

Krautmani Massaaži- ja Terviseakadeemia

# **Peaaju ehitus ja funktsioonid**

Referaat

Janika Sipsaka  
Refleksoloogia eriala

Tallinn 2015

## Sisukord

Sissejuhatus .....	3
Peaaju .....	4
Suuraju .....	5
Vaheaju .....	7
Keskaju .....	10
Tagaaju .....	11
Piklikaju .....	13
Retikulaarformatsioon .....	14
Limiline süsteem .....	15
Kokkuvõte .....	16
Kasutatud kirjandus .....	17

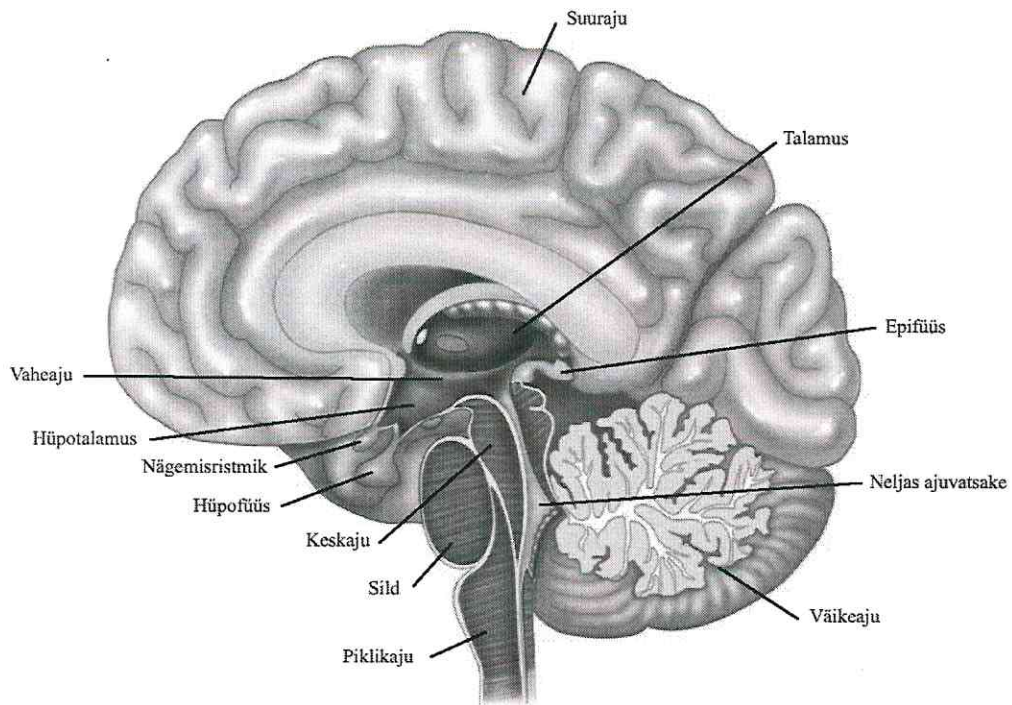
## Sissejuhatus

Käesolev referaat käsitleb peaaegu ehitust ja talitlust. Välja on toodud peaaegu erinevate osade tähtsamad funktsioonid, mida refleksoloogil on oma töös inimkeha mõistmisel vaja. Aju juhib nii inimese füüsilist kui emotsionaalset poolt, mistõttu on tervendajal väga oluline seda mehhanismi tunda.

Teema valik põhineb suuresti asjaolul, et refleksoloogias on väga selgelt välja joonistunud aju tsoonid nii inimese varvastel, labajalgadel, kätel, kõhul, kõrvadel kui abaluudel, mida saab teraapia käigus mõjutada. Kuna aju nii paljusid protsesse organismis juhib, saab põhjalikumate teadmiste varal täpsemalt ja efektiivsemalt üles ehitada tulevased refleksoloogia teraapiad.

Samuti on käesolev referaat baasiks edasisele uurimustööle, mis hõlmab lapse aju arengut sünnist kolmanda eluaastani ja selle refleksoloogilist mõjutamist.

# Peaaju



Peaaju koos ümbritsevate kestadega täidab koljuõõne. Selle mass täiskasvanud inimesel on keskmiselt 1,4 kg.

Peaaju peamised osad on:

- suuraju;
- vaheaju;
- keskaju;
- tagaaju;
- piklikaju.

## Suuraju

Suuraju koosneb kahest poolkerast, millede vahele jääb pikilõhe. Vao põhjas on valgeainest mõhnkeha, mis ühendab aju poolkerasid üksteisega. Mõlemas suurajupoolkeras on ajuvatsake. Ajuvatsakesed on täidetud ajurvedelikuga, mis osaleb aju ainevahetuses ja millest sõltub koljusisene rõhk. Poolkerad koosnevad hall- ja valgeainest.

Hallaine on moodustunud peamiselt neuronite soomaosadest, dendriitidest ja gliiarakkudest. Valgeaine koosneb müeliinkestaga kaetud aksonitest. Hallaine paikneb suuraju ja väikeaju poolkerades pindmiselt, moodustades ajukoore. Peaaju sisemuses, valgeaines, esineb hallaine mitmete tuumadena.

Suurajukoore moodustab peaaju kaalust umbes 1/3. See on kesknärvisüsteemi kõige arenenum osa, millega on seotud meie teadvus, mõtlemine, meeleelundite tegevus, aistingute ja tajude teke, mälu, õppimine ja õpitu unustamine ning sihipärase tegutsemise kavandamine. Info jõuab suurajukoore pärast mitmetasandilist töötlust, seega ei saa üht suurajukoore ala lugeda üksi vastutavaks mingi funktsiooni toimimise eest, seetõttu on suurajukoore jaotus mõneti tinglik.

Suurajukoore pinnal on palju käärusid ja vagusid. Aju pinna tugev liigendus suurendab ajukoore pinda ja mahutab seega rohkem neuroneid ning soodustab verevarustust. Suuremad vaod jagavad suurajupoolkerad neljaks sagaraks:

1. **Otsmikusagar.** See ajupiirkond vastutab emotsionaalsete reaktsioonide ja keha motoorika eest – nii otsuste vastuvõtmine välisstiimulitele vastamisel kui ka käitumise planeerimine ja liigutusteks valmistumine. Kontrollib ka emotsionaalseid reaktsioone, suulist väljendusoskust, määrab seosed sõnade vahel ning on mäluks harjumustele ja liikumisaktiivsusele. Broca piirkond otsmikusagaras kontrollib kõneliigutusi. Siia kuulub ka lõhnade tajumine.
2. **Kiirusagar.** See ajupiirkond vastutab objektide ruumilise asetuse ja liigutuste õige järjekorra eest. Ühtlasi võimaldab samaaegselt mitme asjaga tegeleda. Kehast pärit info, mis jõuab kiirusagarasse, moodustab selle pinnal kaardi inimese kehast ehk homunkuluse. Homunkulus näitab kui suur osa ajukoorest

on hõivatud vastavate kehapiirkondade juhtimisega. See on kogu keha mootorika mälu ja seletab ka fantoomjäseme fenomeni.

3. **Oimusagar.** Siin asub haistmis- ja kuulmiskeskus, abstraktne mõtlemine, mälu ning otsustamine. Oimusagar töötleb kõrvadest tulnud kuulmisinfot ning seostab selle Wernicke piirkonna ja otsmikusagara mootorsete piirkondadega. Oimusagaras asuvad:

- Basaalganglionid, mis töötavad koostöös väikeajuga peenmootorika koordineerimisel.
- Limiline süsteem, mis on kontrollib emotsionaalset käitumist ja juhib üldist kohanemist väliskeskkonna tingimustega.

4. **Kuklasagar.** Võtab vastu silmadelt tulnud info ning töötleb seda.

## Vaheaju

Vaheaju koosneb kolmest osast:

1. talamus;
2. metatalamus;
3. hüpotalamus.

Talamus on peamiselt hallainest koosnev munajas moodustis, milles paikneb kolmas ajuvatsake ja epifüüs ehk käbikheha. Talamus on keskus, kus lülituvad umber mööda ülenevaid juhteteid nägemis-, kuulmis-, nahatundlikkus- jm retseptoritelt saabuvad erutused. Talamusse koonduvad aferentsed impulsid kogu sensoorselt süsteemilt, olles väravateks, mille kaudu kulgeb meelelunditelt saadud info suuraju poolkerade koorde, basaaltuumadesse ja hüpotalamusse. Talamuse kaudu mõjutatakse ka tahtmatuid emotsioone väljendavaid liigutusi.

Metatalamus ehk põlvikkeha asetseb talamuse kummalgi küljel. Mediaalsesse metatalamusse tulevad kuulmiserutused, mis siirduvad suuraju poolkerade koore kuulmisvälja ja osaliselt ka keskaju alaküngastesse. Lateraalsesse metatalamusse tulevad nägemiserutused, mis suunduvad suuraju poolkerade koore nägemisvälja ja osaliselt ka keskaju ülaküngastesse.

Hüpotalamus asub talamustest allpool ja koosneb mitmest väiksemast hallaine kogumikust. Siin asetsevad vegetatiivsed keskused, mis reguleerivad ainevahetust, kehatemperatuuri, toitekäitumist ning vee ja soolade tasakaalu. Hüpotalamusel on oluline koht organismi homöostaasi säilitamisel, sest see piirkond on neurohormoonide vahendusel tihedalt seotud hüpofüüsiga. Hüpotalamuses produtseeritakse riliising- ja inhibiitorhormoone, mis soodustavad või pidurdavad hüpofüüsi hormoonide teket.

Vaheajus asuvad ka refleksoloogias “kardinalideks” nimetatavad elundid hüpofüüs, epifüüs ja hüpotalamus. Need on oma olemuselt sisesekreetsiooninäärmed, mis asuvad ajus ning juhivad elutähtsaid protsesse.

## Hüpotalamus

Hüpotalamus asub vaheajus ja on vegetatiivsete funktsioonide kõrgemaks keskuseks, olles nii neuraalne kui hormonaalne organ. Hüpotalamuse peamised funktsioonid:

- Autonoomne regulatsioon. Osaleb südame löögisageduse ja veresoonte valendiku kontrollis, reguleerib toidumassi liikumist seedetraktis ning uriini väljutamist põiest.
- Endokriinsüsteemi kontroll. Reguleerib hüpofüüsi talitlust, ainevahetust, ioonset tasakaalu, sugulist arengut, seksuaalfunktsiooni.
- Lihaste talitluse regulatsioon. Kontrollib neelamisega seotud lihaste talitlust, stimuleerib lihaste värisemist, millel on oluline termoregulatiivne tähtsus.
- Termoregulatsioon. Temperatuuri tõustes stimuleerib soojuse ärastamist, aktiveerides higistamisfunktsiooni. Temperatuuri langedes stimuleerib soojusproduktiooni lihaste värisemise kaudu.
- Toitumise regulatsioon. Toimub läbi janu-, nälja- ja küllastustunde.
- Emotsioonide regulatsioon. Ttsene seos hirmu- ja raevutundega, seksuaalse naudinguga tajumisega. Hüpotalamuse seisundi muutus on ilmselt seotud ka stressist tingitud haiguste tekke ning süvenemisega, psühhosomaatiliste häiretega.
- Une/ärkveloleku tsüklite regulatsioon.
- Organismi vee- ja soolade tasakaalu regulatsioon.

## Hüpofüüs

Hüpofüüs ehk ajuripats asub vaheajus. See toodab hormoone, mis stimuleerivad neerupealise koort, kilpnääret, sugunäärmeid. Sugunäärmete tööd reguleerivad hormoonid mõjutavad naistel folliikulite kasvu ja arengut, menstruaaltsüklit ja rinnanäärmete arengut, meestel spermatogeneesi. Hüpofüüs eritab ka hüpotalamuse poolt toodetud oksütotsiini (reguleerib emaka kokkutõmbeid sünnitusel ning rinnapiima väljutamist).

## Epifüüs

Epifüüs ehk käbikaha toodab melatoniini ja on serotoniini reservuaar. Melatoniin reguleerib une- ja ärkveloleku rütmi ning on organismile bioloogiliseks kellaks.

Epifüüsi aktiivsus oleneb organismi viibimisest valguses või pimeduses, valguse mõjul melatoniini teke väheneb.

Aju serotoniinitase vastutab ratsionaalse mõtlemise eest ja muutus serotoniini tasemes muudab ka n-ö normaalset reaalsust. See tähendab, et käbinääre on tegelikult see, mis füüsilisel tasandil reguleerib teadvuse liikumist teisele tasandile.

Lisaks toodetakse käbinäärmes hormoone, mis pidurdavad sugulist küpsemist ja liiga varajase puberteedi teket. Käbikeha on kõige aktiivsem lapseas enne puberteedi algust.

## Keskaju

Keskaju koosneb suurajuvartest, katteplaadist, punatuumast ja mustainest. Siin asuvad III ja IV peajunärvi tuumad. III peajunärv on silmaliigutajanärv. See motoorne närv suundub silmakoopasse. Närvi motoorsed kiud innerveerivad silmamuna liigutavaid lihaseid ning parasümpaatilised kiud innerveerivad pupilliahendajat ja ripslihast. IV peajunärv on plokinärv. See motoorne närv suundub samuti silmakoopasse, innerveerides silmamuna liigutavat ülemist põikilihast.

Keskajus olev veejuha ühendab omavahel kolmandat ja neljandat ajuvatsakest. Katteplaadi ülaküngastes lülitatakse ümber osa nägemismeele ja alaküngastes osa kuulmismeele tsentraalsetest teedest. Keskaju tuumadest kulgevad närviimpulsid piklikajju ja seljaaju eessarvede motoorsete rakkudeni. Nende keskuste kaudu toimuvad silmade ja pea pööramine heli ja valguse suunas.

Keskajus asub pupillirefleksi keskus. Mustaine kaudu reguleeritakse neelamis- ja mälumisliigutusi. Punatuuma abil korrigeeritakse lihastoonust.

# Tagaaju

Tagaaju koosneb sillast ja väikeajust.

**Sild** asetseb piklikajust ülal ja eespool. Selle külgmised osad ahenevad kummalgi pool väikeajju siirduvaks võimsaks närvikiudude kimbuks ehk keskseks väikeajubarreks. Sillas asuvad hingamise ja südamentalitluse juhtimise keskused, seedimisreflekside (sülje ja teiste seedenõrede erituse) ning kaitsereflekside (köha, aevastamine, oksendamine jm) keskused.

Ajusillast saavad alguse V, VI, VII ja VIII peaajunärv.

**V peaajunärv** on kolmiknärv, ühtlasi suurim, millest lähtuvad kolm haru:

- Silmanärv. See sensoorne närv suundub silmakoopasse, innerveerides lauba, pealae, silmakoopta ja ninaõõne piirkonda.
- Ülalõuanärv. See sensoorne närv suundub näo piirkonda, innerveerides põse, ninaõõne ja ülalõua piirkonda ning ülahambaid.
- Alalõuanärv. See seganärv (motoorne ja sensoorne) innerveerib alalõua ja oimu piirkonda, keelt, alahambaid ning mälumislihaseid.

**VI peaajunärv** on eemaldajanärv. See motoorne närv suundub silmakoopasse, kus innerveerib silmamuna lateraalset sirglihast.

**VII peaajunärv** on näonärv. See närv sisaldab motoorseid ja parasümpaatilisi kiude ning suundub kõrvasüljenäärmesse ning innerveerib näo miimilisi lihaseid, osaliselt kaelalihaseid, pisaranääret ning süljenääret.

**VIII peaajunärv** on esiku-teonärv ehk tasakaalu-kuulmisnärv. Selle kaudu levib sisekõrvast kuulmis-, asendi- ja motoorseid impulsse. Teo-osa tuumad on ühenduses ajukoorealuste kuulmiskeskustega. Esikunärvi tuumad on ühenduses väikeaju ja seljaajuga.

**Väikeaju** paikneb suuraju poolkerade kuklasagarate all, piklikajust ja sillast tagapool. Väikeajul eristatakse kahte poolkera ja nende vahel asetsevat väikeaju-ussi. Väikeaju pind on nii sügavalt ja tihedalt kurrustunud, et selle pindala arvatakse olevat kolm neljandikku suuraju pindalast. Väikeaju poolkerasid katab väikeajukoore.

Väikeaju on väikeajuvarte abil ühendatud aju teiste osadega. Olulisemateks ühendusteedeks väikeaju ja teiste ajuosade vahel on:

1. seljaaju-väikeaju kulgl. See toob impulsse lihaste ja liigete propriosensoreilt;
2. esiku-väikeaju kulgl. See seob tasakaalumeele esikuteonärvi tuumasid väikeajuga.

Väikeaju ülesanne on inimese kõikide keeruliste liigutuste koordineerimine ja keha tasakaalu säilitamine. Väikeaju-ussi ja selles asuva tätrakese abil täpsustatakse keha automaatseid liigutusi, väikeaju poolkerade abil tahtelisi liigutusi.

Väikeaju kahjustuse korral on häiritud liigutuste koordinatsioon, liikumisel esineb ataksia, tekivad tasakaaluhäired ja raskused seismisel, langeb lihastoonus ja areneb lihasväsimus, langeb võime sooritada kiiresti üksteisele järgnevaid liigutusi antagonistlike lihasrühmadega.

## Piklikaju

Piklikaju on umbes 3 cm ulatusega ala vahetult seljaajust üleval. Väliselt on üleminek peaaegu märkamatu, funktsionaalselt aga väga erinev. Piklikajust saavad alguse järgmised kraniaalnärvid:

IX keele-neelunärv;

X uitnärv;

XI lisanärv;

XII keelealune närv.

Piklikaju jaguneb funktsionaalselt:

- kate – paikneb neljanda ajuvatsakese all. Kattest saavad alguse mitmesugused neuronid. Neid kohti nimetatakse üldiselt tuumadeks.
- püramiidid – pikad ettesopistused esiküljel. Piki püramiide kulgevad alanevad juhteteed suuraju poolkeradest seljaajju (kortikospinaalkulgla). Need juhteteed on seotud skeletilihaste talitluse tahtelise kontrolliga. Piklikaju alaosas läheb suurem osa külgmise kortikospinaalkulgla kiududest kummaski püramiidist üle vastaspoolele, moodustades püramiidide ristuse.
- oliivituomad – siin paiknevad tuomad, mis on seotud tasakaalureflekside ja koordinatsiooni reguleerimisega, samuti sisekõrvast saabuvate helidest tekitatud närviimpulsside töötlemisega.

Piklikajus paiknevad vereringe, hingamise, oksendamise ning aevastus-, neelamis-, köha-, ja imemisrefleksi keskused. Piklikajus paiknevad ka andurid, mis reguleerivad näiteks happelisuse ja aluselise tasakaalu. Peale selle kulgevad kõik närviteed, mis peaaegu kerega ühendavad, piklikajust läbi.

## Retikulaarformatsioon

Retikulaarformatsioon on eriline võrgustikku meenutavate närvirakkude kogum, mis asub ajutüves. Ajutüve moodustavad piklikaju, sild, keskaju ja vaheaju.

Retikulaarformatsiooni mõju on vajalik ärkvelolekuks, tähelepanureaktsioonide ja orienteerumisreflekside teostumiseks. Info alusel, mida retikulaarformatsioon saab peaaegu kõigilt kesknärvisüsteemi osadelt, säilitatakse pidevalt meelesüsteemide tundlikkuse tase. Sellest sõltub suuraju poolkerade töö.

Väsimuse korral on võimalik tugeva ärritaja toimel (näiteks külm dušš) tõsta retikulaarformatsiooni aktiivsuse nivood ja sellega inimest ärkvel hoida. Sellest aktiivsuse tasemest oleneb teadvuse löögivalmidus.

Retikulaarformatsioonil on tihe seos ka hüpotalamuse ja limbilise süsteemiga, seega võtab see osa kogu organismi vegetatiivsete ja homöostaatiliste reaktsioonide korraldamisest.

## Limiline süsteem

Limiline süsteem moodustub suuraju süvapiirkonna ja vaheaju osadest, mis paiknevad ringselt ajutüve ümber. Limbilise süsteemi põhilised funktsioonid on:

- Üldise psüühilise aktiivsuse ja põhiliste kaasasündinud vajaduste (enesesäilitamine, toitumine, paljunemine) rahuldamisega seotud käitumise regulatsioon.
- Mälu regulatsioon, millega on peamiselt seotud hipokamp ja mandelkeha. Mälu on tugevalt seotud enesealalhoiuga, näiteks loomadel on erakordselt tähtis mäletada, kust saab juua, süüa, kus on tõenäoline vaenlase asupaik.
- Siseelundite talitluse regulatsioon sõltuvalt emotsionaalsest seisundist, haistmisega seotud reflekside regulatsioon.
- Valu ja mõnutunde tajumise regulatsioon. Hüpotalamuse ja vöökäru talitus on seotud näiteks rahuldustunde tajumisega nii seksuaalses mõttes kui ka toitumise kontekstis.
- Üldise emotsionaalse seisundi, une ja ärkveloleku regulatsioon.

Kahjustused limbilises süsteemis võivad põhjustada ohjeldamatut aplust söömisel ning seksuaaltungi ja -aktiivsuse suurenemist, normaalse hirmu- ja vihareaktsiooni kadumist, mälu nõrgenemist.

## Kokkuvõte

Peaaju peamised osad on suuraju, vaheaju, keskaju, tagaaju ja piklikaju. Suuraju katab suurajukoor, mis on kesknärvisüsteemi kõige arenenum osa, millega on seotud teadvus, mõtlemine, meeleeelundite tegevus, aistingute ja tajude teke, mälu, õppimine ja õpitu unustamine ning sihipärase tegutsemise kavandamine. Suurajukoor jaguneb otsmiku-, kiiru-, oimu- ja kuklasagaraks.

Vaheajus paiknevad refleksoloogias "kardinalidena" tuntud hüpofüüs, epifüüs ja hüpotalamus. Keskaju reguleerib silmade ja pea pööramist heli ja valguse suunas, neelamis- ja mälumisliigutusi ning lihastoonust.

Tagaaju koosneb sillast ja väikeajust. Sillas asuvad hingamise, südamentalitluse juhtimise ning seedimis- ja kaitsereflekside keskused. Väikeaju ülesanne on inimese kõikide keeruliste liigutuste koordineerimine ja keha tasakaalu säilitamine. Piklikajus paiknevad vereringe, hingamise, oksendamise ning aevastus-, neelamis-, kõha- ja imemisrefleksi keskused ning reguleeritakse happelisuse ja aluselise tasakaalu.

Ajutüves asuv retikulaarformatsioon saab infot kogu kesknärvisüsteemilt ning säilitab selle abil pidevalt meelesüsteemide tundlikkuse taseme, sellest sõltub suuraju poolkerade töö.

Suuraju süvapiirkonnas ja vaheajus asuv limbiline süsteem reguleerib psüühilist aktiivsust, mälu, siseelundite talitlust sõltuvalt emotsionaalsest seisundist, valu ja mõnutunde tajumist, üldist emotsionaalset seisundit ning une ja ärkvelolekut.

## Kasutatud kirjandus

Füsteg. *Aju funktsioonid ja kahjustused*.

<http://www.fysteg.ee/aju-funktsioonid-ja-kahjustused/> (20.03.2015)

Kingisepp, P.-H. 2006. *Inimese füsioloogia*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., Björkqvist, S.-E., WSOY. 1999. *Inimese füsioloogia ja anatoomia* (Kõiv, H.). Tallinn: Medicina

Novaator. *Inimese kõnetöötlemise keskus paikneb teises kohas kui varem arvatud*.

<http://novaator.err.ee/v/uudis/5f748f48-ca2f-499c-bce1-967afb0dedae> (02.04.2015)

Peaasi. *Aju struktuur*

(<http://peaasi.ee/kuidas-aju-tootab/aju-erinevad-struktuurid/>) (24.01.2015)

Roosalu, M. 2006. *Inimese anatoomia*. Tallinn: Koolibri

Telegram. *Käbikeha müsteerium – mis rolli see meie kehas mängib?*

<http://www.telegram.ee/vaimsus/kabikeha-musteerium-mis-rolli-see-meie-kehas-mangib#.VR8YE5OUepc> (05.04.2015)

Vikipeedia. *Oimusagar*.

<http://et.wikipedia.org/wiki/Oimusagar> (03.04.2015)

Vikipeedia. *Otsmikusagar*.

<http://et.wikipedia.org/wiki/Otsmikusagar> (20.03.2015)

Wikipedia. *Cortical homunculus*.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Cortical\\_homunculus](http://en.wikipedia.org/wiki/Cortical_homunculus) (03.04.2015)