

TARTU ÜLIKOOL  
sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Margit Kalk**

**Kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste treeningkoormuse ja kehaliste  
võimete seos alajäseme piirkonna ülekoormusprobleemidega**

**Lower limb overuse injuries, health problems and biomechanical parameters in track  
and field sprint and jumping event athletes.**

**Magistritöö**

füsioteraapia õppekava

Juhendaja(d):  
Nooremlektor, M. Arend, PhD  
Teadur E. Mäestu, PhD

Tartu, 2023

# SISUKORD

Kasutatud lühendid	3
Lühiülevaade	4
ABSTRACT	5
1. Kirjanduse ülevaade	6
1.1. Vigastuse teket mõjutavad tegurid	6
1.2. Enamlevinud vigastused kiirus-jõualade sportlastel	8
1.3. Vigastuste monitoorimine	9
1.4. Treeningkoormuse monitoorimine	9
1.5. Kiirus-jõualade sportlaste testimine	10
1.5.1. Hamstringlihaste kontraktsioonijõu näitajate mõõtmine	10
1.5.2. Hüppeliigese dorsaalfleksioonliikuvuse mõõtmine/ hindamine	11
1.5.3. Hüppetestid	12
2. Töö eesmärk ja ülesanded	13
3. Metoodika	14
3.1. Uuringu ülesehitus	14
3.2. Andmete kogumine	14
3.1. Uuritavate liigesliikuvuse, lihasjõu ja hüppevõime mõõtmine	15
3.1.2. Reie tagaküljelihaste maksimaalse tahtelise ekstsentrilise kontraktsioonijõu hindamine	16
3.1.3. Kükist üleshüpe	17
3.1.4. Allaliikumisega üleshüpe	17
3.2. Statistiline andmeanalüüs	18
4. Töö tulemused	19
5. Arutelu	27
5.1 Ülekoormusprobleemide registreerimine ja esinemine uuringu vältel	27
5.2 Ülekoormusprobleemide seos treeningparameetritega	29
5.3 Kehaliste võimete mõõtmine ja nende seos ülekoormusprobleemide tekkele uuringuperioodi vältel	31
5.4. Uurimistöö tugevused	32
5.5. Uurimistöö puudused	33
6. Järeldused	34
Kasutatud kirjandus	35
LISAD	41
Lisa 1. OSTRC küsimustik	41
Lisa 2. Treeningute raskuse hindamine RPE skaalal	48

## **KASUTATUD LÜHENDID**

Ac:Ch - *acute:chronic workload* e akuutse-kroonilise treeningkoormuse suhe

AL – *Ankle Lunge*

CMJ – *countermovement jump* e allaliikumisega üleshüpe

DF – *dorsal flexion* e dorsaalfleksioon

NH – *Nordic Hamstring*

OSTRC – *The Oslo Sports Trauma Research Center*

SJ – *squat jump* e kükist üleshüpe

sRPE – *Session Rating of Perceived Exertion* e tajutav treeningkoormuse raskuse hinnang

## LÜHIÜLEVAADE

**Eesmärk:** Antud uurimistöö eesmärk oli kergejõustiku kiirus- ja jõualade esindajatel hinnata ja analüüsida treeningkoormuse, alajäseme liikuvuse, lihasjõu ja –võimsuse võimalikke seoseid ülekoormusprobleemide tekkimisega treening- ja võistlusperioodi jooksul (mai 2022 – september 2022).

**Metoodika:** 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul monitoriti *Session Rating of Perceived Exertion* (sRPE) meetodil 15 kergejõustiku kiirus- ja jõualade esindaja treeningkoormust ning *The Oslo Sports Trauma Research Center* (OSTRC) küsimustiku abil registreeriti alajäseme ülekoormusvigastuste esinemist. Igakuiselt hinnati uuritavate , hüppeliigeste dorsaalfleksiooni liikuvust, hamstringlihaste maksimaalset tahtelist ekstsentrilist kontraktsioonijõudu ning alajäsemete lihaste plahvatuslikku jõudu.

**Tulemused:** Uuringuperioodi nädala keskmine treeningkoormus oli  $2254 \pm 658$  KÜ ja Ac:Ch suhe  $1,0 \pm 0,3$ . Ülekoormusprobleeme registreeriti 19-nädalase perioodi jooksul kokku 137 korral, millest hüppeliigese piirkonna probleeme 42 korral (30,7%), põlvepiirkonna probleeme 13 korral (9,5%) ja reie tagakülje piirkonna probleeme 82 korral (59,9%). Tõsisemaid probleeme esines probleemide koguhulgast 47 korral (34,3%) ja minimaalseid probleeme 90 korral. Statistiliselt olulised erinevused leiti OSTRC probleemide tõsiduse skooride summa ( $p=0,04$ ), hüppeliigese ( $p=0,027$ ), põlve- ( $p=0,006$ ) ja reie tagakülje piirkonna probleemide tõsiduse ( $p=0,049$ ) ja treeningkoormuse vahel. Allaliikumisega üleshüppe tulemuste muutus oli esimese ja viimase testimiskorra vahel statistiliselt oluline ( $p=0,041$ ). Juulikuu *Ankle Lunge* (AL), hüppetestide tulemuste ning OSTRC summaarsete probleemide tõsiduste seosed olid statistiliselt olulised ( $p<0,05$ ). Kõikidel testimistel olid reie tagaküljelihaste bilateraalsed jõudude erinevused statistiliselt olulised ( $p<0,05$ ).

**Kokkuvõte:** Kõige rohkem esines ülekoormusprobleeme reie tagakülje, hüppeliigese ja põlvepiirkonnas. SRPE meetod ja Ac:Ch suhte kasutamine on adekvaatne vahend tuvastamiseks kergejõustiklaste ülekoormusprobleemide potentsiaalset tekkimise riski. Keskmised või tugevad seosed leiti nädalase keskmise treeningkoormuse ja OSTRC küsimustiku probleemide tõsiduse summaarse skoori vahel ning põlve-, hüppeliigese ja reie tagakülje piirkonna probleemide vahel. Sõltuvalt perioodist, ei pruugi kehalise võimekuse testide kasutamine eraldiseisvalt olla ülekoormusprobleemide tekkeriski määramiseks piisav vahend, võistlusperioodil enamike testide seosed statistiliselt olulised. Reie tagaküljelihaste bilateraalne jõudude erinevus on heaks meetmeks hamstringlihaste võimekuse muutuste mõõtmiseks ja ülekoormusprobleemide tekkeriski ennustamisel.

**Märksõnad:** OSTRC, vigastuste ennetamine, Ankle Lunge, hamstringlihased, kehalise võimekuse hindamine

## ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this research was to measure and analyse potential interactions between lower limb overuse injuries, health problems and biomechanical parameters in track and field sprint and jumping event athletes during training and competition period (May 2022 – September 2022).

**Methods:** During 19 weeks training and competition period training load and lower limb health problems of 15 track and field athletes were monitored on a weekly basis by using Session Rating of Perceived Exertion (sRPE) method and The Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) questionnaire. Also, athletes' biomechanical parameters were measured monthly at the start of the training week: ankle dorsal flexion movement (Ankle Lunge test), hamstring muscles maximal voluntary eccentric strength and power of lower limb muscles.

**Results:** In the course of 19 week period, the average weekly training load was  $2254 \pm 658$  arbitrary units (AU) and acute:chronic workload ratio (Ac:Ch)  $1.0 \pm 0.3$ . Overuse problems were reported 137 times, prevalence of substantial overuse problems was 47 times (34.3%) and minimal problems 90 times (65.7%). Problems affecting the posterior thigh had the highest prevalence (59.9%), followed by ankle (30.7%) and knee (9.5%). There were statistically significant differences between training load and OSTRC overall problems severity score ( $p=0.04$ ), ankle severity score ( $p=0.027$ ), knee severity score (0.006) and posterior thigh severity score ( $p=0.05$ ). Counter movement jump (CMJ) results difference was statistically significant between first and last month measurements ( $p=0.041$ ). In addition, statistically significant correlations were found between Ankle Lunge test, CMJ, squat jump (SJ) and OSTRC overall problems score ( $p<0.05$ ) in July. Monthly, there were constant statistically significant differences between hamstring muscles bilateral maximal voluntary eccentric strength ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Most common overuse injuries were in posterior thigh, ankle and knee area. SRPE and Ac:Ch ratio are appropriate methods to measure potential overuse injury risk. There were strong or medium correlations between average weekly workload and OSTRC overall problems severity scores, knee, ankle and posterior thigh problems severity scores. Using only biomechanical parameters to determine the risk factors for overuse injuries might not be sufficient – coaches, physiotherapists and athletes should also measure training load and injury prevalence. Measuring hamstring muscles bilateral maximal voluntary eccentric strength differences is a good method for recognizing significant changes in muscle strength values.

**Keywords:** injury prevention, OSTRC, Ankle Lunge, hamstring muscles, performance testing

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Sportlase võimete maksimaalseks realiseerimiseks peetakse üheks eelduseks tervena püsimist ehk vigastuste ja haiguste ennetamist. Sportlased, kes saavad rohkem kui 80 % treeningutest hooaja jooksul kaasa teha, on seitse korda suurem tõenäosus sportlikud saavutused realiseerida, kui indiviididel, kes treeningutel terviseprobleemide (sh vigastuste) tõttu vähem kui 80 % treeningutest kaasa teevad. Vigastuseks loetakse skeleti-lihassüsteemi vaevust/valu, mille tõttu ei saa sportlane üle 24 tunni osaleda erialasel treeningul. Vigastused, mis on põhjustatud ülekoormusest, või teisiti sõnastatult, treeningmetoodika vigadest, on teataval määral võimalik ära hoida (Zachrisson et al., 2020).

Varasemalt on kergejõustikus tehtud vähe uuringuid, mis käsitleksid seoseid ülekoormusprobleemide esinemise, treeningkoormuse ja kehaliste võimete testide vahel. Peamised selle valdkonna uuringud on läbi viidud pallimängude esindajatel, kelle erialane sooritus sarnaneb kiiruslike ja plahvatusliku jõu poolest kergejõustiklastega – mainitud uurimistulemused saab üle kanda ka kergejõustikusse.

## 1.1. Vigastuse teket mõjutavad tegurid

Vigastuste tekkimise risk sõltub mitmetest teguritest. Gabbett (2016) uuringus leiti positiivne korrelatsioon treeningkoormuste suurenemise ja vigastuste esinemise riski vahel. Teisest küljest, võistlustulemus oli seda parem, mida suurem oli treeningul tajutav intensiivsus ja treeningmaht. Adaptatsioon korreleerub treeningkoormuste suurusega ehk kui individ suudab taluda suuremat koormust, on ka tekkivad muutused ulatuslikumad (Hamlin et al., 2019). Gabbett (2016) uuringu tulemused näitasid 10% võistlustulemuste paranemist, kui erinevate sprindialade esindajate treeningkoormust tõsteti 12 nädala jooksul 10 korda.

Vigastuste tekkimise risk suureneb ka kokkupuutel teiste stressoritega (töö, suhted, sotsiaalsed- ja majanduslikud aspektid, kool), mis, ületades indiviidi taluvusvõime, halvendavad kohanemisvõimet koormustega (Hamlin et al., 2019). Hamlin et al (2019) uuringus ilmnis ettevalmistus- (esimesel seitsmel treeningnädalal) ja eksamiperioodil sportlastel kõrgeim risk vigastuste esinemisele, kus vigastus tekkis ettevalmistusperioodil neli korda tõenäolisemalt, mis võis olla tingitud sportlaste ebapiisavast kroonilisest treeningkoormusest ja ulatuslikust akuutse-kroonilise treeningkoormuse (Ac:Ch) suhte tõusust (Zachrisson et al., 2020). Yeung et al (2009) uuring kinnitab sprinterite hamstringlihaste vigastuse tekkimise suuremat tõenäosust ettevalmistusperioodil (esimese kümne nädala jooksul). Zachrisson et al (2020) uuringu kohaselt esines eliitklassi jooksu- ja hüppealade sportlastel ka treeninglaagrite ajal rohkem vigastusi, mille võimalikuks põhjuseks oli taas ulatuslik koormuse tõus. Puhkuseperioodil ja selle järgselt, mil stressoreid esines vähem ning

tuju ja unekvaliteet olid paremad, esines vigastusi vähem. Eelnev näitab, et väsimuse olulisust vigastuste tekkel ei tohiks alahinnata: Sugiura et al (2022) tõid oma uuringus välja, et eelnevalt nimetatud seosest hamstringlihase vigastuste puhul teatakse, kuid uuringutesse ei kaasata. Tähelepanu tuleks pöörata ka kõrgel intensiivsusel treenides piisavatele puhkepäevade olemasolule - ebaadekvaatse puhkuse tõttu intensiivsete treeningute vahel on samuti vigastuste esinemisrisk suurem (Jiang et al., 2022). Lisaks toodi Gabbett (2016) uuringus esile, et ebapiisav ettevalmistusperioodi pikkus (<18 nädalat) suurendab vigastuse tekkeriski meeskonnasportlastel, kus akuutse koormuse talumiseks ei ole tagatud piisavat ettevalmistust ja valmisolekut.

Treeningkoormuse, -intensiivsuse ja vigastuste omavahelise seose toob välja Gabbett (2016) uuring, kus eliitklassi ragbimängijate vigastuste tekkimise tõenäosust *Session Rating of Perceived Exertion* ehk tajutava treeningkoormuse raskuse hinnangu (edaspidi sRPE) alusel seostati 87,1 % tõenäosusega ning vigastuse mitteesinemise ennustust kinnitati 98,8 % tõenäosusega. Ac:Ch suhte korral >1,5 esines 2-4 korda suurem risk vigastuste tekkeks. Lisaks toodi välja ka vigastuste ärahoidmiseks optimaalne koormuse tõus nädalate vahel – <10%. Ragbimängijate nädalase treeningkoormuse tõstmisel >15% ilmnes 21-49% suurem vigastuste tekkimise risk. Samas uuringus leiti ka korvpallurite kvalifikatsiooni ja vigastuste esinemise vahel seos - kes viskasid hooaja jooksul >100 punkti, oli 3,5 korda suurem vigastuste esinemise risk, ja ka kriketis on leitud kõrgemal tasemel sportlastel suurem vigastuste esinemissagedus (Gabbett, 2016). Seega, optimaalne nädalane treeningkoormuse tõus ja sportlase erialane tase on faktorid, mida teadvustades ja jälgides on võimalik vigastuste tekkeriski langetada.

Kergejõustikus esinevad kaks treening- ja võistlusperioodi. Suvistel ja talvistel üleminekuperioodidel on sprinteritel hamstringlihase vigastuse teke tõenäolisem. Lisaks, 2/3 hamstringlihaste vigastustest esines võistlusettevalmistuse üleminekul võistlusperioodile, mis on tõenäoliselt seotud treeningmahtude langusega ja intensiivsuse tõusuga ning ebahühtlase sprindikiiruse arenemisega võistlushooajal. Algusnädalatel oleks vajalik progresseeruv kohanemine intensiivsema treeninguga, millega interaktsioonis kaasneb lühem treeningu kestus ning väiksem harjutuste korduste arv. Samuti on vajalik vigastuste riski vähendamiseks võistlushooaja lähenedes ka treeningutel saavutatavat sprindikiirust tõsta. Oluline on ka treeningute periodiseerimine, treeningu vaheldumine raskete ja kergete nädalatega. Levinuim on raskete ja kergete nädalate varieerimine vastavat 2:1 ja 3:1, mis on vajalik treeningutest taastumiseks (Haugen et al., 2019).

Uuringutest ilmneb, et nii üle- kui alatreening, treeninguväliste stressorite olemasolu ning sportlaste tase on vigastuste tekkel riskifaktorid (Gabbett, 2016; Hamlin et al., 2019; Jiang

et al., 2022; Zachrisson et al (2020). Neid faktoreid arvestades tuleks uuringusse kaasata võimalikult homogeenised uuritavad, seda ka treeningkoormuse väliste tegurite osas.

## **1.2. Enamlevinud vigastused kiirus-jõualade sportlastel**

Vastupidiselt vastupidavusaladele, kus ülekoormusliku vigastuse teke on enamlevinud, on kiirus- ja jõualades suurem risk akuutse vigastuse tekkeks. Üldiselt esineb kergejõustiklastel 60-100% vigastusi alajäseme piirkonnas ning kiirus-jõualadel tekib enim vigastusi lihaskõõlusühikus. Enoki et al (2020) uuringu alusel on hamstringlihaste rebend enim esinev vigastus, sellele järgneb hüppeliigese väänamine (Edouard & Alonso, 2013). Kergejõustiku eliitklassi (rahvusvahelise/rahvusliku taseme noorsoo ja/või täiskavanud sportlased) juunior- ja noorsportlaseid kaasavas uuringus tuvastati kiirus-jõualade esindajate hulgas enim hamstringlihaste, vähem vaagna-, põlve- ja kubemepiirkonna vigastusi, tüübi alusel lihaskrampe, sidemete ja lihasrebendeid (Carragher et al., 2019).

Vigastuste tekkel on oma roll alade eripäradel. Kuna teivas-, kolmik- ja kaugushüppajad peavad võrreldes kõrgushüppajatega hoojooksul arendama suuremat kiirust ning nende kehakaal on üldiselt samuti kõrgem, siis on koormus alajäsemetele suurem ning alajäseme piirkonnavigastusi esineb sagedamini. Maksimaalkiiruse ja võimsuse arendamise tõttu sprindis ja hoojooksus saavad hamstringlihased suure koormuse, mis teeb need lihasvigastuste tekkimisele vastuvõtlikumaks. Hüppeliigese vigastused juhtuvad tõenäolisemalt hüppealadel maandumisel ja äratõukel, mil vertikaalkomponendi jõud on kuni 12 korda kehakaalust suurem (Xia, 2014). Eelnimetatud põhjuse tõttu saab sportlastel suurema tõenäosusega vigastada tõukejalg.

Kaugushüppajatel esineb sagedasti ka kehatüve ja põlveliigese piirkonna vigastusi, millest enamlevinud on nn hüppaja põlv ehk patella kõõluse tendinopaatia ja põlveliigese anterioorse piirkonna valu (Xia, 2014; Canata et al., 2022). Teivashüppajatel on registreeritud vigastusi ka lülisamba nimmepiirkonnas, tõsisematest vigastustest võivad esineda pea- ja lülisamba traumad (Edouard & Alonso, 2013; Enoki et al., 2021). Lisaks nimetatud vigastustele esineb tõkkejooksjatel ja hüppealade esindajatel sagedasti Achilleuse kõõluse tendinopaatiat (Edouard & Alonso, 2013). Ka mitmevõistlejatel esineb kõige sagedamini hamstringlihase rebendeid ning hüppeliigese- ja põlvepiirkonna vigastusi (Edouard et al., 2012).

Kergejõustiku kiirus- ja jõualade eripäradest tingitult esineb enim vigastusi hamstringlihastes ning põlve- ja hüppeliigese piirkonnas. Maksimaalkiiruse arendamise ning rohkete hüpete ja maandumiste tõttu on vigastusele altimad nimetatud piirkondade lihaskõõlusühikud ning sidemed.

### 1.3. Vigastuste monitoorimine

Lisaks treeningkoormuse monitoorimisele saab vigastuste registreerimiseks ja ennetamiseks kasutada ka küsimustikke. Varasemalt läbiviidud uuringutes on kasutatud sportlastel esinevate terviseprobleemide kaardistamiseks *The Oslo Sports Trauma Research Center* (edaspidi OSTRC) küsimustikku. Samuti on võimalik hinnata probleemide mõju treeningutel ja võistlustel osalemisele, treeningmahule, võistlustulemustele ning valutundlikkudele. OSTRC küsimustik on kasutust leidnud noorte tennisistide, jalg- ja käsipallurite ning mitme teiste alade noorsportlaste, samuti täiskasvanud orienteerujate uurimisel. Küsimustikku kasutatakse enamasti iganädalaselt (Carragher et al., 2019; Clarsen et al., 2013).

### 1.4. Treeningkoormuse monitoorimine

Vigastuste ennetamiseks on kasutusel mitmed skeleti-lihassüsteemi seisundit arendavad programme (nt. *FIFA 11+*, *Nordic hamstring*, *Copenhagen hip adduction*, *F-MARC*) (Al Attar et al., 2016; Al Attar et al., 2017), kuid treeningkoormuse ja sportlase valmisoleku hindamiseks on vajalik treeningkoormuse monitoorimine. Oluline ei ole mitte ainult välise (treeningu ajaline kestus, kilometraaz, korduste arv), vaid ka sisese koormuse (südame löögisagedus, laktaadi kontsentratsioon, koormustaju jne) hindamine – indiviidide kohanemine rakendatava koormusega erineb (Impellizzeri et al., 2020). Sisemine koormus väljendab sportlase subjektiivset hinnat treeningkoormusele. Sisemise ja välise koormuse kombinatsiooni ehk tegelikku treeningkoormust on käepäraseim hinnata *Rating of Perceived Exertion* (edaspidi RPE) skaala abil - seesugune hindamine võimaldab tuvastada ka indiviidi psühhofüsioloogilist valmisolekut uueks treeninguks (Eston, 2012; Gabbett, 2016; Maupin et al., 2020). Tegelik treeningkoormus, ehk sRPE, arvutatakse, korrutades välise koormuse arvulised näitajad sisemise koormuse näitajatega. Oluline on ka koormuse hindamise ajastatus: Tibana et al (2018) uuringus märgiti optimaalseimaks ajaks 30 minutit treeningu järgselt, mis võimaldaks vältida harjutusjärgse raskustunde ülekandmist kogu treeningule.

Treeneri ja sportlase omavahelisel pideval koostööl ning ühisel RPE ning treeningkoormuse määramisel paraneb ka kollektiivne arusaam treeningute raskusastmest – nii saab treeningplaane adekvaatsemalt planeerida ning seeläbi treeningmetoodika vigadest tingitud terviseprobleeme ennetada. Lisaks võimaldab RPE hinnata ka väsimustaset ning sportlikku vormi, kus tavapärase treeningupuhune RPE suurenemine/vähenedmine võib viidata koormusega adapteerumisele/maladapteerumisele – nii saab indiviidipõhiselt planeerida juurde lisapuhkust või lisada treeningkoormust. Ka näiliselt adekvaatsel treeningute varieerimisel (kerged, keskmised ja rasked) võib tegelik treeningkoormus treeneri hinnatud kerge asemel

hoopis raskeks osutada – põhjus võib peituda eelnenud raskele treeningule, millest taastumine ei ole veel täielik (Inoue, 2022).

Koormuse perioodilist muutust hinnatakse Ac:Ch suhte abil. Akuutseks perioodiks loetakse taolistes uuringutes tavapäraselt üks nädal ning krooniliseks perioodiks kolm-neli nädalat. Ac:Ch suhe peaks vigastuste riski minimaliseerimiseks langema vahemikku 0,8 - 1,3 (Maupin et al., 2020; Gabbett, 2016). Hamlin et al (2019) uuringus leiti vigastuste ärahoidmiseks nimetatud suhe 1,5. Liiga suur krooniline treeningkoormus või isegi olulisem faktor, ulatuslik koormuse langus/tõus, tõstavad märkimisväärselt vigastuste esinemise riski (Hamlin et al., 2019; Jiang et al., 2022; Maupin et al, 2020).

### **1.5. Kiirus-jõualade sportlaste testimine**

Alajäseme vigastuste esinemissageduse ja tõsiduse tõttu peaks kergejõustiklastel rohkem tähelepanu pöörama hamstringlihase rebendi, hüppeliigese väänamise, Achilleuse kõõluse ja patella kõõluse tendinopaatia ennetamisele – väljatoodud probleemid esinevad valdavalt just kergejõustiku kiirus-jõualade esindajatel (Edouard ja Alonso, 2013; Howe et al., 2017).

#### **1.5.1. Hamstringlihaste kontraktsioonijõu näitajate mõõtmine**

Hamstringlihase vigastuse teket saab ennustada mitme erineva parameetri abil. Austraalia jalgpallurite ja jalgpallurite testimisel on tuvastatud märkimisväärne seos hamstring- ja reie nelipealihase jõudude suhte ning hamstringlihase vigastuse tekke vahel (Dallinga et al., 2012; Lee et al., 2017). Jalgpalluritel, kellel vastav kontsentriiliste jõudude suhe oli  $<0.55$ , ilmnis 4,66 korda suurem risk hamstringlihaste vigastuse tekkeks – välja toodud suhe on adekvaatne vigastuse tuvastamiseks isokineetilisel testil kiirustel 30-60 kraadi/s (Lee et al., 2017). Ka sprinteritel esines Yeung et al (2009) uuringu näitel 17 korda suurem hamstringlihase vigastuse tekkimise risk, kui vastav suhe oli  $<0,6$ , s.t hamstringlihased olid oluliselt nõrgemad. Sugiura et al (2008) uuringus ilmnis kõrgel tasemel sprinterite testimisel ilmnis juba 10%-lise bilateraalse hamstring- ja reie nelipealihase jõudude suhte diferentsi korral suurem vigastuse tõenäosuse risk, vigastada sai valdavalt nõrgem hamstringlihas. Howe et al (2017) ja Lodge et al (2020) uuringu kohaselt on asjakohane hamstringlihaste ekstsentrilise jõu testimine, mille põhjuseks on vigastuse teke hamstringlihaste ekstsentrilise töörežiimi hetkel: vähene hamstringlihaste ekstsentriline jõud suurendab hamstringlihaste vigastuse tekke tõenäosust (Sugiura et al., 2022). Howe et al (2017) uuringus toodi välja ka lisafaktorid nimetatud vigastuse tekkel: vähenenud hüppeliigese dorsaalfleksioonliikuvus ja puusaliigese sirutajalihaste jõu langus.

Isokineetilist dünamomeetrit peetakse kuldstandardiks, kuid on statsionaarne ja kallis ning seetõttu raskemini praktikasse rakendatav. Alternatiivina on kasutusele võetud lihtsasti kasutatavad *Nordic Hamstring* (edaspidi NH) dünamomeetrid/seadmed. NH seadmete eeliseks on ka funktsionaalsem hamstringlihaste jõu hindamine, kus isokineetiline lihastöö ei ole spordialaspetsiifiline ning masin nõuab 90 kraadi puusaliigese fleksiooni, mistõttu on erinevus sprindi biomehaanikaga märkimisväärne. NH seadmetega testimisel on leitud ka kõrge reliaablus (Ogborn et al., 2021).

### **1.5.2. Hüppeliigese dorsaalfleksioonliikuvuse mõõtmine/ hindamine**

Hüppeliigese dorsaalfleksioonliikuvuse (edaspidi DF) muutus võib mõjutada mitme piirkonna vigastuse tekkimise riski. Võrkpalluritel leiti tugev seos hüppeliigese DF piiratud ja hüppeliigese piirkonna vigastuse vahel, seevastu jalg- ja korvpalluritel DF liikuvus statistiliselt olulist rolli ei mänginud (Dallinga et al., 2012). DF piiratud mõju erinevate piirkondade vigastuste tekkele kinnitavad ka Mason-Mackay et al (2015) ja Fong et al (2012) uuringud: uuringutest ilmneb seos Achilleuse ja patella kõõluse, eesmise ristatisideme vigastuste ja hüppeliigese DF liikuvuse piiratud vahel. Autorid selgitavad, et DF piiratud kompenseerimiseks hüpetel ja maandumistel suureneb nii hüppeliigese pronatsioon- kui ka põlveliigese valgusasend, mis muudavad nimetatud piirkondade kõõluste ja sidemete koormust ning muudab nad vigastustele altimaks. Uuringud tõid välja ka võimaliku seose DF piiratud ja vähenenud puusa- ja põlveliigese fleksioonasendi vahel, kus maandumistel halveneb põrutusjõude amortiseerimine, mis tõstab nimetatud piirkondade vigastuste tekkimise riski.

DF piiratud on negatiivne mõju ka horisontaalsuunalise jõukomponendi produktsiooni ulatusele. Horisontaalsuunalise jõu produktsioon sõltub tuhara-, hamstring- ja plantaarfleksiooni teostavate lihaste summaarsest jõust (Morin et al., 2015). Piiratud DF liikuvuse korral väheneb plantaarfleksiooni teostavate lihaste kõõlustesse salvestava energia suurus – langeb horisontaalsuunalise jõukomponendi suurus ning seeläbi ka maksimaalne kiirendusvõime ja sprindikiirus (Edouard et al., 2021).

Lisaks hüppeliigese DF piiratud mõjutavad patella kõõluse tendinopaatia teket ka mitmed teised faktorid: spordiala tehnika, anotoomilised faktorid (nt *pes planus*, *patella alta*) (Rudavsky & Cook, 2014). Eelneva teadmise valguses võib olla jooksu- ja hüppealade esindajatel vale äratõukefaasi või jooksutehnika korral suurem oht nimetatud vigastuste tekkele, kuna horisontaalsuunalise pidurdamise käigus langeb patella kõõlusele suurem koormus. Vaatamata eelnevalt välja toodud biomehaanilistele, anotoomilistele ja tehnilistele parameetritele, on Achilleuse ja patella kõõluse tendinopaatia tekkel suurim roll siiski akuutse-kroonilise treeningkoormuse vahekorral: nagu varasemalt mainitud, siis on oluline

progressioon ning ära hoida liiga ulatuslikku akuutse koormuse muutust (Lagas et al., 2020; Peters et al., 2015).

Kuigi paljudes uuringutes hinnatakse DF liikuvusulatust avatud ahelas, siis usaldusväärse mõõtmistulemuse saamiseks tuleks seda hinnata suletud ahelas (Dill et al., 2014) - *Ankle Lunge* (edaspidi AL) testi abil. Bilateraalse dorsaalfleksioonliikuvuse erinevuse oluliseks muutuseks loetakse >1.9 cm (Powden et al., 2015).

### 1.5.3. Hüppetestid

Laialt kasutatavad testid alajäsemete lihaste jõu ja võimsuse hindamiseks on allaliikumisega üleshüpe (edaspidi CMJ) ja kükist üleshüpe (edaspidi SJ) (Petringa et al., 2019). Sprindialade tulemuslikkus on väga tugevas korrelatsioonis maksimaalse vertikaalsuunaliselt arendatava hüppevõimsusega ehk mida lühem sprindidistants, seda tugevam nimetatud seos on ning mida parem on sprinteri jooksukiirus, seda suurem on ka hüppetestidel registreeritav võimsus (Haugen et al., 2019; Sonesson et al., 2021). Kockum & Heijne (2015) uuringus alusel on kükist üleshüpe üks sagedamini kasutatavaid testharjutusi, mis võimaldab efektiivselt hinnata alajäsemete lihaste jõudu ja võimsust (Petringa et al., 2019). Nimetatud uuringu autorid põhjendasid testharjutuse kasutuskõlblikkust selle sooritamiseks vajaliku reie nelipea- ja hamstringlihaste koaktivatsiooni kaudu, mis tagab põlveliigese dünaamilise stabiilsuse ning mängib olulist rolli põlvevigastuste tekkel. CMJ-i on varasemates uuringutes kasutatud ka tiptasemel korvpalluritel neuromuskulaarse valmisoleku hindamiseks ning suurema kumulatiivse treeningkoormuse korral on tuvastatud on ka hüppetulemuste langustrend (Cruz et al., 2018). Lisaks soovitatakse kiirus- ja jõualade sportlaste hooajaeelseks testimiseks kasutada ka ühel jalal kükist üleshüpet, mis võimaldab tuvastada bilateraalselt jõudude ja võimsuse erinevust (Kockum & Heijne, 2015; Petringa et al., 2019).

Kergejõustiku kiirus- ja jõualade esindajatel esineb enim just alajäseme piirkonna vigastusi, mille üheks modifitseeritavaks põhjuseks tuuakse välja treeningkoormuste kõikumisi ning kõrvalekalded biomehaanilistes parameetrites. Seejuures esineb enim reie tagakülje, hüppeliigese ja põlvepiirkonna vigastusi. Kirjandusest ilmnenud põhjal oleks võimalik sportlaste ja treenerite teadlikkust rakendatavast koormusest tõsta ning seeläbi sportlikku sooritust maksimeerida ning vigastuste või ülekoormusprobleemide esinemissagedust langetada. Kergejõustikus on treeningkoormuse ja vigastuste seoseid vähe uuritud. Käesoleva magistritöö autori andmetel ei ole Eestis uuritud kergejõustiklaste alajäseme piirkonna ülekoormusprobleemide seoseid treeningkoormuse ja kehaliste võimetega.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Uurimistöö eesmärgiks oli kergejõustiku kiirus- ja jõualade esindajatel hinnata ja analüüsida treeningkoormuse, alajäseme liikuvuse, lihasjõu ja hüppetestide võimalikke seoseid ülekoormusprobleemide tekkimisega treening- ja võistlusperioodi jooksul.

Lähtuvalt eesmärkidest püstitati järgnevad ülesanded:

1. Kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste terviseprobleemide kaardistamiseks ja alajäseme piirkonna probleemide tõsiduse hindamiseks kasutada iganädalaselt *The Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC)* küsimustikku.
2. Iganädalase treeningkoormuse monitoorimise alusel (sRPE) kirjeldada kergejõustiklaste treeningkoormuste muutuseid treening- ja võistlusperioodi jooksul.
3. Iganädalase treeningkoormuse ja intensiivsuse monitoorimise alusel (sRPE) selgitada välja seosed treeningkoormuse ja levinumate alajäseme ülekoormusprobleemide esinemissageduse vahel.
4. Igakuiselt hinnata kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvust, hamstringlihaste maksimaalset tahtelist ekstsentrilist kontraktsioonijõudu, kükist üleshüppe ja allaliikumisega üleshüppe võimet ning hinnata alajäseme piirkonna ülekoormusega seotud probleemide omavahelisi seoseid.

### 3. METOODIKA

#### 3.1. Uuringu ülesehitus

Uuring viidi läbi ajavahemikul mai 2022 – mai 2023. Uuringus osales 15 kergejõustiku kiirus-jõualadega tegelevat mees- (n=4) ja naissoost (n=11) võitlussportlast, kes kuulusid/on kuulunud viimase kolme aasta jooksul Eesti koondisesse (Tabel 1). Uuringusse kaasati sportlased, kes said uuringusse kutsumise hetkel vigastusvabalt treenida. Uuringusse kaasatud sportlased ei modifitseerinud treeningplaane füsioterapeudi või muu spetsialisti juhendamisel ega viinud läbi vigastust ennetavaid programme. Uuringu käigus loobus osalemisest kaks naissportlast.

**Tabel 1.** Uuritavate antropomeetriliste andmete ning nädala treeningtundide ja treeningstaaži keskmised (X) ja standardhälbed (SD)

	X±SD
Vanus (a)	23,2 ± 3,7
Kehapikkus (cm)	176,3±10,5
Keha mass (kg)	69,5±12,5
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	22,2±2,0
Treeningstaaž (a)	13,2±4,6
Nädala treeningtunnid (h)	6,7±1,9

KMI- kehamassiindeks

Sportlaste treeningkoormust monitooriti sRPE meetodi alusel ning alajäseme vaevuseid/vigastusi registreeriti OSTRC sporditrauma küsimustiku abil 19 nädalat (kevadise ettevalmistusperioodi, suvise võistlusperioodi ning sügisese üleminekuperioodi jooksul). Iga nädala pühapäeval saadeti sportlastele meeldetuletus vastavate andmete registreerimiseks. Kuus korra testiti ka sportlaste kehalisi võimeid (hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvust, reie tagaküljelihaste maksimaalset tahtelist ekstsentrilist kontraktsioonijõudu, alla liikumisega üleshüppe ning kükist üleshüppe testide tulemusi). Uuring oli kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteega (361/T-18).

#### 3.2. Andmete kogumine

Andmete kogumine uuringu jooksul toimus LimeSurvey (Saksamaa, Limesurvey GmbH) keskkonna vahendusel ja kord kuus läbi viidud kehaliste võimete hindamise käigus.

Uuritavate terviseprobleemide monitoorimiseks kasutati OSTRC sporditrauma küsimustikku (Clarsen et al., 2013), mis oli eelnevalt eesti keelde tõlgitud (Ferschel, 2020) (Lisa

1). Uuritavatele selgitati eelnevalt küsimustiku täitmise korda. Küsimustik keskendus kirjanduse põhjal kergejõustiku kiirus- ja jõuvaladel kõige sagedamini vigastatavatele kehapiirkondadele: põlveliigese, hüppeliigese ning reie tagakülje piirkond (Lisa 1). Iga kehapiirkonna kohta oli neli küsimust, mille alusel sai tuvastada, kas või kui palju mõjutas nimetatud piirkonna probleem treeningutel/võistlustel osalemist, treeningmahtu ja sooritust ning kui tugev oli valuaisting. Iga küsimus andis maksimaalselt 25 punkti ning nelja küsimuse lõppsumma (0-100) näitab ülekoormusliku probleemi tõsiduse skoori. Küsimustel 1 ja 4 oli vastusevariante neli, seega vastuste väärtused olid vastavalt 0-8-17-25 punkti, küsimustel 2 ja 3 oli vastusevariante viis, vastuste väärtused olid vastavalt 0-6-13-19-25. Vastuse väärtus 0 viitas probleemi puudumisele ja 25 maksimaalselt segavale probleemile. Probleemide tõsiduse skoor jagunes Clarsen et al (2013) uuringu eeskujul minimaalseks ja märkimisväärseks, küsimustiku modifitseerimisel viitasid küsimuste 1-3 vastusevariandid 3 ja 4 või 3-5 märkimisväärsele probleemi tõsiduse skoorile. Küsimustik sisaldas ka nelja lisaküsimust, mis aitasid kaardistada teisi terviseprobleeme, akuutset ülekoormust ning haigestumise tõttu treeningutelt puudumist (Clarsen et al., 2013).

Treeningkoormust arutati sRPE meetodi abil, mille aluseks võeti Foster et al (2001) poolt modifitseeritud Borgi CR-10 skaala (Haddad et al., 2017). RPE kasutamine õpetati uuritavatele eelnevalt selgeks, kvaliteetseks täitmiseks oli andmete sisestamisel nähtav ka RPE skaala numbrite väärtused (Lisa 2). Koormuse saamiseks korrutati treeningu kestus (minutites) tajutava treeningu raskusega (vt pt 1.4.). Uuritavatel paluti hinnata, eelnevalt saadud juhendite alusel, subjektiivset treeningute raskust 30 minutit peale treeningu lõppu. sRPE meetodi põhjal arutati välja ühe nädala ehk akuutne ning nelja nädala ehk krooniline treeningukoormus. Akuutse-kroonilise töökoormuse suhte alusel hinnati uuritavate vigastusriski suurust.

Küsimustikku täideti ning treeningkoormust monitooriti LimeSurvey (Saksamaa, Limesurvey GmbH) vahendusel. Küsimustiku täitmiseks ja treeningkoormuse sisestamiseks saadeti uuringu alguses uuritavatele meilile veebilink, kust vastavad dokumendid avanesid. Igal pühapäeval said uuritavad meeldetuletuse vastavate dokumentide täitmiseks, vastuste mittelaekumisel saadeti korduvalt lisa meeldetuletusi.

### **3.1. Uuritavate liigesliikuvuse, lihasjõu ja hüppevõime mõõtmine**

Uuringu teostaja mõõtis 19-nädalase uuringuperioodi jooksul igal kuul sportlaste kehalisi võimeid ning biomehaanilisi parameetreid. Hüppeliigese dorsaalfleksioonliikuvust hinnati AL testiga, reie tagaküljelihaste ekstsentrilist jõudu mõõdeti *Easytech N3* seadmega (Easytech s.r.l, Itaalia), alajäsemete lihaste võimsuse hindamiseks kasutati SJ ja CMJ testi, mille tulemused mõõdeti elektroonilise mõõtesüsteemiga *biosignalplux wireless Force Kit platform* (Portugal, Lissabon).

Uuringust varem lahkunud uuritavad ( $n=3$ ) sooritasid testimisi vastavalt kolmel, kolmel ja kahel korral, mil nad tegid iga kord kaasa AL, SJ ja CMJ testidel. Kaks uuringust varem lahkunud uuritavat tegid NH testi kahel ja kolmel korral, üks varem lahkunud uuritav tegi vaid ühel testimisel NH testi, põhjuseks oli samal nädalal võistlustel osalemine. Samal põhjusel ei teinud ühel mõõtmisel NH testi ka teine uuritav. Üks uuritav ei saanud reie tagakülje lihaste rebendi tõttu ühel kuu NH mõõtmisel osaleda ning teine uuritav ei saanud peapõrutuse tõttu ühele mõõtmisele tulla. Varem lahkunud uuritavate tulemusi kajastatakse ka tulemuste all korrigeeritud ajaperioodiga.

### **3.1.1. Hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvuse mõõtmine**

AL testil seisis uuritav seina äärde paigaldatud mõõdulindil ning asetas enda suure varba vastu seina nii, et suur varvas ja kanna keskosa asetsesid mõõteskaalal. Uuritava ülesandeks oli puudutada patella keskosaga seinal oleva mõõtevahendi telje keskosa nii, et testitava jala kand maast ei tõuseks (Joonis 1). Tasakaalukao ärahoidmiseks toetus uuritav kätega vastu seina. Uuringu teostaja kontrollis manuaalselt kanna püsivust põrandal. Suure varba kaugust seinast hakati suurendama 1cm kaupa, kuni testitava jala kand enam maas ei püsinud. Testi tulemus registreeriti sentimeetrites. Sama protsessi korrati teise jalaga (Powden et al., 2015).



**Joonis 1.** Hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvuse mõõtmine spetsiaalsel mõõtevahendil (isiklik materjal).

### **3.1.2. Reie tagaküljelihaste maksimaalse tahtelise ekstsentrilise kontraktsioonijõu hindamine**

Reie tagaküljelihaste ekstsentrilise jõu mõõtmiseks oli uuritav spetsiaalsel dünamomeetril põlvituses, kannad asetsesid dünamomeetri aasade taga (Joonis 2). Uuritav asetas käed rinnale, põlved puusade laiuselt ning hoidis selja sirgelt. Uuringu läbiviija märguande peale hakkas uuritav end põlveliigestest sirutama. Sooritusel oli oluline hoida selg sirgelt ning säilitada võimalikult sujuvat ja rahulikku tempot. Maaga kontakti vältimiseks asetas uuritav soorituse lõpus käed ette. Tulemust ei loetud, kui uuritav ei kontrollinud tempot või ette

nähtud kehaasend häirus (Lodge et al., 2020). Testkatsele eelnes soovi korral kontrollkatse. Tahvelarvutist oli võimalik võrrelda bilateraalset jõudude erinevust ning lihasjõu rakendamise sujuvust. Uuringu läbiviija selgitas tulemusi iga testimise järgselt uuritavatele.



**Joonis 2.** Reie tagaküljelihaste maksimaalse tahtelise ekstsentrilise kontraktsioonijõu mõõtmise asend spetsiaalsel dünamomeetril (isiklik materjal).

### 3.1.3. Kükist üleshüpe

Kükist üleshüppe test sooritati enne alla liikumisega üleshüppe testi. Uuritav seisis hüppeplatvormil käed puusas, selg sirgelt ning jalad õlgade laiuselt harkseisus. Märkuande peale teostas uuritav poolküki (põlveliigeste painutus 90 kraadi), hoidis asendit 2-3 sekundit ning sooritas maksimaalse suutlikkusega üleshüppe, mille vältel käed püsisid puusal. Enne üleshüppet ei tohtinud uuritav põlveliigeste fleksioonasendit enam suurendada ning üleshüppel püsisid uuritava alajäsemed põlve- ja puusaliigestest sirged. Kolmele testsooritusele, mille vaheline puhkepaus oli >1 minut, eelnes üks kontrollkatse (Petringa et al., 2019). Test ei lugenud, kui eelpool mainitud nõudeid ei täidetud. Testi tulemust (üleshüppe kõrgust) ning soorituse kvaliteeti hinnati iga soorituse järgselt tahvelarvutist, uuritavat informeeriti, vajadusel korrigeeriti soorituse kvaliteeti.

### 3.1.4. Allaliikumisega üleshüpe

Uuritav seisis hüppeplatvormil käed puusas ning jalad õlgade laiuselt harkseisus. Märkuande peale teostas uuritav küki ning maksimaalse üleshüppe, mille vältel püsisid käed puusal. Sellel testil kükkasendi säilitamist ei toimunud ning kükkasendi sügavust ei defineeritud. Üleshüppel püsisid alajäsemed põlve- ja puusaliigestest sirged. Kolmele testsooritusele, mille vaheline puhkepaus oli >1 minut, eelnes üks kontrollkatse (Petringa et al., 2019). Test ei lugenud, kui eelpool mainitud nõudeid ei täidetud. Testi tulemust (üleshüppe

kõrgust) ning soorituse kvaliteeti hinnati iga soorituse järgselt tahvelarvutist, uuritavat informeeriti, vajadusel soorituse kvaliteeti korrigeeriti.

### **3.2. Statistiline andmeanalüüs**

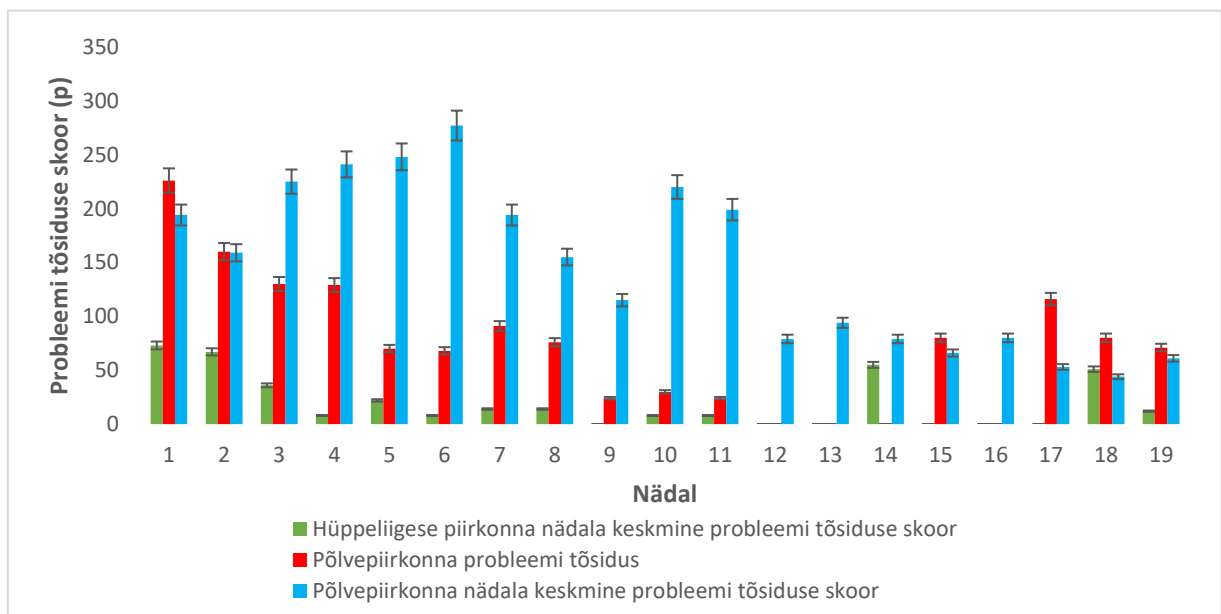
Andmete kodeerimiseks ja andmeanalüüsiks kasutati tabelarvutusprogrammi Excel (Microsoft Corp, Redmond, WA, USA) ja statistilise andmeanalüüsiprogrammi JASP (versioon 0.17.1, JASP Team, Amsterdam, Holland). Arvutati andmete keskmised ja standardhälbed ( $X \pm SD$ ) ning alajäseme vigastuste esinemissagedused. Tunnuste vaheliste seoste leidmiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonanalüüsi. Normaalkaotuse esinemist kontrolliti Shapiro-Wilk testiga. Treeningkoormuse ajas muutumise hindamise analüüsiks kasutati korduvmõõtmiste dispersioonanalüüsi (*repeated measures ANOVA*). Kõikide statistiliste testide usutavuse nivooks võeti  $p < 0,05$ .

## 4. TÖÖ TULEMUSED

Uuritavad (n=13) täitsid OSTRC küsimustikku ning raporteerisid treeningkoormust 19 nädala jooksul. 3 uuritavat pidid uuringu lõpetama varem, nende uuringu kestuseks jäi vastavalt 12 nädalat, 13 nädalat ja 13 nädalat. Võttes arvesse uuringust lahkumist, oli OSTRC küsimustiku 19 nädala vastamisprotsent 98,7%, vastamata jäeti küsimustike koguhulgast vaid kolmel korral.

Ülekoormusprobleeme registreeriti 19-nädalase perioodi jooksul kokku 137 korral, millest hüppeliigese piirkonna probleeme 42 korral (30,7%), põlvepiirkonna probleeme 13 korral (9,5%) ja reie tagakülje piirkonna probleeme 82 korral (59,9%). Keskmiselt esines iganädalaselt hüppeliigese piirkonna probleeme 18% uuritavatest, põlvepiirkonna probleeme 6% uuritavatest ja reie tagakülje piirkonna probleeme 35 % uuritavatest. Tõsiseid probleeme esines probleemide koguhulgast 47 korral (34,3%) ja minimaalseid probleeme 90 korral (65,7%). Piirkonniti esines hüppeliigese piirkonna probleemide koguhulgast tõsiseid probleeme 28,6% juhtudest, põlvepiirkonna probleemidest 30,8% juhtudest ja reie tagakülje piirkonna probleemidest 37,8% juhtudest. Uuringuperioodi probleemide tõsiduse iganädalane esinemine on näidatud joonisel 3.

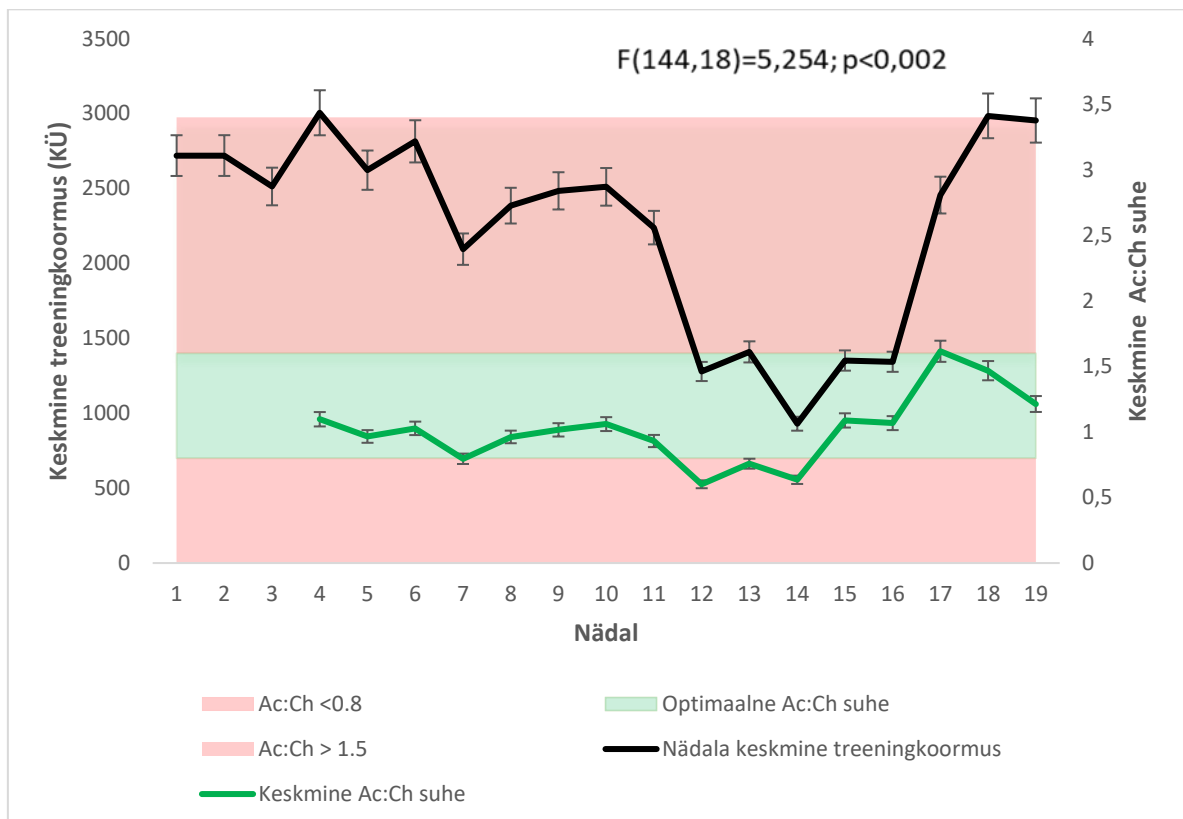
Kogu uuringu vältel esines igal nädalal hüppeliigese piirkonna probleeme 73,7% nädalatest, põlvepiirkonna probleeme 47,4% nädalatest ning reie tagakülje piirkonna probleeme 100,0% nädalatest (st, et iga nädal oli vähemalt 1 sportlane, kellel esines reie tagakülje piirkonna ülekoormusprobleem).



**Joonis 3.** Uuritavate (n=13) *Oslo Sports Trauma Research Center* (OSTRC) küsimustiku põlve-, hüppeliigese ja reie tagakülje piirkonna probleemide tõsiduse summaarsete skooride (p) iganädalane esinemine 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul.

Lisakaebuseid registreeriti kokku 77 korral. Lisakaebustena registreeriti alaselja-/seljavalu viiel uuritaval kokku 23 korral (29,9%), haigestumisi esines 8 uuritaval kokku 21 korral (27,3%). Lisaks raporteerisid 3 uuritavat ka une- ja väsimusprobleeme kokku kuuel korral (7,8%). Registreeriti üks uuritav, kellel esines kümnel nädalal kubeme- ja alakõhu piirkonna valu (13,0%), uuritav, kellel esines 13 nädalal peavalu (16,9%) ning uuritav, kelle treeninguid segasid 3 nädalal menstruatsioonikrambid (3,9%). Üks uuritav registreeris peapõrutuse (1,3%).

Nädala keskmised treeningtunnid on välja toodud Tabelis 1. Uuritavate keskmised nädalased treeningkoormused ja Ac:Ch suhted on näidatud Joonisel 4. Uuringuperioodi jooksul leiti nädala keskmiseks treeningkoormuseks  $2254 \pm 658$  KÜ. Uuringu 1.-4. nädalal oli keskmine treeningkoormus  $2740 \pm 202$  KÜ, nädalatel 5-8  $2479 \pm 311$  KÜ, nädalatel 9-12  $2128 \pm 579$  KÜ, nädalatel 13-16  $1259 \pm 221$  KÜ ja nädalatel 17-19  $2798 \pm 297$  KÜ. Uuringuperioodi keskmiseks Ac:Ch suhe oli  $1,0 \pm 0,27$ . Esimese nelja nädala keskmine Ac:Ch suhe oli 1,1, 5.-8. nädalal oli vastav näitaja keskmiselt  $0,94 \pm 0,10$ , 9.-12- nädalal  $0,90 \pm 0,21$ , 13.-16. nädalal  $0,89 \pm 0,23$  ning nädalatel 17-19  $1,43 \pm 0,20$ .



**Joonis 4.** Uuritavate (n=13) nädala keskmised treeningkoormused (koormusühik - KÜ) ja akuutse-kroonilise treeningkoormuse (Ac:Ch) suhted 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul

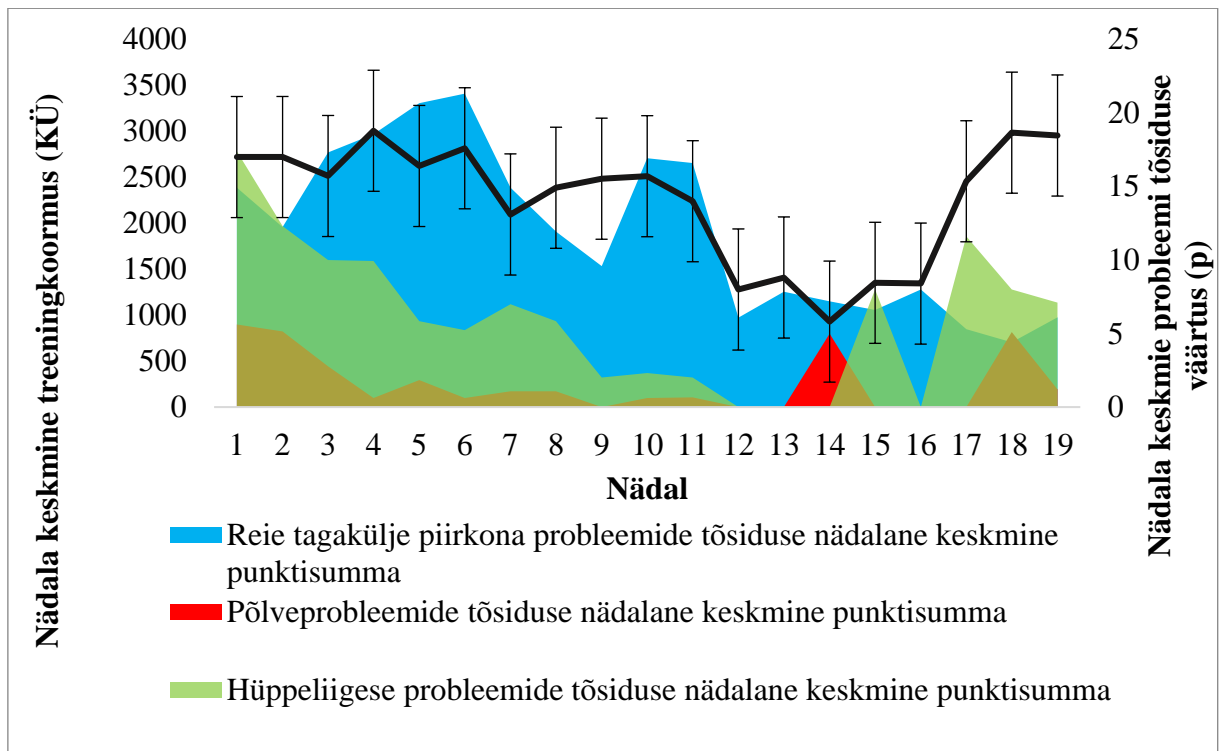
Probleemide tõsiduse skooride, treeningkoormuse ja Ac:Ch suhete vahelised seosed ja statistilised olulisused on välja toodud Tabelis 2. Positiivsed seosed leiti OSTRC küsimustiku koguprobleemide ja hüppeliigese piirkonna probleemide tõsiduse skooride ja Ac:Ch suhte vahel. Statistiliselt olulised positiivsed seosed leiti nii OSTRC küsimustiku piirkondlike kui ka koguprobleemide skooride ja treeningkoormuste vahel.

**Tabel 2.** Uuritavate (n=13) iganädalase *Oslo Sports Trauma Research Centre* (OSTRC) küsimustiku probleemide tõsiduse keskmise skoori (punktid) seos akuutse-kroonilise treeningkoormuse (Ac:Ch) suhte ja keskmise nädalase treeningkoormusega (KÜ), seoste tugevused (r) ja statistiline olulisus (p) 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul

	Ac:Ch suhe		Treeningkoormus	
	r	p	r	p
<b>OSTRC tõsiduse skooride summa</b>	0,092	0,734	0,630	<b>0,004</b>
<b>OSTRC põlvepiirkonna probleemide tõsiduse skoor</b>	-0,009	0,972	0,609	<b>0,006</b>
<b>OSTRC hüppeliigese piirkonna probleemide tõsiduse skoor</b>	0,619	<b>0,010</b>	0,539	<b>0,017</b>
<b>OSTRC reie tagakülje piirkonna probleemide tõsiduse skoor</b>	-0,216	0,423	0,455	<b>0,049</b>

statistiliselt usutav korrelatsioon  $p < 0,05$

Joonisel 5 on välja toodud uuritavate piirkondlikult reie tagakülje, hüppeliigese ja põlveprobleemide tõsiduse skoorid ja nädala keskmine treeningkoormus. Reie tagakülje piirkonna probleeme esines kõige rohkem.



**Joonis 5.** Uuritavate (n=13) reie tagakülje, hüppeliigese ja põlvepiirkonna probleemide tõsiduse skoor (p) *Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC)* küsimustiku põhjal 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi vältel nädala keskmise treeningkoormuse (KÜ) juures

Uuritavate testimistulemuste keskmised väärtused, standardhälbed, muutuste statistiline olulisus ning muutuse suurus on välja toodud tabelites 3, 4 ja 5. Juuni- ja juulikuu ning juuli- ja augustikuu parema jala AL testimistulemuste muutused olid statistiliselt olulised. Vasaku jala AL kuudevaheliste testitulemuste muutuste vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud.

**Tabel 3.** Uuritavate (n=13) *Ankle Lunge* testi (ALT) keskmised igakuiste testide tulemused (X), standardhälbed (SD), igakuiste testimistulemuste muutuste statistiline olulisus (p), muutuste suurus (d) ja kahe jala testitulemise erinevuse statistiline olulisus (p) 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul

kuu	ALT X ± SD (cm)		p		Cohen's d		ALT p (vasak vs parem)
	vasak	parem	vasak	parem	vasak	parem	
<b>Mai</b>	12,1±2,4	12,0±2,4					0,656
<b>Juuni</b>	11,6±2,7	11,9±2,5	0,205	0,918	0,371	0,029	0,366
<b>Juuli</b>	11,9±2,6	12,2±2,7	0,391	<b>0,026</b>	-0,270	<b>-0,787</b>	0,319
<b>August</b>	10,9±3,1	11,5±2,6	0,071	<b>0,049</b>	<b>0,694</b>	<b>0,770</b>	0,181
<b>September</b>	11,2±2,6	11,2±2,7	0,370	0,397	-0,298	0,281	0,907

statistiliselt usutav erinevus; p<0,05

seose tugevus; d 0,2 – väike muutus; 0,5 – keskmine muutus; 0,8 – suur muutus

NH testimisel esines igakuiselt statistiliselt oluline bilateraalne jõudude diferents. Vasaku ega parema jala testitulemuste muutus ei olnud kuude lõikes statistiliselt oluline. Eeltoodud tulemused on näidatud tabelis 4.

**Tabel 4.** Uuritavate (n=13) igakuiste *Nordic Hamstring* (NH) maksimaalse tahtlise ekstsentrilise kontraktsioonijõu testimistulemuste keskmised (X), testimistulemuste standardhälbed (SD), igakuiste testimistulemuste muutuste statistiline olulisus (p), muutuste suurus (d) ja kahe jala testitulemuse erinevuse statistiline olulisus (p) 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul

	NH X± SD (N)		p		Cohen's d		NH p (vasak vs parem)
	vasak	parem	vasak	parem	vasak	parem	
<b>Mai</b>	352,8±69,0	400,4±80,3					<b>0,002</b>
<b>Juuni</b>	327,1±60,3	385,4±88,2	0,132	0,631	0,495	0,150	<b>0,007</b>
<b>Juuli</b>	311,3±47,9	369,6±67,6	0,860	0,991	0,065	0,004	<b>0,013</b>
<b>August</b>	322,6±35,0	372,0±67,8	0,419	0,212	-0,304	0,486	<b>0,012</b>
<b>September</b>	322,2±40,4	375,2±58,9	0,946	0,793	0,022	-0,086	<b>0,016</b>

statistiliselt usutav erinevus;  $p < 0,05$

seose tugevus; d 0,2 – väike muutus; 0,5 – keskmine muutus; 0,8 – suur muutus

Mai-, juuli- ja augustikuus leiti SJ ja CMJ testimistulemuste vahel statistiliselt oluline erinevus. Mai- ja juunikuu SJ testi tulemuste muutus oli statistiliselt oluline. CMJ testi tulemuste muutus oli võrreldes eelneva kuuga keskmise suurusega juuli- ja septembrikuus, SJ testi puhul oli tulemuste muutus suur juuni- ja keskmine juulikuus. Tulemused on välja toodud tabelis 5.

**Tabel 5.** Uuritavate (n=13) igakuise kükist üleshüppe testi (SJ) ja allaliikumisega üleshüppe testi (CMJ) keskmised tulemused (X), standardhälbed (SD), igakuiste testimistulemuste muutuste suurus (d) ja kahe hüppetesti tulemuste erinevuse statistiline olulisus (p) 19-nädalase treening- ja võistlusperioodi jooksul

	hüppetestid X±SD (cm)		Cohen's d		hüppetestid p (SJ vs CMJ)
	SJ	CMJ	SJ	CMJ	
<b>Mai</b>	45,1±7,4	46,7±9,0			<b>0,036</b>
<b>Juuni</b>	<b>46,1±8,1*</b>	47,5±9,1	<b>-0,829</b>	-0,366	0,070
<b>Juuli</b>	45,1±7,2	46,7±8,5	<b>0,597</b>	<b>0,508</b>	<b>0,017</b>
<b>August</b>	44,9±8,4	46,1±8,9	-0,141	-0,036	<b>0,047</b>
<b>September</b>	44,4±8,1	45,4±8,8	0,184	<b>0,514</b>	0,102

\*statistiliselt usutav erinevus; p<0,05  
seose tugevus; d 0,2 – väike muutus; 0,5 – keskmine muutus; 0,8 – suur muutus

Testimistulemuste ja ülekoormusprobleemide summaarsete tõsiduste skooride statistilised seosed on esitatud Tabelis 6. Uuritavate mai-, juuni-, augusti- ja septembrikuu kehaliste võimete testimistulemuste ja summaarsete ülekoormusprobleemide tõsiduste summa seosed ei olnud statistiliselt olulised ( $p \geq 0,05$ ). Juulikuu vasaku jala AL testide, SJ testide ja CMJ testide tulemuste ning summaarsete probleemide tõsiduste summa vahel leiti statistiliselt oluline positiivne seos ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 6.** Uuritavate (n=13) kehalise võimekuse testide [*Ankle Lunge (AL)*, *Nordic Hamstring (NH)*, kükist üleshüppe- (*SJ*) ja allaliikumisega üleshüppe test (*CMJ*)] ja alajäseme piirkondlike probleemide tõsiduse seoste tugevused (r) testimisnädalal.

Probleemide tõsiduse summaarne skoor	AL vasak	AL parem	NH vasak	NH parem	SJ	CMJ
	<b>Mai</b>	-0,035	-0,233	-0,234	-0,333	-0,065
<b>Juuni</b>	0,389	0,180	0,172	-0,587	0,474	0,462
<b>Juuli</b>	<b>0,734*</b>	0,538	-0,020	0,019	<b>0,674*</b>	<b>0,722*</b>
<b>August</b>	0,311	0,297	0,027	0,281	0,044	-0,020
<b>September</b>	0,257	0,061	-0,305	-0,062	0,217	0,175

\*statistiliselt usutav korrelatsioon;  $p < 0,05$

seose tugevus; d 0,2 – väike muutus; 0,5 – keskmine muutus; 0,8 – suur muutus

Kõikide testitulemuste ja piirkondlike probleemide individuaalses võrdluses ei leitud statistiliselt olulisi seoseid. Hüppeliigese piirkonna probleemide tõsidus ja AL testi tulemuste seos, reie piirkonna probleemide tõsidus ja NH testi tulemuste seos, põlveprobleemide tõsidus ja AL testi tulemuste seos ning põlveprobleemide tõsidus ja hüppetestide seos ei olnud statistiliselt olulised ( $p \geq 0,05$ ). Vaid juulikuu CMJ testi ja hüppeliigese piirkonna probleemide tõsiduse seosed olid statistiliselt olulised ( $r=0,596$ ;  $p=0,041$ ). SJ ja hüppeliigese piirkonna probleemide tõsiduse seos oli keskmine ( $r=0,550$ ;  $p=0,064$ ). Teistel kuudel statistiliselt olulist seost nimetatud parameetrite vahel ei leitud.

## 5. ARUTELU

Käesolevas magistritöös uuriti kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste treeningkoormuse ja alajäseme ülekoormusprobleemide seoseid. Kaardistati kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste levinumaid alajäseme ülekoormusprobleeme ning igakuiselt mõõdeti uuritavate kiirus-jõualast kehalist võimekust - uuriti seoseid kehaliste võimete ja ülekoormusprobleemide esinemissageduse vahel.

### 5.1 Ülekoormusprobleemide registreerimine ja esinemine uuringu vältel

Varasemalt on kergejõustikus tehtud vähe uuringuid, mis käsitleksid ülekoormusprobleemide esinemise seoseid treeningkoormusega. Eraldiseisvalt on uuritud treeningkoormuse ja vigastuste seoseid (Haugen et al., 2019; Zachrisson et al., 2020). SRPE meetodit ja OSTRC küsimustikku kergejõustiklaste Ac:Ch suhte ja vigastuste seose uurimiseks on käesoleva töö autori andmetel uuritud ühel korral (Tuo & Xie 2021).

Levinumalt on kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlastel varasemates uuringutes tuvastatud reie tagakülje, põlve, hüppeliigese ning teivashüppajatel ka selja nimmepiirkonna vigastusi. Välja on toodud ka kubeme piirkond, mis ei ole küll nimetatud piirkondadest enim levinum (Edouard & Alonso, 2013; Eduouard et al., 2012; Enoki et al., 2021; Haugen et al., 2019; Xia, 2014). Tuginedes varasemalt läbiviidud uuringutele erinevates vanustes ja erinevatel tasemetel erinevate spordialade esindajate seas, on OSTRC küsimustik hea vahend ülekoormusprobleemide kaardistamiseks (Carragher et al., 2019; Clarsen et al., 2013;).

Käesoleva uurimistöö tulemused kinnitavad eelolevas lõigus väljatoodud tulemusi. Kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlastel esines enim reie tagakülje piirkonna probleeme, järgnesid hüppeliigese ja põlvepiirkonna probleemid. Ekstrand et al (2022) uuringu põhjal on kiirus- ja plahvatusliku jõu aladel viimase 20 aastaga hamstringlihaste vigastuste esinemissagedus tõusnud. Samuti katab hamstringlihase vigastus aina suuremat osakaalu treeningutelt ja võistlustelt eemalolekule. Vigastuste esinemissageduse tõusu tõenäolise põhjusena tõid autorid välja spordiala treeningute ja võistluse intensiivsuse tõusu ning tihedamad võistlusgraafikud, vigastusi ennetavate programmide vähene kasutamine võib samuti rolli mängida.

Kuna OSTRC küsimustik keskendus selles töös enim vigastatavate alajäseme piirkonna probleemidele - reie tagakülje, põlve- ja hüppeliigese piirkonnale - siis tõenäoliselt jäi tuvastamata seljaprobleemide suurem esinemissagedus. Küll aga märgiti selja- ja kubemepiirkonna probleeme ära lisakaebuste alla, mis kinnitab, et nimetatud piirkondade vigastused kiirus- ja jõualade sportlastel esinevad - lisaküsimus ei võimaldanud aga määrata probleemi tõsidust. Seesugune piirkondlik probleemide esinemine võimaldab

ennetusprogramme, vastavalt spordialale, juba varakult rakendada. Eelnevate ja käesoleva uuringu tulemuste kattumine kinnitab, et uuritavate testimiseks valitud meetodid olid asjakohased ning hindasid alajäseme piirkondi, mis enim probleeme valmistasid.

Analüüsidest OSTRC küsimustiku lisaküsimusse kirja pandud probleeme, tuleks edaspidistes uurimistöodes lisaks veel käsitleda ka une- ja väsimusprobleeme. Nimetatud probleemidel võib olla oluline mõju keskendumisvõimele treeningutel ja võib halveneda eelkõige tehnilise treeningu kvaliteet, mistõttu võib olla suurem risk akuutsete vigastuste tekkele. Halvnevad ka õppimisvõime, koordinatsioon ja reaktsiooniaeg. Samuti võib unekvaliteedi halvenemine tõsta ka haigestumistrendi ja OSTRC skoori, tehes keha tundlikumaks ja haigustele vastuvõtlikumaks. Teisalt on uneprobleemide esinemine ka ületreeningu üks väljendusviise ja vastupidi (Huang & Ihm, 2021; Simpson et al., 2016). Positiivne korrelatiivne seos on leitud ka unekvaliteedi ja päevase energilisuse vahel, kus kvaliteetsem uni tagab suurema energilisuse järgnevas päevaks, mis omakorda mõjutab subjektiivset tajutavat treeningkoormust (Hamlin et al., 2021). Edasistes uuringutes võiks hinnata ka treeningkoormuse ja unekvaliteedi ja -kvantiteedi seoseid. Huang & Ihm (2021) uuringus ilmnis akuutse treeningkoormuse liiga ulatuslikul tõusul, >30%, uneprobleemide esinemise tõus.

Noortel kergejõustiklastel on unekvaliteedi ja -kvantiteedi seoseid uuritud. Une kestuse vähenemisel, ärkamiste sagedusel, unekvaliteedi langusel ja uinumise aja pikenedusel (>20 min) on leitud vigastuste esinemissageduse suurenemine. Nimetatud näitajad on kehvemad pingelistel perioodidel, sh raske treeningperiood, võistlus- ja eksamiperiood (Viegas et al., 2022). Doherty et al (2021) uuringusse kaasati samuti kergejõustiklasi ning uuringus toodi unekvaliteeti mõjutava näitajana välja ka sportlase tase, eliitsportlaste unekvaliteet oli subeliitsportlastega võrreldes madalam. Võimaliku põhjusena toodi välja eliitsportlaste suuremad treeningkoormused ja ebaadekvaatsem taastumine (sh uni). Unekvaliteet paranes kergemate või puhkepäevade korral - see rõhutab veelgi treeningute teadliku periodiseerimise vajadust, et parandada unekvaliteeti ja vigastuseriski langetada. Probleemi aktuaalsust kinnitab ka Walsh et al (2021) ülevaateuuring, kus tuuakse välja globaalne uneprobleemide esinemistrend eliitsportlaste seas – 50-78%.

Naissportlasi kaasavates uuringutes tuleks tähelepanu pöörata ka menstruaaltsükli probleemide ja soorituse seoste uurimisele. Uurimise keerukuse tõttu ei ole konkreetseid seoseid leitud, kuid teatakse, et menstruaaltsükli erinevates faasides võivad varieeruda füüsiline (sh sprindikiirus) ja psüühiline võimekus, mis võib oluliselt tõsta naissportlaste sportlike võimete maksimeerimist (Meignié et al., 2021).

OSTRC küsimustikus raporteeriti ka pidevaid haigestumisi. Kõrgema tasemega sportlased on haigustele vastuvõtlikumad intensiivsemate ja pika perioodi treeningute tõttu ning pidev haigestumine võib viidata ka ülekoormussündroomile. Infektsioonirisk suureneb sportlastel nii akuutselt treeningjärgsetel tundidel kui ka pikemas plaanis 1-2 nädalat peale rasket treeningperioodi (Ahmadinejad et al., 2014). Nagu eelnevalt mainitud, on haigestumiste trendi ja seeläbi ka vigastuste riski langetamiseks taaskord oluline roll piisaval taastumisperioodil ning kvaliteetsel unel. Ebapiisava treeningutest taastumisaja korral ei saa immuunsüsteem täielikult taastuda ning organismi vastuvõtlikkus infektsioonidele suureneb pikemaks perioodiks. Üldiseks kuldreeglik peetakse haigestumiste korral järgnevat – üks päev treeningutelt puudumisel haigestumise tõttu, tuleks treeningutele naasta astmeliselt kahe-kolme päevaga. Sellist lähenemist oleks oluline ka sportlastele tutvustada. Haigena treenides või liiga kiirelt tavapärase treeningkoormuse juurde naastes suureneb risk hilisemate komplikatsioonide tekkeks. Palaviku, nohu, köha või muude tavapäraste haigusilmingute tõttu saab eelkõige kannatada vastupidavuslik töövõime, kuid probleemiks võib osutuda ka koordinatsiooni halvenemine ja lihasjõu langus, mis on asjakohased faktorid kiirus-jõualade esindajatel (Jaworski & Rygiel 2019).

## **5.2 Ülekoormusprobleemide seos treeningparameetritega**

Varasemalt on leitud seosed tajutava treeningkoormuse ja vigastuste esinemise vahel. Vigastuse tekkeoht on madalam, kui treeningkoormus on optimaalne - Ac:Ch suhe püsib vahemikus 0,8-1,5 ning teadvustatakse periodiseerimise põhimõtteid (Gabbett, 2016; Hamlin et al., 2019; Maupin et al, 2020; Zachrisson et al., 2020). Tuo & Xie (2021) läbiviidud uuringus oli kergetõustiklaste vigastusrisk oluliselt madalam, kui Ac:Ch suhe langes vahemikku 1,0-1,49, sellisel juhul esines vigastusi vaid 11%. Vastava suhte korral <0,5 või 0,5-0,99 oli vigastusrisk 1,9 korda kõrgem ning suhte suurenemisel >1,5 tõusis vigastusrisk 3,7 korda. Antud uurimistöös saadi keskmiseks Ac:Ch suhteks optimaalsesse vahemikku kuuluv  $1,0 \pm 0,27$ , uuringuperioodi väiksemateks jaotades vastavad suhted muutusid – perioodiline Ac:Ch suhte muutus peegeldas treening- või võistlusperioodi iseloomu. Saadud suhe ei anna tegelikku ülevaadet, kas või mil määral vastav näitaja on seotud ülekoormusprobleemidega, seda saaks hinnata individuaalsete tulemuste analüüsimisel.

Antud uurimistöös ei leitud statistiliselt olulisi seoseid Ac:Ch suhte ning reie tagakülje piirkonna, põlvepiirkonna ega kogu alajäseme levinumate ülekoormusprobleemide tõsiduse summaarse skoori vahel. Põhjus võib olla keskmises Ac:Ch suhte väärtuses, mis ei võimalda eristada uuritavate personaalseid puhkuse- ja treeningnädalaid. Antud uurimistöös langesid uuritavate puhkuseperiood erinevatele aegadele ning ka võistlusperioodi pikkused erinesid. Oluline seos tuvastati vaid hüppeliigese piirkonna ülekoormusprobleemide tõsiduse ja Ac:Ch

suhte vahel. Antud uurimistöös võib perioodiline Ac:Ch suhte muutus viidata perioodi iseloomule ehk et, mida võistlusperioodile lähemale, seda väiksemaks suhe läks, samas puhkuse järgselt tõusis Ac:Ch suhe hüppeliselt. Tõlgendades mainitud trende, eelneb võistlusperioodile superkompensatsiooni fenomeni saavutamiseks treeningkoormuste langetamine ning puhkusperioodi järgselt ei ole piisavat kroonilist koormust all, et akuutset koormust taluda ehk keha ei ole treeningkoormuseks ette valmistatud.

Antud uurimistöö tulemused kinnitavad sRPE meetodi rakendatavust treeningkoormuse monitoorimiseks kergejõustiku kiirus-jõualade esindajatel. Nädalase treeningkoormuse ja OSTRC küsimustiku probleemide esinemise vahel on statistiliselt olulised seosed, seega antud töö tulemused kinnitavad, et OSTRC ja sRPE küsimustikke on asjakohane ka edaspidi koormuse monitoorimise ja ülekoormusprobleemi registreerimise vahendina kasutada. Uurimistulemuste kvaliteedi tõstmiseks oleks võinud akuutse-kroonilise töösuhte arvutada välja vastavalt iga sportlase treeningu periodiseerimispõhimõttele. Akuutseks ja krooniliseks treeningkoormuseks loetakse levinumalt 4:1 või 3:1, mis tähendab, et indiviidi makrotsükli pikkus on vastavalt kas neli või kolm nädalat ning makrotsükli treeningkoormust võrreldakse käesoleva nädala treeningkoormusega (Gabbett, 2016; Maupin et al., 2020;).

Samas Coyne et al (2018) perspektiivist lähtudes ei anna aga ainult sRPE meetodi kasutamine parimat efekti kõikide spordialade esindajatel. Treeningkoormuse monitoorimise viisidena võib olla täpsem kasutada südame löögisageduse, distantsi, ajalise kestuse vms. Samuti on nimetatud autorid diskuteerinud tajutava treeningkoormuse täpsustamise vajadust, näiteks võiks RPE jagada alajaotusteks, kus üks osa hindaks ülajäsemete lihaste, teine alajäsemete lihaste, kolmas hingelduse, järgmine tehnilise pingutuse ja viimaks mentaalse pingutuse suurust. Samuti võib tulemuste sensitiivsust tõsta Borgi CK100 skaala, kuid olulisem on täpsete juhtnööride andmine kvaliteetsete andmete jäädvustamiseks (Inoue et al., 2022). Võttes arvesse fakti, et RPE skaala loodi vastupidavusalade treeningkoormuse hindamiseks, ei pruugi vaid nimetatud skaala abil koormuse regulatsioon päris adekvaatne olla, kuna kiirus- ja jõualade treening on üles ehitatud eelkõige intensiivsematele harjutustele, sealhulgas on jõu- ja hüppetreeningul suur osa. Jõu- ja hüppetreeningu intensiivsuse monitoorimiseks võiks edaspidi koos sRPE süsteemiga kasutada ka *Repetitions in Reserve* (RIR) skaalat, mis oleks asjakohane just kogunud sportlaste puhul - nemad oskavad enda võimeid adekvaatsemalt hinnata. Eraldiseisvalt ei oleks aga mõistlik RIR rakendada, kuna kordusmaksimumi hindamine on tugevalt mõjutatav sportlase hetkeseisundist, eelnenud puhkusest ja treeningutest. RPE ja RIR skaalade korreleerimine annaks parima tulemuse, nii saaks tagada maksimaalsele jõutreeningu intensiivsusele vastava RPE skaala väärtuse (Helms et al., 2016; Ormsbee et al., 2019). Lisaks ei ole sRPE ainus marker, mis treeninguga kohanemist näitab, asjakohane oleks kasutada ka

lisaks mõnda objektiivset vahendit akuutse seisundi hindamiseks, näiteks kehaliste võimete teste (Coyne et al., 2018; Howle et al., 2019).

Jacobsson et al (2022) toob olulise aspektina vigastuse tekke ärahoidmiseks välja ka vajaduse sportlase ja tema tiimi teadlikkuse suurendamise. Üheks käepäraseks meetodiks on Rootsi Kergejõustikuliidu väljatöötatud veebiplatvorm, mis võimaldab sportlastele ja sportlastega töötavatele inimestele jagada uusimat tõendus põhist tervisealast informatsiooni, mis aitab neil vigastuse teket mõjutavate aspektidega kursis olla ning teadlikumalt treenida ja taastuda. Sportlastel, kes platvormi kasutasid ja olid informatsiooniga kursis, esines 50% vigastuste esinemissageduse langus (Jacobsson et al., 2022). Ka Eestis oleks asjakohane taolise platvormi loomine, kus oleks lisaks kättesaadavad ka antud töös kasutatavad küsimustikud, mis aitaksid oluliselt vigastuste esinemistrendi langetada ning aitaks sportlaste kehalisi võimeid maksimeerida.

### **5.3 Kehaliste võimete mõõtmine ja nende seos ülekoormusprobleemide tekkele uuringuperioodi vältel**

Antud magistritöös kasutati kehalise võimekuse hindamiseks hamstringlihaste ekstsentrialse jõu (NH), hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvuse hindamise (AL) ning kükist üleshüppe (SJ) ja allaliikumisega üleshüppe (CMJ) teste.

AL igakuiste testimistulemuste muutused olid olulised juuni- ja juulikuu ning juuli- ja augustikuu testimiskordade vahel. Oluline muutus võis tekkida üleminekuperioodide tõttu vastavalt ettevalmistusperioodilt võistlusperioodile ning võistlusperioodilt puhkeperioodile, kus lihas-kõõlusühik kohaneb progresseeruvalt tugeva kroonilise treeningkoormusega ning muutub jäigemaks, mistõttu väheneb hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvus. Väiksem dorsaalfleksiooniliikuvus on professionaalsetel korv- ja jalgpalluritel kui kiirus- ja jõualade esindajatel just heale mängijale iseloomulik ning sooritust parandav faktor (Moreno-Pérez et al., 2020).

AL bilateraalne tulemuste diferents ei olnud antud töös statistiliselt oluline. Ka Adillon et al (2022) ei leidnud oma uuringus teistel kiirus- ja jõualaesindajatel AL testil statistiliselt olulist erinevust dominantse ja mittedominantse jala vahel. Edaspidistes uuringutes tuleks kaaluda hüppeliigese piirkonna vigastuseta sportlastel mõlema jala dorsaalfleksiooni liikuvuse mõõtmise vajadust. Teisest küljest, kuna hüppajatel on domineerivale ja mittedomineerivale jalale langev koormus erinev, võib see regulaarse treenimise korral mõjutada bilateraalse hüppeliigese dorsaalfleksiooni liikuvuse erinevuse teket – adaptatsioonil kroonilise koormusega suureneb tõukejala kannakõõluse jäikus. Lisaks, mõõtes bilateraalset dorsaalfleksiooni, võib olla võimalik hüppeliigese piirkonna vigastuse teket ennustada.

Hamstringlihaste bilateraalse jõudefitsiidi korral tõuseb nimetatud lihaste vigastamise risk (Sugiura et al., 2008). Käesolevas magistritöös esines NH testimistel igakuiselt statistiliselt oluline bilateraalne jõudude erinevus ning ka antud uuringu ülekoormusprobleeme raporteeriti sagedamini selles piirkonnas. Võib järeldada, et regulaarne NH testi läbiviimine on hea vahend hamstringlihaste probleemide ärahoidmiseks ja sooritusvõime parandamiseks. Regulaarsel hamstringlihaste jõu registreerimisel on võimalik vastavalt muutuste dünaamikale kohandada ka teisi hamstringvigastuse riskitegureid (sh treeningkoormus).

SJ testimistulemustest leiti antud uuringus suur muutus mai- ja juunikuu testimistulemuste vahel. Nimetatud kuude vaheline suure muutus võis tuleneda sellest, et kuigi kergejõustiklased tegelevad hüppamisega palju, siis uuritavad testisid maikuus esimest korda ning juunikuuks olid nad juba hinnatava testiga tuttavad. Juuni- ja juulikuu SJ ja CMJ testide ning augusti- ja septembrikuu CMJ testide tulemuste muutused olid keskmise suurusega. Kuna sõltuvalt perioodist oli sportlastel kas hooaja eelne või järgne periood, siis on igati loogiline, miks tulemused sõltuvalt perioodist kuu jooksul kas langesid või tõusid.

CMJ ja SJ tulemuste erinevus oli oluline mai-, juuli- ja augustikuus. Antud parameeter võib näidata sportlaste võimekust elastsusenergiat ära kasutada. Hüppetestide erinevuse suurenemine ei pruugi aga alati olla hea näitaja, kuna sportlane ei pruugi olla võimeline CMJ testil piisavalt kiiresti pingutust teostama ning parema treenitusega sportlane ei pruugi saavutada suuremat testide vahelist erinevust (Van Hooren & Zolotarjova, 2017). Kokkuvõttes võib öelda, et hüppetestide regulaarne läbiviimine aitab hinnata sportlaste lihas-kõõlusühiku jäikust ning neuromuskulaarset valmisolekut. Mida paremad plahvatusliku jõu näitajad, seda suurem tõenäosus on kiirsti joosta, kaugele ja kõrgele hüpata – sportlane ja tugipersonal saavad ülevaate potentsiaalsest sooritusvõimest.

Käesolevas uurimistöös leiti statistiliselt oluline seos juulikuu CMJ, SJ ja vasaku jala AL testimistulemuste ja ülekoormusprobleemide summaarse tõsiduse vahel. Keskmise tugevusega seosed olid ka juulikuu hüppetestide ja hüppeliigese piirkonna probleemide vahel. Teiste kuude lõikes ei olnud kehalise võimekuse testide tulemuste ja ülekoormusprobleemide esinemise tõsiduse vahel olulist seost. Seoste olulisus võis tuleneda sellest, et testimine leidis aset võistlushooaja tähtsaima võistluse eel või selle järgselt.

#### **5.4. Uurimistöo tugevused**

Käesolevas uurimistöös on mitmeid tugevusi. Esmaselt uuringus osalenud kergejõustiku kiirus- ja jõualade võistlussportlased, kuna võistlussportlaste treeningrežiim on üldjuhul takistuseks uuringutel osalemiseks. Oluliseks tugevuseks oli ka uuringu läbiviimise pikk periood – kergejõustiku kiirus- ja jõualade sportlaste treeningu ja kehalise võimekuse alast infot monitooriti 19-nädalase perioodi jooksul. Nimetatud vahemik on pikem, kui enamlevinud

uuringutes kasutatav 12-nädalane periood. Lisaks, on tugevuseks ka kõrge vastamisprotsent küsimustikes – 98,7%.

### **5.5. Uurimistöö puudused**

Käesolevas uurimistöös esines ka puudujääke. Võttes arvesse lisaküsimustikes mitmeid kordi märgitud seljaprobleeme, võiksid järgmised uuringud kergejõustiklaste uurimisel lisada OSTRC küsimustikku ka alaselja piirkonna. Kubemepiirkonna vigastuste tekkeriski hindamiseks peaks lihasjõu hindamisel jälgima ka reie lähendaja- ja eemaldajalihaste jõunäitajaid. Edaspidistes uuringutes tuleks arvesse võtta ka eelnevalt mainitud une- ja väsimusprobleeme ning leida seosed ka ülekoormusprobleemide esinemise vahel. Samuti, arvestades pidevaid haigestumisi, tuleks uurida haigestumiste mõju vigastuste tekkele ning treeningkoormuse osakaalu haigestumise tekkel. Teisalt, mida mahukamad, ja seega ka ajakulukamad, on küsimustikud, seda tõenäolisem on vastamisprotsendi langus.

Puudujäägiks oli ka see, et uuritavad ei osalenud kõikidel testidel järjepidevalt. Peamine test, millest taheti loobuda, oli NH. Põhjusena tõid uuritavad välja hilinenud algusega lihasväsimuse (*delayed onset muscle soreness* – DOMS) tekke. Sama probleemi on raporteeritud ka Ekstrand et al (2022) ja Cuthberth et al (2020) uuringutes, kus *Nordic Hamstring* harjutus preventatsioonimeetodina leiab vähest kasutust just selle arvamuse/ sportlaste subjektiivse tunde tõttu.

## 6. JÄRELDUSED

1. Kergejõustiku kiirus- ja jõualade esindajate seas moodustasid 19-nädalase treeningperioodi jooksul registreeritud ülekoormusprobleemidest suurima osa reie tagakülje, hüppeliigese ja põlvepiirkond. Nimetatud piirkondade probleeme esines enim nii summaarselt kui ka raskusastmelt mõõdukatest ja tõsistest probleemidest. Kuna lisakaebuseid terviseprobleemidele esines palju, siis OSTRC küsimustikus peaks alati olema ka lisavõimalus muude probleemide raporteerimiseks.
2. Uuringuperioodi jooksul saadi nädala keskmiseks treeningkoormuseks kergejõustiklastel  $2254 \pm 658$  KÜ ja keskmine Ac:Ch suhe oli  $1,0 \pm 0,27$ .
3. Tugevad seosed leiti nädalase keskmise treeningkoormuse ja OSTRC küsimustiku probleemide tõsiduse summaarse skoori vahel ning põlve- ja hüppeliigese piirkonna probleemide esinemise tõsiduse ja treeningkoormuse vahel. Reie tagakülje piirkonna probleemide ja OSTRC probleemide esinemise tõsiduse vahel leiti keskmise tugevusega seos.
4. Juulikuu *Ankle Lunge*, kükist üleshüppe ja allaliikumisega üleshüppe testide tulemuste ning OSTRC summaarsete probleemide tõsiduste seosed olid statistiliselt olulised ( $p < 0,05$ ). Kõikidel testimistel olid reie tagaküljelihaste bilateraalsed jõudude erinevused statistiliselt olulised ( $p < 0,05$ ). Seega suvisel võistlus- ja treeningperioodil võiks kergejõustiklaste vigastuste ennetamisele ning koormuste monitoorimisele suuremat rõhku panna.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Adillón C, Gallegos M, Treviño S, Salvat I. Ankle Joint Dorsiflexion Reference Values in Non-Injured Youth Federated Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(18):11740.
2. Ahmadinejad Z, Alijani N, Mansori S, Ziaee V. Common sports-related infections: a review on clinical pictures, management and time to return to sports. *Asian J Sports Med* 2014; 5(1):1-9.
3. Al Attar WSA, Faude O, Husain MA, Soomro N, Sanders RH. Combining the Copenhagen Adduction Exercise and Nordic Hamstring Exercise Improves Dynamic Balance Among Male Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health* 2021; 13(6): 580-587.
4. Al Attar WSA, Soomro N, Pappas E, Sinclair PJ, Sanders RH. How Effective are F-MARC Injury Prevention Programs for Soccer Players? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2016; 46, 205–217.
5. Canata GL, Casale V, Ferrario A, Calderoni EF, Zanon G et al. Athletics, Sprints, Hurdles, High Jump, Long Jump, Triple Jump, Distance Running. In: Rocha Piedade S, Neyret P, Espregueira-Mendes J, Cohen M, Hutchinson MR. (eds) *Specific Sports-Related Injuries*. Šveits: Springer; 2021,187–196.
6. Carragher P, Rankin A, Edouard P. A One-Season Prospective Study of Illnesses, Acute, and Overuse Injuries in Elite Youth and Junior Track and Field Athletes. *Front. Sports Act Living* 2019; 1: 13.
7. Coyne JOC, Gregory Haff G, Coutts AJ, Newton RU, Nimphius S. The Current State of Subjective Training Load Monitoring-a Practical Perspective and Call to Action. *Sports Med Open* 2018; 4(1):58.
8. Cruz IF, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Cedra C et al. Perceived training load and jumping responses following nine weeks of a competitive period in young female basketball players. *Peer J* 2018; 6: e5225.
9. Cuthbert M, Ripley N, McMahon JJ, Evans M, Haff GG et al. The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Med* 2020; 50: 83–99.
10. Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train* 2014; 49(6): 723-32.

11. Doherty R, Madigan SM, Nevill A, Warrington G, Ellis JG. The Sleep and Recovery Practices of Athletes. *Nutrients* 2021; 13(4):1330.
12. Edouard P, Alonso J. Epidemiology of track and field injuries. *New stud Athl* 2013; 1(28): 85-92.
13. Edouard P, Lahti J, Nagahara R, Samozino P, Navarro L et al. Low Horizontal Force Production Capacity during Sprinting as a Potential Risk Factor of Hamstring Injury in Football. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(15): 7827.
14. Edouard P, Samozino P, Escudier G, Baldini A, Morin JB. Injuries in Youth and National Combined Events Championships. *Int J Sports Med* 2012; 33: 824-8.
15. Ekstrand J, Bengtsson H, Waldén M, Davison M, Khan KM et al. Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *Br J Sports Med* 2022; 0: 1–7.
16. Enoki S, Nagao M, Ishimatsu S, Shimizu T, Kuramochi R. Injuries in Collegiate Track and Field Jumping: A 2-Year Prospective Surveillance Study. *Orthop J Sports Med* 2021; 9(1): 2325967120973397.
17. Eston R. Use of Ratings of Perceived Exertion in Sports. *Int J Sports Physiol Perform* 2012; 7: 175-82.
18. Ferschel A. Treeningu koormuse ja ülekoormusprobleemide vahelised seosed Eesti U18 ja U23 võistlusklassi meesratturite seas. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond; 2020.
19. Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train* 2011; 46(1): 5-10.
20. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 2001; 5(1): 109-15.
21. Gabbett TJ. The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med* 2016; 50: 273-280.
22. Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, Dellal A, Chamari K. Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Front Neurosci* 2017; 11 (612).
23. Hamlin MJ, Deuchrass RW, Olsen PD, Choukri MA, Marshall HC et al. The Effect of Sleep Quality and Quantity on Athlete's Health and Perceived Training Quality. *Front Sports Act Living* 2021; 10(3): 705650.

24. Hamlin MJ, Wilkes D, Elliot CA, Lizamore CA, Kathiravel Y. Monitoring Training Loads and Perceived Stress in Young Elite University Athletes. *Front Physiol* 2019; 10: 34.
25. Haugen T, Seiler S, Sandbakk Ø, Tønnessen E. The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Med – Open* 2019; 5 (44).
26. Helms ER, Cronin J, Storey A, Zourdos MC. Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength Cond J* 2016; 38(4): 42-49.
27. Howe LP, Bampouras TM, North JS, Waldron M. WITHIN-SESSION RELIABILITY FOR INTER-LIMB ASYMMETRIES IN ANKLE DORSIFLEXION RANGE OF MOTION MEASURED DURING THE WEIGHT-BEARING LUNGE TEST. *Int J Sports Phys Ther* 2020; 15(1): 64-73.
28. Howe LP, Waldron M, Read P. A Systems-Based Approach to Injury Prevention for the Strength and Conditioning Coach. *Strength Cond J* 2017; 39 (6): 60-69.
29. Howle K, Waterson A, Duffield R. Recovery profiles following single and multiple matches per week in professional football. *Eur J Sport Sci* 2019; 19(10):1303-1311.
30. Huang K, Ihm J. Sleep and Injury Risk. *Current Sports Medicine Reports* 2021; 20(6): 286-290.
31. Impellizzeri FM, Menaspà P, Coutts AJ, Kalkhoven J, Menaspà MJ. Training Load and Its Role in Injury Prevention, Part I: Back to the Future. *J Athl Train* 2020; 55(9): 885-892.
32. Inoue A, dos Santos Bunn P, do Carmo EC, Lattari E, da Silva EB. Internal Training Load Perceived by Athletes and Planned by Coaches: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med – Open* 2022; 8(35).
33. Jacobsson J, Kowalski J, Timpka T, Hansson P-O, Spreco A et al. Universal prevention through a digital health platform reduces injury incidence in youth athletics (track and field): a cluster randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2022; 0: 1-8.
34. Jaworski CA & Rygiel V. Acute Illness in the Athlete. *Clin Sports Med* 2019; 38(4): 577-595.
35. Jiang Z, Hao Y, Jin N, Li Y. A Systematic Review of the Relationship between Workload and Injury Risk of Professional Male Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(20): 13237.
36. Kockum B, Heijne A I.-L.M. Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. *Phys Ther Sport* 2015; 16 (3): 222-227.

37. Lagas IF, Fokkema T, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M et al. Incidence of Achilles tendinopathy and associated risk factors in recreational runners: A large prospective cohort study. *J Sci Med Sport* 2020; 23(5): 448-452.
38. Lee JWY, Mok K-M, Chan CKH, Yung SHP, Chan K-M. Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *J Sci Med Sport* 2018; 21(8): 789-793.
39. Lodge C, Tobin D, O'Rourke B, Thorborg K. Reliability and Validity of a New Eccentric Hamstring Strength Measurement Device. *Arch Rehabil Res Clin Transl* 2020; 2(1): 100034.
40. Mason-Mackay AR, Whatman C, Reid D. The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *J Sci Med Sport* 2017; 20(5): 451-458.
41. Maupin D, Schram B, Canetti E, Orr R. The Relationship Between Acute: Chronic Workload Ratios and Injury Risk in Sports: A Systematic Review. *Open Access J Sports Med* 2020; 11: 51-75.
42. Meignié A, Duclos M, Carling C, Orhant E, Provost P et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Front Physiol* 2021; 12: 654585.
43. Moreno-Pérez V, Soler A, Ansa A, López-Samanes A, Madruga-Parera M et al. Acute and chronic effects of competition on ankle dorsiflexion ROM in professional football players. *Eur J Sport Sci* 2020; 20(1), 51-60.
44. Ogborn DI, Bellemare A, Bruinooge B, Brown H, McRae S, et al. Comparison of Common Methodologies for the Determination of Knee Flexor Muscle Strength. *Int J Sports Phys Ther* 2021; 16(2): 350-359
45. Ormsbee MJ, Carzoli JP, Klemp A, Allman BR, Zourdos MC et al. Efficacy of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion for the Bench Press in Experienced and Novice Benchers. *J Strength Cond Res* 2019; 33(2): 337-345.
46. Petrigna L, Karsten B, Marcolin G, Paoli A, D'Antona G et al. A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Front Physiol* 2019; 10: 1384.
47. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weightbearing lunge test: A systematic review. *Manual Therapy* 2015; 20: 524–532.

48. Simpson NS, Gibbs EL, Matheson GO. Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2016; 27(3), 266–274.
49. Sonesson S, Lindblom H, Hägglund M. Performance on sprint, agility and jump tests have moderate to strong correlations in youth football players but performance tests are weakly correlated to neuromuscular control tests. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021; 29(5): 1659-1669.
50. Sugiura Y, Saito T, Sakuraba K, Sakuma K, Suzuki E. Strength Deficits Identified With Concentric Action of the Hip Extensors and Eccentric Action of the Hamstrings Predispose to Hamstring Injury in Elite Sprinters. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38(8): 457-464.
51. Sugiura Y, Sakuma K, Fujita S, Aoki K, Takazawa Y. Effects of Various Numbers of Runs on the Success of Hamstring Injury Prevention Program in Sprinters. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(15): 9375.
52. Zachrisson AL, Ivarsson A, Desai P, Karlsson J, Grau S. Athlete availability and incidence of overuse injuries over an athletics season in a cohort of elite Swedish athletics athletes - a prospective study. *Inj Epidemiol* 2020; 7: 16.
53. Tibana RA, de Sousa NMF, Cunha GV, Prestes J, Fett C, Gabbett TJ et al. Validity of Session Rating Perceived Exertion Method for Quantifying Internal Training Load during High-Intensity Functional Training. *Sports (Basel)* 2018; 6(3): 68.
54. Walsh NP, Halson SL, Sargent C, Roach GD, Nédélec M et al. Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *Br J Sports Med* 2021; 55: 356-368.
55. Van Hooren B; Zolotarjova J. The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *J. Strength Cond Res* 2017; 1(7): 2011-2020.
56. Viegas F, Ocarino JM, Freitas LS, Pinto MC, Facundo LA et al. The sleep as a predictor of musculoskeletal injuries in adolescent athletes. *Sleep Sci* 2022; 15(3): 305-311.
57. X. Tuo and H. Xie. Effectiveness of Acute: Chronic Workload Ratio and Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire on Health Problems in Monitoring Sports Load and Injury of Track and Field Athletes. *International Conference on Information Technology and Contemporary Sports* 2021; 520-523.
58. Xia, S. Survey and analysis for sport injuries of long jumpers. *Indian J Biotechnol* 2014; 10.

59. Yeung SS, Suen AMY, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *Br J Sports Med* 2009; 43: 589-594.

## LISAD

### Lisa 1. OSTRC küsimustik

#### KERGEJÕUSTIKU KIIRUS-JÕUALADE SPORTLASTE HÜPPELIIGESE, PÕLVE- JA REIE TAGAKÜLJE PIIRKONNA ÜLEKOORMUSVIGASTUSTE KÜSIMUSTIK

Palume Teil vastata kõikidele küsimustele sõltumata, kas Teil on vastavaid kaebusi hüppeliigese, põlve- või reie tagakülje piirkonnas. Vastusevariantidest valige Teile kõige sobivam vastus isegi kui Te pole päris kindel, kuidas vastata.

\* Required

**Nimi \***

**Vastamise kuupäev \***

mm/dd/yyyy

**Kehapikkus?(cm)**

**Kaal?(kg)**

**Mitu tundi Te möödunud nädalal treenisite?**

Mõtleme nii kergejõustiku- kui ka muid lisatreeninguid (nt jõusaalitreeningud, ujumine jne)

### 1. Põlveprobleemid

Põlveprobleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, "alt minemise" tunnet või lukku jäämist ühes või mõlemas põlves

### **1.1 Kas Te olete pidanud loobuma oma kergejõustikutreeningutest ja -võistlustest möödunud nädalal põlveprobleemide tõttu? \***

Põlveprobleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, "altnemise" tunnet või lukku jäämist ühes või mõlemas põlves

- Sain treenida ja võistelda täielikult
- Treenisin ja võistlesin täielikult, kuid läbi põlvevalude
- Vähendasin treeninguid/võistlusi põlvevalude tõttu
- Ei saanud osaleda treeningutel ja võistlustel põlvevalude tõttu

### **1.2 Kui palju Te olete pidanud oma treeningmahtu vähendama möödunud nädalal põlveprobleemide tõttu? \***

Põlveprobleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, "altnemise" tunnet või lukku jäämist ühes või mõlemas põlves

- Ei ole pidanud vähendama
- Olen natukene vähendanud
- Olen pidanud mõnevõrra vähendama
- Olen pidanud oluliselt vähendama treeninguid
- Ei saanud üldse osaleda

### **1.3 Kui palju on põlveprobleemid mõjutanud Teie sportlikku sooritusvõimet möödunud nädalal? \***

Põlveprobleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, "altnemise" tunnet või lukku jäämist ühes või mõlemas põlves

- Ei ole mõjutanud
- On natukene mõjutanud
- On mõnevõrra mõjutanud
- On oluliselt mõjutanud
- Pole üldse saanud treenida

#### **1.4 Kui palju olete Te tundnud põlvevalu oma erialatreeningute käigus? \***

- Pole tundnud
- Natukene valu
- Mõõdukalt valu
- Väga valu

## **2. Hüppeliigese piirkonna probleemid**

Hüppeliigese piirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigese piirkonnas, kannakõõluse valulikkus

#### **2.1 Kas Te olete pidanud loobuma oma kergejõustikutreeningutest ja -võistlustest möödunud nädalal hüppeliigese piirkonna probleemide tõttu? \***

Hüppeliigese piirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigese piirkonnas, kannakõõluse valulikkus

- Sain treenida ja võistelda täielikult
- Treenisin ja võistlesin täielikult, kuid läbi hüppeliigese piirkonna valude

- Vähendasin treeninguid/võistlusi hüppeliigese piirkonna valude tõttu
- Ei saanud osaleda treeningutel ja võistlustel hüppeliigese piirkonna valude tõttu

## **2.2 Kui palju Te olete pidanud oma treeningmahtu vähendama möödunud nädalal hüppeliigese probleemide tõttu? \***

Hüppeliigese piirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigese piirkonnas, kannakõõluse valulikkus

- ei ole pidanud vähendama
- Olen natukene vähendanud
- Olen pidanud mõnevõrra vähendama
- Olen pidanud oluliselt vähendama treeninguid
- Ei saanud üldse osaleda

## **2.3 Kui palju on hüppeliigese probleemid mõjutanud Teie sportlikku sooritusvõimet möödunud nädalal? \***

Hüppeliigese piirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigese piirkonnas, kannakõõluse valulikkus

- Ei ole mõjutanud
- On natuke mõjutanud
- On mõnevõrra mõjutanud
- On oluliselt mõjutanud
- Pole üldse saanud treenida

## **2.4 Kui palju olete Te tundnud hüppeliigese piirkonnas valu oma erialatreeningute käigus möödunud nädalal? \***

Hüppeliigese piirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigese piirkonnas, kannakõõluse valulikkus

- Pole tundnud
- Natukene valu
- Mõõdukalt valu
- Väga valu

## **3. Reie tagakülje probleemid**

Reie tagakülje piirkonna vigastuste all peame silmas jala tagumise/ülemise piirkonna valulikkust.

### **3.1 Kas Te olete pidanud loobuma oma kergejõustikutreeningutest ja -võistlustest möödunud nädalal reie tagakülje piirkonna valude tõttu? \***

Reie tagakülje piirkonna vigastuste all peame silmas jala tagumise/ülemise piirkonna valulikkust.

- Sain treenida täielikult ilma reie tagakülje piirkonna probleemideta
- Treenisin ja võistlesin täielikult, kuid läbi reie tagakülje piirkonna valude
- Vähendasin treeninguid/võistlusi reie tagakülje piirkonna valude tõttu
- Ei saanud osaleda treeningutel ja võistlustel reie tagakülje piirkonna valude tõttu

### **3.2 Kui palju Te olete pidanud oma treeningmahtu vähendama möödunud nädalal reie tagakülje piirkonna probleemide tõttu? \***

Reie tagakülje piirkonna vigastuste all peame silmas jala tagumise/ülemise piirkonna valulikkust.

- ei ole pidanud vähendama
- Olen natukene vähendanud
- Olen pidanud mõnevõrra vähendama
- Olen pidanud oluliselt vähendama treeninguid
- Ei saanud üldse osaleda

### **3.3 Kui palju on reie tagakülje piirkonna probleemid mõjutanud Teie sportlikku sooritusvõimet möödunud nädalal? \***

Reie tagakülje piirkonna vigastuste all peame silmas jala tagumise/ülemise piirkonna valulikkust.

- Ei ole mõjutanud
- On natuke mõjutanud
- On mõnevõrra mõjutanud
- On oluliselt mõjutanud
- Pole üldse saanud treenida

### **3.4 Kui palju olete Te tundnud reie tagakülje piirkonna valu oma erialatreeningute käigus**

#### **möödunud nädalal? \***

Reie tagakülje piirkonna vigastuste all peame silmas jala tagumise/ülemise piirkonna valulikkust.

- Pole tundnud
- Natukene valu
- Mõõdukalt valu
- Väga valu

## Lisaküsimused

**Kui mitu võistlust oli Teil möödunud nädalal? \***

**Kas Teil on möödunud nädalal esinenud veel mingeid kaebuseid? Kui jah, siis kirjutage need allolevasse kasti. \***

Märkige, mis piirkonnas lisaks esines Teil kaebus, valu, vaevus ebamugavustunne või kui Te olite haige. Kui olite haige, siis märkige palun, millega oli tegemist.

**Mitu treeningut pidite Te eelmisel nädalal vahele jätma haiguse tõttu? \***

**Mitu treeningut Te möödunud nädalal jätsite ära põlve-, reie tagakülje või**

**hüppeliigeseprobleemide tõttu? \***

**Kas Teil esines möödunud nädalal treeningutest tingitud lihasvalulikkust? \***

Lihavalulikkuse all mõtleme seda lihasvalu, mis tekib, kui näiteks alustada treeninguid üle pika aja, siis treeningule järgnevatel päevadel on lihased trennist valusad, aga üldiselt läheb see üle 2-5 päevaga.

- Jah
- Ei

## **Lisa 2. Treeningute raskuse hindamine RPE skaalal**

Treeningute raskuse hindamine 0-10 punkti skaalal, kus 10 punkti on kõige raskem treening ja 0 punkti on puhkus. Palun kirjutage iga päeva lahtrisse Teie päeva treeningu kestus ja raskusastme hinnang. Näiteks Esmaspäeva hommik 5 (punkti) x 120 (min) = 600

### **Esmaspäeva hommik**

Teie vastus

### **Esmaspäeva õhtu**

Teie vastus

### **Teisipäeva hommik** Teie

vastus

### **Teisipäeva õhtu**

Teie vastus

### **Kolmapäeva hommik**

Teie vastus

### **Kolmapäeva õhtu**

Teie vastus

### **Neljapäeva hommik**

Teie vastus

### **Neljapäeva õhtu**

Teie vastus

### **Reede hommik**

Teie vastus

### **Reede õhtu**

Teie vastus

### **Laupäeva hommik**

Teie vastus

### **Laupäeva õhtu**

Teie vastus

### **Pühapäeva hommik**

Teie vastus

### **Pühapäeva õhtu**

Teie vastus