

**LATVIJAS UNIVERSITĀTE**  
**PEDAGOĢIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE**

Maģistra studiju programmas  
“Dažādības pedagoģiskie risinājumi”

pilna laika klātienes

1. kursa studentu

**Rasas Iesalnieces,**  
**Agneses Gromovas-Ķūrenas**

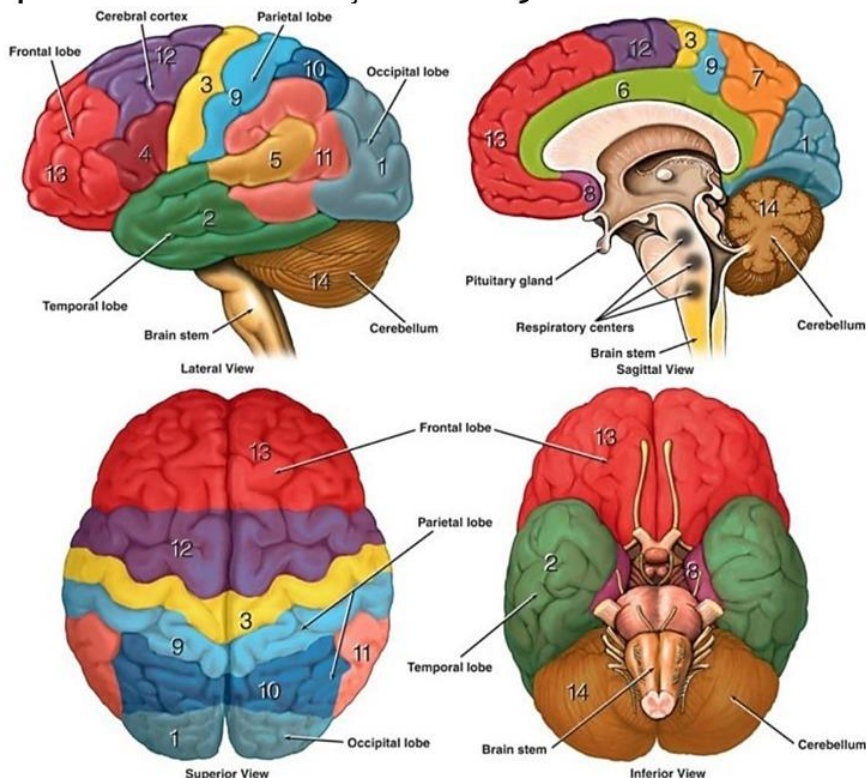
**Peda5107 studiju kursa**

**“CILVĒKU DAŽĀDĪBAS PEDAGOĢISKO RISINĀJUMU NEIROLOĢISKIE  
UN PSIHOLOĢISKI PEDAGOĢISKIE PAMATI”  
1. nodaļas aktivitātes**

Rīga 2020

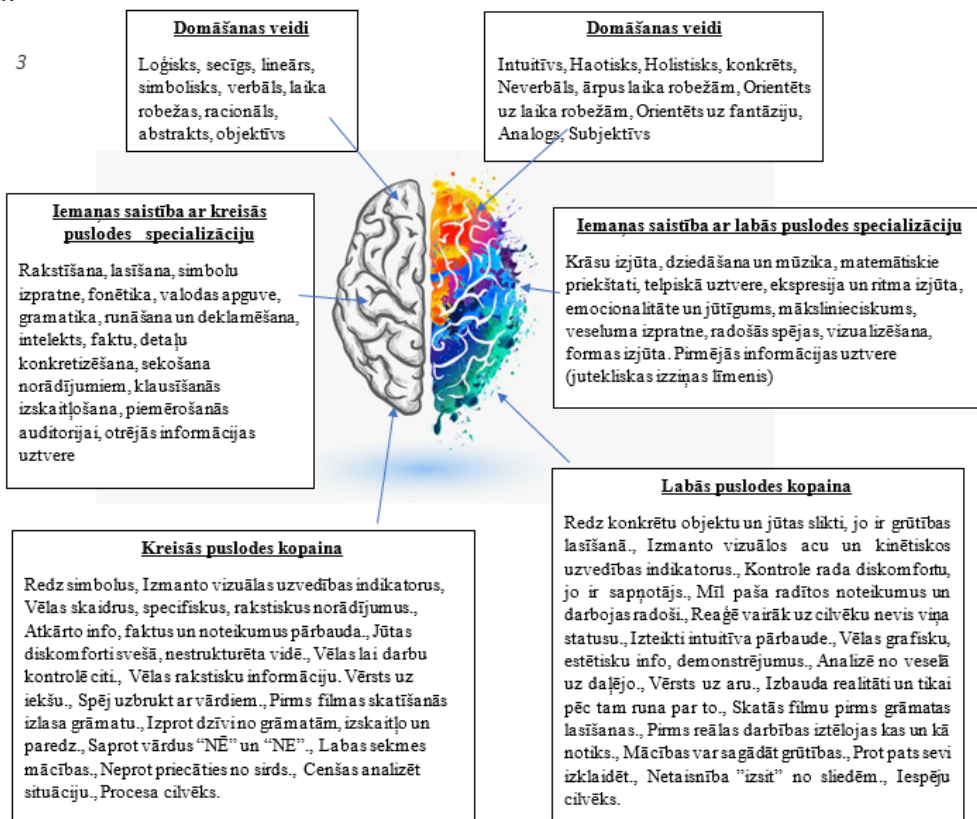
# 1. smadzeņu anatomijas daļas un to norītošie procesi/ katras daļas funkcijas.

- Redzes zona.** Atbild par: Redzi, Attēla apstrādi, attēla projekciju.
- Asociāciju zona.** Atbild par: Iesterniņa atmiņu, līdzsvaru, emocijām.
- Motora funkciju zona** Saglabā sevī piešķirnienu informāciju. Iesācīgiem tā ir lielāka, kā profesionāļiem.
- Broka zona.** Broka centrs, veido atbildes uz dzirdētajiem jautājumiem. Sūta signālus uz motora daļu lai tas var artikulēt runu
- Dzirdes zona.** Atbild par dzirdi.
- Emociju zona.** Atbild par sāpēm, izsalkumu,
- Maņu asociācijas zona.**
- Ožas zona,** atbild par ožu.
- Maņu zona,** Dod signālos no muskuļiem un ādas.
- Somatosensorā asociāciju zona.** Atbild par objekta atpazīšanu, svaru, faktūru, temperatūru u.c. Novērtēšana, izvērtēšana.
- Vernika zona.** Atbild par valodas un rakstības izpratni. Vernika centrs, atbild par vārdu nozīmi, saņem signālus no dzirdes centra
- Motora funkciju zona.** Atbild par acs kustību un fokusēšanu.
- Paaugstinātas garīgās funkcijas** . Kā piemēram, koncentrēšanās spējas, plānošana, kreativitāte, spriedumi, kavēšana, emocionālitate.
- Smadzenītes** atbild par motorajām funkcijām, kā piemēram līdzsvaru, pozīciju.

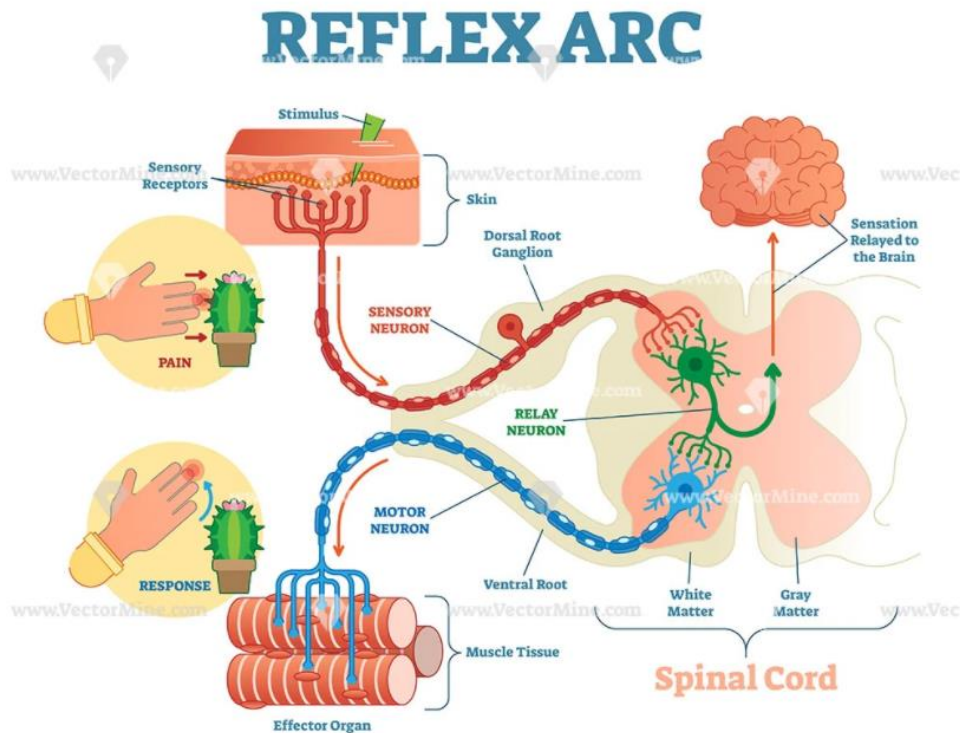


Funkcijas, par kurām atbild smadzeņu kreisā un labā puslode. (Nucleus Medical Art, Inc.2001; DK Authors 2016)

Svarīgi, ka kreisās jeb motorās (kustību) garozas puses, kas atbild par labo ķermeņa pusi, impulsi iet uz leju, bet labās jeb sensorās (jušanas) garozas puses, kas atbild par kreiso ķermeņa pusi, impulsi iet uz augšu.



## 2. Jušanas ceļi, motorie un asociatīvie ceļi



(VectorMine s.d.)

- Refleksa loks – impulsa ceļš organismā, kad impulss pa centrīces neironu sasniedz CNS (muguras un galvas smadzenes), un atbilstošajās smadzeņu zonās notiek saņemtās informācijas apstrāde. Pēc tam signāli pa centrālās neironu sasniedz efektoru – muskuli vai dziedzeri, kas reaģē uz uztverto kairinājumu (ISEC s.d.). Vienkāršs refleksa loks sastāv no 5 posmiem: receptors → jušanas neironu → smadzenes → kustību neironu → efektoru. Starpneironi atrodas CNS un darbojas kā starpnieki informācijas pārraidīšanā no neirona uz neironu. Kustību neironi vada elektrisko impulsu no CNS uz izpildorgāniem jeb efektoriem (Gribuste, Brante 2013).
- **Jušanas ceļš** sākas ar jušanas orgānu receptoru kairinājumu, kas tiek pārvērsts nervu impulsā (Apinis 1998). Jušanas jeb aferentās nervu šķiedras ir centrīces nervu šķiedras (Lūse, Miltiņa, Tūbele 2012). Piemēram, pieskaroties sveces liesmai, ādas **receptori** uztver kairinājumu. Impulsi pa **jušanas neironu** nonāk muguras smadzenēs. Starpsmadzenēs pārslēdzas visi jušanas nervu ceļi (izņemot ožas traktu), kas iet no perifērijas uz smadzeņu garozu. Galvas smadzenēs atrodas asociatīvās nervu šķiedras, kas savieno dažādus vienas puslodes apvidus ( Medicine.lv 2012). **Asociatīvie neironi** pārvada informāciju no jušanas neironiem uz motorajiem neironiem (Freudenrich, Boyd 2001). **Kustību ceļš:** pēc informācijas analīzes impulss pa **kustību neironu** nonāk **efektorā** - muskulī, kurš saraujas, un pirksts tiek atrauts no sveces liesmas. Jušanas nervu impulsi pārslēdzas ne tikai uz kustību, bet arī sekretorajiem nerviem, kas izraisa dziedzeru darbību (Apinis 1998). “Uz iegareno un muguras smadzeņu robežas krustojas 80 - 90% apzināto kustību nervu ceļu šķiedru, pārējās šo ceļu šķiedras krustojas pakāpeniski muguras smadzenēs; tāvad kustību impulsi no smadzeņu garozas labās puses aiziet uz ķermeņa pretējās puses skeleta muskulatūru un otrādi - ķermeņa labās puses muskulī saņem impulsus no kreisās smadzeņu puslodes garozas” (Medicine.lv 2012). Kustību jeb eferentās nervu šķiedras ir centrālās nervu šķiedras (Lūse, Miltiņa, Tūbele 2012).
- **Beznosacījuma** refleksi ir ģenētiski iedzimti, tāpēc tie nav jāapgūst dzīves laikā. Pateicoties šiem refleksiem cilvēks prot nodrošināt vienkāršas fizioloģiskas vajadzības (zīst, rīt, urinēt u. c.), kā arī asi reaģēt uz kairinājumu, pasargājot sevi no bīstamām situācijām. Pieskaroties karstam priekšmetam, netiek pārdomāta un analizēta situācija, ko darīt tālāk,

bet strauji atrauta roka. Beznosacījuma refleksi nodrošina organisma pielāgošanās reakcijas, kas saglabājas visu mūžu. (Gribuste, Brante 2013).

- **Nosacījuma refleksi** tiek iegūti dzīves laikā uz beznosacījuma refleksu pamata, to realizēšanā iesaistās arī dažādas galvas smadzeņu daļas. Nosacījuma refleksi rodas ātri, kā reakcija uz kādu kairinātāju. Tie ir ļoti dažādi, mainīgi, tie spēj ātri rasties un ātri izzust. Nosacījuma refleksu veidošanās pamatā ir kairinātājs, uz kuru izveidojas noteikta organisma atbilde. Kairinātājs var būt smarža, skaņa, garša, sāpes. Praktiski visa cilvēka dzīve ir balstīta uz nosacījuma refleksiem. (Gribuste, Brante 2013).
- Raksturīgi, ka, ja kāds kairinātājs vairs nav aktuāls, atbildes reakcija jeb nosacījuma reflekss uz to izzūd. Tas nodrošina nepārtrauktu nosacījumu refleksu maiņu. Piemēram, sajūtot svaigi ceptas maizes smaržu, mutē “saskrien” siekalas, jo iepriekš cilvēks ir ēdis garšīgu, svaigi ceptu maizi ar šādu smaržu. Ja cilvēks tiks uzciens ar smaržīgu, bet ļoti negaršīgu maizi, reflekss izzudīs. (Uzdevumi.lv)

## SECINĀJUMI UN JAUNIEGŪTĀS ATKLĀSMES

Meklējot informāciju par smadzeņu anatomiju un funkcijām, tika atrasti interesanti jaunāko zinātnisko pētījumu fakti:

- **Zaudētais ožas centrs:** Ožas sīpols atrodas smadzeņu priekšējā daļā un apstrādā informāciju par smaržām, ko saņem ar degunu. Izpētes rezultātā atklājās, ka pavisam nedaudz cilvēki, kuriem iztrūkst ožas sīpola, tomēr spēj uztvert smaržu. Tomēr nav skaidrs, kas nodrošina šo cilvēku spēju saost. (Weiss et al 2019) Jāsecina, ka šo funkciju pārņēmusi cita smadzeņu daļa (jo smadzeņu daļas ir savstarpēji saistītas ar nervu šķiedrām), apstiprinot smadzeņu spēju adaptēties un pārņemt citu daļu funkcijas, taču varbūt saucamā ožas sīpola funkcija tiek veikta arī citur, bet tas vēl nav atklāts.
- Kādā pētījumā analogiski salīdzināta valodas apguves ietilpība ar informācijas mērvienību, proti, dzimtas valodas apgūšanai smadzenēm būtu aptuveni nepieciešama disketes ietilpība. Vidējam angļu runājošam pieaugušajam būtu jāapgūst aptuveni 12,5 miljoni informācijas bitu jeb 1,5 megabaitu atmiņas. Liela daļa no smadzenēs saglabātās ar valodu saistītās informācijas nav tik ļoti saistīta ar gramatiku un sintaksi, bet sarežģītāks ir vārdu nozīmes apguves process. Pētnieki lēš, ka labākajā gadījumā pieaugušais spēj dienā atcerēties 1000-2000 bitus dzimtajā valodā, bet sliktākajā gadījumā – 120 bitus (Royal Society 2019).

Secinot:

- Ne velti cilvēka smadzenes mēdz salīdzināt ar smalkas datorsistēmas darbību, jo CNS ir organisma vissarežģītākā un visa ķermeņa vadības sistēma. Pastāvīgs saziņas centrs ir neirons, kas spēj gan noraidīt, gan uztvert informāciju. Ar neironu palīdzību šūnas sazinās savā starpā gan elektriski, gan ķīmiski.
- Lai elektriskie un ķīmiskie procesi ķermenī varētu tikt nodrošināti, cilvēkam jāparūpējas, lai viņa organismam būtu visas nepieciešamās "izejvielas", piemēram, pietiekams un sabalansēts uzturvielu, vitamīnu un šķidrums daudzums, pietiekams miega un atpūtas režīms, skābekļa daudzums, kustību regularitāte u.tml.
- Bojājums vai arī nepietiekama attīstība kādā no daļām (uztveres receptoros, muguras vai galvas smadzenēs) var radīt impulsu pārstrādes un vadības traucējumus, kā arī ķermeņa apdraudējumu. Piemēram, ja ir bojāts vai nepietiekami attīstīts kāds no uztveres receptoriem, līdz smadzenēm var netikt aizvadīts impulss par kādu apkārt esošu bīstamu kairinātāju. Cilvēka ādā esošie receptori nesajūtot aukstumu vai karstumu, var radīt ķermeņa nosalšanu vai apdegšanu. Tas pats var notikt arī ja ir traucēta impulsu pārvadīšanas vai apstrādes darbība. Piemēram, cilvēki, atrodoties alkohola reibumā (kas negatīvi ietekmē smadzeņu darbību) mēdz nosalt aukstos laikapstākļos vai arī apdegt karstā saulē.



- Tā kā katra galvas smadzeņu zona atbild par noteiktām organisma funkcijām, tad konkrētas smadzeņu zonas bojājuma gadījumā radīsies atbilstoši ķermeņa funkciju traucējumi. Piemēram, smagu pakauša daļas traumu gadījumā cilvēks var gūt redzes traucējumus.
- Atkārtota stimulācija veido noturīgus sakaru ceļus sinapsēs. Tāpēc, piemēram, lai mācību process būtu sekmīgāks, ir nepieciešama regulāra atkārtošana, kā arī jaunu zināšanu apgūšana uz jau esošo zināšanu bāzes. Balstoties uz nosacījumu refleksu darbības principiem, ja kairinājums zūd, reflekss ķermenī ar laiku arī pazūd. Tāpēc cilvēkam nepārtraukti ir "jāuztur sevi formā" - jāapgūst un jāizmēģina kaut ko jaunu. Samērīgi darbīgs cilvēks sekmēs smadzeņu darbības aktivitāti, kas pozitīvi ietekmēs organisma funkcionēšanas procesu.
- Uzdotot kādam jautājumu, ir jādod laiks apdomāties, vismaz 5 sekundes vai vairāk (Kalniņa 2010). Tas ir izskaidrojams ar procesu norisi refleksu lokā, proti, ir nepieciešams laiks no kairinājuma saņemšanas (šajā – gadījumā jautājuma uzdošanas), līdz tā impulsa novadīšanai līdz smadzenēm, pārkodēšanai, pārvirzīšanai no uz atbilstošo smadzeņu zonu un atbildes impulsa sniegšanu atbilstošajai ķermeņa daļai.

### Izmantotā literatūra

1. Apinis, P. (1998) *Cilvēks : anatomija, fizioloģija, patoloģijas pamati*. Cēsis : Apgāds "Jāņa sēta".
2. DK Authors. (2016) *How the body works: The Facts Simply Explained*. DK Penguin Random House
3. Freudenrich, C., Boyd, R. (2001) *How Your Brain Works*. Pieejams: <https://science.howstuffworks.com/life/inside-the-mind/human-brain/brain2.htm> [Skatīts 04.01.2020.]
4. Gribuste, R., Brante, D. (2013) *Bioloģija 9.klasei. Mācību grāmata*. Lielvārde: Lielvārds, Jelgavas tipogrāfija. Pieejams: <https://app.soma.lv/book/pdf-reader/biologija-92bc1b6b-4966-4ae3-b588-2d014e4c0267?page=146&toc=701> [Skatīts 04.01.2020.]
5. ISEC. (s.d.) *Vārdnīca: Refleksu loks*. Pieejams: [https://www.siic.lv/bio/IT/B\\_12/info\\_bio/r.html](https://www.siic.lv/bio/IT/B_12/info_bio/r.html) [Skatīts 04.01.2020.]
6. Kalniņa, D. (2010) *Novitātes pedagogijā profesionālās izglītības skolotājiem. 3.4. nodaļa: Smadzeņu darbība, mācīšana un mācīšanās*. Pieejams: <http://profizgl.lu.lv/mod/book/tool/print/index.php?id=12113> [Skatīts, 03.01.2020]
7. Lūse J., Miltiņa I., Tūbele S. (2012) *Logopēdijas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: RaKa.
8. Medicine.lv. (2012) *Enciklopēdija: Galvas smadzenes*. Pieejams: [https://medicine.lv/raksti/galvas\\_smadzenes\\_pme](https://medicine.lv/raksti/galvas_smadzenes_pme) [Skatīts 04.01.2020.]
9. Miķelsone, I. (2015) *No Dr.paed.,asoc.profesores Ilzes Miķelsones lekciju materiāliem*. Liepājas Universitāte.
10. Mollica, F., Piantadosi, S.T. (2019) *Humans store about 1.5 megabytes of information during language acquisition*. Royal Society Publishing. Pieejams: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.181393> [Skatīts 03.01.2020.]
11. Morocco. (2017) Attēls pieejams: <https://www.fiverr.com/tiralmos/supply-you-with-differents-ideas-for-your-fantasy-projects> [Skatīts 11.2019.]
12. Nucleus Medical Art, Inc. (2001) *Anatomy and Functional Areas of the Brain*. Pieejams: <https://www.alamy.com/anatomy-and-functional-areas-of-the-brain-image7710409.html> [Skatīts 02.01.2020]
13. Uzdevumi.lv (s.d.) *Virtuālā skola. Bioloģija 9. klasei. Organisma regulācija un maņas. Reflekss*. Pieejams: <https://www.uzdevumi.lv/p/biologija/9-klase/organisma-regulacija-un-manas-8455/re-9d7e0352-3960-4189-8054-98dab5632fe1> [skatīts 03.01.2020]
14. VectorMine (s.d.) *Photo Spinal Reflex Arc anatomical scheme, vector illustration, with spinal cord, stimulus pathway to the sensory neuron, relay neuron, motor neuron and muscle tissue*. Europosters. Pieejams: <https://www.europosters.eu/spinal-reflex-arc-anatomical-scheme-vector-illustration-with-spinal-cord-stimulus-pathway-to-the-sensory-neuron-relay-neuron-motor-neuron-and-muscle-tissue-f194099374> [Skatīts 03.01.2020.]
15. Weiss, T. et al (2019) *Human Olfaction without Apparent Olfactory Bulbs*. Pieejams: <https://www.sciencenews.org/article/smell-wiring-gets-set-early> [skatīts 03.01.2020]