

Tartu Ülikool
Psühholoogia instituut

Triin Metshein

**MUUSIKAÕPINGUTE JA SPORDITREENINGUTE MÕJU LASTE
TÖÖMÄLULE JA INTELLIGENTSUSELE**

Seminaritöö

Juhendajad: Aavo Luuk ja Aire Raidvee

Läbiv pealkiri: Hobide mõju kognitiivsetele võimetele

Tartu 2015

KOKKUVÕTE

Muusikaõpingute ja sporditreeningute mõju laste töömälule ja intelligentsusele

Varasemad longituuduuringused on näidanud, et muusikaõpingutel on positiivne mõju mitmetele muusikavälistele kognitiivsetele võimetele (nt Roden, Grube, Bongard, & Kreutz, 2014). Selleks, et leida, kas muusikaõpingud parandavad laste töömälu- ja intelligentsustestide tulemusi, viidi läbi kordumõõtmistega kvaasiekperiment, milles testiti 1. klassi lapsi ($n = 71$, 6- kuni 8-aastased) õppeaasta alguses ja lõpus. Osad katseisikud tegelesid pilliõpingutega ning neid võrreldi sporditreennis käivate laste ja hobidega mitte tegelevate lastega. Muusikaõpingute ja aja koosmõju ei esinenud ühegi testi puhul, kuid leiti aja peamõju intelligentsustesti tulemustele. See on kooskõlas vaid nende eelnevate tulemustega, mille kohaselt ei avalda muusikaõpingud mõju laste visuaalse töömälu arengule. Meessoost katseisikute andmeid eraldi vaadates leiti oodatud grupi ja aja koosmõju intelligentsustesti tulemustele. Enamjaolt ei ole selle uurimuse tulemused kooskõlas varasemate leidudega.

Märksõnad: muusikaõpingud, sporditreeningud, töömälu, intelligentsus

ABSTRACT

The effect of music training and sports training on children's working memory and intelligence

Previous longitudinal studies have shown that music training has a positive effect on several non-musical cognitive abilities (e.g. Roden, Grube, Bongard, & Kreutz, 2014). A quasi-experimental study with repeated measurement sessions was carried out in order to investigate if music training improves children's performance on working memory and intelligence tests. Children attending the first grade of primary school ($n = 71$, 6 to 8 years of age) were tested at the beginning and at the end of the school year. Some of the subjects participated in instrumental music training and they were compared to children participating in sports training and to children who did not participate in any extracurricular activities. No group by time interactions were found, but a main effect of time on the intelligence test scores was discovered. This confirms only those previous findings which state that music training has no effect on the development of children's visual working memory. The anticipated group by time interaction was found when looking at data from male participants separately. For the larger part the results of this study are not consistent with previous findings.

Keywords: music training, sports training, working memory, intelligence

SISSEJUHATUS

Käesolevaks ajaks on suudetud näidata muusikainstrumendi õppimise ja erinevate kognitiivsete võimete vahel olulisi seoseid. Positiivseid korrelatsioone pilliõpingutega on leitud lugemisoskuse (Hurwitz, Wolff, Bortnick, & Kokas, 1975; Anvari, Trainor, Woodside, & Levy, 2002), ruumilise mõtlemise ülesannete (Rauscher, Shaw, Levine, Wright, Dennis, & Newcomb, 1997; Gromko & Poorman, 1998; Hetland, 2000b), verbaalse mälu (Chan, Ho, & Cheung, 1998; Norton, Winner, Cronin, Overy, Lee, & Schlaug, 2005; Hogan & Huesman, 2008) ja ka üldist intelligentsust mõõtvate testide tulemustega (Schellenberg, 2004, 2011). Mitmed nimetatud korrelatiivsete uurimuste autorid on oma töödes välja toonud kausaalse suhte näitamise tähtsuse. Läbilõikeliste korrelatiivsete uuringute põhjal ei saa väita, et teatud oskused paranevad tänu muusikaõpingutele. On võimalik, et pilliõpingutega alustavad inimesed erinevad juba eelnevalt oma kognitiivsete võimete poolest nendest, kes mõnd instrumenti õppima ei asu. Lisaks võib tõseks osutada ka vahepealne variant – neil, kes valivad huvitegevuseks pilliõpingud, eksisteerib teatud eelsoodumus musikaalsuseks ning muusikaga tegelemine toob varasemalt esinenud erinevused veelgi enam välja.

Muusikaõpingute positiivse mõju näitamiseks peaks läbi viima pikaajalise uurimuse, milles huvipakkuvaid sõltuvaid muutujaid mõõdetakse enne ja uuesti mõni aeg pärast pilliõpingutega alustamist. Laste töömälu valdkonnas on esimesed selliste longituuduuringute tulemused nüüdseks ka avaldatud (Ho, Cheung, & Chan, 2003; Norton, Winner, Cronin, Overy, Lee, & Schlaug, 2005; Roden, Kreutz, & Bongard, 2012; Roden, Grube, Bongard, & Kreutz, 2014). Ho, Cheung ja Chan (2003) püstitasid hüpoteesi, mille kohaselt võiksid pilliõpingud arendada laste verbaalset, kuid mitte visuaalset töömälu. See hüpotees põhines Schlaugi, Jäncke, Huangi ja Steinmetzi (1995) magnetresonantskuvamis-uuringul, milles leiti muusikute ajudes suurem asümmeetria *planum temporale* regioonis võrreldes mitte-muusikutest täiskasvanutega. Vasakus hemisfääris vahendab *planum temporale*, osa Wernicke piirkonnast, verbaalset mälu ning paremas visuaalset mälu (Schlaug et al., 1995). Ho, Cheung ja Chan (2003) leidsid kinnitust oma hüpoteesile, et muusikaõpingud on kasulikud verbaalsele, kuid ei avalda erilist mõju visuaalsele töömälule, ning see tulemus on mitmetes töödes ka hiljem kinnitust leidnud (nt Roden, Kreutz, & Bongard, 2012).

Siinkohal võib tekkida küsimus, mis peaks mõne muusikalise instrumendi õppimine mõjuma just töömälule (ja vastavatele neuraalsetele piirkondadele) – niivõrd üldisele kognitiivsele süsteemile, mille abil suudame lühiajaliselt hoivustada ja samaaegselt manipuleerida

erinevatest sensorsetest allikatest pärinevat informatsiooni (Baddeley & Hitch, 1974). Nagu ka Roden jt (2014) välja tõid, siis muusikainstrumendi õppimise situatsioon esitab töömälule kõrged nõudmised. Pilli mängides ja nooti lugedes on tarvis kiirelt integreerida somatosensorset, auditoorset, visuaalset ja motoorset informatsiooni (Schlaug, 2009). Olulised on ka mitte otseselt töömäluga seotud ülesanded – teose sisu mõtestamine ja edasiandmine, mahukate teoste päheõppimine, teistega arvestamine ja sotsiaalsed oskused kollektiivis musitseerides. Pilliõpingud hõlmavad suure osa sellega tegelevate laste vabast ajast, lisaks tundides osalemisele tuleb ju ka iseseisvalt harjutada, mida enamik hobisid harilikult ei nõua. Seetõttu olekski ehk pigem tavatu, kui aktiivsel muusikaga tegelemisel ei oleks ülekandeeffekte muusikavälistele võimetele.

Samas paneb nii mitmete sarnaste valdkondade paranemine muusikaõpingute tulemusel mõtlema, ega ei leidu mingit üldisemat ühist muutujat, mis on kõigi spetsiifilisemate võimete muutumise taga. Schellenberg (2004) pakkus välja, et IQ võiks olla just selliseks muutujaks. Schellenberg (2011) on hiljem öelnud, et tema 2004. aastal avaldatud tulemused on seni ka ainsad, kus muusikaõpingute ja IQ skoori tõusmise kausaalset suhet on suudetud veenvalt näidata. Ta toob välja veel ühe olulise tähelepaneku – nimelt nähes, kui positiivselt mõjuvad muusikaõpingud mitmesugustele kognitiivsetele võimetele, tekib küsimus, miks ei ole professionaalsed muusikud ka muudes valdkondades geeniused. Täiskasvanuid uurides selgub, et erinevused muusikute ja mitte-muusikute üldises intelligentsuses on kadunud (nt Schellenberg & Moreno, 2010). Nende uurijate (Schellenberg & Moreno, 2010) arvates järeldub, et instrumendi õppimine on eeliseks vaid sel juhul, kui seda ei tehta muude õpingute asemel, vaid lisaks. Edasi oleks huvitav uurida, kas kasude ilmnemiseks on oluline, et see lisategevus oleks just pilli õppimine, või võiks ka mõne muu hobiga sarnaseid tulemusi leida.

Käesoleva seminaritöö eesmärk oli teha algust longituuduurimusega, mille alusel oleks võimalik välja selgitada, kas muusikaõpingute ning laste töömälu, tähelepanu ja intelligentsuse testide skooride paranemise vahel eksisteerib kausaalne suhe. Siin raporteeritud tulemustes keskendutakse 1. klassi laste verbaalse ja visuaal-ruumilise töömälu ning üldise intelligentsuse arengule ühe aasta jooksul. Kausaalse suhte leidmiseks mõõdetakse uuritavaid muutujaid kohe muusikaõpingute alguses ning uuesti poole aasta möödudes. Varasemate sarnastes uurimustest leitud tulemuste põhjal (Ho, Cheung, & Chan, 2003; Norton, Winner, Cronin, Overy, Lee, & Schlaug, 2005; Roden, Kreutz, & Bongard, 2012; Roden, Grube, Bongard, & Kreutz, 2014) on üheks hüpoteesiks, et **muusikaõpingud**

parandavad laste verbaalset, kuid mitte visuaalset töömälu. Kuigi häid töömälu mudeleid on teisigi (vt nt Cowan, 1988), siis valiti siinses uurimuses aluseks Baddeley ja Hitchi (1974) mitmekomponendiline mudel, sest seda on palju uuritud ja ka hüpoteeside püstitamisel aluseks olnud töödes põhineti just sellele mudelile. Käesolevas töös on fookuses fonoloogiline ring, visuaalruumiline visandiplokk ja keskne täidesaatev komponent (Baddeley & Hitch, 1974). Tasub mainida, et mingil määral näitavad kõik siin kasutatavad töömälu testid keskse täidesaateva komponendi toimimist, sest kõik need ülesanded nõuavad tähelepanu suunamist ja segajate inhibeerimist, kuid pikemalt täidesaateva komponendi ja teiste töömälu osade eristamisel ei peatuta. Nagu juba mainitud, siis keskne täidesaatev komponent tegeleb tähelepanu suunamise ja kontrollimisega ning segavate stiimulite inhibeerimisega. Fonoloogiline ring hoiustab ja töötleb auditoorset ning visuaalruumiline visandiplokk visuaalset ja ruumilist informatsiooni.

Schellenbergi (2004, 2006, 2011) tööde põhjal kujunes veel üks hüpotees, mille kohaselt **muusikaõpingud tõstavad laste intelligentsust.** Intelligentsuse mõõtmiseks kasutati käesolevas uurimuses Raveni standardiseeritud progresseeruvate maatriksite (1976b) toorskoore, sest tegemist on sobiliku, autori jaoks kättesaadava, lihtsasti läbiviidava ja skooritava intelligentsustestiga. Enamikes muusikaõpingute mõju hindavates töödes, nii nendes, kus intelligentsus on peamiseks uurimisobjektiks (nt Schellenberg, 2006) kui ka nendes, kus IQ alusel gruppe tasakaalustatakse (nt Ho, Cheung, & Chan, 2003), on intelligentsuse hindamiseks kasutatud enamasti muid teste (nt Wechsleri laste intelligentsustest või Cattelli kultuurivaba intelligentsustest). Kahjuks ei olnud need autori jaoks kättesaadavad ning nõuavad korrektseks läbiviimiseks ka spetsiaalset ettevalmistust.

Kooliteega alustavate laste kognitiivsed ja testisooritusega seotud võimed paranevad ka loomuliku arengu tulemusel hüppeliselt. Eesmärgiga välistada loomupärase kasvamisega kaasneva arengu tõlgendamine muusikaõpingute positiivne mõjuna, toodi uurimusse sisse ka võrdlus- ja kontrollgrupp. Võrdlusgruppi valiti spordiga tegelevad lapsed, sest tegemist on populaarse hobiga ning niisamuti kui pilliõpingutega, on ka sporditreeningute puhul leitud seoseid paremate tulemustega erinevates kognitiivsetes ülesannetes. Metaanalüüsid sellistest töödest on koostanud näiteks Sibley ja Etnier (2003), Tomporowski, Davis, Miller ja Naglieri (2008) ning Haapala (2012).

Käesolev uurimistöö on segakatseplaaniga longituudne kvaasiekperiment, mis tähendab, et katseisikud ei jagunenud gruppidesse juhuslikkuse alusel ning see toob endaga kaasa madalama sisemise valiidsuse, kuna tulemusi võivad mõjutada sekkuvad muutujad. Näiteks hiljuti on leitud, et muusikaõpingute kestvust mõjutavad lisaks sellega tegelevate laste isiksuseomadustele ka nende vanemate iseloomujooned (Corrigall & Schellenberg, 2015). Uurijapoolse sekkumisega eksperimentides saab osalejaid juhuslikult katsetingimustesse määrata, muul juhul üritatakse selliseid segavaid muutujaid katsegruppide tasakaalustamisega kontrollida. Siinses töös seda ei tehtud, sest valim oli väike ning olulisem oli baas- ja kordusmõõtmise tulemuste vaheline erinevus. Seminaritöös oli osalejatesiseseks sõltumatuks muutujaks aeg ehk samu katseisikuid testiti mitmel korral. Osalejatevaheliseks sõltumatuks muutujaks oli katsegrupp, millesse katseisikud jaotusid vastavalt oma huvitegevusele. Sõltuvateks muutujateks olid verbaalne ja visuaalne töömälu ning üldine intelligentsus. Kontrollitud muutujad olid osalejate vanus, hobiga alustamise aeg ja sellega tegelemise maht, spordiga tegelemise maht kõikides katsegruppides ning testimisprotseduur. Võimalikud sekkuvad muutujad on laste sotsiaal-majanduslik taust, koolieelne teiste hobidega tegelemine, regulaarset huvitegevust häirivad faktorid (nt terviseprobleemid), peenmotoorikaga seotud võimekus ja motivatsioon testimises osalemiseks.

Siinse uurimuse uudne panus seisneb esiteks selles, et muusikaõpingute mõju laste töömälu ja intelligentsuse arengule on longituudselts uuritud seni veel üksikutel kordadel (Ho, Cheung, & Chan, 2003; Schellenberg, 2004; Norton, Winner, Cronin, Overy, Lee, & Schlaug, 2005; Roden, Kreutz, & Bongard, 2012; Roden, Grube, Bongard, & Kreutz, 2014) ning teiseks ei ole autori teada varem võrdlusgrupina kasutatud sporditreeningutega tegelevaid lapsi. Schellenbergi (2004) töös tegelesid võrdlusgrupi lapsed näitlemisega ning Rodeni, Kreutzi ja Bongardi (2012) ja Rodeni jt (2014) uurimuses loodusteadustega. Ho, Cheungi ja Chani (2003) ning Nortoni jt (2005) uurimustes võrdlusgrupp puudus, kuid oli olemas kontrollgrupp, kelle kohta on teada vaid see, et nad ei tegelenud pilliõpingutega (see ei välista muid hobisid). Antud seminaritöö eesmärk oli leida vastus küsimusele, kas muusikaõpingud parandavad laste verbaalset ja visuaal-ruumilist töömälu ning intelligentsust rohkem kui sporditreeningud või hobidega mitte tegelemine. Eeldatavasti ei esine ka soolisi erinevusi hobide mõjus kognitiivsele arengule. Autor viis kogu uurimistöö läbi individuaalselt, saades kogu protsessi vältel vajalikke juhiseid, nõu ja tuge oma juhendajatelt.

Eesmärgist ja teiste autorite varasematest tulemustest lähtuvalt püstitati järgnevad hüpoteesid:

H1: Muusikalise instrumendi õppimine parandab laste verbaalset töömälu rohkem kui sporditreeningutega või mitte ühegi hobiga tegelemine.

H2: Visuaal-ruumilise töömälu areng ei ole mõjutatud laste huvitegevusest.

H3: Muusikalise instrumendi õppimine tõstab laste intelligentsustesti skooore rohkem kui sporditreeningutega või mitte ühegi hobiga tegelemine.

H4: Laste huvitegevuse mõju kognitiivsete võimete arengule ei sõltu nende soost.

MEETOD

Katseisikud

Katseisikuteks olid 2014/2015 õppeaastal üldhariduskooli 1. klassi astunud 6- kuni 8-aastased ($M = 7,03$ aastat, $SD = 0,29$ aastat) eesti keelt kõnelevad lapsed, kes värvati seitsmest Tartu ning Tallinna üldharidus- ja muusikakoolist vabatahtlikkuse alusel. Uuritavaid oli kokku 71, neist 39 (54,9%) olid meessoost ja 32 (45,1%) naissoost. Osalejad jagunesid katsegruppidesse vastavalt oma hobidele ja gruppikuuluvus oli uurimuse kvaasisõltumatuks muutujaks.

Muusikagruppi kuulusid lapsed ($n = 11$, $M = 6,91$ aastat, $SD = 0,30$ aastat), kes alustasid üldhariduskooli 1. klassiga samaaegselt mõne muusikalise instrumendi õpinguid laste muusikakoolis või huviringis. Muusikagrupis oli rohkem tüdrukuid ($n = 7$) kui poisse ($n = 4$). Kuna lapsi, kelle ainsaks hobiks on pillimäng, leidis äärmiselt vähe, siis kaasati sellesse gruppi samuti need lapsed, kes tegelesid lisaks muusikaõpingutele ka muude hobidega. Muusikagruppi kuuluvate laste keskmine koormus instrumendi õppimisel oli keskmiselt 3,73 tundi nädalas ($SD = 0,47$ tundi nädalas) ning spordiga tegelesid need lapsed keskmiselt 2,86 tundi nädalas ($SD = 1,95$ tundi nädalas). Spordigruppi kuulusid lapsed ($n = 44$, $M = 7,07$ aastat, $SD = 0,33$ aastat), kes tegelesid kooliväliselt sporditreeningutega vähemalt 3 tundi nädalas ($M = 4,36$ tundi nädalas, $SD = 2,25$ tundi nädalas). Vastupidiselt muusikagrupile oli spordigrupis rohkem poisse ($n = 27$) kui tüdrukuid ($n = 17$). Kontrollgruppi kuulusid lapsed ($n = 16$, $M = 7,0$ aastat, $SD = 0,0$ aastat), kes ei tegele kooliväliselt ühegi hobi või muu süsteemse ennastarendava tegevusega. Kuna ka ühegi huvitegevuseta lapsi leidis vähe, siis kaasati kontrollgruppi ka need lapsed, kes tegelevad mõne hobiga kaks või vähem tundi nädalas. Spordiga tegeleti kontrollgrupis keskmiselt 1,56 tundi nädalas ($SD = 0,73$ tundi nädalas). Kontrollgrupis oli poisse ($n = 8$) ja tüdrukuid ($n = 8$) võrdne hulk.

Uurimusse kaasamise eelduseks oli laste ja nende vanemate kirjalik informeeritud nõusolek (Lisa 1). Andmed katseisikute vanuse ja huvitegevuse kohta koguti lapsevanematelt 2014/2015 õppeaasta alguses koos informeeritud nõusolekulehega (Lisa 2). Mitmed lapsed ei olnud selleks ajaks veel huviringe välja valinud ja paljud muutsid oma valikuid hiljem, seega koguti huvitegevuse kohta andmeid teistkordselt e-kirja või telefoni teel õppeaasta lõpus, et tagada katseisikute paigutumine õigesse katsegruppi.

TESTID JA PROTSEDUUR

Kõiki katseisikuid testiti uurimistöö autori poolt kahel korral, et jälgida mõõdetavate omaduste arengut. Baastaseme mõõtmine toimus 2014/2015 õppeaasta sügisel ja talvel ning teistkordne ehk kordusmõõtmine sama õppeaasta kevadel. Kahe mõõtmiskorra vahele jäi minimaalselt kaks kuud.

Intelligentsus

Intelligentsuse mõõtmiseks kasutati Raveni standardiseeritud progresseeruvaid maatrikseid (Raven, 1976b). Progresseeruvate maatriksite testis tuleb testitaval leida kuue või kaheksa variandi hulgast selline, mis sobitaks teatud loogika põhjal suuremasse mustrisse. Raveni test viidi läbi grupitestina, mida sooritas koos maksimaalselt 30 katseisikut. Pärast instruksiooni andmist jäi testi täitmiseks aega 45 minutit. Progresseeruvad maatriksid on sobiv test 1. klassi laste üldise intelligentuse hindamiseks, sest see põhineb visuaalsetel mustritel ja ei eelda kõrget lugemis- ja kirjutamisoskust. Kuigi tegemist on algselt täiskasvanutele mõeldud testiga, siis üha paremate keskkonnatingimuste ja hariduse tõttu toimuv üldine IQ tõus inimkonnas ehk Flynn'i efekt (1987) tagab Raveni testile praegu ka 7-aastaste laste jaoks piisava eristusvõime (Eesti laste normide jaoks vt Pullmann, Allik, & Lynn, 2004). Käesolevas töös kasutatakse Raveni testi toorskoore, sest need annavad edasi uurimuse kontekstis vajaliku info.

Töömälu

Töömälu testide läbiviimiseks kasutati sülearvutit ning katseisikud õpetati eelnevalt seda kasutama. Visuaal-ruumilise töömälu mõõtmiseks kasutati arvutistatud variatsiooni Corsi testist (Corsi, 1972; Cambridge Brain Sciences Inc, 2015). Ekraanile ilmus 16 halli ruutu, mis läksid juhuslikus järjekorras ükshaaval üheks sekundiks kollaseks. Katseisiku ülesandeks oli sülearvuti puuteplaadil klõpsates korrektselt imiteerida nähtud järgnevus omale sobivas tempos. Esimene järgnevus koosnes neljast ruudust. Kui katseisiku vastus oli õige, siis oli järgmises järgnevuses ühe võrra rohkem ruute ning vea korral ühe võrra vähem. Pärast kolme väära vastust test lõppes. Kõik katseisikud sooritasid testi kaks korda järjest ja tulemusena luges teisena saavutatud skoor, mis oli enamikel juhtudel parem.

Verbaalse töömälu mõõtmiseks kasutati numbrijadade õiget- ja tagurpidi reprodutseerimist. Numbrijadad olid eelnevalt helifailina arvutisse salvestatud ning eksperimentaator esitas need testitavale arvutikõlarite kaudu sagedusega üks number sekundis. Esimene ja lühim jada

koosnes kahest numbrist. Kui katseisik suutis vahetult pärast numbrite kuulmist need õigesti verbaalselt reprodutseerida, siis järgmiseks kuulis ta ühe numbri võrra pikemat jada. Juhul kui katseisik tegi vea, anti talle võimalus sama numbrijada üks kord uuesti kuulata. Kui testitav ei suutnud ka seejärel jada korrektselt reprodutseerida, lasti talle sama pikka, kuid teistsugustest numbritest koosnevat jada, mida võis samuti maksimaalselt kaks korda kuulata. Test lõpetati, kui katseisik ei suutnud teist sama pikka jada pärast teist kuulamist veatult järele öelda. Tulemuseks loeti kõige pikema õigesti reprodutseeritud jada numbrite arv. Tagurpidi reprodutseerimise testis olid samad reeglid, kuid katseisik pidi kuulnud jada kordama vastupidises järjekorras.

Andmeanalüüs

Andmete analüüsimiseks kasutati SPSS Statistics 22 programmi. Andmeid töödeldi kodeeritud (st mitte-isiksustatud) kujul. Lähtuvalt käesoleva uurimistöö disainist oli põhiliseks analüüsimeetodiks segadispersioonanalüüs (*Mixed ANOVA*), kus gruppikuuluvus (muusika, sport, kontroll) oli osalejatevaheline ehk sõltumatute katsegruppide kvaasisõltumatu muutuja ning erinevad mõõtmiskorrad (baasmõõtmine õppeaasta alguses, kordusmõõtmine õppeaasta lõpus) osalejatesisene ehk sõltuvate katsegruppide muutuja. Siinkohal tuleks mainida, et kõik segaanalüüsi eeldused ei olnud ideaalselt täidetud. Asümmeetriakordaja ja ekstsessi põhjal osutus ainsaks mitte normaaljaotuslikuks muutujaks visuaal-ruumiline töömälu teisel testimiskorral (ekstsessi z -skoor oli 3,832). Kuna asümmeetria- ja järsakuskordaja ülehindavad väikeste valimite puhul normaaljaotuslikkust, siis otsustati seda kontrollida ka Shapiro-Wilki testiga, mille põhjal osutusid normaaljaotuslikuks ainult progresseeruvate maatriksite mõõtmistulemused ($p > 0,05$; v.a spordigrupis 1. mõõtmiskorral, kus $p = 0,008$). Kuna segadispersioonanalüüs talub mõõdukaid kõrvalekaldeid normaaljaotuslikkusest ning ülejäänud eeldused olid täidetud, siis otsustati siiski selle meetodi kasuks. Kõikide statistiliste analüüside puhul rakendati olulisuse nivood $\alpha = 0,05$.

TULEMUSED

Tabel 1 annab ülevaate sõltuvate muutujate keskmistest ja nende standardhälvetest katsegruppide ja mõõtmiskordade lõikes, ühefaktorilise ANOVA F-statistiku väärtustest ja nende vea tõenäosustest baas- ja kordusmõõtmistel.

Tabel 1

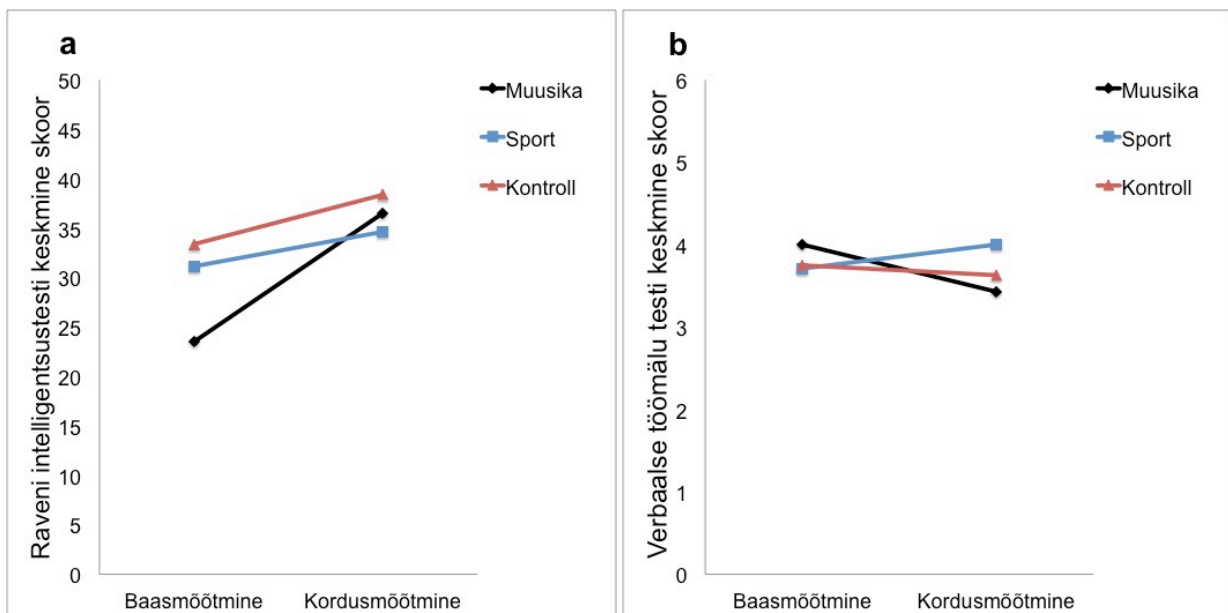
Sõltuvate muutujate keskmised skoorid ja nende standardhälbed gruppide lõikes erinevatel mõõtmiskordadel

Test	Muusikagrupp (n = 11)		Spordigrupp (n = 44)		Kontrollgrupp (n = 16)		F(2, 68)	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Raveni progresseeruvad maatriksid								
Baasmõõtmine	30,73	10,57	32,86	8,30	32,62	9,46	0,26	0,78
Kordusmõõtmine	38,27	8,83	36,95	7,09	36,31	9,51	0,20	0,82
Visuaal-ruumilise töömälu test								
Baasmõõtmine	4,82	0,87	4,41	0,82	4,38	0,96	1,11	0,33
Kordusmõõtmine	5,00	0,78	4,48	0,70	4,56	0,51	2,65	0,08
Numbrijadade meenutamine								
Baasmõõtmine	5,09	0,70	4,98	0,70	4,81	0,75	0,54	0,58
Kordusmõõtmine	5,09	0,70	5,02	0,63	5,00	0,52	0,08	0,93
Numbrijadade meenutamine tagurpidi järjekorras								
Baasmõõtmine	3,91	0,54	3,52	0,55	3,69	0,60	2,25	0,11
Kordusmõõtmine	3,73	0,65	3,75	0,62	3,75	0,58	0,01	0,99

Selleks, et selgitada välja, kas gruppikuuluvuse ja mõõtmiskorra (ehk sisuliselt hobiga tegelemise kestvuse) interaktsioon mõjutab kognitiivsete võimete testide tulemusi, viidi läbi segadispersioonanalüüs. Selle tulemusena leiti, et gruppikuuluvuse ja mõõtmiskorra koosmõju ei avaldanud statistiliselt olulist mõju ühelegi sõltuvale muutujale. Küll aga leiti aja peamõju Raveni testi skoorile erinevatel mõõtmiskordadel, $F(1, 68) = 38,32$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,36$, nimetatud skoor tõusis gruppideüleselt keskmiselt 5,12 ($SD = 0,83$, $p < 0,01$) punkti võrra kordusmõõtmisel. Teiste sõltuvate muutujate puhul ei saavutanud aja peamõju statistilist olulisust. Gruppikuuluvuse peamõju ei esinenud ühegi sõltuva muutuja jaoks, kuid väärub märkimist, et visuaal-ruumilise töömälu testi tulemused lähenesid statistilisele

olulisusele, $F(2, 68) = 2,45$, $p = 0,09$, $\eta^2 = 0,07$. Post hoc Tukey HSD test näitas, et potentsiaalselt võiks visuaal-ruumilise töömälu tulemuste erinevus ilmned a muusika- ja spordigrupi vahel, kuid käesolevate andmete põhjal ei saavutanud see erinevus statistilist olulisust, $p = 0,08$.

Kuna vähemalt ühes varasemas sarnases uurimuses leitud tulemused saadi ainult meessoost katseisikuid uurides (Ho, Cheung, & Chan, 2003), siis viidi ka käesolevas töös segadispersioonanalüüs läbi eraldi nii mees- kui ka naissoost osalejate andmetega. Siinkohal tuleks märkida, et katseisikute hulk katsegruppides jäi selle tulemusel väga väikeseks, mistõttu ei ole nende analüüside tulemused täielikult usaldusväärsed. Meessoost katseisikute segaanalüüsi tulemusel selgus, et Raveni testi tulemused on mõjutatud gruppikuuluvuse ja aja koosmõjust, $F(2, 36) = 5,14$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$. Naissoost osalejate segaanalüüsis ilmus üllatavalt gruppikuuluvuse ja mõõtmiskorra koosmõju hoopis tagurpidi järjekorras meenutatud numbrijadadele, $F(2, 29) = 4,64$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,24$. Mõlemat olulist koosmõju on graafiliselt kujutatud Joonisel 1, et anda visuaalne ülevaade erinevate gruppide tulemuste arengusuundadest.



Joonis 1

a: Gruppikuuluvuse ja aja koosmõju poiste intelligentsustesti tulemustele. b: Gruppikuuluvuse ja aja koosmõju tüdrukute verbaalse töömälu testi (numbrijadade tagurpidi järjekorras meenutamise) tulemustele

ARUTELU JA JÄRELDUSED

Segadispersioonanalüüsi resultaat näitas, et gruppikuuluvuse ja aja koosmõju tulemusel ei toimunud laste verbaalses ja visuaal-ruumilises töömälus ega ka intelligentsustesti skoorides muutusi. Järelikult ei leidnud uurimistöö esimene ja kolmas hüpotees vastuvõtmiseks piisavalt toetust. See tähendab, et käesolevas valimis ei paranda muusikaõpingutega tegelemine laste verbaalset töömälu ja intelligentsust rohkem kui spordiga või mitte ühegi hobiga tegelemine. Selline leid ei ole kooskõlas varasemate tulemustega (nt Ho, Cheung, & Chan, 2003). Intelligentsustesti tulemustele leiti aga toimet avaldavat aja peamõju, mis tähendab, et sõltumata katsegrupist muutusid valimisse kuulunud laste progresseeruvate maatriksite testi tulemused aja jooksul oluliselt paremaks. Aja peamõju leid võib näidata lihtsalt seda, et laste loomuliku kasvamisega käib kaasas ka kognitiivsete võimete, antud juhul üldise intelligentsuse, areng, kuid see võib olla ka märk harjutamise efektist. Kuigi käesolevas uurimistöös toimusid baas- ja kordusmõõtmised vähemalt kahekuuse vahega, mis peaks olema piisav harjutamise efekti välistamiseks, võiks tulevikus katsekordade vahe olla veelgi pikem. Visuaal-ruumilise ja kahe verbaalse töömälu testi tulemustele aja peamõju ei esinenud. See võib tähendada, et mõõtmiste vaheline intervall ei olnud piisavalt pikk, et olulised muutused mõõdetavates konstruktidest oleks jõudnud selle ajaga ilmnedada. Lisaks on võimalik, et valitud testid ei ole piisavalt hea eristusvõimega ning seetõttu ei leitud olulisi erinevusi ei mõõtmiskordade ega ka katsegruppide vahel.

Analüüsi tulemuste põhjal leidis toetust uurimuse teine hüpotees, mille kohaselt laste huvitegevus nende visuaal-ruumilise töömälu arengule olulist mõju ei avalda. See on kooskõlas varasemalt leitud tulemustega (Ho, Cheung, & Chan, 2003; Roden, Kreutz, & Bongard, 2012; Roden jt, 2014) Üllatavalt selgus gruppikuuluvuse peamõju uurides, et just visuaal-ruumilise töömälu testi tulemused olid kõige lähemal statistilise olulisuse saavutamisele ($p = 0,09$) ning post hoc test näitas, et erinevus ilmneks potentsiaalselt muusika- ja spordigrupi vahel ($p = 0,08$). Tabelist 1 on näha, et muusikagrupis on selles testis saavutatud keskmiselt kõrgemad tulemused nii baas- kui ka kordusmõõtmisel (vastavalt $M = 4,82$, $SD = 0,87$; $M = 5,00$, $SD = 0,78$) võrreldes spordigrupi baas- ja kordusmõõtmistega (vastavalt $M = 4,41$, $SD = 0,82$; $M = 4,48$, $SD = 0,70$). Kui kirjeldatud erinevus oleks osutunud statistiliselt oluliseks, siis see tähendaks, et olenemata mõõtmiskorrast saaks pilliõpingutega tegelevad lapsed visuaal-ruumilise töömälu testis paremaid tulemusi kui sporditreeningutega vaba aega sisustavad lapsed. Sellise trendi üheks võimalikuks seletuseks võib olla muusika ja spordiga tegelevate laste erinevused peenmotoorikaga seotud

võimekuses, mis on antud testi puhul võimalikuks sekkuvaks muutujaks. Nimelt oli testis tarvis korrata nähtud visuaal-ruumilist järjekorda vajutades sülearvuti puuteplaadi abil õigetele ruudukestele arvuti ekraanil. Kõik osalejad õpetati puuteplaati kasutama, nad said läbida ühe proovikatse ning pealtnäha ei valmistanud selline testiprotseduur ühelegi katseisikule raskusi, kuid peenmotoorikaga seotud võimekuse mõju visuaal-ruumilise töömälu testi tulemustele pole siiski võimalik täielikult välistada.

Neljanda hüpoteesi hindamiseks viidi läbi eraldi segadispersioonanalüüsid nais- ja meessoost katseisikute andmetega. Viimase hüpoteesi kohaselt ei tohiks laste hobide mõju kognitiivsete võimete arengule sõltuda laste soost. Analüüside tulemuste põhjal ei leidnud see hüpotees toetust, kuid tuleb märkida, et katseisikute arv jäi eraldi analüüsides väga väikseks, mistõttu ei pruugi need tulemused olla täielikult reliaabsed. Poiste segaanalüüsist selgus, et gruppikuuluvuse ja aja koosmõjul on oluline efekt Raveni intelligentsustesti tulemustele, $F(2, 36) = 5,14$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$. Joonise 1a põhjal on näha, et koosmõju toimib oodatavas suunas – muusikaõpingud tõstavad poiste intelligentsustesti skooore rohkem kui sporditreeningud või hobidega mitte tegelemine. Üllatuslikult ilmnis tüdrukute segaanalüüsis gruppikuuluvuse ja mõõtmiskorra koosmõju hoopis ühe verbaalse mälu testi, tagurpidi järjekorras meenutatud numbrijadade tulemustele, $F(2,29) = 4,64$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,24$. Kusjuures, vaadates Joonisel 1b gruppide keskmiste testiskooride muutumissuunda on näha, et efekti suund on vastupidine oodatule – muusikaõpingud paistavad mõjutavat tüdrukute verbaalse töömälu arengut negatiivses suunas, samas kui sporditreeningutel on tundub olevat pigem positiivne efekt. Kuid nagu juba mainitud, siis niivõrd väikese valimi peal leitud tulemused ei pruugi olla usaldusväärsed.

Tõsiasi, et enamik püstitatud hüpoteese ei leidnud kogutud andmete põhjal toetust, võib tuleneda mitmetest asjaoludest. Esiteks võis valim olla liiga väike oluliste efektide ilmnemiseks ning edasistes uurimustes peaks püüdma osalejate arvu kindlasti suurendada. Teiseks moodustati valim vabatahtlikkuse ja enamasti lapsevanemate osalemissoovi alusel, mistõttu see ei pruugi olla representatiivne. Üks tõsisem puudus, mida kahjuks ei olnud võimalik vältida, oli baasmõõtmise toimumine õppeaasta alguses, kui lapsed olid juba mõned nädalad oma hobidega tegelenud. Ideaalis oleks pidanud baastaseme testimine toimuma enne huvitegevusega alustamist, kuid katseisikud ei olnud sel ajal veel uurijale kättesaadavad, sest nad värvati koolidest, samuti ei olnud mitmed lapsed õppeaasta alguseks omale kindlaid huviringe välja valinud ja muutsid neid õppeaasta jooksul. Lisaks tuleks tähele panna, et

tegelikult tegelesid spordiga ka muusika- ja kontrollgrupi mitmed katseisikud, kuigi väiksemas mahus. Seega sisuliselt võrreldi käesolevas uurimuses spordiga tegelevaid lapsi, kellest osad tegelesid lisaks muusikaõpingutega, teised suuremas mahus spordiga ning kolmandatel ei olnud lisategevust. Samas ei pruugi see olla varasematest leidudest erinevate tulemuste põhjenduseks, sest neis kontrollitakse tegelikult ainult muusikaga seotud hobidega tegelemist (nt Roden jt, 2014). Siinkohal oleks kokkuvõtteks sobilik taaskord meenutada Schellenbergi ja Moreno (2010) ideed, mille kohaselt avaldub muusikaõpingute kasu kognitiivsetele võimetele just siis, kui seda tehakse lisaks muudele arendavatele tegevustele, mitte nende asemel.

Siin esitletud uuringu põhjal ei saa väita, et erinevate hobidega tegelemine mõjutab kognitiivseid võimeid, kuid arutlusest selgub, et leidub mitmeid võimalusi, kuidas võiks läbiviidud longituudset kvaasiekspimenti paremaks muuta. Seetõttu ei konkureeri siinses seminaritöös tehtud järeldused varem mitmetes erinevates ja oluliselt paremini kontrollitud töodes leitud tulemustega. Lahknevused varasemate tulemustega võivad peegeldada erinevusi näiteks valimites või mõõtevahendites. Pilliõpingutega ja spordiga tegelevate laste kognitiivsete võimete arengut võiks tulevikus kindlasti veel uurida ja võrrelda.

Käesolev uurimistöö on osa longituuduurimusest, mille on heaks kiitnud Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komitee (luba 239/T-2).

TÄNUAVALDUSED

Täna oma toredaid juhendajaid, kes lubasid mul läbi viia just sellise uurimuse, nagu ma ise tahtsin, ning aitasid selle õnnestumisele kaasa heade nõuannete ja pideva toetusega.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., & Levy, B. Z. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology, 83*, 111-130.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. G. H. Bower (Toim.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (lk. 47-89). New York, NY: Academic Press.
- Cambridge Brain Sciences Inc. (2015). *Spatial span*. Saadud aadressilt <http://www.cambridgebrainsciences.com/browse/memory/test/spatial-span-ladder>
- Chan, A. S., Ho, Y.-C., & Cheung, M.-C. (1998). Music training improves verbal memory. *Nature, 396*, 128.
- Corrigall, K. A., & Schellenberg, E. G. (2015). Predicting who takes music lessons: Parent and child characteristics. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-8.
doi: 10.3389/fpsyg.2015.00282
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain* (Avaldamata doktoritöö). McGilli Ülikool, Kanada.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin, 104*(2), 163-191.
- Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure [Kokkuvõtte]. *Psychological Bulletin, 101*(2), 171-191.
- Gromko, J., & Poorman, A. (1998). The effect of music training on preschoolers' spatial-temporal task performance. *Journal of Research in Music Education, 46*, 173-181.
- Haapala, E. (2012). Physical activity, academic performance and cognition in children and adolescents. A systematic review. *Baltic Journal of Health and Physical Activity, 4*, 53-61.
- Hetland, L. (2000b). Learning to make music enhances spatial reasoning. *Journal of Aesthetic Education, 34*, 179-238.
- Ho, Y.-C., Cheung, M.-C., & Chan, A. S. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology, 17*(3), 439-450.
- Hurwitz, I., Wolff, P. H., Bortnick, B. D., & Kokas, K. (1975). Nonmusical effects of the Kodály music curriculum in primary grade children. *Journal of Learning Disabilities, 8*, 167-174.

- Norton, A., Winner, E., Cronin, K., Overy, K., Lee, D. J., & Schlaug, G. (2005). Are there pre-existing neural, cognitive, or motor markers for musical ability? *Brain and Cognition*, *59*, 124-134.
- Pullmann, H., Allik, J., & Lynn, R. (2004). The growth of IQ among Estonian schoolchildren from 7 to 19. *Journal of Biosocial Science*, *36*, 735-740.
doi: 10.1017/S0021932003006503
- Raven, J. C. (1976b). *Standard progressive matrices*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., Levine, L. J., Wright, E. L., Dennis, W. R., & Newcomb, R. (1997). Music training causes long-term enhancement of preschool children's spatial-temporal reasoning abilities. *Neurological Research*, *19*, 1-8.
- Roden, I., Kreutz, G., & Bongard, S. (2012). Effects of a school-based instrumental music program on verbal and visual memory in primary school children: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, *3*, 1-9.
doi:10.3389/fpsyg.2012.00572
- Roden, I., Grube, D., Bongard, S., & Kreutz, G. (2014). Does music training enhance working memory performance? Findings from a quasi-experimental longitudinal study. *Psychology of Music*, *42*(2), 284-298.
doi:10.1177/0305735612471239
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, *15*(8), 511-514.
- Schellenberg, E. G. (2006). Long-term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology*, *98*(2), 457-468.
doi: 10.1037/0022-0663.98.2.457
- Schellenberg, E. G. (2011). Examining the association between music lessons and intelligence. *British Journal of Psychology*, *102*, 283-302.
- Schellenberg, G. E. & Moreno, S. (2010). Music lessons, pitch processing, and *g*. *Psychology of Music*, *38*(2), 209-221.
doi: 10.1177/0305735609339473
- Schlaug, G. (2009). Music, musicians, and brain plasticity. Susan Hallam, Ian Cross, & Michael Thaut (Toim.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (lk. 197-207). Oxford: Oxford University Press.
- Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., & Steinmetz, H. (1995). In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science*, *267*, 699-701.

Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science, 15*, 243-256.

Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational Psychology Review, 20*, 111-131.

LISAD

Lisa 1: Lapsevanema informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm

Lapsevanema informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm

Lugupeetud lapsevanem!

Tartu Ülikooli Psühholoogia instituut kavandab pikaajalist uurimust „Muusikaõpingute ja sporditreeningute mõju laste töömälu, tähelepanule ja intelligentsusele” kooli astuvate laste tunnetuslike võimete, mälu ja tähelepanu ning nende poolt harrastatavate hobide vaheliste seoste leidmiseks. Uurimusse oodatakse 6- kuni 8-aastaseid lapsi, kes astuvad 2014/15 õppeaastal üldhariduskooli esimesse klassi ning plaanivad samaaegselt alustada õpinguid laste muusikakoolis või alustada sporditreeninguid ja ka neid, kes lükkavad süstemaatilise hobitegevuse alguse edasi.

Palun Teie nõusolekut Teie lapse kaasamiseks sellesse uuringusse

Uuringu käigus tuleb lapsel täita mitmeid töömälu, tähelepanu ja intelligentsust hindavaid teste ning koos Teie abiga vastata küsimustikule. Uuringu huvides palume ühtlasi luba küsida Teie lapse koolist ja huvikoolist andmeid Teie lapse koolitöö ja huvitegevuse edukuse kohta. Uurimuse käigus toimub mitu kohtumist Teie lapse ja uurija vahel lapse koolis või muusikakoolis kooli poolt selleks eraldatud ajal. Ükski testimiskord ei kesta üle 60 minuti ning vajadusel saab testi tegemist katkestada ja hiljem jätkata. Uurimuses osalemine ei mõjuta Teie lapse tervist ega heaolu, kuid aitab loodetavasti mõista, kuidas erinevad hobid arendavad laste kognitiivseid võimeid.

Teie lapse käest kogutud andmed on konfidentsiaalsed ning neid ei avaldata kõrvalistele isikutele. Igale osalejale määratakse kood, mida kasutatakse erinevatest testidest saadud andmete kokkuviiamiseks. Erinevatelt lastelt saadud andmeid analüüsitakse grupi tasandil ning avaldatakse vaid üldistatud kujul. Soovi korral avaldame uurimuse lõpus vahetult teile kokkuvõtte Teie lapse tunnetusliku arengu kohta uurimuse jooksul. Uurimuses osalemine on vabatahtlik ning Teie laps võib igal ajal uuringust lahkuda või huvitegevuse katkestada. Osalemisest loobumine ei too lapsele kaasa mingeid negatiivseid tagajärgi.

Tegemist on pikaajalise uurimusega, mille käigus toimuvad Teie lapse kognitiivsete võimete mõõtmised 2014/15 õppeaastal kahel korral ning 2015. ja 2016. aastal septembris-oktoobris. Täpsete testimisaegade paika panemiseks võtame Teiega ühendust. Hinnanguline maksimaalne ajakulu terves uurimuses osalemisel on 12 tundi.

Käesolev informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm koostatakse kahes eksemplaris, millest üks jääb lapsevanemale ning teine uurijale. Palume kinnitada oma allkirjaga sellel vormil, et te lubate oma lapsel ülalkirjeldatud uurimuses osaleda ning ülalkirjeldatud viisil ja piirides tema isikuandmeid töödelda.

Mina, _____, olen informeeritud ülalkirjeldatud uurimuse eesmärgist, sisust, vajalikkusest ja oma lapse, _____, õigustest seoses osalemisega ning luban oma lapsel selles uurimuses osaleda.

Teie allkiri: _____ **Kuupäev:** _____

NB! Palun täita ka informeerimise ja teadliku nõusoleku vormiga kaasasolev isikuandmete leht, mis on vajalik Teiega kontakteerumiseks lapse uuringusse kutsumisel.

Teile uurimuse kohta informatsiooni andnud isiku ja uurimuse läbiviija nimi: Triin Metshein

Uurija allkiri: _____ Kuupäev: _____

Küsimuste ja lisainfo soovi korral palun pöörduda uurimuse läbiviijate poole:

Triin Metshein (vastutav uurija), 51 39 864, triin.metshein@ut.ee, triinmetshein@gmail.com

Aavo Luuk (juhendaja), aavo.luuk@ut.ee

Aire Raidvee (juhendaja), aire.raidvee@epfl.ch

Lisa 2: Lisa informeerimise ja teadliku nõusoleku vormile

Lisa informeerimise ja teadliku nõusoleku vormile

Teie lapse uuringusse kutsumiseks on vajalikud isiku- ja kontaktandmed. Neid andmeid kasutatakse üksnes nimetatud eesmärgil ning ei edastata kolmandatele osapooltele.

Teie nimi:

Teie kontakt (telefoninumber või e-mailiaadress):

Teie lapse nimi:

Teie lapse sünniaeg:

Teie lapse koolivälised hobid (märkige õigesse sulgu x)*:

() Minu laps alustab õpinguid muusikakooliserialal, kus tema nädalane koormus pilliõppes on tundi.

() Minu laps alustab sporditreeninguid alal, kus tema eeldatav nädalase treeningkoormuse maht on tundi.

() Minu laps ei tegele ega alusta sel õppeaastal ühegi süstemaatilise koolivälise hobiga.

**Juhul, kui teie laps alustab mitme koolivälise harrastusega ning neid ei ole üleval välja toodud, siis märkige palun all olevale tühjale alale kõik tema süstemaatilised koolivälised hobid ning nende eeldatav nädalane kogukestus tundides.*

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.

Triin Metshein