

## NASTAVNI TEKST

# Mali mozak: ustrojstvo i funkcija – drugi dio

Autor: **Marko Čuljat, dr.med.,**

Hrvatski institut za istraživanje mozga,  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ovaj tekst je temeljen na 35. poglavlju knjige “Temelji neuroznanosti” te je zamišljen kao dodatno gradivo, koje bi vam trebalo pomoći u savladavanju nastavne jedinice o malom mozgu. Nemojte ga shvatiti kao samostalno štivo, već ga koristite zajedno s navedenim poglavljem knjige. Tekst se sastoji od niza slika, koje prate gradivo u knjizi, a svrha mu je shematski prikazati ustrojstvo i funkciju maloga mozga.

U ovom ćemo broju obraditi eferentne veze maloga mozga.

**Lobus flocculonodularis** (Slika 1.) se preko **nucleus fastigii** bilateralno projicira u **vestibularne jezgre i medijalnu retikularnu formaciju** (zapamtite da je medijalna retikularna formacija ta koja je uključena u motorički sustav, dok lateralna nadzire autonomne funkcije, a medijanu čine rafe jezgre).

Vlakna koja polaze od nuclei fastigii suprotne strane križaju stranu u bijeloj tvari maloga mozga formirajući **commissura cerebellaris**. Na svom putu zaokreću oko vlakana gornjeg pedunkula te se spuštaju i izlaze kroz donje pedunkule završavajući na vestibularnim jezgrama i medijalnoj retikularnoj formaciji.

## Vlakna koja polaze od nuclei fastigii suprotne strane križaju stranu u bijeloj tvari maloga mozga formirajući **commissura cerebellaris**

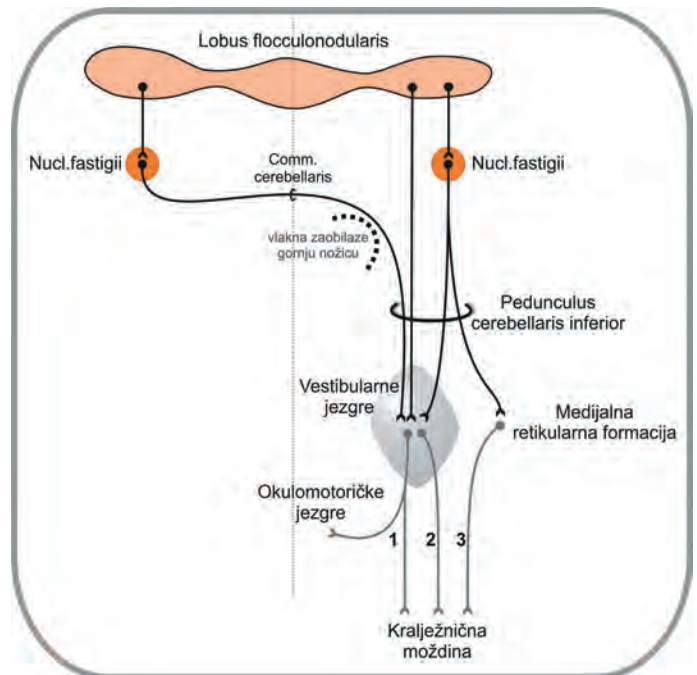
Istostrane projekcije nucleus fastigii izlaze izravno kroz donje pedunkule te završavaju u istim ciljnim strukturama. Dio vlakana Purkinjeovih stanica flokulonodularnog režnja izravno ulazi u moždano deblo i stvara sinapse s neuronima vestibularnih jezgara (to je iznimka od pravila koje kaže da se Purkinjeove stanice projiciraju u duboke jezgre maloga mozga).

## Dio vlakana Purkinjeovih stanica flokulonodularnog režnja izravno ulazi u moždano deblo i stvara sinapse s neuronima vestibularnih jezgara

Vestibularne jezgre i medijalna retikularna formacija su ishodište silaznih **vestibulospinalnih** (put 2 na Slici 1.) i **retikulospinalnih putova** (put 3 na Slici 1.), kojima se nadziru aksijalni mišići i proksimalni mišići udova. Preko **fasciculus longitudinalis**

**medialis** (FLM snop) (put 1 na Slici 1.) vestibularne jezgre djeluju uzlazno na okulomotoričke jezgre i silazno na vratne segmente kralježnične moždine, usklađujući tako kretanje očiju s kretanjama glave.

## Preko **fasciculus longitudinalis medialis** (FLM snop) (put 1 na Slici 1.) vestibularne jezgre djeluju uzlazno na okulomotoričke jezgre i silazno na vratne segmente kralježnične moždine



SLIKA 1. Eferentne projekcije vestibulocerebeluma

Crnom bojom su prikazane projekcije vestibulocerebeluma koje predstavljaju glavni tijek informacija. Projekcije ciljnih struktura vestibulocerebeluma su prikazane sivom bojom (1 – fasciculus longitudinalis medialis, 2 – vestibulospinalne projekcije, 3 – retikulospinalne projekcije).

**Spinocerebelum** (Slika 2.) se projicira u moždane strukture preko dvije duboke jezgre maloga mozga, nucleus interpositus i nucleus fastigii.

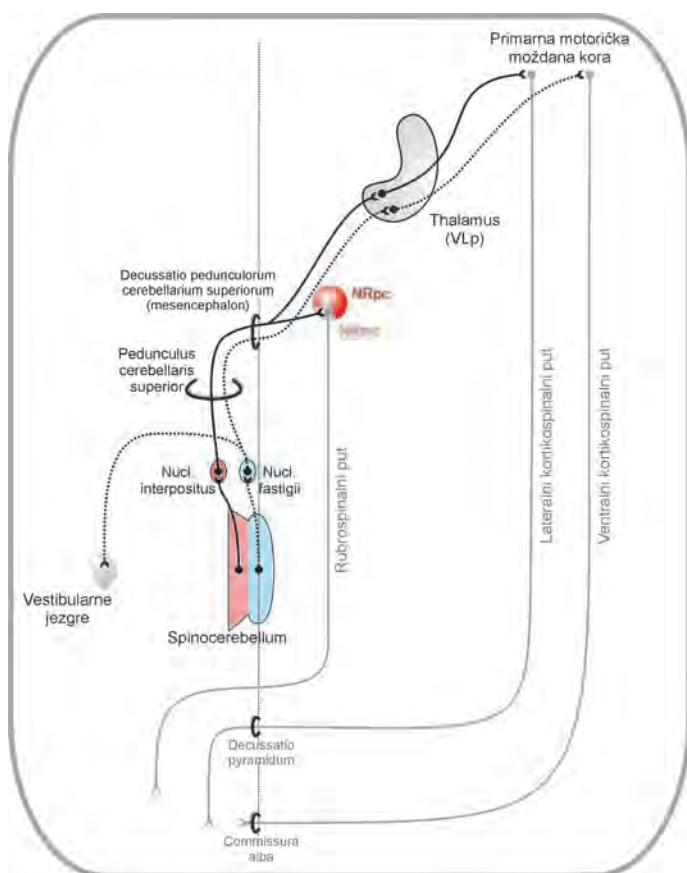
**Intermedijarna zona** spinocerebeluma (prikazana crveno na slici) šalje svoja vlakna u **nucleus interpositus**, koji se projicira u dvije strukture. Dio vlakana odlazi u magnocelularni dio crvene jezgre, a dio odlazi u motoričku jezgru talamusa, nucleus ventralis lateralis posterior (VLp).

**Magnocelularni dio crvene jezgre (NRmc)** je ishodište **rubrospinalnog puta**, koji križna stranu u području mezencefalona, putuje lateralnim funikulom te seže do vratnih i gornjih grudnih segmenata. Djeluje poglavito na motoneurone za distalne mišiće, pa se smatra da ima djelovanje komplementarno lateralnom kortikospinalnom putu.

Onaj dio motoričke **VLp jezgra talamusa**, koji prima vlakna od nucleus interpositus, projicira se u područje precentralnog girusa koji je zadužen za pokrete ruku i nogu, odnosno djeluje na **lateralni kortikospinalni put**.

## Onaj dio motoričke vlp jezgra talamusa, koji prima vlakna od nucleus interpositus, projicira se u područje precentralnog girusa koji je zadužen za pokrete ruku i nogu

**Vermalna zona** spinocerebeluma (prikazana ljubičastom bojom) projicira se u **nucleus fastigii**. Dio vlakana odlazi u **vestibularne jezgre**, i svoje djelovanje na mišiće trupa ispoljavaju na način kako je opisano za vestibulocerebelum. Dio vlakana koji polazi od nucleus fastigii odlazi u onaj dio **vlp jezgre talamusa**, koji se projicira u regiju trupa precentralne vijuge. Ovom projekcijom spinocerebelum djeluje na **ventralni kortikospinalni put**.

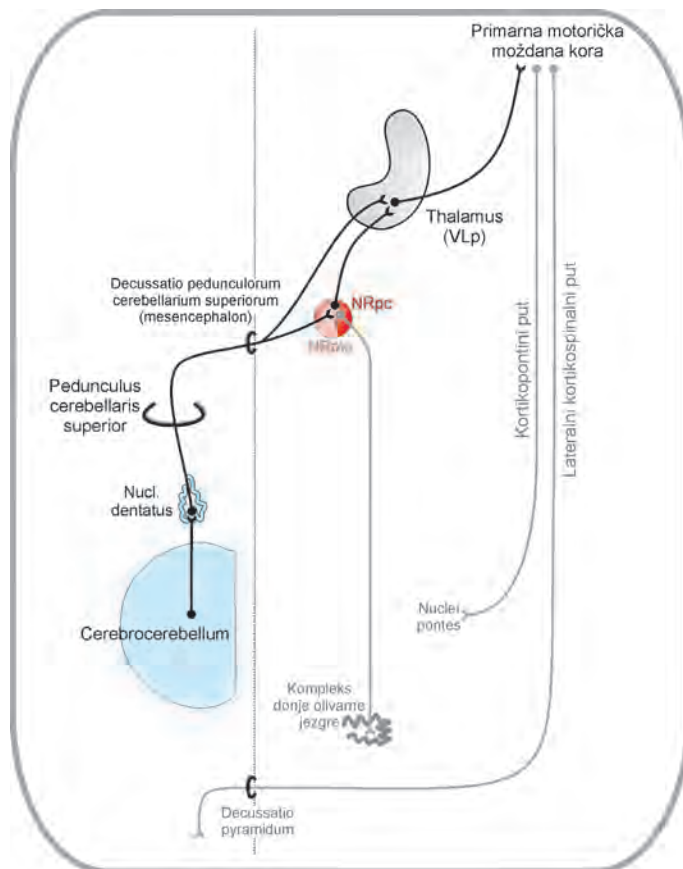


SLIKA 2. Eferentne projekcije spinocerebeluma.

Crnom bojom su prikazane projekcije spinocerebeluma koje predstavljaju glavni tijek informacija. Sivom bojom su prikazane projekcije ciljnih struktura spinocerebeluma. Punom linijom su prikazane projekcije koje prenose i dobivaju informacije iz intermedijarne zone spinocerebeluma. Istočkanom linijom su prikazane projekcije koje prenose i dobivaju informacije iz vermalne zone spinocerebeluma.

Purkinjeove stanice **cerebrocerebeluma** (Slika 3.) svoj utjecaj na ostale dijelove središnjeg živčanog sustava ispoljavaju preko svoje duboke jezgre, **nucleus dentatus**. Vlakna ove jezgre izlaze iz malog mozga kroz istostrane gornje pedunkule i ulaze u mezencefalom, gdje križaju stranu (decussatio peduncolorum cerebellarium superiorum). Manji dio vlakana završi u **parvocelularnom dijelu crvene jezgre (NRpc)**, dok veći dio nastavlja svoj put kroz subtalamus i završavaju u motoričkom dijelu talamusa, **nucleus ventralis lateralis posterior (vlp)**. Vlakna ove jezgre se projiciraju u **motoričku moždanu koru**, u područja MI i SMA. Moždana kora je polazište **lateralnog kortikospinalnog puta i kortikopontinog puta**.

Parvocelularni dio crvene jezgre je polazište za **tractus rubroolivaris**, koji završava u istostranoj donjoj olivarnoj jezgri. Od crvene jezgre također polaze vlakna za talamus.



SLIKA 3. Eferentne projekcije cerebrocerebeluma.

Crnom bojom su prikazane projekcije cerebrocerebeluma koje predstavljaju glavni tijek informacija. Sivom bojom su prikazane projekcije ciljnih struktura cerebrocerebeluma.

*Zahvalio bih profesoru Goranu Šimiću i doktoru Goranu Ivkiću na konstruktivnoj kritici koju su mi dali za vrijeme pisanja ovog teksta.*

#### Literatura:

1. Miloš Judaš, Ivica Kostović. Temelji neuroznanosti. MD, Zagreb 1997.
2. John A. Kiernan. Barr's The human nervous system, an anatomical viewpoint. 8. izd. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore 2005.
3. M.J.T FitzGerald, Jean Folan-Curran. Clinical neuroanatomy and related neuroscience: Basic and clinical. 4. izd. Saunders, Edinburgh 2002.
4. James D. Fox. Board review series, Neuroscience. Harwal Publishing, Philadelphia 1992.
5. David L. Felten, Ralph F. Jozefowicz. Netter's atlas of human neuroscience. Icon Learning systems, Textboro, New Jersey, 2003.