

# Aju ja armastus

Ülla Linnamägi<sup>1</sup>, Mark Braschinsky<sup>2</sup>,  
Väino Sinisalu<sup>2</sup> – <sup>1</sup>TÜ närvikliinik,  
<sup>2</sup>TÜ kliinikumi närvikliinik

**Võtmesõnad:** armastus, oksütotsiin,  
vasopressiin, dopamiin

Kaasaegsete aju-uurijate huviorbiidis on olnud domineerivalt negatiivsed ilmingud nagu raev, ärevus, hirm. See on ka loomulik, sest hirmu aluseks olevad närvivõrgustikud tagasid loomariigis ellujäämise ja on evolutsiooni käigus tugevalt kinnistunud. Õnneks on viimasel ajal hakatud rohkem tähelepanu pöörama ka positiivsetele tunnetele (1). Üheks enam ihaldatud tundeks on ilmselgelt armastus. Kuni praeguseni ei peeta küll terminit „armastus“ teaduslikuks mõisteks, kuid seda defineeritakse osavalt teaduslike terminite abil. Levinud väljendiks selle seisundi kirjeldamisel on näiteks „nende keemia sobib“. Tõsi see on, et ühe osa eest selle tunde arengus vastutavad tõesti organismi nanopeptiidid oksütotsiin ja vasopressiin. Mõlemad peptiidid sünteesitakse paraventrikulaarses ja supraoptilises tuumas hüpotalamuses ja projektsiooniteed lõpevad neurohüpofüüsis. Nanopeptiidid reguleerivad reproduktiivset käitumist, olles orgastilise elamuse saamise oluliseks teguriks (2). Heaolutunde ootust ja selle saabumist vahendab dopamiin. Romantilise armastuse mõistet ei saa samastada seksuaalse kirega. Viimase puhul on

keemilised muutused organismis seotud pigem suguhormoonidega ning selle tunde olemus ja eesmärk on teine.

## ARMASTUSE MÕISTE AJALOOST

Armastus arvatakse olevat omane ainult inimesele (*Homo sapiens*). Aastatuhandeid on seda peetud südame funktsiooniks. Meditsiiniajalooost on teada, et sümpaatiline närvisüsteem sai oma nime seetõttu, et selle stimulatsioonil sümpaatse vastassoo esindaja poolt kiirenes südametegevus ja laienesid pupillid – toimus tavaline inimlik reaktsioon sümpaatset vastassugupoole esindajat kohates. Vegetatiivse närvisüsteemi teist osa – parasümpaatilist närvisüsteemi – peeti vastassugupoolega seotud negatiivsete ilmingute ja elamuste eest vastutavaks: „süda jäi seisma, kui nägin oma pruuti teise mehega suudlemas“ (tegu oli tugeva asüstoolia lähedase bradükardiaga). Seda närvisüsteemi osa nimetati algul päris inetute nimedega ja alles kirikuesindajate sekkumisel, kelle väitel ei ole jumal midagi amoraalset loonud, kinnistus nimetus „parasümpaatiline“ (sümpaatilise paradiisi kõrval olev parasümpaatiline põrgu).

## ARMASTUSE DEFINITSIOONIST

Armastus on väga huvitav, raskesti kirjeldatav ning mitmetahuline nähtus, mida on äärmiselt keeruline üheselt mõistetavalt ja ammendavalt defineerida. On pakutud erinevaid teooriaid ja definitsioone. Armastus on tundeline ja mõtteline side, positiivseid elamusi esile kutsuva isiku, eseme või abstraktse nähtuse väärtustamine ning

püüdlemine selle poole. Eri autorid saavad armastusest aga erinevalt aru. On vaidlusalust armastust kui inimesekeskset nähtust – Reg Presley arusaam armastusest on selgelt ekstrakorporaalne –, sõnumit „love is all around us“ (sellest võib aru saada nii, et armastus on kõik see, mis on meist väljaspool) on edasi kandnud sellised tuntud masside poolt kummardatavad nähtused kui R.E.M. ning Märg, Märg, Märg (Wet, Wet, Wet). Esimene selle teooria edasikandjaid oli aga rokest lugu pidav The Troggs juba aastal 1967. Äärmiselt palju toetajaid leidis aga teooria, mille kohaselt armastus on lausa üks ja ainus eksistentsiaalselt vajalik asi („all you need is love“, Beatles'i repertuaar).

Seega, armastuse ühesest defineerimisest käesoleva töö autorid distantseeruvad, jättes siinkohal lugejale võimaluse sõnastada endale sobivaim määratlus.

### ARMASTUSE ERINEVAD VORMID

Kui hakata otsima kõiki termineid, mida seotakse sõnaga armastus, siis kaugeneksime artikli eesmärgist. Leiaksime terminid emaarastus, perekonnaarmastus, jumalaarmastus, universaalne armastus ehk karma jne. Kindlasti annaks ka neid termineid kõiki seostada armastusega selle kitsamas mõttes, aga oleme seadnud eesmärgiks tegelda mõistega „romantiline armastus“, mis kõige täpsemalt peegeldab termini üldlevinud tähendust.

Psühholoogid Susan ja Clyde Hendrick töötasid välja oma armastusstiilide teooria:

- Eros – füüsilisel külgetõmbel põhinev kirg.
- *Ludus* – mänguline, naljatlev armastus.
- *Storge* – aeglaselt arenev kiindumus ja lähedus.
- *Pragma* – pragmaatiline armastus.
- *Mania* – üliemotsionaalne, meeletu romantiline armastus.
- *Agape* – isetu ja vaimne armastus.

Hendrickite järgi on meestele omane pigem *ludus*, naistele *storge* ja *pragma*. Püsivamaks pidasid nad sarnastele armastusstiilidele rajatud suhteid (3).

### ARMASTUSE ANATOOMIA, NEUROBIOLOOGIA JA NEUROKEEMIA

Põhjalikult on uuritud romantilise armastusega seotud neurohormoone ja nende lokaliseerimise ajus. Teadaolevalt on armumise esimese faasi aluseks kahe neurohormooni, oksütotsiini ja vasopressiini kontsentratsioonide suurenemine. Vaatmata sellele, et armastus peaks olema isetu, kuulub armastuse bioloogilisse mehhanismi ka nn kingituse saamise ootus (*reward*), milleks tegelikult on loomulikult heaolutunne armastatu nägemisel ja tema puudutamisel. Selle emotsiooni eest vastutab virgatsaine dopamiin, mis vabaneb *nucleus accumbens*'ist ehk naalduvast tuumast (2).

Väljendil „armastus teeb pimedaks“ on selge neuroloogiline korrelaat. Kuna armumise käigus aktiveeruvad ajuosadel on selgelt pidurdav toime meie prefrontaalse ajukoore nendele piirkondadele, mis peaksid tegelema sotsiaalsete hinnangute andmisega, siis ei oska armunud inimene näha partnerit sellena, nagu see tegelikult on (4). Karm tegelikkus selgub sageli alles aastate pärast.

Peaosa mängivaks ajustruktuuriks armastuse korral on ajukoore saaresagara mediaalne osa, vöötkäru eesmine osa ning osa juttkehest. Heaolutunde ja eufooria tekitab aga naalduvast tuumast, hüpotalamusest vabanev neuromodulaator dopamiin. Huvitav on teadmine, et needsamad piirkonnad aktiveeruvad eksogeensete opioidide manustamisel. Dopamiini hulga suurenemine on vahendatud teise neuromodulaatori, serotoniini vähenemisega, mis omakorda on seotud une ja isuga. Uuringud on näidanud, et serotoniini varude tühjaks ammutamine romantilise armastuse algstaadiumis sarnaneb ajus seisundiga, mis on omane obsessiiv-kompulsiiivse häirega patsientidele. Ei ole imestada, sest armastus oma algstaadiumis on teatud obsessiivse käitumise variant: kõik mõtted ja tunded on seotud üheainsa objektiga. Romantilise armastuse algstaadium seostub veel ühe keemilise substantsiga ja selleks on närvikasvutegur, mille kontsentratsioon äsja armunute ajus on suurenenud

võrreldes pikaajses paarisuhtes olnud isikutega. Selle kontsentratsioon korreleerub tunnete intensiivsusega (1, 5).

### ARMASTUS JA MOLEKULAARBIOLOOGIA

Molekulaarbioloogiliste meetodite võidukäiguga kaasneb ka teadmiste pagas, mis viitab meie sooliste eelistuste geneetilisele ettemääratusele, samuti sellele, kas me eelistame monogaamiat, polügaamiat või järjestikust monogaamiat.

### ARMASTUS JA UUED

#### VISUALISEERIMISMEETODID

Nüüdisaegsed kuvamismeetodid on võimaldanud selgitada mitmeid armastusega seonduvaid neurofüsioloogilisi mehhanisme. Nii on kahtluse alla seatud aastatuhandeid püsinud arusaam, et mehed armastavad silmadega, naised kõrvadega. Kuidas aga armastavad pimedad mehed ja kurdid naised? Mõned arvavad, et selline omavaheline kombinatsioon on võimatu, sest kirjanduses on näidatud pigem vastupidise kombinatsiooni äärmiselt tugevat püsivust: mehed peavad olema kindlasti kuulmispuudega, et lasta naisel piisavas koguses rahuldada oma suhtemisvajadusi; naistel aga võiks olla teatud probleem nägemisega, et kohati jätta kahe silma vahele palga kadumist, mehe puudumist jms. Samas ei ole aju lokaalse metabolismi uuringud tõestanud erinevusi nägemis- ega kuulmisanalüsaatori metaboolses aktiivsuses armunud meestel ja naistel ning see heidab varju sellele teooriale.

Positronemissioon-tomograafilistel (PET) uuringutel on näidatud, et nii meestel kui ka naistel levib meeldivalt vastassoo esindajalt tulevate impulsside ajal erutus ühtlaselt kõikides (nägemis-, kuulmis-, haistmis- ja taktiilsetes) analüsaatorites ning generaliseerub kogu suuraju ulatuses. See ilmnes siiski nende impulsside korral, mida uuritavad kirjeldasid kui meeldivaid ja erutavaid. Impulsside korral, mis jätsid vaatlusaluse ükskõikseks, ilmnes küll erutus vastava analüsaatori piirkonnas, kuid see ei generaliseerunud. On esitatud hüpotees, et generaliseerunud erutuse korral on tegu positronide aktiveerumisega

ajurakkudes. Kui erutus jääb lokaliseerituks analüsaatoriga, on enamikus ajurakkudes aktiveerunud neutronid. Mis juhtudel ja kas üldse võivad suurajus aktiveeruda negatiivse märgiga elektronid, ei ole praeguseks selge. Võimalik, et see tuleb ilmsiks negatiivse reaktsiooni puhul vastassoo esindajasse. See-sugusteks uuringuteks ei ole erinevate maade eetikakomiteed seni luba andnud (6).

### DIFERENTSAALDIAGNOOS

Kõige olulisemaks diferentsiaaldiagnostiliseks aspektiks on nii prognoosi kui ka ravi seisukohast kindlaks teha, kas tegemist on romantilise armastuse või seksuaalse külgetõmbega. Teatud sümptomaatika küll katub, samuti kattuvad nende tunnete puhul teatud ajupiirkondade aktiveerumismustrid, kuid tegelikult on tegemist erinevate haigus- tega. Romantilise armastuse puhul tekitab intiimse sugulise läheduse vajadust soov olla oma armastatuga võimalikult vaimselt ja emotsionaalselt lähedal ja füüsiliselt kokku sulanud, nii „koos“ kui võimalik. Seksuaalse armastuse puhul domineerib vajadus konkreetse vastassoo esindajaga koosolemiseks füüsiline külgetõmme, mis lahtub peagi, kui eesmärk on saavutatud.

Erinevus on ka haigusseisundite kestuses. Kui romantiline armastus kestab tavaliselt kuid, paremal juhul paar aastat, siis teaduslikud andmed viitavad seksuaalse armastuse kestuseks umbes 2 nädalat. Mitmed uurimused näitavad, et neil kahel tundel on ka eri neuraalne alus, ning nagu mainitud, vahendavad neid tundeid ka eri kemikaalid: romantilise armastuse eest vastutavad oksütotsiin, vasopressiin ja dopamiin, seksuaalse armastuse eest östrogeenid ja testosteroon (7).

Teadlased on märkinud, et selle kahe protsessi erinevuses on evolutsiooniline eesmärgipärasus. Kui algselt oli imetajatel vajalik pigem seksuaalne armastus, et tagada liigi jätkusuutlikkus, siis *homo sapiens* jagab oma ressursi mõtestatumalt. Tema eesmärgiks on suunata oma tunne ja jõud ühele konkreetsele indiviidile, säästa aega ja metaboolset ressursi. Sellega on võimalik tagada oma järeltulija-

tele parem emotsionaalne ja materiaalne pagas, mille toel saavad nad edeneda vaimsetes sfäärides ja leida rohkem naudinguid: lisaks animaalsele rõõmule on neil võimalus nautelda ka mujal. Siit on näha, et ka armastus kui tunne allub evolutsiooniprotsessile.

### ARMASTUS JA TERVISERISKID

Teada on, et huvi vastassugupoole vastu on omane kõikidele fauna ja flora liikidele ning sel on kindel bioloogiline eesmärk: liigi säilitamine. Enamikul liikidel pole tegu naudinguga või rahulduse otsimisega, pigem on see tervist ja elu ohustav ettevõtmine. Teada on, et mitmete liikide isasesindajad jäta selle nimel oma elu: nad kas surevad pärast paaritumist või pistab emasloom nad lihtsalt nahka. Ainult inimesed on armastuse ja soo jätkamise sidunud naudinguga, rahulduse ja kõigi sellega seonduvate positiivsete ilmingutega. Poeetid, lüürikud ja romantikud jutustavad armastusest kui ülendavast, joovastavast, jumalikust seisundist. Viimase aja teaduslikud uurimused tõestavad järjest veenvamalt, et armastus ja sellega seonduv on tõsine tervise riskitegur, mis põhjustab ebasoovitavaid muutusi organismi homeostaasis. Olulised uurimused armastusega seonduvate patofüsioloogiliste mehhanismide selgitamiseks tehti eelmise sajandi viiekümnendatel aastatel. Epohhi loov on verevoolu ajuvälise varguse (*extracerebral steal*) fenomeni tõestamine. Selleks asetati inimene lauale ja leiti tasakaalupunkt, millel laud püsis horisontaalasendis. Kui katsealusele anti lahendada matemaatikaülesandeid, püsis laud tasakaalus. Kui katsealusele näidati erootilise sisuga pilte, vajus laua kaudaalne pool alla – vähenes aju verevool.

Kui hiljem kirjeldati vaskulaarse entsefalopaatia sümptomaatikat, selgus, et armunud inimesel ilmnevad sellele dementsuse vormile iseloomulikud sümptomid: endassetõmbumine, vähene kontakt välisilmaga („kõnnib äraseletatud näoga, ei näe ega kuule“), häirub toimetulek igapäevaelu ja kutsetööga (armunud kokk soolab supi üle) jms. Enamikul juhtudel on see sümptomaatika transitoorse iseloomuga.

Generaliseerunud metaboolne ning bioelektriline aktiivsus ajurakkudes ning ve-

revoolu suurenemine põhjustavad muutusi kogu organismi homeostaasis. Kui utreerida, siis võib armastust pidada teatud juhtudel koguni psühhoatiliseks seisundiks ja vanad kogenud psühhiaatrid on seda oma tähelepanekutes ka maininud.

Lisaks sellele võib armastus põhjustada ka teist psühhiaatriaga otseselt seostuvat probleemi – sõltuvusseisundit. Kas teile on tuttav olukord, kui heaolutunnet saab tekitada ainult armastatu lähedal viibimine ja selle võimaluse kadumisel on organism pidevas ärevus- ja rahulolematuse seisundis? Kergesti seletatav on see „armastuse kemikaali“ oksütotsiin omadusega vähendada stressi ja ärevust (8, 9). Lisaks armastusele kui obsessiivsele häirele on selge ka, et armastus on ärevusseisundit põhjustav tegur (10), ning silmi ei saa sulgeda ka selle ees, et armastajatel võib leida ka bipolaarsele häirele iseloomulikke jooni.

Romantilise armastuse kütkes olevatel isikutel on registreeritud nii süstoolse kui ka diastoolse vererõhu kõrgenemine, veresuhkru ja kolesterooli sisalduse suurenemine, koronaararterite ahenemine, vere põletiku- ja oksüdatiivse stressi näitajate suurenemine. Nende muutuste püsimine pikema aja vältel toob endaga kaasa arterite seina jäikuse kujunemise, kolesterooli ladestumise endoteelile – arterite läbilaskvuse halvenemise. Lipiidide ja glükoosi metabolismi häire resulteerub metaboolse sündroomi kujunemisega. Kaugel pole ka südame või aju infarkt.

Lisaks kirjeldatule esinevad sel puhul une ööpäevase rütmi häired: armastavad inimesed on aktiivsemad öösi. Päevane unisus teeb need isikud liiklusohlikeks, nendel esineb ka sagedamini õnnetusi tööl.

On täheldatud, et suuraju püsiva erutusseisundi korral esinevad inimestel söömishäired: täielik isutus või liigsöömine. Ega rahvatarkused ole õhust võetud kui meenu-tada levinud käibefraasideks kulunud lauseid „Armastus käib kõhu kaudu“, „Elavad vaid õhust ja armastusest“.

Eeltoodut lühidalt kokku võttes, võib öelda, et armastuse aluseks olevad neurofüsioloogilised mehhanismid soodustavad psühhiaatriliste tõbede ning südame-vere-

soonkonnahaiguste, diabeedi, unehäirete ja paljude teiste patoloogiliste muutuste kujunemist, mis võivad olla elukvaliteedi halvenemise ja halvemal juhul enneaegse surma riskitegureiks. Kas see ongi inimkoosluse vältimatu koorem – see pärispatt, mida Aadama ja Eva järeltulijad peavad lunastama?

### RAVIPERSPEKTIIVID

Ravi on võimalik jagada sümptomaatiliseks ja põhjuslikuks. Armastusega kaasnevat ärevust saaks ravida oksütotsiiniga (10), armastusest tingitud sõltuvushäire raviks sobiksid omakorda ka teised nanopeptiidid (2). Dopamiini võiks manustada intratekaalselt vähenevas annuses isikutele, kellel armastuse romantiline faas liiga äkki hääbul. Tegemist oleks teatud määral asendusraviga, kuni organism harjub ilma selle mõnutunnet põhjustava endogeense aineta elama. Kõik see on siiski ainult sümptomaatiline ravi. Olulisemaks oleks põhjuslik ravi. Nüüdisaja teadus on optimistlik ja näeb valgust tunneli lõpus – armastus on ravitav.

Homoseksuaalsete kalduvustega inimestel tehtud neurofüsioloogilised uuringud on näidanud, et samast soost isikult saadud impulsid levivad lokaalselt analüsaatorilt ajule oluliselt vähema intensiivsusega ega kutsu esile suuraju üldist aktiveerumist ega väljendunud muutusi organismi homeostaasis. Ühelt poolt tõstab see hulga põhjendatud küsimusi armastuse autentsusest, kuid teisalt võib järeldada, et samast soost inimeste lähem kokkupuude ei too endaga kaasa terve seisukohalt olulist riski. Mitmed autoriteetsed neuro- ja kardiofuturooloogid näevad inimkonna tulevikku homoseksuaalsetes su-

hetes ja eluviisis. Nende oponendid väidavad, et see kujutab ohtu inimliigi reproduktiivsele edukusele, kuna kaob ürgsest ajast tavaks olnud eri sugude vaheline paaritumisrituaal ja tulemusena järglaste andmine. Elu näitab, et skeptikutel pole õigus: nüüdisaja teadus on sealmaal, et suudab tüvirakkudest kasvatada nii munarakke kui ka spermatooside. Ilmselt oli see saatuse sõrm, mis 2007. a Nobeli auhinna laureaatideks valis just tüvirakkude uurimisega tegelenud teadlased.

Neid rakke saab katseklaasis viljastada ja hästi koostatud valitud sõõtmel lapsed välja kasvatada. Nii on koguni võimalik välistada ohud, mis emaüas kasvavat loodet kahjustada võivad: liigne stress, säilitusaineid sisaldav toit, ema terviseriskid. Tõsi, selline stsenaarium kaotaks vajaduse edasi uurida armastust selle kui füsioloogilise nähtuse väljasuremise tõttu. Ühtlasi oleks see ka kulu- tõhus: armastuse uurijatele minev ressurss suunatakse teistesse valdkondadesse, näiteks pakuks see huvi ajaloolastele, kes lahkaks armastust kui ajalooliselt esinenud nähtust.

### KOKKUVÕTE

Võib öelda, et armastuse näol on tegemist interdistsiplinaarse probleemiga. Kas ja kuidas me tulevikus seda olulist terviseriski saaksime ohjata, sõltub meie ühistest jõupingutustest. Keerulisimaks küsimuseks jääb, kuidas kõrvaldada selle nähtuse kahjulikud aspektid, samas säilitades kasulikud. Oluliseks teguriks seejuures on bioloogilise ressursi kõige otstarbekam kasutamine.

*Ylla.Linnamagi@kliinikum.ee*

### KIRJANDUS

1. Fisher H, Aron A, Brown LL. Romantic love: an f MRI study of a neural mechanism of mate choice. *J Comp Neurol* 2005;493:1155–66.
2. Debiec J. From affiliative behaviors to romantic feelings: a role of nanopeptides. *FEBS Letters* 2007;581:2580–6.
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Love>. Külastatud 1 aprill 2008
4. Bartels A, Zeki S. The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage* 2004;1155–66.
5. Zeki S. The neurobiology of love. *FEBS Letters* 2007;581:2575–9.
6. Fusar P, Broome MR. Love and brain: From mereological fallacy to „folk“neuroimaging. *Psychiatry Res: neuroimaging* 2007;154:285–6.
7. Fisher HE, Aron A, Brown LL. Romantic love: a mammalian brain system for mate choice. *Phil Trans R Soc* 2006;361:2173–86.
8. Insel TR. Is social attachment an addictive disorder? *Physiol Behav* 2003;79:351–7.
9. Huber D, Veinante P, Stroop R. Peptides of love and fear: vasopressin and oxytocin excite distinct neuronal population in the central amygdala. *Science* 2005;308:245–8.
10. Marazziti D, Dell’Osso, Baroni S, et al.. A relationship between oxytocin and anxiety of romantic attachment. *Clin Pract Epidemiol Ment Health* 2006; 2:28–34.