

Tartu Ülikool
Psühholoogia Instituut

Maria-Silvia Kaarep

**Dihhoolilise kuulamise rakendamine eesti keeleruumis: kahe stiimulkomplekti
võrdlus ning seosed keeleoskuse ja musikaalsusega**
Uurimistöö

Juhendaja: Nele Põldver (MSc)

Läbiv pealkiri: Dihhoolilise kuulamise meetodi rakendamine

Tartu 2015

Dihhoolilise kuulamise rakendamine eesti keeleruumis: kahe stiimulkomplekti võrdlus ning seosed keeleoskuse ja musikaalsusega

LÜHIKOKKUVÕTE

Uurimistöös viidi läbi dihhoolilise kuulamise katsed suunamata tähelepanu katsetingimuses kahe erineva stiimulkomplektiga – konsonant-vokaal (KV) ja vokaal-konsonant-vokaal (VKV) katsestiimulitega. Eesmärk oli leida, kas ja mil määral mõjutavad erinevad stiimulkomplektid katseisikute keeletöötuse lateraliseeritust. Katseisikud pidid lisaks täitma taustaküsimustiku, kus uuriti erinevate musikaalsust, käelisust ja keeleoskust puudutavate küsimuste kohta. Uuringus osales 30 katseisikut, kellest 15 olid naissoost ja 15 meessoost. KV katsetingimuses esines katseisikutel madal parema kõrva eelistöötlus, kuid VKV tingimuse tulemused viitasid statistiliselt olulisele parema kõrva eelistöötlusele. Keskmiste vigade ja reaktsiooniaegade analüüsil ilmnas, et KV katsetingimus oli katseisikute jaoks lihtsam kui VKV tingimus. Töös uuriti ka musikaalsuse ja keeleoskuse mõju aju lateraliseeritusele, kuid tulemustest nähtus, et statistiliselt olulisi seoseid ei ilmnenu.

Märksõnad: dihhooliline kuulamine, keeletöötuse lateraliseeritus, parema kõrva eelistöötlus

Implementation of the dichotic listening method in Estonian: comparison of two stimulus types and their relationship to language proficiency and musicality

ABSTRACT

This research paper studied differences between two experiment conditions in dichotic listening paradigm. The consonant-vowel (CV) and vowel-consonant-vowel (VCV) stimuli were presented dichotically in subjects' ears in the non-forced attention experimental setup. The aim was to find out whether there are differences between processing between two types of stimuli and how these stimuli affect the language processing lateralization. Subjects also had to fill out questionnaires about musicality, handedness and language skills. The subject group of the study consisted of 30 subjects of whom 15 were female and 15 male. In the CV experiment condition there was no statistically significant right ear advantage, however the results in the VCV experiment showed a significant right ear advantage. The analysis of mistakes and reaction times showed that the CV experiment condition was easier than the VCV experiment condition. The research paper also studied whether musicality and language skills have significant effects on language processing lateralization of the brain; the results did not show a significant correlation.

Keywords: dichotic listening, language processing lateralization, right ear advantage

SISSEJUHATUS

Dihhootiline kuulamine on meetod, mida on laialdaselt kasutatud keele- ja kuulmistaju, täpsemalt keelespetsiifiliste stiimulite lateralisatsiooni uurimiseks. Kuna keelelist infot töödeldakse suures osas vasakus ajupoolkeras, siis ilmneb suunamata tähelepanu puhul üldjuhul nn parema kõrva efekt – paremasse kõrva esitatud auditoorset stiimulit eristatakse võrreldes vasaku kõrvaga paremini (Hugdahl & Andersson., 2010; Sætrevik, 2012). Keeletöötuse uurimine on oluline näiteks seetõttu, et analüüsida erinevate keelte lingvistilisi erinevusi ning arendada ja täiustada seniseid keeleõppemudeleid. 2012. aastal töötati Bergen fMRI teadusgrupi poolt välja ka spetsiaalne mobiilirakendus iDichotic, mis aitab andmeid koguda ning viia läbi kognitiivset treeningut inimeste igapäevatingimustes (Bless, Westerhausen, Arciuli, Kompus, Gudmundsen, & Hugdahl, 2013). See on dihhootilise kuulamise rakendamise üks võimalikest meetoditest ning võib olla abiks erinevate häirete uurimisel. Näiteks on tõestatud keskmisest suurem parema kõrva eelistöötuse efekt Alzheimeri sündroomiga inimestel (Bless et al., 2013), mida seostatakse inimese tähelepanu suunamise protsessidega ehk kõrgema kognitiivse kontrolliga. Samuti on täheldatud düsleksia diagnoosiga inimestel keskmisest madalamat keeletöötuse lateraliseeritust, mida peab arvestama kognitiivsete treeningumodelite väljatöötamisel (Bless et al., 2013).

Käesolev uurimistöö on üks osa projektist, mille käigus kohandatakse dihhootilise kuulamise meetod eesti keeleruumi. Selle käigus töötatakse välja toimivad auditoorsed stiimulkomplektid ning kaardistatakse nendega saadav lateralisatsiooniefekt. Dihhootilise kuulamise testis kasutatakse enamasti universaalseid konsonant-vokaal (KV) tüüpi stiimulkomplekte: /ba/, /da/, /ga/, /pa/, /ta/, /ka/. Käesolevas töös uurin, kas uudsed vokaal-konsonant-vokaal (VKV) stiimulkomplektid annavad samasuguseid või erinevaid tulemusi võrreldes KV tüüpi stiimulkomplektidega ning kas musikaalsus ja võõrkeeleoskuste tase mõjutavad keeletöötust. Antud töö on edasiarendus Ats Kaivapalu seminaritööst ning osa suuremast teadusprojektist “Keele- ja kuulmisinfo töötuse uurimine auditoorses ajukoos”.

Dihhootilise kuulamise meetodi ajalugu

Dihhootilise kuulamise meetodi abil on uuritud keele taju, funktsiooni, lateralisatsiooni ning selektiivset tähelepanu. Briti teadlane Colin Cherry oli esimene, kelle tähelepanu köitis kuulmisega seonduv selektiivne tähelepanu ning 1953. aastal viis ta sellega seoses läbi

esimesed uuringud. Cherry oli huvitatud sellest, kuidas suudavad piloodid lennubaasist edastatava erineva sisuga informatsiooni hulgast eristada vaid neile olulist infot ning nimetas selle nähtuse „kokteilipeo probleemiks“ (*the cocktail party problem*) (Cherry, 1953). Hiljem viis ta selektiivse tähelepanu uurimiseks läbi auditoorseid katseid ning nimetas selle ümber dihhootiliseks kuulamiseks. Üks katsest seisnes selles, et katseisikule esitati erinevaid ingliskeelse sisuga sõnumeid samaaegselt mõlemasse kõrva ning paluti paremasse kõrva esitatavat sõnumit vahetult pärast kuulamist korrata. Ühel hetkel muudeti vasakusse kõrva esitatav info saksakeelseks, kuid seda luges sisse inglise keelt emakeelena kõnelev mees. Kui katseisikult küsiti, mis keeles oli vasakusse kõrva esitatud sõnum, oli ta veendunud, et info oli ingliskeelne. Katseisikud seega ei tajunud tähelepanuta jäänud kõrva esitatud infot.

Hiljem on läbi viidud mitmed samalaadseid katseid. Näiteks viidi analoogne uuring läbi tingimusega, kus katseisik ei pidanud kuulnud sõnumit kordama, vaid tema ülesanne oli lihtsalt ühele sõnumile keskenduda (Power, Reilly, Lalor, Foxe, & Forde, 2012). Katseisikutele esitati katkendeid kahest romaanist, millele järgnes lühike valikvastustega test kuulnud lõikude kohta. Uuringu tulemustest selgus, et katseisikud polnud võimelised ära tundma katkendit, millele nad tähelepanu ei pööranud, st vastuseid suudeti anda vaid selle romaani sisu kohta, millele tähelepanu oli suunatud.

Klassikalise dihhootilise kuulamise katsemeetodi arendas välja Kimura aastal 1961, kui uuris ajukahjustusega patsiente ja kontrollgruppi, esitades neile dihhootiliselt ehk kahte kõrva korraga kuuldavaid numbreid. Katsetest nähtus, et katseisikud kuulsid paremini stiimuleid, mis olid esitatud dominantse ajupoolkera suhtes kontralateraalsesse kõrva, st kuuldi paremini paremasse kõrva esitatud stiimuleid, kui domineeris vasak ajupoolkera, ning vastupidi (Kimura, 1961). See oli esimene katse, millest ilmnis, et stiimulite samaaegsel esitamisel blokeerib kontralateraalne info ipsilateraalset infot, seega vasakusse kõrva esitatud info liigub paremasse ajupoolkerasse ning paremasse kõrva esitatud info vasakusse, mis määrab info töötluks kasutatava dominantse ajupoolkera.

Suunatud ja suunamata tähelepanu

Michel A. Sexton ja Gina Geffen viisid 1979. aastal läbi kuulmiskatseid paremakäeliste katseisikutega kolmes erinevas vanusegrupis (7, 11 ja 20 eluaastat), et uurida tähelepanu rolli keeletöötluks. Katse oli jaotatud kolme kategooriasse: jagatud tähelepanu (katseisik peab andma vastuse mõlemasse kõrva esitatud info kohta), suunatud tähelepanu (tähelepanu suunatud vaid ühele kõrvale) ning suunamata (katseisik annab vastuse selle kohta, mida ta kõige

paremini kuuleb). Suunatud tähelepanu puhul olid kõik grupid võimelised andma vastuseid vastavalt vasakusse või paremasse kõrva esitatud info kohta. Jagatud tähelepanu katsetingimuses ilmnes huvitav tulemus, et 7-aastastel katseisikutel oli keeruline anda vastuseid vasakusse kõrva esitatud info kohta, kui põhitähelepanu pidi olema paremal kõrval. Vanuse kasvades näitajad paranesid (Sexton & Geffen, 1979). Sellest võib järeldada, et vasak ajupoolkera on juba lapseas keeletöötuses dominantne.

Dihhootilist kuulamist hakati seoses tähelepanuga kasutama uuesti 1983. aastal (Bryden, Munhall, & Allard, 1983), mil läbi viidud katsed näitasid, et katseisik, suunates oma tähelepanu ühele või teisele kõrvale, on võimeline nimetama esitatud stiimulit (võrdluseks: kontrollgrupp, kel ei palutud tähelepanu suunata, vastas stiimulitele automaatselt ning töötlus oli suurem vasakus ajupoolkeras). Võeti kasutusele uus paradigma – suunatud tähelepanu dihhootilise kuulamise meetodis, kuna erinevate uuringute tulemuste põhjal selgus, et dihhootilise kuulamise katsetes on vajalik eristus suunatud ja suunamata tähelepanu vahel (Hugdahl & Andersson, 1986). Tähelepanu suunamine või mittesuunamine on seotud alt-üles ja ülevalt-alla protsessidega, mis tähendab, et esimese puhul on informatsioonitöötlus automaatne (puudub kõrgem kognitiivne kontroll), kuid ülevalt-alla protsessi puhul inimene juhib oma infotöötlust (Solso, 1995). Sellest järeldub, et suunatud tähelepanu tingimuses võime rääkida ülevalt-alla informatsioonitöötlemisest, kuna inimene juhib oma tähelepanu vastavalt instruksioonidele, suunamata tähelepanu tingimuses toimub aga infotöötlemiseks vajaliku ajupoolkera automaatne eelistamine ning sellest lähtuvalt tekib ka parema kõrva eelistöötuse efekt.

Parema kõrva eelistöötuse efekt

Kõige esimene tõestus parema kõrva eelistöötuse efektist põhineb Kimura (1961) dihhootilise kuulamise katsel numbritega, millega tõestati, et nii ajukahjustusega patsientide puhul kui kontrollgrupis esines märgatav kalle vasaku ajupoolkera eelistusele infotöötlemisel. Mõiste „parema kõrva eelistöötuse efekt“ (*right ear advantage; REA*) võeti kasutusele Shankweiler ja Studdert-Kennedy poolt 1967. aastal. Oluline on, et *REA* ilmneb eeskätt paremakäelisel populatsioonil (85-90%), vasakukäelistel vaid 65% populatsioonist (Nachshon, 1978; Hugdahl & Westerhausen, 2010). Parema kõrva eelistöötuse efekti tõestasid ka Hugdahl ja Andersson 1986. aastal, kui viisid läbi katsed erinevate vanusegruppide vahel ning ilmnes, et kõikides gruppides esines suunamata tähelepanu tingimuses märgatav *REA*. Vasakule kõrvale suunatud tähelepanu tingimuses ilmnes täiskasvanute puhul vasaku kõrva eelistus, kuid 8-9 aastaste vanusegrupis ei antud olulisel määral õigeid vastuseid vasakusse kõrva esitatud info kohta,

seega parem kõrv oli domineeriv. Selle põhjal võib järeldada, et tähelepanu fokuseerimine paraneb vanemaks saades.

Parema kõrva efekti tekkimine on tingitud Kimura (1961, 1967) andmetel sellest, et auditoorsed juhteteed, mis viivad kõrvast kuuldava info aju keeletöötuse tegelevasse piirkonda tagumises ülemises temporaalkäärus, läbivad seda suuremal määral kontralateraalset kui ipsilateraalset, ning suuremal osal populatsioonist toimub keeletöötus vasakus ajupoolkeras. Dihhootilise kuulamise katseid on läbi viidud ka mitte-verbaalsete helidega – meloodiate (Kimura, 1964) ja keskkonnast tulenevate helidega (Knox & Kimura, 1970) ning mõlema puhul ilmnes vasaku kõrva eelistöötuse efekt. Sellest võib järeldada, et helide töötus toimub pigem paremas ning keeleline vasakus ajupoolkeras. Parema kõrva eelistöötuse efekti on uuritud nii käitumuslike katsete kaudu (Bless et al., 2013; Hugdahl, 2003; Kimura, 1967) kui ka näiteks EEG (Tervaniemi et al., 1999) ja fMRI abil (Seghier, 2008). Sellegipoolest peab meeles pidama, et olgugi et *REA* on mitmete katsete põhjal tõestatud, peab arvestama ka individuaalseid eripärasid ning seda, et keeleline töötus pole täielikult lateraliseeritud.

Keelestiimulid dihhootilise kuulamise katsetes

1960. aastate lõpuks oli läbi viidud mitmeid katseid keelelise infotöötuse uurimise alal (House, Stevens, Sandel & Arnold, 1962; Liberman, Cooper, Studdert-Kennedy, Harris & Shankweiler, 1966). Samuti olid Broadbent (1954) ja Kimura (1961) tõestanud parema kõrva eelistöötuse efekti dihhootilise kuulamise katsete põhjal. Esimest korda uurisid aga Shankweiler ja Studdert-Kennery (1967) teemat selle nurga alt, millisel keelelise töötuse tasemel tekib ajupoolkerade vaheline eristus ning milliseid foneetilisi stiimuleid saaks rakendada dihhootilise kuulamise meetodis. Töötati välja katseparadigma, mis koosnes kahest katsetingimusest. Esimene tingimus koosnes semantilise tähenduseta konsonant-vokaal stiimulkomplektidest, mis koosnesid nii helitutest /k, p, t/ kui helilistest konsonantidest /g, b, d/ ning ühest vokaalist /a/ ehk /ka/, /pa/, /ta/, /ga/, /ba/, /da/. Teine tingimus koosnes pikkadest üksikutest vokaalidest /i, e, æ, o, u/. Tegemist oli suunamata tähelepanu katsega, kus katseisik pidi püüdma aru saada mõlemasse kõrva esitatud stiimulitest. Katsetulemustest nähtus, et konsonant-vokaal stiimulpaaride puhul esines katseisikutel oluline parema kõrva eelistöötuse efekt, vokaalstiimulpaaridega seda olulisel määral ei esinenud. Antud katse kinnistas konsonant-vokaal tüüpi stiimulpaarid edasistesse dihhootilise kuulamise katsetesse, kuna ilmnesid aju poolkerade lateraliseeritusest tingitud keelelise töötuse eripärad.

Konsonandist ja vokaalist koosnevad silbid on kinnistunud dihhootilise kuulamise katse paradigmasse, kuna on kõige väiksemad mitte-semantilised keeleüksused, mille abil saab keeletöötlust uurida. Kui Shankweiler ja Studdert-Kennedy viisid 1967. aastal läbi katseid konsonant-vokaal (KV) silpidega, mis on loomulikud läänekeelses maailmas, siis leidis Sætrevik (2012), et katsetama peaks ka vokaal-konsonant (VK) silpidega. Ta viis läbi katseid nelja erineva tingimusega, kus esitas järgnevaid stiimulpaare: KV-KV; VK-VK; KV-VK; VK-KV. Tulemustest ilmnes, et nii tavapärase KV-KV kui ka stiimuli VK-VK puhul tekkis parema kõrva eelistöötluuse efekt. KV-VK ja VK-KV stiimulite puhul aga leiti, et konsonant-vokaal silpe tajub katseisik võrreldes vokaal-konsonant silpidega paremini, mis viitab foneemide akustiliste eripärade tajumisele keeletöötlusel.

Keelelistest ja kultuurilistest eripäradest tulenevalt on kritiseeritud seda, et dihhootilisi katseid on enamjaolt läbi viidud vaid inglise keelt emakeelena kõnelevates populatsioonides. APA teadusartiklites avaldatud parema kõrva eelistöötluuse efekti uuringutes on kokku ligi 82% valimist ingliskeelse keeletaustaga (Arnett, 2008). Tulenevalt dihhootilise kuulamise meetodi efektiivsusest erinevate kognitiivsete protsesside uurimisel, on aga üha enam uurimusi läbi viidud ka teisi keeli emakeelena kõnelevate valimitega, näiteks norra, saksa, prantsuse ja eesti (Bless, Westerhausen, Torkildsen, Gudmundsen, Kompus, & Hugdahl, 2015).

Dihhootilise kuulamise tulemused eesti keeleruumis

Dihhootilise kuulamise meetodit ei ole Eestis teadaolevalt ei teaduslikes ega kliinilistes uuringutes enne 2014. aastat kasutatud. Eestikeelsete stiimulite töötlust on dihhootilise kuulamise meetodiga aga uuritud (sh eestlastest valimil) mobiilirakenduse iDichotic abil, mille töötasid välja Bergeni Ülikooli teadlased (Bless et al., 2013). Aastatel 2012–2014 saadi tulemused 4408 katseisikult, kellel oli 64 erinevat keeletausta. See teeb sellest kõige suurema ja keeleliselt enim varieeruva valimi, mida keeletöötluuse lateraliseeritusel on analüüsitud (Bless et al., 2015). Stiimulid olid sisse loetud neljas erinevas keeles (inglise, norra, eesti ja saksa), mis andsid nimetatud keelte rääkijale eelise, kuna arvestasid loomulikku konsonandi häälendamise intonatsiooni ja intensiivsust. iDichotic meetodi rakendamine on muuhulgas samm selles suunas, et ravida skisofreenia haigetel esinevaid auditoorseid hallutsinatsioone, mis on otseselt seotud tähelepanu fokuseerimisega.

iDichotic mobiilirakendusega kogutud tulemustest ilmnes, et eestlastel esines keskmisest madalam parema kõrva eelistöötluuse efekt. Kui üldiselt on varasemate uuringute põhjal leitud, et REA esineb suunamata tähelepanu katsetingimuses keskmiselt 5-10% (Hugdahl &

Andersson, 1986; Hugdahl, 2011) ehk et sellel määral antakse paremasse kõrva esitatud info kohta õigeid vastuseid rohkem kui vasaku kõrva kohta, siis iDichotic meetodi abil kogutud tulemustest selgus, et eestlastel ei tekkinud olulisel määral parema kõrva eelist, millele viitab paremasse ja vasakusse kõrva esitatud stiimulitele antud vastuste põhjal arvutatud lateraalsusindeks, $LI = 6,1$ ($SD=2,0$). Oluline on silmas pidada, et negatiivne LI osutab vasaku kõrva eelisele ning positiivne kinnitab parema kõrva eelistõtlusefekti. Ats Kaivapalu (2014) seminaritöö tulemustest nähtus, et eestlastest valimi keskmine lateraalsusindeks mõõdetuna laboritingimustes oli suunamata katsetingimuse puhul 11,75 ($SD=19,82$) ning kõneles samuti madalast parema kõrva eelisest.

Põhjus, miks eestlastel olulist parema kõrva eelistõtluse efekti ei tekkinud, võib olla tingitud eesti keele foneetilisest eripäradest. Sellise hüpoteesi aluseks võib võtta Kirmse, Ylineni, Tervaniemi, Vainio, Schrögeri ja Jacobseni (2008) uurimuse soome ja saksa keele häälikupikkuste võrdlusest lahknevusnegatiivsuse (*mismatch negativity*) põhjal, kus ilmnes, et soome keeles on hääliku pikkuste eristus keeletõtlusel oluline, samas kui saksa keeles seda efekti ei tekkinud. Kuna eesti ja soome keel on lähedased sugulaskeeled ning on tõenäoline, et mõlemad jagavad ühiseid lingvistilisi eripärasid, siis võib ka eesti keeles olla häälikupikkus keeletõtluses oluline tegur. Samuti puudub eesti keeles helilisuse vastandus, mis tähendab, et nõrku ja tugevaid sulghäälikuid hääldatakse ja tajutakse ühtemoodi. Seetõttu tulekski dihhootilise kuulamise katsesse adapteerida uued stiimulid, mis arvestavad rohkem eesti keele eripärasid.

Antud töö eesmärk ja hüpoteesid

Käesoleva uurimistöö on osa dihhootilise kuulamise meetodi eesti keeleruumi adapteerimisest. Sellega seoses tulevad testimisele uued, vokaal-konsonant-vokaal tüüpi stiimulid, et nende abil uurida keeletõtluse lateralisatsiooni. Leitakse, kas kasutatavad stiimulkomplektid annavad samasuguseid või erinevaid tulemusi võrreldes konsonant-vokaal silpidega. Kolmetäheliste silpide puhul kaob helilisuse vastanduse probleem, kuna konsonant asub silbi keskel, seega uusi stiimuleid peaks eesti keelt emakeelena kõnelev katseisik tajuma loomulikumalt.

Antud töös arvestatakse ka katseisikutelt kogutud taustaandmeid, kus muuhulgas küsiti käelisuse, musikaalsuse ja keeleoskuse kohta. Musikaalsuse hindamisel lähtutakse subjektiivsest kategoriseerimisest, millest on täpsemalt juttu analüüsiosas. On tõestatud, et keele ja muusikatõtlus põhinevad samadel neuroloogilistel protsessidel, mis hõlmavad tähelepanu, mälu ja somatosensoorseid võimeid ning musikaalsus aitab kaasa keeletõtlusele –

eeskätt prosoodilise modaalsuse, vokaalide eristuse ja kõnerütmi osas (Besson, Chobert, & Marie, 2011). Sellega seoses uuritakse, kas musikaalsuse mõju keeletöötusele ja aju lateraliseeritusele leiab kinnitust ka antud töös. Samuti uuritakse, kas kõrgem keeleoskus viitab keskmisest suuremale parema kõrva eelistöötuseefektile.

Projekt on edasiarendus Ats Kaivapalu seminaritööst, mis kaitsti Tartu Ülikooli psühholoogia instituudis 2014. aasta kevadel, ning on osa suuremast teadusprojektist “Keele- ja kuulmisinfo töötuse uurimine auditoorses ajukooses”.

Arvestades nii eelmainitud kriitikat konsonant-vokaal tüüpi stiimulite osas kui musikaalsuse ja keeletundlikkuse potentsiaalset mõju keeletöötusele, püstitan järgnevad hüpoteesid:

1. Eestlastel ilmneb suunamata tähelepanu tingimustes VKV stiimulkomplektidega suurem positiivne lateraalsusindeks kui KV stiimulkomplektidega.
2. Musikaalsetel katseisikutel ilmneb võrreldes mittemusikaalsete katseisikutega suurem parema kõrva eelistöötuse efekt.
3. Kõrgema keeleoskusega katseisikutel esineb võrreldes madalama keeleoskusega katseisikutega suurem lateraliseeritus.

MEETOD

Valim

Antud töö katses osales 15 naissoost ja 15 meessoost isikut, kes jäid vanusevahemikku 20 – 39 aastat. Katseisikute keskmine vanus oli 25 aastat ($SD=4,91$). Kõik katseisikud olid terved ning osalesid katses vabatahtlikult. Katseisikutel ei olnud varem esinenud epilepsia- või migreenihooge ning neil polnud probleeme kuulmisega. Kuulmislävesid kontrolliti kohapeal audiomeetriga (antud katseparadigmas loetakse häirunud kuulmiseks kokkuleppeliselt alates 20-detsibellist erinevust vasaku ja parema kõrva vahel). Kuulmist kontrolliti kolmel erineval sagedusel – 500Hz, 1000Hz ja 1500Hz. Ühelgi katseisikul ei tuvastatud häirunud kuulmist.

Teadaolevalt ei tarvitanud katseisikud psühholoogiliste probleemide raviks välja kirjutatud või tugeva psühholoogilise kõrvaltoimetega retseptiravimeid (keskendumisraskused, meeleolu kõikumised jmt), mis oleksid võinud katsetulemusi mõjutada. Katsesse olid palutud osalejad, kes raporteerisid, et nad on paremakäelised, mida kontrolliti lisaks ka eesti keelde tõlgitud Edinburghi käelisuse skaala alusel (Oldfield, 1971). Käelisuse küsimustiku tulemused kinnitasid, et katseisikud olid paremakäelised. Kõik uuringus osalejad allkirjastasid informeeritud nõusolekulehe.

Katse stiimulmaterjal ja aparatuur

Dihhootilise kuulamise katseparadigma põhineb Kenneth Hugdahli poolt välja arendatud juhendmaterjalile (Hugdahl, personaalne kommunikatsioon). Katseisikule esitati dihhootilise kuulamise testis läbi kõrvaklappide vasakusse ja paremasse kõrva üheaegselt erinevaid auditoorseid stiimuleid. Käesolevas uurimistöös olid kasutuses stiimulkomplektid, mis järgivad skeemi vokaal-konsonant-vokaal (VKV) /*apa*/, /*aka*/, /*ata*/, /*aba*/, /*aga*/, /*ada*/ ning Kaivapalu seminaritöö raames (Kaivapalu, 2014) läbi viidud katses testitud konsonant-vokaal (KV) tüüpi stiimulid /*ba*/, /*da*/, /*ga*/, /*pa*/, /*ta*/, /*ka*/. Erinevaid stiimulpaare oli nii VKV kui KV ühes katseseerias kokku 36 ning nende hulgas oli ka 6 homonüümpaari (sama silp esitati mõlemasse kõrva). Kumbagi katseseeriat tehti läbi kolm korda, mille tulemusena esitati kummagi stiimulkomplekti kohta 108 stiimulpaari (neist 18 homonüümipaari) ehk iga individuaalset stiimulpaari esitati kolm korda. Kahe katsetingimuse peale oli seega kokku 72 erinevat stiimulpaari ning 12 homonüümpaari. Kõik stiimulid olid loetud sisse eesti keelt emakeelena kõneleva meessoost isiku poolt võimalikult ühetaolise intonatsiooniga. Stiimulite järeltötluse tegi laborant Richard Naar tarkvara Praat (Boersma & Weenink, 2007) abil.

Katsestiimulite esitamiseks kasutatav katseprogramm (E-Prime tarkvara, Psychology Software Tools, Sharpsburg, Ameerika Ühendriigid) oli välja töötatud Bergen Ülikoolis ning kohandatud Tartu Ülikooli eksperimentaalpsühholoogia laboris kasutamiseks teadur Mai Toomi poolt. Stiimuleid esitati katseisikule läbi kõrvaklappide Pioneer SE-M390 (Pioneer, Tokio, Jaapan) ning katseisik kasutas vastamiseks arvutiklaviatuuri Logitech internet 350 keyboard (Logitech, Lausanne, Šveits). Stiimulite esitamisel ei ületanud helivaljus 80dB.

Katse protseduur

Dihhoolilise kuulamise katse läbiviimiseks anti katseisikule eelnevalt juhised. Sõltuvalt katseisiku koodist alustati kas VKV või KV katsetingimusega – paarisnumbrilised KV stiimulitega ning paaritud VKV stiimulitega. Katseisiku ees oli klaviatuur, millele olid märgitud klahvid *ABA, ADA, AGA, APA, ATA, AKA [BA, DA, GA, PA, TA, KA]* ning katseisikul paluti kõrvaklappidest kostuvat silpi kuuldes vajutada vastavale klahvile, millel kirjas olevat silpi kuulis ta kõige selgemini. Seejuures ei olnud oluline aru saada mõlemast silbist, vaid vastata subjektiivse tajumulje alusel. Vastus tuli anda enne järgneva stiimuli kõlamist, kuna katse jooksis automaatselt (stiimulitevaheline paus kolm sekundit), ent oluline oli siiski vastuse korrektsus, mitte kiirus. Ühe katsetingimuse kolme seeria vältel esitati 108 stiimulit, seega kahe katsetingimuse peale kokku oli 216 stiimulit.

Enne dihhoolilise kuulamise katset paluti katseisikul täita väsimuse küsimustik, mis põhines eesti keelde adapteeritud Borgi väsimuseskaalal (Borg, 1998). Skaalal olid semantiliste tähistustega numbrid ühest kümneni, kus 1 tähistas väsimuse puudumist ning 10 maksimaalset võimalikku väsimust. Väsimuse hinnangu leht tuli täita katse-eelselt ja katsejärgselt. Käesolevas töös väsimuse hinnangute kohta käivaid andmeid ei käsitleta.

Lisamõõtmised

Enne katsesse tulemist paluti katseisikul täita küsimustik veebipõhises uuringubaasis Kaemus. Küsimustik oli koostatud taustaandmete kogumise eesmärgil ning sisaldas muuhulgas küsimusi kakskeelsuse, keeleoskuse taseme, musikaalsuse ja käelisuse kohta. Taustaküsimustiku täitmine võttis aega ligikaudu 20 minutit.

Taustaküsimustik koosnes üldinfost (sugu, vanus, haridus, rahvus, elukoht, perekonnaseis) ning keeleoskuse, musikaalsuse ja käelisuse küsimustikest. Keeleoskuse osas paluti katseisikutel hinnata oma taset eesti, vene, inglise, saksa, prantsuse, soome, läti, rootsi, norra, itaalia ja hispaania keeles, ning uuriti, kui sageli ja mis kontekstis antud keeli kasutatakse. Lisaks oli

vastates võimalus juurde märkida teisi keeli, mida osati. Musikaalsuse küsimustik koosnes erinevates enesekohastest hinnangutest rütmitunnetuse, absoluutse kuulmise ja muusika tarbimise kohta ning uuriti üldisemalt katseisikute muusikalist tausta. Käelisuse osa koosnes erinevatest väidetest, kus paluti hinnata, milliste tegevuste juures kasutatakse paremat või vasakut kätt (kirjutamine, joonistamine, pallivise, tiku tõmbamine jm).

Andmetöötlus

Andmete eeltöötlus toimus programmis Microsoft Excel ning andmete analüüs viidi läbi statistika programmis SPSS Statistics versioon 20.0 (IBM, New York, USA). Esmalt arvutati välja katseisikute parema ja vasaku kõrva vastuste kokkulangevused esitatud stiimulitega Hugdahli juhendmaterjalis (Hugdahl, personaalne kommunikatsioon) esitatud valemite põhjal. Parema ja vasaku kõrva õigete vastuste protsendid arvutati kummagi katsetingimuse kohta välja järgneva valemi põhjal $K\% = [K_{\delta}/K_{\text{kokku}}]*100$, kus K_{δ} tähistab õigete vastuste arvu ja K_{kokku} kogu silpide arvu, millest arvestatakse maha homonüümsilpide arv (antud töös $K_{\text{kokku}} = 90$). Seejärel arvutati lateraalsusindeksid iga katseisiku kohta valemiga

$LI\% = [PK_{\delta}-VK_{\delta}/PK_{\delta}+VK_{\delta}]*100$, kus PK_{δ} tähistab parema ja VK_{δ} vasaku kõrva õigete vastuste arvu. Seejärel analüüsiti, kas sugu, musikaalsus ja võõrkeeleskus avaldavad lateraalsusindeksile mõju. Mann-Whitney testiga võrreldi keskmisi reaktsiooniaegu sugude lõikes ning uuriti, kas erinevate katsetingimuste reaktsiooniaegade vahel on erinevusi.

Antud uurimistöös on sõltumatud muutujad katseisikule esitatavad auditoorsed stiimulid (KV ja VKV tüüpi) ning katseisikute sugu ja vanus.

Sõltuvad muutujad on õigete ja valede vastuste arv/protsent, lateraalsusindeks ja vastamise reaktsiooniaeg (millisekundites). Lateraalsusindeks, mis arvutatakse katseisiku poolt antud korrektsete vastuste põhjal, näitab protsentuaalset erinevust vasaku ja parema kõrva õigete vastuste vahel ning sellest nähtub, kas parema kõrva eelistöötuse efekt tekib või mitte.

Kontrollitav muutuja on esitatavate stiimulite helitugevus, mis on kindlaks määratud ja püsib erinevate katsetingimuste puhul sama. Võimalik mittekontrollitav välismuutuja on müra, mida tekitab labori ventilatsioonisüsteem.

TULEMUSEDDihhootilise kuulamise katse tulemused

Dihhootilise kuulamise katse tulemuste põhjal arvutati kõigepealt välja õigete ja valede vastuste keskmised erinevates katsetingimustes ning seejärel lateraalsusindeksite keskmised mõlema tingimuse lõikes.

	Parem kõrv	Vasak kõrv	Lateraalsusindeks
Tingimus			
KV stiimul	50,19 (8,53)	37,57 (9,05)	14,32 (18,41)
VKV stiimul	57,93 (14,27)	26,67 (10,66)	35,90 (27,55)

Tabel 1. Parema ja vasaku kõrva vastuste kokkulangevused ja lateraalsusindeks kahes katsetingimuses (KV ja VKV, kummaski N=30). Sulgudes on märgitud standardhälve.

Tabelis 1 on välja toodud katseisikute kokkulangevuste keskmised paremasse ja vasakusse kõrva esitatud stiimulite lõikes ja standardhälve. Tulemustest nähtub, et nii KV kui VKV tingimustes oli paremasse kõrva esitatud stiimulite õigete vastuste keskmine kõrgem vasaku kõrva õigete vastuste keskmisest. Sõltumatu t-testi tulemused näitasid, et erinevate stiimulite lõikes olid olulised nii parema kui vasaku kõrva õigete vastuste erinevused, $t(58) = -2,550$, $p = 0,014$; $t(58) = 4,368$, $p < 0,001$.

Lateraalsusindeksid vastasid nii KV kui VKV tingimustes normaaljaotusele (Shapiro-Wilk $p = 0,880$ ja $p = 0,280$), seega viidi läbi sõltumatu t-test. Lateraalsusindeksite keskmine oli KV stiimuli puhul 14,32 (SD=18,41) ja VKV stiimuli puhul 35,90 (SD=27,55). Homogeensusnõue ei olnud täidetud ($p = 0,006$), seega $t(50,59) = -3,567$, $p = 0,001$, millest järeldub, et 0-hüpotees on

ümber lükatud ehk lateraalsusindeksite keskmised stiimulite lõikes on statistiliselt oluliselt erinevad ($p=0,001$).

Sugude lõikes oli KV tingimuses keskmine lateraalsusindeks meestel 17,71 (SD=20,15) ja naistel 10,93 (SD=16,47). Tulemustest nähtus, et lateraalsusindeksite erinevus KV tingimuse puhul sugude lõikes ei olnud statistiliselt oluline, $t(28)= 1,009$, $p=0,322$.

VKV tingimuses jagunesid lateraalsusindeksite keskmised vastavalt: mehed 37,38 (SD=32,58) ja naised 34,42 (SD=22,50), kuid erinevus ei olnud samuti statistiliselt oluline, $t(28)= 0,289$, $p=0,775$.

Vead

Iga katseisiku vastuste põhjal arvatati vead ehk valed vastused esitatud stiimuli kohta. Kokku tehti mõlemas katsetingimuses 1497 viga: KV tingimuses 697 ja VKV tingimuses 800. Homonüümivigu tehti kokku üheksal korral, nendest vaid 1 tehti KV tingimuses ning ülejäänud 8 VKV tingimuses. Mehed tegid KV tingimuses keskmiselt 24,27 viga (SD=6,91) ja naised 22,20 (SD=2,86), tulemused ei olnud statistiliselt oluliselt erinevad ($U=102$, $p=0,661$). VKV tingimuses tegid mehed viga keskmiselt 28,00 (SD=9,81) ja naised 25,33 (SD=5,08), sugudevahelised erinevused ei olnud ka selles katsetingimuses statistiliselt olulised ($U=110$, $p=0,901$).

Reaktsiooniajad

KV tingimuses oli reaktsiooniaegade keskmine 1400,57 ms (SD=205,26) ja VKV tingimuses 1667,75 ms (SD=222,10). Keskmised ei vastanud normaaljaotuslikkusele, seega kasutati Mann-Whitney testi reaktsiooniaegade võrdlemiseks stiimulite lõikes. Tulemustest selgus, et KV tingimuse puhul oli reaktsiooniaeg statistiliselt oluliselt madalam kui VKV tingimuse puhul ($U=11$, $p<0,001$) ehk katseisikud vastasid statistiliselt oluliselt kiiremini KV stiimulitele kui VKV stiimulitele.

Töös uuriti ka, kuidas erinesid reaktsiooniaegade keskmised parema ja vasaku kõrva vastuste lõikes ning homonüümide ja valede vastuste puhul. Parema kõrva reaktsiooniaja keskmine oli 1520,46 ms (SD=549,30), vasaku kõrva keskmine 1578,29 ms (SD=577,42) ja homonüümpaaride keskmine 1266,28 ms (SD=343,98). Valede vastuste puhul oli reaktsiooniaja keskmine kõige kõrgem ehk 1867,62 ms (SD=675,15).

Meeste keskmine reaktsiooniaeg kahe tingimuse peale kokku oli 1618,93 ms (SD=278,86) ning naiste keskmine 1449,39 ms (SD=189,08). Soolised erinevused olid statistiliselt olulised, $t(58)=$

2,756, $p=0,008$. KV tingimuses oli meeste keskmine reaktsiooniaeg 1477,56 ms (SD=220,25) ning naiste keskmine 1323,59 ms (SD=161,43). Reaktsiooniajad erinesid sugude lõikes oluliselt $t(28)= 2,184$, $p=0,038$. VKV tingimuses varieerusid keskmised järgnevalt: meeste keskmine reaktsiooniaeg 1760,30 ms (SD=264,10) ja naiste keskmine 1575,20 ms (SD=118,66) ning erinevused olid samuti statistiliselt olulised, $t(28)= 2,476$, $p=0,020$.

Lisamõõtmiste tulemused

Keeleoskus

Keeleoskuse küsimustikus uuriti katseisikute keeleoskuse kohta. Arvestades „keeleoskuseks“ tasemeid 2-4 (2 – passiivne: saan aru ja veidi räägin; 3 – aktiivne: saan aru ja räägin, veidi kirjutan; 4 – valdan vabalt), siis oli räägitavate võõrkeelte mediaan 2,3 (SD=0,99). Kõik katseisikud rääkisid vähemalt ühte võõrkeelt ning kõige rohkem osati viit võõrkeelt. Arvestades räägitavate keelte mediaane, jaotati katseisikud keeleoskuse alusel subjektiivselt kahte gruppi: „kõrgem keeleoskus“ (3 ja enam võõrkeelt) ning „madalam keeleoskus“ (2 ja vähem). Eristus tehti selleks, et uurida, kas suurem keeletundlikkus mõjutab lateraliseeritust või mitte. Katseisikutel, kes oskasid vähem kui kolme võõrkeelt, oli KV tingimuses keskmine lateraalsusindeks 12,70 (SD=3,98) ning rohkemate võõrkeelte oskajate keskmine LI=16,44 (SD=5,89). VKV tingimuses oli madalama keeletasemega katseisikute keskmine 27,82 (SD=28,80) ja kõrgema tasemega grupi keskmine 46,46 (SD=22,69). Sõltumatu t-test näitas nii KV tingimuses ($t(28)= -0,546$, $p=0,590$) kui VKV tingimuses ($t(28)= -1,919$, $p=0,065$), et tegu ei ole statistiliselt olulise erinevusega.

Musikaalsus

Musikaalsuse küsimustikus käsitleti erinevaid musikaalsust hindavaid küsimusi. Musikaalsuse kategoriseerimise aluseks võeti kuus tingimust: rütmitunnetus, muusikainstrumentide mängimise oskus, muusikaliste tegevustega vabaaja sisustamine, arusaamine, kas inimene „laulab mööda“ või „mängib mööda“ ning arusaamine, kas ise „lauldakse/mängitakse mööda“; samuti hinnang sellele, kas peetakse end muusikuks.

Skoorimine toimus binaarselt, st iga positiivne kalle musikaalsuse poole sai väärtuseks 1 ning mitte-musikaalne 0. Arvutati iga katseisiku koguskoor ning skooride alusel jaotati katseisikud kaheks: musikaalsed (N=17) ja mitte-musikaalsed (N=13). Tekkinud jaotuse põhjal uuriti, kas musikaalsus mõjutab lateraalsusindeksit või mitte. Mõlema grupi tulemused lateraalsusindeksite osas vastasid normaaljaotuslikkusele ning viidi läbi sõltumatute

gruppidega t-test nii KV kui VKV tingimuses. Mittemusikaalse grupi lateraalsusindeksi keskmine KV tingimuses oli 12,63 (SD=19,24) ja musikaalse grupi keskmine 15,61 (SD=18,23). Gruppide vaheline eristus KV tingimuses ei mõjutanud statistiliselt olulisel määral lateraalsust, $t(28)=0,434$, $p=0,667$. VKV tingimuses oli mittemusikaalse valimi lateraalsusindeksi keskmine 39,44 (SD=25,43) ja musikaalse keskmine 33,20 (SD=29,54). Erinevus ei olnud ka VKV tingimuses statistiliselt oluline, $t(28)= 0,608$, $p=0,548$.

ARUTELU JA JÄRELDUSED

Antud uurimistöös püstitati kolm hüpoteesi.

Hüpotees I: Eestlastel ilmneb suunamata tähelepanu tingimustes VKV stiimulkomplektidega suurem positiivne lateraalsusindeks kui KV stiimulkomplektidega.

Hüpotees leidis kinnitust: lateraalsusindeksite keskmine oli KV katsetingimuse puhul oluliselt madalam kui VKV katsetingimuses (vastavalt 14,32 (SD=18,41) ja 35,90 (SD=27,55). Konsonant-vokaal tüüpi stiimulite puhul esinev lateraliseeritus on võrreldav nii Kaivapalu (2014) kui iDichoticu eesti valimi (Bless et al., 2015) eestikeelsete tulemustega, kus suunamata tähelepanu katsetingimuses ilmnes keskmisest madalam parema kõrva eelistöötlus. Uue stiimulkomplekti puhul tõestati eestlaste oluliselt suurem parema kõrva eelistöötlus. Saadud tulemuse põhjal võib väita, et eestlased tajuvad ja töötlevad paremini stiimuleid, kus konsonant asub silbi keskel. Selliste stiimulite puhul ei teki klusiilide helilisuusopositsiooni puudumise probleemi ning neid tajutakse loomulikumalt.

Hüpotees II: Musikaalsetel katseisikutel ilmneb võrreldes mittemusikaalsete katseisikutega suurem parema kõrva eelistöötluste efekt.

Hüpotees ei leidnud kinnitust. Ilmesid väikesed erinevused musikaalse ja mittemusikaalse grupi lateraliseerituses erinevate katsetingimuste lõikes, kuid mõlema tingimuse puhul olid tulemused statistiliselt ebaolulised. Kuna musikaalse ja mittemusikaalse grupi eristus oli *ad hoc*, siis ei tehta antud töös statistiliselt olulisi järeldusi. Võimalik, et musikaalsus ei avaldanud lateraliseeritusele tõepoolest mõju, kuid samuti peab silmas pidama, et *ad hoc* määramine ei pruugi meile anda usaldusväärseid tulemusi ning järgmistes samalaadsetes töodes peaks eristusele rohkem tähelepanu pöörama. Tulemuste kujundamisel võib olla oluline tegur ka valim, mis oli antud uurimistöös võrdlemisi väike. Samuti ei otsitud katsesse osalema spetsiifiliselt suure või madala musikaalsusega inimesi ning selle teguri mõju täpsemal edaspidisel uurimisel tuleks juba valimi moodustamisel luua kaks eelselekteeritud gruppi.

Hüpotees III: Kõrgema keeleoskusega katseisikutel esineb võrreldes madalama keeleoskusega katseisikutega suurem lateraliseeritus.

Hüpotees ei leidnud kinnitust. Tulemustest nähtus, et kõrgema keeletasemega katseisikute keskmine lateraalsusindeks oli võrreldes madalama keeleoskusega katseisikute keskmisest küll kõrgem mõlemas katsetingimuses, kuid erinevus polnud statistiliselt oluline. Ka selle hüpoteesi puhul oli keeletundlikkuse eristus *ad hoc* ning võib viidata sellele, et oluline on täpsem

kategoriseerimine – näiteks oleks võinud katseisikud grupeerida rohkem kui kahte keeleoskuse gruppi. Samuti võib ka siinkohal olla oluline valimi suurus. Samas näitavad VKV katsetingimuse tulemused, et kõrgema ja madalama keeleoskusega katseisikute lateraalsusindeksite erinevus ei ole üsna napilt statistiliselt oluline. See tendent annab alust arvata, et edaspidistes uuringutes ning keeleoskuse kohta täpsemalt ja spetsiifilisemalt eelselekteeritud valimilt küsides võiks oodata keeleoskuse mõju dihhootilise kuulamise katse tulemustele.

Katsetingimuste keerukus

Konsonant-vokaal tingimuses tehti vähem vigu (N=697) kui vokaal-konsonant-vokaal tingimuses (N=800). Homonüümivigu tehti kokku üheksal korral, neist kaheksa tehti VKV tingimuses. Tulemuste põhjal võib järeldada, et KV tingimus võis katseisikutele olla lihtsam. Samuti võib seda väita homonüümide puhul tehtud vigade põhjal, kus enamik vigu tehti just VKV tingimuses. Reaktsiooniaegade põhjal võib järeldada, et KV tingimus tundus katseisikutele lihtsam, kuna keskmine vastamise kiirus (M=1400,57ms) oli madalam kui VKV tingimuse keskmine kiirus (M=1667,75ms). Dihhootilise kuulamise katses instrueeriti katseisikut vastama võimalikult kiiresti, ent rõhutati samas, et olulisem on vastuse õigsus. Seega ei ole vastuse andmise kiirus käesolevas töös põhitähelepanu all.

Antud tulemuste puhul nähtub, et lateraliseeritus ja tingimuste keerukus on omavahel opositsioonis. Lateraalsusindeksite põhjal võisime järeldada, et VKV tingimuses tekib oluliselt kõrgem parema kõrva eelis kui KV tingimuse puhul. Selle alusel võiks eeldada, et VKV tingimus tundub katseisikutele lihtsam, ent tehtud vigade arvu ja reaktsiooniaegade põhjal võib pigem öelda vastupidist.

Soolised erinevused

Kuigi antud töö fookuses ei ole soolised erinevused, vaadeldi sellegipoolest ka nende erinevusi erinevate muutujate lõikes. On näidatud, et lateraliseerituse puhul esinevad teatud madalal määral sugudevahelised erinevused – meestel on ilmnenud kõrgem lateraalsusefekt kui naistel (Voyer, 2011). Antud töös ilmnes, et lateralisatsiooniindeksite keskmiste võrdluses ei mänginud sugu kummaski katsetingimuses olulist rolli (KV $p=0,332$; VKV $p=0,775$). Reaktsiooniaegade puhul oli statistiline erinevus olemas: naised reageerisid mõlemas katsetingimuses stiimulitele kiiremini kui mehed ning tegid samuti vähem vigu. Tulemused võivad viidata sellele, et naised on keelestiimulite töötlemisel võrreldes meestega kiiremad, ent konkreetsemate järelduste tegemiseks peab läbi viima põhjalikumaid uuringuid.

Kriitika

Positiivse kriitikana võib mainida uue VKV-tüüpi stiimulkomplekti kohandamist, mille alusel tõestati eestlaste parema kõrva eelistöötlus ning mis on suur samm edasi dihhootilise kuulamise meetodi adapteerimisel eesti keeleruumi. Negatiivse kriitikana võib välja tuua musikaalsuse ja keeleoskuse kategoriseerimise, mida peaks edasistes töödes täpsemini eristama ja võimalik, et rohkematesse kategooriatesse jaotama. Kuulmislävede mõõtmisel oli katseisikute sõnul segavaks faktoriks labori ventilatsioonimüra, mis võis üsna olulisel määral kuulmismõõtmisi mõjutada. Kuna mõõtmised viidi läbi vaid selleks, et välistada katseisikute võimalik häirunud kuulmine, siis pole see sisulises mõttes oluline. Katsete puhul müra ei täheldatud ning seega võib oletada, et katsetulemusi see ei mõjutanud.

Stiimulite kriitika oli enamjaolt semantilistele probleemidele viitav. Näiteks mainis üks katseisikutest, et stiimul /*apa*/ kõlab nagu bänd „ABBA“, mis pani ta vähemalt ühel korral vajutama klahvi /*aba*/. Sarnasust bändi nimega mainiti veel paaril korral. Üks katseisikutest oli aga mõjutatud jaapani keele oskusest, kus „*apa*“ tähistab omadussõna. Sõna on küll kergelt teistsuguse hääldusega, aga katseisik polnud kindel, kas stiimulis /*apa*/ oli kuuldud /*p*/ kõige tugevam või mitte. Veel mainiti, et sageli oli raske eelistust teha, kuna mõlemad silbid olid selgelt arusaadavad ning sellisel juhul keskenduti automaatselt paremale kõrvale. Mitmed katseisikud mainisid, et „parema kõrvaga kuuldi paremini“. Kommentaaridest nähtub, et mitmed katseisikud eelistasid automaatselt paremat kõrva, olles sealjuures mitteteadlikud katse sisust ja eesmärgist. Selline tagasiside toetab parema kõrva eelise tekkimise loogikat.

Edasised suunad

Kuna katseisikud olid eranditult kõik paremakäelised, siis vasakukäelistest koosnevat eraldi valimit ei tekkinud ning nende omavahelisi erinevusi võrrelda ei saanud. Meetodi adapteerimise järgmises etapis on plaanis analüüsida ka vasakukäeliste populatsiooni, kuna on tõestatud, et vasakukäeliste populatsioonis esineb parema kõrva eelis ligikaudu 65% (Hugdahl & Westerhausen, 2010).

Järgmistes töödes võib samuti rohkem tähelepanu pöörata musikaalsuse uurimisele seoses keeletöötlusega, töötada välja usaldusväärne skoorimismeetod ning analüüsida, kuidas musikaalsus mõjutab parema kõrva eelist. selleks uurimissuunaks annavad alust mitmed tööd, mis on näidanud, et musikaalsus mõjutab positiivselt keeletöötluse erinevaid aspekte (Jantzen, Howe, & Jantzen, 2014; Besson et al., 2011). Kindlasti oleks dihhootilise kuulamise tulemusi

põnev lähemalt uurida ka keeleoskusest lähtuvalt, mis eeldab samuti korrektsema ja usaldusväärsema meetodi adapteerimist.

Kokkuvõte

Antud uurimistöös püstitatud hüpoteesidest üks leidis kinnitust, teised kaks aga mitte. Kahe katsetingimuse võrdlemisel ilmnisid statistiliselt olulised lateralisatsiooni erinevused – KV stiimulite puhul ei esinenud suuremat keeletötluse lateralisatsiooni, kuid VKV stiimulite puhul ilmnis oluliselt suurem parema kõrva eelis. Tulemuste põhjal võib väita, et eestlased tajuvad ja töötlevad paremini vokaal-konsonant-vokaal tüüpi stiimuleid.

Katsetes tehtud vigade ja keskmiste reaktsiooniaegade põhjal võib öelda, et KV tingimus tundus katseisikutele lihtsam kui VKV tingimus.

Musikaalsuse ja keeleoskuse mõju keeletötlusele antud töös ei tõestatud. Kuna tegemist oli *ad hoc* eristusega nii musikaalsuse kui keeleoskuse taseme puhul, siis antud töös saadud tulemuste põhjal ei tehta olulisi järeldusi ning seoste põhjalikum analüüsimine võiks olla järgmistes antud teemat puudutavates töödes oluline punkt. Edasistes töödes oleks oluline kaasata vasakukäeliste populatsioon, et analüüsida ka nende auditoorse infotötluse lateraliseeritust.

Tänuõnad

Soovin eriliselt tänada oma juhendajat Nele Põldveri, kes oli väga suureks abiks nii töö juhendamisel kui motivatsiooni leidmisel. Tänan ka Ats Kaivapalu, kes julgustas mind andmetötlusega ning oli küsimuste tekkimisel alati olemas ja aitamas. Samuti tänan oma pere ja sõpru, kes andsid oma panuse valimi kokkusaamisel ning inspireerisid ja motiveerisid mind antud uurimistööd valmis saama.

KIRJANDUSE LOETELU

Arnett, J. J. (2008). The neglected 95%: Why American psychology needs to become less American. *American Psychologist*, 63 (7), 602-614.

Besson, M., Chobert, J., & Marie, C. (2011). Language and Music in the Musician Brain. *Language and Linguistics Compass*, 5 (9), 617-634.

Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. *Human Kinetics*.

Bless, J. J., Westerhausen, R., Arciuli, J., Kompus, K., Gudmundsen, M., & Hugdahl, K. (2013). Right on all occasions? – On the feasibility of laterality research using a smartphone dichotic listening application. *Frontiers in psychology*, 4:00042.

Bless, J. J., Westerhausen, R., Torkildsen, J. vK., Gudmundsen, M., Kompus, K., & Hugdahl, K. (2015). Laterality across languages: Results from a global dichotic listening study using a smartphone application. *Laterality*, 20 (4), 434-452.

Boersma, P., & Weenink, D. (2014). Praat: doing phonetics by Computer. *Computer program*.

Broadbent, D. E. (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal Of Experimental Psychology*, 47 (3), 191-196.

Bryden, M. P., Munhall, K. K., & Allard, F. F. (1983). Attentional biases and the right-ear effect in dichotic listening. *Brain And Language*, 18 (2), 236-248.

Cherry, E. C. (1953). Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears. *Journal Of The Acoustical Society of America*, 25 (5), 978.

House, A. S., Stevens, K. N., Sandel, T. T., & Arnold, J. B. (1962). On the learning of speechlike vocabularies. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, 133-143.

Hugdahl, K. *The Bergen dichotic listening test with CV-syllables*. Avaldamata juhendamaterjal.

Hugdahl, K., & Andersson, L. (1986). The „forced-attention paradigm“ in dichotic listening to CV-syllables: a comparison between adults and children. *Cortex; A Journal Devoted To The Study Of The Nervous System And Behaviour*, 22 (3), 417-432.

Hugdahl, K. (2003). *Dichotic listening in the study of auditory laterality*. K. Hugdahl, & R.J. Davidson (Eds.), *The asymmetrical brain*, 441-476. MIT Press. London, England.

Hugdahl, K., & Westerhausen, R. (2010). *The two halves of the brain: information processing in the cerebral hemispheres*. MIT Press. London, England.

Jantzen, M. G., Howe, B. M., & Jantzen, K. J. (2014). Neurophysiological evidence that musical training influences the recruitment of right hemispheric homologues for speech perception. *Frontiers in Psychology, 3* (5), 171.

Kaivapalu, A. (2014). Dihhoolilise kuulamise meetodi adapteerimine ja rakendamine Eesti keeleruumis. Seminaritöö. Tartu Ülikool.

Kimura, D. (1961). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal Of Psychology, 15* (3), 166-171.

Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology, 14*, 355-358.

Kimura, D. (1967). Functional Asymmetry of the Brain in Dichotic Listening. *Cortex, 3* (2), 163-178.

Kirmse, U., Ylinen, S., Tervaniemi, M., Vainio, M., Schröger, E., & Jacobsen, T. (2008). Modulation of the mismatch negativity (MMN) to vowel duration changes in native speakers of Finnish and German as a result of language experience. *International Journal of Pscyhophysiology, 67* (2), 131-143.

Knox, C., & Kimura, D. (1970). Cerebral processing of nonverbal sounds in boys and girls. *Neuropsychologia, 8*, 227-237.

Lieberman, A. M., Cooper, F. S., Studdert-Kennedy, M., Harris, K. S., & Shankweiler, D. P. (1966). *Some observations on the efficiency of speech sounds*. Haskins Laboratories Status Report SR-4.

Nachshon, I. (1978). Handedness and dichotic listening to nonverbal features of speech. *Perceptual and Motor Skills, 47* (3), 1111.

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia 9* (1), 97-113.

Power, A., Reilly, R., Lalor, E., Foxe, J., & Forde, E. (2012). At what time is the cocktail party? A late focus of selective attention to natural speech. *European Journal Of Neuroscience, 35* (9), 1497-1503.

Sætrevik, B. (2012). The right ear advantage revisited: Speech lateralisation in dichotic listening using consonant-vowel and vowel-consonant syllables. *Psychology Press. Laterality*, 17 (1), 119-127.

Seghier, M. L. (2008). Laterality index in functional MRI: methodological issues. *Magnetic Resonance Imaging*, 26 (5), 594-601.

Sexton, M. A., & Geffen, G. (1979). Development of three strategies of attention in dichotic monitoring. *Developmental Psychology*, 15 (3), 299-310.

Shankweiler, D. D., & Studdert-Kennedy, M. M. (1967). Identification of consonants and vowels presented to left and right ears. *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 19 (1), 59-63.

Solso, R. L. (1995). *Cognitive Psychology* (4th Ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Sparks, R., & Geschwind, N. (1968). Dichotic listening in man after section of neocortical commissures. *Cortex*, 4, 3-16.

Tervaniemi, M., Lehtokoski, A., Sinkkonen, J., Virtanen, J., Ilmoniemi, R. J., & Näätänen, R. (1999). Test-retest reliability of mismatch negativity for duration, frequency and intensity changes. *Clinical Neurophysiology*, 110, 1388-1393.

Voyer, Daniel (2011). Sex differences in dichotic listening. *Brain and Cognition*, 76 (2), 245-246.

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Maria-Silvia Kaarep