

TARTU ÜLIKOOL

sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Merili Kisant**

**7-8-aastaste õpilaste kardiorespiratoorse võimekuse seos kehakompositsiooni,  
töövõime parameetrite ja igapäevase kehalise aktiivsusega**  
**Association of body composition, physical fitness parameters and daily physical  
activity levels with cardiorespiratory fitness in 7-8-year-old schoolchildren**

**Magistritöö**

füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

Tartu Ülikooli teadur, PhD, E.-M. Riso

Tartu, 2020

# SISUKORD

|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| KASUTATUD LÜHENDID .....                                                                                                                                        | 4  |
| LÜHIÜLEVAADE .....                                                                                                                                              | 5  |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                                  | 6  |
| 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....                                                                                                                                    | 8  |
| 1.1 Kardiorespiratoorne võimekus ja selle olulisus tervisele.....                                                                                               | 8  |
| 1.2 Kardiorespiratoorse võimekuse hindamine.....                                                                                                                | 10 |
| 1.3 Keha koostise ja kehalise võimekuse seos lastel .....                                                                                                       | 11 |
| 1.4 KRV seosed kehalise võimekuse ja igapäevase kehalise aktiivsusega.....                                                                                      | 12 |
| 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....                                                                                                                               | 14 |
| 3. METOODIKA .....                                                                                                                                              | 15 |
| 3.1 Uuringu taust ja vaatlusalused .....                                                                                                                        | 15 |
| 3.2 Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ja keha koostis.....                                                                                              | 15 |
| 3.3 Töövõime parameetrid .....                                                                                                                                  | 16 |
| 3.3.1 Kardiorespiratoorse võimekuse hindamine.....                                                                                                              | 16 |
| 3.3.2 Ülakeha maksimaalse isomeetrilise jõu hindamine .....                                                                                                     | 17 |
| 3.3.3 Alajäsemete plahvatusliku lihasjõu hindamine.....                                                                                                         | 17 |
| 3.3.4 Kiiruse ja koordineerimise hindamine.....                                                                                                                 | 17 |
| 3.3.5 Staatilise tasakaalu hindamine .....                                                                                                                      | 18 |
| 3.4 Igapäevane kehaline aktiivsus.....                                                                                                                          | 18 |
| 3.5 Statistiline analüüs .....                                                                                                                                  | 19 |
| 4. TÖÖ TULEMUSED .....                                                                                                                                          | 20 |
| 4.1 Vaatlusaluste antropomeetrilised, keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse<br>näitajad ja tüdrukute ning poiste tulemuste vahelised erinevused ..... | 20 |

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2 Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse näitajate vahelised erinevused .....                                      | 21 |
| 4.3 Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega gruppide keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse näitajate vahelised erinevused tüdrukute ja poiste seas .....                  | 22 |
| 4.4 Kõigi vaatlusaluste ja kõrge, madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ning aktiivsuse vahelised seosed.....                  | 23 |
| 4.5 Kõigi vaatlusaluste ja kõrge, madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste kehalise võimekuse, aktiivsuse ja mõõdetud tunnuste vahelised seosed .....                           | 23 |
| 5. ARUTELU .....                                                                                                                                                                            | 25 |
| 5.1 Vaatlusaluste keha koostis .....                                                                                                                                                        | 25 |
| 5.2 Vaatlusaluste kehaline võimekus .....                                                                                                                                                   | 26 |
| 5.3 Vaatlusaluste kehaline aktiivsus .....                                                                                                                                                  | 28 |
| 5.4 Keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelised korrelatiivsed seosed kõikide vaatlusaluste seas .....                                                               | 29 |
| 5.5 Keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelised korrelatiivsed seosed KKV ja MKV gruppides.....                                                                      | 30 |
| 5.6 Uurimistöö tugevused ja piirangud .....                                                                                                                                                 | 31 |
| 6. JÄRELDUSED .....                                                                                                                                                                         | 32 |
| KASUTATUD KIRJANDUS.....                                                                                                                                                                    | 33 |
| LISAD.....                                                                                                                                                                                  | 41 |
| Lisa 1. Kõigi vaatlusaluste ja kõrge ning madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ning kehalise aktiivsuse vahelised seosed..... | 41 |
| Lisa 2. Kõigi vaatlusaluste ja kõrge ning madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse ning keha koostise vahelised seosed.               | 42 |
| TÄNUAVALDUS .....                                                                                                                                                                           | 44 |
| AUTORI LIHTLITSENTS.....                                                                                                                                                                    | 45 |

## **KASUTATUD LÜHENDID**

AM- aktseleromeeter

KKV-kõrge kardiorespiratoorne võimekus

KMI- kehamassiindeks

KRV-kardiorespiratoorne võimekus

MKA-mõõdukas kehaline aktiivsus

MKV-madal kardiorespiratoorne võimekus

MTKA- mõõdukas kuni tugev kehaline aktiivsus

TKA- tugev kehaline aktiivsus

20mLVT- 20-meetriste lõikude vastupidavusjooksu test

## LÜHIÜLEVAADE

**Eesmärk:** Magistritöö eesmärk on leida, kas 7-8-aastastel Tartu koolilastel esineb kardiorespiratoorse võimekuse (KRV), keha koostise, kehaliste võimete ja kehalise aktiivsuse vahelisi statistiliselt olulisi seoseid ning võrrelda kõrgema ja madalama KRV-ga laste kehalist aktiivsust, kehalisi võimeid ja keha koostist.

**Metoodika:** Uuringus osales 147 vaatlusalust (72 tüdrukut, 75 poissi) vanuses 7-8 aastat. Vaatlusalustel mõõdeti antropomeetrilisi näitajaid: pikkus, kehamass ja kaliipermeetodil 4 nahavoldi (*triceps*, *biceps*, *subscapular*, *supra-iliac*) paksused. Esimese kahe näitaja põhjal arvuti kehamassiindeks (KMI) ja nahavoldi paksuste järgi rasvamass ja rasvavaba mass. Kehalist võimekust hinnati standardiseeritud testide komplekti PREFIT abil (KRV, üla- ja alajäsemete lihasjõud, kiirus/koordinatsioon, tasakaal). Kehalist aktiivsust hinnati nädala jooksul aktseleromeetri (AM) abil. Uuringu vaatlusalused jaotati KRV testi tulemuste järgi kõrgeima ja madalaima kardiorespiratoorse võimekusega gruppidesse (vastavalt KKV, MKV).

**Tulemused:** Poiste KRV, alajäsemete lihasjõud, käe pigistusjõud ning igapäevane mõõdukas kuni tugev ja tugev kehaline aktiivsus (MTKA, TKA) on võrreldes tüdrukutega suuremad ( $p < 0,05$ ). Laste KMI ja rasvavaba mass on positiivses seoses käe pigistusjõuga ning KMI negatiivses seoses alajäsemete lihasjõu ja KRV-ga. MTKA ja TKA on positiivses seoses laste rasvavaba massi ning kõikide kehalise võimekuse näitajatega. KKV grupis on MTKA normi täitjaid MKV grupiga võrreldes rohkem ( $p < 0,05$ ). KKV grupis on MKV grupiga võrreldes madalam KMI ( $p = 0,55$ ) ja suurem alajäsemete lihasjõud ( $p < 0,05$ ). Käe pigistusjõu osas KKV ja MKV gruppide vahel statistiline erinevus puudub. KKV grupis on MTKA ja TKA positiivses seoses rasvavaba massi ning kõikide kehalise võimekuse näitajatega, MKV grupis on MTKA ja TKA positiivses seoses vaid alajäsemete plahvatusliku lihasjõuga.

**Kokkuvõte:** Käesoleva magistritöö tulemused viitavad suurema kehalise aktiivsuse ja kõrgema KRV positiivsele seosele nii keha koostise kui ka kehalise võimekusega. Samuti ilmneb vajadus pöörata suuremat tähelepanu tüdrukute kehalisele aktiivsusele, mis on poistega võrreldes madalam.

**Märksõnad:** kardiorespiratoorne võimekus, kehaline võimekus, kehaline aktiivsus, keha koostis, lapsed

## ABSTRACT

**Aim:** The aim of this Master's thesis is to determine whether there are statistically significant associations between cardiorespiratory fitness (CRF), body composition, physical fitness and physical activity. In addition, to compare the indices of physical activity, physical fitness and body composition of children according to CRF level.

**Methods:** 147 subjects (72 girls and 75 boys) between the ages of 7 and 8 participated in the study. The subjects were measured for anthropometric parameters: height, body mass, and the thickness of four skinfolds (*triceps*, *biceps*, *subscapular*, *supra-iliac*) using the skinfold caliper. The first two characteristics were used to calculate the body mass index (BMI) and the skin fold measurements were used to calculate fat mass and fat free mass. Physical fitness was measured using the standardized PREFIT battery tests (CRF, upper and lower limb muscle strength, speed/coordination, balance). Physical activity was measured during one week using an accelerometer (AM). The subjects of the study were divided into two groups based on the results of CRF: high cardiorespiratory fitness group (HCF) and low cardiorespiratory fitness group (LCF).

**Results:** The boys' HCF, lower limb muscle strength, hand grip strength, everyday moderate to vigorous activity (MVPA) and vigorous physical activity (VPA) are higher when compared to the girls ( $p < 0,05$ ). The children's BMI and fat free mass have a positive correlation with handgrip strength and the BMI has a negative correlation with lower limb muscle strength and HCF. MVPA and VPA have a positive correlation with the children's fat free mass and all the parameters of physical activity. The HCF group has more subjects that meet the MVPA recommendations than does the LCF group ( $p < 0,05$ ). The HCF group has a lower BMI ( $p = 0,55$ ) and a higher lower limb muscle strength ( $p < 0,05$ ) when compared to the LCF group. There were no statistical differences in handgrip strength between HCF and LCF groups. In the HCF group, the MVPA and VPA have a positive correlation with fat free mass and all of the physical fitness parameters; in the LCF group, the MVPA and VPA have a positive correlation only with the explosive lower limb muscle strength.

**Conclusion:** The results of this Master's thesis point to the positive association of more frequent physical activity and higher CRF with body composition and physical fitness. The results also point to the fact that more attention needs to be paid to girls' physical activity, which is lower when compared to the boys'.

**Keywords:** cardiorespiratory fitness, physical fitness, physical activity, body composition, children

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Kardiorespiratoorne võimekus ja selle olulisus tervisele

Kardiorespiratoorne võimekus (KRV) on mõõdupuuks individuaalse funktsionaalse võimekuse hindamisel, peegeldades kopsude ja kardiovaskulaarse süsteemi võimekust transportida hapniku ning kudede ja organite võimekust kasutada hapnikku püsiva kehalise aktiivsuse ajal. Täiskasvanute seas on seosed KRV ja tervisenäitajate vahel selgelt väljenduvad: on jõutud konsensusele, et haigestumuse, suremuse ja KRV vahel on negatiivne korrelatsioon. Seoste kohta KRV ja laste tervise vahel teatakse aga vähem (Väistö et al., 2019).

Kuigi võrreldes aastaga 1980 on elulemus paranenud umbes 10 aasta võrra, pole positiivset muutust toimunud tervelt elatud eluaastate osas, mistõttu on tervishoiusüsteem veelgi rohkem ülekoormatud kui enne (Lang et al., 2018). Kardiovaskulaarsed haigused on ühed enim tervishoiu süsteemi koormavad haigused (Veijalainen et al., 2019).

On leitud, et regulaarne kehaline aktiivsus ja kardiorespiratoorse treeningu harrastamine ennetavad südame-veresoonkonna haiguste ja ka II tüüpi diabeedi, rinna- ja käärsoolevähi teket, vähendades seejuures ka koormust tervishoiusüsteemile (Lang et al., 2018).

Mitmete haiguste riskifaktorid avalduvad juba lapseas: madal KRV lapseas seostub keskealiste täiskasvanute seas mitmete kardiometaboolsete häiretega, nagu kõrgvererõhutõbi, tsentraalne rasvumine, insuliini resistentsus, langenud glükoosi taluvus ja düslipideemia (Hamer et al., 2020; Väistö et al., 2019). Üks võimalik põhjendus, lisaks otsestele tervisekasudele, kuidas piisav kehaline aktiivsus täiskasvanueas kroonilisi haigusi vältida aitab, peitub DNA metüülimises. On leitud, et muutused, mis toimuvad lapseas regulaarse kehalise aktiivsuse tagajärjel DNA metüülimises, võivad kaitsta täiskasvanueas organismi krooniliste haiguste eest (Werneck et al., 2018).

Lapsepõlv on oluline aeg struktuuralse ja funktsionaalse arengu seisukohalt. Toimub oluline arenguprotsess motoorsete ja kognitiivsete oskuste tasandil, olulisel kohal antud arengu protsessides on erineva iseloomuga kehaline tegevus (Haga et al., 2020). Tomkinson jt (2019a), kes uurisid 1981-2014 aasta vahemikus 19 heaoluriigi laste KRV trende, leidsid, et laste KRV-s on toimunud oluline langus. Antud trendi toetab ka 2015. aastal Kolumbias 921 lapse seas läbi viidud uuring, kus leiti, et 2/3 vaatlusalustest oli KRV tase ealisest normist madalam, mis on riskifaktoriks

tuleviku südameveresoonekonna haiguste tekkele (Gualteros et al., 2015). Väheste kehalise aktiivsuse, eeskätt kardiorespiratoorse treeningu, harrastamisel on ka lühiajalisemad ehk juba lapseas avalduvad negatiivsed mõjud, milleks on arterite suurenenud jäikus, arterite langenud võime dilateeruda ja harvem isegi varased veresoonte ateroskleroosi nähud (Veijalainen et al., 2016) ning ülekaal ja rasvumine. Viimase kolme aastaga on ülekaalulisusest saanud globaalne epideemia (Johansson et al., 2020). Ülekaalulisuse tagajärjel võib juba lapseas välja kujuneda diabeedi eelne seisund - prediabeet, kus lapsel on tekkinud insuliiniresistentsus ja kõrgenenud glükoositase veres, mis võib ilma õigeaegse sekkumiseta täiskasvanueas areneda teist tüüpi diabeediks. Insuliiniresistentsus suurendab ka riski aterosklerootiliste kardiovaskulaarsete haiguste väljakujunemiseks täiskasvanueas (Haapala et al., 2019). Madal KRV on aga samuti riskifaktoriks erinevate haiguste tekkeks täiskasvanueas ka normaalkaaluliste laste seas (Johansson et al., 2020) ning kõrgem KRV aitab noorukiea bioloogilise küpsemise ajal sõltumata kehamassiindeksist vältida erinevate põletikuliste protsesside teket (Werneck et al., 2018).

Kehaline aktiivsus ei seostu mitte ainult kehalise, vaid ka vaimse tervisega. On leitud, et kõrgem kehaline aktiivsus lapseas on positiivses seoses suurema osalusega ja edu saavutamiseiga koolielus ja koolitöös. (Wright et al., 2019). On täheldatud, et kõrgem KRV seostub parema tähelepanuvõimega, ruumilise mäluga, valgeaine terviklikkusega, suurema verevoolutusega ja hipokampuse mahuga ning sünaptoogeneesiga laste seas (García- Hermoso et al., 2020). Samuti paneb lapseas välja kujunenud kehalise aktiivsuse tase aluse ka liikumisharjumus- ja käitumismustritele hilisemas elus (Delextrat et al., 2019; Wright et al., 2019).

Kuna mitmete haiguste riskifaktorid avalduvad juba lapseas ning lapseas kujunenud liikumisharjumused mõjutavad ka liikumisharjumusi täiskasvanueas, tuleb ennetustööd, mis hõlmaks kõige muu hulgas ka kardiorespiratoorse võimekuse arendamist ja aktiivset eluviisi, alustada juba varakult (Lang et al., 2018; Veijalainen et al., 2019). Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) soovitude kohaselt peaks lapsed vanuses 2-17 sooritama igapäevaselt vähemalt 60 minutit mõõduka kuni tugeva kehalise koormusega tegevusi (WHO, 2010).

## 1.2 Kardiorespiratoorse võimekuse hindamine

KRV-d on otseselt võimalik mõõta kliinilistes tingimustes kardiopulmonaalse koormustesti abil, kus leitakse maksimaalne hapniku tarbimise määr ( $V \cdot O_{2max}$ ) või hinnanguliselt erinevate kardiorespiratoorse iseloomuga kehaliste testide põhjal, võttes aluseks testi käigus leitud maksimaalse töövõime määra või kehalist aktiivsust mitte hõlmavate võrrandite abil välja arvutades (Ross et al., 2016; Väistö et al., 2019). Otsesel teel mõõdetud maksimaalse hapniku tarbimise määr on objektiivsem ja täpsem, kuid kuna maksimaalse töövõime määra järgi on maksimaalsed hapniku tarbimise määra oluliselt lihtsam välja selgitada, on viimane ka laiemalt levinud, eriti epidemioloogilistes uuringutes, mis hõlmavad suuri populatsioone. Nii otsene kliiniline mõõtmine kui ka kaudne ja hinnanguline lähenemine prognoosivad efektiivselt hilisemaid tervislikke seisundeid ja suremust (Ross et al., 2016).

Üheks enim kasutusel olevaks KRV hindavaks kehaliseks testiks on 20-meetriste lõikude vastupidavusjooksu test (20mLVT), mida tuntakse ka nimede all *beep test* ja PACER. 20mLVT on laialdaselt kasutusel oma lihtsuse ja praktilisuse tõttu ning on hea alternatiiv kardiopulmonaalsele koormustestile oma rakendatavuse tõttu ka suuremale hulgal vaatlusalustele. Testil on keskmine kriteeriumi valiidsus ja kõrge kuni väga kõrge usaldusväärsus. Samuti iseloomustab testi ka paindlikkus testimise asukoha suhtes (siseruumides, väliskeskkonnas, väiksemal pinnal) (Tomkinson et al., 2019b). Antud testi kestus on keskmiselt kuni 20 minutit (Milne et al., 2018) ning vajab läbiviimiseks vahendeid ja läbiviijaid minimaalselt. Samuti on võimalik testi läbi viia mitme vaatlusalusega üheaegselt. Antud lähenemise positiivseks küljeks on aja säästmine (Tomkinson et al., 2019b) ja üheaegsel sooritamisel tekkinud lastevaheline konkurents, mis on heaks motivaatoriks laste võimetekohase tulemuse saavutamiseks. Negatiivseks pooleks on aga asjaolu, et varem väljakukkujaid võidakse eakaaslaste poolt häälimärgistada (Milne et al., 2018).

Algselt Legeri välja töötatud 20mLV testi (Léger et al., 1984) kasutati hiljem ka mitmetes olulistest kehalist võimekust hindavates mitmeosalistes testide kogumikes nagu Fitnessgram, APPHERED, Eurofit jt. (Kemper ja Mechelen, 1996). 20mLVT on ka laste ja noorte seas enim kasutusel olev test, hindamaks kardiorespiratoorset võimekust. Mitmeastmelise 20mLV testi tulemusi saab tõlgendada nii tervise seisukohast lähtudes kui ka võrdluses ealiste normatiividega. Kõik 20mLVT tulemused, mis jäävad normatiivide piiridesse või ületavad need, näitavad oodatud arengulist sooritusel paranemist (läbitud lõikude arvu kasv), mis poiste seas väljendub enamasti tugevamalt kui tüdrukute seas (Bai et al., 2017).

### 1.3 Keha koostise ja kehalise võimekuse seos lastel

Keha koostise näitajatest on madalama kehalise võimekusega seostatud enim normist kõrgemat rasvaprotsenti. On leitud, et ülekaalulistel lastel on oluliselt väiksem tõenäosus saavutada kõrget sooritustaset fundamentaalsetes jämemotoorsetes oskustes võrreldes normaalkaaluliste eakaaslastega (Kakebeeke et al., 2017). Üle normaalkaalu tõusnud kehamassiga koos langeb ka KRV, väljendudes vähenenud suutlikkuses kõndida nii tasasel maal kui ka treppidel ning joosta; ülekaaluliste laste sooritustase on võrreldes eakaaslastega madalam ka kiirust, koordinatsiooni ja osavust testivates ülesannetes (Delextrat et al., 2019). Samuti on ülekaaluliste laste seas alajäseme lihasjõudu hindavate hüppetestide tulemused madalamad võrreldes normaalkaalulistega, äärmistel juhtudel (rasvumise puhul) on raskendatud isegi toolilt püsti tõusmine (Tsiros et al., 2016). Antud asjaolu aga ei pruugi olla seotud otseselt üldise lihasjõu langusega. Tuleb arvestada, et ülekaaluliste laste sooritustulemustele mõjub ebasoodsalt ka üleliigse keharaskuse liigutamine gravitatsioonis. Suurem rasvamass muudab erinevad jämemotoorsed tegevused, nagu hüppamine ja jook, oluliselt väljakutsuvamaks võrreldes käeliste tegevustega (Kakebeeke et al., 2017). Näiteks on mitmed autorid leidnud, et ülekaaluliste laste käepigistusjõud on tugevam võrreldes eakaaslastega (Chivers et al., 2013; Delextrat et al., 2019; Lopes et al., 2018).

Rasvaprotsendi mõju osas tasakaalu nõudvatele ülesannetele ühist konsensust pole. Chivers jt (2013) on leidnud, et võrreldes normaalkaalulistega on langenud ka ülekaaluliste laste sooritusel tegevuste puhul, mis hõlmavad keha raskuskese muutust, nagu erinevad staatiliste (näiteks ühel jalal seis) ja dünaamiliste (näiteks poomil kõnd) tasakaaluharjutuste sooritamine. Kakebeeke jt (2017) aga oma uuringus vähenenud tasakaalu ja suurenenud rasvaprotsendi vahel seost ei leia.

Liigsest kehamassist tuleneva raskendatud jäsemete ja keha kontrolli tõttu on ülekaalulistel lastel lisaks mootorsetele oskustele ja koordinatsioonile häiritud ka motoorne planeerimine (Gill ja Hung, 2014). On leitud, et ülekaaluliste laste madalamad jämemotoorsed sooritusel pole seotud mitte ainult liigse kehamassi liigutamisega ruumis, vaid ülekaalulistel lastel on võrreldes normaalkaaluliste lastega erinev taju ja liigutuste seos, millest tuleneb ka madalam sooritustase. On leitud, et ülekaalulised lapsed tuginevad liigutustegevuse sooritamisel oluliselt rohkem visuaalsele stiimulile kui normaalkaalus lapsed (D'Hondt et al., 2011).

Kõrgem kehamassiindeks on heaks indikaatoriks ülekaalulisuse määramisel, kuid normaalkaaluliste laste seas on kõrgem kehamassiindeks seotud pigem suurema rasvavaba

massiga, põhjendades kõrgema KMI-ga lastel paremaid sooritustulemusi jämemotoorikat hõlmavates ülesannetes normaalkaaluliste laste seas. Kahel lapsel, kelle kehamassiindeks on sama, kuid rasva- ja rasvavabamassi vahekord erinev, on mootorsetes oskustes eelis suurema rasvavabamassi osakaaluga lapsel (Kakebeeke et al., 2017).

Laste kehalisele sooritusasemele mõjub ebasoodsalt ka normist madalam rasvaprotsent. 2019. aasta uuringus täheldati, et normist madalama rasvaprotsendiga lapsed said osavust nõudvates ülesannetes madalamad tulemused kui normaalkaalus eakaaslased (Delextrat et al., 2019). Sellest aasta varem tehtud uuringus leiti, et jooksu ja hüppeharjutustes sooritasid alakaalulised lapsed madalamaid tulemusi kui normaalkaalus eakaaslased. Nii alakaaluliste kui ka normaalkaaluliste laste tulemused olid aga ülekaaluliste ja rasvunud eakaaslaste omadest kõrgemad. Rippes painutatud küünarliigesega said alakaalulised aga keskmisest paremaid tulemusi (Lopes et al., 2018).

#### **1.4 KRV seosed kehalise võimekuse ja igapäevase kehalise aktiivsusega**

On leitud, et igapäevane tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus (TKA) on lastel suuremas seoses kõrgema kardiorespiratoorse võimekusega kui mõõduka (MKA) või sellest madalama intensiivsusega kehaline aktiivsus. Kuigi TKA on KRV edendamiseks efektiivsem, on väheaktiivsete laste puhul soovituslik alustada siiski MKA igapäevase mahu suurendamisest ja seejärel progresseeruda TKA mahu suurendamiseni (Parikh ja Stratton, 2011). Sarnase järelduseni jõuti ka hilisemas uuringus, kus TKA ja KRV vahel oli tugevaim seos. Täheldati, et kuigi kehakompositsiooni muudab juba piisav kerge kehaline aktiivsus, siis kardiorespiratoorse võimekuse mõjutamiseks on vaja vähemalt igapäevase MKA harrastamist (Collings et al., 2017). Ka Leppänen jt (2017) leidsid, et TKA mõjutab laste kehalist võimekust enim. Oluline paranemine toimus KRV-s (20mLVT), üla- ja alakeha lihasjõudluses (käte pigistusjõu test, paigalt kaugushüpe) ning kiiruses ja koordineerimises (4\*10m süstikjooks). Sama aasta uuringus, kus uuriti mõõduka ja tugeva kehalise aktiivsuse (MTKA) seoseid koos, leiti, et asendades igapäevase MTKA mõne muu liikumisaktiivsusega (kerge aktiivsus, puhkeolek), langeb oluliselt ka laste KRV tase (Fairclough et al., 2017). De Baere ja kaasautorid oma uuringus aga KRV-l olulist seost igapäevase MTKA ja TKA- ga ei leidnud (De Baere et al., 2016).

Laste KRV ja lihasjõudluse vahel on samuti leitud positiivne seos (Fraser et al., 2020; Grøntved et al., 2013). Fang jt (2016) täheldasid oma uuringus samuti, et hoolimata vastupidavus-

ja jõutreeningu erinevatest iseloomudest, viitavad nende läbiviidud uuringu tulemused, et antud kehalise treeningu vormidel on pediaatrilise populatsiooni hulgas teineteist täiendav seos.

Tugev seos on leitud ka KRV ja motoorsete oskuste vahel (Haga et al., 2020). Sarnaselt on täheldatud arenguliste koordinatsioonihäiretega ja madala motoorse võimekusega laste seas ka madalama KRV esinemist võrreldes normarengu juures ja kõrge motoorse sooritustasemega lastega (Luz et al., 2017).

Lapseea kehaline aktiivsus on kahanemas ja istuva eluviisi trend tõusjoonel (Johansson et al., 2020). Antud trendiga on kaasnenud ka laste KRV võimekuse langus ja üldine madal tase (Gualteros et al., 2015; Tomkinson et al., 2019a), millel võib olla negatiivne mõju lapse kehalisele ja kognitiivsele arengule (Wright et al., 2019) ja ka üldisele tervislikule seisundile nii lapse- kui ka hiljem täiskasvanueas. Lisaks võivad lapseea liikumisharjumused kanduda üle ka täiskasvanuikka (Lang et al., 2018). Antud põhjustel tuleb juba varakult alustada ennetustööd, mis hõlmaks ka kardiorespiratoorset treeningut ja aktiivset eluviisi.

Lähtudes teadmisest, et KRV tase mõjutab lapse kehalist ja kognitiivset arengut ning selle seoseid erinevate tervislike ja kehaliste aspektidega lapseas on seni vähe uuritud (Väistö et al., 2019), on käesoleva töö eesmärgiks leida, kas 7-8 aastastel Tartu koolilastel esineb KRV, keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelisi statistiliselt olulisi seoseid.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva töö eesmärk on leida, kas 7-8-aastastel Tartu koolilastel esineb KRV, keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelisi statistiliselt olulisi seoseid ning võrrelda kõrgema ja madalama KRV-ga laste kehalist aktiivsust, kehalisi võimeid ja keha koostist.

Magistritöö eesmärgi põhjal püstitati järgnevad ülesanded:

1. Leida, kas esineb erinevusi uuringus osalenud poiste ja tüdrukute keha koostise, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajate vahel.
2. Võrrelda uuringus osalenud kõrge ja madala KRV-ga vaatlusaluste keha koostise, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajaid.
3. Võrrelda uuringus osalenud kõrge ja madala KRV-ga laste, eraldi nii poiste kui tüdrukute, keha koostise, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajaid.
4. Leida, kas esineb olulisi korrelatiivseid seoseid kogu vaatlusaluste grupi ning kõrge ja madala KRV-ga laste keha koostise ja mõõdetud tunnuste (keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse) vahel.
5. Leida, kas esineb olulisi korrelatiivseid seoseid kogu vaatlusaluste grupi ning kõrge ja madala KRV-ga laste kehalise võimekuse, kehalise aktiivsuse ja mõõdetud tunnuste (keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse) vahel.

### 3. METOODIKA

#### 3.1 Uuringu taust ja vaatlusalused

Käesolev magistritöö on koostatud jätku-uuringu „Tartu 7-8-aastaste laste objektiivselt mõõdetud kehaline aktiivsus ja võimekus“ andmete põhjal. Antud uuring on kooskõlastatud protokoll nr 254/T-16, 2016 alusel Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteega. Esimene uuring viidi läbi 2016. aastal Tartus ja selle läheduses asuvates lasteaedades. Jätaku-uuring toimus järgneval aastal Tartus ja selle läheduses asuvates koolides märtsist septembrini samade vaatlusalustega, kes olid nüüdseks esimese klassi õpilased. Uuringus osalenud õpilaste vanemad said uuringu eelselt detailse teabelehe uuringu kohta ning andsid ka allkirja informeeritud nõusoleku kinnitamiseks. Jätaku-uuringus mõõdeti samu näitajaid ja teostati samu teste, mis aasta varem läbi viidud uuringuski. Hinnati 7-8-aastaste laste keha koostise näitajaid, aktseleromeetri abil kehalist aktiivsust ja viie testiga kehalisi võimeid. Andmeid saadi kokku 147-lt õpilaselt (poisse 75, tüdrukuid 72). Töö autor kasutas varasemat andmebaasi ja ise uuringute läbiviimisel ei osalenud.

Antud magistritöö autor analüüsis vaatlusaluste keha koostise näitajate, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajate vahelisi seoseid ja erinevusi.

#### 3.2 Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ja keha koostis

Antropomeetriliste näitajatena mõõdeti pikkust (m), kehamassi (kg) ja nelja nahavoldi paksust. Vaatlusalused olid mõõtmiste ajal kergema riietusega ja jalanõudeta. Pikkust mõõdeti portatiivse stadiomeetriga (Seca 213, Hamburg, Saksamaa), mille mõõtmistäpsus on 0,1 cm ning osalejate kaalumise teostati eelnevalt kalibreeritud meditsiinilisel kaalul (A&D Instruments, Abington, Suurbritannia), mille mõõtmistäpsus on 0,05 kg. Nahavoldide paksuse hindamine teostati Holtain'i kaliipriga (Crymmyc, Suurbritannia) 4 nahavoldi (*triceps*, *biceps*, *subscapular*, *supra-iliac*) paksuste hindamise meetodil (International Society for the Advancement of Kinanthropometry). Nahavoldide paksust mõõdeti paremal kehapoolel kolmel korral täpsusega 0,2 mm (Marfell-Jones et al., 2012). Pikkuse ja kaalu abil arvutati kehamassiindeks (KMI), mis leiti jagades kehamassi keha pikkuse ruuduga ( $KMI = kg/m^2$ ). Nahavoldi paksuste abil arvutati Slaughter

et al., (1988) võrrandit kasutades rasvamass (kg), arvestades seejuures triceps ja subscapular nahavoltide paksusi:

$$\begin{aligned} &\text{tüdrukud } 1,33 \times (\text{triceps} + \text{subscapular}) - 0,0013 (\text{triceps} + \text{subscapular})^2 - 2,5; \\ &\text{poisid } 1,21 \times (\text{triceps} + \text{subscapular}) - 0,008 (\text{triceps} + \text{subscapular})^2 - 1,7. \end{aligned}$$

Keha rasvavaba mass (kg) saadi lahutades kehamassist rasvamassi (Jiménez-Pavón et al., 2013).

### 3.3 Töövõime parameetrid

Kehalist võimekust hinnati standardiseeritud testide komplekti (PREFIT battery, *Fitness testing for preschool children*), mis on koostatud ALPHA fitness programmi põhjal ning sobib seega ka algkooliealiste hindamiseks (*Assessing Levels of Physical Activity and Fitness*) (Ortega et al., 2015). Antud testide abil hinnatakse kardiorespiratoorset võimekust, lihasjõudu, kiirust ja tasakaalu (Cadenas-Sanchez et al., 2019). Testid viisid läbi Tartu Ülikooli uurijad. Katsetele eelnevalt osalesid vaatlusalused 10-minutilises dünaamilisi venitusi ja aeroobseid harjutusi hõlmavas soojendusprogrammis (Riso et al., 2019).

#### 3.3.1 Kardiorespiratoorse võimekuse hindamine

Kardiorespiratoorse võimekuse hindamiseks kasutati 20mLVT testi. Antud test on oma lihtsuse ja praktilisuse tõttu laialdaselt kasutusel ja on hea alternatiiv kardiopulmonaalsele koormustestile oma rakendatavuse tõttu ka suuremale hulgale vaatlusalustele. Testil on keskmine kriteeriumi valiidsus ja kõrge kuni väga kõrge usaldusväärsus (Tomkinson et al., 2019b). Kardiorespiratoorse hindamise käigus läbisid vaatlusalused 20-meetrist lõiku, joostes edasi-tagasi lõigu algust ja lõppu tähistavate otsajoonte vahel. Testimisel oli korraga kasutuses 3-4 rada, iga raja laiuseks 1 meeter. Testitavate algne jooksutempo oli 8,5 km/h, mis kasvas testi vältel 0,5 km/h iga seitsme lõigu järel. Vastav tempo määrati helisignaali. Test lõpetati, kui vaatlusalune katkestas jooksu väsimuse tõttu või ei jõudnud kahel korral enne järgmist helisignaali hoiatusalasse, mis paiknes 2 meetrit enne lõpujoont. Test viidi läbi ühekordselt ja läbitud lõigud loendati kokku täisarvudena (Tomkinson et al., 2019b; Vaiksaar et al., 2016)

Vaatlusalused jagati 20mLVT tulemuste põhjal KKV (tulemuste ülemine kvartiil) ja MKV (tulemuste alumine kvartiil) gruppidesse.

### **3.3.2 Ülakeha maksimaalse isomeetrilise jõu hindamine**

Ülakeha maksimaalset isomeetrilist lihasjõudu hinnati käedünamomeetriga (Digital TTK 5401 Grip D, Takey, Tokio Japan), mis on üks validemaid ja usaldusväärsemaid ja tänu reguleeritavale käepidemele ka mugavamaid dünamomeetreid testimaks laste isomeetrilist käejõudu (España-Romero et al., 2008). Dünamomeeter seadistati järgmise valemi järgi:  $y = x/5 + 1,5$ . Antud valemis tähistab y dünamomeetrile seadistatavat mõõtu ja x käe suurust (labakäe laius põidlast väiksesõrmeni väljasirutatud sõrmedega) mõõtmistäpsusega 0,5 cm. Hindamine viidi läbi järgmiselt: vaatlusalune pigistas dünamomeetrit 2-3 sekundi jooksul maksimaalse jõuga, vastav ülajäse oli seejuures all väljasirutatud asendis. Hindamist sooritati vaheldumisi mõlema käega kaks korda. Kirja pandi mõlema käe parim tulemus (Cadenas-Sanchez et al., 2019; Vaiksaar et al., 2016).

### **3.3.3 Alajäsemete plahvatusliku lihasjõu hindamine**

Alajäsemete plahvatuslikku lihasjõudu hinnati paigalt kaugushüppe testiga. Hüppe lähteasendiks oli õlgadelaiune harkseis ning maandumine toimus püstises asendis. Enne katseid said vaatlusalused sooritada ka proovihüppe. Katseid oli kokku 2, arvesse läks parem tulemus. Hüppe tulemus mõõdeti stardijoonest sellele lähimal asetseva kannani (Cadenas-Sanchez et al., 2019; Vaiksaar et al., 2016).

### **3.3.4 Kiiruse ja koordineeritavuse hindamine**

Vaatlusaluste liikumise- ja reaktsioonikiirust ja koordineeritavust hinnati 4x10 meetri süstikjooksu testiga. Maha märgiti kaks 3 meetri pikkust üksteisest 10 meetri kaugusel asetsevat paralleelset joont, millest välja poole asetati liivakotid A, B ja C. Liivakott B asus stardijoonel (keskosa) taga ning liivakotid A ja C vastasjoone taga üksteisest 1 meetrise vahega (liivakott A liivakotist B ülevamal pool ja liivakott C liivakotist B allpool). Vaatlusalune pidi aja peale läbima 4 diagonaalset löiku paralleelsete joonte vahel, alustades jooksu stardijoonel tagant selle ühest otsast

ja lõpetades jooksu stardijoone taga selle teises otsas ning vahetades seejuures kõikide liivakottide asukohad. Esmalt jooksis vaatlusalune stardijoone tagant vastasjooneni. Ületades vastasjoone, haaras vaatlusalune vastasjoone tagant liivakoti A. Liivakott A-ga jooksis vaatlusalune tagasi teisele poole stardijoont. Vaatlusalune asetas sinna liivakoti A ja haaras sealt liivakott B ning jooksis sellega taas vastasjoone taha, kus toimus vahetus liivakottide B ja C vahel. Viimaks jooksis vaatlusalune liivakott C-ga tagasi stardijoone taha, asetades sinna ka viimase liivakoti C (Vaiksaar et al., 2016). Kiirust ja koordineerimise hindava testi tulemusi antud magistritöös ei kasutatud.

### **3.3.5 Staatilise tasakaalu hindamine**

Staatilise tasakaalu hindamiseks kasutati modifitseeritud Flamingo tasakaalu testi. Hindamiseks seisis vaatlusalune paljajalu 50 x 4 x 3 cm puidust seismisalusel ühel jalal. Teine jalg oli seismise ajal põlvest flekseeritud ning polnud kokkupuutes põranda ega jalaga, millel vaatlusalune seisis. Katse tulemus fikseeriti hetkel, mil vaatlusalune ei olnud enam võimeline eelpool kirjeldatud asendit säilitama. Kokku oli vaatlusalusel kaks katset ning dokumenteeritu parima soorituse tulemus (sek) (Cadenas-Sanchez et al., 2019; Vaiksaar et al., 2016). Tasakaalutestide tulemusi antud magistritöös ei kasutatud.

### **3.4 Igapäevane kehaline aktiivsus**

Kogu päeva kehalist aktiivsust mõõdeti aktseleromeetriga Actigraph GT3X (ActiGraph LLC, Pensacola, USA). Aktseleromeeter (AM) on üheks usaldusväärseimaks ja valiidsesimaks vahendiks hindamiseks laste igapäeva kehalist aktiivsust (Wiersma et al., 2019). Vaatlusalused kandsid AM-i nädal aega paremal puusal (*right midaxillary line*), välja arvatud veega seotud tegevustel ja öösel magades. Saadud andmed loeti valiidseseks, kui vaatlusalune oli AM-i kandnud vähemalt kolmel järjestikusel päeval (sealhulgas ühel nädalavahetuse päeval) ja vähemalt 10 tundi korraga. Enne AM kandmise alustamist õpetati vaatlusalustele ja nende vanematele, kuidas AM-i kasutada.

AM kandmise jooksul täitsid vaatlusaluste lapsevanemad ka päevikut, kuhu panid kirja vaatlusaluse ärkveloleku, treeningute ja ekraaniaja kestuse. Samuti vaatlusaluse igapäevased liikumisviisid ning aja ja põhjuse, mil vaatlusalune AM-i ei kandnud. (Riso et al., 2016; Spartano et al., 2017)

Tulemusi analüüsiti 15-sekundiliste intervallidena ja kajastati aktiivsuse loenduste arvuga ühes minutis (Wiersma et al., 2019), mitte arvestades öist aktiivsust ning 0 aktiivsusega ajaperioode, mis olid üle 20 minuti pikad (Laguna et al., 2013).

Kehaline aktiivsus jaotati intensiivsuseastmete järgi nelja rühma. Alla 100 aktiivsuse loenduse minutis - kehaline mitteaktiivsus, 100-1999 aktiivsuse loendust minutis - kerge kehaline aktiivsus (KKA), 2000-4000 aktiivsuse loendust minutis - mõõdukas kuni tugev kehaline aktiivsus (MTKA) (Evenson et al., 2008). Antud kehalise aktiivsuse intensiivsuseastmetele arvutati hiljem ka kestused (minutites) päeva jooksul. MTKA järgi leiti vaatlusaluste seas liikumisnormi täitjate ja mittetäitjate hulk, milleks antud uuringus oli vähemalt 60 minutit mõõdukat kuni tugevat kehalist tegevust uuringupäevade keskmisena (Riso et al., 2016).

### **3.5 Statistiline analüüs**

Kogutud andmetest arvutati aritmeetilised keskmised ja standardhälbed. Andmete analüüs toimus programmis SPSS, versioon 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Eelnevalt kontrolliti kõigi muutujate normaaljaotusi, mille põhjal kasutati Pearsoni korrelatsioonianalüüsi rühmasiseste tunnustevaheliste seoste leidmiseks. Student independent testiga leiti gruppidevaheliste keskmiste väärtuste erinevused ning Hii-ruut testiga võrreldi protsentväärtusi. Statistilise olulisuse nivooks määrati  $p < 0,05$ .

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1 Vaatlusaluste antropomeetrilised, keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse näitajad ja tüdrukute ning poiste tulemuste vahelised erinevused

Tabel 1. kirjeldab uuringus osalenud 7-8-aastaste laste üldandmeid ning antropomeetrilisi, keha koostise, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajaid. MTKA puhul on välja toodud ka protsent päevase liikumisnormi täitjatest, milleks on vähemalt 60 minutit MTKA-d ja täitjate arv. Lisaks MTKA-le on eraldi välja toodud TKA selle eeldatava suurema mõju tõttu KRV-le võrreldes MKV-ga (Cao et al., 2019; Collings et al., 2017). Käe pigistusjõud, alajäsemete lihasjõud (paigalt kaugushüpe) oli poiste seas tüdrukutest statistiliselt oluliselt suurem ( $p < 0,05$ ). Samuti oli poiste seas statistiliselt oluliselt kõrgem KRV (20mLVT) ning igapäevane TKA ja MTKA-ga tegelemise aeg ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 1.** Vaatlusaluste üldandmed ning antropomeetrilised, keha koostise, kehalise aktiivsuse ja võimekuse näitajad (keskmine  $\pm$  standardhälve) ja erinevused poiste, tüdrukute vahel

|                                             | Tüdrukud<br>N=72 | Poisid<br>N=75   | Kokku<br>N=147  |
|---------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Vanus (aastad)                              | 7,6 $\pm$ 0,5    | 7,7 $\pm$ 0,5    | 7,6 $\pm$ 0,5   |
| Pikkus (m)                                  | 1,6 $\pm$ 0,1    | 1,3 $\pm$ 0,1    | 1,3 $\pm$ 0,1   |
| Kehamass (kg)                               | 27,6 $\pm$ 5,1   | 29,7 $\pm$ 5,6   | 28,7 $\pm$ 5,4  |
| KMI (kg/m <sup>2</sup> )                    | 16,1 $\pm$ 2,1   | 16,4 $\pm$ 2     | 16,3 $\pm$ 2,1  |
| Rasvavaba mass (kg)                         | 22,2 $\pm$ 3     | 24,6 $\pm$ 3,5   | 23,4 $\pm$ 3,5  |
| Käe pigistusjõud (kg)                       | 13 $\pm$ 2,7     | 14,3 $\pm$ 2,9*  | 13,6 $\pm$ 2,8  |
| Paigalt kaugushüpe (m)                      | 1,3 $\pm$ 0,2    | 1,4 $\pm$ 0,2*   | 1,3 $\pm$ 0,2   |
| 20mLVT (lõikude arv)                        | 20,3 $\pm$ 9,4   | 27 $\pm$ 15,8*   | 23,2 $\pm$ 13,5 |
| TKA (min/päevas)                            | 21,1 $\pm$ 11,8  | 26,5 $\pm$ 13,8* | 23,7 $\pm$ 13   |
| MTKA (min/päevas)                           | 64,4 $\pm$ 21,7  | 82 $\pm$ 27,6*   | 73,1 $\pm$ 26,4 |
| MTKA normitäitjad (nädala keskmisena; n, %) | 37 (49)          | 46 (61%)         | 83 (56%)        |

KMI- kehamassiindeks, TKA- tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus; MTKA- mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus \*statistiliselt oluline erinevus võrreldes tüdrukutega,  $p < 0,05$

## 4.2 Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse näitajate vahelised erinevused

Tabel 2 grupid uuritavatest on kokku pandud KRV-d kajastava 20mLVT tulemuste põhjal. Uuritavate tulemused jagati kvartiilideks. Antud tabel kajastab ülemist kvartiili ehk kõrgeima kardiorespiratoorse võimekusega uuritavate (KKV) tulemusi ja alumist kvartiili ehk madalaima kardiorespiratoorse võimekusega uuritavate (MKV) tulemusi. Statistiliselt oluliselt madalam oli võrreldes KKV grupiga MKV-de alajäsemete lihasjõud (paigalt kaugushüpe), KRV (20mLVT) ja igapäevase MTKA-ga tegelemise aeg ja MTKA nädalase normi täitmine ( $p < 0,05$ ). Igapäevase TKA-ga tegelemise aeg oli MKV-de seas samuti madalam, kuid erinevus polnud statistiliselt oluline, jäädes siiski statistilisele erinevusele väga lähedale ( $p < 0,06$ ). Ei ilmnenud ka statistiliselt olulisi erinevusi KKV ja MKV gruppide KMI suhtes (kus MKV keskmine kehamassiindeks ületab KKV-de oma), kuid siingi on tulemused statistilisele erinevusele väga lähedal ( $p < 0,055$ ).

**Tabel 2.** Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise, kehalise aktiivsuse ja kehalise võimekuse näitajad (keskmine  $\pm$  standardhälve) ja erinevused MKV-de seas.

|                                              | KKV (n=36)      | MKV (n=36)           |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| KMI ( $\text{kg/m}^2$ )                      | $15,9 \pm 1,7$  | $16,6 \pm 2,4^*$     |
| Kehamass (kg)                                | $28 \pm 4,4$    | $29,3 \pm 6,2$       |
| Rasvavaba mass (kg, %)                       | $23,3 \pm 3,1$  | $23,5 \pm 3,7$       |
| Käe pigistusjõud (kg)                        | $13,9 \pm 2,7$  | $13,2 \pm 3$         |
| Paigalt kaugushüpe (m)                       | $1,4 \pm 0,2$   | $1,3 \pm 0,2^{**}$   |
| 20mLVT (lõikude arv)                         | $33,5 \pm 1,8$  | $12,9 \pm 3,8^{**}$  |
| TKA (min/päevas)                             | $25,1 \pm 14,1$ | $20,7 \pm 10,5^*$    |
| MTKA (min/päevas)                            | $76,2 \pm 27,9$ | $65,8 \pm 22,1^{**}$ |
| MTKA normi täitjad (nädala keskmisena; n, %) | 26 (72)         | 12 (33)**            |

KKV- kõrge kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused MKV- madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused KMI- kehamassiindeks. TKA- tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus; MTKA- mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus

\* statistilisele erinevusele väga lähedal vastavalt  $p=0,055$ ;  $p=0,06$  (võrreldes KKV-ga)

\*\*statistiline erinevus võrreldes KKV-ga,  $p < 0,05$

### 4.3 Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega gruppide keha koostise, kehalise võimekuse ja aktiivsuse näitajate vahelised erinevused tüdrukute ja poiste seas

Tabel 3 kirjeldab eelnevate gruppide KKV ja MKV alagruppide (KKV tüdrukud, MKV tüdrukud, KKV poisid, MKV poisid) keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse näitajaid ning antud näitajate erinevusi MKV poiste ja tüdrukute seas võrreldes sama soo KKV grupi vaatlusalustega. Alajäsemete lihasjõud (paigalt kaugushüpe), KRV (20mLVT), igapäevane MTKA-ga tegelemise aeg ja MTKA nädalase normi täitmine on madalam nii MKV tüdrukute kui ka MKV poiste seas võrreldes sama soo KKV grupiga. Poiste KKV ja MKV gruppide vahel ilmneb ka statistiliselt oluline erinevus igapäevase TKA-ga tegelemise kestuses (MKV poisid tegelevad TKA-ga igapäevaselt vähem).

**Tabel 3.** Kõrge ja madala kardiorespiratoorse võimekusega tüdrukute ja poiste keha koostise, kehalise aktiivsuse ja võimekuse näitajad (keskmine  $\pm$  standardhälve) ja erinevused antud gruppide vahel tüdrukute ja poiste seas

|                                                    | KKV tüdrukud<br>(n=18) | MKV tüdrukud<br>(n=18) | KKV poisid<br>(n=19) | MKV poisid<br>(n=19) |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| KMI (kg/m <sup>2</sup> )                           | 15,8 $\pm$ 1,6         | 16,6 $\pm$ 2,3         | 16,1 $\pm$ 1,9       | 16,7 $\pm$ 2,1       |
| Kehamass (kg)                                      | 26,8 $\pm$ 4           | 28,6 $\pm$ 5,5         | 29 $\pm$ 4,9         | 30,4 $\pm$ 6,6       |
| Rasvavaba mass (kg,%)                              | 21,7 $\pm$ 2,3         | 22,6 $\pm$ 3           | 24,4 $\pm$ 3,3       | 24,9 $\pm$ 4         |
| Käe pigistusjõud (kg)                              | 12,6 $\pm$ 2,3         | 13,3 $\pm$ 3,1         | 14,7 $\pm$ 3         | 13,8 $\pm$ 2,8       |
| Paigalt kaugushüpe (m)                             | 1,3 $\pm$ 0,2          | 1,2 $\pm$ 0,2*         | 1,5 $\pm$ 0,2        | 1,3 $\pm$ 0,2*       |
| 20mLVT (lõikude arv)                               | 25,6 $\pm$ 8,9         | 12,9 $\pm$ 2*          | 39,3 $\pm$ 12,2      | 14,1 $\pm$ 5,4*      |
| TKA (min/päevas)                                   | 21,7 $\pm$ 11,5        | 19,2 $\pm$ 11,5        | 28,5 $\pm$ 15,1      | 21,9 $\pm$ 10,2*     |
| MTKA (min/päevas)                                  | 67,35 $\pm$ 23,7       | 55,3 $\pm$ 12,2*       | 88,5 $\pm$ 29,3      | 73,5 $\pm$ 22,2*     |
| MTKA normi täitjad<br>(nädala keskmisena; n,<br>%) | 11 (61)                | 5 (28)*                | 15 (79)              | 6 (32)*              |

KKV- kõrge kardiorespiratoorse võimekusega; MKV- madala kardiorespiratoorse võimekusega; KMI- kehamassiindeks. TKA- tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus; MTKA- mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus

\*p<0,05 võrreldes kõrgeima kvartiili poiste või tüdrukutega

#### **4.4 Kõigi vaatlusaluste ja kõrge, madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ning aktiivsuse vahelised seosed**

Tabelis 4 (lisa 1) on välja toodud olulised korrelatiivsed seosed vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ja liikumisaktiivsuse vahel. Lisaks kogu vaatlusaluste grupile on olulised korrelatiivsed seosed välja toodud ka KKV ja MKV alagruppides.

KMI on olulises positiivses korrelatiivses seoses rasvavaba massi ja käepigistusjõuga nii kogu vaatlusaluste grupis kui ka KKV ja MKV alagruppides ( $p < 0,01$ ). Olulises negatiivses korrelatiivses seoses on omavahel KMI ja alajäsemete lihasjõud (paigalt kaugushüpe), kuid seda vaid kogu vaatlusaluste grupis ( $p < 0,01$ ) ja MKV grupis ( $p < 0,05$ ). KKV grupis olulist korrelatiivset seost ei ilmne. Oluline negatiivne korrelatiivne seos ilmneb kõikide vaatlusaluste grupis ka KMI ja KRV (20mLVT) vahel ( $p < 0,05$ ). KKV ja MKV alagruppides korrelatiivset seost ei ilmne. Rasvavaba mass on olulises positiivses korrelatsioonis käepigistusjõuga nii kogu vaatlusaluste grupis kui ka KKV ja MKV alagruppides ( $p < 0,01$ ). Rasvavaba massiga olulises positiivses korrelatiivses seoses on ka MTKA ja TKA ( $p < 0,01$ ), antud seos ilmneb koguvaatlusaluste seas ja KKV grupis. MKV grupis oluline korrelatiivne seos MTKA ja TKA-ga puudub.

#### **4.5 Kõigi vaatlusaluste ja kõrge, madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste kehalise võimekuse, aktiivsuse ja mõõdetud tunnuste vahelised seosed**

Tabelis 5 (lisa 2) on välja toodud olulised korrelatiivsed seosed vaatlusaluste kehalise võimekuse, liikumisaktiivsuse ja mõõdetud tunnuste vahel. Lisaks kogu vaatlusaluste grupile on olulised korrelatiivsed seosed välja toodud ka KKV ja MKV alagruppides.

Olulises positiivses korrelatsioonis on KRV alajäsemete lihasjõuga (paigalt kaugushüpe), mis ilmneb kõikide vaatlusaluste grupis ja KKV grupis ( $p < 0,01$ ). MKV alagrupis antud näitajate vaheline korrelatiivne seos puudub. KRV (20mLVT) korrelatiivne seos MTKA ja TKA-ga on samuti oluline ja positiivne kõikide vaatlusaluste grupis ( $p < 0,01$ ) ja KKV alagrupis ( $p < 0,05$ ). MKV alagrupis antud näitajate vaheline korrelatiivne seos puudub. Alajäsemete lihasjõu (paigalt kaugushüpe) ja käe pigistusjõu vahel esineb oluline positiivne korrelatsioon kõigis kolmes vaadeldavas grupis ( $p < 0,01$ ). Alajäsemete lihasjõu (paigalt kaugushüpe) korrelatiivne seos

MTKA-ga on oluline ja positiivne kõigis kolmes vaatluse all olevas grupis ( $p < 0,01$ ). Alajäsemete lihasjõu seos TKA-ga samuti kõigis kolmes vaatluse all olevas grupis oluline ja positiivne (kõikide vaatlusaluste grupp ja MKV alagrupp-  $p < 0,01$  ja KKV alagrupp-  $p < 0,05$ ). MTKA ja TKA puhul ilmneb oluline positiivne korrelatsioon käepigistusjõuga kõikide vaatlusaluste grupis ja KKV alagrupis ( $p < 0,01$ ). MKV alagrupis korrelatiivne seos puudub. MTKA korrelatiivne seos TKA-ga on oluline ja positiivne kõigis kolmes vaatluse all olevas grupis ( $p < 0,01$ ).

## 5. ARUTELU

Käesolev magistritöö on koostatud jätku-uuringu „Tartu 7-8-aastaste laste objektiivselt mõõdetud kehaline aktiivsus ja võimekus“ andmete põhjal. Antud uurimustöö eesmärgiks oli leida, kas 7-8-aastastel Tartu koolilastel esineb KRV, keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelisi statistiliselt olulisi seoseid ning kas ja kuidas on laste KRV tase seotud antud näitajatega. Autorile teadaolevalt ei ole vastavas vanusegrupis varem läbiviidud uurimust, mis käsitleks kõikide eelnevalt välja toodud näitajate vahelisi erinevusi ja seoseid kõrge ja madala KRV- ga vaatlusaluste gruppides.

Tulenevalt laste kahanevast kehalise aktiivsuse harrastamise (Johansson et al., 2020), KRV langevast trendist (Tomkinson et al., 2019a), KRV seotusest igapäevase toimetuleku, kehalise ja vaimse arengu (Wright et al., 2019), lapse- ja täiskasvanuea tervisliku seisundiga ja asjaolust, et KRV seoseid erinevate tervislike ja kehaliste aspektidega lapseas on seni vähe uuritud (Väistö et al., 2019), on antud teemat oluline käsitleda. Uuringu tulemused on olulised ka terviseedendamisel koolides.

### 5.1 Vaatlusaluste keha koostis

Vaatlusaluste laste KMI oli  $16,3 \text{ kg/m}^2$ , mis jääb normaalkaalu vahemikku (Cole et al., 2000) ja mis oli tüdrukute ja poiste gruppides sarnane ( $P=16,4$ ;  $T=16,1$ ). Sarnase tulemuse leidsid ka Moura-Dos-Santos jt (2015) 7-10-aastaste laste ja Colley jt (2019) 6-10-aastaste laste seas ( $\text{KMI}=17 \text{ kg/m}^2$ ) ning Hussey jt (2007) 7-8-aastaste laste seas ( $\text{KMI}=16,4 \text{ kg/m}^2$ ). Sarnaselt käesoleva uuringuga ei leidnud ka Hussey jt (2007) ja Colley jt (2019) tüdrukute ja poiste vahel olulist erinevust.

Keskmine kehamass oli vaatlusaluste seas 28,7 kg ja rasvavaba mass 23,4 kg, mis moodustab kogu kehamassist 81,5%. Antud näitajad olid poiste seas suuremad, kuid ei erinenud oluliselt poiste ja tüdrukute gruppide vahel (vastavalt  $P= 29,7 \text{ kg}$ ,  $T=27,6\text{kg}$ ;  $P= 24,6 \text{ kg}$ ,  $T=22,2 \text{ kg}$ ). Moura-Dos-Santos jt (2015) leidsid oma uuringus 7-10-aastaste laste seas keskmiseks kehamassiks 30,2 kg ja rasvavaba massi 23,4 kg, mis moodustab kogu kehakaalust 77,4% ja on seega mõnevõrra madalam tulemus võrreldes käesoleva uuringuga. Veelgi madalama tulemuse leidsid Goran jt (2000) 8-10-aastaste laste seas, kus keskmiseks kehamassiks leiti 44,1 kg ja rasva vabaks massiks 23,5, mis moodustab kogu kehamassist 53,3%. Tompuri jt (2015) leidsid oma

uuringus 6-8-aastaste vaatlusaluste keskmiseks kehakaaluks 27,1 kg ja rasvavabaks massiks 21 kg, mis sarnaselt Moura-Dos-Santos jt (2015) uuringu tulemusele moodustab kehakaalust 77,5%. Erinevalt käesoleva uuringu tulemustest, leidsid Tompuri jt (2015) statistiliselt olulise erinevuse ( $p < 0,001$ ) poiste ja tüdrukute rasvavaba massi vahel ( $P = 22,4$ ,  $T = 19,6$ ), mis võib tuleneda antud uuringu suuremast vaatlusaluste hulgast (512) võrreldes käesoleva uuringuga (147).

KMI oli KKV grupis madalam kui MKV grupis ( $KKV = 15,9 \text{ kg/m}^2$ ,  $MKV = 16,6 \text{ kg/m}^2$ ). Antud erinevus ei olnud piisav saavutamaks statistilist olulisust, kuid oli sellele lähedal ( $p = 0,06$ ). Samasooliste KKV ja MKV gruppide vahel oli sarnast trendi märgata, kuid statistiliselt, ega statistilisele olulisusele erinevusele lähedasi erinevusi samasooliste gruppide vahel ei ilmnenud. Nassis jt (2005) leidsid oma uuringus 6-13-aastaste laste seas statistiliselt olulise erinevuse ( $p < 0,01$ ) nii normaalkaaluliste laste KKV ja MKV gruppide kui ka ülekaaluliste laste KKV ja MKV gruppide vahel. Statistiliselt olulise erinevuse KKV ja MKV gruppide vahel leidsid ka Sardinha jt (2011) ja Stigman jt (2009): nii poiste kui ka tüdrukute seas oli KKV grupis KMI väiksem kui MKV grupis. Statistilise olulisuse erinevus käesoleva uuringu ning 2005., 2009. ja 2011. aasta uuringute vahel võib samuti tuleneda vaatlusaluste arvust, mis oli 2005. aasta ( $KKV = 533$ ,  $MKV = 512$ ), 2009. aasta ( $KKV = 101$ ,  $MKV = 96$ ) ja 2011. aasta uuringus ( $KKV = 150$ ,  $MKV = 299$ ) oluliselt suurem võrreldes käesoleva uuringuga ( $KKV = 36$ ,  $MKV = 36$ ). Tuginedes suurema vaatlusalustega uuringutele ja võttes arvesse statistilisele olulisusele lähedast erinevust käesoleva uuringu KKV ja MKV gruppide vahel, võib järeldada, et KKV grupis on madalam KMI võrreldes MKV grupiga.

Rasvavaba massi osas KKV ja MKV gruppide ning nende samasooliste alagruppide vahel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenud. Ka Stigman jt, (2009) ei leidnud oma uuringus 8-aastaste laste seas KKV ja MKV gruppide, ega ka samasooliste KKV ja MKV gruppide vahel statistiliselt olulist erinevust.

## **5.2 Vaatlusaluste kehaline võimekus**

Keskmine käe pigistusjõud oli vaatlusaluste seas 13,6 kg. Poiste seas oli käepigistusjõud statistiliselt oluliselt suurem kui tüdrukute seas ( $P = 14,3 \text{ kg}$ ;  $T = 13 \text{ kg}$ ). Sarnase tulemuse leidis ka Moura-Dos-Santos jt (2015), kelle uuringus oli 7-10-aastaste keskmine käe pigistusjõud 13,2 kg. (Häger-Ross ja Rösblad (2002) leidsid 7-8-aastaste laste seas mõnevõrra madalama käepigistusjõu tulemuse: 11 kg. Erinevalt käesolevast uuringust Arriscado jt (2014) käe pigistusjõus poiste ja

tüdrukute vahel statistiliselt olulist erinevust ei leidnud. Antud uuringus osalesid 11-12 aasta vanused lapsed. Ka Häger-Ross ja Rösblad (2002) ei leidnud 7 ja 8-aastaste poiste ja tüdrukute ning Karavelioglu jt (2017) 8-10-aastaste poiste ja tüdrukute käe pigistusjõu vahel statistiliselt olulist erinevust, küll aga ilmnes statistiliselt oluline erinevus Häger-Ross ja Rösblad (2002) uuringus poiste ja tüdrukute käe pigistusjõus alates kümnendast eluaastast. Tulemused laste käepigistusjõu osas ei ole erinevate uuringute vahel ühesed, mistõttu vajab antud teema täiendavaid uuringuid.

Keskmine paigalt kaugushüppe tulemus oli vaatlusaluste seas 1,3 m ning ka siin oli poiste tulemus võrreldes tüdrukutega statistiliselt oluliselt kõrgem ( $P=1,4$  m;  $T=1,3$  m). Sarnase tulemuse sai Chung jt (2013) 8-aastaste laste seas (1,24 m). Moura-Dos-Santos jt (2015) uuringus oli 7-10-aastaste laste paigalt kaugushüppe tulemus madalam: 1,1m, sama tulemuse said ka Gontarev jt (2014) 7-8-aastaste laste seas. Sarnaselt käesolevale uuringule leidsid Arriscado jt (2014), Chung jt (2013) ja Gontarev jt (2014) paigalt kaugushüppes poiste seas statistiliselt oluliselt kõrgemad tulemused võrreldes tüdrukutega. Antud tulemused viitavad poiste suuremale plahvatuslikule alajäsemete lihasjõule võrreldes tüdrukutega.

Keskmine 20mLVT tulemus oli vaatlusaluste seas 23,2 löiku. Poisid läbisid võrreldes tüdrukutega statistiliselt oluliselt rohkem löike ( $P=27$ ;  $T=20,3$ ). Võrreldes käesoleva uuringu keskmise tulemusega leidsid Melo jt (2011) oma uuringus 8-10-aastaste vaatlusaluste seas mõnevõrra kõrgema 20mLVT keskmise tulemuse (26 löiku), mis on seletatav vaatlusaluste vanuselise erinevusega. Sama testi tulemustes leidsid ka Melo jt (2011) 8-10-aastaste poiste seas statistiliselt oluliselt kõrgema tulemuse võrreldes samaealiste tüdrukutega ( $P=31$ ;  $T=22$ ). Ka Tompuri jt (2015) (6-8-aastased vaatlusalused), Arriscado jt (2014) (11-12-aastased vaatlusalused) ja Joensuu jt (2018) (9-15-aastaste vaatlusalused) leidsid poiste seas kõrgemad tulemused KRV testides. Antud tulemused viitavad poiste kõrgemale KRV-le võrreldes tüdrukutega.

KKV ja MKV gruppide ja nende samasooliste alagruppide vahel käepigistusjõus statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud. Paigalt kaugushüppe tulemus oli KKV grupis statistiliselt oluliselt kõrgem võrreldes MKV grupiga ( $KKV=1,4$ ;  $MKV=1,3$ ). Statistiliselt oluline erinevus ilmnes ka samasooliste KKV ja MKV gruppide vahel. Üheks põhjuseks, miks ülakeha isomeetrilises jõus KKV ja MKV gruppide vahel statistilist olulisust ei ilmnenud, aga alajäsemete plahvatuslikus jõus antud gruppide vahel ilmnes, võib olla MKV grupi suurem KMI võrreldes KKV grupiga (rasvavaba massi osas antud gruppidel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenud, mis viitab suuremale KMI-le MKV grupis rasvkoe arvelt), mis mõjutab alajäsemete lihastööd

keharaskust kandvate liikumiste puhul, nagu seda on paigalt kaugushüpe, oluliselt rohkem kui käe pigistusjõu testimise puhul, kus keharaskus sama suurt rolli ei mängi.

### 5.3 Vaatlusaluste kehaline aktiivsus

Vaatluse all olnud 147 lapsest täitsid MTKA nädala soovitusliku normi uuringupäevade keskmisena veidi üle poole vaatlusalustest (56%). Tüdrukutest täitis normi 49% ja poistest 61%. Sarnane tulemus saadi ka 2019. ja 2016. aasta uurimustöodes. Riso jt (2019) viisid uuringu läbi 6-7-aastaste laste seas ning leidsid, et vaatlusalustest täitis normi 48%. Varasemas uuringus, mis viidi läbi 7-9-aastaste laste seas, leiti, et kõikidest vaatlusalustest täitsid normi 60,5%, tüdrukutest 56% ja poistest 65% (Riso et al., 2016). Joensuu jt (2018) leidsid oma uuringus 9-15-aastaste laste seas madalamad normi täitmise tulemused. Kõikidest vaatlusalustest täitis normi 34%, tüdrukutest 24% ja poistest 45%. Antud erinevus võib tuleneda käesoleva uuringu ja Joensuu jt (2018) uuringus osalenud vaatlusaluste vanuselisest erinevusest. On täheldatud, et vanuse kasvades kahaneb ka igapäevane kehaline aktiivsus (Nader et al., 2008).

Kui tüdrukute ja poiste gruppides oli nädalase soovitusliku MTKA normi täitmise aktiivsus sarnane, siis KKV ja MKV gruppide vahel ilmnes statistiliselt oluline erinevus, kus nädalase MTKA normi täitmine oli vastavalt 72% ja 33%. Statistiliselt oluline erinevus tuli välja ka samasooliste laste KKV ja MKV gruppide vahel. KKV tüdrukutest ja poistest täitsid normi vastavalt 61% ja 79% ning MKV tüdrukutest ja poistest vastavalt 28% ja 32%. Antud tendents viitab MTKA soovitusliku liikumisnormi täitmise ja KRV taseme positiivsele seosele.

Keskmine MTKA päevas oli kõikide vaatlusaluste seas 73 minutit, millest TKA moodustas 24 minutit. Seega vaatlusaluste keskmine MTKA alla soovituslikku normi ei jäänud. Poiste seas ilmnes statistiliselt oluliselt suurem aktiivsus nii MTKA-s ( $P=82$  min,  $T=64$  min) kui ka TKA-s ( $P=27$  min,  $T=21$  min). Mõnevõrra madalamad tulemused saadi Kanadas korraldatud uuringus 8-10-aastaste laste seas (MTKA  $P=63$  min,  $T=46$  min) (Colley et al., 2019). Ka siin ilmnes statistiliselt oluline erinevus poiste ja tüdrukute kehalise aktiivsuse vahel. Sarnaseid tulemusi poiste suuremast aktiivsusest leidsid ka Veijalainen jt (2019) 6-9-aastaste soome laste ja Hussey jt (2007) 7-10-aastaste iiri laste seas. Poiste ja tüdrukute päevane TKA erines mõlemas uuringus pea poole võrra (vastavalt  $P=30$  min,  $T=16$  min;  $P=64$  min,  $T=37$  min). Igapäevase MTKA harrastamises ilmnes mõlemas uuringus samuti oluline erinevus tüdrukute ja poiste vahel (vastavalt  $P=133$  min,  $T=97$  min;  $P=111$  min,  $T=96$  min). Siit ilmneb ka üldine suurem aktiivsus igapäevase MTKA-ga

tegelemisel eelneva kahe uuringu osalenute seas võrreldes käesoleva uuringu tulemustega. Eelnevatest uuringust veelgi kõrgema aktiivsuse igapäevase MTKA-ga tegelemisel leidsid Torres-Villela jt (2019) 9-10-aastaste hispaania laste seas. Siingi ilmnes poiste suurem igapäevane MTKA võrreldes tüdrukutega ( $P=239$  min,  $T=199$  min). Hispaania laste suuremas MTKA-s võrreldes teiste eelnevalt välja toodud riikide laste MTKA-ga võivad rolli mängida soojem kliima ja jalgpalli populaarsus.

Võrreldes KKV-dega tegelesid MKV-d igapäevase MTKA-ga statistiliselt oluliselt vähem, mis ilmneb ka samasooliste KKV ja MKV gruppide vahel. Igapäevase TKA puhul ilmnes sarnane, kuid nõrgem tendents: KKV ja MKV gruppide vahel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnunud, kuid oli sellele väga lähedal ( $p=0,055$ ). KKV ja MKV poiste gruppide vahel oli erinevus statistiliselt oluline. KKV ja MKV tüdrukute seas aga erinevust ei ilmnunud. Cao jt (2019), Collings jt (2017) ja Leppänen jt (2017) on leidnud, et võrreldes MKA-ga on TKA KRV-le mõjusam. Käesoleva uuringu põhjal võib järeldada, et TKA-st veelgi efektiivsemat mõju KRV-le avaldab MKA ja TKA kombineerimine.

#### **5.4 Keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelised korrelatiivsed seosed kõikide vaatlusaluste seas**

Enim leidus statistiliselt olulisi korrelatiivseid seoseid kõikide vaatlusaluste grupis. Keha koostise näitajatest olid omavahel tugevas seoses KMI ja rasvavaba mass ( $r=0,712$ ;  $p<0,01$ ). Käepigistusjõuga korreleerus keha koostise näitajatest nii KMI kui ka rasvavaba mass (KMI  $r=0,388$ ; rasvavaba mass  $r=0,628$ ;  $p<0,01$ ). Positiivse korrelatsiooni antud näitajate vahel leidis 7-10-aastaste laste seas ka Moura-Dos-Santos jt (2015) (KMI  $r=0,372$ ; rasvavaba mass  $r=0,673$ ;  $p<0,01$ ) ning Arriscado jt (2014) KMI ja käe pigistusjõu vahel 11-12-aastaste laste seas ( $p<0,01$ ). Võib järeldada, et KMI ja käepigistusjõu omavaheline positiivne korrelatsioon tuleneb asjaolust, et suurem KMI tähendab käesoleva uuringu vaatlusaluste seas ka suuremat rasvavaba massi. Positiivses seoses olid käesolevas uuringus ka MTKA ja TKA rasvavaba massiga ( $p<0,01$ ), mis viitab igapäevase MTKA ja TKA harrastamise kasulikkusele laste keha koostise seisukohast.

Negatiivne seos ilmnes KMI-l paigalt kaugushüppe ( $p<0,01$ ) ja 20mLVT-ga ( $p<0,05$ ). Negatiivse seose ( $p<0,001$ ) antud näitajate vahel leidis 7-10-aastaste laste seas ka Moura-Dos-Santos jt (2015) ja Arriscado jt (2014) 11-12-aastaste laste seas. KMI ja KRV testi tulemuste vahel leidis negatiivse seose ka Hussey jt. (2007) 7-10-aastaste laste seas, Rump jt (2002) 7-8-aastaste

laste seas ( $p < 0,01$ ) ja Goran jt (2000) eelpuberteedi ealiste laste seas. Lisaks KMI positiivsele seosele rasvavaba massiga normaalkaaluliste laste seas, on KMI-l 5-8-aastaste normaalkaaluliste laste seas positiivne seos ka rasvamassiga (Freedman et al., 2005), mis võib käesoleva uuringu vaatlusaluste seas (kelle keskmine KMI jäi normaalkaalu vahemikku) olla ka KMI negatiivse seose põhjuseks paigalt kaugushüppe ja 20mLVT-ga, kuna suurenenud rasvamass mõjutab oluliselt alajäsemete lihastööd jooksmisel ja hüppamisel. See põhjendab ka asjaolu, miks suurem KMI seostub käepigistusjõuga positiivselt, aga alajäsemete plahvatusliku jõuga (paigalt kaugushüpe) ja alajäsemete lihaste vastupidavusliku komponendiga (20mLVT) negatiivselt.

Igapäevane kehaline aktiivsus (MTKA ja TKA) olid käesolevas uuringus positiivses seoses ( $p < 0,01$ ) kõikide kehalise võimekuse näitajatega (käte pigistusjõud, paigalt kaugushüpe ja 20mLVT). Sarnaselt käesolevale uuringule leidsid ka Hussey jt. (2007) 7-10-aastaste laste seas ( $p < 0,01$ ), Dencker jt (2006) 8-11-aastaste laste seas ja Torres-Villela jt (2019) 9-10-aastaste laste seas positiivse seose TKA ja KRV testi tulemuste vahel ( $p < 0,05$ ) ning Joensuu jt (2018) MTKA ja 20mLVT vahel 9-15-aastaste laste seas. Antud tulemuste põhjal võib järeldada, et lisaks igapäevase MTKA ja TKA positiivsele seosele keha koostisega, toetab see ka laste kehalise võimekuse arengut.

Tugev positiivne korrelatsioon ilmnes käesolevas uuringus ka MTKA ja TKA vahel ( $r = 0,911$ ;  $p < 0,01$ ). Kehalise võimekuse näitajatest olid positiivses seoses paigalt kaugushüpe nii käepigistusjõu kui ka 20mLVT-ga ( $p < 0,01$ ), antud näitajate vahelised seosed leidsid ka Arriscado jt (2014) 11-12 aastaste laste seas ( $p < 0,01$ ). Sarnaselt käesolevale uuringule ei leidnud ka Arriscado jt (2014) käe pigistusjõu ja KRV testi tulemuste vahel statistiliselt olulist seost.

### **5.5 Keha koostise, kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse vahelised korrelatiivsed seosed KKV ja MKV gruppides**

KKV grupiga võrreldes ilmnes MKV grupis statistiliselt olulisi korrelatiivseid seoseid pea poole vähem. Kõige vähem ilmnes MKV grupis seoseid kehalise aktiivsuse (MTKA, TKA) ja teiste mõõdetud näitajate vahel, 20mLVT ei korreleerunud aga antud grupis mitte ühegi teise mõõdetud näitajaga.

KMI ja rasvavabamassi vahel ilmnes tugev positiivne seos nii KKV kui ka MKV grupis ( $p < 0,01$ ). Samuti ka MTKA ja TKA vahel ( $p < 0,01$ ). Mõlemas grupis oli MTKA-l ja TKA-l positiivne seos ka paigalt kaugushüppega. Ainult KKV grupis esinesid MTKA-l ja TKA-l

positiivsed seosed rasvavaba massi, käepigistusjõu ( $p<0,01$ ) ja 20mLVT-ga ( $p<0,05$ ). Positiivne korrelatsioon, mis esines samuti vaid KKV grupis oli paigalt kaugushüppe ja 20mLVT vahel ( $p<0,01$ ). Võib järeldada, et korrelatsioonide vähesus MKV grupis võrreldes KKV grupiga tuleneb lisaks MKV grupi statistiliselt oluliselt madalamast KRV-st ka antud grupi statistiliselt oluliselt madalamast igapäevase kehalise aktiivsuse (MTKA, TKA) harrastamisest võrreldes KKV grupiga.

KMI ja rasvavabamass ei korreleerunud 20mLVT-ga mitte kummaski nimetatud gruppidest. Erinevalt käesolevast uuringust leidsid Nassis jt (2005) KMI ja 20mLVT vahelise negatiivse seose nii KKV kui ka MKV grupis ( $r=-0,272$ ;  $p<0,001$ ). Erinevus 2005. aasta ja käesoleva uuringu vahel on vaatlusaluste arv, mis on 2005. aasta uuringus oluliselt suurem (1362) võrreldes käesoleva uuringuga (147) ja mis võib mõjutada erinevate seoste ilmnemist. Uuringu tulemuste ühesuse puudumise ja vähesuse tõttu vajavad antud seosed edasisi uuringuid.

Käepigistusjõul ilmnes positiivne seos paigalt kaugushüppe, rasvavaba massi ja KMI-ga nii KKV kui ka MKV grupis ( $p<0,01$ ). Ainus seos, mis ilmnes MKV grupis, kuid mitte KKV grupis oli KMI ja paigalt kaugushüppe vaheline negatiivne seos ( $p<0,05$ ), mis võib tuleneda MKV grupi suuremast KMI-st rasvkoe arvelt (rasvavaba massi osas antud gruppidel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenu).

Käesoleva magistritöö tulemuste põhjal on kehalise aktiivsuse (eeskätt MTKA, TKA) ja KRV languse ennetamiseks ja vältimiseks soovituslik jälgida algkooli laste seas päevase soovitusliku liikumishinnastiku täitmist nii lapsevanemate kui ka õppeasutuste poolt. Optimaalseks KRV arendamiseks on soovituslik MTKA ja TKA kombineerimine. Kehalise aktiivsuse soodustamisel koolilaste seas tuleks erilist tähelepanu tüdrukutele, kes on poistest vähem aktiivsed.

## **5.6 Uurimistöö tugevused ja piirangud**

Käesoleva uuringu tugevuseks on uuringu ülesehitus - vaatlusaluste jaotamine KKV ja MKV gruppidesse, mis annab parema ülevaate 7-8-aastaste õpilaste KRV seostest keha koostise, töövõime parameetritega ja igapäevase kehalise aktiivsusega. Samuti on tugevuseks hindamisel kasutatud objektiivsed testid, mis tagavad usaldusväärsed tulemused, mida analüüsida ja teiste uuringutega võrrelda.

Antud töö piiranguks on vähene vastava ülesehitusega teadusartiklite hulk teadusandmebaasides, mis piirab võrdluste toomist ja sarnasuste, erinevuste analüüsimist teiste teadusuuringutega arutelu osas.

## 6. JÄRELDUSED

1. Poiste KRV, alajäsemete plahvatuslik lihasjõud, käe pigistusjõud ja igapäevane kehaline aktiivsus (MTKA, TKA) on võrreldes tüdrukutega oluliselt suurem. Keha koostises erinevusi ei olnud.
2. KKV-ga lastel on madalam KMI ja suurem alajäsemete plahvatuslik lihasjõud võrreldes MKV-ga lastega. Käe pigistusjõu ja rasvavaba massi osas KKV ja MKV gruppide vahel erinevus puudub.
3. KKV grupis oli igapäevase MTKA normi täitjaid oluliselt rohkem võrreldes MKV grupiga nii poiste kui tüdrukute hulgas.
4. KKV tüdrukute paigalt kaugushüppe, 20mLVT ja MTKA tulemused olid oluliselt paremad kui MKV tüdrukutel. Keha koostises erinevusi ei olnud.
5. KKV poiste paigalt kaugushüppe, 20mLVT, TKA ja MTKA tulemused olid oluliselt paremad kui MKV poistel. Keha koostises erinevusi ei olnud.
6. Igapäevase MTKA ja TKA tase on olulises seoses kogu valimi laste rasvavaba massi ja kõikide kehalise võimekuse näitajatega.
7. Kogu valimi laste KMI ja rasvavaba mass on positiivses seoses käe pigistusjõuga ja KMI negatiivses seoses alajäsemete plahvatusliku lihasjõu ja KRV-ga.
8. Igapäevase MTKA ja TKA tase on positiivses seoses rasvavaba massi ja kõikide kehalise võimekuse näitajatega KKV-ga laste seas, MKV-ga laste seas on igapäevase MTKA ja TKA tase positiivses seoses vaid alajäsemete plahvatusliku lihasjõuga.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arriscado D, Joaquin Muros J, Zabala M ja Maria Dalmau J. Relationship Between Physical Fitness and Body Composition in Primary School Children in Northern Spain (logrono). *Nutr Hosp* 2014; 30: 385–394.
2. Bai Y, Saint-Maurice PF, ja Welk GJ. Fitness Trends and Disparities Among School-Aged Children in Georgia, 2011-2014. *Public Health Rep* 2017; 132: 39S-47S.
3. Cadenas-Sanchez C, Intemann T, Labayen I, Peinado AB, Vidal-Conti J et al. Physical fitness reference standards for preschool children: The PREFIT project. *J Sci Med Sport* 2019; 22: 430–437.
4. Cao M, Quan M, ja Zhuang J. Effect of High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16
5. Chivers P, Larkin D, Rose E, Beilin L ja Hands B. Low motor performance scores among overweight children: Poor coordination or morphological constraints? *Hum Mov Sci* 2013; 32: 1127–1137.
6. Chung LMY, Chow LPY ja Chung JWY. Normative reference of standing long jump indicates gender difference in lower muscular strength of pubertal growth. 2013; 5
7. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, ja Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240.
8. Colley RC, Clarke J, Doyon CY, Janssen I, Lang JJ et al. Trends in physical fitness among Canadian children and youth. *Health Rep* 2019; 30: 3–13.
9. Collings PJ, Westgate K, Väistö J, Wijndaele K, Atkin AJ et al. Cross-Sectional Associations of Objectively-Measured Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Mid-Childhood: The PANIC Study. *Sports Med Auckl* 2017; 47: 769–780.

10. De Baere S, Philippaerts R, De Martelaer K ja Lefevre J. Associations Between Objectively Assessed Components of Physical Activity and Health-Related Fitness in 10- to 14-Year-Old Children. *J Phys Act Health* 2016; 13: 993–1001.
11. Delextrat A, Hayes LD, Al Ghannami SS, Min Y, Hussein I et al. Physical fitness characteristics of Omani primary school children according to body mass index. *J. Sports Med Phys Fitness* 2019; 59: 440–448.
12. Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Svensson J et al. Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8–11 years. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96: 587–592.
13. D'Hondt E, Segers V, Deforche B, Shultz SP, Tanghe A et al. The role of vision in obese and normal-weight children's gait control. *Gait Posture* 2011; 33: 179–184.
14. España-Romero V, Artero EG, Santaliestra-Pasias AM, Gutierrez A, Castillo MJ et al. Hand Span Influences Optimal Grip Span in Boys and Girls Aged 6 to 12 Years. *J Hand Surg* 2008; 33: 378–384.
15. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS ja McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci* 2008; 26: 1557–1565.
16. Fairclough SJ, Dumuid D, Taylor S, Curry W, McGrane B et al. Fitness, fatness and the reallocation of time between children's daily movement behaviours: an analysis of compositional data. *Int. J Behav Nutr Phys Act* 2017; 14: 64.
17. Fang Y, Burns R, Hannon J, ja Brusseau T. Factors Influencing Muscular Strength and Endurance in Disadvantaged Children From Low-Income Families. *Int J Exerc* 2016; 9.
18. Fraser BJ, Blizzard L, Cleland V, Schmidt MD, Smith KJ et al. Factors associated with muscular fitness phenotypes in Australian children: A cross-sectional study. *J Sports Sci* 2020; 38: 38–45.
19. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *Int J Obes* 2005; 29: 1–8.

20. García-Hermoso A, Hormazábal-Aguayo I, Fernández-Vergara O, Izquierdo M, Alonso-Martínez A et al. Physical fitness components in relation to attention capacity in Latin American youth with overweight and obesity. *Scand J Med Sci Sports* 2020.
21. Gill SV ja Hung YC. Effects of overweight and obese body mass on motor planning and motor skills during obstacle crossing in children. *Res Dev Disabil* 2014; 35: 46–53.
22. Gontarev S, Zivkovic V, Velickovska LA ja Naumovski M. First normative reference of standing long jump indicates gender difference in lower muscular strength of Macedonian school children. *Health (N. Y.)*; 2014.
23. Goran M, Fields DA, Hunter GR, Herd SL ja Weinsier RL. Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *Int. J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 841.
24. Grøntved A, Ried-Larsen M, Ekelund U, Froberg K, Brage S et al. Independent and Combined Association of Muscle Strength and Cardiorespiratory Fitness in Youth With Insulin Resistance and  $\beta$ -Cell Function in Young Adulthood: The European Youth Heart Study. *Diabetes Care* 2013; 36: 2575–2581.
25. Gualteros, J.A., Torres, J.A., Umbarila-Espinosa, L.M., Rodríguez-Valero, F.J., and Ramírez-Vélez, R. (2015). A lower cardiorespiratory fitness is associated to an unhealthy status among children and adolescents from Bogotá, Colombia. *Endocrinol. Nutr. Organo Soc. Espanola Endocrinol. Nutr.* 62, 437–446.
26. Haapala EA, Wiklund P, Lintu N, Tompuri T, Väistö J et al. Cardiorespiratory Fitness, Physical Activity, and Insulin Resistance in Children. *Am Coll Sports Med* 2019; 1.
27. Haga M, Haapala EA ja Sigmundsson H. Physical Fitness. *The Encyclopedia of Child and Adolescent Development*, American Cancer Society, 2020, 1–10.
28. Häger-Ross C, ja Rösblad B. Norms for grip strength in children aged 4–16 years. *Acta Paediatr* 2002; 91, 617–625.
29. Hamer M, O'Donovan G, Batty GD ja Stamatakis, E. (). Estimated cardiorespiratory fitness in childhood and cardiometabolic health in adulthood: 1970 British Cohort Study. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2020.

30. Hussey J, Bell C, Bennett K, O'Dwyer J ja Gormley J. Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7-10-year-old Dublin children. *Br. J. Sports Med.* 2007; 41: 311–316.
31. Jiménez-Pavón D, Fernández-Vázquez A, Alexy U Pedrero R, Cuenca-García M et al. Association of objectively measured physical activity with body components in European adolescents. *BMC Public Health* 2013; 13: 667.
32. Joensuu L, Syväoja H, Kallio J, Kulmala J, Kujala UM et al. Objectively measured physical activity, body composition and physical fitness: Cross-sectional associations in 9- to 15-year-old children. *Eur J Sport Sci* 2018; 18: 882–892.
33. Johansson L, Brissman M, Morinder G, Westerståhl M ja Marcus C. Reference values and secular trends for cardiorespiratory fitness in children and adolescents with obesity. *Acta Paediatr* 2020.
34. Kakebeeke TH, Lanzi S, Zysset AE, Arhab A, Messerli-Bürgy N et al. Association between Body Composition and Motor Performance in Preschool Children. *Obes Facts* 2017; 10: 420–431.
35. Karavelioglu MB, Harmanci H ja Caliskan G. Gender differences in hand grip strength of the child athletes by using absolute, ratio and allometric scaling methods. *Biomed Res* 2017; 28
36. Kemper HCG ja Mechelen WV. Physical Fitness Testing of Children: A European Perspective. *Pediatr Exerc Sci* 1996; 8: 201–214.
37. Laguna M, Ruiz JR, Gallardo C, García-Pastor T, Lara, MT et al., and Aznar, S. Obesity and physical activity patterns in children and adolescents. *J. Paediatr. Child Health* 2013; 49: 942–949.
38. Lang JJ, Tomkinson GR, Janssen I, Ruiz JR, Ortega FB et al. Making a Case for Cardiorespiratory Fitness Surveillance Among Children and Youth. *Exerc Sport Sci Rev* 2018; 46: 66–75.

39. Léger L, Lambert J, Goulet A, Rowan C ja Dinelle Y. Aerobic capacity of 6 to 17-year-old Quebecois--20 meter shuttle run test with 1 minute stages. *Can J Appl Sport Sci* 1984; 9: 64–69.
40. Leppänen MH, Henriksson P, Delisle Nyström C, Henriksson H, Ortega FB et al. Longitudinal Physical Activity, Body Composition, and Physical Fitness in Preschoolers. *Med Sci Sports Exerc* 2017; 49: 2078–2085.
41. Lopes V, Malina R, Maia J ja Rodrigues L. Body mass index and motor coordination: Non-linear relationships in children 6-10 years. *Child Care Health Dev* 2018; 44: 443–451.
42. Luz C, Cordovil R, Almeida G ja Rodrigues LP. Link between Motor Competence and Health Related Fitness in Children and Adolescents. *Sports* 2017; 5: 41.
43. Marfell-Jones MJ, Stewart AD ja de Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: ISAK, 2012
44. Melo X, Santa-Clara H, Almeida JP, Carnero EA, Sardinha LB et al. Comparing several equations that predict peak VO<sub>2</sub> using the 20-m multistage-shuttle run-test in 8–10-year-old children. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 839–849.
45. Milne N, Simmonds MJ ja Hing WA. Cross-Sectional Pilot Study to Examine the Criterion Validity of the Modified Shuttle Test-Paeds as a Measure of Cardiorespiratory Fitness in Children. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15.
46. Moura-Dos-Santos MA, De Almeida MB, Manhaes-De-Castro R, Katzmarzyk PT, Ribeiro Maia JA et al. Birthweight, body composition, and motor performance in 7-to 10-year-old children. *Dev Med CHILD Neurol* 2015; 57: 470–475.
47. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL ja O'Brien M. Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA* 2008; 300: 295–305.
48. Nassis GP, Psarra G, ja Sidossis LS. Central and total adiposity are lower in overweight and obese children with high cardiorespiratory fitness. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59: 137–141.

49. Ortega FB, Cadenas-Sánchez C, Sánchez-Delgado G, Mora-González J, Martínez-Téllez B et al. Systematic Review and Proposal of a Field-Based Physical Fitness-Test Battery in Preschool Children: The PREFIT Battery. *Sports Med* 2015; 45: 533–555.
50. Parikh T ja Stratton G. Influence of intensity of physical activity on adiposity and cardiorespiratory fitness in 5-18 year olds. *Sports Med Auckl NZ* 2011; 41: 477–488.
51. Riso EM, Kull M, Mooses K, Hannus A ja Jürimäe J. Objectively measured physical activity levels and sedentary time in 7–9-year-old Estonian schoolchildren: independent associations with body composition parameters. *BMC Public Health* 2016; 16, 346.
52. Riso EM, Toplaan L, Viira P, Vaiksaar S ja Jürimäe J. Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. *PLoS ONE* 2019; 14.
53. Ross R, Blair S N, Arena R, Church TS, Després JP et al. et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2016; 134: e653–e699.
54. Rump P, Verstappen F, Gerver WJ ja Hornstra G. Body composition and cardiorespiratory fitness indicators in prepubescent boys and girls. *Int J Sports Med* 2002; 23: 50–54.
55. Sardinha LB, Ornelas RT, Goncalves EM, Gobbo LA, Minderico CS et al. Children with Healthy Levels of Cardiorespiratory Fitness have Healthier Body Composition Profiles. *Int J Obes* 2011; 35: S15–S16.
56. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ et al. Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Hum Biol* 1988; 60: 709–723.
57. Spartano NL, Heffernan KS, Dumas AK ja Brooks GB. Accelerometer-determined physical activity and the cardiovascular response to mental stress in children. *J Sci Med Sport* 2017; 20: 60–65.

58. Stigman S, Rintala P, Kukkonen-Harjula K, Kujala U, Rinne M et al. Eight-year-old children with high cardiorespiratory fitness have lower overall and abdominal fatness. *Int J Pediatr Obes* 2009; 4: 98–105.
59. Tomkinson GR, Lang JJ ja Tremblay MS. Temporal trends in the cardiorespiratory fitness of children and adolescents representing 19 high-income and upper middle-income countries between 1981 and 2014. *Br J Sports Med* 2019a; 53: 478–486.
60. Tomkinson GR, Lang JJ, Blanchard J, Léger LA ja Tremblay MS. The 20-m Shuttle Run: Assessment and Interpretation of Data in Relation to Youth Aerobic Fitness and Health. *Pediatr Exerc Sci* 2019b; 31: 152–163.
61. Tompuri T, Lintu N, Savonen K, Laitinen T, Laaksonen D et al. Measures of cardiorespiratory fitness in relation to measures of body size and composition among children. *Clin Physiol Funct Imaging* 2015; 35: 469–477.
62. Torres-Villela LA, Martinez LR, Nevarez C, Rivera M ja Ramirez-Marrero FA. Physical Activity, Sedentary Time, Body Composition and Cardiorespiratory Fitness In 4ThGrade Hispanic Children. *Med Sci SPORTS Exerc* 2019; 51: 511–511.
63. Tsiros MD, Buckley JD, Olds T, Howe PRC, Hills AP et al. Impaired Physical Function Associated with Childhood Obesity: How Should We Intervene? *Child Obes Print* 2016; 12: 126–134.
64. Vaiksaar S, Riso EM ja Pihu M. Toetav juhendmaterjal õpetajale õpilaste kehaliste võimete mõõtmiseks ja tagasiside andmiseks. Tartu Ülikool, 2016
65. Väistö J, Haapala EA, Viitasalo A, Schnurr TM, Kilpeläinen TO et al. Longitudinal associations of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk factors in children. *Scand. J Med Sci Sports* 2019; 29: 113–123.
66. Veijalainen A, Tompuri T, Haapala EA, Viitasalo A, Lintu N et al. Associations of cardiorespiratory fitness, physical activity, and adiposity with arterial stiffness in children. *Scand. J Med Sci Sports* 2016; 26: 943–950.

67. Veijalainen A, Haapala EA, Väistö J, Leppänen MH, Lintu N et al. Associations of physical activity, sedentary time, and cardiorespiratory fitness with heart rate variability in 6- to 9-year-old children: the PANIC study. *Eur J Appl Physiol* 2019; 119: 2487–2498.
68. Werneck AO, Silva DRP, Fernandes RA, Ronque ERV, Coelho-e-Silva MJ et al. Sport Participation and Metabolic Risk During Adolescent Years: A Structured Equation Model. *Int. J Sports Med* 2018; 39: 674–681.
69. Wiersma R, Haverkamp BF, van Beek JH, Riemersma AMJ, Boezen HM et al. Unravelling the association between accelerometer-derived physical activity and adiposity among preschool children: A systematic review and meta-analyses. *Obes Rev* 2019; 1–15.
70. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO; 2010
71. Wright KE, Furzer BJ, Licari MK, Thornton AL, Dimmock JA et al. Physiological characteristics, self-perceptions, and parental support of physical activity in children with, or at risk of, developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2019; 84: 66–74.

## LISAD

**Lisa 1. Kõigi vaatlusaluste ja kõrge ning madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ning kehalise aktiivsuse vahelised seosed**

**Tabel 4.** Olulised korrelatiivsed seosed vaatlusaluste keha koostise näitajate ja kehalise võimekuse ning liikumisaktiivsuse vahel.

| <b>Tunnus</b>         | <b>Kõik</b> | <b>KKV</b> | <b>MKV</b> |
|-----------------------|-------------|------------|------------|
| <b>Pikkus</b>         |             |            |            |
| Kehamass              | 0,765**     | 0,767**    | 0,772**    |
| KMI                   | 0,372**     | 0,343**    | 0,401**    |
| Rasvavaba mass        | 0,859**     | 0,814**    | 0,857**    |
| Käe pigistusjõud      | 0,608**     | 0,567**    | 0,633**    |
| Paigalt kaugushüpe    | 0,225**     | 0,310*     | -          |
| MTKA                  | 0,390**     | 0,419**    | 0,393**    |
| TKA                   | 0,344**     | 0,327**    | 0,401**    |
| <b>Kehamass</b>       |             |            |            |
| Pikkus                | 0,765**     | 0,767**    | 0,772**    |
| KMI                   | 0,879**     | 0,863**    | 0,888**    |
| Rasvavaba mass        | 0,927**     | 0,904**    | 0,936**    |
| Käe pigistusjõud      | 0,578**     | 0,580**    | 0,611**    |
| MTKA                  | 0,191*      | 0,308*     | -          |
| TKA                   | -           | 0,311**    | -          |
| <b>KMI</b>            |             |            |            |
| Pikkus                | 0,372**     | 0,343**    | 0,401**    |
| Kehamass              | 0,879**     | 0,863**    | 0,888**    |
| Rasvavaba mass        | 0,712**     | 0,627**    | 0,745**    |
| Käe pigistusjõud      | 0,388**     | 0,396**    | 0,435**    |
| 20mLVT                | -0,179*     | -          | -          |
| Paigalt kaugushüpe    | -0,289**    | -          | -0,296*    |
| <b>Rasvavaba mass</b> |             |            |            |

|                  |         |         |         |
|------------------|---------|---------|---------|
| Pikkus           | 0,859** | 0,814** | 0,857** |
| Kehamass         | 0,927** | 0,904** | 0,936** |
| KMI              | 0,712** | 0,627** | 0,745** |
| Käe pigistusjõud | 0,628** | 0,578** | 0,644** |
| MTKA             | 0,359** | 0,367** | -       |
| TKA              | 0,306** | 0,379** | -       |

KKV- kõrge kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused MKV- madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused KMI- kehamssiindeks. TKA- tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus; MTKA- mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus

\*p<0,05; \*\*p<0,01

## Lisa 2. Kõigi vaatlusaluste ja kõrge ning madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusaluste kehalise võimekuse ja kehalise aktiivsuse ning keha koostise vahelised seosed

**Tabel 5.** Olulised korrelatiivsed seosed vaatlusaluste kehalise võimekuse, liikumisaktiivsuse ja keha koostise vahel.

| Tunnus                    | Kõik         | KKV         | MKV         |
|---------------------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>20mLVT</b>             |              |             |             |
| KMI                       | r = -0,179*  | -           | -           |
| Paigalt kaugushüpe        | r = 0,487**  | r = 0,448** | -           |
| MTKA                      | r = 0,329**  | r = 0,319*  | -           |
| TKA                       | r = 0,274**  | r = 0,257*  | -           |
| <b>Paigalt kaugushüpe</b> |              |             |             |
| Pikkus                    | r = 0,225**  | r = 0,310*  | -           |
| KMI                       | r = -0,289** | -           | r = -0,296* |
| Käe pigistusjõud          | r = 0,359**  | r = 0,367** | r = 0,320** |
| 20mLVT                    | r = 0,487**  | r = 0,448** | -           |
| MTKA                      | r = 0,366**  | r = 0,298*  | r = 0,335*  |
| TKA                       | r = 0,375**  | r = 0,325*  | r = 0,353** |
| <b>Käe pigistusjõud</b>   |              |             |             |
| Pikkus                    | r = 0,608**  | r = 0,567** | r = 0,633** |

|                    |             |             |             |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kehamass           | r = 0,578** | r = 0,580** | r = 0,611** |
| KMI                | r = 0,388** | r = 0,396** | r = 0,435** |
| Rasvavaba mass     | r = 0,628** | r = 0,578** | r = 0,644** |
| Paigalt kaugushüpe | r = 0,359** | r = 0,367** | r = 0,320** |
| MTKA               | r = 0,333** | r = 0,523** | -           |
| TKA                | r = 0,353** | r = 0,544** | -           |
| <b>MTKA</b>        |             |             |             |
| Pikkus             | r = 0,390** | r = 0,419** | r = 0,393** |
| Kehamass           | r = 0,191*  | r = 0,308*  | -           |
| Rasvavaba mass     | r = 0,359** | r = 0,367** | -           |
| 20mLVT             | r = 0,329** | r = 0,319*  | -           |
| Paigalt kaugushüpe | r = 0,366** | r = 0,298*  | r = 0,335*  |
| Käe pigistusjõud   | r = 0,333** | r = 0,523** | -           |
| TKA                | r = 0,911** | r = 0,907** | r = 0,915** |
| <b>TKA</b>         |             |             |             |
| Pikkus             | r = 0,344** | r = 0,327** | r = 0,401** |
| Kehamass           | -           | r = 0,311** | -           |
| Rasvavaba mass     | r = 0,306** | r = 0,379** | -           |
| 20mLVT             | r = 0,274** | r = 0,257*  | -           |
| Paigalt kaugushüpe | r = 0,375** | r = 0,325*  | r = 0,353** |
| Käe pigistusjõud   | r = 0,353** | r = 0,544** | -           |
| MTKA               | r = 0,911** | r = 0,907** | r = 0,915** |

---

KKV- kõrge kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused MKV- madala kardiorespiratoorse võimekusega vaatlusalused KMI- kehamssiindeks. TKA- tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus; MTKA- mõõduka kuni tugeva intensiivsusega kehaline aktiivsus

\*p<0,05; \*\*p<0,01

## **TÄNUAVALDUS**

Täna kõiki uuringus osalenud lapsi, vanemaid ja koolitöötajaid ning andmekogumise meeskonda. Olen juhendaja Eva-Maria Risoie abi ja asjatundlike nõuannete eest väga tänulik.

## AUTORI LIHTLITSENTS

Mina, Merili Kisant

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

7-8-aastaste õpilaste kardiorespiratoorse võimekuse seos kehakompositsiooni, töövõime parameetritega ja igapäevase kehalise aktiivsusega, mille juhendaja on PhD Eva-Maria Riso,

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

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Merili Kisant

20.05.2020