

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Karina Koval

**Keha koostise ja luutiheduse näitajate vahelised seosed Eesti
noortel naisujujatel**

**Associations between body composition and bone mineral density in Estonian
young female swimmers**

Magistritöö

füsioteraapia õppekava

Juhendajad:

Laste kinantropomeetria teadur Liina Remmel, PhD

Treeninguteaduse professor Jaak Jürimäe, PhD

Tartu, 2020

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	4
TÖÖ LÜHIÜLEVAADE	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	7
1.1 Ujujate antropomeetrilised näitajad ja keha koostis	7
1.2 Luutihedus ja selle tähtsus	8
1.3 Lapse – ja noorukieas luukoe arengut mõjutavad tegurid	10
1.3.1 Kehalise aktiivsuse mõju luukoe arengule	10
1.3.2 Toitumise roll luukoe arengus	12
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	15
3. METOODIKA.....	16
3.1 Uuringu taust ja vaatlusalused	16
3.2 Uurimismeetodid	16
3.2.1 Antropomeetrilised mõõtmised	16
3.2.2 Keha koostise ja luutiheduse määramine	17
3.2.3 Toitumise analüüs.....	17
3.2.4 Andmete statistiline analüüs.....	17
4. TÖÖ TULEMUSED	19
4.1 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi antropomeetrilised ja keha koostise näitajad ...	19
4.2 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi luutiheduse näitajad, Ca ja D-vitamiini keskmised ööpäevased tarbimiskogused	19
4.3 Keha koostise ja luutiheduse näitajate vahelised korrelatiivsed seosed	20
4.4 Korrelatiivsed seosed Ca ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel ...	23
5. ARUTELU	24
5.1 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi antropomeetrilised parameetrid	24
5.2 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi keha koostise ja luutiheduse näitajad.....	25
5.3 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi toitumisharjumused	27
5.4 Korrelatiivsed seosed keha koostise ja luutiheduse näitajate vahel.....	28
5.5 Ca ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahelised korrelatiivsed seosed.....	30
5.6 Töö tugevused ning võimalikud puudujäägid.....	30
6. JÄRELDUSED.....	32
KASUTATUD KIRJANDUS	33
LISA 1. Toitumise uuringu kaart	38

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks42

KASUTATUD LÜHENDID

Ca – kaltsium

DXA – kaheenergialine röntgenabsorptsiomeetria (ingl k *Dual-energy X-ray absorptiometry*)

KMI – kehamassiindeks

KRM – keha rasvamass

KRMI – keha rasvamassi indeks

KRVM – keha rasvavaba mass

KRVMI – keha rasvavaba massi indeks

LM – luumass

LT – luu mineraalainetihedus

SD – standardhälve

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Hinnata seoseid Eesti noorte naisujujate keha koostise ja luutiheduse näitajate vahel ning võrrelda neid mittetreenitud ea- ja sookaaslaste näitajatega. Samuti hinnata D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimise seoseid luutiheduse näitajatega.

Metoodika: Uuringus osales vabatahtlikult 30 tütarlast Tartu, Tallinna ja Jõgeva linnast vanuses 14-18 aastat, kes jagunesid ujujateks (n=15) ja mittetreenitud kontrollgrupiks (n=15). Uuritavatel määrati antropomeetrilised näitajad, keha koostise parameetrid ja luutiheduse näitajad. Lisaks analüüsiti D-vitamiini ja kaltsiumi ööpäevast tarbimist. Keha koostise ja luutiheduse näitajate määramiseks kasutati kaheenergialise röntgenabsorptsioomeetria (DXA) meetodit ning mikrotoitainete analüüsimiseks 3-päevast toitumispäevikut.

Tulemused: Naisujujatel oli väiksem keha rasvamass, keha rasvaprotsent ja keha rasvamassi indeks ning suurem ülajäsemete lihasmass kui mittetreenitud ea- ja sookaaslastel ($p < 0,05$). Naisujujate alajäsemete luutihedus oli madalam võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega ($p < 0,05$). Uuringu tulemused näitasid, et naisujujad tarbisid ööpäevas oluliselt rohkem kaltsiumit võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega ($p < 0,05$), samal ajal kui D-vitamiini ööpäevane tarbimine ei erinenud kahe grupi vahel. Mõlemas uurimisrühmas jäi toitainete – D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimine alla soovitatavate normide (D-vitamiini ööpäevane norm $15\mu\text{g}$, Ca ööpäevane norm 1300mg). Naisujujate rühmas korreleerusid kehamassiindeks, keha rasvavaba massi indeks ning üla- ja alajäsemete lihasmass positiivselt erinevate luutiheduse näitajatega, samal ajal kui mittetreenitud kontrollgrupis olid kõik määratud keha koostise näitajad positiivselt seotud erinevate luutiheduse näitajatega. Mõlemas uurimisrühmas puudusid usutavad seosed kaltsiumi ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel.

Kokkuvõte: Naisujujad erinesid mittetreenitud ea- ja sookaaslastest erinevate keha koostise parameetrite osas ning omasid madalamat alajäsemete luutihedust. Mitmed keha koostise parameetrid korreleerusid positiivselt erinevate luutiheduse näitajatega. Uuringu tulemused näitasid, et naisujujad tarbisid ööpäevas oluliselt rohkem kaltsiumit, kuid D-vitamiini ööpäevane tarbimine ei erinenud kahe grupi vahel. Mõlemas uurimisrühmas jäi nimetatud toitainete tarbimine alla soovitatavate normide. Kummaski uurimisrühmas ei leitud seost kaltsiumi ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel.

Märksõnad: naised, ujumine, keha koostis, luutihedus, toitumine

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the associations between body composition and bone mineral density in Estonian young female swimmers and compare the results with age- and gender-matched untrained controls. Additional aim was to evaluate the relationships between vitamin D and calcium intake and bone mineral density in studied groups.

Methods: Thirty girls (aged 14-18 years) from Tartu, Tallinn and Jõgeva participated in this study. They were divided into 2 groups: 1) swimmers (n=15) and 2) untrained controls (n=15). The protocol consisted of anthropometric measurements, body composition and bone mineral density assessment. Additionally, daily intakes of vitamin D and calcium were calculated as the average of the three days using a food diary. Participants' body composition and bone mineral density were assessed using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA).

Results: Female swimmers had lower body fat mass, body fat percentage and fat mass index, but higher arm muscle mass compared to age- and gender-matched untrained controls ($p<0.05$). Swimmers also had lower leg bone mineral density compared to age- and gender-matched untrained controls ($p<0.05$). The results showed that swimmers consumed significantly more calcium ($p<0.05$), but daily intake of vitamin D did not differ significantly between two groups. Both groups did not meet the recommended requirements for daily intake of mentioned nutrients (vitamin D 15 μ g, Ca 1300mg). There were positive correlations ($p<0.05$) between body mass index, body fat free mass index, arm and leg muscle mass and different bone mineral density parameters in swimmers' group. At the same time in age- and gender-matched untrained controls' group all measured body composition variables correlated positively with different bone mineral density parameters. There were no correlations between calcium and vitamin D intake and bone mineral density in both groups.

Conclusions: Female swimmers differed from age- and gender-matched untrained controls in different body composition variables and had lower leg bone mineral density. Several body composition variables correlated positively with different bone mineral density parameters. The results showed that swimmers consumed more calcium during the day, but daily intake of vitamin D did not differ between two groups. Both groups did not meet the recommended requirements for daily intake of mentioned nutrients. There were no correlations between calcium and vitamin D intake and bone mineral density.

Keywords: women, swimming, body composition, bone mineral density, nutrition

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Ujujate antropomeetrilised näitajad ja keha koostis

Paljudel spordialadel on antropomeetrilised näitajad üheks peamiseks teguriks, mis määravad sportlase sportliku saavutusvõime. Tihti on laste ja noorukite puhul need esmaseks faktoriks, millele treenerid oma tähelepanu pööravad ning on üsna sage olukord, kus treenerid kutsuvad lapsi oma spordialaga tegelema eelkõige välise vaatluse põhjal. Näiteks ujumises arvatakse, et kui lapsel on suhteliselt väike kehamass, pikk kasv, pikad käed ja jalad ning kitsad hüppeliigesed ja randmed, siis on tal hea eelsoodumus saada professionaalseks ujujaks (Morais et al., 2014). Hiljuti läbiviidud uuringus analüüsiti 360 noorte nais- ja meesujujate (vanus 13-19 a) antropomeetrilisi näitajaid ja keha koostist ning võrreldi saadud andmeid mittetreenitud kontrollgrupiga. Uuringu tulemusel selgus, et noortel naisujujatel oli statistiliselt oluliselt väiksem kehamass, pikem kasv ning madalam kehamassiindeks (KMI) võrreldes kontrollgrupiga. Lisaks selgus, et naisujujatel oli väiksem keha rasvamass (KRM) ja rasvaprotsent ning suurem keha rasvavaba mass (KRVM) võrreldes samaealiste kontrollidega (Dassanayake et al., 2016). Ka teised uuringud on näidanud sarnaseid tulemusi. Näiteks mõned aastad tagasi Indias läbiviidud uuringus analüüsiti 13-18aastaste nais- ja meesujujate antropomeetrilisi näitajaid ning selgus, et ujujatel oli pikem kasv ning madalam KMI (Navaneetha & Suvidha, 2016).

Mitmed teadlased on võrrelnud ujujate antropomeetrilisi parameetreid teiste spordialade esindajatega. Mõned aastad tagasi Kentucky Ülikoolis ilmunud magistritöös analüüsiti 5 spordiala naissportlaste (ujumine, korvpall, võrkpall, jalgpall, võimlemine) keha koostist ning antropomeetrilisi näitajaid (keskmine vanus $20,0 \pm 1,2$ a). Uuringu käigus selgus, et ujujate kehamass oli oluliselt suurem võrreldes võimlejadega ning nende KRM-i näitaja oli oluliselt kõrgem võrreldes jalgpallurite ja võimlejadega KRM-i näitajatega. Samas ujujate KRVM ei erinenud oluliselt teiste spordialade esindajate näitajatest ning nende keha rasvaprotsent oli oluliselt suurem võrreldes kõikide teiste spordialade esindajatega (Glodt Baker, 2012).

Lisaks antropomeetrilistele parameetritele on olulisel kohal ka keha koostise näitajad. Kaasaegses ühiskonnas mängivad need olulist rolli inimeste üldise terviseseisundi hindamisel ning erinevate haiguste diagnoosimisel (näiteks ülekaalulisus, alatoitumine, lihashaigused, jne). Spordimaailmas on keha koostise hindamine oluline eelkõige selleks, et monitoorida sportlaste toitumist ning treeningukoormuse suurust (Hergenroeder & Klish, 1990). Lisaks võivad muutused keha koostise parameetrites anda märku laste ja noorukite arengust ja

küpsemisest. Näiteks prepuberteedieas ei erine oluliselt poiste ja tüdrukute KRM-i ja KRVM-i näitajad, kuid puberteedieas ilmnevad olulised soolised erinevused. Umbes 13-15 aasta vanuses hakkab poiste KRVM oluliselt suurenema ning hilisemas puberteedieas on poiste KRVM umbes 1,5 korda suurem võrreldes tüdrukutega. KRM suureneb hilisemas lapseas ning puberteedieas tüdrukutel rohkem kui poistel ning hilisemas puberteedieas on tüdrukute KRM umbes 1,5 korda suurem võrreldes poistega (Malina & Geithner, 2011; Malina et al., 2004).

Tänapäeval noorsportlastega tegelevad spetsialistid pööravad erilist tähelepanu KRM-le, kuna arvatakse, et liigne rasvasisaldus võib negatiivselt mõjutada sportlase kehalist töövõimet ning sporditulemusi (Malina & Geithner, 2011). Vaatamata sellele, et paljudel spordialadel (jooksmine, hüppamine) madal keha rasvasisaldus tõepoolest seondub kõrgema sportliku saavutusvõimega, siis ujujatel tehtud uuringud on üsna vastuolulised. Näiteks 1984. aastal läbiviidud uuringus analüüsiti 12-17aastaste tütarlaste keha koostise näitajate seoseid ujumistulemustega ning uuringu käigus selgus, et KRM-i ja 100 jardi ujumisaja vahel puudus usutav seos, mis viitab sellele, et madalam KRM ei seostu kiirema ujumisajaga. Seevastu KRVM oli negatiivselt seotud 100 jardi ujumisajaga, mis näitab, et ujujate puhul on rasvavaba mass olulisema tähtsusega (Stager & Cordain, 1984).

Erinevad uuringud on näidanud, et kehaline aktiivsus mõjutab inimese keha koostist. Näiteks 2017. aastal läbiviidud uuringus analüüsiti erinevate spordialade (jalgpall, korvpall, ujumine, käsipall) mõju tütarlaste (vanus 9-13a) KRM-le ja KRVM-le. Tütarlapsed olid jaotatud Tanneri skaala järgi prepuberteedi – ja puberteediealisteks. Uuringu käigus selgus, et puberteedieas olevatel ujujatel oli oluliselt väiksem alajäsemete rasvamass ning oluliselt suurem KRVM võrreldes kontrollgrupiga ($p < 0,05$) (Ubago-Guisado et al., 2017).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et tänapäeval on teada, et ujujate antropomeetrilised ning keha koostise näitajad erinevad mittetreenitud kontrollrühma ning teiste spordialade esindajate näitajatest. Samuti on leitud, et kehaline aktiivsus võib mõjutada erinevaid keha koostise parameetreid (eelkõige KRM ja KRVM) ning muutused keha koostises võivad omakorda mõjutada sportlase kehalist töövõimet ja sporditulemusi.

1.2 Luutihedus ja selle tähtsus

Tänapäeval on osteoporoos üks enim levinud tervisehäireid maailmas. 2010. aastal haigestus Euroopas osteoporoosi 27,6 miljonit inimest, kusjuures Eestis oli osteoporoosi esinemissagedus kõrgeim Euroopa riikide seas (5,8 % riigi populatsioonist) (Hernlund et al.,

2013). Osteoporoosi iseloomustavad vähenenud luumass ja häirunud luu mikroarhitektuur ning selle tulemusena suurenenud luumurdude risk (Strom et al., 2011). Osteoporoosi esineb nii meestel kui ka naistel, kuid vanuse suurenedes on naistel osteoporoosi esinemissagedus 3-4 korda suurem võrreldes meestega (Hernlund et al., 2013).

Osteoporoosi olulisemaks diagnostiliseks kriteeriumiks on luu mineraalainetihedus (LT), mida määratakse kõige sagedamini lülisamba nimmepiirkonnas (L1-L4) ja reieluu proksimaalses osas, kasutades kaheenergialise röntgenabsorptsiomeetria ehk DXA meetodit (ingl k *dual-energy X-ray absorptiometry*) (Hernlund et al., 2013).

Vaatamata sellele, et osteoporoos on pigem vanemaealiste haigus on lapse – ja noorukieal eriline tähtsus osteoporoosi ennetamises, kuna just eriti noorukieas toimub peamine luukoemassi areng ning 60% osteoporoosistest luumurdudest vanemas eas on seotud madala luutihedusega noorukieas (Saggese et al., 2001). Luukoemassi areng lapse – ja noorukieas on tugevalt seotud mitmete erinevate tegurite, sealhulgas ka lapse kehalise aktiivsusega (Davies et al., 2005). Uuringud on näidanud, et regulaarne kehaline aktiivsus mõjutab luukoemassi arengut lapse – ja noorukieas, kuid erinevatel spordialadel võivad need efektid varieeruda (Vicente-Rodriguez, 2006).

Teaduskirjanduse alusel võib väita, et mehaanilise koormusega spordialad (võimlemine, pallimängud) mõjutavad luukoe arengut positiivselt, kuid ilma mehaanilise koormuseta spordialade (ujumine) mõju luukoe arengule lapse – ja noorukieas on tänapäeval veel üsna vastuoluline. Mõned aastad tagasi viidi läbi uuring, mille käigus analüüsiti kahe erineva spordiala (ujumine ja iluvõimlemine) mõju noorte tütarlaste (vanus 10-18a) LT-le ning võrreldi mittetreenitud kontrollgrupi näitajatega ühe aasta lõikes (Maïmoun et al., 2013). Uuringu käigus oli LT mõõdetud järgmistes keha piirkondades: kogu keha, reieluukael, kodarluu ning lülisamba lumbarosa. Uuringu käigus selgus, et uuringu algfaasis ujujate ja kontrollgrupi LT näitajad oluliselt ei erinenud sõltumatult mõõdetud piirkonnast, samal ajal kui iluvõimlejate kogu keha ning reieluukaela LT oli oluliselt suurem võrreldes ujujate ja kontrollgrupiga. Lisaks oli iluvõimlejate lülisamba lumbarosa LT suurem võrreldes ujujatega. Ühe aasta pärast oluliselt suurenes LT kõigis kolmes grupis, kuid olulist erinevust ujujate ja kontrollgrupi näitajate vahel ei esinenud. Iluvõimlejal oli jätkuvalt kõrgem kogu keha ning reieluukaela LT võrreldes ujujate ning kontrollgrupiga. Samuti oli iluvõimlejate lülisamba lumbarosa LT kõrgem võrreldes ujujatega (Maïmoun et al., 2013). Antud uuringu tulemused näitasid, et mehaanilise koormusega spordialade esindajatel on suurem LT võrreldes mehaanilise koormuseta spordialade sportlaste ja mittetreenitud kontrollidega, mis viitab sellele et mehaaniline koormus mõjutab luukoe arengut positiivselt.

Lastega tegelevatel spetsialistidel (nii füsioterapeutidel kui ka treeneritel) on oluline pöörata erilist tähelepanu maksimaalse LT saavutamisele lapse – ja noorukieas, kuna uuringute põhjal on see üheks peamiseks osteoporoosi ennetavaks mehhanismiks.

1.3 Lapse – ja noorukieas luukoe arengut mõjutavad tegurid

Erinevad uuringud on näidanud, et luukoe areng ja luumassi kasv on kõige ulatuslikum puberteedieas, kusjuures tüdrukute puhul kõige suurem luumassi kasv esineb 12-15 a vanuses ja poistel 14-18 a vanuses. Luumass (LM) saavutab oma maksimumi varases täiskasvanueas - naiste puhul keskmiselt 18-20 a vanuses, meeste puhul 20-23 a vanuses (Theintz et al., 1992; Boot et al., 2009).

Luukoe arengut lapse – ja noorukieas võivad mõjutada mitmed erinevad tegurid, millest olulisemad on geneetilised, hormonaalsed ja keskkonnategurid (Davies et al., 2005).

Käesolevaks ajaks on avastatud mitmeid genee (tüüp 1 kollageeni geen, D-vitamiini retseptor jne), mis reguleerivad luukoe arengut (Davies et al., 2005) ning erinevad perekondlikud uuringud on näidanud, et geneetilised tegurid mõjutavad luukoe arengut ning täiskasvanuea maksimaalset luumassi 60-80% ulatuses (Eisman, 1999).

Hormonaalsetest teguritest mängivad olulisemat rolli östrogeen, testosteroon, kasvuhormoon ja insuliinisarnane kasvufaktor-1 (IGF-1) ning leptiin (Walsh, 2014), mis mõjutavad luukoe arengut. Östrogeen inhibeerib osteoklastide aktiivsust, suurendab osteoklastide apoptoosi ning stimuleerib osteoblastide diferentseerimist ja luukoe arengut (Walsh, 2014). Testosterooni peamiseks funktsiooniks on luude resorptsiooni vähendamine ning luukoe arengu stimuleerimine. Enamus kasvuhormooni kasvu-stimuleerivatest efektidest realiseerub IGF-1 vahendusel, mis suurendab osteoblastide aktiivsust ning luu formeerumist. Leptiin mõjub otseselt osteoblastidele, stimuleerides luukoe arengut (Walsh, 2014).

1.3.1 Kehalise aktiivsuse mõju luukoe arengule

Uuringute põhjal oletatakse, et keskkonnategurid mõjutavad täiskasvanuea maksimaalset luumassi 20-40% ulatuses ning ebasoodsad elustiiliarjumused (inaktiivne eluviis, ebatervislik toitumine, jne) lapse – ja noorukieas võivad suurendada osteoporoosi ja osteoporoosist tingitud luumurdude riski (Weaver et al., 2016).

Käesolevaks ajaks on mitmed uuringud näidanud, et keheline aktiivsus omab erilist tähtsust luukoe arengus ning luukoemassi ülesehitamises lapse – ja noorukieas (Koedijk et al.,

2017). Mehhanostaatilise teooria (ingl k *mechanostat theory*) järgi luukude pidevalt kohaneb mehaanilisele koormusele suurendades oma massi ning muutes struktuuri. Luukoe adaptatsioon kehalisele koormusele realiseerub osteoklastide ja osteoblastide vahendusel (Troy et al., 2018). Kehaline aktiivsus mõjutab luustikku väliste (maapealne reaktsioon ja inerts) ning sisemiste (skeletilihased) jõudude kaudu ning nende tulemusena luukoes tekivad mikrodeformatsioonid, mis väljenduvad mehaanilises pinges. Mehaanilisele pingele reageerivad osteotsüüdid – mehhaanoretseptorid, mis paiknevad luukoes. Kui osteotsüüdid tunnevad ebatavalisi pingeid alustavad nad adaptatsiooni protsessi, mis realiseerub osteoklastide ja osteoblastide interaktsioonis – osteoklastid resorbeerivad luukude ning osteoblastid ehitavad uut luukude (Troy et al., 2018).

Kehaline aktiivsus on lihtne viis luukoe tugevdamiseks lapse – ja noorukieas ning luuhõrenemise ennetamiseks täiskasvanueas (Troy et al., 2018). Paar aastat tagasi ilmunud süstemaatilises ülevaateartiklis rõhutati, et naiste puhul omavad luukude koormavad harjutused/tegevused erilist tähtsust prepuberteedi ja noorukieas (Troy et al., 2018), kuna 80-90% täiskasvanuea luumassist ehitatakse üles 16. eluaastaks (Henry et al., 2004). Samuti oli leitud, et kõige efektiivsemad harjutused luukoe arengu soodustamiseks on löögilise iseloomuga harjutused (hüppamine, keksimine) või nende kombinatsioon jõutreeninguga (Troy et al., 2018). Lisaks on artikli autorid välja toonud ka seda, et 2-4 lühikest treeningsessiooni nädalas (30min/päevas) pikema perioodi vältel on vajalikud naiste luutervise säilitamiseks või parandamiseks (Troy et al., 2018). Ujumise puhul on aga koormuse positiivne mehaaniline efekt luukoele oluliselt vähendatud, kuna veekeskkonnas on suurem osa inimese keha raskusest ära võetud. See omakorda võib oluliselt mõjutada luukoe arengut lapse – ja noorukieas.

Käesolevaks ajaks on mitmed autorid analüüsinud ujumise mõju luukoe arengule ning hetkel on tulemused üpriski vastuolulised. Mitmed autorid on analüüsinud ujujate LT-t ning võrrelnud mitteaktiivsete inimeste näitajatega. Näiteks 2008. aastal ilmunud artiklis analüüsiti noorte ujujate LT näitajaid ning võrreldi mittetreenitud kontrollrühma näitajatega. Uuringust võttis osa 80 noorukit, keda jaotati 2 rühma: 1) ujujad (n=40, vanus 9-17a) ja 2) mittetreenitud kontrollid (n=40, vanus 10-16a). Uuringu käigus selgus, et meesujujate üldine LT oli suurem võrreldes kontrollrühma näitajatega, kuid naisujujate LT näitajad ei erinenud oluliselt mittetreenitud kontrollrühma näitajatest (Derman et al., 2008). Ka hilisemad naisujujate uuringud kinnitavad, et ujumisel puudub igasugune seos LT näitajatega. Mõned aastad tagasi läbiviidud uuringus analüüsiti 11-13aastaste tütarlaste lülisamba lumbaarosa LT-t ja LM-i kolme aasta vältel ning võrreldi mittetreenitud kontrollrühma näitajatega. Uuringu tulemused

näitasid, et kolme aasta jooksul LM ja LT näitajad suurenesid oluliselt mõlemas rühmas, kuid gruppidevahelised erinevused ei olnud statistiliselt olulised (Czeczulewski et al., 2013).

Mitmed autorid on võrrelnud ujujate LT näitajaid ka teiste spordialade esindajate näitajatega. Näiteks 2011. aastal ilmunud artiklis võrreldi noorte naisujujate ja jalgpallurite (keskmine vanus 16a) kogu keha, lülisamba lumbaarosa ja reieluukaela LT ja LM näitajaid. Uuringu tulemused näitasid, et naisjalgpalluritel oli oluliselt suurem LM ja LT võrreldes ujujatega kõikides mõõdetud piirkondades (Ferry et al., 2011).

Laste ja noorukite seas on tänapäeval populaarne lisaks põhisportialale tegeleda ka mõne muu spordialaga. 2017. aastal korraldatud uuringus analüüsiti 11-18 aastaste ujujate LT ja LM näitajaid ning võrreldi neid mittetreenitud kontrollgrupi näitajatega. Lisaks hinnati mehaanilise koormusega lisatreeningu mõju antud näitajatele. Uuringust võttis osa 62 noorukit, kes olid jaotatud 3 rühma: 1) ujumine + mehaanilise koormusega treening (n= 11), 2) ainult ujumine (n=23), 3) kontrollrühm (n=28). Uuringu käigus leiti, et ujumisel puudus igasugune seos LT ja LM näitajatega, kuid nendel kes tegelesid lisaks ujumisele ka mehaanilise koormusega lisatreeninguga oli suurem reieluu suure pöörli LT (Gomez-Bruton et al., 2017).

Vaatamata sellele, et enamus on oma uuringutes leidnud, et ujujate LT ei erine oluliselt mittetreenitud inimeste LT-st, siis on olemas ka vastupidiseid uuringuid. Mõned aastad tagasi läbiviidud uuringus analüüsiti 17-34 aastaste nais – ja meesujujate, veepalli mängijate ja mittetreenitud kontrollide LT-t. Uuringu käigus leiti, et ujujatel oli madalam alajäsemete ning kogu keha LT võrreldes kontrollgrupiga (Magkos et al., 2007). Lisaks antud uuringule on ka teised autorid leidnud erinevusi ujujate ja kontrollrühma LT näitajate vahel. Näiteks Ubago-Guisado et al. (2015) avastasid oma uuringus 9-13 aastaste tütarlastega, et puberteediealistel ujujatel oli oluliselt suurem ülajäsemete LT võrreldes kontrollgrupiga (Ubago-Guisado et al., 2015).

Eelpool toodud ülevaatlikud näited kinnitavad, et käesolevaks ajaks on antud teemal tehtud mitmeid vastuolulisi uuringuid ning puudub ühtne arusaam. Kuna Eesti naisujujate kohta on sarnaseid uuringuid vähe, siis on oluline analüüsida Eesti noorte naisujujate tervisenäitajaid ning võrrelda neid mujal maailmas saadud tulemustega.

1.3.2 Toitumise roll luukoe arengus

Erinevad uuringud on näidanud, et toitumisel on väga tähtis roll luukoe arengus lapse- ja noorukieas. Tasakaalustatud toitumine, mis on rikastatud toitainete, mineraalide ja

vitamiinidega aitab kaasa luukoe normaalsele arengule. Peamised toitained, mis mõjutavad luukoe ülesehitamist ja luumassi omandamist lapse – ja noorukieas on kaltsium (Ca) ja D-vitamiin (Cooper et al., 2015).

Kaltsium on vajalik luude normaalseks kasvamiseks ning uuringud on näidanud, et Ca tarbimine imiku -, lapse – ja noorukieas mõjutab luukoemassi arengut. Nimelt 99% kogu keha Ca paikneb luustikus ning on leitud, et Ca peamiseks allikateks on piim ja piimatooted (Golden & Abrams, 2014). Ööpäevane Ca norm 14-18 aastastele noortele on 1300 mg (Institute of Medicine, 2011).

D-vitamiin ehk kaltsiferool on rasvlahustuv hormoon, mis on vajalik kaltsiumi omandamiseks ning utiliseerimiseks. Kaks peamist D-vitamiini vormi on D2 (ergokaltsiferool) ja D3 (kolekaltsiferool), kusjuures D2 saame toiduga ning D3 sünteesitakse nahas päikese B-tüüpi ultraviolettkiirte toimel (Golden & Abrams, 2014). D-vitamiini peamiseks allikaks on päike. Toiduga saab D-vitamiini piiratult. Peamiseks looduslikeks D-vitamiini allikateks on kalaõli, rasvane kala ning D-vitamiiniga rikastatud toidud (Golden & Abrams, 2014). Erinevad uuringud on näidanud, et D-vitamiini defitsiit põhjustab imikutel rahhiiti ning on seotud suurema luumurdude riskiga lapse-, nooruki- ja täiskasvanueas (Golden & Abrams, 2014). Ööpäevane D-vitamiini norm 14-18aastastele noortele on 600 IU (15µg) (Institute of Medicine, 2011).

Mitmed autorid on oma uuringutes analüüsinud mikrotoitainete, sealhulgas Ca ja D-vitamiini tarbimist noorte naisujujate seas (Hoogenboom et al., 2009; Simič & Mohorko, 2018). Hoogenboom et al. (2009) leidsid oma uuringus, et ülikoolialiste naisujujate (keskmine vanus 19,26±1,16 a) Ca keskmine ööpäevane tarbimiskogus oli 1578,88 mg (norm artiklis 1200 mg) ning 56,7% kõikidest naisujujatest täitis soovitusi Ca ööpäevase tarbimise osas (Hoogenboom et al., 2009). Simič & Mohorko (2018) vastupidi leidsid oma uuringus juunioride klassi kuuluvate noortega (keskmine vanus 14,95±1,22 a), et enamusel naisujujatest (11 ujujat 13-st) jäi Ca tarbimine alla soovitatud normi. D-vitamiini tarbimine ei vastanud sportlaste üldistele toitumissoovitustele ning jäi alla normi kõikidel ujujatel (nii mees – kui ka naisujujad) (Simič & Mohorko, 2018).

Mõned aastad tagasi ilmunud artiklis analüüsisid Lewis et al. (2013) D-vitamiini seost ujujate LT näitajatega. Uuringust võttis osa 32 ülikoolialist ujujat (keskmine vanus 19±1,4a), kes olid juhuslikkuse alusel jagatud 2 rühma: 1) ujujad, kes tarbisid igapäevaselt 4000 IU D-vitamiini ning 2) ujujad, kes tarbisid platseebot. Uuring kestis 6 kuud ning tulemused näitasid, et uuringu lõpus puudus igasugune seos muutunud D-vitamiini näitajate ning ujujate LT ja LM vahel (Lewis et al., 2013). Ka varasemalt tehtud uuringud on näidanud sarnaseid tulemusi. Näiteks 2008. aastal analüüsisid Andersen et al. (2008) D-vitamiini lisatarbimise

mõju LT näitajatele tervetel teismelistel tüdrukutel (keskmine vanus 12,2 a) ja naistel (keskmine vanus 36,2 a) ning leidsid, et uuringu lõpus muutunud D-vitamiini kontsentratsioonil puudus igasugune mõju LT näitajatele (Andersen et al., 2008). Antud uuringute põhjal võib oletada, et D-vitamiini lisatarbimine ei suurenda LT-t.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistr töö eesmärgiks on hinnata seoseid Eesti noorte naisujate keha koostise ja luutiheduse näitajate vahel ning võrrelda neid mittetreenitud ea- ja sookaaslaste näitajatega. Samuti on käesoleva magistr töö eesmärgiks hinnata D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimise seoseid luutiheduse näitajatega mõlemates uurimisgruppides.

Lähtuvalt töö eesmärgist püstitati järgmised ülesanded:

- Määrata Eesti noorte naisujate antropomeetriselised parameetrid, keha koostis ja luutihedus ning võrrelda saadud tulemusi mittetreenitud ea- ja sookaaslastega
- Määrata Eesti noorte naisujate D-vitamiini ja kaltsiumi keskmised ööpäevased tarbimiskogused vastavuses soovitatavate normidega ning võrrelda saadud tulemusi mittetreenitud ea- ja sookaaslastega
- Leida võimalikud seosed keha koostise erinevate parameetrite ja luutiheduse näitajate vahel mõlemas uurimisgrupis
- Leida võimalikud seosed D-vitamiini ning kaltsiumi tarbimise ja luutiheduse näitajate vahel mõlemas uurimisgrupis

3. METOODIKA

3.1 Uuringu taust ja vaatlusalused

Käesolev magistritöö on osa uuringust “Vere biokeemilised näitajad erineva spordialaga noortel naissportlastel: seosed keha koostise, luutiheduse ja energiatasakaalu markeritega “. Uuring on kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomiteega (loa number 288/M-8). Magistritööks vajalikke andmeid koguti 2019. aasta aprillikuust kuni 2019. aasta augustikuuni.

Käesoleva magistritöö autori ülesanneteks antud uuringus oli vaatlusaluste uuringule kutsumine ja informeerimine uuringu olemusest ning eesmärkidest. Lisaks uuringupäevade kokkuleppimine, abistamine hindamisprotseduuridel (antropomeetrilised mõõtmised, erinevate küsimustikke selgitamine), andmete statistiline analüüs ning saadud tulemuste analüüsimine ja kirjeldamine.

Uuringus osales kokku 30 tütarlast Tartu, Tallinna ja Jõgeva linnast vanuses 14-18 aastat, kes jagunesid ujujateks (n=15) ja mittetreenitud kontrollgrupiks (n=15). Kõikidelt uuringus osalenud tüdrukutelt ja lapsevanematelt saadi kirjalikul teel informeeritud nõusolek.

Tartu ujujad treenisid Tartu Ujumisklubis ning Ujumise Spordiklubis. Tallinna ujujad esindasid Audentese Spordiklubi, Kalevi Ujumiskooli ning Spordiklubi Garant. Kõik ujujad treenisid regulaarselt (keskmiselt 15,6 tundi nädalas) ning olid tegelenud ujumisega vähemalt 3 aastat. Uuringu läbiviimise ajal toimusid treeningud 5-6 korda nädalas. Ujumistreeningute kestus oli keskmiselt 2,5-3 tundi ning nende juurde kuulusid lisaks ka jõutreeningud, mis toimusid 2 korda nädalas. Mittetreenitud kontrollgrupi tüdrukud osalesid regulaarselt vaid kehalise kasvatuse tundides 2-3 korda nädalas.

Uuritavatel määrati antropomeetrilised näitajad, keha koostise parameetrid ja luutiheduse näitajad ning analüüsiti nende toitumist kolme järjestikuse päeva jooksul (D-vitamiini ja Ca tarbimine).

3.2 Uurimismeetodid

3.2.1 Antropomeetrilised mõõtmised

Uuringus osalenud vaatlusalustel mõõdeti antropomeetrilistest näitajatest kehapiikkus (Martini antropomeeter täpsusega 0,1cm) ja kehamass (A&D Instruments Ltd. täpsusega

0,5kg). Kehamassiindeks (KMI) arvutati järgmise valemi järgi: kehamass (kg)/pikkuse ruut (m^2).

3.2.2 Keha koostise ja luutiheduse määramine

Vaatlusaluste keha koostise ja luutiheduse määramiseks kasutati kahe energiatasemega röntgenabsorptsiomeetria meetodit (DXA; DPX-IQ densitomeeter Lunar Corporation, USA). Uuringu ajal olid vaatlusalused heledates riietes ning pidid lamama liikumatult selili, käed kõrval. Keha skaneerimine võttis aega ligikaudu 10 minutit. Keha koostise parameetritest olid mõõdetud keha rasvamass (KRM) (kg), keha rasvavaba mass KRVM (kg; ei sidalda rasvamassi ja luumassi), keha rasvaprotsent (%) ning üla – ja alajäsemete lihassmass (kg). Lisaks arvutati välja keha rasvamassi indeks (KRMI; rasvamass (kg)/pikkuse ruut (m^2)) ning keha rasvavaba massi indeks (KRVMI; rasvavaba mass (kg)/pikkuse ruut (m^2)). Luutiheduse näitajatest olid määratud LT (g/cm^2) ja LM (kg). LT oli määratud kogu kehas, lülisamba lumbaarosas (L2-L4 piirkond), reieluukaelas ning eraldi üla – ja alajäsemetes. LM oli määratud kogu kehas.

3.2.3 Toitumise analüüs

Uuritavate toitumisharjumuste analüüsimiseks paluti uuritavatel pidada toitumispäevikut kolmel järjestikusel päeval, millest üks päev pidi olema nädalavahetuse päev (vt. Lisa 1). Toitumise uuringu kaardile pidi märkima võimalikult täpne tarbitud toidu ja joogi kirjeldus koos kogustega. Uuritavatel oli lubatud süüa nii palju kui nad soovivad, kuid neil paluti pidada oma tavapäraseid toitumisharjumusi. Mingeid dieete uuringu ajal ei kasutatud. Uuringule tulles vaatas teadur eeltäidetud toitumisküsimustiku läbi ja täpsustas intervjuu teel uuritava täpsed tarbitud toidukogused. Kõik toitumisandmed sisestati ja analüüsiti D-vitamiini ja Ca ööpäevased tarbimiskogused Nutridata süsteemis (www.nutridata.ee; Tervise Arengu Instituut). Toitainete tarbimiskogused arvutati kolme päeva keskmisena.

3.2.4 Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiliseks analüüsiks kasutati SPSS statistikaprogrammi, versiooni 20.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Kõikide saadud parameetrite puhul arvutati aritmeetiline keskmine ning aritmeetilise keskmise standardhälve ($\pm SD$). Enne analüüsimist kontrolliti kõikide muutujate puhul, kas tegemist on normaaljaotusega. Gruppidevaheliste keskmiste väärtuste võrdlemiseks kasutati Student t-testi (normaaljaotuse puhul) ja Mann-Whitney U-

testi (mittenormaaljaotuse puhul). Erinevate näitajate omavaheliste seoste hindamiseks kasutati Spearmani korrelatsioonianalüüsi. Statistilise olulisuse nivooks võeti $p < 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1 Uujate ja mittetreenitud kontrollgrupi antropomeetrilised ja keha koostise näitajad

Tabelis 1 on välja toodud uuringus osalenud naisujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi antropomeetrilised ja keha koostise näitajad ning kahe uurimisgrupi vahelised erinevused. Statistiliselt olulised gruppidevahelised erinevused ilmnesisid KRM-i, keha rasvaprotsendi, KRMI-i ning ülajäsemete lihasmassi näitajates. Loetletud näitajate väärtused (v.a. ülajäsemete lihasmass) olid kõrgemad mittetreenitud kontrollgrupil ($p < 0,05$). Vanuse, kehapiikkuse, kehamassi, KMI, KRVM-i, KRVMI-i ning alajäsemete lihasmassi näitajate osas statistiliselt olulised erinevused uujate ja mittetreenitud kontrollgrupi vahel puudusid.

Tabel 1. Vaatlusaluste keskmised (\pm SD) antropomeetrilised ja keha koostise näitajad.

Tunnus	Uujad (n=15)	Kontrollid (n=15)
Vanus (a)	15,33 \pm 0,72	16,13 \pm 1,85
Kehapiikkus (cm)	169,82 \pm 5,79	167,56 \pm 5,14
Kehamass (kg)	61,11 \pm 8,88	66,92 \pm 15,08
KMI (kg/m ²)	21,12 \pm 2,04	23,76 \pm 4,94
KRM (kg)	15,42 \pm 4,73*	24,13 \pm 10,29
KRVM (kg)	43,15 \pm 5,17	40,51 \pm 5,07
Keha rasvaprotsent (%)	24,98 \pm 5,12*	34,56 \pm 8,39
KRMI (kg/m ²)	5,32 \pm 1,42*	8,59 \pm 3,60
KRVMI (kg/m ²)	14,93 \pm 1,20	14,45 \pm 1,38
Ülajäsemete lihasmass (kg)	4,73 \pm 0,58*	3,83 \pm 0,67
Alajäsemete lihasmass (kg)	14,61 \pm 2,20	14,20 \pm 1,87

KMI – kehamassiindeks, KRM – keha rasvamass, KRVM – keha rasvavaba mass, KRMI – keha rasvamassi indeks, KRVMI – keha rasvavaba massi indeks

*- statistiliselt oluline erinevus võrreldes mittetreenitud kontrollidega ($p < 0,05$)

4.2 Uujate ja mittetreenitud kontrollgrupi luutiheduse näitajad, Ca ja D-vitamiini keskmised ööpäevased tarbimiskogused

Tabelis 2 on välja toodud uujate ja mittetreenitud kontrollgrupi tütarlaste LT näitajad ning Ca ja D-vitamiini keskmised ööpäevased tarbimiskogused. LT parameetritest esines

statistiliselt oluline erinevus ainult alajäsemete LT näitajas, mis oli oluliselt suurem mittetreenitud kontrollgrupis ($p<0,05$). Lisaks ilmnes statistiliselt oluline erinevus Ca keskmises ööpäevases tarbimiskoguses, mis oli oluliselt suurem ujujate grupis ($p<0,05$). Ülejäänud näitajate osas statistiliselt olulised gruppidevahelised erinevused puudusid.

Tabel 2. Vaatlusaluste keskmised (\pm SD) luutiheduse näitajad ning Ca ja D-vitamiini ööpäevased tarbimiskogused

Tunnus	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)
Kogu keha LT (g/cm^2)	1,14 \pm 0,11	1,15 \pm 0,06
Kogu keha LM (kg)	2,46 \pm 0,34	2,55 \pm 0,39
Lülisamba lumbaarosa LT (g/cm^2)	1,21 \pm 0,12	1,19 \pm 0,13
Reieluukaela LT (g/cm^2)	1,05 \pm 0,11	1,12 \pm 0,10
Ülajäsemete LT (g/cm^2)	0,85 \pm 0,17	0,82 \pm 0,05
Alajäsemete LT (g/cm^2)	1,19 \pm 0,12*	1,28 \pm 0,11
D-vitamiini ööpäevane tarbimiskogus (μg)	4,04 \pm 3,29	2,16 \pm 1,17
Ca ööpäevane tarbimiskogus (mg)	873,65 \pm 399,01*	534,64 \pm 194,70

LT – luutihedus, LM – luumass

*- statistiliselt oluline erinevus võrreldes mittetreenitud kontrollidega ($p<0,05$)

4.3 Keha koostise ja luutiheduse näitajate vahelised korrelatiivsed seosed

Antud uuringu üheks eesmärgiks oli analüüsida erinevate keha koostise näitajate seoseid LT parameetritega. Keha koostise ja LT näitajate vahelised korrelatiivsed seosed on välja toodud tabelis 3.

Ujujate uurimiserühmas läbiviidud korrelatsioonianalüüs näitas, et alajäsemete lihasmass oli positiivses seoses kogu keha LT ja LM näitajatega, mis tähendab seda, et mida suurem oli uuritavate alajäsemete lihasmass, seda suurem oli nende kogu keha LT ja LM. Lisaks korreleerus ka KMI positiivselt kogu keha LT-ga, mis näitab, et KMI-i suurenedes kasvab ka kogu keha LT.

Samuti leiti, et KMI ja KRVMI korreleerusid positiivselt reieluukaela LT-ga, viidates sellele, et suurema KMI-ga inimestel on suurem reieluukaela LT. Keha koostise erinevate näitajate ja lülisamba lumbaarosa LT vahel usutavalt olulisi seoseid ei ilmnenud.

Nii üla – kui ka alajäsemete lihasmass oli positiivses seoses üla – ja alajäsemete LT-ga, mis viitab sellele, et mida suurem oli naisujujate üla – ja alajäsemete lihasmass, seda suurem

oli ka nende üla – ja alajäsemete LT. Lisaks korreleerus ka KRVMi positiivselt ülajäsemete LT-ga, mis näitab, et KRVMi-i suurenedes kasvab ka ülajäsemete LT.

Mittetreenitud kontrollgrupis ilmnis võrreldes ujujate grupiga oluliselt rohkem seoseid erinevate keha koostise näitajate ja LT parameetrite vahel.

Mittetreenitud kontrollgrupis olid kõik keha koostise näitajad (v.a. kehapiikkus) positiivselt seotud kogu keha LT-ga. Mida suurem oli uuritavate kehamass, KMI, keha rasvaprotsent, KRM, KRVM, KRMI, KRVMi ning üla – ja alajäsemete lihasmass, seda suurem oli ka nende kogu keha LT.

Lisaks leiti, et kehapiikkus, kehamass, KMI, keha rasvaprotsent, KRM, KRVM, KRMI ning üla – ja alajäsemete lihasmass korreleerusid positiivselt kogu keha LM-ga, viidates sellele, et mida suurema väärtusega on need keha koostise näitajad, seda suurem on uuritavate kogu keha LM.

KRVM ning üla – ja alajäsemete lihasmass olid positiivselt seotud ka lülisamba lumbaarosa ning reieluukaela LT-ga.

Samuti leiti, et peaaegu kõik keha koostise näitajad (v.a. KRMI ja keha rasvaprotsent) korreleerusid positiivselt alajäsemete LT-ga, samal ajal kui ülajäsemete LT-ga usutavalt olulisi seoseid ei ilmnenu.

Tabel 3. Keha koostise ja luutiheduse näitajate vahelised korrelatiivsed seosed

Näitaja	Kogu keha LT (g/cm ²)		Kogu keha LM (kg)		Lülisamba lumbaarosa LT (g/cm ²)		Reieluukaela LT (g/cm ²)		Alajäsemete LT (g/cm ²)		Ülajäsemete LT (g/cm ²)	
	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)
Kehapikkus (cm)	0,16	0,48	0,34	0,64*	0,10	0,86*	-0,12	0,73*	0,33	0,61*	0,15	0,352
Kehamass (kg)	0,49	0,84*	0,49	0,79*	0,35	0,51	0,41	0,35	0,43	0,70*	0,22	0,18
KMI (kg/m ²)	0,55*	0,78*	0,19	0,67*	0,47	0,36	0,74*	0,22	0,36	0,62*	0,21	0,05
Keha rasva%	0,12	0,59*	0,02	0,56*	0,38	0,19	0,18	0,04	-0,01	0,34	-0,16	-0,15
KRM (kg)	0,28	0,73*	0,13	0,69*	0,41	0,38	0,13	0,29	0,18	0,56*	0,02	0,02
KRVM (kg)	0,34	0,75*	0,45	0,58*	0,09	0,56*	0,26	0,60*	0,37	0,85*	0,38	0,22
KRMI (kg/m ²)	0,27	0,67*	0,05	0,58*	0,44	0,24	0,32	0,16	0,15	0,46	0,02	-0,08
KRVMI (kg/m ²)	0,51	0,58*	0,23	0,29	0,23	0,18	0,62*	0,25	0,49	0,68*	0,51*	0,16
Ülajäsemete lihasmass (kg)	0,43	0,84*	0,49	0,70*	0,18	0,71*	0,51	0,59*	0,55*	0,93*	0,56*	0,43
Alajäsemete lihasmass (kg)	0,60*	0,71*	0,56*	0,67*	0,46	0,77*	0,52	0,79*	0,68*	0,92*	0,69*	0,43

LT – luutihedus, LM – luumass, KMI – kehamassiindeks, KRM – keha rasvamass, KRVM – keha rasvavaba mass, KRMI – keha rasvamassi indeks, KRVMI – keha rasvavaba massi indeks

* - statistiliselt oluline seos (p<0,05)

4.4 Korrelatiivsed seosed Ca ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel

Mõlemas uurimisrühmas läbiviidud korrelatsioonianalüüs näitas, et seosed D-vitamiini ja Ca tarbimise ning erinevate LT parameetrite vahel puudusid (tabel 4).

Tabel 4. Korrelatiivsed seosed Ca ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel

Näitaja	D-vitamiini ööpäevane tarbimiskogus (μg)		Ca ööpäevane tarbimiskogus (mg)	
	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)	Ujujad (n=15)	Kontrollid (n=15)
Kogu keha LT (g/cm^2)	0,27	0,23	-0,23	0,06
Kogu keha LM (kg)	0,13	0,17	0,07	0,00
Lülisamba lumbaarosa LT (g/cm^2)	0,23	0,11	-0,31	-0,15
Reieluukaela LT (g/cm^2)	0,04	-0,22	-0,10	-0,29
Alajäsemete LT (g/cm^2)	0,24	-0,03	-0,08	-0,15
Ülajäsemete LT (g/cm^2)	0,49	0,30	-0,04	-0,29

LT – luutihedus, LM – luumass

5. ARUTELU

Antud uuringu eesmärgiks oli hinnata seoseid Eesti noorte naisujujate keha koostise ja luutiheduse näitajate vahel ning võrrelda neid mittetreenitud ea- ja sookaaslaste näitajatega. Lisaks hinnata D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimise seoseid luutiheduse näitajatega. Uuringus osales 30 tütarlast vanuses 14-18 aastat, kes jagunesid ujujateks (n=15) ja mittetreenitud kontrollgrupiks (n=15).

Tänapäeval on teada, et mehaanilise koormusega spordialad mõjutavad lapse – ja noorukieas luukoe arengut positiivselt (Maïmoun et al., 2013; Ferry et al., 2011), kuid ujumise mõju luukoe arengule lapse – ja noorukieas on erinevate tehtud uuringute põhjal üsna vastuoluline. Antud uuringu käigus kogutud andmete põhjal on võimalik analüüsida mitmete Eesti noorte naisujujate tervisenäitajaid ning võrrelda neid mujal maailmas kogutud naisujujate andmetega.

5.1 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi antropomeetrilised parameetrid

Käesolevas uuringus statistiliselt olulised erinevused antropomeetriliste näitajate (kehapikkus, kehamass, KMI) osas kahe grupi vahel puudusid, kuid siiski täheldati, et ujujatel oli mõnevõrra pikem kasv, väiksem kehamass ning madalam KMI võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega. Antud tulemus sarnaneb varem tehtud uuringute tulemustega. Dassanayake et al. (2016) leidsid oma uuringus, et 13-19 aastastel naisujujatel oli oluliselt väiksem kehamass, pikem kasv ning madalam KMI võrreldes mittetreenitud kontrollidega (Dassanayake et al., 2016). Ka India noorte naisujujate (vanus 13-18 a) seas läbiviidud uuring näitas, et ujujatel oli pikem kasv ning madalam KMI võrreldes väheaktiivsete ea- ja sookaaslastega (Navaneetha & Suvidha, 2016). Võib spekuloida, et peamiseks põhjuseks, miks ujujatel on väiksem kehamass ning madalam KMI on suurem kehaline aktiivsus. Uuringud on näidanud, et kehaline aktiivsus aitab vältida kehakaalu tõusu ja hoida kehakaalu kontrolli all ning on negatiivselt seotud KMI-ga (Schmitz et al., 2000; Besson et al., 2009).

Kokkuvõtlikult võib öelda, et meie uuringus puudusid statistiliselt olulised gruppidevahelised erinevused antropomeetriliste näitajate osas, kuid siiski leiti, et naisujujatel oli mõnevõrra pikem kasv, väiksem kehamass ning madalam KMI võrreldes mittetreenitud kontrollgrupiga.

5.2 Uujate ja mittetreenitud kontrollgrupi keha koostise ja luutiheduse näitajad

Töö tulemustest selgus, et uujatel oli oluliselt väiksem KRM, keha rasvaprotsent ning KRMI võrreldes mittetreenitud kontrollgrupi esindajatega. Need tulemused sarnanevad 2016. aastal Sri Lankas läbiviidud uuringu tulemustega, mille kohaselt 13-19 aastaste naisujujate KRM ja keha rasvaprotsent oli oluliselt väiksem võrreldes samaealiste mittetreenitud kontrollide näitajatega (Dassanayake et al., 2016). Võib oletada, et uujate keha rasvasisaldus oli väiksem võrreldes kontrollgrupiga, kuna nad olid kehaliselt aktiivsemad ning uuringud on näidanud, et suurem kehaline aktiivsus on seotud madalama KRM-i ja keha rasvaprotsendiga (Zanovec et al., 2009).

Vaatamata sellele, et antud uuringus KRVM-i näitajate osas statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel puudus, oli KRVM siiski suurem naisujujatel, mis viitab sellele, et suurem kehaline koormus on seotud suurema KRVM-ga, mis on sarnane ka mujal maailmas läbiviidud uuringute tulemustega (Zanovec et al., 2009; Baxter-Jones et al., 2008).

Käesolevas uuringus osalenud Eesti noorte naisujujate keskmine keha rasvaprotsendi väärtus oli $24,98 \pm 5,12\%$, mis sarnaneb Hispaania 10-13 aastaste naisujujate tulemustega – nende keskmine keha rasvasisaldus oli $25,83 \pm 6,23\%$ (Ubago-Guisado et al., 2015). Käesoleva töö tulemused erinevad oluliselt mõnes teises riigis läbiviidud uuringu tulemustest. Näiteks Sri Lanka 13-19 aastaste naisujujate keskmine keha rasvaprotsent oli $18,2 \pm 3,4\%$ ning USA-s 12-17 aastaste naisujujate keskmise keha rasvaprotsendi väärtuseks oli $16,8 \pm 4,4\%$ (Stager & Cordain, 1984; Dassanayake et al., 2016). Suured erinevused keha rasvaprotsendi näitajates võivad olla põhjustatud järgmistest teguritest: 1) erinevad uurimismeetodid – antud töös kasutati uuritavate keha rasvaprotsendi määramiseks DXA meetodit, mis oli kasutusel ka Hispaanias läbiviidud uuringus, kuid ülejäänud uuringutes kasutati teisi mõõtmistehnikaid (kaliipermeetod), 2) vaatlusaluste arv – antud töös osales 30 vaatlusalust, kuid ülejäänud uuringutes oli vaatlusaluste arv > 150 inimest, 3) riiklikud erinevused (elamistingimused, kliima, toitumine, jne) – nii Eesti kui ka Hispaania on Euroopa riigid, kus on sarnased tingimused, kuid USA-s ja Sri Lankas võivad riiklikud erinevused mängida olulist rolli tulemuste erinevusel Euroopa riikidest.

Lisaks eelpooltoodud tulemustele leiti antud uuringus, et naisujujate ülajäsemete lihasmass oli oluliselt suurem võrreldes kontrollgrupi näitajatega, mis on sarnane ka Ubago-Guisado et al. (2017) uuringu tulemustega. Nemed leidsid oma uuringus, et puberteedieas olevate uujate ülajäsemete lihasmass oli oluliselt suurem võrreldes mittetreenitud kontrollidega (Ubago-Guisado et al., 2017). Võib eeldada, et ülajäsemete lihasmassi suurenemise peamiseks põhjuseks on see, et erinevad ujumisstiilid nõuavad palju ülajäsemete

tööd ning regulaarne ujumistreening soodustab ülajäsemete lihasmassi kasvamist organismis. Antud oletust toetab ka kolm aastat tagasi ujujatega läbiviidud uuring kus leiti, et ujumishooaja lõpus suurenes naisujujatel oluliselt ülajäsemete lihasmass (Roelofs et al., 2017). Artikli autorid põhjendasid ülajäsemete lihasmassi suurenemist eelkõige jõutreeningu ning ujumistreeningute spetsiifikaga (sprinteritel, kellel käetõmbed on plahvatuslikumad ja tugevamad suurenes ülajäsemete lihasmass rohkem) (Roelofs et al., 2017).

Luutiheduse parameetritest esines statistiliselt oluline erinevus ainult alajäsemete LT näitajas, mis oli ujujatel oluliselt väiksem. Antud leid on sarnane 2007. aastal Magkose et al. poolt läbiviidud uuringu tulemustega, mis näitasid, et 17-34 aastastel nais – ja meesujujatel oli madalam alajäsemete LT võrreldes mittetreenitud kontrollgrupiga (Magkos et al., 2007). Artikli autorid oletasid, et alajäsemete väiksema LT-e põhjuseks oli see, et tavatingimustes saavad alajäsemed mehaanilist koormust ning toereaktsioon (ingl k *ground reaction forces*) alajäsemete suhtes on maksimaalne. Samas kui veekeskkonnas puudub alajäsemete mehaaniline koormus ning see mõjub negatiivselt alajäsemete LT-le (Magkos et al., 2007). Käesolevas uuringus on kõik ujujad lisaks ujumistreeningutele tegelenud ka jõutreeningutega 2 korda nädalas, kuid uuringu tulemustest võib järeldada, et vaatamata jõutreeningutele polnud alajäsemed koormatud piisavalt.

Ülejäänud LT parameetrites gruppidevahelised erinevused puudusid. Antud tulemused ühtivad ka mujal maailmas läbiviidud uuringute tulemustega, mis näitavad, et ujumisel puudub seos LT näitajatega ning noortel naisujujatel ja mitteaktiivsetel inimestel on sarnased LT näitajad (Derman et al., 2008; Czezelewski et al., 2013; Maïmoun et al., 2013). Vaatamata sellele, et paljud uuringud on näidanud, et regulaarne keheline aktiivsus mõjutab positiivselt luukoe arengut ja luukoemassi ülesehitamist lapse– ja noorukieas (Vicente-Rodriguez, 2006), siis on see nii peamiselt mehaanilise koormusega spordialade puhul. Ujumine on mehaanilise koormuseta spordiala, kus suurem osa inimese keha raskusest on ära võetud ning koormuse positiivne mehaaniline efekt luukoemassile on vähendatud. Sellest tulenevalt võib see olla peamiseks põhjuseks, miks LT näitajad ujujate ja mitteaktiivsete inimeste vahel on sarnased.

Kokkuvõttes võib öelda, et naisujujatel oli oluliselt väiksem KRM, keha rasvaprosent ning KRMI võrreldes mittetreenitud ea– ja sookaaslastega. Lisaks oli naisujujatel ka mõnevõrra suurem KRVM ning oluliselt suurem ülajäsemete lihasmass. LT parameetrites esines oluline erinevus ainult alajäsemete LT näitajas, mis oli oluliselt väiksem naisujujate rühmas. Ülejäänud LT parameetrites gruppidevahelised erinevused puudusid.

5.3 Ujujate ja mittetreenitud kontrollgrupi toitumisharjumused

Lisaks vaatlusaluste keha koostise ja LT näitajatele oli uuringu käigus analüüsitud ka nende toitumisharjumusi. Üheks uuringu eesmärgiks oli analüüsida vaatlusaluste Ca ja D-vitamiini keskmisi ööpäevaseid tarbimiskoguseid ning võrrelda neid soovitatavate normidega.

Uuringu tulemused näitasid, et noorte naisujujate Ca keskmised ööpäevased tarbimiskogused olid oluliselt suuremad võrreldes kontrollgrupi omadega. Antud uuringu tulemused on sarnased 2012. aastal Collins et al. poolt läbiviidud uuringu tulemustega. Collins et al. (2012) analüüsisid oma uuringus USA noorujujate (vanus 8-18 a) Ca ja D-vitamiini ööpäevaseid tarbimiskoguseid ning võrdlesid mittetreenitud ea- ja sookaaslaste näitajatega. Uuringu käigus selgus, et naisujujad tarbisid ööpäevas oluliselt rohkem Ca võrreldes mittetreenitud kontrollgrupiga (Collins et al., 2012). Käesolevas uuringus tarbisid naisujujad ööpäevas keskmiselt $873,65 \pm 399,01$ mg ning mittetreenitud kontrollid $534,64 \pm 194,7$ 0mg Ca-t. Mõlemas uurimisrühmas jäävad Ca ööpäevased tarbimiskogused alla soovitatava normi, mis 14-18 aastaste noorukite jaoks on 1300 mg (Institute of Medicine, 2011). Need tulemused ühtivad ka mujal maailmas läbiviidud uuringute tulemustega, mis näitavad, et enamusel noortest naisujujatest jääb Ca ööpäevane tarbimine alla soovitatavate normide (Collins et al., 2012; Simič & Mohorko, 2018).

Võib spekuloida, et üheks põhjuseks, miks nii naisujujate kui ka kontrollgrupi Ca ööpäevased tarbimiskogused jäid alla soovitatava normi on Ca peamiste allikate ehk piima ja piimatoodete ebapiisav sisaldus nende toidus. Lisaks võib oletada, et meie uuringu tulemusi võis mõjutada ka see, et vaatlusalused täitsid toitumispäeviku ainult kolmel päeval, mistõttu polnud meil võimalik analüüsida nende toitumist pikema perioodi vältel. Samas vaatlusalustel paluti toituda tavapäraselt ilma dieete kasutama, mis omakorda võimaldas meil saada ülevaadet nende tavapärastest toitumisharjumustest. Sarnaselt käesolevale uuringule on ka teised teadlased kasutanud oma uuringutes kolmepäevast toitumispäevikut (Simič & Mohorko, 2018; Maggiolini et al., 1999), mis viitab sellele, et antud meetod on piisavalt usaldusväärne ja valiidne. Kuna Ca on vajalik luukoe normaalseks kasvamiseks ning Ca tarbimine lapse – ja noorukieas mõjutab luukoemassi ülesehitamist (Golden & Abrams, 2014), siis on võimalik, et ebapiisav Ca tarbimine antud eas võib soodustada osteoporoosi teket hilisemas elus.

Lisaks Ca tarbimisele oli antud uuringus analüüsitud ka D-vitamiini ööpäevased tarbimiskogused. Uuringu käigus selgus, et D-vitamiini ööpäevane tarbimine ei erinenud oluliselt kahe uurimisrühma vahel, mis on sarnane Collins et al. (2012) poolt korraldatud uuringu tulemustega (Collins et al., 2012). Käesolevas uuringus tarbisid naisujujad ööpäevas

keskmiselt $4,04 \pm 3,29$ μg ning mittetreenitud kontrollid $2,16 \pm 1,17$ μg D-vitamiini. Mõlemas rühmas jäi D-vitamiini tarbimine oluliselt alla soovitatava normi, mis 14-18 aastaste noorukite jaoks on 15 μg (Institute of Medicine, 2011). Ka teised teadlased on oma uuringutes leidnud sarnaseid tulemusi (Simič & Mohorko, 2018; Collins et al., 2012).

Näiteks Collins et al. (2012) leidsid oma uuringus, et 87% naisujutest ning 96% mittetreenitud kontrollidest oli ebapiisav D-vitamiini tarbimine, mis ei vastanud ülemaailmsetele toitumissoovitustele (Collins et al., 2012). Ka Simič ja Mohorko leidsid oma uuringus, et Sloveenia noorte nais – ja meesujutate D-vitamiini tarbimine jääb alla soovitatavate normide (Simič & Mohorko, 2018).

On teada, et D-vitamiin on vajalik Ca omastamiseks ning D-vitamiini defitsiit on seotud suurema luumurdude riskiga lapse-, nooruki- ja täiskasvanueas (Golden & Abrams, 2014). D-vitamiini peamiseks allikaks on päike, kuid kahjuks Eesti kliimas pole võimalik sünteesida nahas piisavalt D-vitamiini päikesekiirte toimel, mistõttu suureneb toiduga saadava D-vitamiini tähtsus. Kahjuks antud uuringu tulemused näitavad, et Eesti noorukid (nii sportlased kui ka tavainimesed) tarbivad D-vitamiini ebapiisavates kogustes, mis potentsiaalselt ohustab nende luukoe tervist.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et naisujutate Ca keskmised ööpäevased tarbimiskogused olid oluliselt suuremad võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega, kuid D-vitamiini tarbimises olulised erinevused kahe uurimisrühma vahel puudusid. Mõlemas rühmas jäid nii Ca kui ka D-vitamiini ööpäevased tarbimiskogused alla soovitatavate normide.

5.4 Korrelatiivsed seosed keha koostise ja luutiheduse näitajate vahel

Töö tulemustest selgus, et naisujutate rühmas korreleerusid KMI, KRVMI, üla – ja alajäsemete lihasmass positiivselt erinevate LT näitajatega, sealhulgas kogu keha LT, kogu keha LM, reieluukaela LT ning üla – ja alajäsemete LT. Mittetreenitud kontrollgrupis korreleerusid kõik määratud keha koostise näitajad positiivselt erinevate LT näitajatega. Meie uuring naisujutatega tõi välja positiivse seose KMI-i ja LT vahel. Sarnaselt leidsid Carvalho et al. (2011) oma uuringus tervete 8-18 aastaste tütarlastega, et KMI oli positiivselt seotud LT-ga (Carvalho et al., 2011). Teaduskirjanduse alusel võib väita, et peamiseks seletuseks, miks KMI on positiivselt seotud LT näitajatega on see, et suurem kehamass koormab luukude rohkem ning see omakorda stimuleerib luukoes adaptatsiooniprotsesse, mille tulemusena suureneb luukoe mass ning muutub selle struktuur (Felson et al., 1993).

Lisaks leidsime oma uuringus, et mõlemas uurimisrühmas korreleerus ka KRVMI positiivselt LT-ga, mis sarnaneb ka Songi et al. (2019) poolt läbiviidud uuringu tulemustega.

Song et al. (2019) leidsid oma uuringus, et tervete 6-19 aastaste tütarlaste puhul korreleerus KRVMi positiivselt kogu keha LT ja LM näitajatega (Song et al., 2019). Analüüsidest teaduskirjandust võib väita, et mitmed autorid on leidnud oma uuringutes, et KRVM omab tugevat seost LT näitajatega (Song et al., 2019; Kim et al., 2018) ning see võib ka olla peamiseks põhjuseks miks ka KRVMi on positiivselt seotud LT-ga. Oletatakse, et mehhanismid mille kaudu võib seletada seost KRVM-i ja LT näitajate vahel on mehaaniline stiimul, hormonaalsed tegurid (suguhormoonid ning hormoonid mis reguleerivad ainevahetust) ning lokaalsete faktorite, sealhulgas põletikuliste tsütokiinide ekspressiooni modulatsioon (Tarantino et al., 2015; Song et al., 2019).

Üheks oluliseks tulemuseks oli see, et mõlemas rühmas oli üla – ja alajäsemete lihassmass positiivselt seotud LT ja LM näitajatega. Sarnaselt meie uuringule leidsid ka Guimarães et al. (2018) oma uuringus tervete noorte meestega, et üla – ja alajäsemete lihassmass korreleerus positiivselt erinevate LT ja LM näitajatega (kogu keha, üla – ja alajäsemete, vaagna, kehatüve ning lülisamba LT ja LM). Nende tulemused näitasid, et luukoe mineraalse terviklikkuse (ingl k *bone mineral integrity*) mõjutavaks teguriks ei ole ainult kogu keha lihassmass, vaid olulist tähtsust omab ka piirkondlik lihassmass (üla – ja alajäsemete lihassmass), mistõttu on oluline pöörata tähelepanu ka piirkondliku lihassmassi suurendamisele ning säilitamisele (Guimarães et al., 2018).

Üllatavalt ei leidnud me oma uuringus seoseid keha rasvaprotsendi, KRM-i ja KRVM-i ning naisujujate LT ja LM näitajate vahel. Koşar (2016) vastupidi leidis oma uuringus, et KRM ja KRVM korreleerusid positiivselt naisujujate (keskmine vanus $15,3 \pm 1,2$ a) kogu keha LT ja LM näitajatega, kusjuures seos LT ja KRVM-i vahel oli tugevam, mis viitas sellele, et ujujate puhul mängib KRVM olulisemat rolli (Koşar, 2016). Ka tavapopulatsioonis läbiviidud uuringud näitavad, et noorte tütarlaste puhul on KRM, KRVM ja keha rasvaprotsent positiivselt seotud LT näitajatega (Song et al., 2019; Carvalho et al., 2011). Peamiseks põhjusteks miks meie uuringu tulemused erinevad Koşari (2016) poolt naisujujatega läbiviidud uuringu tulemustest võivad olla erinev treeningstaaž ning treeningkoormused. Erinevusi teiste uuringutega võib seletada vaatlusaluste erineva arvu ja vanusega - kahes eelpool toodud uuringus (Song et al., 2019; Carvalho et al., 2011) oli vaatlusaluste arv oluliselt suurem võrreldes meie uuringuga (1179 ja 267 vaatlusalust), samuti oli nendes uuringutes ka väga lai vaatlusaluste vanusevahemik (6-19 a ja 8-18 a).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et naisujujatel olid KMI, KRVMi ning üla – ja alajäsemete lihassmass positiivselt seotud LT ja LM näitajatega, samal ajal kui kontrollrühma tütarlastel korreleerusid kõik määratud keha koostise näitajad positiivselt LT ja LM näitajatega.

5.5 Ca ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahelised korrelatiivsed seosed

Mõlemas uurimiserühmas puudusid käesolevas töös seosed Ca ja D-vitamiini ööpäevase tarbimise ning erinevate LT näitajate vahel. Maggiolini et al. (1999) on oma uuringus analüüsinud Ca seoseid LT näitajatega 11-15 aastastel ning 20-23 aastastel naistel ning leidsid, et mõlemas uurimiserühmas olid sarnased LT näitajad sõltumatult Ca tarbimisest (madal vs kõrge tarbimine). Tulemused viitavad sellele, et Ca puudub seos LT näitajatega (Maggiolini et al., 1999). Moore et al. (2008) vastupidi leidsid oma uuringus, et suurem piimatoodete tarbimine lapse – ja noorukieas (≥ 2 toidukorda) oli seotud kõrgemate LT ja LM näitajatega teismeeas (Moore et al., 2008). Ka Fiorito et al. (2006) kinnitasid oma uuringus, et suurem Ca tarbimine lapseas on seotud kõrgema kogu keha LM-ga noorukieas (Fiorito et al., 2006).

Samuti olid paljud teadlased analüüsinud oma uuringutes ka D-vitamiini seost LT näitajatega. Sarnaselt meie tulemustele leidsid Lewis et al. (2013) oma uuringus mees – ja naisujutega, et D-vitamiinil puudub seos LT ja LM näitajatega (Lewis et al., 2013). Viljakainen et al. (2006) vastupidi leidsid oma uuringus tervete tütarlastega (keskmise vanus $11,4 \pm 0,4$ a), et D-vitamiin stimuleeris LM juurdekasvu noorukieas, vähendades luukoemassi resorptsiooni (Viljakainen et al., 2006).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et tänapäeval on maailmas tehtud palju vastuolulisi uuringuid Ca ja D-vitamiini seosest LT näitajatega. Peamisteks põhjusteks miks uuringute tulemused on olnud vasturääkivad võivad olla erinev vaatlusaluste arv, uuringutes kasutatud erinev mikrotoitainete kogus ning uuringute erinev kestus (1aastane uuring vs 10 aastane uuring). Vaatamata sellele, et käesolevaks ajaks puudub kindel arusaam Ca ja D-vitamiini seosest LT näitajatega on siiski oluline lapse – ja noorukieas tarbida neid mikrotoitaineid adekvaatses koguses, kuna erinevad autorid on leidnud nende toitainete positiivset mõju luukoemassi ülesehitamisele.

5.6 Töö tugevused ning võimalikud puudujäägid

Käesoleva magistritöö peamiseks tugevuseks on selle uudsus, mis seisneb selles, et Eestis pole varem uuritud keha koostise ja luutiheduse näitajate seoseid noortel naisujutatel. Töö kasulikkus seisneb eelkõige selles, et antud uuringu põhjal on võimalik analüüsida mitmete Eesti 14-18 aastaste naisujutate tervisenäitajaid ning võrrelda neid mujal maailmas saadud tulemustega. Lisaks on võimalik analüüsida seoseid erinevate keha koostise parameetrite ning luutiheduse näitajate vahel.

Ujumine on Eestis üks populaarsemaid spordialasid ning aina rohkem lapsi käib ujumistreeningutel, mistõttu on tugevaks küljeks ka töö aktuaalsus. Lisaks seisneb töö aktuaalsus ka selles, et tänapäeval pööratakse aina rohkem tähelepanu osteoporoosile ning selle preventsoonile, mis saab alguse lapse – ja noorukieas.

Samuti on töö eeliseks see, et antud uuringus osalesid tütarlapsed erinevatest Eesti tippujumisklubidest ning see andis meile võimaluse koguda üldisemat informatsiooni Eesti noorte naisujujate tervisenäitajate kohta.

Töö peamiseks puudujäägiks on eelkõige väike valim, kuid see on sarnane näiteks Koşari (2016) ja Czezelewski jt (2013) poolt korraldatud uuringutega, kus oli kokku 25 ja 40 osalejat.

Lisaks võib üheks töö puuduseks välja tuua ka naisujujate erineva treeningstaaži ja meisterlikkuse taset. Kõik uuringusse kaasatud naisujujad on tegelenud ujumisega vähemalt 3 aastat, kuid mõned ujujad on alustanud ujumistreeningutega juba varases lapseeas ning nende treeningstaaž on oluliselt suurem. Enamus naisujujaid olid riiklikul tasemel võistlevad ujujad, kuid üksikud osalejad esindasid Eesti koondist ka suurematel tiitlivõistlustel, mis viitab sellele, et nende meisterlikkuse tase oli kõrgem.

Veel üheks töö nõrkuseks võib välja tuua ka seda, et me ei kogunud oma töös informatsiooni naisujujate ujumisstiilide ja ujumisdistsantside kohta, kuid selle informatsiooni olemasolul oleks võimalik jaotada naisujujaid erinevatesse gruppidesse.

Eelpool väljatoodu tõttu on raskendatud töö tulemuste üldistamine kogu Eesti noorte naisujujate populatsioonile, kuid vaatamata sellele annab antud uuring hea ülevaade Eesti tippujumisklubides treenivate naisujujate tervislikust seisundist.

Töö praktiliseks väljundiks on anda olulist informatsiooni Eesti noorte naisujujate tervisenäitajatest ning seostest keha koostise erinevate parameetrite ja luutiheduse näitajate vahel treeneritele, füsioterapeutidele ja ka teistele laste ja noorukitega tegelevatele spetsialistidele ning rõhutada maksimaalse luutiheduse saavutamise vajalikkust.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et edasised uuringud antud teemal on vajalikud, kuid nende korraldamisel tuleks eelkõige suurendada vaatlusaluste arvu ning koguda põhjalikumat taustainfot, selleks et anda üksikasjalikum ülevaade temast.

6. JÄRELDUSED

1. Naisujujatel oli oluliselt väiksem keha rasvamass, keha rasvaprotsent ja keha rasvamassi indeks ning oluliselt suurem ülajäsemete lihasmass võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega. Lisaks oli naisujujatel oluliselt madalam alajäsemete luutihedus võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega.
2. Naisujujate kaltsiumi keskmine ööpäevane tarbimiskogus oli oluliselt suurem võrreldes mittetreenitud ea- ja sookaaslastega, samal ajal kui D-vitamiini ööpäevases tarbimises statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel puudus. Mõlemas uurimisrühmas jäi kaltsiumi ja D-vitamiini tarbimine alla soovitatavate normide.
3. Naisujujate grupis oli kehamassiindeks, keha rasvavaba massi indeks ning üla – ja alajäsemete lihasmass positiivselt seotud erinevate luutiheduse näitajatega, sealhulgas kogu keha, reieluukaela ning üla – ja alajäsemete luutiheduse ning kogu keha luumassiga. Mittetreenitud kontrollgrupis korreleerusid kõik määratud keha koostise näitajad positiivselt erinevate luutiheduse näitajatega.
4. Mõlemas uurimisrühmas puudusid usutavad seosed kaltsiumi ja D-vitamiini tarbimise ning luutiheduse näitajate vahel.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Andersen R, Mølgaard C, Skovgaard LT, Brot C, Kashman KD, et al. Effect of Vitamin D Supplementation on Bone and Vitamin D Status Among Pakistani Immigrants in Denmark: A Randomised Double-Blinded Placebo-Controlled Intervention Study. *Br J Nutr* 2008; 100(1): 197-207.
2. Baxter-Jones AD, Eisenmann JC, Mirwald RL, Faulkner RA, Bailey DA. The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis. *J Appl Physiol* 2008; 105(2):734-41. doi: 10.1152/jappphysiol.00869.2007.
3. Besson H, Ekelund U, Luan J, May AM, Sharp S, et al. A cross-sectional analysis of physical activity and obesity indicators in European participants of the EPIC-PANACEA study. *Int J Obes (Lond)*. 2009; 33(4):497-506.
4. Boot AM, de Ridder MAJ, van der Sluis IM, van Slobbe I, Krenning EP, et al. Peak bone mineral density, lean body mass and fractures. *Bone* 2010; 46:336–341.
5. Carvalho WRG, Gonçalves EM, Ribeiro RR, Farias ES, Carvalho SSP, et al. Influence of body composition on bone mass in children and adolescents. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57(6):648-653.
6. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International Survey. *BMJ* 2000; 320(7244):1240-1243.
7. Collins AC, Ward KD, Mirza B, Slawson DL, McClanahan BS, et al. Comparison of nutritional intake in US adolescent swimmers and non-athletes. *Health* 2012; 4(10): 873-880.
8. Cooper C, Dawson-Hughes B, Gordon CM, Rizzoli R. Healthy nutrition, healthy bones: how nutritional factors affect musculoskeletal health throughout life. International Osteoporosis Foundation, 2015.
9. Czezelewski J, Dlugolecka B, Czezelewska E, Raczynska B. Intakes of selected nutrients, bone mineralisation and density of adolescent female swimmers over a three-year period. *Biol Sport*. 2013; 30(1):17-20.
10. Dassanayake TDMSB, Rajarathna AAJ, Rajarathna SA. Comparison of BMI and body fat percentages between national level teenage swimmers and controls. *Adv Obes Weight Manag Control*. 2016; 4(6):148–152.
11. Davies JH, Evans BAJ, Gregory JW. Bone mass acquisition in healthy children. *Arch Dis Child* 2005; 90:373–378. doi: 10.1136/adc.2004.053553.

12. Derman O, Cinemre A, Kanbur N, Dogan M, Kilic M, et al. (2008) Effect of swimming on bone metabolism in adolescents. *Turk J Pediatr* 50: 149–154.
13. Eisman JA. Genetics of Osteoporosis. *Endocr. Rev.* 1999; 20(6): 788–804.
14. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham study. *J Bone Miner Res.* 1993; 8:567-573.
15. Ferry B, Duclos M, Burt L, Therre P, Le Gall F, et al. Bone geometry and strength adaptations to physical constraints inherent in different sports: comparison between elite female soccer players and swimmers. *J Bone Miner Metab.* 2011; 29:342–351
16. Fiorito LM, Mitchell DC, Smiciklas-Wright H, Birch LL. Girls' calcium intake is associated with bone mineral content during middle childhood. *J Nutr.* 2006; 136(5):1281–1286. doi:10.1093/jn/136.5.1281
17. Glodt Baker AJ. Evaluation of the body composition of female collegiate athletes using the Bod Pod. Thesis. College of Agriculture at the University of Kentucky; 2012.
18. Golden NH, Abrams SA. Optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics* 2014; 134(4):1229-1243.
19. Gomez-Bruton A, Gonzalez-Aguero A, Matute-Llorente A, Gomez-Cabello A, Casajus JA, et al. Longitudinal effects of swimming on bone in adolescents: a pQCT and DXA study. *Biol. Sport* 2017; 34:361-370.
20. Guimarães BR, Pimenta LD, Massini DA, dos Santos D, da Cruz Siqueira LO, et al. Muscle strength and regional lean body mass influence on mineral bone health in young male adults. *PLoS ONE* 2018; 13(1):1-13
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191769>.
21. Henry YM, Fatayerj D, Eastell R. Attainment of peak bone mass at the lumbar spine, femoral neck and radius in men and women: Relative contributions of bone size and volumetric bone mineral density. *Osteoporos. Int.* 2004; 15:263–273.
22. Hergenroeder AC, Klish WJ. Body composition in adolescent athletes. *Pediatr Clin North Am.* 1990; 37:1057-1083.
23. Hernlund E, Svedbom A, Ivergard M, Compston J, Cooper C et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch. Osteoporos.* 2013; 8(1-2):136.

24. Hoogenboom BJ, Morris J, Morris C, Schaefer K. Nutritional knowledge and eating behaviors of female collegiate swimmers. *N. Am. J. Sports Phys.* 2009; 4(3):139-148.
25. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: National Academies Press, 2011.
26. Kim J, Kwon H, Heo B-K, Joh H-K, Lee CM, et al. The Association between Fat Mass, Lean Mass and Bone Mineral Density in Premenopausal Women in Korea: A Cross-Sectional Study. *Korean J Fam Med.* 2018; 39(2):74-84.
27. Koedijk JB, van Rijswijk J, Oranje WA, van den Bergh JP, Bours SP, et al. Sedentary behaviour and bone health in children, adolescents and young adults: a systematic review. *Osteoporos Int* 2017; 28:2507–2519.
28. Koşar SN. Associations of lean and fat mass measures with whole body bone mineral content and bone mineral density in female adolescent weightlifters and swimmers. *Turk J Pediatr* 2016; 58:79-85.
29. Kravitz L, Heyward VH. Getting a grip on body composition. *IDEA today* 1992; 10(4):34-39.
30. Lewis RM, Redzic M, Thomas DT. The effects of season-long vitamin D supplementation on collegiate swimmers and divers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2013; 23(5):431–440.
31. Lowensteyn I, Signorile JF, Giltz K. The effect of varying body composition on swimming performance. *J Strength Cond Res* 1994; 8(3):149-154.
32. Maggiolini M, Bonofiglio D, Giorno A, Catalano S, Marsico S, et al. The effect of dietary calcium intake on bone mineral density in healthy adolescent girls and young women in Southern Italy. *Int. J. Epidemiol.* 1999; 28:479-484.
33. Magkos F, Kavouras SA, Yannakoulia M, Karipidou M, Sidossi S, et al. The bone response to non-weight-bearing exercise is sport-, site-, and sex-specific. *Clin J Sport Med* 2007; 17:123–128.
34. Maïmoun L, Coste O, Mura T, Philibert P, Galtier F, et al. Specific bone mass acquisition in elite female athletes. *J Clin Endocrinol Metab* 2013; 98(7):2844 –2853.
35. Malina R, Geithner CA. Body composition of young athletes. *Am. J. Lifestyle Med.* 2011; 5(3):262-278.
36. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, Maturation, and Physical Activity. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
37. Moore LL, Bradlee ML, Gao D, Singer MR. Effects of average childhood dairy intake on adolescent bone health. *J Pediatr* 2008; 667-673.

38. Morais JE, Marques MC, Marinho DA, Silva AJ, Barbosa TM. Longitudinal modelling in sports: young swimmers' performance and biomechanics profile. *Hum. Mov. Sci.* 2014; 37:111–122.
39. Navaneetha R, Suvidha A. Assessment of nutritional status of regular adolescent swimmers (13-18 Years). *Sports Nutr Ther* 2016; 1(3):1-5.
40. Roelofs EJ, Smith-Ryan AE, Trexler ET, Hirsch KR. Seasonal effects on body composition, muscle characteristics, and performance of collegiate swimmers and divers. *J Athl Train.* 2017; 52(1):45–50. doi:10.4085/1062-6050-51.12.26
41. Saggese G, Baroncelli GI, Bertelloni S. Osteoporosis in children and adolescents: diagnosis, risk factors, and prevention. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2001; 14:833–859.
42. Schmitz KH, Jacobs Jr. DR, Leon AS, Schreiner PJ, Sternfeld B. Physical activity and body weight: associations over ten years in the CARDIA study. *Coronary Artery Risk Development in Young Adults. Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11):1475–1487.
43. Simič V, Mohorko N. Nutritional strategies of Slovenian national junior swimming team. *Ann Kinesiol.* 2018; 9(1):15-34.
44. Song C, Zhu M, Zheng R, Hu Y, Li R, et al. Analysis of bone mass and its relationship with body composition in school-aged children and adolescents based on stage of puberty and site specificity. *Medicine* 2019; 98(8):1-8.
45. Stager JM, Cordain L. Relationship of body composition to swimming performance in female swimmers. *J. Swim. Res.* 1984; 1(1):21-26.
46. Strom O, Borgstrom F, Kanis JA, Compston J, Cooper C, et al. Osteoporosis: burden, health care provision and opportunities in the EU: a report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos* 2011; 6:59–155.
47. Tarantino U, Piccirilli E, Fantini M, et al. Sarcopenia and fragility fractures: molecular and clinical evidence of the bone-muscle interaction. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97:429–37.
48. Theintz G, Buchs B, Rizzoli R, et al. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75:1060–5.
49. Troy KL, Mancuso ME, Butler TA, Johnson JE. Exercise early and often: effects of physical activity and exercise on women's bone health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018; 15(5):878; doi:10.3390/ijerph15050878.

50. Ubago-Guisado E, Mata E, Sanchez-Sanchez J, Plaza-Carmona M, Martin-Garcia M, et al. Influence of different sports on fat mass and lean mass in growing girls. *J Sport Health Sci.* 2017; 6(2):213-218.
51. Ubago-Guisado E, Sánchez-Sánchez J, Gómez-Cabello A, García-Unanue J. Influence of different sports on bone mass in growing girls. *J. Sports Sci.* 2015; 33(16):1-9.
52. Vicente-Rodriguez G. How does exercise affect bone development during growth? *Sports Med* 2006; 36:561–569.
53. Viljakainen HT, Natri AM, Kärkkäinen M, Huttunen MM, Palssa A, et al. A positive dose–response effect of vitamin D supplementation on site-specific bone mineral augmentation in adolescent girls: a double-blinded randomized placebo-controlled 1-year intervention. *J Bone Miner Res* 2006; 21(6):836-844.
54. Walsh, JS. Normal bone physiology, remodelling and its hormonal regulation. Elsevier 2014; 33(1):1-6.
55. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, et al. The National Osteoporosis Foundation’s position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int: J Established Result Cooperation Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA* 2016; 27:1281–1386.
56. Zanovec M, Lakkakula AP, Johnson LG, Turri G. Physical activity is associated with percent body fat and body composition but not body mass index in white and black college students. *Int J Exerc Sci.* 2009; 2(3):175–185.

LISA 1. Toitumise uuringu kaart

Kood:

Uuringu kuupäev:

TOITUMISE UURINGU KAART

Palume võimalikult täpselt täita käesolev toitumise kaart järjestikku kolme nädalapäeva jooksul (võimalusel kahe nädalapäeva ja ühe puhkepäeva jooksul – nt. neljapäev, reede, laupäev või pühapäev, esmaspäev, teisipäev).

Kirjutage üles kõik toidud ja joogid, mida sõite-jõite 3 päeva jooksul alates ülestõusmisest hommikul kuni magamaminekuni õhtul. Märkige ära söödud toidu või joogi kogus (näiteks: 1 klaasitäis, 1 viil, 100 g jne.) ja kirjeldage millest see toit koosnes (näiteks: võileib=leib-või-juust). Võimalusel märkige ära ka toiduaine liik (Näiteks: liha – veise-, sea-, lamba-, vasika-, linnuliha; jäätis – koore-, piima-, mahlajäätis; piim – rasva %) ja valmistamise viis (keedetud, praetud, hautatud jne).

Palume toitumise uuringu kaart kaasa võtta uuringupäeva hommikul!

1. PÄEVA KUUPÄEV: / NÄDALAPÄEV:.....

Toidukord Kellaeg	Söömise koht (märkige lahtrisse õige täht) Kodus = K ; <u>Näiteks:</u> Toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S Mujal = M	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik
Hommikus öök, lõunaõode, lõunasöök, õhtuõode, õhtusöök jne.				
<u>NÄITEKS:</u> <i>Hommikusöök</i>	K	<i>1 vorstivõilei</i>	<i>LEIB "UKU"</i>	<i>1 viil</i>

<i>Kell 07.00</i>		<i>b</i>		
			<i>MARGARIIN "KEIJU"</i> <i>60% rasva</i>	<i>1</i> <i>noaotsatäis</i>
			<i>KEEDUVORST</i> <i>"LASTE"</i>	<i>1 viil</i>
<i>Hommikusöök</i> <i>Kell 07.00</i>	<i>K</i>	<i>1 klaas piima</i>	<i>Rasvasus 2,5%</i>	<i>1 klaasitäis</i>
Toidukord Kellaeg <u>Näiteks:</u> Hommikus öök, lõunaode, lõunasöök, õhtuode, õhtusöök jne.	Söömise koht (märkige lahtrisse õige täht) Kodus = K ; Toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S Mujal = M	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik

2. PÄEVA KUUPÄEV: / NÄDALAPÄEV:.....

Toidukord Kellaeg <u>Näiteks:</u> Hommikus	Söömise koht (märkige lahtrisse õige täht) Kodus = K ; Toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik
---	---	--------------------------	---	--

öök, lõunaoode, lõunasöök, õhtuode, õhtusöök jne.	Mujal = M			
Toidukord Kellaaeg <u>Näiteks:</u> Homnikus öök, lõunaoode, lõunasöök, õhtuode, õhtusöök jne.	Söömise koht (märkige lahtrisse õige täht) Kodus = K ; Toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S Mujal = M	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik

3. PÄEVA KUUPÄEV: / NÄDALAPÄEV:.....

Toidukord Kellaaeg <u>Näiteks:</u> Homnikus öök, lõunaoode, lõunasöök, õhtuode, õhtusöök jne.	Kus kohas sõid-jõid (märgi lahtrisse õige täht) Kodus = K ; Koolisöökklas või –puhveteis = P Mujal toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S Mujal = M	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik
--	---	--------------------------	---	--

Toidukord Kellaaeg <u>Näiteks:</u> Homnikus öök, lõunaode, lõunasöök, õhtuode, õhtusöök jne.	Kus kohas sõid-jõid (märgi lahtrisse õige täht) Kodus = K ; Koolisöökklas või –puhveteis = P Mujal toitlustusasutuses = T Sõbra/tuttava/sugulase pool = S Mujal = M	Ärasöödud toit - jook	Toidu koostisosad; Toidule antud nimi; Iseloomustavad omadused	Toidu kogus nii täpselt kui võimalik

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, *Karina Koval*,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose *Keha koostise ja luutiheduse näitajate vahelised seosed Eesti noortel naisujujatel*, mille juhendaja on *Liina Remmel*,

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.

Karina Koval

30.04.2020