

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Psühholoogia instituut

Lisett Pavelson

**KOOLIEELIKUTE KOGNITIIVSETE FUNKTSIOONIDE SEOSED  
LIIKUMISOSKUSTE ARENGU JA KEHALISE AKTIIVSUSEGA**  
Uurimistöo

Juhendaja: Aave Hannus

Läbiv pealkiri: Laste kognitiivsete funktsioonide seosed füüsilise liikumisega

Tartu 2022

## **Koolieelikute kognitiivsete funktsioonide seosed liikumisostuste arengu ja kehalise aktiivsusega**

### **Lühikokkuvõte**

Uurimistöö eesmärgiks oli hinnata eelkooliealiste kognitiivsete funktsioonide seoseid liikumisostuste arengu ning kehalise aktiivsusega. Uuringus osales 77 last vanuses 48-72 kuud. Kognitiivsetest funktsioonidest vaadeldi tasu edasilükkamise võimet, töömälu ning pidurdusvõimet ja kõne voolavust. Kehalist aktiivsust mõõdeti lastel 10 järjestikusel päeval, andes aktseleomeetrit GENEActiv Original. Liikumisoskusi hinnati Demokritose eelkooliealiste laste liikumisostuste sõelumisvahendi (*Democritos Movement Screening Tool for Preschool Children*; DEMOST-PRE©) eestikeelse versiooni DEMOST-PRE-Est© abil. Selle uurimistöö kohaselt leiti, et kehaline aktiivsus ja mõõdetud kognitiivsed funktsioonid ei olnud omavahel seoses. Kognitiivsetest funktsioonidest leiti positiivne nõrk seos töömälu ning pidurdusvõimet mõõtvate ülesannete ja liigutusostuste komposiitskooi vahel. Teiste kognitiivsete funktsioonide vahel seoseid liikumisostustega ei leitud. Lisaks leiti ka seos edasiliikumisoskuste ja töömälu ning pidurdusvõimet mõõtvate ülesannete vahel. Uurimistöö annab aimu ka Eesti eelkooliealiste laste pigem madalast liikumisostuste tasemest ning madalast kehalisest aktiivsusest.

*Märksõnad:* kognitiivsed funktsioonid, kehaline aktiivsus, liigutusostused, töömälu, edasiliikumisoskused

## **Relationships between preschool children cognitive functions and the development of movement skills and physical activity**

### **Abstract**

This paper aimed to assess the relationship between cognitive functions, movement skills, and physical activity in preschool children. The study involved 77 children aged between 48 and 72 months. Cognitive functions were assessed via delayed gratification, working memory and inhibitory control, and verbal fluency. Physical activity was measured with wrist-mounted GENEActiv Original accelerometers for 10 consecutive days. Movement skills were assessed using the Estonian version of the Democritos Movement Screening Tool for Preschool Children (DEMOST-PRE ©) DEMOST-PRE-Est ©. According to this study, there was no correlation between physical activity and measured cognitive functions. A weak positive correlation was found among the cognitive functions between the task measuring working memory and the composite score of movement skills. No association was found between other cognitive functions and movement skills. In addition, a link was found between locomotor skills and the task of measuring working memory. This paper also indicates the poor movement skills and low physical activity of Estonian preschool children.

*Keywords:* cognitive functions, physical activity, movement skills, working memory, locomotorskills

## Sissejuhatus

Kehaline aktiivsus on suureks mõjuriks inimese tervise juures. Kehaline aktiivsus aitab ära hoida taolisi probleeme nagu südame-veresoonkonna haiguste teket, vältida rasvumist, teise tüüpi diabeeti ning vähendada luu- ja liigesehaiguste levikut (Janssen & Leblanc, 2010). Omakorda aitab kehaline aktiivsus kaasa seega ka pikemale elueale ning paremale vaimsele tervisele (Paluska & Schwenk, 2000). Kehaliseks aktiivsuseks peetakse igasugust skeletilihaste abil sooritatud liigutust, mis kutsub esile energiakulu (Caspersen jt., 1985). Evolutsiooniliselt võiks eeldada, et kehaline aktiivsus on inimesele justkui loomuomane olek, sest oleme alati pidanud liikuma, et ellu jääda. Andmed kehalisest aktiivsusest tänapäeval näitavad aga vastupidist. Maailma Terviseorganisatsiooni andmetel on rohkem kui kolmandik maailma populatsioonist (1.8 miljardit) kehaliselt ebapiisavalt aktiivne ning sarnane tulemus on olnud nähtav juba 2001. aastast (WHO, 2020). Lisaks eelnevalt mainitule on leitud, et kehalisel aktiivsusel on mõju vaimsele võimekusele ning erinevatele kognitiivsetele funktsioonidele (Cox jt., 2016; Donnelly jt., 2016; Lundy, & Trawick-Smith, 2020). Taolised leiud ilmestavad kehalise aktiivsuse olulisust inimeste jaoks. Kuigi on juba hulk tõendeid kehalise aktiivsuse mõjudest kognitiivsetele funktsioonidele täiskasvanute seas (eriti vanemaealiste või tervisehäiretega inimeste seas), siis eelkooliealiste seas on seesuguseid teadmisi vähe. Kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide vaheliste seoste uurimine just selles vanuses on vägagi aktuaalne, sest eelkoolieas olevate laste kognitiivsed funktsioonid on alles arenemisjärgus koos liikumisoskustega. Eduka sekkumise korral (kehalise aktiivsuse suurendamine) võime sellega tõsta nii laste liikumisoskuste võimekust ja seeläbi mõjutada positiivselt ka kognitiivsete funktsioonide arengut. Kognitiivsete võimete areng võib tulla kasuks hilisemas elus nii kooliedukuses, igapäevasel toimetulekul kui ka inimese üldise heaolu suurendamisel.

### **Kehaline aktiivsus ja liikumisoskus laste seas**

Lapseeas omandatud kehalise aktiivsuse harjumused on olulised, sest on leitud, et kui ollakse aktiivne lapsena, siis kandub selline käitumine tõenäolisemalt edasi ka täiskasvanuella (Boreham & Riddoch, 2002; Kristensen jt., 2008). Seega on oluline suunata juba noores eas olevaid lapsi olema kehaliselt aktiivne, et selline käitumine säiliks ka vanemas eas. Strong jt. (2005) soovivad oma artiklis, et normaalseks arenguks peaksid lapsed olema päevas vähemalt 60 minutit mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaliselt aktiivsed. Seda soovitust jagab tänapäeval ka Maailma Terviseorganisatsioon (WHO, 2020). Konstabel jt (2014) leidsid Euroopa laste kehalise aktiivsuse uuringus, et WHO kehalise aktiivsuse soovitude

kriteeriumeid täidab 2-14.7% tüdrukutest ning 9.5-34.1% poistest. See tähendab, et vähem kui viiendik Euroopa lastest on kehaliselt piisavalt aktiivsed. Sealhulgas uuriti ka Eesti laste kehalist aktiivsust ning leiti, et tüdrukute seas täitsid liikumissoovitusi 13% ning poiste seas 26.8% lastest. Selliste andmete põhjal võib väita, et käesoleval ajal on kehaliselt piisavalt aktiivsed lapsed suures vähemuses.

Kehaline aktiivsus on laste seas üheks olulisimaks mõjuriks liikumisoskuste adekvaatseks arenguks. Eelkooliiga on kriitilise tähtsusega, et laps arendaks sel perioodil välja enda liikumisoskused (Gallahue jt., 2013). Kriitiliseks eaks peetakse vanust, kus teatavate liikumisoskuste arendamine on kõige efektiivsem ja kiirem, st. laps omandab oskusi kergema vaevaga (Hirtz & Starosta, 2002). Xin jt. (2020) ülevaateartiklis, kus analüüsiti 26 eelkooliealiste seas tehtud uuringut, leiti, et kehalisel aktiivsusel on positiivne seos põhiliikumisoskuste arenguga. Kehalist aktiivsust peetakse seega kõige efektiivsemaks sekkumiseks, et eelkooliealised õigeaegselt vajalikud põhiliigutusoskused omandaks (Engel jt., 2018). Õigel ajal korrektselt omandatud põhiliikumisoskustest on võimalik hiljem välja arendada keerukamaid kehalisi liikumisoskusi (Bardid jt., 2016). Viegas jt. (2021) uuringus leiti, et kehaliselt väheaktiivsete laste üldmootorsete oskuste (*gross motor skills*) areng võib hilineda 5,47 korda tõenäolisemalt kui kehaliselt aktiivsetel lastel. Seega piisavas mahus kehaline aktiivsus (st. 60 minutit päevas mõõduka kuni tugeva intensiivsusega aktiivsust) on oluline, et laps omandaks teatavad liikumisoskused kriitilisel arenguperioodil. Omandatud liikumisoskused eelkoolieas võimaldavad lapsel füüsiliselt õigesti areneda.

### **Kognitiivsed funktsioonid**

Eysenck ja Keane (2015) defineerivad oma raamatus tunnetusprotsesse kui sisemised protsesse, mis aitavad keskkonnast aru saada ja käituda sellele vastavalt. Kognitiivseteks protsessideks peetakse seega kõike, mille abil ümbritsevat tõlgendada. Näiteks kuuluvad kognitiivsete funktsioonide alla tähelepanu, tajus, õppimine, mälu, keel, probleemi lahendus, põhjuslikkuse leidmine ja mõtlemine. Osa kognitiivsetest funktsioonidest on täidesaatvad funktsioonid ehk eksekutiivsed funktsioonid. Täidesaatvad funktsioonid on kõrgema taseme funktsioonid, mis kontrollivad ja koordineerivad erinevaid kognitiivseid võimeid ja käitumisi (University of California San Francisco: Memory and Aging Center, 2021). Täidesaatvad funktsioonid teevad inimese jaoks võimalikuks enne tegutsemist mõelda ja hinnata tegevuse väärtust. Tegemist on ülevalt alla psüühiliste protsessidega, seega on need mitteautomaatsed ja kontrolli vajavad ning väljendavad eneseregulatsiooni. Täidesaatvad funktsioonid ja

eneseregulatsioon sõltuvad kolmest peaaegu funktsioonist. Esiteks sõltuvad täidesaatvad funktsioonid inhibitsioonist ehk vastuse pärssimisest (*inhibition*) sh. enesekontrollist – kui palju suudetakse mingisuguses olukorras enda tähelepanu suunata ja käitumist kontrollida. Teiseks funktsiooniks on töömälu (*working memory*) ehk piiratud mälusüsteem, kus ülesannete sooritamise ajal säilitatakse ja töödeldakse informatsiooni. Kolmandaks funktsiooniks on kognitiivne paindlikkus (*cognitive flexibility*), milleks peetakse erinevate kontekstide/olukordade vahelist liikumist või ümberlülitumist (*set shifting*; Miyake jt. 2000).

### **Liikumisoskuste areng ja kognitiivsed funktsioonid**

Diskussioon selle üle, kas liikumisoskused on seotud kognitiivsete funktsioonidega või vastupidi, on käinud sajandeid. Wassenberg (2005), kes oma artiklis on viidanud Hatfield (2003) ning Piaget ja Inhelder (1966) töödele, selgitab, et arvamused on juba aastaid lahknud kaheks. Descartes on väitnud, et kognitiivsed protsessid on motoorsetest protsessidest täiesti eraldiseisvad ja nende areng toimub eri aegadel üksteisest sõltumatult. Seevastu Piaget' teooria järgi sõltub kognitiivne areng liikumisoskustest ja vastupidi. Nüüdseks teame, et liigutused ja käitumine on suurel määral õpitud ja õppimine saab aset leida vaid tänu kognitiivsetele funktsioonidele. Diamond (2000) on iseloomustanud seda, et kognitiivsed ja liikumisoskused arenevad paralleelselt ja üksteisest sõltuvalt. Lisaks on motoorsete ja kognitiivsete funktsioonide integreeritud arengut seletatud sellega, et väikeaju, mis on aktiivne motoorsete oskuste sooritamise ajal, ja prefrontaalkorteks, mis aktiveerub kõrgemate kognitsioonide täideviimiseks, on mõlemad aktiveeritud kognitiivsete ja motoorsete ülesannete korral (Berman jt., 1995). Lisaks aitavad erinevad kognitiivsed funktsioonid omandada meil motoorseid oskusi. Näiteks ilma keelelise oskuseta oleks keeruline saada aru instruksioonidest ning mälu protsessideta ei oleks võimalik liigutusi talletada ega korrata.

Mitmed viimastel aastatel ilmunud tööd on leidnud, et lisaks füüsilisele arengule on kehalise aktiivsusel ja liikumisoskustel teatav mõju ka kognitiivsete funktsioonide arengule. Peyre jt (2019) tehtud uuringus hinnati, kas eelkooliealiste laste kognitiivseid võimeid 3-aastasena ennustavad motoorseid oskusi 5-6 aastasel. Uuringus hinnati ka keelelise oskuste ja motoorsete oskuste arengut, milleks keeleliste oskuste hindamiseks kasutati ELOLA ja NEPSY testikogumist võetud erinevaid keeleülesandeid. Üheks nendest oli semantilisest voolavusest (*semantic fluency*) hindav ülesanne. Hinnati loomade ja esemete nimetamist ühe minuti jooksul, et kirjeldada laste väljendumissõnavara ja sõnade meenutamise võimet. Leiti, et kõik tehtud keeleülesanded sh. semantilisest voolavuse ülesanne, olid positiivses seoses motoorsete

oskustega. Nendest suurim ning olulisim leid oli aga ülesande instruksioonist arusaamise seos mootorsete oskustega. Seda tulemust kinnitavad ka teised uuringud, mis on näidanud, et keelelised oskused mõjutavad lastel ülesannetest arusaamist ning seega juba mootorsete oskuste õppimisel võib ilma keeleliste oskusteta tekkida raskusi (Dewey & Wall, 1997; Iverson, 2010; Wang jt., 2014).

Cook jt. (2019) uurisid samuti kognitiivsete funktsioonide mõju mootorsetele oskustele just eelkoolialiste seas. Nende eesmärgiks oli leida seoseid täidesaatvate funktsioonide (inhibitsioon, töömälu, ümberlülitus) ja edasiliikumisoskuste (*locomotor skills*) ning vahendi käsitlemise oskuste (*object control skills*) vahel. Leiti, et pidurdusvõime olid seotud üldmootorsete oskustega sh. edasiliikumisoskuste ja vahendi käsitlemise oskustega. Lisaks leiti veel, et mida vanem osaleja oli ja mida paremad olid edasiliikumisoskused, seda parem oli ka kognitiivne sooritus pidurdusvõimet nõudvates ülesannetes. Töömälu oli seotud aga ainult edasiliikumisoskustega. Süstemaatilisi seoseid ei leitud ümberlülitumisega ning seda seletati asjaoluga, et eelkoolialistel ei pruugi ümberlülitumise funktsioon olla veel täielikult välja arenenud. Samuti hinnati uuringus ka kehalise aktiivsuse mõju täidesaatvatele funktsioonidele. Leiti, et kehaline aktiivsus ei ole seotud pidurdusvõimega ega ümberlülitumisega, aga on negatiivses seoses töömäluga. Seega, kui osalejal olid head edasiliikumisoskused, kuid madal kehaline aktiivsus, siis töömälu ülesannete sooritus oli siiski hea. Ka Robinson jt. (2016) uurisid kognitiivsete funktsioonide ja mootorsete oskuste vahelisi seoseid. Nimelt leidsid nad, et kes said paremaid tulemusi tasu edasilükkamise ülesannetes (eneseregulatsioon), olid paremate tulemustega ka mootorsete oskusi nõudvates ülesannetes.

Aadland jt. (2017) uurisid täidesaatvaid funktsioone ja mootorsete oskusi 10-aastastel Norra lastel. Leiti, et liikumisoskused olid seotud kognitiivse paindlikkusega ühe täidesaatvaid funktsioone mõõtvate testi tulemustega, kuid mitte sõnade volavust mõõtvate testi tulemustega. Töömäluga olid seotud liikumisoskused tüdrukute seas, kuid mitte poiste seas. Lisaks leiti positiivsed seosed pidurdusvõime ja mootorsete oskuste vahel mõlema soo puhul. Becker jt. (2013) leidsid, et HTKS (*Head-Toes-Knees-Shoulders task*; Cameron, C., McClelland, M.) tulemused olid paremad suurema mõõduka kuni tugeva kehalise aktiivsusega lastel.

Leitud on veel, et lapsed, kes asendasid istuva aja õiges mahus kehalise aktiivsusega, said paremaid tulemusi töömälu ülesannetes, ümberlülitamise ülesannetes ja eneseregulatsioonis (Fanning jt., 2017). Kvalø jt. (2017) viisid läbi sekkumisuuringu, kus suurendati kehalist aktiivsust üheksas Norra kooliprogrammis kümneks kuuks (täiendavad loengud kehalisest aktiivsusest, aktiivsed kodutööd, kehalise kasvatus tunni

pikendamise jne.). Sekkumise tulemusena leiti, et sekkumisrühma osalejate täidesaatvad funktsioonid paranesid mõnevõrra, ent mitte statistiliselt oluliselt. Viimase uuringu puhul on oluline siiski mainida, et ka sekkumisrühma laste kehaline töövõime sekkumise jooksul oluliselt ei paranenud. Kui arvata, et kognitiivsete funktsioonide kõrgemat taset kehaliselt aktiivsetel lastel seletatakse kehalise aktiivsuse soodsa mõjuga peaaegu frontaalsete, parietaalsete ja hipokampuse piirkonna mahu suurenemisega tänu kehalisele aktiivsusele (Chaddock-Heyman, Hillman, Cohen, & Kramer, 2014), siis võis statistiliselt olulise mõju mitteilmnemise põhjuseks olla ka kehalise aktiivsuse sekkumise ebapiisav intensiivsus.

### **Uuringu eesmärk ja hüpoteesid**

Uurimistöö eesmärgiks on hinnata seoseid eelkooliealiste laste (48-72 kuud) kognitiivsete funktsioonide (täidesaatvate funktsioonide) ning motoorsete oskuste arengu ja objektiivselt mõõdetud kehalise aktiivsuse vahel. Hindamaks eneseregulatsiooni, hinnati käesolevas uuringus kognitiivseid funktsioone tasu edasilükkamise võime ülesandega. Töömälu ja pidurdusvõimet hinnati selleks, et kirjeldada osalejate enesekontrolli, informatsioonist arusaamist ja mälu. Kõne voolavust hinnati eesmärgiga selgitada välja, kas lapse kõne arengu (mis on ka osa kognitiivsest paindlikkusest) ja motoorsete oskuste omandamise vahel võib olla seos. Motoorseid oskusi hinnati läbi liigutusliku osavuse. Kehalist aktiivsust mõõdeti aktseleeromeetriga. Uuringu aktuaalsus seisneb selles, et kuigi kehalise aktiivsuse, motoorsete oskuste ja kognitiivsete funktsioonide vahelised seosed on mitmetest varasematest uuringutest leitud, siis eelkooliealiste laste seas on selliseid uuringuid läbi viidud vähe ja ilmnunud tulemused on mõneti ka vastuolulised. Lisaks on paljudes uuringutes hinnatud kehalist aktiivsust küsimustike alusel, mis ei ole kuigi adekvaatne hinnang kuna tegemist on eneseraporteerimisega. Näiteks leidsid Scott-Andrews KQ jt. (2021), et 97% kehalise aktiivsuse soovitusi täitvate koolieelikute vanematest hindab oma laste kehalist aktiivsust adekvaatselt ning 93% kehalise aktiivsuse soovitusi mittetäitvate laste vanematest peab oma lapsi tegelikkusest aktiivsemaks. Sellisest tendentsist tuleneva mõõtmisvea vältimiseks mõõdeti käesolevas uuringus objektiivset kehalist aktiivsust aktseleeromeetriga. Uuringu tulemuste väljundina näeb autor tõsta kehalise aktiivsuse olulisuse tähendust veelgi, kui ilmneb, et paremad liikumisoskused on omakorda seoses kognitiivsete funktsioonidega. Siinse töö peamine väärtus on vaatlusaluste vanus, sest eelkooliealiste laste puhul võib sekkumine olla väga efektiivne (kriitiline periood ei ole veel ületatud). Kuigi siinses uuringus ei analüüsitud eelkooliealiste kognitiivsete funktsioonide ja motoorsete oskuste mõju

edasisele elule, siis on leitud, et kognitiivsed funktsioonid on aluseks mitmetele eluks vajaminevatele oskustele näiteks õpiedukus ning enesekontroll, mis omakorda suurendavad toimetulekut hilisemas elus (Moffitt jt., 2011; Nelson jt., 2017). Käesolev uuring on üks osa suuremast uurimisprojektist „Koolieelikute hoiakute mõõtevahendite konstrueerimine ja valideerimine: Hoiakute mõõtmine kehalise aktiivsuse ja istuvate tegevuste suhtes“.

Uurimistööks püstitati järgmised hüpoteesid: (i) paremate mootorsete oskustega koolieelikud saavad kõrgemaid tulemusi täidesaatvate funktsioonide ülesannetes; (ii) kõrgema (mõõdukas ja tugev – MVPA (*moderate to vigorous physical activity*)) kehalise aktiivsusega koolieelikud saavad paremaid tulemusi kognitiivseid funktsioone nõudvates ülesannetes; (iii) töömälu on positiivses seoses edasiliikumisoskustega. Kirjandusest tulenevalt soovis autor teada nii sugude kui ka vanusegruppide vahelisi erinevusi töömälu ja pidurdusvõime vahel. Lisaks soovis uurimistöö autor teada saada Eesti laste kehalise aktiivsuse määrast.

## Meetod

### Valim

Siinse uuringu analüüsitavasse valimisse kuulus 77 last vanuses 48-72 kuud ( $M = 60.68$ ,  $SD = 6.61$ ). Neist 34 olid poisid ( $M = 60.41$ ,  $SD = 6.71$ ) ja 43 tüdrukud ( $M = 60.88$ ,  $SD = 6.61$ ). Tegemist oli osaga tervikvalimist, mida kaasatakse põhiuuringusse „Koolieelikute hoiakute mõõtevahendite konstrueerimine ja valideerimine: Hoiakute mõõtmine kehalise aktiivsuse ja istuvate tegevuste suhtes“, mida viiakse läbi 2021 septembrist kuni 2022 maini. Selle planeeritava uuringu tervikvalimiks on planeeritud 400 last. Valimisse kutsuti lapsi, kellel ei ole diagnoositud arengulisi häireid. Lapsed tulid koos lapsevanemaga uuringusse vabatahtlikult. Uuringus osalemise eest said lapsed enda valitud kleepsud ja palli ning lapsevanemad tagasisidet enda lapse arengu kohta. Uuring viidi läbi Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituudis.

### Mõõtevahendid

Käesolevas uuringus hinnati *liikumisoskusi* Demokritose eelkooliealiste laste liikumisostuste sõelumisvahendi (*Democritos Movement Screening Tool for Preschool Children*; DEMOST-PRE©; Kambas & Venetsanou, 2014) eestikeelse versiooni DEMOST-PRE-Est© (Burov, 2019; Inglis, 2019; Poznahirko, 2019) abil. DEMOST-PRE© on hinnatud 13 koolieelikute liikumisostuste mõõtevahendi teostatavuse võrdluses kahe parima teostatavusega hindamismeetodi hulka (Klingberg jt., 2019). DEMOST-PRE-Est© koosneb kümnest erinevast liikumisülesandest, millest siin uurimistöös kasutatakse üheksat muutujat. Kõiki liikumisülesandeid esitati muinasjutulise sisuga, et muuta tegevus lapsele mängulisemaks.

- Täringu veeretamine – Ülesandega saadi teada kumb on lapse dominantne käsi; seda ülesannet ei kaasatud uuringu analüüsi, vaid andis informatsiooni lapse juhtivast käest, mida käeliste ülesannete puhul tuli jälgida.
- Markeriga paberile koputamine – Ülesandega määrati lapse käe liikumiskiirus (edaspidi “Koputamine”).
- Vaheldumisi küljelt-küljele hüppamine – Ülesandega saadi teada lapse külgsuunaline keha liikumiskiirus (edaspidi “Hüppamine”).
- Pallide karpri kandmine – Ülesandega taheti saada teada lapse keha liikumise kiirus suuna muutmise ja asetamise täpsusega (edaspidi “Kandmine”).
- Selg ees varvas-kand kõnd – Ülesandega hinnati lapse tasakaalu selg ees kõndimisel (edaspidi “Varvas-kand”).

- Üle pea visked spetsiifilisele sihtmärgile – Ülesandega hinnati lapse tajulis-liigutuslikku võimet (edaspidi “Ülepea”).
- Müntide korjamine ja asetamine alale – Ülesandega hinnati lapse tajulis-liigutuslikku võimet ning „silm-käsi koordinatsiooni (edaspidi “Korjamine”).
- Vertikaalsetest rõngastest läbi astumine – Ülesandega hinnati lapse teadlikkust kehast ja painduvust (edaspidi “Astumine”).
- Oa-koti püüdmine – Ülesandega hinnati liigutuste aimamist ja ennustamist ning „silm-käsi koordinatsiooni“ (edaspidi “Püüdmine”).
- Seistes hüpe üle võimlemiskepi – Ülesandega hinnati lapse võimekust hüppamisel ja alajäsemete koordinatsiooni (edaspidi “Seisteshüpe”).

Lisaks ülesannetes saadud toorskooridele transformeeris autor kõikide liikumisülesannete tulemused vastavalt DEMOST-PRE© autoritelt saadud skoorimisjuhendile järjestusskaaladele. Autor koostas uusi muutujaid, et vähendada analüüsimisel muutujate arvu. Uus muutuja liikumisostuste komposiitskoor koondas enda alla kõikide liikumisostuste skooride summa. Lisaks on kirjanduses analüüsitud tihtipeale kognitiivseid funktsioone just edasiliikumisoskustega, seega tegi autor uue muutuja ka edasiliikumisoskusi sisaldavaid skooore kokku liites ühe koondskoori nimega „EL“. Edasiliikumisoskuste alla määras autor järgmised muutujad: „Hüppamine“, „Kandmine“, „Astumine“, „Seisteshüpe“.

*Kehalist aktiivsust* hinnati aktselomeetriga GENEActiv Original (ActivInsights Ltd., Cambridge, UK). Osalejatel paluti kanda kümne järjestikuse päeva (sh. kahel nädalavahetuse) jooksul aktselomeetrit mittedominantse käe randmel vähemalt kümme tundi päevas. Erineva intensiivsusega kehalise aktiivsuse kategoriseerimise äralõikepunktidena kasutati van Loo jt. (2018) poolt pakutud väärtusi. Mõõdeti nii argipäevade kehalist aktiivsust (E-R kerge aktiivsus, E-R mõõdukas aktiivsus, E-R tugev aktiivsus, E-R MVPA), kui ka nädalavahetuste kehalist aktiivsust ( L-P kerge aktiivsus, L-P mõõdukas aktiivsus, L-P tugev aktiivsus, L-P MVPA). Samuti saadi ka kõikide keskmine aktiivsus (Keskm-Kerge aktiivsus, Keskm-Mõõdukas aktiivsus, Keskm-Tugev aktiivsus, Keskm\_MVPA). Analüüsis kasutati argipäeva ning nädalavahetuse mõõdukat kehalist aktiivsust, tugevat kehalist aktiivsust ning MVPA andmeid. Analüüsist jäeti välja kerge kehaline aktiivsus, sest uurimistöö raames ei ole selle põhjal püstitatud hüpoteese. Siiski on see kirjeldavas statistikas välja toodud, et illustreerida kogu kehalist aktiivsust laste seas.

Kognitiivsete funktsioonide hindamiseks kasutati kolme eri ülesannet. *Tasu edasilükkamise* võime („Kleepsud“) määramiseks kasutati teiste uuringu ülesannete vahel kuuel korral ülesannet, kus osalejal paluti valida, kas ta soovib saada ühte kleepsu kohe või kaks kleepsu peale järgmise ülesande sooritamist (Thompson, Barresi, & Moore, 1997). Kleepsude skoor arvutati kokku kuue katse tulemuse summana. *Kõne voolavuse* („Sõnad“) hindamiseks paluti osalejal konkreetse tähega loomanimesid nimetada ühe minuti jooksul ja registreeriti nimetatud loomade hulk. *Töömälu ja pidurdusvõime* („HTKS“) hindamiseks kasutati pea-varbad-põlved-õlad ülesannet (*head-toes-knees-shoulders task*, HTKS; McClelland et al., 2014), milles osalejal palutakse puudutada vaheldumisi varbaid, põlvi, õlgu ja pead ning registreeritakse õigete puudutuste hulk. Ülesanne koosnes kolmest katsest ning katsed olid erineva raskusastmega. Skoor arvutati kolme katse tulemuste summana. Uuringud näitavad, et HTKS peetakse valiidses mõõtevahendiks, et mõõta laste eneseregulatsiooni erinevates populatsioonides (Cameron Ponits jt., 2008).

Uuringu sõltumatuteks muutujateks olid liikumisoskused ja kehaline aktiivsus. Sõltuvateks muutujateks olid kognitiivsed funktsioonid - tasu edasilükkamise võime, töömälu ja pidurdusvõime ning kõne voolavus.

## **Protseduur**

Käesoleva töö jaoks saadud valimi jaoks tehtud protseduur viidi läbi 24.09.2021 - 01.12.2021. Uuring jätkub suurema valimi saavutamiseks, mida ei analüüsita selles konkreetses töös. Uuringu tervikprotseduur koosnes 11 põhiülesandest, millest siinses töös kasutakse viie ülesande andmeid. Liigutusliku osavuse hindamiseks kasutati DEMOST-PRE-Est© liikumisoskuste sõelumisvahendit, kus lapsed peavad sooritama kümme erinevat liikumisülesannet kindlas järjekorras. Kehalise aktiivsuse mõõtmiseks kasutatav aktseleeromeeter anti lapsevanemale uuringus osalemise päeval kaasa koos kirjalike juhistega. Lapsevanemal paluti aktseleeromeeter kodus lapse käele kinnitada. Aktseleeromeeter alustas liikumise registreerimist järgmisel hommikul kell 00:00 ja registreerimine kestis täpselt kümme päeva. Kognitiivseid võimeid hinnati kolme testiga. Tasu edasilükkamise võimet määrati kleepsude valimise ülesandega. Kõne voolavuse hindamiseks paluti lapsel k-tähega loomanimesid nimetada. Töömälu ja pidurdusvõime hindamiseks kasutati pea-varbad-põlved-õlad ülesannet (*head-toes-knees-shoulders task*). Uuringu protseduuril kasutatavate ülesannete järjekorra üle otsustas uuringu läbiviija.

### **Statistiline analüüs**

Andmete analüüsimiseks kasutati JASP version 0.15 statistilise analüüsi programmi. Programmis tehti korrelatsioonanalüüse ning lineaarset regressioonanalüüsi. Olulisuse nivooks võeti selles uurimistöös  $p < 0.05$ . Andmed sisestati programmi Microsoft Excel version 16.65.

### **Uuringu eetiline külg**

Põhiuuring „Koolieelikute hoiakute mõõtevahendite konstrueerimine ja valideerimine: Hoiakute mõõtmine kehalise aktiivsuse ja istuvate tegevuste suhtes“ sai heakskiidu inimuuringute eetikakomitee poolt. Uuringu läbiviimine kooskõlastati Tervise Arengu Instituudi inimuuringute eetikakomiteega (otsus 675, uuring nr 2225, TAIEK koosoleku protokoll nr 25., 08.03.2021).

Enne lapse osalemist uuringus oli osalemise eeltingimuseks lapsevanema/hooldaja nõusolek. Lisaks küsiti nõusolekut ka lapse enda käest, et vältida igasugust sunniviisilist osalemist uuringus. Ülesandeid tehti vastavalt lapse meeleolule ja jõudlusele. Kui laps tüdines või kaotas motivatsiooni, siis ülesanne katkestati ning jätkati võimalusel ülesannet hiljem samal päeval või mõnel uuel päeval. Kui laps ei soovinud osaleda uuringus, oli tal võimalik ka igal hetkel uuringus osalemine katkestada. Selleks, et muuta lapse jaoks uuringus osalemine võimalikult meelepäraseks, olid ülesanded esitletud lapsele võimalikult mänguliselt. Andmed salvestati pseudonümiseeritult. Iga laps sai endale unikaalse koodi, millega last ja temalt saadud andmeid identifitseeriti. Kood märgiti uuringu protokollilehele ja kõikidesse andmefailidesse nii, et andmebaasis olid hindamisprotseduuridega kogutud andmed seotud ainult koodiga. Protokollilehtedele ei olnud lubatud märkmete tegemine, mis võimaldaksid lapse nime tuvastada.

### **Autori panus**

Uurimistöösse panustasin olemasoleva teemakohase teaduskirjandusega tutvumisel, mille põhjal kirjutasin sissejuhatava ning teoreetilise osa. Õppisin ära kogu uuringu protseduuri (hoiakute mõõtmine; motoorseid oskusi mõõtvad ülesanded; kognitiivsete funktsioonide mõõtmise ülesanded) ning viisin mõõtmisprotseduuri koos teiste uuringuga seotud üliõpilastega läbi. Kasutades DEMOST-PRE-Est©'st, aktseleomeetrilt ning kognitiivsetest testidest saadud andmeid, viisin läbi andmeanalüüsi. Vormistasin tulemused, järeldused ja arutelu.

## Tulemused

### Liikumisoskused

Liikumisoskusi hinnati üheksas eri DEMOST-PRE-Est© ülesandes. Motoorsete oskuste kirjeldav statistika on nähtav Tabelist 1. Tabelist 1 saame hinnata normaaljaotuslikkust järsakuskordaja ja asümmeetria põhjal. Võttes sotsiaalteadustes kasutatavad piirangud, leiame et muutujad “Kandmine” ja “Ülepea” ei ole normaaljaotuslikud, sest järsakus on vahemikust -2; 2 väljas, seega peame neid vaatlema mitteparameetrilistena. Kirjeldavasse statistikasse on lisatud ka mootorsete komposiitskooride summa ning edasiliikumisoskusi sisaldavate skooride summa. Selles uurimistöös ei analüüsitud liikumisoskusi eraldiseisvate oskustena, vaid vaadeldi kui ühte summeeritud muutujat.

Tabel 1. DEMOST-PRE-Est© kirjeldav statistika

|               | Koputamine | Hüppamine | Kandmine | Varvas-<br>kand | Astumine | Korjamine | Ülepea | Püüdmine | Seisteshüpe | L-<br>Komp | EL    |
|---------------|------------|-----------|----------|-----------------|----------|-----------|--------|----------|-------------|------------|-------|
| Keskmine      | 25.74      | 8.60      | 14.89    | 6.91            | 1.53     | 19.65     | 2.45   | 1.12     | 4.51        | 11.61      | 6.23  |
| Standardviga. | 1.50       | 0.38      | 0.35     | 0.36            | 0.12     | 0.99      | 0.26   | 0.16     | 0.26        | 0.48       | 0.29  |
| Standardhälve | 13.16      | 3.37      | 3.06     | 3.19            | 1.03     | 8.70      | 2.25   | 1.43     | 2.27        | 4.23       | 2.51  |
| Asümmeetria   | 0.32       | 0.83      | 1.23     | -0.22           | 0.54     | -0.23     | 1.60   | 1.20     | -1.15       | 0.37       | -0.05 |
| Järsakus      | -1.05      | 1.39      | 2.45     | -0.61           | -1.20    | -0.58     | 3.79   | 0.57     | -0.36       | -0.50      | -0.71 |
| Miinumum      | 3.00       | 3.00      | 9.97     | 0.00            | 0.00     | 0.00      | 0.00   | 0.00     | 0.00        | 3.00       | 1.00  |
| Maksimum      | 51.00      | 21.00     | 27.03    | 13.50           | 3.00     | 36.00     | 12.00  | 5.00     | 6.00        | 21.00      | 11.00 |

Märkus. N = 77; L-Komp – Liikumisoskuste komposiitskoor; EL – Edasiliikumisoskuste koondskoor

### Kehaline aktiivsus

Kehalist aktiivsust mõõdeti aktseleomeetriga, mida lapsed pidid kandma vähemalt kümnel järjestikulisel päeval (sh. kaks nädalavahetust). Tabelis 2 kajastub kehalist aktiivsust kirjeldav statistika. Tulemused on esitatud minutites päevas. Edasises analüüsis kasutatakse mõõdukat kehalist aktiivsust (KA), tugevat kehalist aktiivsust (KA) ja MVPA (*Moderate to Vigorous Physical Activity*) andmeid, sest selle järgi on praegused WHO (2019) kehalise aktiivsuse soovitused ning ka püstitatud uurimistöo hüpoteesid. Tabelist 2 näeme, et Eesti eelkooliealised lapsed ei vasta WHO kehalise aktiivsuse soovitustele. Laste keskmine MVPA on alla 60 minuti nii argipäevadel ( $M = 45.85$ ,  $SD = 25.55$ ) kui ka nädalavahetusteti ( $M = 43.56$ ,  $SD = 24.86$ ).

Argipäevade ja nädalavahetuse päevade keskmiste MVPA protsentiilväärtuste analüüs näitas, et 25. protsentiil asub 26.52 minuti ja 75. protsentiil 63.08 minuti juures (50. protsentiil ehk mediaan on toodud tabelis 2).

Tabel 2. Kehalise aktiivsuse kirjeldav statistika väljendatuna minutites

|               | E-R         | E-R            | E-R         | E-R    | L-P         | L-P            | L-P         | L-P    | Keskm       | Keskm          | Keskm       | Keskm  |
|---------------|-------------|----------------|-------------|--------|-------------|----------------|-------------|--------|-------------|----------------|-------------|--------|
|               | Kerge<br>KA | Mõõdukas<br>KA | Tugev<br>KA | MVPA   | Kerge<br>KA | Mõõdukas<br>KA | Tugev<br>KA | MVPA   | Kerge<br>KA | Mõõdukas<br>KA | Tugev<br>KA | MVPA   |
| n             | 76          | 76             | 76          | 76     | 75          | 75             | 75          | 75     | 76          | 76             | 76          | 76     |
| Mediaan       | 187.72      | 32.72          | 6.92        | 38.89  | 181.95      | 30.60          | 5.86        | 36.89  | 186.50      | 32.09          | 6.54        | 38.23  |
| Keskmine      | 189.38      | 36.56          | 9.29        | 45.85  | 186.71      | 35.64          | 8.70        | 43.56  | 188.58      | 36.21          | 9.09        | 45.30  |
| Standardviga  | 6.09        | 2.10           | 0.87        | 2.93   | 5.77        | 2.07           | 0.79        | 2.87   | 5.74        | 2.02           | 0.82        | 2.81   |
| Standardhälve | 53.09       | 18.34          | 7.63        | 25.55  | 50.00       | 17.91          | 6.86        | 24.86  | 50.04       | 17.63          | 7.16        | 24.47  |
| Asümmeetria   | 0.88        | 0.70           | 1.10        | 0.78   | 0.50        | 0.92           | 1.23        | 0.92   | 0.93        | 0.74           | 1.06        | 0.82   |
| Järsakus      | 3.44        | -0.32          | 0.17        | -0.39  | 1.80        | 0.17           | 0.79        | 0.14   | 3.64        | -0.25          | 0.02        | -0.32  |
| Miinumum      | 47.76       | 7.53           | 1.13        | 8.94   | 56.62       | 10.52          | 1.04        | 0.00   | 50.42       | 8.43           | 1.18        | 10.23  |
| Maksimum      | 384.90      | 82.14          | 31.43       | 104.02 | 369.01      | 86.12          | 30.14       | 113.53 | 381.72      | 82.02          | 29.06       | 103.22 |

### Kognitiivsed funktsioonid

Kognitiivsetes funktsioonide mõõtmise alla kuulus kõne voolavus (Sõnad), töömälu ja pidurdusvõime (HTKS) ning tasu edasilükkamine (Kleepsud). Tabelis 3 on esitatud kognitiivsete funktsioonide kirjeldav statistika. Kirjeldavas statistikas on kasutatud HTKS koondsummat. Tasu edasilükkamise ülesande puhul on kasutatud kõigi katsete koondsummat. HTKS ülesande puhul eemaldati valimist 6 last, sest nad ei soovinud ülesannet sooritada või ei saanud instruksioonidest aru, et edasi minna (protseduuri järgselt oli lubatud vaid teatud arv seletusi). Kõikide kognitiivsete funktsioonide järskuskordaja ja asümmeetria jääb -2; 2 vahemikku, seega on tegu normaaljaotuslike andmetega.

Tabel 3. Kognitiivsete funktsioonide kirjeldav statistika

|               | Sõnad | HTKS  | Kleepsud |
|---------------|-------|-------|----------|
| Valim         | 77    | 71    | 77       |
| Keskmine      | 1.45  | 37.75 | 10.88    |
| Standardviga  | 0.12  | 1.73  | 0.19     |
| Standardhälve | 1.09  | 14.56 | 1.64     |
| Asümmeetria   | 1.11  | -0.78 | -1.32    |
| Järsakus      | 1.75  | 0.06  | 0.55     |
| Miinumum      | 0.00  | 1.00  | 6.00     |
| Maksimum      | 5.00  | 59.00 | 12.00    |

Märkus. Sõnad – kõne voolavus; HTKS – töömälu ja pidurdusvõime tulemused;

Kleepsud – tasu edasilükkamise katsete summa

### Korrelatiivanalüüs liikumisostuste ja kognitiivsete funktsioonide vahel

Esimese hüpoteesi kontrollimiseks uuriti liikumisostuste ja kognitiivsete funktsioonide vahelisi seoseid korrelatiivset uurimismeetodit kasutades. Kuna tegu on normaaljaotuslike muutujatega, siis kasutame korrelatsiooni tugevuse määramiseks näitajat Pearson'i r. Tabel 5

näitab, et liikumisoskused (L-Komp) on omavahel nõrgas korrelatsioonis töömälu ja pidurdusvõime ülesandega (HTKS) ( $p < 0.05$ ). Kui võtta arvesse, et tegu on arenevaid lapsi mõõtvu uuringuga, siis tuleks ka vanuse mõju leitavatest korrelatsioonidest lahutada, et tulemused oleksid tõepärasemad. Tabelis 6 on näha korrelatiivuuringu tulemused võttes vanust arvesse. Sellisel viisil on statistiline olulisus liiga väike, et sedastada usaldusväärseid seoseid. Seega leiab esimesest hüpoteesist leitud seos töömälu ja pidurdusvõime ning motoorsete oskuste vahel kinnitust ainult mõningal määral ilma vanust arvesse võtmata.

**Tabel 5. Korrelatsioonid liikumisoskused (L-Komp) ja kognitiivsete funktsioonide vahel**

| Muutujad          | n  | Pearson's r | p     |
|-------------------|----|-------------|-------|
| L-komp - HTKS     | 71 | 0.33        | <0.01 |
| L-komp - Kleepsud | 77 | 2.84e -3    | 0.98  |
| L-komp - Sõnad    | 77 | 0.20        | 0.09  |

**Tabel 6. Korrelatsioonid liikumisoskused (L-Komp) ja kognitiivsete funktsioonide vahel kontrollituna vanuse suhtes**

| Muutujad          | n  | Pearson's r | p    |
|-------------------|----|-------------|------|
| L-komp - HTKS     | 71 | 0.09        | 0.45 |
| L-komp - Kleepsud | 77 | -0.15       | 0.19 |
| L-komp - Sõnad    | 77 | 0.13        | 0.25 |

*Märkus.* Kontrolli alla võetud muutuja: Vanus\_Kuud

### **Korrelatiivanalüüs kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide vahel**

Teine hüpotees väitis, et suurema kehalise aktiivsusega eelkooliealistel lastel on paremad tulemused kognitiivsetes funktsioonides. Tabelist 7 on näha kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide korrelatsioonanalüüsi tulemused. Statistiliselt olulisi korrelatsioone ei leitud piisava kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide vahel, seega teine töö hüpotees ei saanud kinnitust.

Tabel 7. Kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide korrelatsioonanalüüs

|                |   | Pearson's r p |       |      |                  | Pearson's r p |          |       |      |
|----------------|---|---------------|-------|------|------------------|---------------|----------|-------|------|
| E-R_TugevKA    | - | HTKS          | -0.06 | 0.63 | L-P_TugevKA      | -             | Kleepsud | -0.11 | 0.36 |
| E-R_TugevKA    | - | Sõnad         | -0.13 | 0.28 | L-P_MVPA         | -             | HTKS     | -0.10 | 0.39 |
| E-R_TugevKA    | - | Kleepsud_Sum  | -0.14 | 0.23 | L-P_MVPA         | -             | Sõnad    | -0.11 | 0.33 |
| E-R_MõõdukasKA | - | HTKS_Sum      | -0.05 | 0.65 | L-P_MVPA         | -             | Kleepsud | -0.12 | 0.29 |
| E-R_MõõdukasKA | - | Sõnad         | -0.12 | 0.32 | Keskm_TugevKA    | -             | HTKS     | -0.08 | 0.47 |
| E-R_MõõdukasKA | - | Kleepsud      | -0.14 | 0.22 | Keskm_TugevKA    | -             | Sõnad    | -0.14 | 0.21 |
| E-R_MVPA       | - | HTKS          | -0.06 | 0.64 | Keskm_TugevKA    | -             | Kleepsud | -0.13 | 0.25 |
| E-R_MVPA       | - | Sõnad         | -0.12 | 0.30 | Keskm_MõõdukasKA | -             | HTKS     | -0.07 | 0.55 |
| E-R_MVPA       | - | Kleepsud      | -0.14 | 0.21 | Keskm_MõõdukasKA | -             | Sõnad    | -0.11 | 0.33 |
| L-P_MõõdukasKA | - | HTKS          | -0.08 | 0.48 | Keskm_MõõdukasKA | -             | Kleepsud | -0.14 | 0.22 |
| L-P_MõõdukasKA | - | Sõnad         | -0.11 | 0.36 | Keskm_MVPA       | -             | HTKS     | -0.07 | 0.52 |
| L-P_MõõdukasKA | - | Kleepsud      | -0.12 | 0.32 | Keskm_MVPA       | -             | Sõnad    | -0.12 | 0.29 |
| L-P_TugevKA    | - | HTKS          | -0.13 | 0.27 | Keskm_MVPA       | -             | Kleepsud | -0.14 | 0.22 |
| L-P_TugevKA    | - | Sõnad         | -0.18 | 0.13 |                  |               |          |       |      |

### Korrelatiivanalüüs edasiliikumiskuste ja kognitiivsete funktsioonide vahel

Selleks, et kontrollida kolmandat hüpoteesi, viidi läbi korrelatsioonanalüüs ning vaadeldi kõiki kolme kognitiivset funktsiooni edasiliikumiskustega (EL). Tabel 8. näitab kõikide kognitiivsete funktsioonide seoseid edasiliikumiskustega. Leiti, et statistiliselt oluline nõrk positiivne seos ( $r = 0.26$ ,  $p < 0.03$ ) on töömälu ja pidurdusvõime (HTKS) ning edasiliikumiskusti nõudvate ülesannete (EL) vahel. Teiste kognitiivsete funktsioonide ja edasiliikumiskuste vahel statistiliselt olulisi seoseid ei leitud. Hüpotees, et edasiliikumiskuste ja töömälu ning pidurdusvõime vahel on positiivne seos, leidis kinnitust.

Tabel 8. Korrelatsioonanalüüs edasiliikumiskuste ja kognitiivsete funktsioonide vahel

|    |   | n        | Pearson's r | p     |      |
|----|---|----------|-------------|-------|------|
| EL | - | HTKS     | 71          | 0.26  | 0.03 |
| EL | - | Kleepsud | 77          | -0.03 | 0.83 |
| EL | - | Sõnad    | 77          | 0.18  | 0.12 |

Leides korrelatsioonanalüüsist positiivse seose, viidi järgnevalt läbi regressioonanalüüsi töömälu ja edasiliikumiskuste vahel. Tabelist 9 on näha, et tehtud lineaarne regressioon näitas, et edasiliikumiskused ennustavad töömälu ja pidurdusvõimet statistiliselt olulisel määral („EL“  $\beta=0,26$ ,  $p = 0.03$ ). Mudel seletas ära 7% töömälu ja pidurdusvõimest variatiivsusest ( $R^2 = 0.07$ ,  $F(1,69) = 5.02$   $p < .05$ ).

Tabel 9. Regressioonanalüüsi tulemused töömälu ja pidurdusvõime oskuse ennustamisel

| Mudel          | Tunnused    | B     | $\beta$ | t     | p      |
|----------------|-------------|-------|---------|-------|--------|
| H <sub>0</sub> | (Intercept) | 37.75 |         | 21.84 | < .001 |
| H <sub>1</sub> | (Intercept) | 28.52 |         | 6.41  | < .001 |
|                | EL          | 1.50  | 0.26    | 2.24  | 0.03   |

Märkus. EL - Edasiliikumisoskused; B = standardiseerimata koefitsient,  $\beta$  = standardiseeritud koefitsient

Tulenevalt kirjandusest uuriti ka, kas positiivne seos töömälu ja pidurdusvõime ning edasiliikumisoskuste vahel muutub vanuse kasvades. Tabelist 10 on näha, et kui jagada koguvalim mediaanvääruse järgi kaheks ja võrrelda omavahel 48-60 kuu vanuseid ning 61-72 kuu vanuseid lapsi, siis korrelatsioon muudab suunda ning kaotab enda statistilise olulisuse. See analüüs näitab, et noorematel lastel on edasiliikumisoskuste ja pidurdusvõime seos tugevam.

Tabel 10. Korrelatsioonanalüüsi tulemuste võrdlus

| Vanusegrupp | Muutujad  | n  | Pearson's r | p    |
|-------------|-----------|----|-------------|------|
| 1           | EL - HTKS | 27 | 0.38        | 0.05 |
| 2           | EL - HTKS | 44 | -0.17       | 0.28 |

Märkus. Vanusegrupp 1: 48-60 kuud; Vanusegrupp 2: 61-72 kuud

Vaadeldi ka sugudevahelist erinevust edasiliikumisoskuste ja töömälu korrelatsioonis. Tabelis 11 kajastuvad korrelatsioonanalüüsi tulemused, mis näitavad, et sugudevahelised erinevused ei olnud statistiliselt olulised kui analüüsida poisse ja tüdrukuid eraldi, kuid korrelatsiooni koefitsiendid olid sarnased.

Tabel 11. Sugudevaheline korrelatsioonanalüüs edasiliikumisoskuste ja töömälu ning pidurdusvõime vahel

| Sugu     | Muutujad  | n  | Pearson's r | p    |
|----------|-----------|----|-------------|------|
| Poisid   | EL - HTKS | 30 | 0.28        | 0.13 |
| Tüdrukud | EL - HTKS | 41 | 0.25        | 0.12 |

### Arutelu

Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada välja eelkooliealiste kehalise aktiivsuse ja liikumisoskuste seosed kognitiivsete funktsioonidega. Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide vahel statistiliselt olulisi seoseid ei leitud. Liikumisoskustest leiti kognitiivsete funktsioonidega seosed töömälu ja pidurdusvõime vahel. Lisaks olid töömäluga seotud ka edasiliikumisoskused.

Esimese hüpoteesina kontrolliti liikumisoskuste seoseid kognitiivsete funktsioonidega. Andmetest nähtub, et kui leida kõikide mõõdetud liikumisoskuste skooride summa, siis on see nõrgalt seotud töömälu ja pidurdusvõime ülesandega (HTKS). Kõne voolavusega ning tasu edasilükkamisvõimega liikumisoskused seotud ei olnud. Leid sarnaneb Norras tehtud Aadland jt. (2017) uuringu tulemustega, kus leiti liikumisoskuste ning pidurdusvõime vahel seoseid mõlema soo puhul. Samas aga töömälu ja liikumisoskuste vahel leiti seos ainult tüdrukute, kuid mitte poiste seas. Käesolevas uuringus mõõdeti aga nii töömälu kui ka pidurdusvõimet sama testiga, seega ei saa taolisi võimeid siinkohal eristada, et neid eraldi analüüsida. Samuti sarnanesid tulemused kõne voolavuse osas Norras tehtud uuringule ning liikumisoskuste ja kõne voolavuse vahel ei leitud statistiliselt olulisi seoseid.

Vastupidiselt siinse töö leidudele on aga mitmed teised autorid siiski leidnud seoseid kõne voolavuse ja liikumisoskuste vahel. Peyre jt. (2019) ja Wang jt. (2014) leidsid enda töödes, et keelelised oskused on oluline tegur liikumisoskuste omandamisel. Tulemuste erinevused võrreldes varasemate uuringute tulemustega võisid ilmnedu kõne voolavuse testi ülesehitusest. Nimelt võis test osutada eelkooliealistele liiga raskeks, sest küsiti konkreetse tähega algavaid loomanimesid (k-täht). Testi läbi viies jäid paljud lapsed hätta tähest arusaamisega, sest selles vanuses lapsed ei pea veel tähestikku sellisel määral teadma. Sellisel juhul aga muutus lastele keeruliseks ka loomanimede ütlemine ja ülesande sooritamine oli takistatud. Edasistes kõne voolavust mõõtvates testides annaks sellist katse ülesehitust kindlasti parandada ja sellega muuta ka kõne voolavuse hinnanguid täpsemaks ning leida statistiliselt usaldusväärsemaid seoseid. Vastupidiselt Robinson jt. (2016) tehtud uuringus, kus leiti tasu edasilükkamise ja liikumisoskuste vahelisi seoseid, siis siin uuringus neid kleepsude valimise ülesande puhul välja ei tulnud. Siinkohal on oluline mainida, et toorskoorid, mida autor vastavalt originaaltesti autorite skoorimisjuhendile kategooriaalseteks skoorideks teisendas, viitasid sellele, et liikumisoskused olid paljudel osalenud lastel oskuse arengule esimesel tasemel (arenev), mis viitas Eesti laste pigem madalale liikumisoskuste tasemele. Oluline on ka märkida, et pooled uuringus osalenud lapsed liikusid igapäevaselt vähem kui 38 minutit ehk

enam kui kolmandiku võrra vähem, kui liikumissoovitused minimaalselt liikuda soovitavad. Seega, kehvemapoolsed liikumisuskused ja valdavalt ebapiisav kehaline aktiivsus uurngus osalenud Eesti eelkooliealiste laste hulgas võis oluliselt mõjutada ka kognitiivsete funktsioonide ülesannetes saadud tulemusi.

Teiseks püstitati hüpotees, et kõrgema kehalise aktiivsuse ning kognitiivsete funktsioonide vahel on seosed. See hüpotees käesoleva valimiga uurimistöös kinnitust ei saanud. Sarnase tulemuseni jõudsid ka Cook jt (2019), kes samuti ei leidnud enda uuringus seoseid kehalise aktiivsuse ning täidesaatvate funktsioonide vahel (pidurdusvõime, ümberlülituvus) ning seos töömäluga oli hoopis negatiivne. Vastupidiselt käesoleva uurimistööl ning eelnevalt kirjeldatud uuringu tulemustele leidsid aga Fanning jt. (2017), et piisavas mahus kehaline aktiivsus aitas saavutada paremaid tulemusi ka töömälu, ümberlülitamise ning eneseregulatsiooni ülesannetes. Kõige sarnasemalt tehtud eelnev uuring Becker jt. (2013) poolt leidsid samuti, paremad HTKS tulemused olid positiivselt seotud mõõduka kuni tugeva kehalise aktiivusega.

Siinkohal tuleks kindlasti ära märkida ning välja tuua Eesti laste mittepiisav kehaline aktiivsus ja väike valim. Selles uurimistöös tuli välja Eesti laste mittepiisav kehaline aktiivsus. Järgides WHO soovitusi peaksid lapsed mõõduka kuni tugeva kehalise aktiivsusega olema vähemalt 60 minutit päevas. Eesti laste keskmine tulemus oli aga ligikaudu 45 minutit, mis on alla WHO soovitusliku aja. Kui oletada, et kehalisel aktiivsusel on mõju kognitiivsetele funktsioonidele läbi liikumisuskuste, siis selline ebapiisav aktiivsus võib viidata ka halvematele kognitiivsete funktsioonide tulemustele halvemapoolsete mootorsete oskuste pärast. Siinjuures, arvestades, et päevade keskmise mõõduka kuni tugeva kehalise aktiivuse 75. protsentiil asub 63 minuti juures, siis vaid jämedalt veerand osalenud lastest on kehaliselt aktiivsed minimaalsel soovituslikul määral. Kui eeldada, et süstemaatilised seosed liikumisuskuste, kognitiivsete funktsioonide ja kehalise aktiivsuse vahel ilmnevad pigem neil lastel, kes on kehaliselt aktiivsed vähemalt minimaalselt soovituslikul määral, siis võib ka oletada, et siinse uuringu madal statistiline võimsus osutus komistuskiviks usaldusväärsete seoste avastamisel.

Kolmandana analüüsiti uurimistöös eelnevalt tutvutud kirjandusest välja tulnud edasiliikumiskuste ning töömälu vahelisi seoseid. Selle uurimistööl põhjal leiti seos edasiliikumiskuste ning töömälu vahel. Selline seos sarnaneb Cook jt. (2019) tehtud uuringu tulemustega, kus töömälu oli seotud edasiliikumiskustega. Andmeid analüüsides ei leitud aga vanuse kasvades tulemuste paranemist, mis oleks olnud ootuspärane leid, kui võtta

arvesse, et nii liikumisoskused kui ka töömälu lähevad vanusega paremaks. Autor leidis, et paremad liikumisoskused ennustasid vähesel määral töömälu ja pidurdusvõime tulemusi. Sugudevahelisi erinevusi ei leitud.

### **Töö tugevused, piirangud ja edasised uurimissuunad**

Siinse töö tugevusteks võib pidada kehalise aktiivsuse objektiivset mõõtmist aktseleromeetriga. Nimelt on paljudes eelnevates uuringutes mõõdetud kehalist aktiivsust küsimustikega, mis ei ole kuigi usaldusväärne meetod. Nii on näiteks leitud, et kui 97% liikumissoovitusi täitvate koolieelikute lapsevanemaid hindab täpselt oma laste kehalist aktiivsust, siis 93% kehalise aktiivsuse soovitusi mittetäitvate laste vanematest peab oma last kehaliselt aktiivseks (Scott-Andrews jt., 2021). Lisaks kasutati standardiseeritud liikumisoskuste testi DEMOST-PRE-Est©, mida on ka varasemalt liikumisoskuste hindamiseks kasutatud. Selle testi unikaalseks tugevuseks on lastele eakohase instrueerimise viisi kasutamine. Liikumisülesanded esitatakse lapsele Kreeka muinasjutu vormis, kus laps kaasatakse ülesannete läbi muinasjututegelast abistama. Teiste kasutusel olevate koolieelikute liikumisoskuste hindamise meetodikate nõrkuseks peetakse kunstliku ja rigiidse hindamisolukorra loomist, kus lapsel palutakse tema jaoks abstraktseid liikumisi sooritada (Kambas & Venetsanou, 2014). DEMOST-PRE© väljatöötajad Kambas ja Venetsanou seadsid eesmärgiks lapse sisemise motivatsiooni toetamist silmas pidava hindamismetoodika väljatöötamise. DEMOST-PRE© on hinnatud teostatavuse (feasibility) poolest üheks parimaks kahest teostatavamast koolieelikute liikimisoskuste mõõtmise vahendist (Klingberg jt., 2019). Kõige olulisemaks tugevuseks siinses uurimistöös on osalevate laste vanus. Nimelt on koolieelikute kehalise ja kognitiivse arengu uuringuid vähe, kuigi tervist ja arengut toetavate teaduspõhiste sekkumiste potentsiaal võiks olla kõrge.

Eelnevalt juba mainituna peab töö autor kõne volavuse ülesande ülesehitust teatul määral töö piiranguks, sest see tundus olevat lastele liiga keerukas, et mõõta kõne volavust õigel määral. Lisaks tooks autor limiteeringuna välja ka valimi suuruse. Selleks, et leida tugevamaid ja statistiliselt olulisemaid seoseid, oleks parem analüüsida olnud suuremat valimit, sest vastavates liikumisoskust hindavates ülesannetes oli tulemuste variatiivsus ja hajuvus väga suur ja seega olid seosed nõrgemapoolsed või peaaegu, et olematud. Suurema valimi korral oleks olnud võimalus, et selline hajuvus väheneb. Esialgse kava kohaselt planeeriti valimi suuruseks 150-200 last, ent SARS-CoV-2 leviku piirangutest tingituna ei olnud sellise hulga laste uurimine siinse uuringu perioodil võimalik.

Edasiste uurimissuundadena näeb autor kindlasti suurema valimi olemasolul seoste leidmist kognitiivsete funktsioonide ja liikumisoskuste ning kehalise aktiivsuse vahel. Siinses uurimistöös analüüsi liikumisoskusi kui ühte tervikut, kuid tunnustevahelisi seoseid saaks hinnata ka üksikoskuste ning kognitiivsete funktsioonide vahel. Käesoleva uurimistöo mahust jäi selline üksikoskuste analüüs välja. On teada, et poiste ja tüdrukute liikumisoskused ning kognitiivsed funktsioonid arenevad erineva kiirusega, seega saaks edasistes uuringutes keskenduda ka võimalikele sugudevahelistele erinevustele liikumisoskuste, kehalise aktiivsuse ja kognitiivsete funktsioonide seostes. Edasise uurimissuunana näeb autor võimalust ka suurema valimi korral eemaldada analüüsist alla rahvusvaheliste liikumissoovituste määra jäänud lapsed, sest nende ebapiisav kehaline aktiivsus ning liikumisoskused on alla normi ja seega ei saa ka kognitiivseid funktsioone mõõtvate ülesannete tulemused olla vastavalt head analüüsimiseks. Käesolevas uurimistöös ei olnud sellist analüüsi võimalik teha väikse valimi tõttu, kuna eemaldada oleks tulnud peaaegu kolmveerand andmetest. See omakorda viitab väga suurele ebapiisava kehalise aktiivsusega laste osale, millele tasuks terviseedenduse sekkumiskohana kindlasti Eestis suuremat tähelepanu pöörata. Lisaks annaks kehalise aktiivsuse andmetest kasutada ka istuva aja seoseid kognitiivsete funktsioonidega.

Kokkuvõttes leiti, et eelkooliealiste laste liikumisoskused on nõrgas positiivses seoses töömälu ning pidurdusvõimega. Teiste kognitiivsete funktsioonidega ja kehalise aktiivsusega statistiliselt olulisi seoseid ei leitud. Tuleb arvesse võtta, et uurimistöo valim oli aga liialt väike, et teha selle põhjal kindlaid järeldusi. Kindlasti tasub valimi suurenemisel vastavaid seoseid uuesti hinnata. Käesolev uurimistöo andis aga head aimu Eesti laste kehalise aktiivsuse ebapiisavusest ning halvemapoolsetest liikumisoskustest. Seda peaks kindlasti vaatlema kui ühe sekkumiskohana Eestis, mida tulevikus parandada.

**Kasutatud kirjandus**

- Aadland, K. N., Moe, V. F., Aadland, E., Anderssen, S. A., Resaland, G. K., & Ommundsen, Y. (2017). Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. *Mental Health and Physical Activity*, 12, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.01.001>
- Bardid, F., Huyben, F., Lenoir, M., Seghers, J., Martelaer, K. D., Goodway, J. D., & Deconinck, F. J. A. (2016). Assessing fundamental motor skills in Belgian children aged 3–8 years highlights differences to US reference sample. *Acta Paediatrica*, 105(6), e281–e290. <https://doi.org/10.1111/apa.13380>
- Becker, D. R., McClelland, M. M., Loprinzi, P., & Trost, S. G. (2014). Physical Activity, self-regulation, and early academic achievement in preschool children. *Early Education and Development*, 25(1), 56–70. <https://doi.org/10.1080/10409289.2013.780505>
- Berman, K. F., Ostrem, J. L., Randolph, C., Gold, J., Goldberg, T. E., Coppola, R., Carson, R. E., Herscovitch, P., & Weinberger, D. R. (1995). Physiological activation of a cortical network during performance of the Wisconsin Card Sorting Test: A positron emission tomography study. *Neuropsychologia*, 33(8), 1027–1046. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00035-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00035-2)
- Boreham, C., & Riddoch, C. (2002). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of sports sciences*, 19, 915–929. <https://doi.org/10.1080/026404101317108426>
- Burov, M. (2019). *Age-and sex-related descriptions of the motor skills in Estonian children assessed by The Democritos Movement Screening Tool (DEMOST-PRE) for Children Estonian Version*. (Master's thesis). University of Tartu.
- Cameron Ponitz, C. E., McClelland, M. M., Jewkes, A. M., Connor, C. M., Farris, C. L., & Morrison, F. J. (2008). Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(2), 141–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2007.01.004>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424733/>
- Chaddock-Heyman, L., Hillman, C. H., Cohen, N. J., & Kramer, A. F. (2014). III. The importance of physical activity and aerobic fitness for cognitive control and memory in children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 79(4), 25–50. <https://doi.org/10.1111/mono.12129>

- Cook, C. J., Howard, S. J., Scerif, G., Twine, R., Kahn, K., Norris, S. A., & Draper, C. E. (2019). Associations of physical activity and gross motor skills with executive function in preschool children from low-income South African settings. *Developmental Science*, 22(5), e12820. <https://doi.org/10.1111/desc.12820>
- Cooper, A. R., Goodman, A., Page, A. S., Sherar, L. B., Esliger, D. W., van Sluijs, E. M., Andersen, L. B., Anderssen, S., Cardon, G., Davey, R., Froberg, K., Hallal, P., Janz, K. F., Kordas, K., Kreimler, S., Pate, R. R., Puder, J. J., Reilly, J. J., Salmon, J., ... Ekelund, U. (2015). Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: The International children's accelerometry database (ICAD). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 113. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0274-5>
- Cox, E. P., O'Dwyer, N., Cook, R., Vetter, M., Cheng, H. L., Rooney, K., & O'Connor, H. (2016). Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), 616–628. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.09.003>
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44–56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Engel, A. C., Broderick, C. R., van Doorn, N., Hardy, L. L., & Parmenter, B. J. (2018). Exploring the relationship between fundamental motor skill interventions and physical activity levels in children: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1845–1857. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0923-3>
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2015). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook: Kd 7th ed.* Psychology Press.
- Fanning, J., Porter, G., Awick, E. A., Ehlers, D. K., Roberts, S. A., Cooke, G., Burzynska, A. Z., Voss, M. W., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2017). Replacing sedentary time with sleep, light, or moderate-to-vigorous physical activity: Effects on self-regulation and executive functioning. *Journal of Behavioral Medicine*, 40(2), 332–342. <https://doi.org/10.1007/s10865-016-9788-9>
- Fisher, A., Reilly, J., Kelly, L., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J., & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and*

*science in sports and exercise*, 37, 684–688.  
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000159138.48107.7D>

- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. (2012). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Kd 7th ed.* McGraw-Hill.
- Haskell, W. L., Blair, S. N., & Hill, J. O. (2009). Physical activity: Health outcomes and importance for public health policy. *Preventive Medicine*, 49(4), 280–282.  
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.05.002>
- Hirtz, P., & Starosta, W. (2002). Sensitive and critical Periods of motor coordination development and it's relation to motor learning. *Journal of Human Kinetics*, (7), 19-28.
- Inglis, P. A. (2019). *Demokritose eelkooliealiste laste liikumisoskuste sõelumisvahendi korduvmõõtmise reliaablus Eesti valimis.* (Master's thesis). University of Tartu.
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: The relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37(2), 229–261.  
<https://doi.org/10.1017/S0305000909990432>
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). *RSevieswtematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth.* 16
- Kambas, A., & Venetsanou Fontini, F. (2014). *The Democritos Movement Screening Tool for preschool children (DEMOST-PRE©): Development and factorial validity | Elsevier Enhanced Reader.* <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.046>
- Klingberg, B., Schranz, N., Barnett, L. M., Booth, M. L., & Ferrar, K. (2019). The feasibility of fundamental movement skill assessments for pre-school aged children. 37(4), 378-386.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1504603>
- Konstabel, K., Veidebaum, T., Verbestel, V., Moreno, L. A., Bammann, K., Tornaritis, M., Eiben, G., Molnár, D., Siani, A., Sprengeler, O., Wirsik, N., Ahrens, W., & Pitsiladis, Y. (2014). Objectively measured physical activity in European children: The IDEFICS study. *International Journal of Obesity*, 38(2), S135–S143. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.144>
- Kristensen, P. L., Møller, N. C., Korsholm, L., Wedderkopp, N., Andersen, L. B., & Froberg, K. (2008). Tracking of objectively measured physical activity from childhood to adolescence: The European youth heart study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(2), 171–178. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00622.x>

- Kvalø, S., Bru, E., Brønneck, K., & Dyrstad, S. (2017). Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27. <https://doi.org/10.1111/sms.12856>
- Lundy, A., & Trawick-Smith, J. (2021). Effects of active outdoor play on preschool children's on-task classroom behavior. *Early Childhood Education Journal*, 49(3), 463–471. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01086-w>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „Frontal Lobe“ tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Nelson, T. D., Nelson, J. M., James, T. D., Clark, C. A. C., Kidwell, K. M., & Espy, K. A. (2017). Executive control goes to school: Implications of preschool executive performance for observed elementary classroom learning engagement. *Developmental Psychology: Kd* 53(5), 836–844
- Paluska, S. A., & Schwenk, T. L. (2000). Physical activity and mental health. *Sports Medicine*, 29(3), 167–180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029030-00003>
- Peyre, H., Albaret, J.-M., Bernard, J. Y., Hoertel, N., Melchior, M., Forhan, A., Taine, M., Heude, B., Agostini, M. D., Galéra, C., & Ramus, F. (2019). Developmental trajectories of motor skills during the preschool period. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 28(11), 1461–1474. <https://doi.org/10.1007/s00787-019-01311-x>
- Poznahirko, S. (2019). *Preliminary evaluation of the factor structure of the Estonian Democritos Movement Screening Tool of Preschool Children*. (Master's thesis). University of Tartu.
- Rechetnikov, R. P., & Maitra, K. (2009). Motor impairments in children associated with impairments of speech or language: A Meta-Analytic Review of Research Literature. *American Journal of Occupational Therapy*, 63(3), 255–263. <https://doi.org/10.5014/ajot.63.3.255>
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the children's health activity motor program on motor skills and self-regulation in head start preschoolers: An efficacy trial. *Frontiers in Public Health*, 4, 173. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>

- Scott-Andrews, K. Q., Wengrovius, C., & Robinson, L. E. (2021). Parents accurately perceive problematic eating behaviors but overestimate physical activity levels in preschool children. *Eating and Weight Disorders: EWD*, 26(3), 931–939. <https://doi.org/10.1007/s40519-020-00926-3>
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., Must, A., Nixon, P. A., Pivarnik, J. M., Rowland, T., Trost, S., & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732–737. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
- Thompson, C., Barresi, J., & Moore, C. (1997). The development of future-oriented prudence and altruism in preschoolers. *Cognitive Development*, 12(2), 199–212. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(97\)90013-7](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(97)90013-7)
- University of California San Francisco. (2021). *Executive Functions*. Weill institute for neuroscience: memory and aging Center. <https://memory.ucsf.edu/symptoms/executive-functions>
- VAN Loo, C., Okely, A. D., Batterham, M. J., Hinkley, T., Ekelund, U., Brage, S., Reilly, J. J., Trost, S. G., Jones, R. A., Janssen, X., & Cliff, D. P. (2018). Wrist acceleration cut points for moderate-to-vigorous physical activity in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(3), 609–616. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001449>
- Viegas, Â. A., Mendonça, V. A., Nobre, J. N. P., Morais, R. L. D. S., Fernandes, A. C., Ferreira, F. D. O., Figueiredo, P. H. S., Leite, H. R., Camargos, A. C. R., & Lacerda, A. C. R. (2021). Associations of physical activity and cognitive function with gross motor skills in preschoolers: Cross-sectional study. *Journal of Motor Behavior*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00222895.2021.1897508>
- WHO (World Health Organization). (2020). *Physical activity*. Salvestatud 23. aprill 2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO (World Health Organization). (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*. Salvestatud 8. jaanuar 2022, <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241550536>
- World Health Organization. (2020). Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) soovitud kehalise aktiivsuse ja istuva eluviisi kohta. *Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituudi liikumislabor 2021*.

Xin, F., Chen, S.-T., Clark, C., Hong, J.-T., Liu, Y., & Cai, Y.-J. (2020). Relationship between fundamental movement skills and physical activity in preschool-aged children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103566>

*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.*

*Lisett Pavelson*