

EMDR-i neurofüsioloogilised komponendid

EMDRiga (*eye movement desensitization and reprocessing*) saadud tulemused patsientidega viitavad sellele, et tegemist on tõenduspõhise teraapiaga psühholoogilise trauma ja PTSD (*posttraumatic stress disorder*) raviks ning paljud psühholoogilised ning psühhiaatrilised ühingud üle maailma seda ka tunnustavad. Ometi pole lõpuni selged selle toimimise mehhanismid. Neurofüsioloogilisel tasandil on tegelikult ka teiste psühhoteraapiate toimimisest veel vähe teada. Käesolevas referaadis on kirjeldatud kaks võimalikku mudelit, mis võiksid kirjeldada EMDRi mõju neurofüsioloogilisel tasandil. Esimene neist kirjeldab peamiselt neurofüsioloogilisi muutusi, mis on EMDR raviga ilmnunud ning teine ravi võimalikke toimemehhanisme.

EMDRi alusepanija Francine Shapiro leiab, et meil on sisemine füsioloogiline süsteem, mis aitab vaimset tervist säilitada sarnaselt meie füüsilise keha võimele ennast ise parandada. Korralikult toimiv süsteem töötleb traumasündmusega seotud aistinguid ja emotsioone adaptiivselt – säilitatakse ainult kasulik informatsioon, sealjuures ainult mõõduka afektiga. Kuid mõnikord võib traumaatilise sündmusest tulenev füsioloogiline ja emotsionaalne erutus pärssida informatsiooni töötlemise mehhanisme. Selle tulemuseks võib olla see, et trauma ajal kogetu (häirivad pildid, mõtted, tunded, uskumused jmt) salvestatakse häirival ja ärritaval kujul. Blokeeritud töötlemine takistab traumaatilise informatsiooni normaalset adaptiivset integratsiooni. Õudusunenäod, *flashbackid*, pealetükkivad mõtted ja teised PTSD sümptomid võivad tuleneda vigaselt paigutatud informatsiooni taasaktiveerimisest sisemiste või väliste stiimulite poolt või hoopiski seetõttu, et infotöötlemismehhanismid proovivad ebaõnnestunult töötlust lõpule viia. (Fernandez & Solomon, 2001)

Van der Kolki (1995) ja LeDoux (1992) uuringud aitavad mõista takistatud infotöötlemise ja PTSD neurofüsioloogiat. Sensorne informatsioon siseneb kesknärvisüsteemi läbi meelegaorganite (silmad, kõrvad, nina, nahk). See informatsioon edastatakse taalamusse, kus osa sellest integreeritakse. Taalamus edastab informatsiooni mandelkehasse ja prefrontaalkorteksisse edasiseks analüüsiks. Osa informatsioonist jõuab mandelkehasse enne prefrontaalkorteksisse jõudmist. Mandelkeha hindab saabuva informatsiooni emotsionaalset olulisust. Seega pakutakse välja, et sensoorse informatsiooni emotsionaalne hindamine toimub enne teadlikku kogemust. (viidatud Fernandez & Solomon, 2001 vahendusel)

Mandelkeha poolt hinnatud informatsioon saadetakse edasi hipokampusse ja prefrontaalsesse korteksisse. Hipokampus hindab, kuidas sissetulev informatsioon seostub ajas

ja ruumis ning eelnevalt salvestatud informatsiooniga. Seega taalamus, mandelkeha, hipokampus ja prefrontaalne korteks on kõik seotud sensoorse informatsiooni integratsiooni, interpretatsiooni ja säilitamisega. (*ibid.*)

Kuid tundub, et organismi ülierutunud seisundis on informatsiooni integratsioon takistatud. Ajukuvamise uuringud viitavad, et trauma mõjutab spetsiifilisi struktuure nagu mandelkeha, mõhnkeha, eesmine tsingulaarkorteks ja prefrontaalkorteks. Need on väga olulised sissetuleva informatsiooni interpreteerimisel – funktsioonid, mis on seotud ka ärevushäiretega. (*ibid.*)

Mõõdukas mandelkeha aktivatsioon tõhustab hipokampuse poolt vahendatud deklaratiivset mälu, kuid liigerutus/ärritus segab hipokampuse funktsioneerimist. Liigne erutus mandelkehas loob emotsionaalsed vastused ja sensoorsed muljed, mis võivad olla genereeritud vaid informatsiooni fragmentidest ja mitte täielikust informatsioonist. Seega säilitatakse mälestused traumaatilise sündmusest afektiivsete seisundite või sensomotoorsete modaalsustena nagu somaatilised tundmused ja mälupildid ning neid ei integreerita semantilisse mällu. Ehk info säilitatakse spetsiifilisel kujul, mis ei võimalda selle täielikku töötlemist ja integreerimist. Mälestus jääb sensoorsena tajutav, väheste lingvistiliste komponentidega. (*ibid.*)

Ajukuva uuringud aitavad samuti mõista, kuidas trauma korral informatsiooni töötlus tõkestatud on. On leitud, et traumaatilise mälestuse meenutamisel, on kõrgeenenud aktiivsus aju paremas poolkeras, piirkondades, mis on kõige rohkem seotud emotsionaalse erutatavusega – limbilise süsteemi osades, mis on kõige tihedamini mandelkehaga seotud. Need on põhilised piirkonnad, mis seotud ärevuse kogemisega ja millest koosneb „mure ringe“. Traumaatilise mälestuse meenutamisel paistab Broca ala vasakus ajupoolkeras, mis vastutab isiklike kogemuste tõlkimise eest keelde, olevast justkui „välja lülitatud“. Tulemuseks on see, et selle asemel, et olla võimeline traumeerivat kogemust sõnadesse panema, mis oleksid vabad liigest afektiivsest laengust, kogetakse sensorset „kõnetut terrorit“. (*ibid.*)

Võib oletada, et muutused neurofüsioloogias põhjustavadki kõrgeenenud erutuvuse seisundi nagu liialdatud ehmumine, üldine ärevus, pealetükkivad kujutluspildid, vältimine, emotsionaalne tuimus jt sümptomid, mis muudavad keeruliseks traumatiseeritud inimeste sümptomite remissiooni. (*ibid.*)

Arvatakse, et EMDR ravi aitab traumaatilist informatsiooni integreerida. Kontrollitud EMDRi efektiivsuse katsed ühekordse trauma puhul näitasid peale 3 90-minutilise sessiooni läbimist, et 84-100% katseisikutest ei vastanud peale ravi enam PTSD kriteeriumitele. On näidatud ka, et peale efektiivset EMDR ravi on katseisikutel suurem aktiivsus aju eesmis

tsingulaarkäärus ning vasakus frontaalsagaras. Ajukuvauuringud viitavad isegi sellele, et EMDR ravi võib kaasa tuua neurobioloogilised muudatused. Ühes uuringus läbisid kuus PTSD-ga patsienti kolm EMDR seanssi. Efekte hinnati SPECTiga (*single photon emission computed tomography*) enne ja pärast seansse. Neljal patsiendil kuuest olid eesmine tsingulaarkäär ja vasak frontaalsagar pärast seansse aktiivsemad. Arvatakse, et nende piirkondade aktiveerumine aitab inimesel vahet teha tõeliste ohtude ning traumaga seotud meenutuste vahel, mis praegu enam olulised ei ole. Prefrontaalse piirkonna aktiivsuse suurenemine võib viidata ka sellele, et traumaga seotud emotsioonidele antakse uus tähendus. See väljendub patsientide traumamälestuste muutumises – peale EMDR teraapiat on nende narratiiv traumast kvalitatiivselt palju sümbolistlikum kui varem. (*ibid.*)

Seega järeldatakse, et efektiivne ravi on kaasa aidanud traumaatilise sündmuse integreerida ülejäänud teadvusse. Nüüd saavad patsiendid oma traumast rääkida kui mineviku sündmusest, ilma et nad oleksid sellesst emotsionaalselt üleujutatud. (*ibid.*)

Kuna selle teooria kohaselt on traumamälestused pigem emotsionaalsed ja sensoorsed, on seetõttu nendega esialgu keeruline tegeleda semantilisel või analüütilisel tasandil verbaalsete teraapiatega. Kuid suures joonis on siinkirjeldatu puhul tegemist hüpoteesiga, ning võimalik, et saadud neurofüsioloogilised muutused oleksid ilmnunud ka peale mõne teistlaadi teraapia rakendamist. (*ibid.*)

Eelnev seletas küll EMDRi mõju, aga siiski mitte toimemehhanisme. James Alexander (2013) leiab, et EMDRi tulemusi võib seletada üks potentsiaane neuroloogiline mehhanism, millest rääkis Jaak Panksepp ühes suhteliselt hiljutises raadiointervjuus (2012, viidatud Alexander, 2013 vahendusel). See mehhanism rõhutab ajutüve tähtsust emotsioonide kogemises. Kuigi limbiline süsteem ja selle osa – mandelkeha on väga olulised ajupiirkonnad emotsioonide kogemisel, ei ole emotsionaalsus ainult nende osadega piiratud. On leitud, et aju parempoolne frontaalsagar on tugevalt seotud distressi tundega ning Panksepp ja Biven (2012, viidatud Alexander, 2013 vahendusel) on näidanud, et ka teatud ajutüve osad on väga olulised. Panksepp ütleb, et kõige olulisem ala ajus emotsioonide jaoks ei ole mitte mandelkeha vaid see on hoopis ajutüves, täpsemalt keskajus – ala, mille nimi on inglise keeles *periaqueductal gray* ehk lühidalt PAG. Panksepp ja Biveni poolt väljapakutud hirmuringesse kuuluvad nii PAG kui ka mandelkeha ja frontaalsagarad. Ajutüvi on seotud mitme erineva tähtsa kehafunktsiooniga sh tähelepanelikkus (erksus), erutuvus, hingamine, vererõhk, seedimine, südamerütm, teised autonoomsed funktsioonid, info vahendamine perifeersetest närvidest ja seljaajust aju ülenevatesse osadesse. Nende funktsioonide seas on oluline ka keskkonna skanneerimine potentsiaalsete ohtude suhtes. Seda tehakse suuresti alateadlikult, näiteks siis, kui inimene

kõnnib metsas, kus võib olla näiteks madusid või muid ohtusid. Seda võimsat ajutüve funktsiooni võib näha ka inimese puhul, kes on „ajusurmas“ ehk kellel on lakanud töötamast kõik teised ajuosad peale ajutüve, mis hoiab veel alal südametööd ja hingamist. Sellisel inimesel ei ole teadvusel ning kui tal on silmad lahti, vaatab ta lihtsalt enda ette tühjusse. Kuid kui näiteks palati küljelt olevast uksest keegi siseneb ning tema eest mööda kõnnib, siis patsiendi silmad jälgivad seda liikumist olles samal ajal endiselt teadvusetu (Carter, 2010, viidatud Alexander, 2013 vahendusel). Ajutüvi suudab ohte skanneerida, isegi kui ülejaanud aju on juba sisuliselt „surnud“. Ohu skanneerimine on seotud orienteerumisvastusega – aju märkab stiimulit sensoorses väljas, olgu see visuaalne, taktiline või auditoorne.

Ajutüvi töötab limbilise süsteemiga samaaegselt koostöös, et võimaldada meil ohule reageerimist. Frontaalsagarad mängivad samuti rolli ning võivad uue informatsiooni valguses meie reaktsioone pehmenendada. Näiteks kuuldes pangas kõva kärgatust, võime näha, et see oli laps, kes tegi paberkoti katki, mitte lask relvast vmt. Peale esimest alarmeerivat reaktsiooni, frontaalsagarad suruvad selle maha uue informatsiooniga sellest, kuidas pauk tekkis. (Alexander, 2013)

EMDR kasutab visuaalset, auditoorset või taktilist stiimulit, mida esitatakse kliendile vahelduvalt paremalt ja vasakult poolt, kaasates seega ajutüve orienteerumisvastuse. Ajutüves, täpsemalt keskajus asub keskajukate (*tectum*), mis kontrollib auditoorseid ja visuaalseid vastuseid. Keskajukate on mitmekihiline struktuur, mille pealmised kihid on seotud sensoorsusega saades informatsiooni silmadest ja teistest sensorsetest süstemidest ning sügavamad struktuurid on seotud motoorsusega, omades võimet aktiveerida silmaliigutusi ja teisi vastusreaktsioone. Kui visuaalne stiimul reetinaast on piisavalt tugev kutsutakse esile sakaadilised silmaliigutused. (*ibid.*)

Keskaju põhjas asub piklikaju katend (*tegmentum*), ajupiirkond, milles sisalduvad järgnevad struktuurid: PAG, retikulaarformatsioon, mustollus ja punatuum. Koos reguleerivad need motoorseid funktsioone, tähelepanu ning osasid autonoomseid struktuure nagu südametöö. Need struktuurid edastavad närviülekanne ajukoorde ning on seotud meeolu- ning une regulatsiooniga.

PAG on väga oluline nii emotsioonide kui valu kogemisel, sh valu vaigistamisel. Panksepp väidab, et PAG on aju kõige võimsam emotsionaalsuse allikas, kuna seda on võimalik aktiveerida kõige nõrgemate stiimulitega. Teatud liiki PAG stimulatsiooni tulemuseks võib olla liikumatus ning lõdvestunud poos, mis võib vähendada ohu tajumisega seotud kaitsvat käitumist. Paistab, et lähtuvalt selle seotusest liikumist detekteeriva keskajukattega, on

silmaliigutused (jm bilateraalne stimulatsioon) võimelised pidurdama distressi tekitavaid funktsioone ning PAGi poolt tekitatavat autonoomset erutust.

Bilateraalse stimulatsiooniga antakse keskajukattele ülesanne töödelda registreeritavat informatsiooni (ntks terapeudi käe liikumine) luues sellega järjestikuse seeria orienteerumisvastuseid. Need stiimulid tekitavad PAGis rahustunud seisundit ning pidurdavad selle erutumist. PAGi inhibeerimine on oluline, kuna see laseb infot töödelda, mida ei ole võimalik teha kui viimane on liigselt erutunud ja aktiveerub võitle/põgene/tardu vastus.

Neuroteadlane Robert Stickgold (2002, viidatud Alexander, 2013 vahendusel) arvab, et EMDRi tulemused on seotud unesarnase konsolideerumise protsessi jäljendamisega, mis on ühine nii REM unele kui EMDRile. On näidatud, et PTSD patsientidel on veres kõrgemad stressihormoonide tasemed (adrenaliin, noradrenaliin) nii ärkveloleku kui magamise ajal (Carter 2010, viidatud Alexander, 2013 vahendusel). Tavaliselt surutakse nende hormoonide toime öisel ajal alla ja ei teki autonoomset stressreaktsiooni. Kuid PTSD patsientide stressihormoonide reguleerimine on tõkestatud ning seetõttu on nad ka une ajal kõrgele stressi tasemele haavatavad ning võivad suurema tõenäosusega häirivate unenägude peale üles ärgata. Tulemuseks see, et ka REM une ajal ei saa häirivaid kogemusi korralikult töödelda.

Kuid kui emotsionaalse distressi keskusi ajus, nagu PAG, inhibeerida, siis selle asemel, et sattuda tavapärasesse võitle/põgene/tardu seisundisse, on aju vaba töötlemata informatsiooni teisiti, ehk adaptiivsemal moel. Kui PAGi ei inhibeerita siis trauma üleelanu afektiivsus võib väljuda „tolerantsi aknast“. Kuid PAGi inhibeerimine bilateraalne stimulatsiooni poolt võimaldab ajul jääda afektiivse tolerantsi akna piiridesse ning teised neuroloogilised protsessid muutuvad võimalikuks – saab toimuda adaptiivne informatsiooni töötlemine. Seda kogetakse sellena, et EMDRi klient muutub võimeliseks oma keerulise mälestusega „ühendust saada“ ilma, et sellega kaasneks kõrge distressi tase ja autonoomne erutus. Saadakse ühendus sisemise (traumaatilise) mälestusega olleks samal ajal ühenduses keskkonna stiimuliga bilateraalne stimulatsiooni näol, mis on väline kogemus. Seeläbi luuakse duaalne tähelepanufookus, mis ei lase traumaatilisel mälestusel inimest täielikult endasse neelata. Autobiograafiline mälestus jääb, emotsionaalne laeng kustub. (Alexander, 2013)

Kokkuvõttes: EMDR võimaldab läbitöötlemata traumaatilised mälestused rekonsolideerida. Üks oletus on, et seda võimaldab bilateraalne stimulatsiooni poolt esilekutsutud PAGi inhibeerimine. Samas ei ole referaadi põhjaks olnud artiklid ainukesed EMDRi neurofüsioloogiat käsitlevad ning arvatavasti tuleb neid aina juurde, mis omakorda aitaks tulevikus kas käesolevat või mõnda alternatiivset teooriat EMDRi toimemehhanismide kohta ka kinnitada.

Kasutatud kirjandus

Fernandez, I., Solomon, R. M. (2001). *Neurophysiological components of EMDR treatment*. In International CIANS Conference (CIANS: Collegium Internationale Activitatis Nervosae Superioris; International Association for Integrative Nervous Functions, Neurobiology of behaviour and Psychosomatics), (pp 137-140) Palermo, Italy.

Alexander, J. (2013). *Inside EMDR. A neurological perspective*. Retrieved month, day, year, from <http://www.neuropsychotherapist.com/emdr-alexander/>
doi:10.12744/tnpt.07.04.2013.01

Referaadi autor: Gerli Silm, TÜ psühholoogiamagister (e-mail: silmgerli@gmail.com)