTICAJ VIŠIH CENTARA NA REFLEKS NA ISTEZANJE



+ STIMULACIJA
- INHIBICIJA

KONTROLA POLOŽAJA



POSTURALNI REFLEKSI

Tabela 12—2. Glavni refleksi položaja

Refleks	Stimulus	Odgovor	Receptor	Integracija u:
Refleksi na istežanje	Istežanje	Kontrakcija mišića	Mišićna vretena	Kičmena moždina medula
pozitivna reakcija podupiranja (magnetna reakcija)	Kontakt s tabanom ili dlanom	Ekstenzija stopala u cilju podupiranja tela	Proprioceptori u ekstenzorima	Kičmena moždina
Negativna reakcija podupiranja	Istežanje	Gubitak pozitivne reakcije podupiranja	Proprioceptori u ekstenzorima	Kičmena moždina
<u>Tonički labirintni refleksi</u>	<u>Gravitacija</u>	Kontrakcija ekstenzora ekstremiteta	<u>Otolitni organi</u>	<u>Medula</u>
<u>Tonički vratni refleksi</u>	Okretanje glave: (1) na stranu (2) gore (3) dole	Promene obrasca kontrakcije ekstenzora (1) Ekstenzija udova na strani ka kojoj je glava okrenuta (2) fleksija zadnjih udova (3) fleksija prednjih udova	Proprioceptori vrata	Medula
Labirintni refleksi uspravljanja	<u>Gravitacija</u>	Održavanje glave u vodoravnom položaju	Otolitni organi	Srednji mozak
Vratni refleksi uspravljanja	<u>Istežanje vratnih mišića</u>	Uspravljanje toraksa, ramena i zatim karlice	Mišićna vretena	Srednji mozak
Refleksi uspravljanja telo-glava	Pritisak na stranu tela	Uspravljanje glave	Eksteroreceptori	Srednji mozak
Refleksi uspravljanja telo-telo	Pritisak na stranu tela	Uspravljanje tela čak i kada se glava drži na stranu	Eksteroreceptori	Srednji mozak
Optički refleksi uspravljanja	Vidne slike	Uspravljanje glave	Oči	Moždana kora
Reakcije postavljanja	Različiti vizuelni, eksteroreptivni i proprioceptivni stimulusi	Postavljanje stopala na podlogu u cilju podupiranja tela	Razni	Moždana kora

POSTURALNI REFLEKSI



1. VESTIBULARNI REFLEKSI
2. TONIČKI REFLEKSI VRATA
3. REFLEKSI USPRAVLJANJA

Vestibularni refleksi



Rotacija glave (angularno ubrzanje)

- Pokreti očiju (vestibulookularni refleks)
- Posturalno podešavanje
 - Aktivacija ekstenzora (tr.VS.lateralis)
 - Kontrakcija mišića vrata (tr.VS.medialis)

Trzaji glave (linearno ubrzanje)

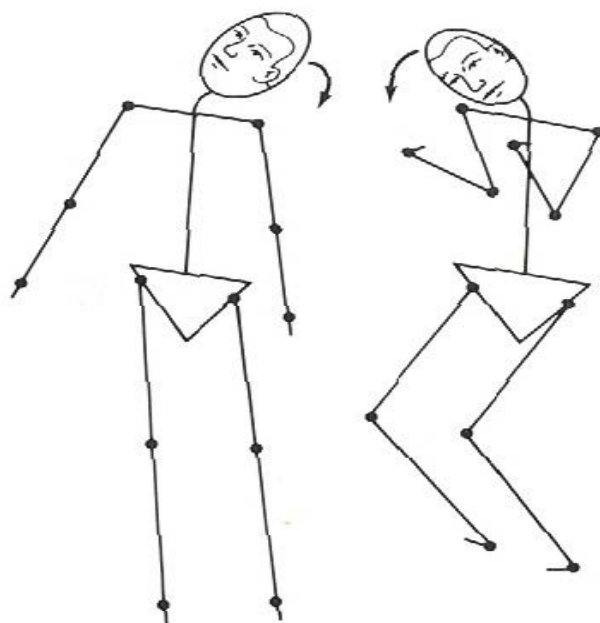
- Pokreti očiju (aktivacija otolit.organa izaziva rotaciju očiju u suprotnom smeru-zadrži sliku na retini)
- Posturalno podešavanje
 - Napred- ekst. prednjih ekstremiteta, fleksija zadnjih ekstremiteta
 - Nazad- fleks.prednjih ekstremiteta, ekst.zadnjih ekstremiteta.

Tonički vratni refleksi

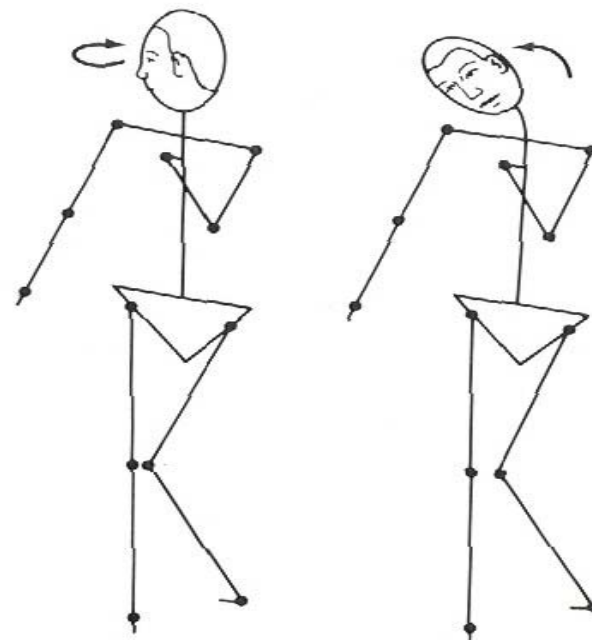
A Normalno



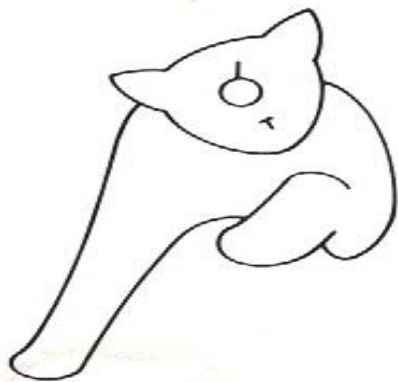
B Pomeranje glave
Napred/nazad



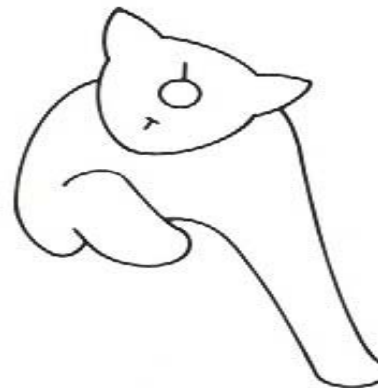
C Pomeranje glave
u stranu



Vestibularni refleksi vs. Tonički refleksi vrata



← Vestibularni refleks
(samo glava) →



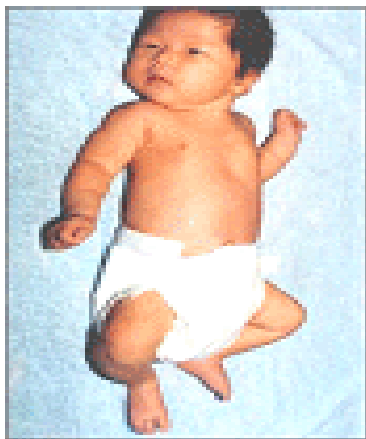
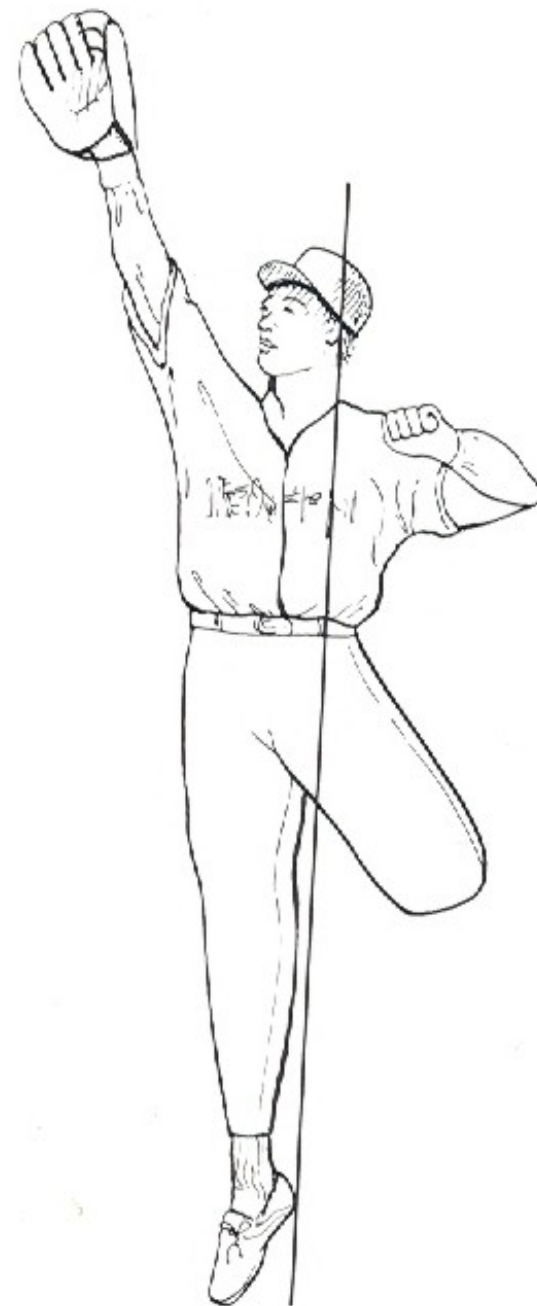
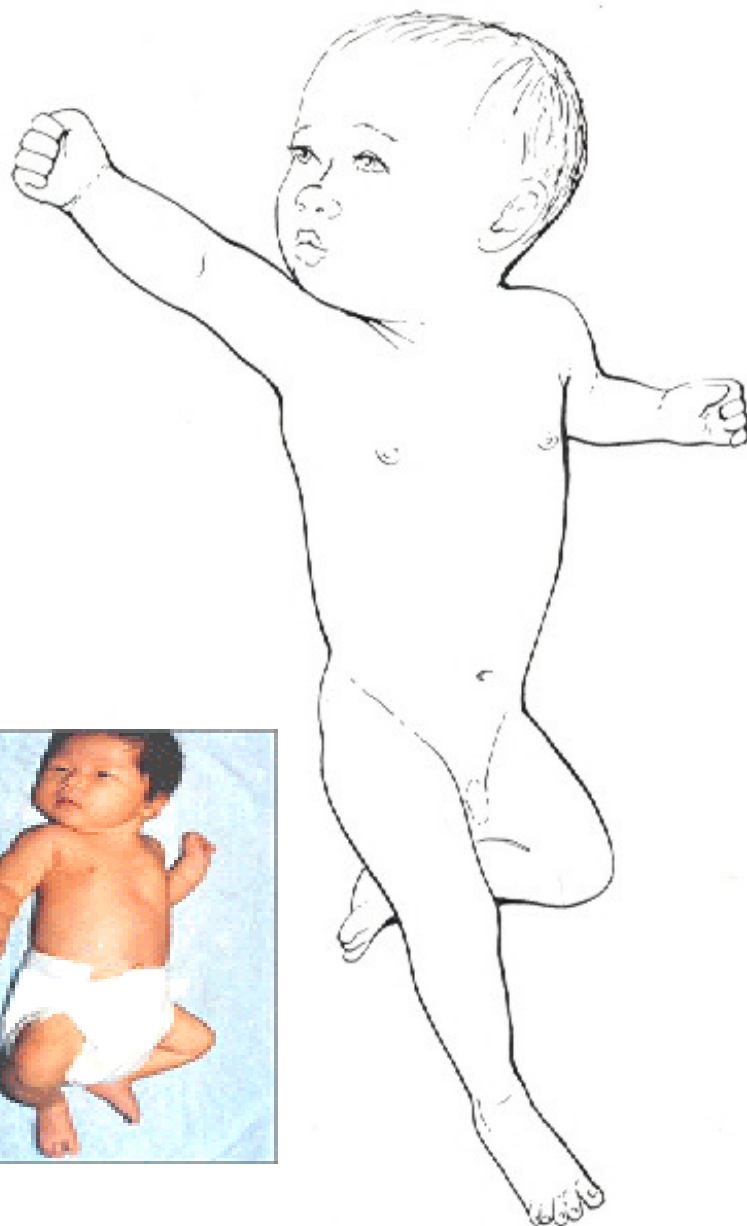
← Refleksi vrata
(rotacija oko osovine) →



Tonički vratni refleksi vs. primitivni refleksi

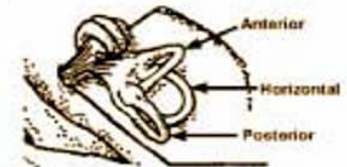
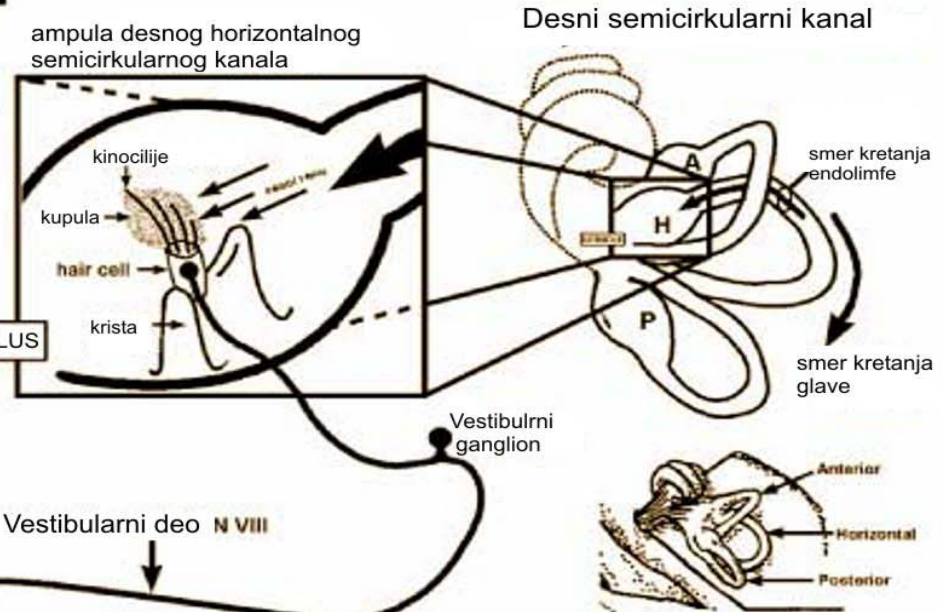
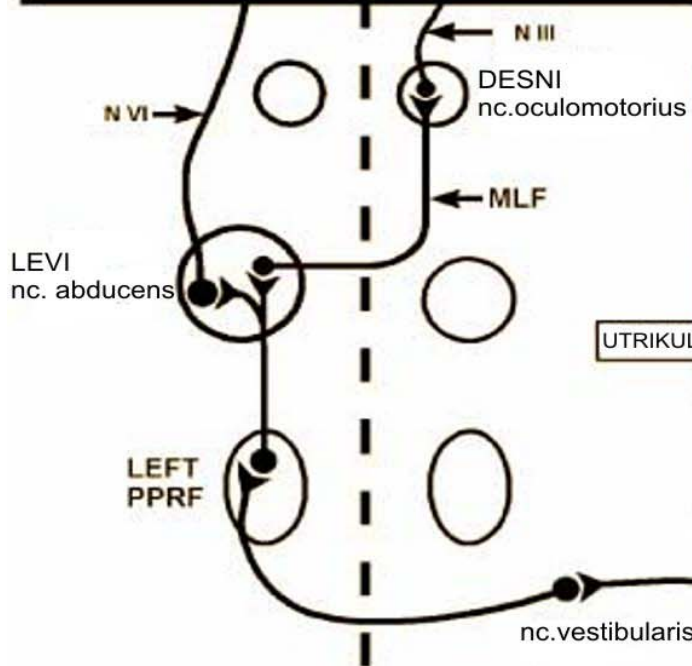
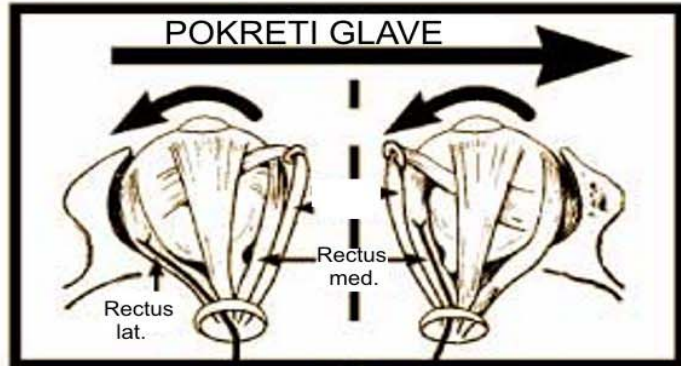


Tonički refleks vrata

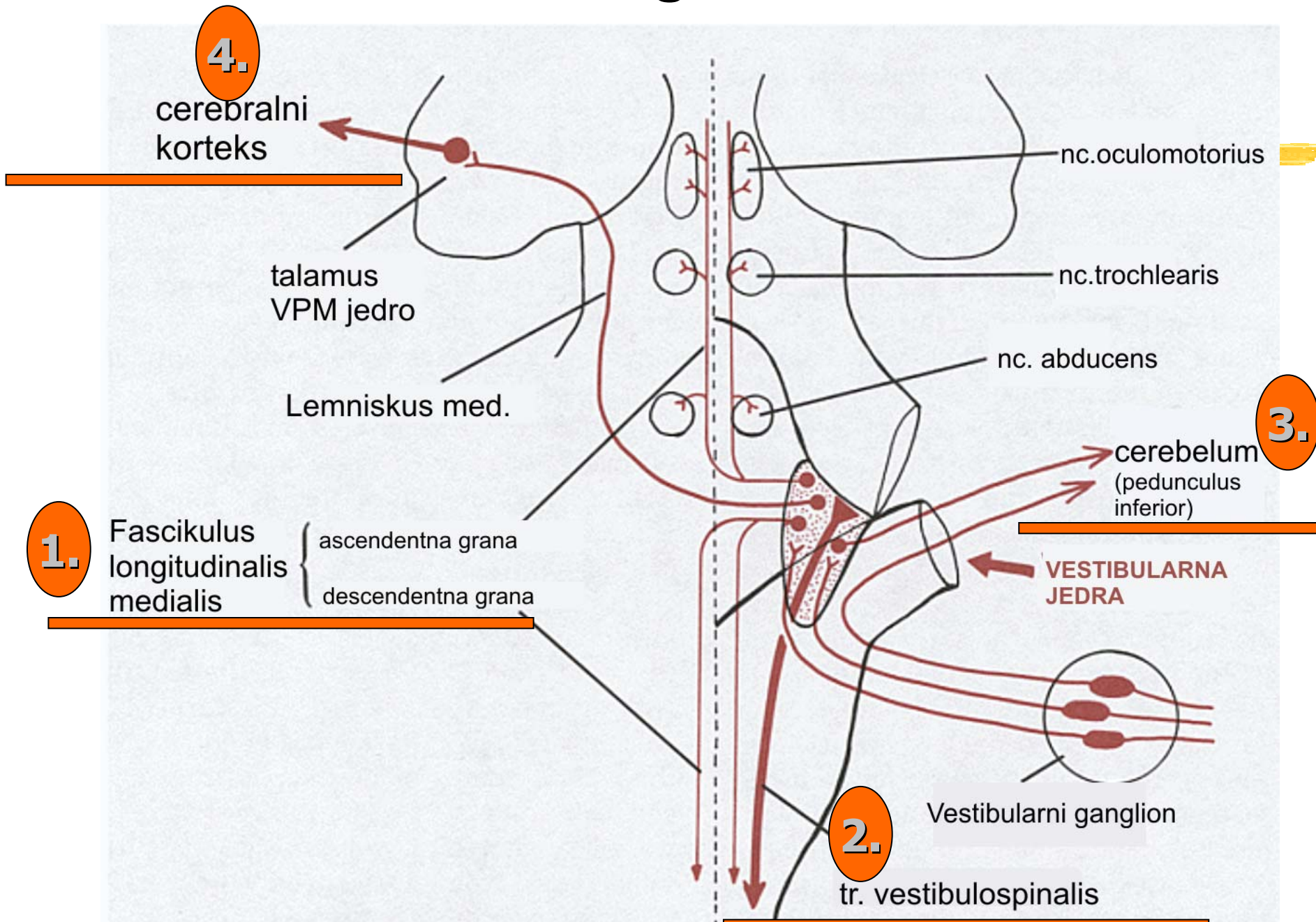


VESTIBULOOKULARNI REFLEKS

**ROTACIJA U LEVO, f OKIDANJA
L SEMICIRK JE POVEĆANA –
VESTIBULARNA JEDRA – FASC.LONG.MED
- JEDRA OKULOGIRA – KONTRAKC. MIŠIĆA
OREĆE OČI U DESNO**

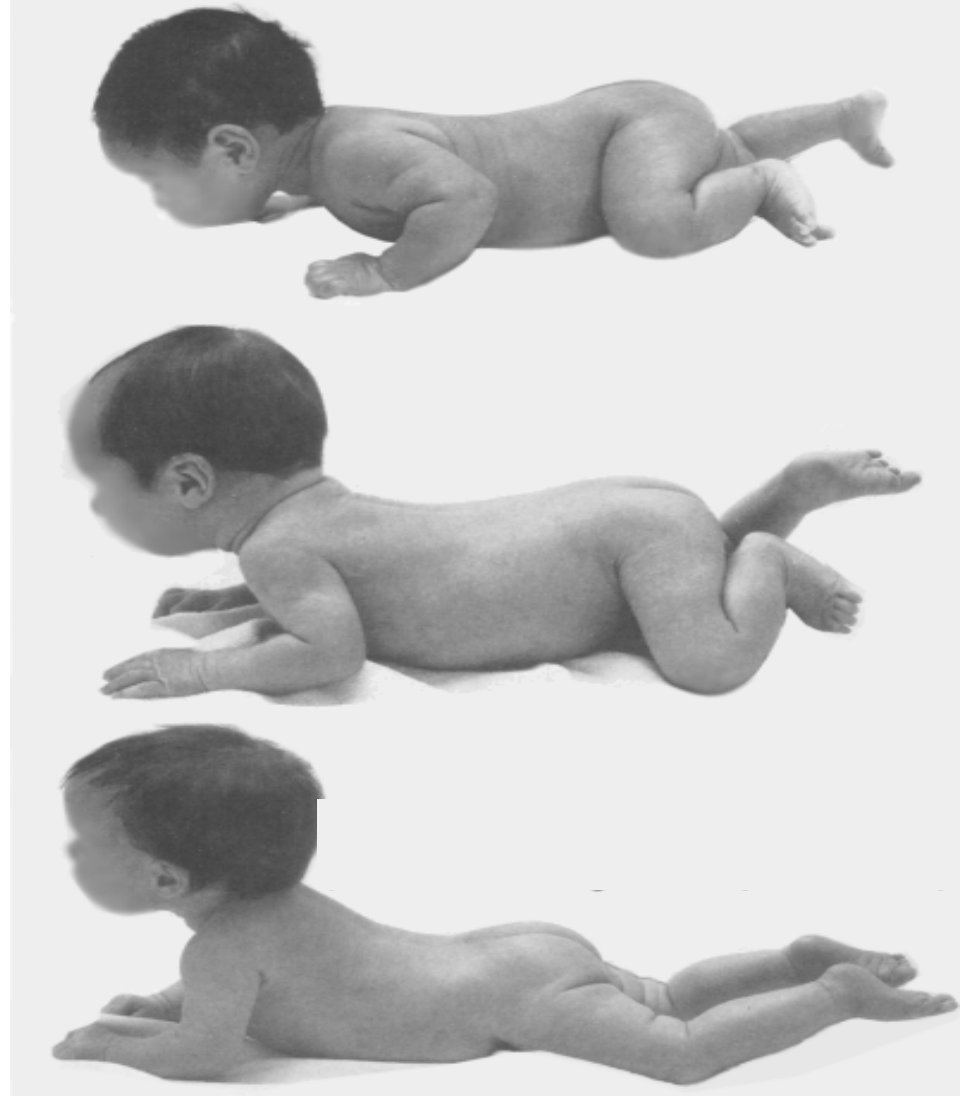


Veze vestibularnog sistema



REFLEKSI USPRAVLJANJA

1. Refleks sa labirinta na vrat
2. Refleks sa vrata na trup
3. Refleks sa trupa na glavu
4. Refleks sa trupa na trup
5. Optički refleks uspravljanja



LANAC REFLEKSA USPRAVLJANJA KOJI DOVODE DO FINALNOG POLOŽAJA

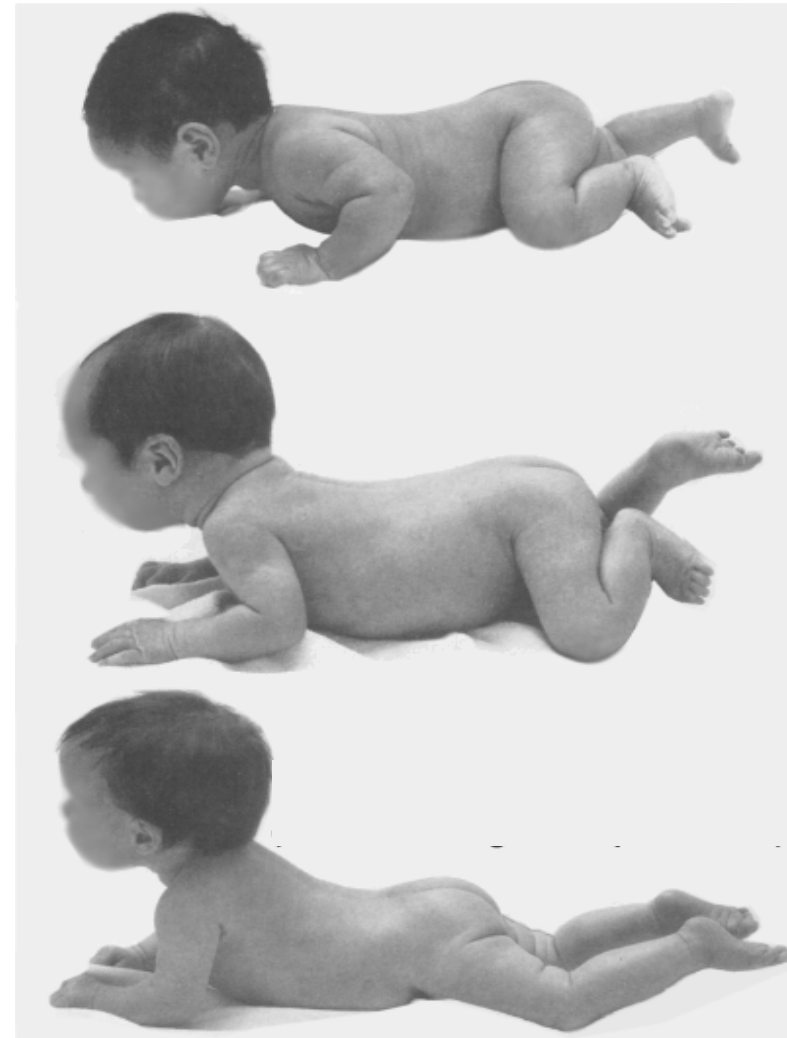
1. Signali iz **vestibularnog aparata** – labirintni refleksi uspravljanja (da održe glavu u normalnom položaju)

VESTIBULOSPINALNI

2. **Vratno-mišićni refleksi uspravljanja** (prethodni pokret koji je promenio položaj glave u odnosu na telo (da održe telo u uspravnom položaju), **SERIJA MOTON. SA VRATA NA TRUP**

REFLEKSI : **TELO-VRAT, TELO-TELO, TAKTILNA STIM.**

STATIČKI REFLEKSI – KONTROLIŠU POLOŽAJ TELA I RAVNOTEŽU ZA VREME STAJANJA, SEDENJA I LEŽANJA BEZ VOLJNE KONTROLE



STEREOTIPNE MOTORNE FUNKCIJE



- **INTERSTICIJALNO JEDRO** – rotacioni pokreti očiju i glave
- **PRESTICIJALNO JEDRO** – podizanje glave i tela
- **PREKOMISURALNO JEDRO** – fleksija glave i tela
- **PONTNA I MEZENCEFALIČNA RETIKULARNA JEDRA** – pokreti okretanja čitavog tela



Hvala na pažnji!

MOŽDANO STABLO, KONTROLA POLOŽAJA I LOKOMOCIJE



Funkcionalna anatomija moždanog stabla (medulla oblongata, pons, mezencefalon)

- ⌘ Descendentni motorni putevi (tr. Vestibulospinalis, tr. Reticulospinalis, tr. Tectospinalis, tr. Rubrospinalis)
- ⌘ Uloge mozdanog stabla: kontrola položaja, posturalni refleksi, refleksi uspravljanja
- ⌘ Decerebrirana životinja
- ⌘ Mezencefalička životinja