

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Liis Palumäe

Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste sisemised riskifaktorid meessoost maratonijooksjatel

Intrinsic risk factors for Achilles overuse injuries in male marathon runners

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

T. Kums, PhD

Kaasjuhendaja:

E-M. Riso, PhD

Tartu, 2018

SISUKORD

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID.....	4
LÜHIÜLEVAADE.....	5
ABSTRACT.....	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	7
1.1. Alajäsemete vigastused jooksjatel.....	7
1.2. Hüppeliiges, Achilleuse kõõluse struktuur ja funktsioon, vigastuste etioloogia.....	7
1.3. Vigastuste riskifaktorid.....	9
1.3.1. Muutused hüppeliigese liikuvuses ja jalavõlvide kõrguses.....	10
1.3.2. Muutused sääre lihaskõõlusüksuse funktsioonis ja venituskontraktsiooni tsükli efektiivsuses.....	10
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	12
3. METOODIKA.....	13
3.1. Vaatlusalused.....	13
3.2. Uuringu korraldus.....	13
3.3. Uurimismeetodid.....	14
3.3.1. Antropomeetrilised mõõtmised.....	14
3.3.2. Liigesliikuvuse mõõtmine.....	14
3.3.3. Podomeetria.....	15
3.3.4. Müotonomeetria.....	15
3.3.5. Hüppetestid.....	16
3.4. Andmete statistiline analüüs.....	17
4. TULEMUSED.....	18
4.1. Hüppeliigese liikuvus.....	18
4.2. Jalavõlvide indeksid.....	19
4.3. Säärelihaste jäikus.....	20
4.4. Hüppetestid.....	22
4.5. Korrelatsioonianalüüs.....	23

5. ARUTELU	24
5.1. Hüppeliigese passiivne liikuvus.....	24
5.2. Jalavõlvid.....	25
5.3. Säärelihaste jäikus.....	25
5.4. Hüppetestid	27
5.5. Korrelatiivsed seosed	28
5.6. Uuringu limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid	29
6. JÄRELDUSED.....	30
KASUTATUD KIRJANDUS	31
LISAD	35
Lisa 1. Eetikakomitee luba.....	36
Lisa 2. Valuga grupi küsimustik	38
Lisa 3. Kontrollgrupi küsimustik.	39
TÄNUAVALDUS	40
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	41

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

AT - Achilleuse tendinopaatia

DF - Dorsaalfleksioon

INV - inversioon

EV - eversioon

MTU – lihaskõõlusüksus (*muscle tendon unit*)

SSC – venitus-kontraktsiooni tsükkel (*stretch-shortening cycle*)

SJ – poolkükasendist vertikaalhüpe (*squat jump*)

CMJ – eelneva allaliikumisega vertikaalhüpe (*countermovement jump*)

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: välja selgitada, kas Achilleuse kõõluse valuga maratonijooksjatel esinevad Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste sisemised riskifaktorid.

Metoodika: Uuringus osales 24 pikamaajooksjat, kes moodustasid Achilleuse kõõluse valuga grupi (n=12) ja kontrollgrupi (n=12). Valuga grupi keskmine vanus oli $38,4 \pm 9,9$ aastat ja kontrollgrupi keskmine vanus oli $33,5 \pm 6,5$ aastat. Mõõdeti hüppeliigese passiivne liikuvus goniomeetria meetodil, teostati podomeetriline uuring, müomeetria meetodil määrati säärelihaste jäikus ning sooritati hüppetestid.

Tulemused: Valuga grupis oli subtalaarliigese inversioon statistiliselt oluliselt suurem, kui kontrollgrupis. Jalavõlvide indeksite osas esines statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel, kus kontrollgrupi indeks oli suurem. Liigesliikuvuses ja jalavõlvide indeksites valuga grupis kehapoolte vahel erinevusi ei esinenud. Säärelihaste jäikuse näitajates nii istudes kui seistes mõõdetuna statistiliselt olulist erinevust kahe grupi vahel ei esinenud. Valuga grupis oli parema TA lihase jäikus mõõdetuna seistes oluliselt madalam vasakust. Säärelihaste jäikus üleminekul istuvast asendist püstisesse oli statistiliselt oluliselt madalam valuga grupis. Hüppeliikide kõrguste erinevus ning hüppetulemuste alusel arvatud SSC realiseerimise efektiivsus oli madalam valuga grupil. Esinesid olulised seosed hüppeliigese liikuvuse, säärelihaste jäikuse ning SSC realiseerimise osas.

Kokkuvõte: Inversiooni suurenemine, säärelihaste jäikuse vähenemine ja SSC realiseerimise efektiivsuse vähenemine võivad olla Achilleuse ülekoormusvigastuste riskifaktoriteks valuga grupi maratonijooksjatel. Tööst selgus ka, et valuga grupis muutused subtalaarliigese liikuvuses kutsuvad esile ka muutused säärelihaste jäikuses ning antud kontingendil jäikuse muutumine mõjutas hüppesooritusvõimet ja SSC realiseerimise efektiivsust.

Märksõnad: Achilleuse tendinopaatia, jooksjad, subtalaarliigese liikuvus, säärelihaste jäikus, venitus-kontraktsioonsükkel

ABSTRACT

Aim: to find out, whether male marathon runners with Achilles pain have intrinsic risk factors for Achilles overuse injuries.

Methods: Twelve male long-distance runners with Achilles pain and twelve healthy male long-distance runners participated in this study. The mean age of pain group was $38,4 \pm 9,9$ years and control group $33,5 \pm 6,5$ years. Passive range of motion of the ankle joint was measured with goniometer. Skeletal muscle stiffness of calf muscles was measured with myotonometer. Podometric measurements of the foot were carried out. For the assessment of jump performance and stretch-shortening cycle the jump tests were performed.

Results: Pain group had bigger subtalar inversion compared to control group. Also arch height indexes were lower compared to control group. No differences in ankle range of motion and arch height indexes in pain group between left and right foot. There were no significant differences between groups in calf muscle stiffness measured in sitting and standing positions. In pain group the stiffness of TA measured in standing position was significantly lower in right leg. Pain group had lower alterations in calf muscle stiffness when transitioning from sitting to standing position. Also jump performance and SSC utilization ratio was lower in pain group. There appeared to be significant correlation in pain group between ankle range of motion, calf muscles stiffness and SSC utilization ratio.

Summary: An increase in inversion, decrease in calf muscles stiffness and decrease in SSC utilization efficiency could be intrinsic risk factors in marathon runners exhibiting pain in Achilles tendon. Also correlation analysis indicated, that alterations in subtalar joint range of motion provokes alterations in calf muscles stiffness, therefore affecting SSC utilization efficiency.

Keywords: Achilles tendinopathy, runners, subtalar range of motion, muscle stiffness, stretch-shortening cycle

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Alajäsemete vigastused jooksjatel

Jooksmine on läbi aegade olnud üks populaarsemaid spordialasid, olles odav ja kõigile kättesaadav. Jooksmine aitab hoida kehakaalu kontrolli all ja parandab füüsilist võimekust (Taunton *et al* 2002), seetõttu on osalemine nii tipp-kui harrastustasemel võistlustel viimase kümnendi jooksul oluliselt tõusnud. Ainuüksi ameeriklaste seas tegeleb jooksmisega umbes 19 miljonit inimest (Becker *et al.*, 2017; Hess, 2010), Statista (2018) andmete kohaselt oli maratonil 2006. aastal 410,000 finišeerijat ning 2016. aastal juba 507,600 inimest. Füüsilise aktiivsuse suurenemisega on kasvanud ka muskuloskeetaalsete vigastuste arv. On leitud, et 25-75% jooksjatest tekib alajäseme vigastus, kusjuures valdavas osas on vigastused põhjustatud ülekoormusest (Becker *et al.*, 2017). Ülekoormusvigastustest on Achilleuse kõõluse vigastused ühed levinuimad (Carcia *et al.*, 2010), mida kinnitab Taunton *et al.*, (2002) poolt teostatud retrospektiivses uuring, kus leiti, et 26-st levinuimast jooksuvigastusest on Achilleuse tendinopaatia 7. kohal. Lopes *et al.*, (2012) leidis, et Achilleuse kõõluse tendinopaatia on tõusnud juba 2. kohale kõikidest jooksuvigastustest ning 1. kohale jääb sääreluu mediaalne stressisündroom. Ka Becker kolleegidega (2017) kinnitab oma uuringuga eelpool toodut, et mediaalne sääreluu stressisündroom ja Achilleuse tendinopaatia on ühed levinuimad ülekoormusvigastused jooksjate seas.

1.2. Hüppeliiges, Achilleuse kõõluse struktuur ja funktsioon, vigastuste etioloogia

Hüppeliiges on kineetilise ahela kompleksne osa, kus liikumine toimub mitmetasapinnaliselt ning mille abil alajäse saab ühenduda maapinnaga. Hüppeliigese kompleks moodustub alumisest hüppeliigesest ehk subtalaarliigesest, kus liigestuvad kontsluu ja kandluu, ülemisest hüppeliigesest ehk talokruraalliigesest, kus kontsluu liigestub sääreluu ja pindluuga ning ka talokalkaneonavikulaarliigesest ehk kontsluu-kandluu-lodiluuliigesest. Ülemises hüppeliigeses toimub dorsaal-ja plantaarfleksioon ning alumises hüppeliigeses inversioon ja eversioon (Brockett & Chapman, 2016). Dorsaalfleksiooni ja inversiooni teostab peamiselt *m. tibialis anterior* (Varghese & Bianchi., 2014) ning eversiooni ja ka plantaarfleksiooni teostavad *mm. fibularis longus* ja *fibularis brevis* (Brockett & Chapman, 2016). Sääre posterioorsel küljel asetsevad *triceps surae* lihasgrupi plantaarfleksorid *m. gastrocnemius* ja *m. soleus* formeeruvad sääre keskosas kõõluseliseks struktuuriks moodustades Achilleuse kõõluse ja kinnitades kandluu posterioorsele pinnale.

Kahe peaga *m. gastrocnemius* algab reieluu mediaalselt ja lateraalselt kondüülilt ning sellest süvamal asetsev *m. soleus* algab sääreluu ja pindluu ülemiselt kolmandikult (Doral *et al.*, 2010). Achilleuse kõõluse verevarustus võrreldes teiste kudedega on halb, kõõlus saab suure osa verevarustusest seda ümbritsevast paratenonist, lisaks ka lihase ja kõõluse ühenduskohast ning luu ja kõõluse ühenduskohast (Maffulli *et al.*, 2004). Sellest tulenevalt on kõõluse keskosa hüpovaskulaarne, mis selgitab vigastuste teket just selles piirkonnas (Doral *et al.*, 2010).

Achilleuse kõõlus on inimkeha tugevaim ja jämedaim kõõlus, mis peab taluma suuri koormusi jooksmise ja hüppamise ajal; erinevate andmete kohaselt ületab see 10-12,5-kordset keharaskust (Brockett & Chapman, 2016; Maffulli *et al.*, 2004), seetõttu on kannakõõlus ka üks sagedamini vigastatud struktuure alajäsemel (Doral *et al.*, 2010). Achilleuse kõõluse mehaanilised omadused annavad sellele suure tõmbetugevuse, jäikuse ja vastupidavuse, sest kõõluse põhiline funktsioon on amortiseerida lihas-skeletisüsteemile mõjuvaid jõudusid ja kanda lihaste kontraktsioonijõud üle luudele (Doral *et al.*, 2010; Maffulli *et al.*, 2004). Kannakõõluse keskmine pikkus on 15 cm (varieerudes 11-26 cm) ja laius alguskohas umbes 6.8 cm ning kinnituskohas umbes 3.4 cm (Doral *et al.*, 2010). Kannakõõluse kiud ei paikne vertikaalselt, kinnituskohast alates 12-15 cm proksimaalsemal hakkavad kiud keerduma kuni 90-kraadisesse spiraali, aidates niiviisi kanda kehale mõjuvad jõud sujuvalt üle lihaselt luule (Brockett & Chapman, 2016; Maffulli *et al.*, 2004). 90% kõõlusest moodustab I tüüpi kollageen, kuid rebenenud või tendinopaatiaga kõõlusrakud tenotsüüdid toodavad rohkem III tüüpi kollageeni, mis ei ole tõmbetugevusele nii vastupidav, kui I tüüpi kollageen (Doral *et al.*, 2010). Kollageenikiud reageerivad koormusele lineaarselt ehk venitamisel hakkavad deformeeruma, kuid suudavad oma algse lainelise kuju taastada, kui venitus jääb alla 4%. Venitus üle 8% põhjustab makroskoopilise rebendi (Doral *et al.*, 2010; Maffulli *et al.*, 2004).

Achilleuse kõõlus koos säärelihastega moodustab viskoelastsete omadustega lihaskõõlusüksuse (MTU), millel on täita kaks vastuolulist funktsiooni. MTU peab olema elastne, et säilitada elastset energiat venitus-kontraktsioonsükli ajal ning samaaegselt peab see olema jäik sellele mõjuva jõu ülekandmise eesmärgil. Seetõttu võib nende funktsioonide häirimine mõjutada venitus-kontraktsioonsükli toimimist ja ka jooksmise biomehaanikat (Azevedo, 2008; Driss *et al.*, 2015). Venitus-kontraktsioonsükkel (SSC) on liigutusmuster, kus lihas eelaktivatsiooni käigus venitatakse välja ehk toimub ekstentriline kontraktsioon ja sellele järgneb lihase lühenemise faas ehk kontsentiline kontraktsioon. SSC roll on maksimeerida liigutuse efektiivsust ja kasutegurit (Azevedo, 2008; Debenham *et al.*, 2016). Achilleuse kõõluse korduv ülekoormamine on peamine patoloogiline stiimul tendinopaatia tekkeks, mille korral kõõlus pole koormusega kumuleerunud mikrotraumadest enam taastuda

suutnud ning hakkab degenerereeruma (Kader *et al.*, 2002; Li & Hua, 2016). Achilleuse tendinopaatia puhul on kõõlus enamasti paksenenud ning histoloogised uuringud on näidanud, et kõõluses puuduvad makrofaagid, neutrofiilid või muud põletikulised rakud, kinnitades asjaolu, et kõõluses puudub põletikuline protsess. Seetõttu ei ole tegemist tendiniidiga, nagu varasemalt arvati (Li & Hua, 2016; Maffulli *et al.* 2004). Kõõluse degeneratiivset protsessi iseloomustab tenotsüütide ja glükosaminoglükaanide arvu suurenemine, kollageenikiudude ebakorrapärasus, asendumine III tüübi kollageeniga ja neovaskularisatsiooni teke (Li & Hua, 2016). Tendinopaatiast võib kollageeni degeneratsiooni tõttu areneda kõõluse rebend (Kader *et al.*, 2002).

1.3. Vigastuste riskifaktorid

Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste riskifaktorid klassifitseeritakse sisemisteks ja välimisteks riskifaktoriteks. Sisemiste riskifaktorite alla kuuluvad vanus, sugu, kehamass, kehakaal, eelnev vigastus (Maffulli *et al.*, 2004) ja muud anatoomilised eelsoodumused ja biomehaanilised karakteristikud, mille häirimisel võivad jooksjad vigastuste tekkele altimaks muutuda (Hess, 2010; Taimela *et al.*, 1990; Taunton *et al.* 2002). Keskmise vigastatute vanus on 40,7 aastat nii meeste kui ka naiste seas (Taunton *et al.*, 2002) jäädes vahemikku 30-50 aastat (Bondi *et al.*, 2015; Carcia *et al.*, 2010). Taunton kolleegidega (2002) tõi välja ka, et märkimisväärne enamus vigastatutest olid mehed (58% uuritavatest). Järeldusele, et meestel esineb vigastusi rohkem, jõuavad oma ülevaateartiklites ka Carcia *et al.*, (2010) ja Lorimer & Hume (2014). Lihaste nõrkus, liigesliikuvuse muutused (Carcia *et al.*, 2010; Mahieu *et al.*, 2006), lihastevaheline düsbalanss ja muutused lihaskõõlusüksuse jäikuses on kirjanduses sagedasti mainitud võimalikud sisemised riskifaktorid (Lorimer & Humer, 2016; Mahieu *et al.*, 2006). Lisaks on peetud riskifaktoriks muutusi jalavõlvi kõrguses (Maffulli *et al.*, 2004) ning SSC efektiivsuse häirumist (Debenham *et al.*, 2016). Välised riskifaktorid seevastu sõltuvad jooksjate valikutest ning treeningu läbiviimise tingimustest ja treeningmetoodikast, mis omakorda sõltub jooksmise kestusest, intensiivsusest, sagedusest (Hess, 2010; Taunton *et al.*, 2002). Samuti võib riskifaktoriks olla ebapiisav soojendus enne jooksu, puudulik venitamine pärast jooksu ning mitesobilikud jalanõud (Azevedo, 2008; Hess, 2010; Taunton *et al.*, 2002). Enamasti ei põhjusta vigastusi siiski mõni üksik riskifaktor, vaid erinevate tegurite, eriti välimiste ja seesmiste koosmõju (Hess, 2010; Taunton *et al.*, 2002). Kui välised riskifaktorid on teaduskirjanduses tunnustust leidnud, omades selget seost Achilleuse kõõluse vigastuste tekkimisega, siis ebaselgeks on jäänud, millised sisemised riskifaktorid võivad põhjustada

vigastusi (Mahieu, 2006; Becker *et al.*, 2017), seetõttu on käesolevas magistritöös fookus suunatud just sisemiste riskifaktorite uurimisele.

1.3.1. Muutused hüppeliigese liikuvuses ja jalavõlvide kõrguses

Liigesliikuvuse ja jalavõlvide kõrguse osas esineb kirjanduses palju vastuolulisi tulemusi. Dorsaalfleksiooni (DF) ulatuse suurenemine või vähenemine võib olla üks põhjustest Achilleuse ülekoormusvigastuste tekkes (Bondi *et al.*, 2015). Rabin kolleegidega (2014) leidsid, et viiel ajateenijal, kellel oli DF ulatus vähenenud, kujunes välja Achilleuse tendinopaatia (AT). Becker kolleegidega (2017) jõudsid samale järeldusele uurides AT-ga jooksjaid. Seevastu Mahieu kolleegidega (2006) leidsid oma töös, kus kadettidel uuriti sisemisi riskifaktoreid ning minimeeriti väliste riskitegurite olemasolu, et DF ulatuse suurenemine on oluline näitaja Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuse tekkes. Selge on, et suurem pinge Achilleuse kõõluses põhjustab DF ulatuse vähenemist, kuid väljaselgitamist vajab, kuidas selle suurenemine soodustab Achilleuse kõõluse vigastuse riski (Carcia *et al.*, 2010).

Riskifaktoriteks peetakse muutusi subtalaarliigese liikuvuses, samuti võib sellel olla seos jalavõlvide kõrgusega (Bondi *et al.*, 2015). On leitud, et inversiooni suurenemine võib olla AT tekke põhjuseks (Carcia *et al.*, 2010). Riskifaktoriks peetakse ka suurenenud eversiooni ja sellest tulenevat mediaalse pikivõlvi lamenumist, mis paneb Achilleuse kõõluse ebateljelisse asendisse ning seega suurema pinge alla (Becker *et al.* 2017; Kaufman *et al.* 1999). Jooksjatel peab sellises asendis Achilleuse kõõlus vastu pidama suurele pidevalt korduvale koormusele, mistõttu suureneb ka tõenäosus kõõluse vigastuste tekkeks. Vanemates uuringutes on peetud kõrge jalgavõlvi riskifaktoriks (Kader *et al.*, 2002; Maffulli *et al.*, 2004).

1.3.2. Muutused sääre lihaskõõlusüksuse funktsioonis ja venitus-kontraktsiooni tsükli efektiivsuses

Lihaskõõlusüksuse (MTU) jäikust peetakse samuti potentsiaalseks riskifaktoriks. Jäikust defineeritakse, kui võimet osutada vastupanu välistele deformeerivatele jõududele (Vain *et al.*, 2015). Uuringud on näidanud, et *triceps surae* lihasaktiivsuse suurenemisega ka jäikus suureneb ning sellega pinget Achilleuse kõõlusele kasvab. Seetõttu võib ka MTU suurenenud jäikust pidada kõõluse vigastuste riskifaktoriks (Lorimer & Hume, 2016). Varasemates uuringutes on leitud seoseid kõrge jäikuse ja suurenenud ülekoormusvigastuste riski vahel (Pruyin *et al.*, 2016), aga ka säärelihaste vähenenud jäikuse ja pehmekoevigastuste vahel (Butler *et al.*, 2003).

Ka jäikuse muutumist üleminekul puhkeasendist püstisesse asendisse on uuritud. Tervetel inimestel peaks lamamisasendist seisma minemisel muutuma lihaste biomehaanilised omadused seoses posturaalkontrolli säilitamisega, eeldades toonuse ja jäikuse suurenemist (Vain et al., 2015), kuid vastavaid uuringuid vigastatud kontingendil napib.

Achilleuse kõõlusel on oluline roll ka efektiivsel SSC toimimisel, mistõttu vigastuste teke võib olla seotud SSC funktsiooni häirumisega (Debenham *et al.*, 2016). Kuigi teaduskirjanduses ollakse seisukohal, et hüppesooritusel enamus võimsusest tuleb puusa- ja põlveliigese ekstensoritest, kuid *triceps surae* lihasgrupil on peamise plantaarfleksorina täita siiski oma roll vertikaalhüppe sooritusel, sest maapinnale avaldatav jõud sõltub ka plantaarfleksorite ja Achilleuse kõõluse poolt toodetavast võimsusest (Driss *et al.*, 2015; Finni *et al.*, 2000). Selleks, et hinnata SSC realiseerimise efektiivsust, on hakatud analüüsima erinevaid sportlaste liigutuste biomehaanilise iseärasusi. Mitmetes uuringutes kasutatakse eelneva allaliikumisega hüppeliiki (CMJ) ja võrreldakse seda poolkükkasendist hüppega (SJ) hindamaks mitte ainult hüppekõrguste erinevusi ja SSC realiseerimist, vaid ka MTU jäikust, lihaste aktiveerumist ning elastse energia salvestamist ja kasutamist. CMJ imiteerib hüppeprotsessi loomulikumalt, kui SJ, kuna eelnev allaliikumine annab lihastele võimaluse venida ja aktiveeruda enne kui need hakkavad lühenema, seepärast peaks esinema CMJ ja SJ hüppekõrgustes erinevus (Driss *et al.*, 2015). On leitud, et CMJ hüppesooritus tervetel sportlastel peaks olema 2-4 cm kõrgem kui SJ puhul (Bobbert & Casius 2004).

MTU ülekoormusvigastused rahvaspordi osakaalu suurenemisega seoses on levinud probleem. Kuigi Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastused on sagedased, siis nende vigastuste põhjuste identifitseerimine on jäänud ebatäpseks (Mahieu *et al.*, 2006). Antud töös teostatud kirjandusallikate analüüs näitas, et pole jõutud konsensussele, millised sisemised faktorid põhjustavad Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastusi. Pole selge, kas muutused hüppeliigese liikuvuse osas võivad avaldada mõju kõõluse funktsioonile ning kas jalavõlvide kõrgusel on osakaal kõõluse vigastusel. Lisaks on säärelihaste jäikuse muutused vigastada saanud sportlastel jäänud siiani väljaselgitamata. Samuti leidub vähe uuemat teaduskirjandust SSC realiseerimise efektiivsuse kohta, kuigi esineb veenvaid põhjuseid selle uurimiseks.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada, kas Achilleuse kõõluse valuga maratonijooksjatel esinevad Achilleuse ülekoormusvigastusi põhjustavad sisemised riskifaktorid. Vastavalt töö eesmärgile püstitati järgmised ülesanded:

1. Määrata hüppeliigese liikuvusulatused ja jalavõlvide indeksid ning võrrelda neid valuga grupi vaatlusalustel kehapoolte vahel ja kontrollgrupiga.
2. Võrrelda kontrollgrupiga ja kehapoolte vahel säärelihaste jäikuse näitajaid ja jäikuse muutumist üleminekul istuvast asendist püstisesse.
3. Hinnata ja võrrelda hüppesooritust ja SSC realiseerimise efektiivsust valuga grupi ja kontrollgrupi vahel.
4. Välja selgitada, kas esineb korrelatiivseid seoseid hüppeliigese liikuvuse, jalavõlvide kõrguse, säärelihaste jäikuse ja SSC realiseerimise vahel valuga grupis.

3. METOODIKA

3.1. Vaatlusalused

Uuringu valimi moodustasid 12 meessoost maratonijooksjat, kellel esines valu Achilleuse kõõluses (valuga grupp) ning 12 meessoost maratonijooksjat, kellel puudusid kaebused (kontrollgrupp). Valuga grupi moodustasid jooksjad, kellel tekib valu Achilleuse kõõlusesse treeningute või võistluste ajal. Jooksjad kutsuti uuringusse Tartu ja Tallinna jooksuklubidest koostöös klubide treenerite ja esindajatega, kes edastasid vaatlusalustele tutvustava info toimuva uuringu kohta. Võimalikult homogeenne kontrollgrupp moodustati vastavalt valuga vaatlusaluste arvule, soole ja harrastatavale spordialale. Uuringusearvamise kriteeriumiks oli eelneva kõõlusevigastuse (rebendi) või muu alajäseme trauma puudumine. Samuti oli uuringus osalemise kriteeriumiks valu puudumine mõõtmiste ja testimiste hetkel.

3.2. Uuringu korraldus

Uurimistöö raames tehtavad mõõtmised teostati Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika laboratooriumis, vaatlusalused tulid kohale ühel korral. Uuritav täitis esmalt küsimustiku, mis sisaldas küsimusi treeningute sageduse ja kestuse, spordialade ja sportlike saavutuste kohta, lisaks küsimusi koormusaegse valu esinemise kohta Achilleuse kõõluses ja eelnevate vigastuste kohta. Valukaebustega vaatlusaluste koormusaegse valu dokumenteerimiseks kasutati visuaal-analoog skaalat (VAS), kus 0=valu puudumine ja 10=väljakannatamatu valu. VAS on 10 sentimeetri pikkune sirgjoon, mille vasak ots tähistab valu puudumist ning parem ots väljakannatamatut valu. Uuritavatel palutakse teha märge sirgjoone sellisele kaugusele, mis tähistab tema valu tugevust. Skoor arvutatakse millimeetrite põhjal, kus 10 mm on 1 punkt 10 punkti skaalal (Kersten *et al.*, 2014).

Vaatlusalustele tutvustati uuringu eesmärki ja kasutatavaid meetodeid, osalemise nõusoleku kinnitamiseks allkirjastasid vaatlusalused nõusolekuvormi. Käesolev uurimistöö on kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteega (luba nr 266/T-13, väljastatud 16.01.2017).

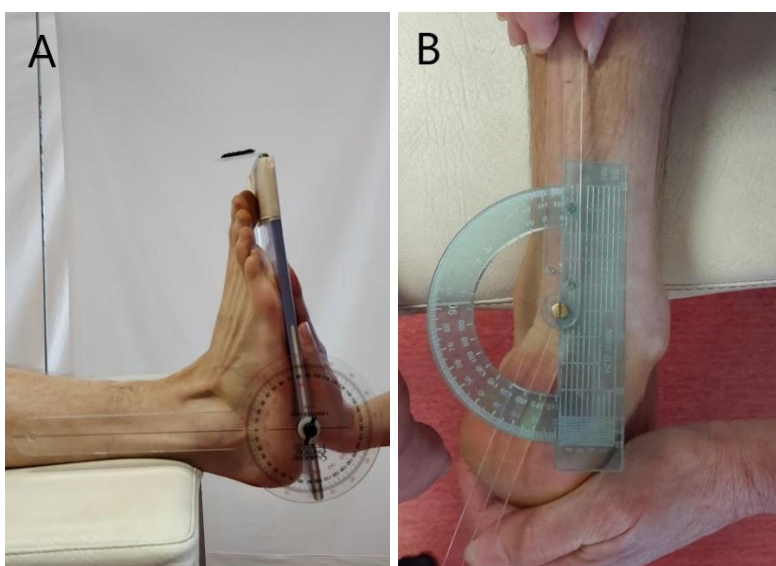
3.3. Uurimismeetodid

3.3.1. Antropomeetrilised mõõtmised

Antropomeetriliste näitajate mõõtmisel määrati vaatlusaluste kehapikkus ja kehamass. Kehapikkus mõõdeti vertikaalasendis seinale kinnitatud antropomeetriga (täpsusega 0,1 cm) ja kehamassi mõõtmiseks kasutati digitaalset meditsiinilist kaalu (täpsusega 0,01 kg) (Soehnle, Saksamaa). Mõõtmiste ajal olid vaatlusalused ilma jalanõudeta, seljas lühikesed spordiriided. Kehapikkuse ja kehamassi näitajate alusel arvutati KMI, kus jagati kehamass kehapikkuse ruuduga (kg/m^2).

3.3.2. Liigesliikuvuse mõõtmine

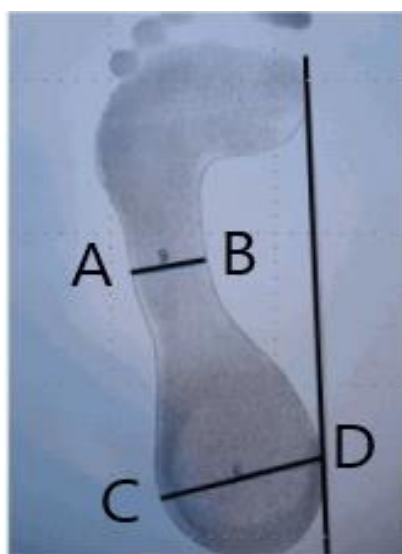
Kõikidel liigesliikuvuse mõõtmistel oli 3 katset, millest arvutati keskmine tulemus. DF ulatus mõõdeti passiivselt selili asendis goniomeetriga (*biplane goniometer*). Goniomeetri telg jäi lateraalsest malleolusest distaalsemale. Goniomeetri statsionaarne haar kulges paralleelselt pindluuga, liikuv haar jäi talle alla, suund paralleelselt viienda metatarsaalluuga (Joonis 1A). Inversioon ja eversioon mõõdeti passiivselt kõhuli asendis haaratsgoniomeetriga. Palpeeriti kannakõõluse kitsaim piirkond, tehti märke, kuhu asetati goniomeetri telg (Joonis 1B).



Joonis 1. Uuritava dorsaalfleksiooni (A) ning inversiooni (B) mõõtmine.

3.3.3. Podomeetria

Jalavõlvi kõrguse hindamiseks teostati podomeetriline uuring. Uuritavatel paluti seista podoskoobil (*Podoscanalyzer Diagnostic Support, Itaalia*) keharaskus võrdselt mõlemal jalal, hoides käed all ja vaade otse. Võlviindeksi väärtuste arvutamisel kasutati Staheli indeksi (Staheli *et al.*, 1987), mille alusel mõõdeti jalalaba keskosa kõige kitsam laius ning see jagati eelnevalt mõõdetud kanna laiusega (Joonis 2). Indeks arvutati vasaku ja parema jala kohta eraldi. Staheli indeksi alusel on normväärtus 0,3-1,0 suhtühikut ning keskmine väärtus 0,6 suhtühikut.



Staheli index

Joonis 2. Jalavõlvi indeksi arvutamiseks mõõdeti jalatalla kõige kitsam laius (lõik AB) ja kanna laius (lõik CD) (Pita-Fernandes *et al.*, 2015)

3.3.4. Müotonomeetria

Säärelihaste jäikuse määramiseks kasutati müotonomeetrit MYOTON-2. Jäikuse näitajad määrati järgmistel sääre pindmistel lihastel: *m.gastrocnemius lateralis* (GL), *m.gastrocnemius medialis* (GM) ja *m.tibialis anterior* (TA). Müotonomeeter annab lihasele doseeritud löögi, kutsude esile lühiajalise muutuse lihase kujus, millele lihas vastab summutatud võnkumistega (Vain *et al.*, 2015). Esmalt mõõdeti lihaskõikust istuvas asendis, põlveliigeses 90-kraadine nurk (Joonis 3A). Järgnevalt mõõdeti seisvas asendis, kus keharaskus pidi jaotuma võrdselt mõlemale jalale ning vaade suunatud otse (Joonis 3B).



Joonis 3. Jäikuse määramine müotonomeetriga Myoton-2 istudes (A) ja seistes (B).

3.3.5. Hüppetestid

Lihaskõõlusüksuse funktsiooni hindamiseks kasutati paigalt üleshüppe teste. Hüppetestid sooritati dünamograafilisel platvormil (PD-3A, VISTI, Venemaa), mille mõõtmed on 75x75 cm. Kõik vaatlusalused sooritasid 2 hüppeliiki ilma kätehoota: vertikaalhüpe poolkükkasendist (SJ) ja eelneva allaliikumisega vertikaalhüpe (CMJ). SJ puhul lähteasend, millest sooritati plahvatuslik üleshüpe, oli poolkükkasend, kus põlveliigese nurk oli 90°, keha ettekallutatud. CMJ korral vaatlusalune alustas hüppega püstises asendis, seejärel sooritas allaiste, millele järgnes plahvatuslik üleshüpe (Joonis 4). Registreeriti toereaktsiooni vertikaalkomponent, mille alusel arvutati hüppe kõrgus (Asmussen & Bonde-Peterson, 1974). Arvesse võeti kolme katse parim tulemus. SSC realiseerimise efektiivsuse hindamiseks arvutatakse hüppeliikide kõrguste erinevus (CMJ-SJ) ja CMJ:SJ%, st eelneva allaliikumisega hüppe tulemus jagatakse poolkükkasendist hüppe tulemusega ning arvutatakse protsentuaalne väärtus, mis näitab lihaste võimet maksimaalselt ära kasutada eelvenitust CMJ hüppe ajal (McCuigan et al 2014).



Joonis 4. Vertikaalhüpe poolkükasendist (SJ) ilma kätehoota (A).

3.4. Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiliseks töötamiseks kasutati tarkvaraprogrammi Statistica 13-3. Kõigi mõõdetud parameetrite osas arvutati aritmeetiline keskmine \pm SD. Keskmiste väärtuste erinevust hinnati ühemõõtmelise ANOVA Tukey post hoc testiga. Andmete rühmasisest võrdlust teostati paaride t-testiga. Tunnuste omavaheliste seoste leidmiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonanalüüsi. Statistilise olulisuse nivooks võeti $p < 0,05$.

4. TULEMUSED

Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ning vanus on välja toodud tabelis 1.

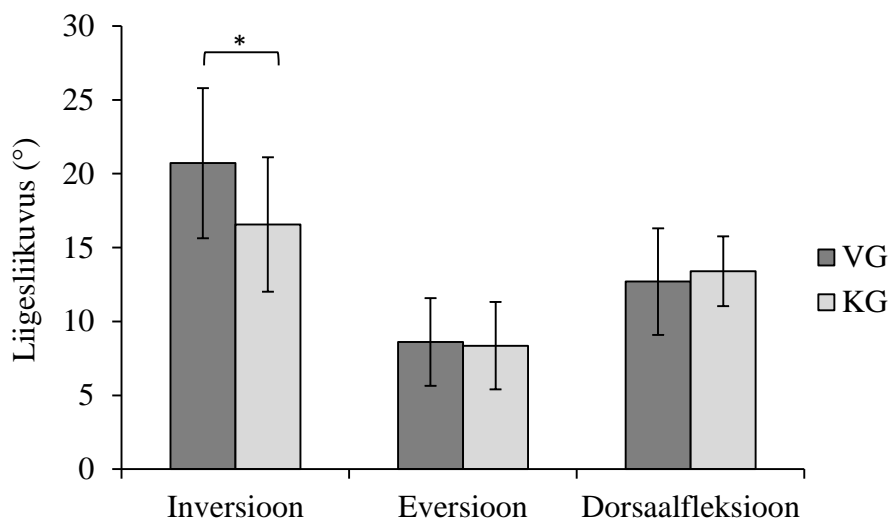
Tabel 1. Vaatlusaluste füsioloogilised näitajad (keskmine \pm SD)

	Valuga grupp	Kontrollgrupp	
	n=12	n=12	p
Vanus (a)	38,4 \pm 9,9	33,5 \pm 6,5	0,1658
Kehapikkus (cm)	181,2 \pm 5,7	180,8 \pm 6,1	0,8697
Kehamass (kg)	77,3 \pm 5,7	74,1 \pm 5,8	0,1866
KMI (kg/m²)	23,5 \pm 1,0	22,7 \pm 1,8	0,1921

Valuga grupis treeninguaegse valu tugevust hinnati VAS skaalal ning selgus, et keskmine treeninguteaegne valu tugevus Achilleuse kõõluses oli 4,77 \pm 1,75 palli. Ükski valuga grupi uuritavatest mõõtmiste ja testimiste ajal valu ei kurnud. Valu esines valdavalt paremas alajäsemes: 75%-l kaebustega vaatlusalustest ning 25%-l esines valu vasakus alajäsemes.

4.1. Hüppeliigese liikuvus

Valuga grupis inversiooni näitajad olid 20,72 \pm 5,08° ja kontrollgrupis 16,56 \pm 4,55°. Eversiooni näitajad valuga grupis olid 8,6 \pm 2,97° ja kontrollgrupis 8,36 \pm 2,96°. Valuga grupis oli inversiooni ulatus statistiliselt oluliselt kõrgem võrreldes kontrollgrupiga ($p < 0,05$), eversiooni osas olulisi erinevusi ei esine ($p > 0,05$). Ka dorsaalfleksiooni (DF) osas kahe grupi vahel statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud ($p > 0,05$), kus DF väärtus valuga grupis oli 12,7 \pm 3,61° ja kontrollgrupis 13,4 \pm 2,36° (Joonis 5). Valuga grupis vasaku ja parema alajäseme liigesliikuvusi võrreldes statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud (Tabel 2).



Joonis 5. Hüppeliigese liikuvus inversioonil, eversioonil ja dorsaalfleksioonil valuga grupis (VG) ja kontrollgrupis (KG) (keskmine ± SD). * $p < 0,05$.

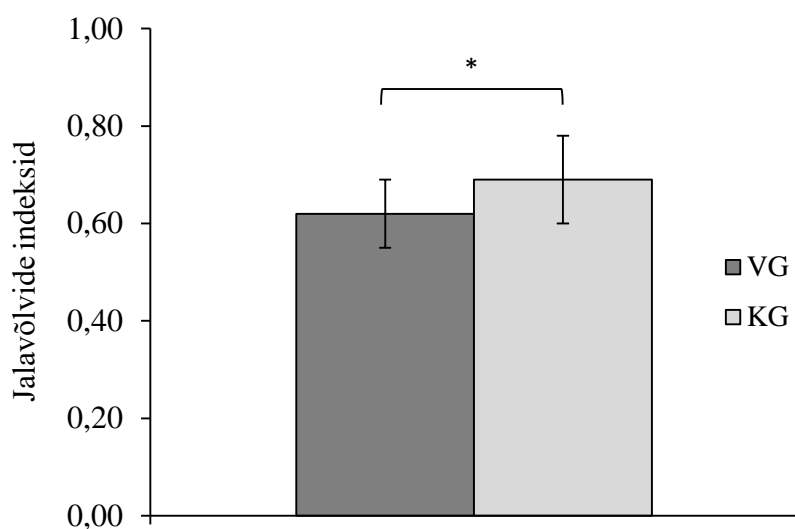
Tabel 2. Liigesliikuvused valuga grupis vasakul ja paremal alajäsemel (keskmine ± SD)

Valuga grupp (n=12)			
	Vasak	Parem	p
INV	18,56 ± 6,07	22,89 ± 4,09	0,0525
EV	9,33 ± 2,9	7,86 ± 3,05	0,2391
DF	12,43 ± 3,7	12,97 ± 3,52	0,7176

INV – inversioon, EV – eversioon, DF – dorsaalfleksioon.

4.2. Jalavõlvide indeksid

Jalavõlvide indeksite näitajates esines statistiliselt oluline erinevus valuga grupi ja kontrollgrupi vahel, kus valuga grupi indeks oli madalam ($p < 0,05$) (Joonis 6). Valuga grupis vasaku ($0,63 \pm 0,07$ suhtühikut) ja parema ($0,61 \pm 0,08$ suhtühikut) jalavõlvide indeksites statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud ($p > 0,05$).



Joonis 6. Jalavõlvide indeksid valuga grupil (VG) ja kontrollgrupil (KG). * $p < 0,05$.

4.3. Säärelihaste jäikus

M. gastrocnemius medialis (GM), *m. gastrocnemius lateralis* (GL) ja *m. tibialis anterior* (TA) jäikus (N/m) mõõdeti istumisasendis ja seistes ning võrreldi näitajaid gruppide vahel, samuti jäikuse muutumist istumisasendist seisma minnes. Nii istumisasendis kui seistes valuga grupi ja kontrollgrupi vahel GM, GL ja TA lihaste jäikuse näitajates statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ($p > 0,05$) (Tabel 3). Valuga grupis vasaku ja parema sääre lihaste jäikust seismisasendis hinnates ilmnes statistiliselt oluline erinevus, kus parema TA jäikus oli statistiliselt oluliselt suurem ($p < 0,001$) (Tabel 4).

Tabel 3. Vaatlusaluste säärelihaste jäikuse näitajad (N/m) mõõdetuna istuvas ja püstises asendis (keskmine \pm SD)

	Valuga grupp n=12	Kontrollgrupp n=12	p
GL istudes	296 \pm 51,46	263 \pm 36,29	0,0831
GM istudes	232,38 \pm 33,41	223,29 \pm 24,06	0,4525
TA istudes	552,75 \pm 103,07	547,67 \pm 69,36	0,8886
GL püsti	581,18 \pm 62,99	582,55 \pm 82,46	0,9639
GM püsti	506,41 \pm 73,58	534,36 \pm 62,14	0,3257
TA püsti	761,56 \pm 120,9	842,36 \pm 183,58	0,2162

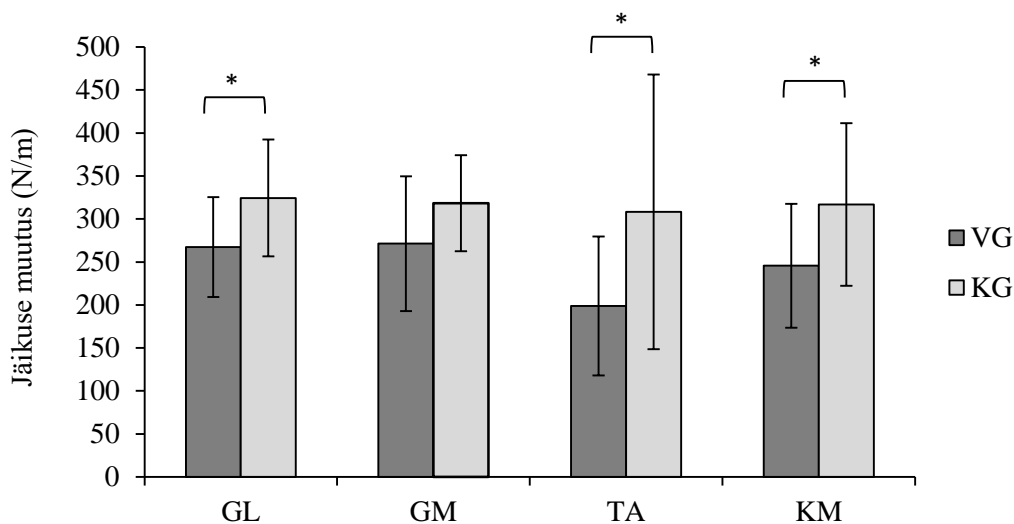
GL – *m. gastrocnemius lateralis*, GM - *m. gastrocnemius medialis*, TA – *m. tibialis anterior*

Tabel 4. Säärelihaste jäikus (N/m) püstises asendis valuga grupi vasakul ja paremal alajäsemel (keskmine ± SD)

Valuga grupp (n=12)			
	Vasak	Parem	p
GL	588,0 ± 70,61	574,36 ± 55,36	0,6037
GM	489,0 ± 68,92	523,82 ± 78,25	0,2598
TA	854,67 ± 121,10	668,44 ± 120,71	0,001***

GL – *m. gastrocnemius lateralis*, GM – *m. gastrocnemius medialis*, TA – *m. tibialis anterior*. ***p<0,001

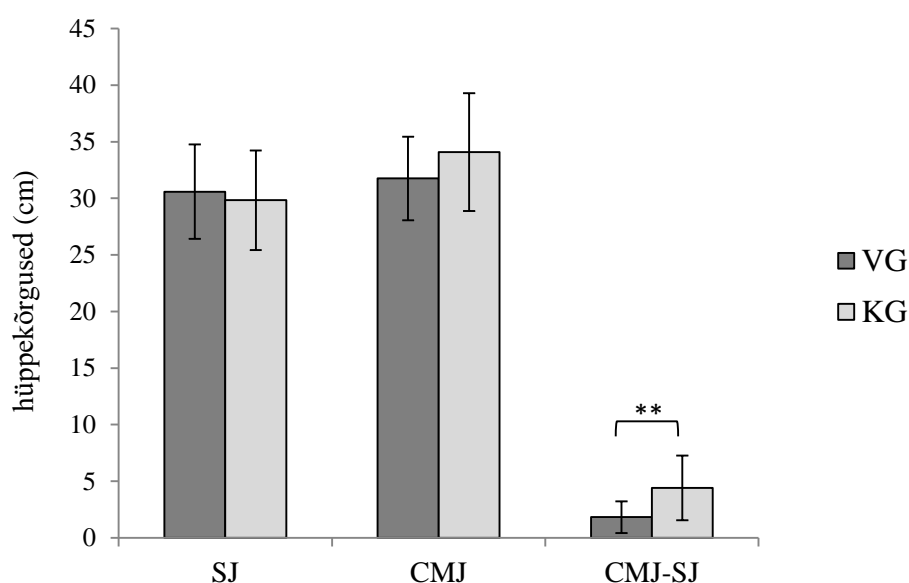
Hinnates jäikuse muutumist üleminekul istuvast asendist püstisesse, leiti, et kahe grupi vahel esines statistiliselt oluline erinevus GL (p<0,01) ja TA lihases (p<0,05). GM jäikus ei muutunud asendivahetusel statistiliselt oluliselt (p>0,05). Jäikuse keskmine muutus GL, GM ja TA lihastes kokku oli valuga grupis 245,64 ± 72,07 ning kontrollgrupis 316,97 ± 94,52 N/m. Jäikuse keskmine muutus oli kontrollgrupis statistiliselt oluliselt suurem (p<0,05). (Joonis 7).



Joonis 7. Jäikuse muutus (N/m) *m.gastrocnemius lateralis* (GL), *m.gastrocnemius medialis* (GM), *m.tibialis anterior* (TA) lihastes ning keskmine muutus (KM) valuga grupis (VG) ja kontrollgrupis (KG) istumisasendist seisma minemisel. * p<0,05; ** p<0,01.

4.4. Hüppetestid

Valuga grupis oli SJ tulemus $30,58 \pm 4,17$ cm ja kontrollgrupis $29,83 \pm 4,39$ cm ning CMJ näitajad olid valuga grupis $31,75 \pm 3,7$ cm ja kontrollgrupis $34,08 \pm 5,2$ cm. Kahe grupi vahel SJ ja CMJ absoluutväärtustes statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ($p > 0,05$). CMJ ja SJ hüppekõrguste keskmine erinevus oli valuga grupis $1,84 \pm 1,4$ cm ja kontrollgrupis $4,42 \pm 2,86$ cm ning leiti, et kontrollgrupis oli CMJ-SJ ehk kahe hüppeliigi kõrguste erinevus statistiliselt oluliselt suurem (joonis 8). SSC realiseerimise hindamiseks arvutati CMJ:SJ suhte protsentuaalne väärtus (SSC%) ning leiti, et ($p < 0,01$), kus valuga grupi SSC% oli $104,28 \pm 8,42\%$, mis oli oluliselt madalam kontrollgrupis saadud tulemusest $114,56 \pm 10\%$.



Joonis 8. Hüppeliikide kõrgus (cm) poolkükasendist vertikaalhüppel (SJ), eelneva allaliikumisega vertikaalhüppel (CMJ) ning hüppeliikide kõrguste erinevus (CMJ-SJ) valuga grupis ja kontrollgrupis (keskmine \pm SD). ** $p < 0,01$.

4.5. Korrelatsioonianalüüs

Valuga grupis esines korrelatsioon inversiooni ja parema GL jäikuse (seistes) vahel ($r=-0,6366$, $p<0,05$) ning GL jäikuse ja CMJ:SJ suhte vahel ($r=0,6150$, $p<0,05$). Eversioon oli seotud valuga grupis GL jäikusega ($r=0,6455$, $p<0,05$) ja TA jäikusega istumisasendis ($r=0,5937$, $p<0,05$). Eversioon oli omakorda seoses CMJ-SJ hüpete erinevusega ($r=-0,5782$, $p<0,05$). Leiti ka, et valuga grupis jalavõlvide indeks on seoses hüppeliikide kõrguste erinevusega (CMJ-SJ) ($r=-0,6831$, $p<0,05$) ja SSC realiseerimise efektiivsusega ($r=-0,5908$, $p<0,05$). Kontrollgrupis vastavad olulised seosed puudusid ($p>0,05$).

5. ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada, kas Achilleuse kõõluse valuga maratonijooksjatel esinevad Achilleuse ülekoormusvigastusi põhjustavad sisemised riskifaktorid. Uuringu käigus määrati hüppeliigese passiivne liikuvus, jalavõlvide kõrgus, säärelihaste jäikus, hinnati hüppeliikide kõrguste erinevust ja SSC realiseerimise efektiivsust ning leiti korrelatiivsed seosed.

5.1. Hüppeliigese passiivne liikuvus

Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et DF passiivne liikuvus oli uuritud gruppides sarnane, olulisi erinevusi kahe grupi vahel ei esinenud. Ka valuga grupis vasaku ja parema jala DF näitajate vahel olulisi erinevusi ei esinenud. Saadud tulemused ei ole kooskõlas varasemate uuringutega, kus on leitud DF ulatuse vähenemine (Becker *et al.*, 2017) või suurenemine (Mahieu, 2006) AT (Achilleuse tendinopaatia) diagnoosiga patsientidel. Käesoleva magistritöö metoodika osas toetuti varasemate uuringute metoodikale, kus mõõdeti DF ulatust sirutatud põlveliigese hinnates kaudselt *gastrocnemius* lihase elastsust (Carcia *et al.*, 2010). Becker ja kolleegid (2017) oma uuringus sirutatud põlveliigese DF ulatust jooksjatel mõõtes leidsid, et AT diagnoosiga jooksjatel oli DF oluliselt vähenenud. Samasuguse tulemuse said ka Rabin kolleegidega (2014), kelle vaatlusalused olid kaitseväge ajateenijad, kuid selles uuringus teostati DF mõõtmist painutatud põlvega ning antud uuringu vaatlusalustel ei olnud eelnevalt AT diagnoosi. Rabini ja kolleegide (2014) uuringus peeti piiratud DF ulatust AT üheks põhjustajaks, sest viiel ajateenijal, kellel AT ajateenistusega välja kujunes, oli ka DF piiratud. Käesolevas magistritöös saadud ebakooskõla kirjanduses olemasolevate andmetega võib selgitada asjaoluga, et Beckeri ja kolleegide (2017) uuritavad olid AT diagnoosi saanud, seega võib eeldada, probleem oli pikemaajalisem ja tõsisem. Lisaks hinnati Beckeri ja kolleegide (2017) uuringus DF ulatust keharaskuse all, mis annab reaalsema DF ulatuse. Beckeri ja kolleegide (2017) kontrollgrupi DF arvvaartused olid sarnased nii käesoleva magistritöö valuga grupi kui kontrollgrupi vaartustega.

Antud uurimistööst selgus, et valuga grupis oli inversiooni ulatus statistiliselt oluliselt suurem kui kontrollgrupis. Võrreldes valuga grupis vasakut ja paremat jalga, leiti, et parema jala inversioon on suurema ulatusega, kuid tulemus jäi napilt statistiliselt ebaoluliseks. Eversiooni ulatuses kahe grupi vahel ega kehapoolte vahel olulisi erinevusi ei esinenud. Vanemas uuringus on seostatud AT tekkeriski suurenemist inversiooni ulatuse suurenemisega

(Kaufman *et al.*, 1999), kuid seal esines risk alles 32,5° juures, mis on oluliselt suurem, kui käesolevas magistritöös saadud näitajad. Beckeri ja kolleegide (2017) saadud tulemused on antud uurimistöö tulemustega paremini kooskõlas, sest sealgi oli AT patsientidel inversiooni ulatus suurem võrreldes kontrollgrupiga, kuid siiski erinevus ei olnud statistiliselt oluline, mida võis mõjutada ka väike valim (n=13). Käesolevas magistritöös saadud oluliste tulemuste põhjal võib arvata, et inversiooni suurenemine võib olla Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste riskifaktoriks, sest teaduskirjanduses on läbivalt peetud kõrvalekaldeid subtalaarliigeses riskifaktoriks (Carcia *et al.*, 2010), kuid ei ole jõutud ühesele arusaamale, millise liikuvuse vähenemine või suurenemine võib põhjustada Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastusi.

5.2. Jalavõlvid

Antud uurimistöös leiti statistiliselt oluline erinevus jalavõlvide indeksites valuga grupi ja kontrollgrupi vahel. Kuigi jalavõlvi indeks oli suurem kontrollgrupil, tähendades, et jalavõlv oli kontrollgrupil lamenum, jäid mõlema grupi indeksid siiski Staheli indeksi järgi normaalvahemikku. Otseselt jalavõlvide kõrguse rolli Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste tekkes on vähe uuritud. Lorimer & Hume (2016) täheldasid asjaolu, et kõrgemal jalavõlvil on pigem AT riski vähendav efekt ning madala jalavõlviga sportlastel esines suurem tõenäosus pehmekeovigastuste tekkeks. Williams kolleegidega (2001) leidis, et kõrge võlvi puhul esineb suurem risk hüppeliigese vigastuste tekkeks, kuid selles uuringus ei räägitud konkreetselt AT riskifaktoritest. Lisaks olid selle uuringu vaatlusalustel äärmuslikult madalad või kõrged jalavõlvid, mida jooksjate seas väga sagedasti ei esine. Sarnaselt käesolevas töös saadud tulemustele, ei leidnud Becker kolleegidega (2017) samuti kahe grupi vahel statistiliselt olulist erinevust ning sellest järeldati, et jalavõlvi indeks ei pruugi olla riskifaktor AT tekkes.

5.3. Säärelihaste jäikus

Jäikuse näitajates statistiliselt olulist erinevust kahe grupi vahel istuvas ja püstises asendis mõõdetuna ei esinenud. Teaduskirjanduses on jäikuse mõõtmiseks mitmeid meetodeid, kuid antud uuringus kasutati müomeetria meetodit, mis annab valiidsed ja usaldusväärsed tulemused (Pruyin *et al.*, 2016). Säärelihaste jäikuse mõõtmiseks on uurimistöodes kasutatud mitmeid erinevaid meetodeid erinevatel uuritavate kontingentidel, seetõttu esineb ka varieeruvus uuringu tulemuste osas. Rice (2017) uuris tantsijate ja võrkpallurite GM jäikust

seistes, võrreldes seda kontrollgrupiga ning leidis, et ühegi grupi vahel statistiliselt olulist erinevust ei esinenud, olles kooskõlas käesolevas magistritöös saadud tulemustega. Gapeyeva kolleegidega (2005) mõõtis noortel alajäseme kaebustega balletitantsijatel TA ja GM lihaste rahuoleku jäikust ning leidis, et see oli suurem kui kontrollgrupis.

Lorimer & Hume (2016) on võtnud kokku kirjanduses saadaval oleva info lihaste jäikuse kohta ning on teinud järelduse, et säärelihaste jäikuse suurenemisel on kahjulik mõju kõõlusele seoses pinge suurenemisega kõõluses. Butler kolleegidega (2003) seevastu on leidnud, et jäikuse vähenemine säärelihastes suurendab pehmekoevigastuste tekkeriski ja jäikuse mõõdukas suurenemine optimaalses ulatuses vigastusi ei põhjusta, kuid liigne jäikus on kõõlusele koormav. Samas on mõlema artikli autorid üksmeelel, et jäikuse suurenemine on sooritusvõimet parandava efektiga, kuid kust jookseb piir parema sooritusvõime ja kõõluse vigastuse vahel, ei ole teada. Käesolevas töös leiti ka, et GL ja TA jäikus üleminekul istuvast asendist püstisesse muutus kontrollgrupis oluliselt rohkem, kui valuga grupis. Kuigi muutust GM lihases ei esinenud, oli säärelihaste jäikuse keskmine muutus oluliselt madalam valuga. Vain kolleegidega (2015) oli eelnevalt võrrelnud GM toonuse ja jäikuse muutumist puhkeasendis ja seistes ning leidis, et tervetel kehaliselt aktiivsetel meestel suurenes lamamisasendist seisma minemisel oluliselt GM toonus ja jäikus, mis viitab asjaolule, et tervetel meestel peaks koormusvabast asendist seisma minemisel posturaalkontrolli normaalsel funktsioneerimisel lihasjäikus suurenema. Antud magistritöö kontrollgrupi tulemused jäikuse muutumise osas on kooskõlas Vain ja kolleegide (2015) saadud tulemustega, kuid valuga grupis oli jäikuse kogumuutus oluliselt väiksem. Võttes arvesse Gapeyeva ja kolleegide (2005) ning Vain ja kolleegide (2015) uuringutes saadud tulemusi, vajaks säärelihaste jäikus ja selle muutumine asendivahetustel edasist uurimist ja võrdlemist tervetel ja vigastatud sportlastel. Teaduskirjanduses leitu põhjal saab väita, et esineb potentsiaalne seos säärelihaste ja kogu alajäseme jäikuse ning Achilleuse kõõluse vigastuste tekkes jooksjatel (Lorimer & Hume, 2016). Käesoleva uurimistöö autor on arvamusel, et kuna säärelihaste jäikust võivad mõjutada paljud erinevad karakteristikud, siis tuleks uurida, mis kutsub esile jäikuse muutumist ning seoseid jäikuse ja vigastuste tekke vahel. Valuga grupis ilmnes lisaks, et parema TA jäikus oli oluliselt madalam, kui vasaku TA jäikus. Teaduskirjanduses on uuritud TA rolli AT tekkes. Azevedo kolleegidega (2009) uuris EMG meetodil AT diagnoosiga jooksjatel lihasaktiivsust ning leidis, et TA aktiivsus oli AT-ga jooksjatel pidurdatud. Sellest järeldati, et TA funktsiooni vähenemine võib vähendada MTU jäikust ning seeläbi takistab selle võimet tolereerida sellele mõjuvaid jõudusid. Munteanu & Barton (2011) jõudsid arusaamale, et see võib koormata rohkem Achilleuse kõõlust ning viia tendinopaatia tekkeni. Chang & Kulig (2015) uurisid

neuromehaanilist adaptatsiooni ühel jalal hüplemise meetodil Achilleuse degenerereerumise korral ning leidsid, et TA kokontraktsioon oli vigastusest haaratud poolel vähenenud, millest järeldati, et antagonisti funktsiooni vähenemine on kaitsekohastumus, et Achilleuse kõõlus saaks vähem koormust. Käesoleva magistritöö tulemuste alusel võib jäikuse vähenemist TA lihases ning jäikuse muutumise vähenemist üleminekul istuvast asendist püstisesse pidada riskifaktoriks.

5.4. Hüppetestid

Käesolevas uurimistöös leiti, et SJ ja CMJ hüppekõrgused kahe grupi vahel ei erinenud. Lisaks leiti, et hüppeliikide kõrguste erinevus (CMJ-SJ) ning SSC realiseerimise efektiivsus (SSC%) oli kontrollgrupis oluliselt suurem, kui valuga grupis. Kuigi SSC realiseerimise hindamist kasutatakse erinevate sportlaste seas treenituse taseme hindamiseks (McGuigan *et al.*, 2006), siis uuringuid SSC realiseerimise kohta vigastatud sportlastel leidub vähe. Debenham kolleegidega (2016) uuris erinevusi SSC käitumises hüppeliigese piirkonnas hüplemise ajal AT diagnoosiga isikutel ja kontrollgrupis ning leidis, et AT diagnoosi saanutel oli submaksimaalse hüplemise ajal säärelihaste jäikus ja DF ulatus suurem võrreldes kontrollgrupiga. See on üks väheseid teadustöid, kus on uuritud SSC toimimist AT-ga isikutel ja on jõutud järeldusele, et esinevad olulised muutused võrreldes tervete vaatluselustega. Varasemas uuringus (Harrison *et al.*, 2004) on võrreldud SSC toimimist sprinteritel ja pikamaajooksjatel ning on leitud, et kuigi SJ ja CMJ hüppekõrgused olid sprinterite grupis kõrgemad, siis SSC realiseerimise võime oli võrdselt hea mõlemas grupis.

Leidub üksikuid võrdlevaid uuringuid vigastatud ja tervete sportlaste SSC realiseerimise efektiivsuse kohta, käesoleva magistritöö autorile teadaolevalt SSC realiseerimise efektiivsust vigastatud jooksjatel uuritud ei ole. Antud uurimistöös saadud tulemused viitavad asjaolule, et SSC realiseerimine hüppesooritusel on valuga maratonijooksjatel väiksem võrreldes kontrollgrupiga. Seetõttu võib see olla Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste riskifaktor. SSC efektiivsuse hindamine jooksjatel läbi hüppetestide võib olla informatiivne vigastuste ennetamise seisukohast, sest muutused SSC toimimises AT diagnoosiga patsientidel võivad viidata patoloogiale (Debenham *et al.*, 2016). Harrison kolleegidega (2004) järeldas oma uuringu tulemustest, et lisaks sprinteritele on ka pikamaajooksjatele oluline SSC efektiivne realiseerimine ning lisades plüomeetrilisi harjutusi treeningkavasse võib olla kasutoov ning Debenham kolleegidega (2016) soovitas samuti lisada AT-ga patsientide teraapiasse SSC toimimist arendavaid komponente.

5.5. Korrelatiivsed seosed

Valuga grupis olid nii inversioon kui eversioon olid seotud säärelihaste jäikusega, kuid nende mõju jäikusele oli erinev. Valuga grupis inversiooni suurenemisel parema GL jäikus seistes väheneb, ning see omakorda mõjutab SSC realiseerimise efektiivsust, mis jäikuse vähenedes samuti väheneb. Teistsugune efekt on eversioonil, mille suurenedes GL ja TA jäikus suurenevad juba istumisasendis, tingides väiksema GL ja TA lihaste jäikuse muutuse valuga grupis üleminekul istuvast asendist seisvasse. Eversioonil oli otsene seos ka hüppekõrguste erinevusega (CMJ-SJ). Selgus, et hüppekõrguste erinevus on väiksem, kui eversioon suureneb. Taolisi olulisi seoseid kontrollgrupis ei esinenud. Antud tulemuste põhjal võib järeldada, et valuga grupis muutused subtalaarliigese liikuvusel kutsuvad esile ka muutused säärelihaste jäikuses ning antud kontingendil jäikuse muutumine mõjutas hüppesooritusvõimet ja SSC realiseerimise efektiivsust negatiivselt. Teaduskirjanduses on üldlevinud arvamus, et tervetel vaatlusalustel suurem säärelihaste jäikus on soodustanud paremat hüppevõimet. Driss kolleegidega (2015) leidsid füüsiliselt aktiivsetel meestel tugeva korrelatiivse seose CMJ hüppesoorituse ja plantaarfleksorite jäikuse vahel. Antud tulemuste põhjal järeldati, et kuna parimatel hüppajatel oli MTU jäigem, siis jäikuse muutus võis rolli mängida CMJ hüppe sooritusel. Siiski ei olda teaduskirjanduses üksmeelel, kas kogu MTU jäikus on CMJ sooritusega positiivses või negatiivses korrelatsioonis (Driss *et al.*, 2015). Lisaks leiti, et valuga grupis esines seos ka hüppesooritusvõime ja võlvi indeksi näitaja vahel. Selgus, et valuga grupis jalavõlvi indeksi suurenemisel vähenes SSC realiseerimise efektiivsus ja hüppeliikide kõrguste erinevus CMJ ja SJ hüpete vahel. Seega jalavõlvi kõrgenemine osutus pigem takistuseks hüppesooritusvõimele. Käesoleva magistr töö autorile teadaolevalt jalavõlvide kõrguse seost hüppesooritusvõimega uuritud ei ole. Varasemalt on leitud, et eversiooni suurenemine võib põhjustada jalalaba pikivõlvi lamenumist (Becker *et al.*, 2017; Kaufman *et al.*, 1999), mida antud uurimistöös saadud tulemused ei kinnita, sest seost eversiooni ja jalavõlvide osas ei esinenud.

Käesoleva magistr tööga leiti antud valimi põhjal, et Achilleuse kõõluse vigastuste riskifaktoriks meessoost maratonijooksjatel võib olla suurenenud inversioon, säärelihaste jäikuse vähenemine ning SSC realiseerimise efektiivsuse vähenemine hüppesooritusel.

5.6. Uuringu limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid

Käesolevas magistritöös on nii positiivseid külgi kui ka piiravaid faktoreid. Achilleuse kõõluse vigastuste ennetamise tarbeks on vajalik välja uurida vigastuste põhjused, seetõttu on uuringul praktiline tähtsus. Käsitletud teema on uudne nii Eestis, kui välismaal, sest mitmeid aspekte, mis Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastusi võivad põhjustada, on jooksjatel vähe uuritud. Samuti ilmnes nii töö tulemustes kui kirjandust analüüsides mitmeid uusi vaatenurki ja seoseid, kuidas antud teemat sügavamalt uurida. Teemakohase teaduskirjanduse vähesus oli ka antud uurimistöö koostamises limiteering tulemuste võrdluse osas. Magistritööd limiteerivaks teguriks oli väike vaatlusaluste arv: 12 valuga jooksjat ning 12 kontrollgrupi jooksjat. Samuti moodustasid valimi diagnoosimata jooksjad, mistõttu osales uuringus sportlasi, kellel võis tendinopaatia algfaasis olla ning neid, kellel tendinopaatia oli kaugemale arenenum, kuid diagnoosimata. Kindla diagnoosiga jooksjate uurimise tulemused oleksid usaldusväärsemad, seetõttu edasised uuringud võiksid olla läbi viidud suurema valimiga eelnevalt diagnoositud Achilleuse tendinopaatiaga jooksjatel. Achilleuse tendinopaatia diagnoosi puhul peaks ka eristama, kas tegemist on kinnituskoha või kõõluse keskosa tendinopaatiaga. Samuti oleks grupi homogeensust suurendanud valiidse küsimustiku kasutamine, käesolevas töös kasutati isetehtud küsimustikku. Liigesliikuvuse hindamisel, täpsemalt dorsaalfleksiooni testimine keharaskuse all oleks olnud asjakohasem, sest käega survet avaldades ei saa tegelikku dorsaalfleksiooni ulatust, kuna siin sõltub palju testija füüsilisest jõust.

Käesolevast magistritööst saavad praktilist kasu nii treenerid kui füsioterapeudid nii Achilleuse kõõluse vigastuste preventsiiooni kui rehabilitatsiooni osas.

6. JÄRELDUSED

Käesoleva magistr töö eesmärk oli välja selgitada, kas Achilleuse kõõluse valuga maratonijooksjatel esinevad Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastusi põhjustavad sisemised riskifaktorid. Teostatud uurimistöo tulemuste põhjal tehti järgnevad järeldused:

1. Valuga grupi vaatlusalustel oli inversioon oluliselt suurem, kui kontrollgrupis, seetõttu antud valimil võib see olla riskifaktoriks. Valuga grupi vaatlusaluste jalavõlvid olid kõrgemad võrreldes kontrollgrupiga, kuid Staheli indeksi järgi jäid need normaalvahemikku.
2. Gruppidevahelisi erinevusi jäikuse näitajates istuvas ja püstises asendis ei esinenud. Valuga grupis vaatlusaluste parema TA jäikus seistes oli oluliselt madalam võrreldes vasaku jalaga. Jäikuse keskmine muutus üleminekul istuvas asendist püstisesse oli valuga grupis oluliselt väiksem, mistõttu TA jäikuse vähenemine ning jäikuse muutuse vähenemine võivad olla riskifaktorid.
3. Hüppeliikide kõrguste erinevus ja SSC realiseerimise efektiivsus oli väiksem valuga grupis, viidates sellele kui võimalikule riskifaktorile ülekoormusvigastuste tekkes.
4. Valuga grupis selgus, et esineb seos subtalaarliigese liikuvuse, säärelihaste jäikuse ja SSC realiseerimise efektiivsuse vahel. Ilmnes seos ka jalavõlvide indeksi ja ning SSC realiseerimise efektiivsuse vahel.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Asmussen E, Bonde-Peterson F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. *Acta Physiologica*, 1974; 91: 385-392
2. Azevedo LB. Risk factors for Achilles tendinopathy in runners – an investigation of selected intrinsic, kinematic, kinetic and muscle activity factors that are associated with Achilles Tendinopathy. A dissertation for the Doctor of Philosophy degree. Cape Town: University of Cape Town; 2008.
3. Azevedo LB, Lambert MI, Vaughan CL, O'Connor CM, Schweltnus MP. Biomechanical variables associated with Achilles tendinopathy in runners. *British Journal of Sports Medicine*, 2009; 43: 288-292.
4. Becker J, James S, Wayner R, Osternig L, Chou L-S. Biomechanical factors associated with Achilles tendinopathy and medial tibial stress syndrome in runners. *The American Journal of Sports Medicine* 2017; 45: 2614-2621
5. Bobbert MF, Casius LJ. Is the countermovement on jump height due to active state development? *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2005; 37: 440–446.
6. Bondi M, Rossi N, Magnan B, Brivio LR. The Achilles tendinopathy: pathogenesis review. *International Journal of Orthopaedics* 2015; 2: 289-299.
7. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and Trauma* 2016; 30: 232-238.
8. Butler RJ, Crowell HP III, Davis IM. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clinical Biomechanics* 2003; 18: 511–7.
9. Carcia CR, Martin RL, Houck J, Wukich DK. Achilles pain, stiffness, and muscle power deficits: Achilles tendinitis. *Clinical Guidelines. Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy* 2010; 40: A1-A26.
10. Debenham JR, Travers MJ, Gibson W, Campbell A, Allison GT. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2016; 19:69-73.
11. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Dönmez G, Maffulli N. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: official journal of the ESSKA* 2010; 18: 638-643.
12. Driss T, Lambertz D, Rouis M, Jaafar H, Vandewalle H. Musculotendinous stiffness of triceps surae, maximal rate of force development, and vertical jump performance. *Biomed Research International* 2015; 2015: 11 lk.

13. Finni T, Komi PV, Lepola V. In vivo human triceps surae and quadriceps femoris muscle function in squat jump and countermovement jump. *European Journal of Applied Physiology* 2000; 83: 416-426.
14. Gapeyeva H, Karpova J, Aidla M, Ereline J, Kums T, et al. Characteristics of muscle tone, elasticity and stiffness of lower extremities in young female ballet dancers in the context of ankle injury prevention. In *Proceedings of the 3rd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (ISPRM)*, 2005; 555–559. Monduzzi Editore, Bologna.
15. Harrison AJ, Keane SP, Coglán J. Force-velocity relationship and stretch-shortening cycle function in sprint and endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004; 18: 473-479.
16. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot & Ankle Specialist* 2010; 3: 29-32.
17. Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36: 239-249.
18. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *American Journal of Sports Medicine* 1999; 27: 585-593.
19. Kersten P, White PJ, Tennant A. Is the pain visual analogue scale linear and responsive to change? An exploration using rasch analysis. *Plos One*, 2014; 9: e99485
20. Li H-Y, Hua Y-H. Achilles tendinopathy: current concepts about the basic science and clinical treatments. *Biomed Research International* 2016; 2016: 9 lk.
21. Lopes AD, Hespanhol Jr LC, Yeung SS, Pena Costa LO. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Med* 2012; 42 (10): 891-905.
22. Lorimer AV, Hume PA. Achilles tendon injury risk factors associated with running. *Sports Medicine*, 2014; 44: 1459-1472.
23. Lorimer AV, Hume PA. Stiffness as a risk factor for Achilles tendon injury in running athletes. *Sports Medicine* 2016; 46: 1921-1938.
24. Maffulli N, Sharma P, Luscombe KL. Achilles tendinopathy: aetiology and management. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2004; 97: 472-476.
25. Mahieu NN, Witvrouw E, Stevens V, Van Tiggelen D, Roget P. Intrinsic risk factors for the development of Achilles tendon overuse injury. *American Journal of Sports Medicine* 2006; 34: 226.

26. McCuigan M, Doyle T, Newton M, Edwards DJ, Nimphius S, Newton RU. Eccentric utilization ratio: e effect of sport and phase of training. *The Journal of Strength and Conditioning research* 2006; 20: 992-995
27. Munteanu SE, Barton CJ. Lower limb biomechanics during running in individuals with achilles tendinopathy: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2011; 4: 15.
28. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Seoane-Pillado T, Lopez-Calvino B, Pertega-Diaz S, Gil-Guillen V. Validity of footprint analysis to determine flatfoot using clinical diagnosis as the gold standard in a random sample aged 40 years and older. *Journal of Epidemiology*, 2015; 25:148-154.
29. Pruyin EC, Watsford ML, Murphy AJ. Validity and reliability of three methods of stiffness assessment. *Journal of sport and health science*, 2016; 5: 476-483.
30. Rabin A, Kozol Z, Finestone AS. Limited ankle dorsiflexion increases the risk for mid-portion Achilles tendinopathy in infantry recruits: a prospective cohort study. *Journal of Foot and Ankle Research* 2014; 7: 48.
31. Rice PE. Comparison of lower leg morphology and stretch-shortening cycle capabilities between dancers and volleyball players. Master's thesis. Wisconsin, US: Appalachian State University; 2017.
32. Staheli L, Chew D, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eight-two feet in normal children and adults. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1987; 69: 426-428.
33. Statista, The Statistical Portal. U.S. marathon finishers 2004-2016. 2018. <https://www.statista.com/statistics/280458/number-of-marathon-finishers-united-states/>
13.05.2018.
34. Taimela S, Kujala UM, Osterman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine* 1990; 9: 205-215.
35. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36: 95-101.
36. Vain A, Kums T, Ereline J, Pääsuke M, Gapeyeva H. Gastrocnemius muscle tone, elasticity, and stiffness in association with postural control characteristics in young men. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* 2015; 64: 523-534.

37. Varghese A, Bianchi S. Ultrasound of tibialis anterior muscle and tendon: anatomy, technique of examination, normal and pathologic appearance. *Journal of Ultrasound* 2014; 17: 113-123.
38. Williams III DS, McClay IS, Hamill J. Arch structures and injury patterns in runners. *Clinical biomechanics*, 2001; 16: 341-347.

LISAD

Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee

Protokolli number: 266/T-13

koosolek: 16.01.2017

Komitee koosseis:

Esimees

Kadri Tamme

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
anestesioloogia ja intensiivravi
vanemassistent

Aseesimees

Kristi Lõuk

Tartu Ülikool, humanitaarteaduste ja kunstide
valdkond, projektijuht / doktorant

Liikmed

Diva Eensoo

Tartu Ülikool, sotsiaalteaduste valdkond,
tervisesotsioloogia teadur

Ruth Kalda

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
peremeditsiini professor / õppetooli juhataja

Maire Peters

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
geneetika vanemteadur

Mare Remm

Tartu Tervishoiu Kõrgkool, bioanalüütika
õppekava dotsent

Pille Taba

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
neuroloogia professor

Maria Tamm

Tartu Ülikool, sotsiaalteaduste valdkond,
eksperimentaalpsühholoogia teadur

Oivi Uibo

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
lastegastroenteroloogia dotsent

Vahur Ööpik

Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond,
spordifüsioloogia professor

Otsus: Kooskõlastada uurimistöö.

Uurimistöö nimetus:

Achilleuse kõõluse vigastuste riskifaktorid meessoost harrastusjooksjatel

Vastutav uurija (asutus):

Tatjana Kums (Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond, sporditeaduste ja füsioteraapia
instituut, Ujula 4, 51014, Tartu)

Komitee poolt läbivaadatud dokumendid:

1. Uurimistöö avaldus kooskõlastuse saamiseks Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteelt, täiendatud 27.01.2017
2. Infokiri klubi esindajale, esitatud 27.01.2017
3. Uuritava informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm, täiendatud 27.01.2017
4. Uuritava ankeet
5. Uurimistöö läbiviijate CV-d (T. Kums, E-M. Riso, L.Palumäe)

Uurimistöö lõpp: september 2017

Komitee esimees: Kadri Tamme */allkirjastatud digitaalselt/*

Komitee sekretär: Eveli Kadarik */allkirjastatud digitaalselt/*

Väljastatud: */viimase digitaalallkirja kuupäev/*

Tartu Ülikool

tel 737 5514

teadus- ja arendusosakond

e-post etitikakomitee@ut.ee

Lossi 3

www.ut.ee/teadus/etitikakomitee

51003 Tartu

Lisa 2. Valuga grupi küsimustik

UURITAVA ANKEET

Achilleuse kõõluse vigastuste seismised riskifaktorid meessoost maratonijooksjatel

Täitke palun lünk või tõmmake õige(te)le vastus(te)le joon alla.

Kuupäev (pp, kk, aa) Kood

1. Ees- ja perekonnanimi

2. Sünnipäev, kuu, aasta

3. Teie pikkus (cm)

4. Teie kehakaal (kg)

5. Mitu aastat olete jooksmisega tegelenud?

6. Mitu korda nädalas toimuvad treeningud?

7. Kui kaua kestab üks treening?

a. 1-1,5 tundi b. 2-2,5 tundi c. 3 tundi

8. Kas on esinenud Achilleuse kõõluses valu? **JAH / EI**

9. Kui eelmisele küsimusele vastasite jaatavalt, siis kui kaua on esinenud valu?

.....

10. Kas valu esineb koormusaegselt või rahuolekus?

a. ainult koormusel b. koormusel ja rahuolekus

c. muu

11. Kas seoses oma kaebusega või vigastusega olete külastanud arsti? **JAH/ EI**

12. Kas hiljuti on esinenud hüppeliigese vigastusi või muid alajäsemete vigastusi? **JAH/ EI**

13. Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis palun täpsustage, millal ja mis vigastus

.....

14. Kas olete jooksnud maratoni? **JAH/EI**

Lisa 3. Kontrollgrupi küsimustik.

UURITAVA ANKEET

Achilleuse kõõluse vigastuste seesmised riskifaktorid meessoost harrastusjooksjatel

Täitke palun lünk või tõmmake õige(te)le vastus(te)le joon alla.

Kuupäev (pp, kk, aa) Kood

1. Ees- ja perekonnanimi

2. Sünnipäev, kuu, aasta

3. Teie pikkus (cm)

4. Teie kehakaal (kg)

5. Mitu aastat olete jooksmisega tegelenud?

6. Mitu korda nädalas toimuvad treeningud?

7. Kui kaua kestab üks treening?

a. 1-1,5 tundi b. 2-2,5 tundi c. 3 tundi

8. Kas on esinenud Achilleuse kõõluses valu? **JAH / EI**

9. Kas on esinenud hüppeliigese vigastusi või muid alajäsemete vigastusi? **JAH/ EI**

10. Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis palun täpsustage, millal ja mis vigastus

.....

TÄNUAVALDUS

Sooviksin tänada oma juhendajaid Tatjana Kumsi ja Eva-Mario Riso abi eest uuringu planeerimisel, metoodika valikul ja magistritöö kirjutamisel. Tänan kõiki treenereid, kes edastasid uuringu kutsed sportlastele.

Eriline tänu kõikidele uuringu vaatlusalustele, kelle abil käesolev magistritöö teoks sai.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liis Palumäe (sünnikuupäev: 02.08.1992)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose, „Achilleuse kõõluse ülekoormusvigastuste sisemised riskifaktorid meessoost maratonijooksjatel“, mille juhendajad on Tatjana Kums ja Eva-Maria Riso.
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 14.05.2018