

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Tiina Rahe

**Metakognitiivse hinnangu seosed seisundiärevuse, muretsemise ja
töömälu soorituse näitajatega**

Magistritöö

Juhendaja: Gerly Tamm *PhD*

Tartu 2021

Kokkuvõte

Varasemast on teada, et ärevus võib mõjutada töömälu sooritust. Vähem on teada selle kohta, mida inimesed ise usuvad oma soorituse kohta ja kuidas see seondub objektiivselt mõõdetud andmetega. Mida inimesed ise usuvad, kui tugevalt nende sooritus keskendumis- ja mõtlemisülessannetes ja emotsionaalne seisund on omavahel seotud? Ma uurisin, kuidas selline metateadmine ehk teadmine iseenda mõtlemise seaduspäradest (metahinnang), töömälu sooritus, ärevus ja muretsemine võiksid omavahel seotud olla. Uuringus osales 156 inimest vanuses 18-50. Üldvalimil oli näha nõrk negatiivne seos (-0,17, $p < 0.05$) soorituse ja seisundiärevuse vahel. Üldiselt olid osalejad kaldu ülehindamise suunas: anti metahinnang, et seisund mõjutab sooritust üsna palju. Metahinnang ei korreleerunud aga töömälu ülesannete soorituse, Raveni testi soorituse, seisundiärevuse ega muretsemisega. Oluline tulemus oli see, et negatiivne seos ärevuse ja töömälu soorituse vahel ilmnes üksnes neil, kes emotsionaalse seisundi ja mõtlemisvõime tugevasse seosesse ei uskunud. Ärevuse mõju sooritusele võib vahendada see, kas inimene on erinevate seisundite mõju endale teadvustanud, kuidas ta sellesse teadmisesse suhtub ning kas ta on soorituse parandamiseks efektiivseid metakognitiivseid strateegiaid tundma õppinud ja nende rakendamist eelnevalt teadlikult harjutanud. Ma arvan, et tulemused vihjavad sellele, et metakognitiivseid teadmisi ja strateegiaid õpetavad sekkumisprogrammid võivad olla põhjendatud.

Märksõnad: Täidesaatvad funktsioonid, töömälu, ärevus, seisundiärevus, muretsemine, metakognitsioon, metateadmine, muutuse avastamise paradigma, muutuse avastamise ülesanded

Abstract

The relationship between metacognitive assessment, state anxiety, worrying, and the performance in working memory tasks

We already know that anxiety might influence working memory performance. However, little is known what people believe about this kind of relationship and how that assessment might reflect the actual performance. What do people believe how strongly their emotional state and performance are connected on tasks that require attention and analytical thinking? I looked at whether this kind of metaknowledge can mediate the relationship between anxiety, worrying, and working memory performance. In the study (156 participants, age 18-50), I saw a statistically significant low negative correlation (-0.17) between state anxiety and performance. In general, people tend to assess that their emotional state and performance are strongly connected: they gave a meta-assessment that their emotional state influences their performance a lot. Interestingly, that kind of assessment is not correlated with state anxiety, worrying, and the performance in working memory tasks, Raven's Raven's Progressive Matrixes. The important finding is that I did not see a negative correlation between anxiety and working memory performance in the sub-group who reported that their emotional state and performance are strongly connected. The negative correlation occurred only among those who denied the strong relationship. The data suggests that we can ask about this kind of meta-assessment, receiving meaningful information. This kind of meta-assessment can reveal how aware people are of themselves and how they see the need to seek and use effective emotion regulation strategies. I argue that people are not passive in regulating themselves, meaning that old theories looking only at simple correlations cannot help practitioners design rehabilitation programs for those with learning difficulties. I suggest that education programs focusing directly on teaching meta-knowledge and meta-skills might be justified.

Keywords: working memory, executive functions, anxiety, state anxiety, worrying, change detection paradigm, change detection tasks, meta-assessment, meta-knowledge, meta-awareness

Sisukord

Kokkuvõte.....	2
Abstract.....	3
Sissejuhatus.....	5
Töömälu.....	5
Ärevuse eri tahud.....	5
Olulisemad teooriad töömälu ja ärevuse vaheliste seoste kohta.....	6
Protsessi tõhususe teooria.....	6
Tähelepanu kontrollimise teooria.....	6
Kahekomponendiline ärevuseteeoria (igavuseteeoria).....	7
Töömälu ressursse kulutavad ebatõhusad emotsiooniregulatsioonistrateegiad.....	7
Hirm kulutab töömälu ressursse: stereotüübile allutamise katsed ja ego riivamine.....	8
Metakognitsioonid, metauskumused, metateadmised.....	8
Uuringu lähtekohad: peamised hüpoteesid ja uurimisküsimused.....	8
Meetod.....	11
Valim.....	11
Katseprotseduuri kirjeldus.....	11
Andmeanalüüs ja tulemused.....	15
Arutlus.....	21
Metahinnang.....	21
Tulemused varasemate teooriate kontekstis.....	21
Tulemused sekkumisteooriate kontekstis.....	22
Kas toimiv töömälu tähendab väiksemat ärevust või vastupidi?.....	23
Kas toimiv töömälu ennetab ärevust?.....	24
Kas sooritus peabki olema ebastabiilne? Kas ärevuse ja soorituse mõju võiksid vahendada õpitavad stabiilsemad metauskumused?.....	25
Küsimine võib uskumuse aktiveerida.....	26
Uuringu piirangud.....	26
Kas teadlikkus seisundi mõju tugevusest on automaatselt düsfunktsionaalne (tervise)ärevus?.....	28
Kas sekkumisprogrammides tuleks kavalalt valetada, et tekitada "sobiv" uskumus?.....	28
Kinnitus metateraapiate tõhususele?.....	29
Kas mõju vahendavad kasulikud metauskumused?.....	29
Töö praktiline väljund.....	30
Edasine uurimistöö.....	31
Autori panus.....	31
Tänuõnad.....	31
Viited.....	33

Sissejuhatus

Töömälu

Töömälu mõiste näitlikustamiseks kasutatakse traditsiooniliselt töölaua metafoori: laual on korraga hulk asju ning neid asju saab tahtlikult ümber tõsta. Nii nagu puusepa töölaual olevatest detailidest saab meisterdada näiteks väikese riiuli, saab vaimsetest objektidest valmistada uusi teadmisi.

Töömälu uurijad võivad keskenduda kas töömälu mahule või töömälu täidesaatvatele funktsioonidele (Cowan, 2008; Miyake & Friedman, 2012). Töölaua mudelit kasutades tähistab töömälu mahtu esemete hulk töölaual ning täidesaatvaid funktsioone tähistab meistri võimekus tähelepanu ümber suunata ja asju laual tahtlikult ja osavalt liigutada. Töömälu mahtu ning tähelepanu tahtliku kontrollimise võimet saab mudelina ette kujutada ka näiteks teatrilava analoogia abil: vastavalt esimesele küsimusele oleks: "kui palju mahub projektori valgusvihku?" ja teine küsimus oleks "kui osav on valguspuldi töö, et valgusvihke õigel hetkel liigutada ja kuidas õnnestub näitlejatel lava ümberkujundamine?" Töömälu mahu komponenti võib jagada kaheks: tsentraalne mahuti ja vaid ühele modaalsusele (visuaalne, ruumiline, verbaalne) reserveeritud mahutid (Cowan et al., 2014).

Ärevuse eri tahud

Ärevus on sõna, mida kasutatakse nii tavakeeles, teaduses, ilukirjanduses ning paljudes muudes kontekstides. Iiveldus, värisevad käed, kuumahood, pingetunne, muretsemine - see on vaid väike väljavõte ärevuse sümptomite nimekirjast. Ärevusega seotud häirivad seisundid on ühiskonnale väga suureks koormaks (Kessler et al., 2009) ja ärevushäirete meditsiinilisi kriteeriumeid on loetletud mitmetes dokumentides pikkade nimekirjadena (*Psüühika- ja käitumishäirete klassifikatsioon : RHK-10 : kliinilised kirjeldused ja diagnostilised juhised*, 1995; World Health Organization, 1992). Ehkki emotsioone ja kognitsioone on uuritud kaua aega, on emotsiooni ja kognitsiooni vaatlemine üksteisega integreeritult suhteliselt uus lähenemine. Tuntud töömälu uurijad Miyake ja Shah (1999) väitsid kakskümmend aastat tagasi, et neil on 16 raamatut kognitiivsest psühholoogiast, ent neist vaid ühes (Eysenck & Keane, 1995) on peatükk sellest, kuidas emotsioon ja kognitsioon võiks omavahel suhestuda. Moodsat aega tähistab emotsioonide ja mõtlemistegevuse vaatlemine ühtse tervikuna, suutmata neid üksteisest lahutada (Gray, 2004).

Ärevuse ja soorituse seose uurijad on tavaliselt vaadelnud ärevust kas *seisundiärevusena* või *püsiärevusena*. Nagu nimetused vihjavad, viitab seisundiärevus inimese hetkeseisundile ja püsiärevus sellele, kui tihti inimene tunneb ärevust.

Ärevuse ja töömälu uurimise praktiline olulisus seisneb sellest, töömälu on tihedalt seotud akadeemilise edukusega. Seega, kui lahendada ära ärevuse ja töömälu omavaheliste seoste küsimus võib sellest ilmned praktilisi näpunäiteid, kuidas soodustada akadeemilist edukust, ärevust leevendavat õhkkonda nii, et inimeste õpiedukus oleks parem.

Olulisemad teooriad töömälu ja ärevuse vaheliste seoste kohta

Protsessi tõhususe teooria

Protsessi tõhususe teooria (ing. k. *Processing Efficiency Theory*) fookuses on töömälu piiratud ressursid (Eysenck & Calvo, 1992). Teooria ütleb, et muretsemine on kui asjasse puutumatu info hoidmine ja töötlemine töömälus, mis kulutab töömälu ressursse, eriti just verbaalse töömälu mahtu. Teooria defineerib kaks mõistet: soorituse täpsus ja soorituse tõhusus. Täpsust iseloomustab soorituse tulemus ehk õigete vastuste arv. Tõhusus viitab kulutatud ressurssidele. Ressurssideks on pingutus, suurenenud ajuaktiivsus, glükoositarbimine ja muud ajuressursid, ka ülesande tegemiseks kulunud aeg. Teooria väidab, et ärevuse korral soorituse täpsus ei halvene, juhul kui sooritata ülesanne ei nõua korraga liialt suurt töömälu ressursi. Sarnaseid tulemusi on näha Tamm et al. (2020) avaldatud tööst, kus ilmnis mõneti üllatavalt, et kõrge ärevus võrdluses kõrge depressiivsusega ei kahjustanud oluliselt töömälu täpsust ega kiirust, ja depressiivsusel oli oluliselt tähtsam roll. Protsessi tõhususe teooria selgitusena on väidetud, et ärevusega tõuseb motivatsioon pingutada ja ressursse kulutada. See kompenseerib näiteks muretsemisega seostatud verbaalsete ülesannete halvema soorituse. Teooria on üsna hästi erinevates uuringutes kinnitust leidnud, kuna ärevuse korral võtavad verbaalse töömälu ülesandeid rohkem aega (Visu-Petra et al., 2011). Protsessi tõhususe teooria vajab aga täiendamist tähelepanu kontrollimise teooriaga, kuna ärevuse mõju on leitud ka väga lihtsates visuaalruumilist võimekust nõudvates reaktsiooniülesannetes (Janelle et al., 1999), mida muretsemine kui üksnes verbaalse hoidla ressursi kulutamine ära seletada ei suuda.

Tähelepanu kontrollimise teooria

Tähelepanu kontrollimise teooria (ing. k. *Attentional Control Theory*) väidab, et ärevuse korral on kahjustatud võime tähelepanu tahtlikult kontrollida (Eysenck et al., 2007). Teooria väidab, et keskse täidesaatja töö on häiritud, kusjuures häiritud on nii tähelepanu tahtlik suunamine (*shifting*) kui võime distraktoreid ignoreerida (*inhibition*), lisaks sellele on viimasel ajal tõendeid, et kahjustatud on ka töömälu sisu uuendamine (*updating*) (Visu-Petra et al., 2011). Seega teooria väidab, et ärevuse korral on aktiveeritud *alt üles tähelepanu kontrollimise süsteem*, millele on iseloomulik tähelepanu sõltuvus välise keskkonna stiimulitest. Sellele vastandub *ülalt alla tähelepanu kontrollimise süsteem*, mis viitab, et suudetakse tahteliselt oma tähelepanu paremini ja kergemini

suunata, ja see võime on teooriast lähtuvalt aktiveeritud ärevusevabas seisundis.

Kahekomponendiline ärevusetooria (igavusetooria)

Kaheosaline ärevusetooria, vabas tõlkes igavusetooria (ing. k. *Two-Component Theory of Anxiety*) väidab, et verbaalsete ülesannete sooritus halveneb ärevuse korral (elektrišokiga ohustamise katsetes) üksnes siis, kui ülesanded on liiga lihtsad (Vytal et al., 2012). Teooria väidab, et juhul kui katseisikutel jääb töömälu ressursi üle, kuna ülesanne on nende jaoks liiga lihtne ja igav, kulutavad nad selle kõrvaliseks tegevuseks ehk muretsemiseks. Kui väline ülesanne kasutab ära kogu lühimälu ressursi ehk on piisavalt põnev, katkestatakse katsele eelnev muretsemistegevus katse ajaks ning üldine ärevus väheneb keskendumise tõttu. Väide kehtib praeguste eksperimentide kohaselt üksnes verbaalse töömälu kohta (Vytal et al., 2013), kuna muretsemine kulutab eeldatavalt eeskätt verbaalse komponendi ressursse. Teooria autorid küll väidavad, et nende teooria on vastuolus tähelepanu kontrollimise teooriaga, kuid nad ei võta arvesse, et nende katsete tulemused, kogutuna *N-Back*iga võivad anda infot üksnes töömälu mahukomponendi kohta ja ei pruugi üldistuda tähelepanu juhtimise võimekusele.

Töömälu ressursse kulutavad ebatõhusad emotsiooniregulatsioonistrateegiad

Emotsiooni haldamise eesmärgiga tegevused võivad otseselt tarbida töömälu ressursi. Muretsemine võib olla tahtlik asendustegevus hirmutavate kujutluste vältimise eesmärgil, kuna erinevalt kujutluspiltidest ei kaasne verbaalse muretsemisega nii tugevat vahetut emotsiooni (Borkovec & Inz, 1990). Aktiivset püüet emotsiooni "eemale peletada" või "alla suruda" nimetatakse *emotsiooni supressiooniks* ja see pingutus sõltub töömälust. Emotsiooni supressioon otseselt kahjustab sooritust, kuna ärevuse sooritust kahjustav efekt kaob siis, kui katseisikuid julgustatakse olema ärevad või kui katse on üles ehitatud nii, et katseisikud ei tunne vajadust emotsiooniregulatsiooniga tegeleda (Johns et al., 2008). Mõned inimesed muretsevad seetõttu, et usuvad, et muretsemisel on nõiavägi nende elu kulgu parandada ja esoteeriliselt nende saatust soodsas suunas kujundada (ingl. k. *woodoo worry, magical worry*) (Maultsby M. C, 1984). Sellist töömälu rakendavat tegevust nimetatakse *maagiliseks muretsemiseks*. Statistika järgi on naistel meestega võrreldes depressiooni ja ärevust keskmiselt rohkem, millele leiab veenva seletuse hormonaalsete faktorite kõrval asjaoluga, et just naised tegelevad mõtestatud tegutsemise asemel rohkem halbade mõtlemispraktikatega nagu muretsemine, saades sellega teistelt sotsiaalset tuge ja heakskiitu (Nolen-Hoeksema et al., 2008). Seega on näiteks nn *hädaldamisklubidel* sotsiaalne funktsioon ja ebaefektiivsete töömälu ressursi raiskavate regulatsioonistrateegiatega mõju teadvustamine võib olla raske.

Hirm kulutab töömälu ressursse: stereotüübile allutamise katsed ja ego riivamine

Ärevust indutseerivates (tekitavates) eksperimentides võib tavaliselt näha, et töömälu ja ülesannete sooritus on negatiivselt seotud. Kui katseisikuid hirmutada või nende turvalisust ohustada, siis nende sooritus üldreeglina halveneb. *Ego riivamise paradigma* (ing. k. *ego threat*) raames püütakse katseisikul tekitada ärevus, öeldes et just tema sooritus on halb, kardetud autoriteedid jälgivad teda ning sellest sõltub tema jaoks väga palju (Leary et al., 2009). Teiseks ärevuse tekitamise näiteks on *stereotüübile allutamise paradigma* (ing. k. *stereotype threat*), mille raames proovitakse katseisikut mõjutada või veenda, et just tema sooritus on teistest halvem lähtuvalt tema isiklikest omadustest ja kuulumisest teatavasse sotsiaalsesse gruppi. Selleks võib näiteks viidata isiku soole, ent nimekiri võimalustest on pikk: tume nahavärv, vanus, ärevushäire, sotsiaalne staatus, etniline grupp, juuksevärv vms. Mitte kõik ei allu mõjutustele ja uurijatel on õnnestunud sooritust ka märkimisväärselt tõsta. Näiteks sugudevaheline soorituslõhe vähenes kolmandiku võrra, kui sugu paluti märkida testi lõpus, mitte alguses (Danaher & Crandall, 2008). Ilmesti on see märk, et *hirmukultuur* ja *hirmupedagoogika* kannavadki rakendamisel mõrusid vilju. Seega avaldab mõju, mida inimene iseenda soorituse ja enda omaduste kohta usub ehk oluliseks faktoriks, kuidas neil ülesannetega läheb, on iseenda kohta käivad uskumused.

Metakognitsioonid, metauskumused, metateadmised

Metakognitsiooni mõiste on tänapäeval ka igapäevakontekstis laias kasutuses. Metakognitsioonist rääkides on professionaalsemas kontekstis vaatluse all mitu aspekti: inimeste teadmised iseenda mõtete ja õppimisprotsesside kohta ja eneseregulatsioonistrateegiad ja -võimed, mis sellise teadmisega kaasnevad ning kuidas inimene ennast õppijana pikemas ajaplaanis näeb (Flavell, 1979). Uurijad on metakognitsioonidega tegelenud juba ammu, tuntud vanadest tegijatest näiteks ka Piaget ja Vögotski, ent alles viimasel ajal näeb, et hariduses ja sekkumistes lootustandvad lähenemised on esitatud just selles paradigmas ning teema uurimine on hoo sisse saanud ka täiskasvanutel. Nimekujus võib leida mitmeid variatsioone, mille ühine osa on *meta*:- metamõtlemine, metauskumus, metateadmine, metateadlikkus.

Uuringu lähtekohad: peamised hüpoteesid ja uurimisküsimused

Eelnevale kirjandusele tuginedes püstitasin järgmised hüpoteesid. Lähtuvalt tähelepanu kontrolli teooriast peaks ärevus mõjutama eelkõige töömälu täidesaatvat komponenti ja sooritust halvendama.

1. Hüpotees (ärevus ja üldine töömälu sooritus): Ärevus on negatiivselt seotud töömälu mahu, efektiivsuse ja täpsusega

Lähtudes ühest töömälu varasesmast teooriast ehk protsessi tõhususe teooriast, peaksin eeldama, et kuna ärevuse korral on suurem motivatsioon ressursse rohkem kulutada, on reaktsiooniaeg pikem ja mõõduka raskusega töömälu ülesannete soorituse tulemus ei lange. Protsessi tõhususe teooria kehtib rohkem töömälu mahu kohta ja just verbaalse mahukomponendi kohta, ent muutuse avastamise ülesanded on visuaalsed ja ülesanded nõuavad ka täidesaatvate funktsioonide rakendamist. Võimalik, et pikenenud reaktsiooniajas kajastub soorituse langus. Kas ressursside suurenenud kulutamine võiks muutuse avastamise ülesannetes kajastuda pikenenud reaktsiooniaegades?

2. Hüpotees (reaktsiooniaeg): ärevus ja reaktsiooniaeg muutuse avastamise ülesannetes on positiivselt seotud

Kui lähtun igavuseteooriast, siis ülesannetele eelnev muretsemine ei pruugi jätkuda ülesannete tegemise ajal, eriti kui ülesanne on samaaegselt haaravalt põnev ja jõukohane, nii et töömälu kogu maht ja võimekus võiks olla ülesandega ametis. Kui töömälu mõõtmiseks kasutatud ülesanded suudavad kõigi katsealuste jaoks neid tingimusi pakkuda, ei tohiks ülesannetele eelnenud muretsemine ülesannete sooritustes välja joonistuda. Ehkki töömälu mahtu ei saa kunagi päris eraldiseisvateks tükkideks jaotada, pean arvestama ka sellega, et muutuse avastamise paradigmas kasutatavad ülesanded ei ole verbaalsed ning peaksid koormama spetsiifiliselt just visuaalse töömälu mahtu, (mitte verbaalset, mida seostatakse muretsemisega), nii et vähemalt teoreetiliselt ei pruugi muretsemine tulemustes suure mõjuna kajastuda. Kas muretsemine jätkub muutuse avastamise ülesannetes seepärast, et ülesanded on liiga igavad?

3. Hüpotees (mure): Ülesandele eelnenud muretsemine ning sooritus muutuse avastamise ülesannetes on omavahel negatiivselt seotud

Selle uuringu tähtsaim küsimus puudutab oma seisundi teadvustamist. Üldiselt, inimesed võivad uskuda mõju suuna kohta mida iganes: ärevus võrdub katastroof *versus* ärevus aitab mul olla terav ja ärkvel. Samuti on varasemast uurimistööst selge, et suunatud küsimustega võib uskumus just küsimise tõttu meelde tulla, see tähendab, et küsimise fakt on uskumust aktiveeriv päästik (ehk trigger) ja tulemuste mõjutaja, nagu stereotüübile allumise paradigmas on selgunud.

Kõigepealt oleks uudne teadmine, see kuidas erinevad inimesed sel teemal küsimusele üldse vastata võiksid.

4. Uurimisküsimus: Kuidas inimesed enda ärevuse ja soorituse vahelisi seoseid kirjeldavad? Kuidas nende hinnang peegeldub sooritusel?

Ma oletan, et küsimus võib aktiveerida inimese metateadmise agentsuse teemal, juhul kui inimene

on sellega eelnevalt kokku puutunud ja vastavad teadmised ja toimetulekustrateegiad omandanud. Ent valikus on ka kõikvõimalikud muud võimalused, kaasa arvatud terviseärevuse kategooriasse langevad katastroofiennustused ja laskumine ebaefektiivsetesse emotsiooniregulatsioonivõttesse.

5. Uurimisküsimus: Kas inimese metauskumus, et tema seisundil on tema sooritusele tugev mõju, võib ärevuse ja töömälu vahelist seost vahendada?

Meetod

Minu magistritöö on osa Gerly Tamme projektist nimega *Visuaalne töömälu, kognitiivsed võimed ja emotsioonid*, mille on heaks kiitnud Tartu ülikooli inimuuringu eetikakomitee. Projektis koguti andmeid mitme alamuuringu jaoks.

Valim

Uuringus osales 156 inimest, vanuses 18-50. Kõigil osalejatel oli nägemine normaalne või normaalseks korrigeeritud ja nad olid võimelised sisestama vastuseid arvuti klaviatuuril ja hiirega. Valim on osaliselt juhuvalim, osaliselt lumepallivalim. Katsesse tulnutele anti kaasa uuringut tutvustavad flaierid ja infoplakatid ja neid julgustati sõna levitama ka lähikondsetele. Infot uuringu kohta jagasime suuliselt, infoplakatil (peamiselt ülikooliga seotud hoonetes, aga ka ühes kohvikus), lendlehtedel infostendide juures, meililistides ja sotsiaalmeedias (FBI avalik *event* kutsetega, infot levitas ka isiku *attend*, kuna üritus oli avalik). Osadele katseisikutele levis info ülikooli ainekursustel, mille läbimise üheks nõudeks oli katseisiku või uuritava rolli astumine mõnes psühholoogilises uuringus.

Analüüsis kasutatud valimisse jäi 150 inimest (92 naist, 58 meest, keskmine vanus 26,7 (SD=7,6) aastat): Kaks katseisikut osales uuringus mõningase ajavahega kaks korda, kuna esimesel korral tuli katkestada ühel juhul tehnilise probleemi ja teisel juhul katseisiku terviserikke tõttu. Ebaõnnestunud katses käimise korra ajal salvestatud andmed eemaldasid andmekogumist. Andmeanalüüsist jäi kõrvale kuue inimese andmed: kaks oli ilmses alkoholijoobes ja ühel juhul ei olnud katseisik võimeline aru saama katse instruksioonidest haigusliku seisundi tõttu, mida katseisik katse ajal ütles. Kolm katseisikut eemaldasid peale esialgset andmeanalüüsi, kuna nende tulemus oli kõigest teistest silmapaistvalt madalam, mis ei ületanud juhusliku vastamise määra ja ühel juhul jäi alla selle. Nad vajutasid valesid klahve või vastasid juhuslikult.

Katseprotseduuri kirjeldus

Enne uuringus osalemist informeeriti kõiki katseisikuid katseprotseduurist ning kõik katseisikud andsid informeeritud nõusoleku. Osalemine oli vabatahtlik ning katseisikud võisid soovi korral osalemise katkestada.

Katses kasutati kaht identset 17,3 tollist DELL Precision M6800 süleavutit, mille osa klahve oli tähistatud kleepsudega. Osalejad istusid monitorist ligikaudu 60 cm kaugusel. Katseruumide aknad ja ukseklaasid olid fooliumiga kinni kaetud ja ruumid seeläbi pimendatud, helitase minimaalne, valgusallikaks monitor. Katseisikud viibisid küsimustike täitmise ja katsete ajal ruumis üks, ent

mitme eri katse vahepeal pidid nad tulema ruumist välja, teadades eksperimentaatorile katse lõppemisest. Sellistel hetkedel sisenes eksperimentaator katseruumi ning pani arvutis käima uue katse, lahkudes seejärel ruumist. Osadel juhtudel oli katseisiku käsutuses ka heli summutavad kõrvaklapid, kuna katsete käigus sai selgeks, et koridori teises otsast olevast seminariruumist lahkujad võisid ootamatutel hetkedel lärmata, mida eksperimentaatorid ei olnud võimelised õigel hetkel kontrollima. Keldrisse sisenemise kõigil ustel ning puhketoa ukse mõlemal küljel olid vaikust paluvad sildid. Koridoris liikumist piiras vaikust paluvate siltidega tool.

Esmalt tuli täita anonüümne küsimustik veebikeskkonnas *KAEMUS*, mis sisaldas sotsiodemograafilisi andmeid ja enesekohaseid raporteid. Sellele järgnesid erinevad katsed, mis töötasid E-prime v2.0 tarkvaraga. Kui iga katse või katse või katse alaosa sai valmis, tuli sellest katseruumi taga ootavale eksperimentaatorile teatada. Kui kõik ülesanded olid valmis, küsis eksperimentaator, kas katseisik soovib saada tagasisidet depressiooniküsimustiku kohta. Tagasiside esitati arvutiekraanil koos spetsialistide kontaktandmetega. Eksperimentaator tänas katses osalejaid suuliselt. Kogu protseduur võttis aega umbes kaks tundi. Osad katseisikud täitsid lisaks ühe online-küsimustiku kas kohapeal või hiljem enda arvutis. Tudengid said osalemise järgselt küsida vastavalt kas 2 või 2,5 katsepunkti. Küsimustele vastamine ja ülesannete tegemine võttis praktikas üldjuhul umbes 1,75 kuni 2 tundi. 2,5 katsepunkti väljastati neile, kes soovisid täita veel üht online-küsimustikku ja erandkorras ka neile, kelle katses osalemise aeg kujunes ootamatult pikaks kas tehniliste tõrgete tõttu või seepärast, et nad vastasid enda teadmata küsimustele oluliselt aeglasemalt.

Uuringu raames koguti lisaks küsimustikele üsna palju katseandmeid, millest mina oma töös kasutan vaid osa: muutuse avastamise paradigma, *full array* disainiga töömälukatse.

Enesekohased raportid: seisundiärevus, muretsemine, metakognitiivne hinnang ärevuse ja soorituse seosele (metahinnang)

1) Seisundiärevuse hindamiseks kasutasime Spielbergi seisundiärevuse küsimustiku (ing. k. *Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI)*) (Spielberger & Reheiser, 2009) kuue väitega lühiversiooni *STAI-S-6* (Marteau & Bekker, 1992), mis koosneb kuuest väitest. Iga küsimusele märgiti vastus Likerti skaalal vahemikus 1 - 4. Küsimustiku tulemus jääb vahemikku 6 - 24.

2) Muretsemist hindasin küsimusega: "*Palun hinnake enda praeguse hetke muretsemistaset. Muretsemine tähendab, et tuleviku kohta käivate negatiivsete mõtete kordamist uuesti ja uuesti enda peas (nt eesootav sündmus või eesootav võimalik probleem).*" Arvutiekraanile oli esitatud joon, mille peal sai hiirega klikkida ning märkida ristike sobivana tunduvasse kohta. Joonest vasakul oli

kirjas *MADAL* (ei muretse üldse) 0, joonest paremal 100 *KÕRGE* (äärmuslik muretsemine).

Vastused salvestati automaatselt skaalal 0-100.

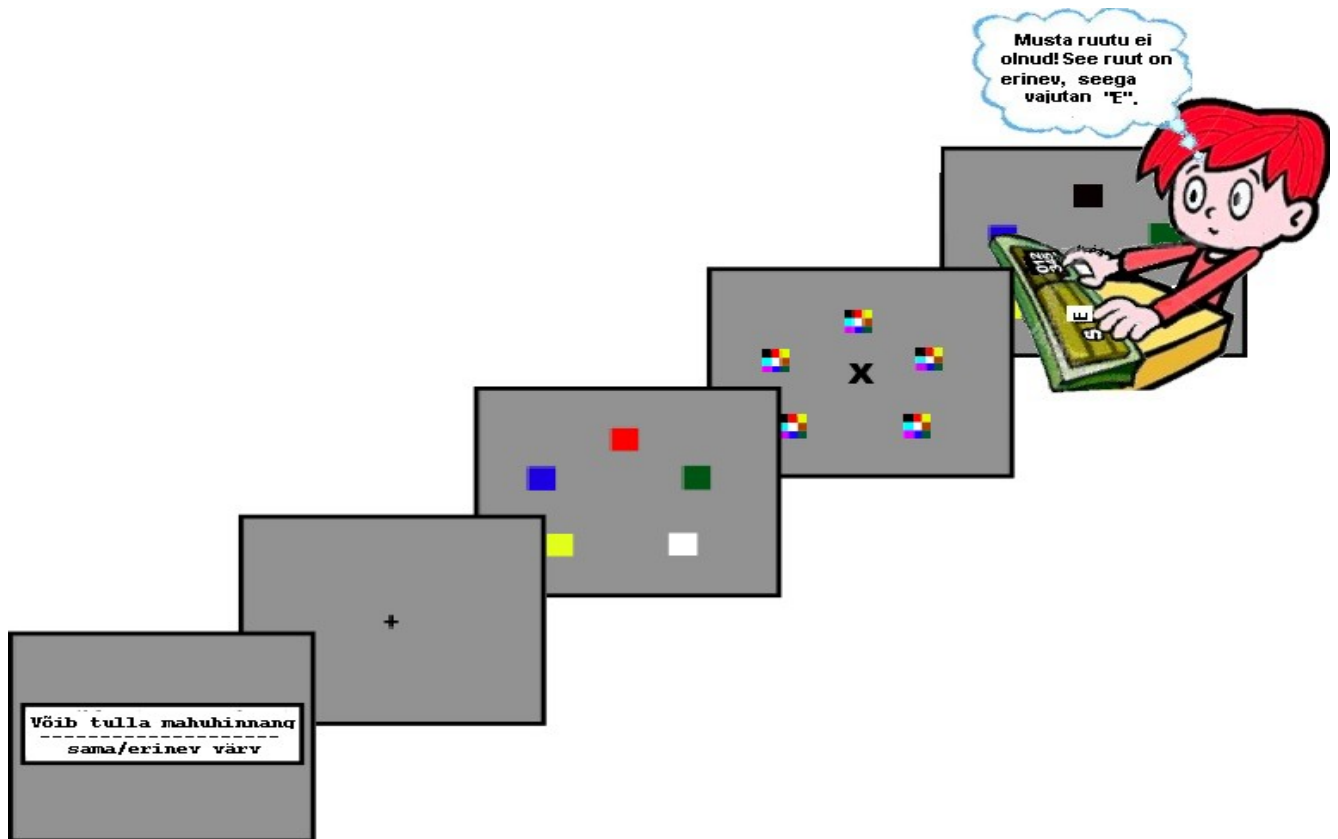
3) Metauskumust emotsioonide ja kognitiivse soorituse seoste kohta (ehk metahinnangut) hindamise järgmise küsimusega: "*Kui palju Teie emotsionaalne seisund mõjutab Teie sooritust ülesannetes, kus on vaja keskenduda ja mõelda?*" Hinnangu andmiseks tuli hiirega joone peal klikkida ning märkida ristike sobivasse kohta. Joonest vasakul oli kirjas *Üldse mitte 0*, joonest paremal *100 Väga palju*. Vastused salvestati automaatselt skaalal 0-100.

Töömälu mõõtmise: muutuse avastamise ülesanne

Töömälu ülesanded olid disainitud vastavalt muutuse avastamise paradigmat (*change detection paradigm*). Selline meetod valiti seetõttu, et nii on võimalik välja arvutada lisaks efektiivsuse näitajatele ka töömälu maht. Andmeid koguti nii vastamise täpsuse kui kiiruse kohta. Igale katseisikule esitati kokku 192 katsekorda. Pooltel kordadel oli stiimulkogum sama, pooltel erinev. Pooltel katsekordadel pidi katseisik raporteerima ka seda, mitut ruutu ta mäletab. Seda tuli teha maski esitamise ajal klahvivajutusega.

Stiimuliteks olid erinevat värvi ruudukesed (vt jn 1), mille katseisik pidi meelde jätma. Ruudukesed esitati halli värvi taustale, ekraani keskkoha tähistava ristikese lähedusse. Iga katsekorra ajal oli ruudukeste asukoht uus ja juhuslik. Ruudukeste värve oli kokku kümme. Stiimulitena esitati iga kord viis ruudukest, mis olid erinevat värvi. Katsealune pidi vastama, kas eelnevalt esitatud ruudukesed olid samad või erinevad kui need, mida nad ekraani nägid.

Katse kirjeldus ajas: iga katsekord algab eelhoiatusega, mille ajal tuleb vajutada alustamiseks klahvi. Ilmub halli värvi taust fiktsatsiooniristiga (1000 ms), ja siis stiimulkogum (500 ms), ja siis mask koos katsetingimusega (4000 ms). Stiimulkogum esitatakse uuesti. Vajutatakse klahvi *S* või *D* (mis on kleepsudega tähistatult *S* ja *E*), vastavalt sama või erinev. Stiimulkogum jääb arvuti ekraanile, kuni vastus on antud. Osaleja saab kohese tagasiside, kas ta vastas õigesti või valesti.



Joonis 1. Töömälu ülesande illustratsioon.

Intelligentsuse hindamine

Intelligentsuse hindamiseks kasutasime Raveni progresseeruvaid maatrikseid (klassikaline versioon, skoor 0-24) (Raven & Raven, 2003).

Andmeanalüüs ja tulemused

Andmeanalüüsi tegin programmis RStudio ja MS Excel. Andmeanalüüsis lähtun muutuse avastamise paradigmat (Phillips, 1974). Vaatlen eraldi tabamusi (hit), õigesti eitamisi (correct rejection), möödalaske (miss) ja valehäireid (false alarm), arvutan suhtarvud (rate). Katsetingimuses *full array* tuleks kasutada valemit Pashler'i k arvutamiseks (Rouder et al., 2011). Arvutan iga katseisiku töömälu mahu Pashler'i k järgi. Igas katsetingimuses on viis stiimulit, seega $N=5$. Valem Pashler'i k arvutamiseks: $k = N \left(\frac{\text{hit rate} - \text{false alarm rate}}{1 - \text{false alarm rate}} \right)$. Keskmisi reaktsiooniaegu vaatlen õigete eitamiste ja tabamuste korral eraldi ja arvutan ka keskmise reaktsiooniaja näitaja õigete vastuste korral. Reaktsiooniaegades võib olla väga suur varieeruvus ülespoole, ent mitte allapoole. Kuna selgus, et mõned üksikud katseisikud on keskmisest tõesti palju aeglasemad, viin reaktsiooniaegade väärtused ka logaritmilisele skaalale.

Spielbergeri seisundiärevuse skaala puhul arvutan pööratud väiteid arvesse võttes summaarse skoori (mis saab langeda vahemikku 6-24). Muretsemise ja metahinnangu kohta kohta käiva küsimuse vastus on esitatud vahemikus 0-100 punkti. Vaatan Spielbergeri küsimustiku iga küsimust ka eraldi, uurides keskmisi ja korrelatsioone teiste näitajatega. Uurin vastuste jaotumist, et hinnata järgnevate sammude põhjendatust.

Klassikalise ärevuse ja töömälu seose uurimiseks arvutasin välja korrelatsioonid: seisundiärevus ja sooritus (uurides eri näitajaid eraldi), muretsemine ja sooritus.

Lisaks vaatasin, kui suur on seos muretsemise ja seisundiärevuse vahel.

Seisundiärevuse ja soorituse tulemust hindasin ka mitmete t -testiga, võrreldes skaala mõlemasse otsa paiknevate isikute keskmisi tulemusi ning jaotades katseisikuid erinevate äralõikepunktidega gruppidesse.

Metateadmise mõju ärevuse ja töömälu vahelist seose uurimiseks vaatasin kõigepealt, milline on metahinnangu küsimusele antud vastuste jaotus ning hindasin järgmiste sammude mõttekust. Vaatasin, kas leiab korrelatsioone, võttes vaatluse alla järgnevad muutujad: vanus, sugu, seisundiärevus, muretsemine, töömälu sooritus.

Jaotasin isikud metahinnangu järgi gruppidesse: kõrge ja madala metahinnanguga. Vaatasin, kas nende alagruppide tulemustes on t -testiga näha erinevusi, kui vaatluse all on sugu, vanus, sooritus, seisundiärevus. Alagruppe moodustan tulemuste kontrollimiseks mitme äralõikepunktiga.

Koostas alavalimid metahinnangu põhjal ja vaatasin, milline on sellistes alavalimites seos

töömälu soorituse ja ärevuse vahel. Hindasin andmepilvi visuaalselt ning vaatasin korrelatsioone. Statistilise olulisuse hindamiseks kasutasin p-väärtust alla 0,05.

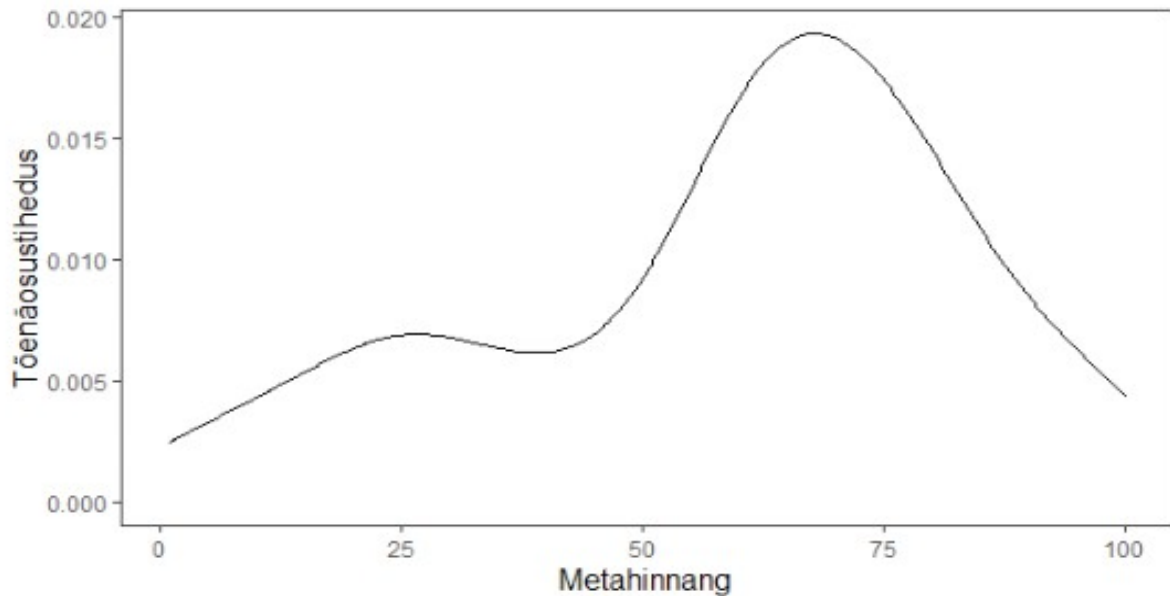
Soorituse hindamiseks vaatasin järgmisi töömälu soorituse näitajaid: Pashleri K, tabamused, õiged eitamised, reaktsiooniaeg (eraldi vaadatud keskmine, tabamused, õigete eitamised). Ma raporteerin üksnes need Pearson'i korrelatsioonid, mis on statistiliselt olulised ($p < 0,05$), muudel juhtudel ütlen, et korrelatsiooni ja seost ei ilmnenu.

Üldvalimil ilmnis (statistiliselt oluline) nõrk negatiivne korrelatsioon Pashleri k ja seisundiärevuse vahel: $-0,17$ ($p < 0,05$) usaldusvahemikud $(-0,32; -0,01)$. T-testid aga ei suutnud tuvastada erinevusi erinevalt moodustatud alagruppide keskmistes. Muude töömälu soorituse näidikute (reaktsiooniajad ja seisundiärevuse vahel seost ei olnud).

Seisundiärevuse kuuest küsimusest oli Pashleri K-ga usaldusväärsest seotud üks väide: ärritunud, korrelatsioon on $-0,26$, ($p < 0,05$). Ootuspärane on korrelatsioon $(0,38)$ katsele eelnenud muretsemise ja seisundiärevuse vahel.

Ootuspäraselt on Raveni maatriksite testi tulemuste ja Pashleri k vahel positiivne korrelatsioon: $0,25$ ($p < 0,05$). Muid korrelatsioone ei olnud.

Metahinnang anti skaalal 0-100 ja vastamisel leidis kasutust skaala kogu ulatus ja selle põhjal saab grupe eristada. Mediaan oli 65, keskmine 59 ($SD=24,7$). Et teha kindlaks, kas vastused jagunevad normaaljaotuse kohaselt või mõne teise jaotuse järgi, vaatasin tõenäosuse jaotusfunktsiooni ning tegin Shapiro-Wilk testi, mille järgi ei ole tegu normaaljaotusega. Jaotuse jooniselt on näha nõ kahe tipuga jaotus, mis viitab sellele, et oleks mõistlik moodustada kaks gruppi: madal vs kõrge metahinnang ja vaadelda neid eraldi.



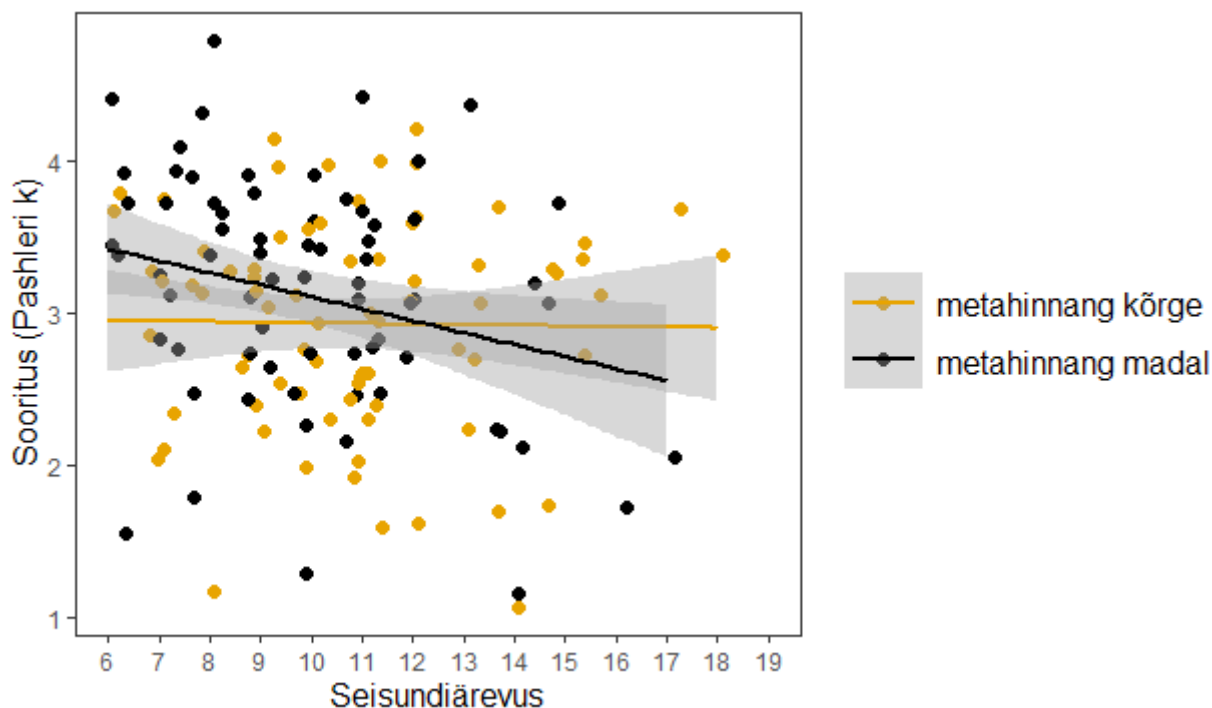
Joonis 2. Metahinnang. Tõenäosuse jaotusfunktsioon.

Metahinnangu põhjal rohkematesse alagrupidesse (3 võrdset gruppi, 4 võrdset gruppi) jagamise järgselt tehtud ANOVA test gruppidevahelisi erinevusi väärtuste keskmises ei tuvastanud, kui vaatlesin eraldi kõiki eespool nimetatud muutujaid.

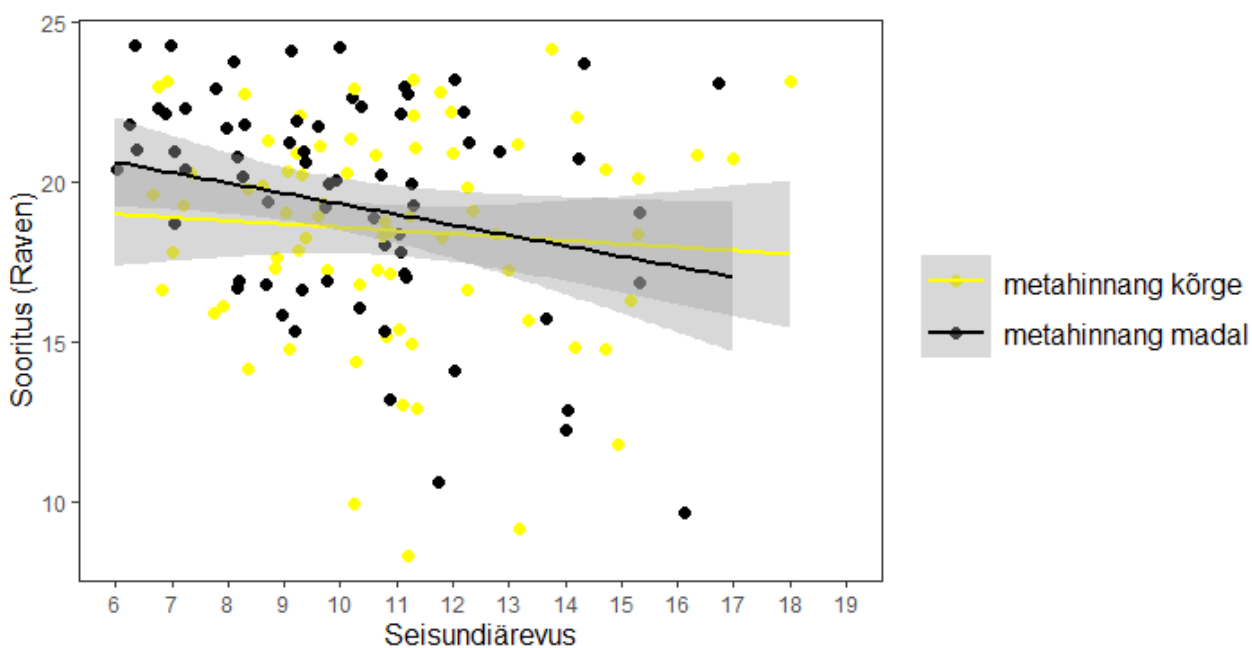
Kõrge metahinnang versus madal metahinnang

Kõrge metahinnang: Ühtegi seost töömälu soorituse erinevate näitajate ja ärevuse vahel ei olnud võimalik näha kõrge metahinnangu andnute alagrupil (Pashleri K, tabamused, õiged eitamised, reaktsiooniaeg (eraldi vaadatud keskmine reaktsiooniaeg, tabamuste reaktsiooniaeg, õigete eitamiste reaktsiooniaeg). Sel alagrupil ei ilmnenu ka seost Raveni testi soorituse ja seisundiärevuse vahel.

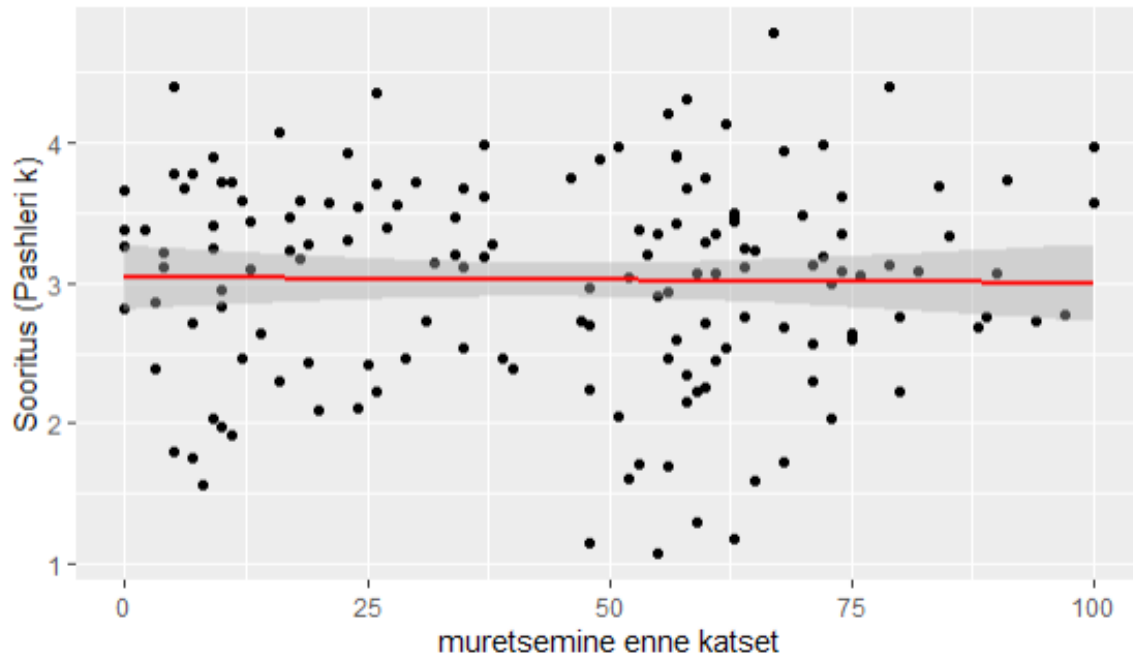
Madal metahinnang: Seos ärevuse ja töömälu ülesannete soorituse vahel ilmnes üksnes grupil, kes ei andnud kõrget metahinnagut (metahinnang jäi alla mediaankeskmise ehk alla 65 punkti). Sel grupil negatiivne korrelatsioon Pashleri k ja seisundiärevuse vahel: $-0,28$ ($p < 0,05$). Sel grupil oli ka negatiivne korrelatsioon Raveni testi tulemuse ja seisundiärevuse vahel ($-0,25$ ($p < 0,05$)). Muid korrelatsioone seisundiärevuse ja töömälu ülesannete soorituse reaktsiooniaegade (eraldi vaadatud keskmine reaktsiooniaeg, tabamuste reaktsiooniaeg, õigete eitamiste reaktsiooniaeg) näitajate vahel ei olnud.



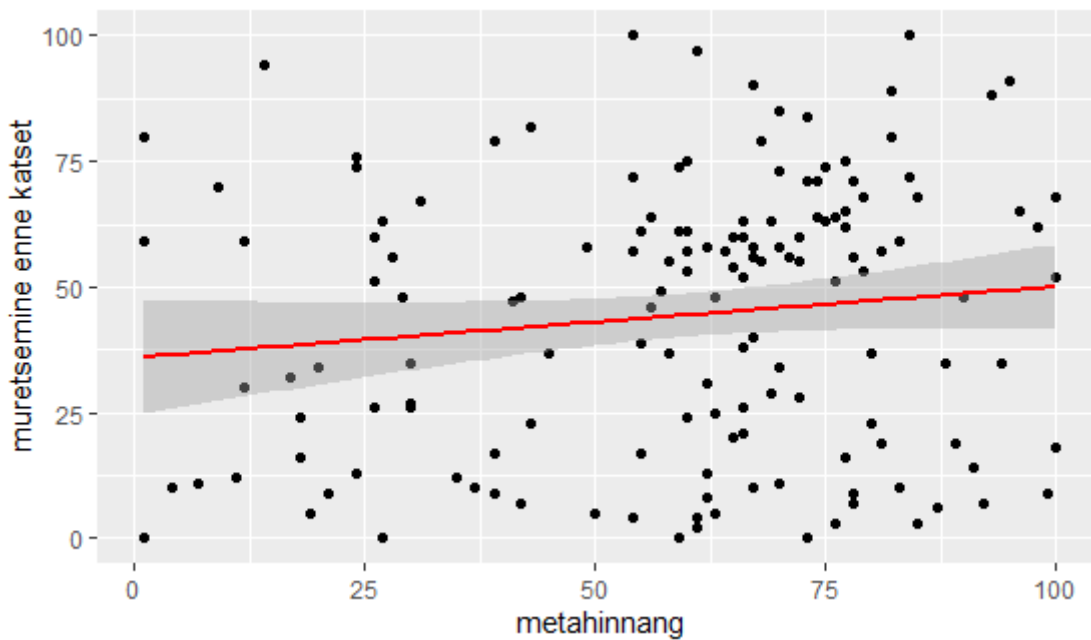
Joonis 3. Soorituse ja seisundiärevuse vaheline seos. Metahinnangu mediaanekeskmise alusel on moodustatud kaks gruppi. Madala metahinnangu andnud grupis oli negatiivne seos soorituse ja seisundiärevuse vahel: $-0,28$ ($p < 0.5$).



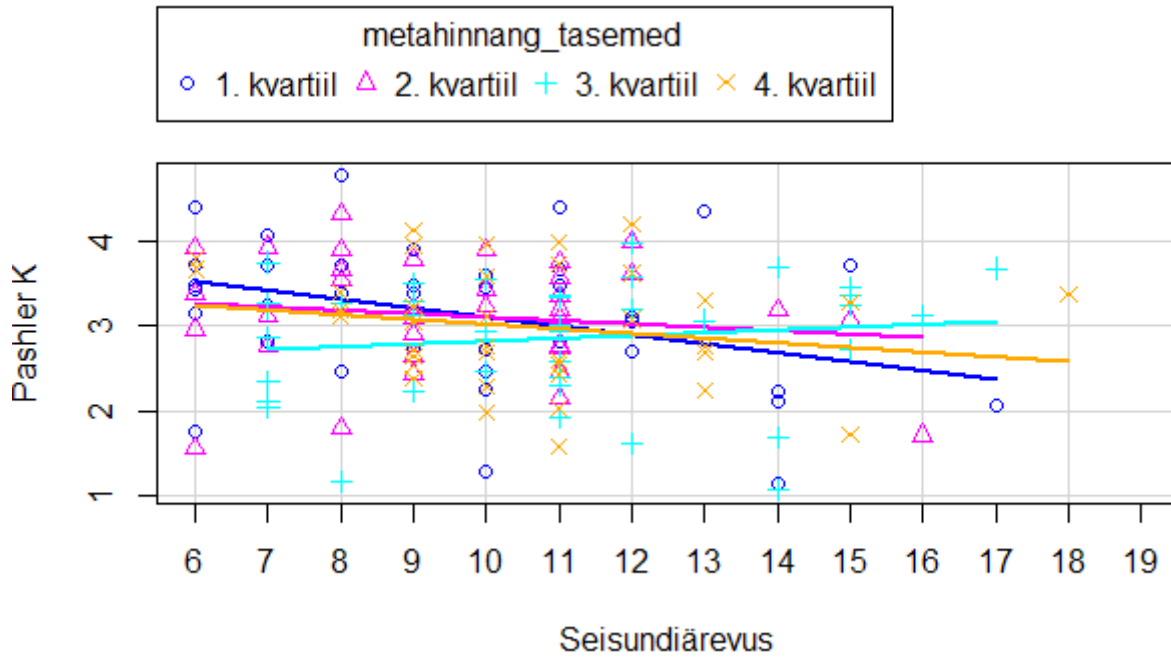
Joonis 4. Metahinnang madala metahinnangu grupp: Metahinnangu mediaanekeskmise alusel on moodustatud kaks gruppi. Madala metahinnangu andnud grupis oli negatiivne seos Raveni testi soorituse ja seisundiärevuse vahel: Pearsoni korrelatsioon on $-0,25$ ($p < 0.05$), $df = 71$.



Joonis 5. Muretsemine enne katset ja sooritus töömälu ülesandes ei ole omavahel seotud.



Joonis 6. Metahinnang ja muretsemine enne katset ei olnud omavahel statistiliselt olulisel määral seotud.



Joonis 7. Metahinnangu järgi tehtud joonis: neli enam-vähem võrdse suurusega gruppi on moodustatud metahinnangu alusel (kvartiilid). Seisundiärevuse telg näitab kogu skaala pikkust 6-24 punkti. Sel viisil jaotatuna on statistiliselt oluline seos ärevuse ja soorituse vahel üksnes esimesel kvartiilil (metahinnang eriti madal: 0 - 42 punkti): Pearsoni korrelatsioon on $-0,36$ ($p < 0,05$), $df = 36$.

Arutlus

Hüpotees, et ärevuse ja töömälu soorituse vahel muutuse avastamise ülesannetega mõõtmisel on negatiivne seos, sai üldvalimi puhul üksnes osalist kinnitust. Üldvalimis ilmnes nõrk statistiliselt oluline negatiivne korrelatsioon soorituse ja seisundiärevuse vahel, ent seos oli nii nõrk, et mitte kõik statistilised meetodid ei suutnud ärevate ja mitteärevate sooritusel erinevusi tuvastada.

Ärevuse mõjud reaktsiooniaegades (eraldi vaadatud keskmine reaktsiooniaeg, tabamuste reaktsiooniaeg, õigete eitamiste reaktsiooniaeg) ei peegeldu ühelgi vaadeldud juhul: üldvalim, madala metahinnanguga grupp, kõrge metahinnanguga grupp. Pikem reaktsiooniaeg ei vihja võimalusele, et ärevate sooritus muutuse avastamise ülesannetes võiks paraneda - seega hüpotees kinnitust ei saanud. Ei tulnud välja seos, et ülesandele eelnenud muretsemine ja muutuse avastamise ülesannete sooritus on negatiivselt seotud. Ootuspäraselt oli muretsemise ja seisundiärevuse vahel positiivne korrelatsioon, ent muretsemise kohta lisaks küsimine soorituse langust paremini ennustada ei suutnud. Seega ei leidnud kinnitust hüpotees, et ülesandele eelnenud muretsemine ja sooritus on omavahel negatiivselt seotud.

Metahinnang

Uurimisküsimusele, kuidas inimesed metahinnangu küsimusele vastavad ja kas sellel hinnang võiks vahendada ärevuse ja soorituse seost, saab vastata jah, metahinnang küsituna "*Kui palju Teie emotsionaalne seisund mõjutab Teie sooritust ülesannetes, kus on vaja keskenduda ja mõelda?*" võib olla informatiivne. Hinnangutes esines variatiivsus kogu skaala ulatuses ning ehkki mediaankeskmine oli 65 punkti, ei jagunenud vastused ülekaalukalt skaala äärmustesse ja metahinnang ei olnud mitte ühegi vaadeldud segava muutujaga statistiliselt oluliselt seotud. Metahinnang võib uuringus välja tulnud seose ärevuse ja soorituse vahel olla vahendaja rollis: Statistiliselt oluline negatiivne seos ärevuse ja soorituse vahel ilmnes üksnes neil, kes seisundi ja tähelepanu ja mõtlemisvõimet nõudvate ülesannete lahendamise tulemuste vahelisse tugevasse mõjusse ei uskunud. Seaduspära ilmneb nii töömälu ülesannete kui ka Raveni testi tulemustes. Inimesed üldiselt eeldavad, et nende sooritus on seisundist üsna palju mõjutatud (skaala keskpunkt oli 50). Tähtis tulemus on see, et neil, kes hindavad mõju suureks, seost seisundi ja soorituse vahel objektiivselt pigem ei näe.

Tulemused varasemate teooriate kontekstis

Vanemad teooriad töömälu ja ärevuse seoste kohta väga head kinnitust ei saanud. Tulemused vihjavad, et emotsioonide ja kognitsioonide integreeritult vaatlemine on vältimatu, kuna lihtsakoelisemad paradigmad ei suuda anda piisavalt sisukaid vastuseid. Veelgi enam - pilgu võiks

teadlikult suunata metateadmiste ja metaoskuste omandamisele, kuna seos töömälu soorituse ja seisundiärevuse vahel säilis ainult neil, kes seisundi ja soorituse vahelisse suurde mõjusse ei uskunud.

Protsessi tõhususe teooria ei leidnud kinnitust, kuna tõenäoliselt ei suuda pikem "mõtlemisaeg" muutuse avastamise ülesannetes sooritust parandada, kuna pikem reaktsiooniaeg võib tähendada visuaalse lühimälu kustumist. Kuna protsessi tõhususe teooria ütleb ka seda, et ärevus ei kahjusta mõõduka raskusastmega ülesannete sooritust, võivad tulemused olla teooriaga kooskõlalised - seos oli nõrk või puudus. Võib ka teoretiseerida, et muutuse avastamise ülesanded viie ruudukesega ei olnud liiga keeruline katsetingimus, mil ärevuse mõjud said ilmned, ehkki üldtulemustes ei ilmnenud märke laaefektist. Peale reaktsioonija ei olnud hetkel võimalik hinnata ei suurenenud motivatsiooni ega teisi kulutatud ressursse. Iga katsekorral anti ekraanil vastusele tagasiside infoga, kas vastus oli õige või vale. Igaühel on võimalik sellest järeldusi teha ja leida enda jaoks reaktsiooniaeg, mil õigete vastuste sagedus tundub suurenevat. Seega järgnevatel uuringutes tasub kontrollida, kas ärevus võiks katse käigus sooritusi parandada või hoopiski takistada parima vastamisstrateegia leidmist.

Tulemused sekkumisteooriate kontekstis

Praegu paljude katsetuste järgselt on paljud omaks võtnud seisukoha, et töömälu otseselt ja lihtsate vahenditega kiirelt paremaks treenida ei saa, sest taolistel treeningprogrammidel puudub ülekandeefekt (Danielsson et al., 2015). See tähendab seda, et ehkki mõningase harjutamise järgselt harjutatud ülesandetüübi lahendamise sooritus paraneb, töömälu võimekus toimetamiseks teistsuguste ülesannetega ei tõuse. Tõenäolisemalt on inimese elu seisukohalt efektiivsed sellised sekkumised, mis juhendavad inimest töömälu ressursi paremini kasutama. Et tekiks üldisem teadmine iseenda töömälu toimimise põhimõtetest ja et inimene ise suudaks planeerida iseenda seisundit, keskkonda ja töömälu kasutamise strateegiaid, tuleks õpetada teadmisi iseenda toimimise kohta ehk nn metateadmisi. See tähendab, et isik saab endast rohkem teadlikuks ning juhib pikas plaanis kasulikku tegutsemist ja seisundeid ise, olukordade iseärasusi paindlikult arvestades. Lisaks töömälu harjutustele on mõnedes praktilistes lähenemistes ja rehabilitatsioonijuhistes olulisel kohal ka töökeskkonna sobitamine kognitiivsete võimetega vastavusse (Üstün et al., 2003).

Muretsemine enne katset ei aita ennustada sooritust. Seega võib **igavuseteooriast** lähtudes oletada, et muutuse avastamise ülesanded ei olnud liiga lihtsad. Ma eeldan, et muretsemist suudetakse vähemalt mõningal määral tahtlikult kontrollida ning keegi ei jätkanud seda meelega. Muretsemise jätkumist katse ajal vaikimisi eeldada ei tohiks, eriti kuna mõnede uurijate vaates on tahtele allumatu muretsemine mõne tõsisemat laadi neuroloogilise häire sümptom. Kui eeldan, et valimisse

ajukahjustusega isikuid palju ei sattunud, võib muretsemine jätkuda näiteks igavusest või seetõttu, et muretsemist kasutatakse emotsiooniregulatsioonivõttena. Ma arvan, et mõnel juhul ilmneb muretsemine õpitud harjumusena, kuna mõnedes situatsioonides on seda korduvalt kasutatud sotsiaalse toe otsimiseks - seega üldtreening ja teadlikkus on olnud halb - ent ma arvan, et ilmselt keegi ei kasuta teadlikult ebamõistlikke strateegiaid. Muretsemisega võidakse tegeleda igavate ülesannete tegemise asemel, juhul kui katsetingimus ei rakenda kõiki töömälu ressursse ehk see pole optimaalne töömälu töökeskkond. Ainult ühe katseisiku sooritus oli maksimumi lähedal, mistõttu võiks küll tema ülesandeid raskemaks teha (näiteks esitades korraga kuus ruudukest viie asemel), ent teiste puhul ei ole see põhjendatud ja võib lisada ka frustratsiooni. Kuna muretsemise ja soorituse vahel seost ei ilmnenud, on see igavuseteooriast lähtudes heaks vihjeks sellele, et need muutuse avastamise ülesanded võivad olla paljude katseisikute jaoks haaravad ja põnevad, samas piisavalt lihtsad selleks, et tegevus võiks kulgeda vooiseisundis.

Tähelepanu kontrollimise teooria sai vähemalt osalist kinnitust, kuna teooria kohaselt on ärevuse ja soorituse vahel negatiivne seos, ehkki üldvalimil oli seos on nõrk (ja mitte kõik statistilised meetodid ei kinnitanud seost). Üldvalimi korral ilmnis statistiliselt oluline nõrk negatiivne seos. Seos säilis ainult alagrupil, kes soorituse ja ärevuse vahelisse tugevasse mõjusse ei uskunud ehk madala metahinnangu andnud grupil.

Kas toimiv töömälu tähendab väiksemat ärevust või vastupidi?

Kliinilises kirjanduses on käsitletud põhjuslikkust traditsiooniliselt niipidi, et mõtlemise iseärasused põhjustavad ärevust, seevastu töömälu uurijad on eeldanud, et ärevus põhjustab mõtlemiseraskusi ning mõttekaldeid (Moran, 2016). Väike töömälu võimekus ennustab hilisemat ärevushäiret (Berenbaum, 2013; Macklin et al., 1998). Hirsch ja Mathews (2012) arvavad, et töömälu täidesaatvad funktsioonid juhivad või suudavad juhtida muuhulgas seda, mil määral ja millal isik tegeleb muremõtete mõlgutamise. Võimet tähelepanu ja tegevusi tahteliselt juhtida on töömälu täidesaatva funktsiooni defineeriv tunnus, ent muretsemine peaaegu alati on defineeritud ärevuse tunnusena. Seega uuringutes on segamini ka mõisteid defineerivad tunnused, mitte ainult vihjed põhjus-tagajärjele. *Ringdefiniitsiooni* ehk mõiste selgitamist iseenda kaudu leiab ka sõltuvuskäitumise ja töömälu funktsioonide vahel: võimetus ennast juhtida peaks väljenduma käitumisena, mida nimetatakse sõltuvuskäitumiseks. Sõltuvuskäitumist defineeriv tunnus on töömälu täidesaatvate funktsioonide defekt: isik on "kinni jäänud" varasemalt õpitud tegevustesse, ei suuda uue alustamiseks vana tegevust lõpetada, ei suuda tähelepanu ja käitumist juhtida ning segavatest stiimulitest mööda vaadata. Ka muretsemist võib käsitleda mitmeti: näiteks ärevuse ühe evolutsiooniliselt kasutu komponendina (Shackman et al., 2006), sõltuvuskäitumisena ehk raskesti

kontrollile alluva paha harjumusena, või töömälu defekti sümptomina (Airaksinen et al., 2005). Töömälu defektist räägitakse tihti viidetega aju prefrontaalsagara kahjustusele või arenguhäirele (Alloway & Alloway, 2013). Seega on vähemalt teoreetiliselt võimalik, et ka väga kõrge püsiärevusega inimene ei ole mõõtmise hetkel ärevuses. Ent samuti on võimalik, et ülesannete tegemisele eelnenud enesekohaste küsimustega mõõdetud seisundiärevus ülesannetesse süvenemisel langeb, ehkki võib toimida ka vastupidine. Sama kehtib ka muretsemise kui negatiivse tuleviku temaatikaga verbaalse tegevuse kohta. Teoreetiliselt on võimalik, et muretsemine ei pruugi olla pidev ja/või tahtele allumatu. Moran (2016) väidab oma metaanalüüsi järelduses, et ärevuse ja töömälu vaheliste seoste põhjuslikkuse hindamine on seni veel ületamata probleem, mida saab uurida üksnes pika aja vältel eksperimentaalselt laste arengu trajektoori mõjutades.

Kas toimiv töömälu ennetab ärevust?

Ärevust võib käsitleda emotsioonina, ent emotsioon ei pruugi tähendada üksnes tundevarjundit, vaid motivatsioonilist seisundit, näiteks soovi põgeneda. Paljud uuringud on järelduste tegemisel ringdefinitsioonidega nõiaringsis, eeldades vaikumisi, et stressisituatsioonides tekkiv seisund või selles situatsioonis ilmnev hästi motiveeritud käitumine ongi ärevuse ja hirmu tunnus *by definition*, muutes mõttekate uurimisküsimuste esitamise võimatuks. Emotsiooni ning motivatsiooni on vaadeldud äärmuslikel juhtudel koguni sünonüümidenä. Mõned uurijad defineerivad ärevust või stressisituatsiooni neurokorrelaatide ja stressihormoonide vallandumise kaudu. Samas on stressiolukordi erinevat laadi, seega ka seisundid võivad erineda, mida ei saa taandada ühele sõnale "ärevus" ning kõigele sellega seonduvale, mida selle sõnaga on seostanud teised uurijad. Pole põhjust arvata, et inimesed peaksid samas olukorras teistega täpselt samamoodi suhestuma või miks peaks stressihormooni vallandumise võrdsustama emotsiooniga. Seda on taibanud näiteks tuntud uurija LeDoux (LeDoux, 2017; LeDoux & Hofmann, 2018), kes on seda probleemi mõistnud ja kes on seetõttu enda keelekasutust viimasel ajal oluliselt muutnud. Ühe uuema paradigma järgi on emotsioon õpitud ennustus selle kohta, mis juhtub järgmisena (Barrett, 2016; Hoemann et al., 2020). Minu arusaamisel on selles teoorias igal isikul endal emotsioonide kujundamisel aktiivne roll, mis jaotub õpitegevustena pikale ajateljele ammu enne "stressisituatsiooni" sattumist. Ärevuse ja töömälu seoste uuringute senisel tõlgendamisel on seni olnud probleemiks, et ei arvestata, et toimiv töömälu ehk väga hea mõtlemisvõime ning sellest tulenev taipamine ning strateegiline tegutsemine võib muuhulgas reguleerida seda, mida üldse antud isik n-ö "ärevusttekitavates situatsioonides" tunneb. Olukorda, mida mõnel on raske taluda, ei pruugi teisele kuigi suurt väljakutset pakkuda. Seega hästi toimiv töömälu võiks *by definition* määrata, kuidas keskkonnale reageeritakse ja mis tulemused ilmnevad näiteks sellistes ärevuse ja soorituse uurimise

katseparadigmades, mida võiks eesti keeles nimetada *stereotüübile allutamise* (ing. k. *stereotype threat*) (Spencer et al., 2016). Seega ärevuse defineerimisel ja mõõtmisel on vaja minu hinnangul tähelepanelikult arvesse võtta uurijate erinevaid lähtepunkte ja eeldusi, ilma milleta pole mõtestatud sisuline arutelu töömälu ja ärevuse vaheliste seoste küsimuses võimalik.

Kas sooritus peabki olema ebastabiilne? Kas ärevuse ja soorituse mõju võiksid vahendada õpitavad stabiilsemad metauskumused?

Võime eeldada, et ärevus on negatiivse tähendusega päris paljude inimeste jaoks, kuna meie kultuuriruumis on ilmselt laialt teada, et ärevusega seotud seisundeid kirjeldatakse haiguste kontekstis ametlikult psüühikahäiretena, millega kaasneb haige inimese identiteet. Sellega seonduvaid efekte võib vaadelda stereotüübile allutamise paradigmas. Haige inimese identiteedist lähtuv mõtetegevus ja ärevusseisund võib tõesti mõjutada käitumist ning toimetulekut soovitud eesmärkidele vastupidises suunas, ent minu jaoks loogiliselt võttes ei saa praktikas olla mõistlik lahendus haiguse eitamine või selle kohta valetamine. Viimasel ajal on tervise ja meditsiini valdkonnas üsna palju põhjendatud usku, et inimese käekäik on funktsionaalselt parem, kui ta ise usub, et ta on võimekas ja suutlik inimene ning tema enda kätes on võime enda elu ise juhtida. Moraalselt õigeks peetakse inimese aktiivset rolli enda tervise ja elu eest hoolitsemisel. Praktikud küsivad, kuidas inimene aktiivselt sellesse protsessi kaasata. Üheks teaduspõhiseks praktiliseks sekkumiseks on meetod nimega motiveeriv intervjuerimine (ing. k. *motivational interviewing*) (Douaihy et al., 2014).

Tähelepanu väärib, et stereotüübile allutamise paradigma raames tehtud eksperimentide puhul piisab suure efekti saavutamiseks stereotüübi üksnes kaudsest meeldetuletamisest. Mulle tundub, et stereotüüpidega võiks käsitleda ka uskumusi ärevuse mõjude kohta. On võimalik, et ärevate sooritus on madal seoses nende usu ja ootustega: nad ootavad endalt halba tulemust. Selle kinnituseks näitas Johns et al. (2008), et eksperimentaatorite-poolne väide, et ärevus ei kahjusta mitte kuidagi sooritust, kõrvaldab ärevuse negatiivsed mõjud sooritusele. Seega võib teha põhjuslikkust puudutava väite, et sooritus võib paraneda üksnes metauskumuse tõttu, mille sisuks on usk, et ärevus sooritust ei mõjuta. Kusjuures tegu ilmselgelt pole inimese enda hästi vaagitud järeldusega elu ja tema enda toimimise kohta, millele ta on palju mõelnud ja millest lähtuvalt teadmist ta ise omaalgatuslikult kasutas, vaid ta oli eksperimentaatorist ja tema väljaütlemistest ajutiselt mõjutatud. Eksperimentaator teatab mõne katseisikute soorituse saatust muutva "tõe" enne uuringu algust - ükskõik milline see siis parasjagu ka on - ja katsed demonstreerivad inimeste soorituse ebastabiilsust ja kui kergesti on see mõjutatav. Kõik see näitab, et inimese enesetunne, töövõime ja mõtlemise kvaliteet on habras dünaamiline protsess. See on väga halb uudis ka arengut hindavatele

spetsialistidele, kes on huvitatud usaldusväärsetest mõõtetulemustest, vastamaks just neid huvitavale küsimusele ehk kas õpiraskused on tingitud täidesaatvate funktsioonide püsivamat sorti häirest. Mõõtvahendi kõrge reliaablus ja valiidsus on tulemuslike sekkumisprogrammide disainimisel oluline. Muutuse avastamise ülesannetel on leitud küll kõrge reliaablus, ent näiteks samal kellaajal tehtud mõõtmised võivad olla kooskõllalisemad (Dai et al., 2019). See viitab, et isikute sooritus on päeva lõikes üsna ebastabiilne, sõltudes muuhulgas seisundist.

Küsimine võib uskumuse aktiveerida

Ma tahaks uskuda, et tulemused tähendavad seda, et need, kes on endale erinevate seisundite mõju suurust teadvustanud, on ka juba õppinud toimivaid strateegiaid ja kasutavad neid, tundes end igati jõustatult. Seega küsimus, kas emotsionaalsel seisundil on mõju, tuletab need strateegiad meelde. Samas ma arvan, et saadud tulemus võib olla ka juhuslik, seda enam, et ma ei suutnud eelneva kirjanduse põhjal kokku panna piisavalt põhjendatud hüpoteese. Seose juhuslikkusest võib aimu anda ka joonis nr 7, millelt võib näha, kuivõrd sõltuvad võivad analüüsi tulemused olla üksikutest andmepunktidest. Kirjanduses on vihjeid, et uskumuste suuna kohta küsimine võib stereotüübi aktiveerida, mis väidetavalt kajastub otseselt tulemustes. Ka meie palusime tervele reale enda kohta käivatele küsimustele vastata kohe alguses, muuhulgas näiteks soolise identiteedi ja psühhiaatriliste diagnooside kohta. Juhul kui keegi uskus naissoo ja mõtlemisvõime kokkusobimatusse, olles ka ise naissoost, võis tal ärevus küsimisest vallanduda ja langenud soorituses kajastuda. Sama kehtib kõigi stigmade kohta. Segavaid faktoreid on lõputult, mida uuringus ei saa kontrolli alla võtta: näiteks vähemalt üks katseisik ärritus silmnähtavalt soo märkimise variante nähes ja pidas vajalikuks eksperimentaatoriga pahandada. Teise näitena küsis üks meessoost katseisik retooriliselt, miks me olulisi muutujaid kontrolli alla ei võta ja psühholoogia-teadlikuna peaksime teadma, mis ebateadlikku mõju avaldab tulemustele noore ilusa naise tulemine samasse ruumi ja mis on selle evolutsioonilised seletused (vt nt (Cosmides & Tooby, 1994) viidates, et ta tahtest olenemata loobub kõrvalistest tegevustest ja pingutab rohkem - või ta lihtsalt uskus sellesse stereotüüpi. Kuigi eksperimentaatorid võivad katseisikule väita mida iganes nendes piirides, mida eetikakomitee on heaks kiitnud, võib elu enda mõjutused olla täiesti kontrollimatud ja ekstreemsed. Ma arvan, et põhjus, miks ebamõistlikud väited ja mõjutused nii suurt mõju avaldavad, leidub asjaolus, et inimestel ei ole veel toimivat teadmist iseenda kohta ja soorituse kohta, mistõttu ollakse ebakindlad ja allutakse hirmutamisele.

Uuringu piirangud

Valimi probleemi hindan suureks, valim oli nn *weider* (ing. k lühend *WEIRD*: lääne kultuuriruumis, haritud, industrialiseeritud, rikkad, demokraatlikud). 96 protsenti kõigist uuringutest on kasutanud

valimit riikidest, esindades kõigest 12 protsenti maailma inimestest, ja katsete ja küsitluste tulemused on tunnustatud lääne ülikoolide noorte naissoost psühholoogiaüliõpilaste näoga (Henrich et al., 2010). Ehkki uuringu valim oli tavalisest heterogeensem, kuna me levitasime uuringuprojekti kohta teadlikult infot ka väljaspool ülikooli ning katsetes osalesid ka veidi vanemad inimesed, koosneb ka selle uuringu valim üsna kaalukas osas psühholoogiatudengitest ja nende sotsiaalsest lähivõrgustikust. Meie uuringul oli määratud vanuseline ülempiir, kuna kõrgemas eas vanusegrupi puhul on oodatav näha soorituse keskmistes madalamat tulemust, ning sellega arvestamine vajab palju suuremat valimit ja keerukamat andmeanalüüsi. Uuringus osales seega palju neid, kes on ülikooli nõudlikud ja potentsiaalselt stressitekitavad vastuvõtukatsed psühholoogia erialale juba edukalt sooritanud. Seega eeldatavasti on katseisikud kõrge vaimse võimekusega ja intellektuaalsete huvidega ja ilma silmapaistvate, tõsiste, funktsioneerimist häirivate krooniliste psüühikahäiretega. Minu loogika ütleb, et kui ka nendime psüühikahäireid ja õpiraskusi, siis seisundi tõsidus ja häire kulg ei ole välistanud akadeemilist edukust enne ülikooli ning tõenäoliselt sooritus ei saa olla väga madal siis, kui nad tunnevad end hästi ja on motiveeritud.

Valim võis olla kallutatud psühholoogiatudengite ja „tervemat“ inimeste suunas, mistõttu võivad uskumused peegeldada eelkõige psühholoogiatudengite hingeelu. Väga kõrge ärevuse skooriga inimesi katsesse ei sattunud, kes tegid oma elus teisi valikuid. Väärrib mainimist stereotüüp või uskumus, et psühholoogiatudengitel on rohkelt probleeme: vastuvõtunõudeid ja -katseid normaalse psüühikaga isikud läbida ei suuda ja normaalsed psühholoogia erialale ei trügigi. Oleks tõenäoliselt huvitav küsida, kas tudengid ka ise sellesse usuvad, et nad on natuke teistmoodi ja kuidas täpsemalt, ning mõelda edasi, kuidas see sooritusel kajastuda võiks. Samas on ka huvitav, kuivõrd tudengid on suutnud teadmistest lähtuvalt enda toimetulekustrateegiaid kohandada. Võib-olla on ka just psühholoogiatudengid saanud varajasi mõjutusi Kelly McGonigal'i ülipopulaarsest TedTalkist "*How to make stress your friend*" (McGonigal, s.a.), mis väidab, et stressi kahjulikkusesse mitteuskumine on hea. Ehkki andmeanalüütikud on McGonigali järelduste suhtes ülikriitilised, ei ole see info selle allika kõrval leitav. Seega on positiivse varjundiga metauskumus kahtlemata võimalik ning selle tõeks pidamine suure tõenäosusega avaldub mõtlemisprotsessides ja toimetulekustrateegiates. Ent võib-olla on just psühholoogiatudengid ka kriitika üles leidnud? Ma arvan, et juba gümnaasiumiprogrammis tutvustatakse Yerkes-Dodsoni seadust (1908) ja optimaalsest ärgastusest. Kui teoreetiliselt arutleda - psühholoogiatudengid võivad seda seadust mitte üksnes teada, vaid ka sellesse uskuda. Olen kohanud ka neid, kes peavad kõrge ärevusega seisundit avaliku esinemise eel lausa hädavajalikuks eeltingimuseks, et väitlemine või näitlemine õnnestuks, tegutsedes planeeritult soovitud seisundi saavutamise nimel. Samuti ma tean neid, kes isegi väikest ärevust ei suuda

tõlgedada elevusena ja püüavad tegutsemist vältida. Minu uuringus osalenud mõõdukalt kõrge ärevuse skooriga isikud võisid uskuda, et nende ärevustase on ülesande sooritamiseks ideaalne. Lisaks jääb alati võimalus, et Yerkes-Dodsoni seadus kehtib olenemata uskumustest kõigil, ainult et ärevuse optimaalne tase võib isikuti ja situatsiooniti erineda, muutes teooria testimise ümberlukkamisvõimaluse puudumise tõttu võimatuks.

Minu tööle saab ette heita kõiki puuduseid, mida saab ette heita uuringutele, mis ei kasuta samade isikute korduvat testimist ja eksperimentaalset mõjutamist pika aja vältel. Uuring sõltus täiel määral uuringusse sattunud valimist ja selle valimi iseärasustest, muuhulgas ka motivatsioonist anda endast parim. Järeldusi põhjuslikkuse kohta ma teha ei saa, küll aga ma võin põhjuslikkuse üle teoreetiliselt arutleda. Praeguse seisuga ei ole kellelgi veenvaid tõendeid, et ärevus *põhjustab vältimatult* soorituse ja mõtlemisvõime languse, küll aga on dokumenteeritud väga palju statistilisi *seoseid* ärevuse ning soorituse vahel. Ka minu uuring oli üksnes korrelatiivne, sõltudes täiel määral valimist, ning ma saan põhjuslikkuse kohta teha vaid julgeid oletusi.

Kas teadlikkus seisundi mõju tugevusest on automaatselt düsfunktsionaalne (tervise)ärevus?

Mina vaatasin oma töös kaudselt seda, kas inimesed, kes teavad ja usuvad, et nende emotsionaalne seisund (mh ärevus) mõjutab mõtlemisvõimet, võiksid ärevuses olles teha midagi sellist, mis teeb nende soorituse halvemaks. Selline arvamus ei pruugi pidada paika. Tulemustes on vihje vastupidisele - inimesed, kes eitavad seisundi mõju sooritusele, näikse olevat seisundist rohkem mõjutatud. Võiks isegi arvata, et inimeste metateadmine, et seisund mõjutab nende sooritust, võib kõrvaldada ärevusega seonduva negatiivse mõju. Lähtuvalt sellest teadmisest, mis neil on, need inimesed on võib-olla õppinud juba eelnevalt enda seisundit kiirelt muutma, kui olukord seda nõuab ja see on mõistlik. Võib ka öelda, et neil on heal tasemel töömälu funktsioonid, kui õige meeleseisundi tekitamine allub kiirelt taatele ja on kerge. Vaatlemata ei saa jätta ka kogu katsesse tulemise pikka protsessi ja erinevaid samme, mis tulemuse eduka kirjasaamiseni viisid. Inimesel on võimalik õigel ajal isekeskis planeerida, mis seisus ja millise töövõimega ta sooviks katsesse tulla ja oma tulemuse saada. Mis on kõige selle motivatsioon ja kuidas selleks planeerida?

Kas sekkumisprogrammides tuleks kavalalt valetada, et tekitada "sobiv" uskumus?

Ma usun, et efektiivsed sekkumisprogrammid tegelevad inimese jõustamise, võimustamise (ing. k. *empowerment*) paradigma raamistikus (Adams, 2008) ning meditsiiniline mudel on kaduvas trendis. Psüühikahäire sümptomeid ei nähta enam kui probleemi iseeneses, millest tuleb vabaneda, samas ei vaadata probleemist mööda ega valetata. Ma ei pea õigeks, et näiteks suitsetamise kahjulikkuse kohta peaks liialdama või kavalalt valetama või vaikima kartuses, et inimene satub ärevusse ja suitsetab veel rohkem. Sama kehtiks näiteks rasvumisprobleemiga tegelemise kohta: nn *fat*

shamingu vastus ei saa olla rasvumise julgustamine - kiusamisprobleemi lahendus see pole. Ma arvan, et faktide peitmise vajadust võiks asendada heade metaoskuste õpetamise ja harjutamisega.

Kinnitus metateraapiate tõhususele?

Psühhoteraapiates on lähenemisi, mis püüavad muuta inimese uskumusi ning metauskumusi. Kognitiiv-käitumusliku psühhoteraapia üks rajajaid Albert Ellis väitis juba seda, et mitte ärevus ei ole halb, vaid et inimesed ajavad ennast ise hulluks ärevusse suhtumisega (Ellis & Lange, 1995) (Ellis & Lange, 1995). Seega mitte ärevus ise, vaid nn metaärevus on halb (Esbjörn et al., 2015). Näiteks teadvelolekul (*mindfulness*) põhinevad sekkumised püüavad muuta inimese suhestumist enda seisundisse ning julgustavad inimest loobuma düsfunktsionaalsetest püüetest emotsiooni muuta (Bishop, 2004; Solem et al., 2015).

Metakognitiivse lähenemisega uurijad ütlevad, et kognitiiv-käitumuslikus mudelis rõhutatud uskumused ei ole terviseärevuse puhul häiret määravad ning ravis on oluline tegeleda uskumuste ja mõtetega mõtete kohta (Bailey & Wells, 2016). Uuringute järgi ei ole psühhoteraapia õnnestumise tingimus ärevuse vähenemine ei sessiooni käigus (Baker et al., 2010) ega sessioonide vahepeal (Prenoveau et al., 2013), vaid pikas plaanis on oluline, et inimene tegeleks talle oluliste, tema enda jaoks hästi mõtestatud asjadega ja osaleks õppimisprotsessis. Fookusesse seatakse eesmärk, et inimese igapäevaelul ja tegevusel oleks tajutud sügavam mõte. Õppimise edukas protsess ja hea tulemus tähendab seda, et inimene tegutseb teistega koostöös, tal on n-ö adekvaatne maailmapilt ning ta käitumine vastab nn tegelikele ohtudele ning ta ei jää olulistest tegevustest kõrvale (Oyserman & Dawson, 2021). Seega kroonilistelt ärevikel võib eakaaslastega võrreldes sooritus olla nõrk üksnes seetõttu, et osa ärevaid *de facto* ei ole kaasatud piisavalt igapäevastesse õpitegevustesse ning nende side ja edukas koostöö ja kuuluvustunne õpetajate ja õppijate kogukonnaga on nõrk. Sellest võib järeldada, et ärevus ei ole otseselt ja vältimatult halbade tulemuste põhjus ja ärevuse sekundaarseid mõjusid või omadusi saab teadlikult juhtida ning ebasoovitavaid tulemusi ennetada.

Kas mõju vahendavad kasulikud metauskumused?

Erinevatele katsetele tuginedes võib teha mitu vastandlikku hüpoteesi, kuidas uskumused ärevuse mõjust sooritusele võiksid omada efekti. Esimeseks negatiivseks näiteks on stereotüübile allutamise paradigma, milles kas luuakse või aktiveeritakse kõrge tundevarjundiga metauskumus. Isikul võib aktiveeruda või mõju avaldada uskumus, et ärevus ja stress on katastroofilise mõjuga. Ent isiku võib ka uskuma panna seda, et ärevusel ja stressil mõjusid pole. Miks mitte ka uskuda, et ärevus aitab koguni sooritusele kaasa? Ärevuse negatiivsed mõjud võivad kaduda seetõttu, et loobutakse kulukast emotsiooni supressioonist ning ärevus ja muretsemine hajuvad. Stereotüübid või uskumused või rusikareeglid-eelarvamused võivad seega olla millised iganes, ka sellised, mida

teaduslikus mõttes peetakse jampsiks, ent ometi võivad need ka sooritust parandada. Näiteks kui isik on naiivses teadmatuses olukorra ohtlikkusest ja võit ilmneb võetud riskide mitterealiseerumise korral. Teise näitena isik usub midagi, mille kohta saaks öelda vale uskumine seetõttu, et usu sisuks ei ole üldtunnustatud parimad teadmised - ent ometi annab see subjektiivselt julgustuse täiel rinnal tegutseda ja elada. Arvatavasti inimesed kasutavad ebaefektiivseid strateegiaid ja valesid lühiajaliste boonuste tõttu, vihjates paremate pikas plaanis kasulike teadmiste ja oskuste mittevaldamisele. Mul tekib küsimus, miks mitte panustada püsivamat sorti funktsionaalsed uskumuste ja oskuste õpetamisele, milles ilmselgelt ei saa sisalduda lühikeste jalgadega vale või mingi vastuolu, mis seda uskumust ajas tugevdamise asemel hoopis kangutab.

Ma ütleks, et efektiivsed sekkumisprogrammid õpetavad teadlikkust ning õpetavad konkreetseid toimetulekuoskusi nii, et see on igati hea ka pikas plaanis. Võin oletada, et endast teadlikud ja efektiivsete emotsiooniregulatsioonioskustega katseisikud ei tegele ebaefektiivsete strateegiatega. On võimalik, et teadlikud isikud kasutavad teadlikult töömälu toetamise tehnikaid ning teadlikku töökeskkonna disaini, et kõikvõimalike asjaoludega ja potentsiaalsete mõjudega toime tulla ja neid ennetada.

Sekkmisprogramme disainiv spetsialist peaks mõtlema sellele, et kuna õppimisvõime on (kergesti) mõjutatav, kuidas disainida paremaid strabiilsust võimaldavaid õpikeskkondi ning kuidas õpetada ebasoovitavate mõjudega keskkonnas toimetulekut. Küsimus võiks olla, kuivõrd iga isik suudab endaga toimuvat ise otsustada ja juhtida, sellisteks katsumusteks end ette valmistada, õppida järjepanu kasulikke strateegiaid ja oskusi, end treenida ja oma elu kõikvõimalikke asjaolusid arvestades arukalt kohandada. Inimesed võivad end pika aja vältel end ise soodsas suunas mõjutada ning varustada kasulike teadmistega. Edu tõenäoliselt vabastab töömälu ressursse, suurendades agentsustunnet (Hon et al., 2013), mis hea nõiaringina innustab veelgi, liikumaks õiges suunas.

Mulle tundub vältimatu võtta metauskumused fookusesse ja nendega arvestada. Praeguste teadmiste valguses näib olevat seos ärevuse ja soorituse vahel sedavõrd mitmepalgeline, et mul tekib eetilise küsimus, et kas on mõtet kutsuda inimesi katsesse, mõõtes lihtsaid korrelatsioone, vaadates mööda inimese enda aktiivsest rollist seisundi, töökeskkonna ja soorituse tulemuslikkuse juhtimisel.

Töö praktiline väljund

Ma arvan, et ärevuse ja soorituse mõju uuringute tulemused aitavad planeerida ka näiteks sõeltestimisi, aitavad mõista, kas ja milline on uskumuste ja hetkeemotsiooni roll ning milline peaks olema eksperimentaatori eelnev ettevalmistus neid seosed analüüsima. Arengut hindavatele spetsialistidele tuleks anda need vajalikud teadmised ning ärälõikepunktid tuleb valida parimatest

teadmistest lähtuvalt. Üldisemalt annab seisundite ja töömälu funktsioneerimise seoste uurimine teadmise, kui suurt rõhku tuleks asetada hariduses turvalisele õpikeskkonnale, kuidas käsitleda stressi ja millise prioriteedina õpetada stressiga toimetulekuoskuseid.

Edasine uurimistöö

Ma tahaks teada, kas kõrget metahinnangut - jah, minu seisundil ja mõtlemisvõime on väga tugevasti üksteisega seotud - saab käsitleda kui "õiget" teadmist enda kohta. Ma arutlen nii, et juhul kui seisund ei ole meie eludes oluline, kaotaks mõtte ebameeldiv pingutus teise inimese ees vabandada ja näha enda vigu, mida laita. Mis mõtte oleks ideel enesesõbralikkusest ja mis mõtte oleks psühhoteraapiatel? Kui seisund ei ole oluline ja see iialgi ei muutu, ei peaks muretsema millegi pärast, minnes kohe tööle peale piduööd. Selliseid asju ei peaks sel juhul üldse planeerima. Üks näitleja ütles mulle, et teatrikoolis nad õpivad ja valmistuvad olema kell seitse õhtul laval igal planeeritud päeval, olles sooritusel stabiilne isegi siis, kui nad on kuulnud, et väga lähedane inimene on samal päeval surnud. Seega nad vähemalt püüavad end treeningus elu tõsiasjadega kohtumiseks ette valmistada. Uskudes, et sellised olukorrad omavad olulist mõju nende sooritusele. Peaks välja mõtlema idee, kuidas uurida, kas need, kes vastavad, et nende seisund ei ole mõjutatud, ei ole endale iseenda kohta käivaid seaduspärasid metatasemel teadvustanud. Võib-olla nad ei oska sellega arvestada, et seisundid ja võimed päeva lõikes muutuvad ja millest sõltuvad, nad ei ole näinud vajadust õppida strateegiaid ning selleks tulemuslikult valmistunud. Kui see on tõsi, ei ole nad suure tõenäosusega suutnud ka ennast ajas jälgida, et veenduda heade strateegiate tõhususes ja kõrvale heita halvemad strateegiad. Seega nende strateegiad saavadki olla üksnes juhuslikud ning ümbrusest tugevalt mõjutatud.

Autori panus

Ma levitasin uuringu kohta sõna, pidasin kirjavahetust ja kogusin andmeid, aitasin koos juhendaja ja kaastudengitega katseid disainida, töötasin kirjandusega, tegin andmeanalüüsi, kirjutasin ja vormistasin selle teksti. Minu uurimisküsimusest lähtuvalt lisasime küsimuse: *"Kui palju Teie emotsionaalne seisund mõjutab Teie sooritust ülesannetes, kus on vaja keskenduda ja mõelda?"*. Mina olin enamuse katseisiku andmete kogumisel laboris, tegin ettevalmistustöid: kohendasin katseruume, seadistasin katseprogramme, levitasin katse kohta infot, ning haldasid katsesse tulla soovijate kirjavahetust ja ajagraafikut.

Tänu sõnad

Minu magistritöö valmis tänu paljude-paljude inimeste lahkele koostööle. Ütlen suure aitäh juhendaja Gerly Tammele minu kannatliku juhendamise eest. Tema õlul oli selle suure uuringu

vedamine. Suur tänu, Monika Palu-Laeks ja Saskia Salakka, kes veetsid palju tunde laboris. Tänan Tartu Ülikooli psühholoogia instituuti laboriruumide eest. Aitäh kõigile katses osalejatele pingutuse ja kannatuse eest - ilma teie pingutuseta ei oleks andmeid. Eriline tänu minu perele ja sõpradele, kes alati toetasid. Suur tänu kõigile minu õpetajatele. Ma õppisin, et suured asjad sünnivad alati koostöös.

Viited

- Adams, R. (2008). *Empowerment, Participation and Social Work*. Palgrave Macmillan.
- Airaksinen, E., Larsson, M., & Forsell, Y. (2005). Neuropsychological functions in anxiety disorders in population-based samples: Evidence of episodic memory dysfunction. *Journal of Psychiatric Research*, 39(2), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2004.06.001>
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2013). *Working Memory: The Connected Intelligence*. Psychology Press.
- Bailey, R., & Wells, A. (2016). Is metacognition a causal moderator of the relationship between catastrophic misinterpretation and health anxiety? A prospective study. *Behaviour Research and Therapy*, 78, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2016.01.002>
- Baker, A., Mystkowski, J., Culver, N., Yi, R., Mortazavi, A., & Craske, M. G. (2010). Does habituation matter? Emotional processing theory and exposure therapy for acrophobia. *Behaviour Research and Therapy*, 48(11), 1139–1143. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.07.009>
- Barrett, L. F. (2016). The theory of constructed emotion: An active inference account of interoception and categorization. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, nsw154. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw154>
- Berenbaum, K. B. and H. (2013). Cross-Sectional and Longitudinal Relations between Working Memory Performance and Worry. *Journal of Experimental Psychopathology*, 4(4), 420–434.
- Bishop, S. R. (2004). Mindfulness: A Proposed Operational Definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(3), 230–241. <https://doi.org/10.1093/clipsy/bph077>
- Borkovec, T. D., & Inz, J. (1990). The nature of worry in generalized anxiety disorder: A predominance of thought activity. *Behaviour Research and Therapy*, 28(2), 153–158.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1994). Origins of domain specificity: The evolution of functional organization. *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, 85–116.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 169, 323–338. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)00020-9)

- Cowan, N., Sauls, J. S., & Blume, C. L. (2014). Central and peripheral components of working memory storage. *Journal of Experimental Psychology. General*, *143*(5), 1806–1836. <https://doi.org/10.1037/a0036814>
- Dai, M., Li, Y., Gan, S., & Du, F. (2019). The reliability of estimating visual working memory capacity. *Scientific Reports*, *9*(1), 1155. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39044-1>
- Danaher, K., & Crandall, C. S. (2008). Stereotype Threat in Applied Settings Re-Examined. *Journal of Applied Social Psychology*, *38*(6), 1639–1655. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2008.00362.x>
- Danielsson, H., Zottarel, V., Palmqvist, L., & Lanfranchi, S. (2015). The effectiveness of working memory training with individuals with intellectual disabilities – a meta-analytic review. *Frontiers in Psychology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01230>
- Douaihy, A. B., Kelly, T. M., & Gold, M. A. (Toim). (2014). *Motivational interviewing: A guide for medical trainees*. Oxford University Press.
- Ellis, A., & Lange, A. J. (1995). *How to Keep People from Pushing Your Buttons*. Carol Pub.
- Esbjörn, B. H., Lønfeldt, N. N., Nielsen, S. K., Reinholdt-Dunne, M. L., Sømhovd, M. J., & Cartwright-Hatton, S. (2015). Meta-Worry, Worry, and Anxiety in Children and Adolescents: Relationships and Interactions. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *44*(1), 145–156. <https://doi.org/10.1080/15374416.2013.873980>
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and Performance: The Processing Efficiency Theory. *Cognition and Emotion*, *6*(6), 409–434. <https://doi.org/10.1080/02699939208409696>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, *7*(2), 336–353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (1995). *Cognitive Psychology: A student's handbook* (4. tr). Hove: Psychology Press.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

- Gray, J. R. (2004). Integration of emotion and cognitive control. *Current Directions in Psychological Science*, 13(2), 46–48.
- Henrich, J., Heine, S. J., & Norenzayan, A. (2010). The weirdest people in the world? *Behavioral and Brain Sciences*, 33(2–3), 61–83. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0999152X>
- Hirsch, C. R., & Mathews, A. (2012). A cognitive model of pathological worry. *Behaviour Research and Therapy*, 50(10), 636–646. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2012.06.007>
- Hoemann, K., Devlin, M., & Barrett, L. F. (2020). Comment: Emotions Are Abstract, Conceptual Categories That Are Learned by a Predicting Brain. *Emotion Review*, 12(4), 253–255. <https://doi.org/10.1177/1754073919897296>
- Hon, N., Poh, J.-H., & Soon, C.-S. (2013). Preoccupied minds feel less control: Sense of agency is modulated by cognitive load. *Consciousness and Cognition*, 22(2), 556–561. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.03.004>
- Janelle, C. M., Singer, R. N., & Williams, A. M. (1999). External Distraction and Attentional Narrowing: Visual Search Evidence. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(1), 70–91. <https://doi.org/10.1123/jsep.21.1.70>
- Johns, M., Inzlicht, M., & Schmader, T. (2008). Stereotype Threat and Executive Resource Depletion: Examining the Influence of Emotion Regulation. *Journal of experimental psychology. General*, 137(4), 691–705. <https://doi.org/10.1037/a0013834>
- Kessler, R. C., Aguilar-Gaxiola, S., Alonso, J., Chatterji, S., Lee, S., Ormel, J., Ustün, T. B., & Wang, P. S. (2009). The global burden of mental disorders: An update from the WHO World Mental Health (WMH) surveys. *Epidemiologia E Psichiatria Sociale*, 18(1), 23–33.
- Leary, M. R., Terry, M. L., Batts Allen, A., & Tate, E. B. (2009). The concept of ego threat in social and personality psychology: Is ego threat a viable scientific construct? *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, 13(3), 151–164. <https://doi.org/10.1177/1088868309342595>
- LeDoux, J. E. (2017). Semantics, Surplus Meaning, and the Science of Fear. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(5), 303–306. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.02.004>
- LeDoux, J. E., & Hofmann, S. G. (2018). The subjective experience of emotion: A fearful view. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 67–72.

<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.09.011>

- Macklin, M. L., Metzger, L. J., Litz, B. T., McNally, R. J., Lasko, N. B., Orr, S. P., & Pitman, R. K. (1998). Lower precombat intelligence is a risk factor for posttraumatic stress disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 66*(2), 323–326.
- Marteau, T. M., & Bekker, H. (1992). The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State—Trait Anxiety Inventory (STAI). *British Journal of Clinical Psychology, 31*(3), 301–306.
- Maultsby M. C. (1984). *Rational Behavior Therapy*.
- McGonigal, K. (s.a.). *How to make stress your friend*. Salvestatud 19. mai 2017, https://www.ted.com/talks/kelly_mcgonigal_how_to_make_stress_your_friend
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current directions in psychological science, 21*(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press.
- Moran, T. P. (2016). Anxiety and working memory capacity: A meta-analysis and narrative review. *Psychological Bulletin, 142*(8), 831–864. <https://doi.org/10.1037/bul0000051>
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on psychological science, 3*(5), 400–424.
- Oyserman, D., & Dawson, A. (2021). Successful Learning Environments Support and Harness Students' Identity-based Motivation: A Primer. *The Journal of Experimental Education, 89*(3), 508–522. <https://doi.org/10.1080/00220973.2021.1873091>
- Phillips, W. A. (1974). On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. *Perception & Psychophysics, 16*(2), 283–290. <https://doi.org/10.3758/BF03203943>
- Prenoveau, J. M., Craske, M. G., Liao, B., & Ornitz, E. M. (2013). Human fear conditioning and extinction: Timing is everything...or is it? *Biological Psychology, 92*(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.02.005>
- Psüühika- ja käitumishäirete klassifikatsioon: RHK-10: Kliinilised kirjeldused ja diagnostilised juhised*. (1995). Tartu Ülikool.

- Raven, J., & Raven, J. (2003). Raven Progressive Matrices. *Handbook of nonverbal assessment* (1k 223–237). Kluwer Academic/Plenum Publishers. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0153-4_11
- Rouder, J. N., Morey, R. D., Morey, C. C., & Cowan, N. (2011). How to measure working memory capacity in the change detection paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, *18*(2), 324–330. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0055-3>
- Shackman, A. J., Sarinopoulos, I., Maxwell, J. S., Pizzagalli, D. A., Lavric, A., & Davidson, R. J. (2006). Anxiety selectively disrupts visuospatial working memory. *Emotion*, *6*(1), 40–61. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.40>
- Solem, S., Thunes, S. S., Hjemdal, O., Hagen, R., & Wells, A. (2015). A Metacognitive Perspective on Mindfulness: An Empirical Investigation. *BMC Psychology*, *3*, 24. <https://doi.org/10.1186/s40359-015-0081-4>
- Spencer, S. J., Logel, C., & Davies, P. G. (2016). Stereotype Threat. *Annual Review of Psychology*, *67*(1), 415–437. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-073115-103235>
- Spielberger, C. D., & Reheiser, E. C. (2009). Assessment of Emotions: Anxiety, Anger, Depression, and Curiosity. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, *1*(3), 271–302. <https://doi.org/10.1111/j.1758-0854.2009.01017.x>
- Tamm, G., Kreegipuu, K., & Harro, J. (2020). Updating facial emotional expressions in working memory: Differentiating trait anxiety and depressiveness. *Acta Psychologica*, *209*, 103117. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2020.103117>
- Visu-Petra, L., Cheie, L., Benga, O., & Packiam Alloway, T. (2011). Effects of anxiety on memory storage and updating in young children. *International Journal of Behavioral Development*, *35*(1), 38–47. <https://doi.org/10.1177/0165025410368945>
- Vytal, K., Cornwell, B., Arkin, N., & Grillon, C. (2012). Describing the interplay between anxiety and cognition: From impaired performance under low cognitive load to reduced anxiety under high load: Anxiety and cognition. *Psychophysiology*, *49*(6), 842–852. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01358.x>
- Vytal, K. E., Cornwell, B. R., Letkiewicz, A. M., Arkin, N. E., & Grillon, C. (2013). The complex interaction between anxiety and cognition: Insight from spatial and verbal working memory.

Frontiers in Human Neuroscience, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00093>

World Health Organization (Toim). (1992). *International statistical classification of diseases and related health problems* (10th revision). World Health Organization.

Üstün, T. B., Chatterji, S., Bickenbach, J., Kostanjsek, N., & Schneider, M. (2003). The International Classification of Functioning, Disability and Health: A new tool for understanding disability and health. *Disability and Rehabilitation*, 25(11–12), 565–571. <https://doi.org/10.1080/0963828031000137063>

Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459–482. <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Tiina Rahe,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

Metakognitiivse hinnangu seosed seisundiärevuse, muretsemise ja töömälu soorituse näitajatega,

mille juhendaja on Gerly Tamm,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Tiina Rahe

24.05.2021