

TARTU ÜLIKOOL  
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Rauno Kuusemets**

**Treeningkoormus ning selle seosed reielähendaja lihaskonna jõu  
muutusega Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna näitel 2019-  
2020 hooajal**

**Relationships between training load and the strength of the adductor muscles of the  
thigh in example of Estonian-Latvian Basketball League team during 2019-2020 season**

**Magistritöö**

Füsioteraapia õppekava

Juhendajad:  
Dotsent J. Mäestu, PhD  
Füsioterapeut M. Arend, MSc

Tartu, 2020

## SISUKORD

<b>1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE</b> .....	6
1.1. Vigastused korvpallis .....	6
1.1.1. Reielähendaja lihaskonna vigastused .....	7
1.2. Treeningkoormuste monitoorimine .....	8
1.3. Vigastuste registreerimine .....	9
1.4. Reielähendaja lihaskonna jõuvõimete muutus .....	10
<b>2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED</b> .....	11
<b>3. METOODIKA</b> .....	12
3.1. Valim .....	12
3.2. Uuringute üldine korraldus .....	12
3.3. Reielähendajate lihasjõu mõõtmine .....	13
3.4. Vigastuste registreerimine .....	13
3.5. Treeningkoormuse monitoorimine .....	14
3.6. Andmete statistiline analüüs .....	14
<b>4. TULEMUSED</b> .....	15
<b>5. ARUTELU</b> .....	19
<b>6. JÄRELDUSED</b> .....	23
<b>KASUTATUD KIRJANDUS</b> .....	24
<b>LISAD</b> .....	29
Lisa 1. Modifitseeritud Borgi CR-10 skaala.....	29
Autori lihtlitsents .....	30

## **KASUTATUD LÜHENDID**

**AÜ** – *arbitrary unit* - koormusühik

**NBA** – *National Basketball Association*

**RPE** – *rating of perceived exertion* – subjektiivselt tajutud treeningu raskusaste

**sRPE** – *session rating of perceived exertion* – ühe treeningsessiooni tajutud subjektiivne raskusaste

## TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

**Eesmärk:** Töö eesmärgiks oli analüüsida treeningu koormuse, määratuna sRPE meetodil, ning reie lähendajalihaskonna jõunäitajate muutuste vahelisi seoseid Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna näitel.

**Metoodika:** 12 korvpallurit Tartu Ülikooli Korvpalliklubist hindasid ajavahemikul september 2019 kuni detsember 2019 iga treeningu ja mängu järgselt treeningu raskusastet (RPE) ning fikseerisid treeningu kestvuse ajaliselt. Iganädalaselt mõõdeti dünamomeetriga sportlaste reielähendajate lihasjõudu. Lisaks registreeriti sportlastel tekkinud vigastused piirkonniti ning treeningutelt ja mängudelt eemaloldud aja põhjal.

**Tulemused:** Meeskonna keskmiseks treeningute ja mängude koormuseks fikseeriti  $615 \pm 295$  AÜ ning keskmine nädalakoormus oli  $4747 \pm 1116$  AÜ. Treeningkoormuse muutused olid statistiliselt olulised ( $p=0,001$ ). Reielähendajate lihasjõu muutused ei olnud statistiliselt olulised ( $p=0,536$ ) ning treeningu koormuse muutused ei omanud reielähendajate jõutesti tulemustele mõju (estimate; 0,005; SE=0,006;  $p=0,349$ ). Uuritavatel registreeriti kokku 19 vigastust, millest 68% esines alajäsemete, 11% ülajäsemete, 11% pea ning 11% alaselja piirkonnas. Reielähendajate lihaste vigastusi oli summaarselt 2. Kokku esines 12 vigastust, mille tõttu pidid sportlased treeninguid või mängu vahele jätma (keskmiselt  $6,3 \pm 6,9$  päeva) – 6 minimaalset (1-3 päeva), 3 kergemat (4-7 päeva) ning 3 mõõdukat (8-28 päeva) vigastust. Kõige sagedasem oli hüppeliigese piirkonna vigastus. Ühtegi tõsist vigastust (>28 päeva treeningutelt ja mängudelt eemal olekut) ei esinenud ning ühel sportlasel ei esinenud ühtegi vigastust.

**Kokkuvõtte:** Korvpallurite kõrge treeningkoormus ei omanud reielähendajate lihasjõule usutavaid muutusi. Reielähendajate lihasjõu muutuste järgi ei olnud võimalik vigastuste teket ennustada, küll aga oli peale reielähendajate vigastust näha reielähendajate lihasjõu langust vähemalt 3 nädala jooksul. Kõige rohkem vigastusi (68%) esines alajäsemete piirkonnas.

**Märksõnad:** Treeningkoormus, RPE, reielähendajad, lihasjõud

## ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to analyze the relationship between training load and the isometric strength of the hip adductor muscles in basketball players of a team of the Estonian-Latvian Basketball League team players.

**Methods:** 12 basketball players from University of Tartu Basketball Team were followed from the beginning of September 2019 until the end of December 2019. The rating of perceived exertion (RPE) and the training duration was recorded after each game and training. The isometric strength of the hip adductor muscles was measured with dynamometer once a week during the follow up period. All the injuries were also registered by location and seriousness.

**Results:** The average training load during each training session and game was  $615 \pm 295$  AU and average weekly training load was  $4747 \pm 1116$  AU. Training load changes were statistically significant ( $p=0,001$ ). The changes of the strength of the hip adductor muscles were not statistically significant ( $p=0,536$ ) and not associated with the changes of the training load (estimate; 0,005; SE=0,006;  $p=0,349$ ). 68% of the injuries were located in the lower limb area and equally 11% of the injuries in the upper limb, head and the lower back area. There were 2 hip adductor muscle injuries recorded in total. There were 12 injuries in total which required players to miss trainings or games (average  $6,3 \pm 6,9$  days). There were 6 minimal (1-3 days missed), 3 mild (4-7 days) and 3 moderate (8-28) injuries. There was one basketball player who did not have any injuries during the follow up period.

**Conclusions:** The high training load of the basketball players did not have a significant impact on the isometric strength of the hip adductor muscles. The changes of the isometric strength of the hip adductor muscles did not predict injuries of the adductor muscles but after an injury of the hip adductor muscles there was noticed a decrease in the isometric strength of the hip adductor muscles at least during 3 following weeks after an injury. Most of the injuries were recorded in the lower limb area (68%).

**Keywords:** Training load, RPE, hip adductor muscles, muscle strength

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. Vigastused korvpallis

Korvpall on vahelduva tempoga meeskonnaspordiala, mida mängitakse väga erineva tasemega sportlaste poolt (Scanlan et al., 2012). Mitmete uuringutega on leitud, et olulist rolli edu saavutamisel korvpalliväljakul mängivad füüsilised võimed ning psühholoogiline valmisolek (Hoare, 2000; Koklu et al., 2011). Sportlikku sooritust korvpalliväljakul mõjutavad suurel määral sportlase jõu-, kiirus- ning võimsusnäitajad. Sellele lisanduvad veel aeroobne ning anaeroobne töövõime (Ziv & Lidor, 2009). Kõigi mängijate individuaalsete soorituste kombinatsioon tagab hea koostöö korral meeskondliku edu. Meeskondlik sooritus mängudes annab treeneritele terviklikuma pildi, mille põhjal on võimalik treeninguid paremini üles ehitada ning teha strateegilisemalt targemaid otsuseid, et edu saavutada (Gomez et al., 2008).

Korvpall on pallimänguala, mis sisaldab endas hüppeid, pöördeid, suunamuutusi, kiirendusi, aeglustusi ja pidurdusi ning need võivad põhjustada skeletilihassüsteemi vigastusi erinevates keha piirkondades (Andreoli et al., 2018; Calleja-Gonzalez et al., 2016). Suuremahulises epidemioloogilises uuringus toodi välja, et 63,7% vigastustest esines alajäsemetes, millest 21,9% olid hüppeliigese vigastused ning 17,8% põlveliigest haaravad vigastused. Ülajäsemete vigastusi oli 12-14% kõikidest vigastustest. Laste ja noorukite seas esines teistest vanusegruppidest rohkem peavigastusi. Professionaalsel tasemel mängivatel korvpalluritel olid teistest gruppidest sagedasemad kehatüve ja lülisamba vigastused (Andreoli et al., 2018). Vigastuste riski tõstab ka tihe võõrsilmängude graafik, kus lisandub reisimise faktor (Teramoto et al., 2017). Võõrsilmängudele reisimine vähendab uneaega ning unepuudus võib põhjustada negatiivseid muutusi kognitiivses võimekuses (Taheri & Arabameri, 2012). Lisaks on noorsportlasi uurides leitud, et kui magada alla kuue tunni, siis vigastuste risk tõuseb (Luke et al., 2011). Käesolevas uuringus osalenud meeskonna kõige pikemad sõidud välismängudele uuringuperioodil olid umbes 8 tundi. Samuti liialt kõrge või liialt madal treeningkoormus võib põhjustada korvpallis vigastuste hulga tõusu (Gabbett 2016). Kõige rohkem esineb vigastusi põlve- ja hüppeliigese piirkonnas (Andreoli et al., 2018; Drakos et al., 2010).

### 1.1.1. Reielähendaja lihaskonna vigastused

Võrreldes teiste pallimängualadega, näiteks jalgpalli või jäähokiga, esineb korvpallis reielähendajate vigastusi vähem (Drakos et al., 2010; Nicholas & Tyler, 2002). 100 000 treening- ja mängutunni kohta esineb korvpallis 132, jalgpallis 177 ning jäähokis 297 puusa- ja kubemepiirkonna vigastust (Kerbel et al., 2018). Üheks põhjuseks võib olla vigastuste raporteerimise süsteemide erinevus, mis võib põhjustada seda, et ülekoormusprobleemid jäävad alaraporteerituks (Clarsen et al., 2012). Lisaks on näiteks ka jalgpalli laialdasemalt uuritud kui korvpalli (Cashmore & Dixon, 2016). Käesoleva töö autor valis reielähendajate jõunäitajate uurimise seetõttu, et varasemalt ei ole Eestis taolist uuringut tehtud ning reielähendajate jõudu oli mugav ja kiire enne treeninguid mõõta. Varasemalt esines ka reielähendajate lihaskonna vigastusi uuringut läbi viidud klubis rohkem. NBA korvpallurite seas läbi viidud uuringust selgus, et kõikidest vigastustest moodustasid reie lähendajalihaste vigastused 3,1% (Drakos et al., 2010). Samas leidsid Jackson et al. (2013), et kõikidest puusapiirkonna vigastustest moodustasid reielähendaja lihaskonna vigastused 21,8% ning 96,8% nendest vigastustest olid lihaste venitused ehk osaline rebend. Reie lähendajalihaste täieliku rebendi korral võib vigastusele eelneva treeningkoormuse juurde naasmine aega võtta kuni kolm kuud (Serner et al., 2020). Keskmiselt pidid sportlased reie lähendajate vigastuste korral 6,45±7,4 päeva treeningutelt ja mängudelt eemale jääma. Märkatavalt rohkem nendest vigastustest tekkis hooaja esimesel kuul ning 59,6% said vigastada mängu käigus (Jackson et al., 2013). Eirale et al. (2014) leidsid, et üheks peamiseks põhjuseks reie lähendajate lihaskonna vigastuste tekkeks oli ülekoormus. Meessportlasi ja naissportlasi võrreldes on ka näha seda, et meestel on suurem risk reie lähendajalihaste vigastuse tekkimiseks (Orchard, 2015).

Ekhtiari et al. (2019) uurisid, millised olid karjääri lõpetanud korvpallurite kubeme- ja puusapiirkonna kaebused ning probleemid. Üle ühe kolmandiku vastanutest ütlesid, et neil esineb antud piirkondades valu. Samuti ilmnis, et sportlastel, kellel oli karjääri jooksul olnud rohkem kubeme- ja puusapiirkonna vigastusi, esines hiljem ka valu selles piirkonnas rohkem. Lisaks oli sagedasem operatiivne sekkumine. Uuritavad pidid hindama ka enda üldist tervislikku seisundit. Need, kellel esines puusapiirkonnas valu, hindasid oma tervislikku seisundit madalamalt. Keskmise hinnang saajast punktist oli 68,8±19,3. Nendel, kellel valu ei esinenud, hindasid oma tervislikku seisundit 77,2±15,1 punktile (Ekhtiari et al., 2019). Seetõttu võib järeldada, et puusa- ja kubemepiirkonna vigastused on korvpalluritel pikaajalise mõjuga ning sportlaskarjääri ajal on oluline nende vigastustele tähelepanu pöörata.

Olulised tegurid reie lähendajate vigastuse tekkeks on eelnevalt sama piirkonna vigastus, vanus, puusaliigese liikuvus, reie lähendajate jõud ning nende lihaste elastsus (Ryan et al., 2014; Whittaker et al., 2015). Haroy et al. (2019) uurisid, kuidas mõjutab reielähendajate tugevdamine vigastuste teket jalgpalluritel. Reie lähendajate tugevdamiseks valiti „*Copenhagen Adduction*“ harjutus. 8-nädalase hooaja ettevalmistuse jooksul kasutati antud harjutust 2-3 korda nädalas. Hooaja sees kasutati harjutust üks kord nädalas. Uuringu tulemustest selgus, et harjutuse tegemine vähendas 41% kubemepiirkonna vigastuste hulka. Lisaks sellele täheldati ka hilinenud lihasvalulikkuse ehk DOMSi (*delayed onset muscle soreness*) vähenemist antud piirkonnas (Haroy et al., 2019). Sarnane uuring viidi läbi ka jäähoki mängijate seas, kus sportlased läbisid hooajaeelse 6-nädalase reie lähendajate tugevdamise programmi. Samuti oli märgata vigastuste arvu vähenemist umbes 4 korda (Tyler et al., 2002). Uurimistöo autorile ei ole teadaolevalt korvpallurite seas läbi viidud uuringut, kus oleks reie lähendajalihaste tugevdamise ja vigastuste vahelist seost leitud.

## **1.2. Treeningkoormuste monitoorimine**

Treeningkoormus on üks faktor vigastuste tekkimisel, mida on treeneril ja sportlasel lihtne mõjutada. Treeningkoormus arvutatakse üldiselt treeningu intensiivsuse ja treeningu ajalise kestvuse seosest (Rogalski et al., 2013). Treeningkoormuse võib jagada sisemiseks ja välimiseks koormuseks (Impellizzeri et al., 2005; Vanrenterghem et al., 2017). Välimine treeningkoormus on näiteks läbitud distants või treeningu kestvus. Sisemiseks koormuseks saab nimetada aga näiteks südame löögisagedust või subjektiivselt tajutud treeningu raskusastet ehk RPE (*rating of perceived exertion*) (Akubat et al., 2014). Sisemise koormuse näitajad võivad peegeldada tegelikku psühhofüsioloogilist reaktsiooni treeningule, millega keha peab välisest koormusest tingitud faktoritega hakkama saamiseks taluma. Seega hõlmab sisemine koormus kõiki treeningu käigus tekkivaid psühhofüsioloogilisi muutuseid (Impellizzeri et al., 2019). Treeningkoormuse tõus 1-2 nädala jooksul võistlusperioodil on näidanud märkimisväärset vigastuste riski tõusu (Rogalski et al., 2013). Vigastuste riski on tõstnud ka märgatav treeningkoormuse tõus võrdluses eelneva treeningnädalaga (Rogalski et al., 2013). Samuti on leitud, et lisaks suurele treeningkoormusele tõstab vigastuste riski ka liiga madal koormus (Cross et al., 2016; Hulin et al., 2014). Madal koormus nimelt seetõttu, et kui sportlane peab märgatavalt intensiivsemalt tegutsema, kui ta on harjunud, siis sportlase keha ei ole selleks pingutuseks ette valmistatud (Caparros et al., 2018). Caparros et al. (2018) leidsid, et korvpallurid, kes said võistlusmängudes vähem mänguaega, olid vigastustele vastuvõtlikumad. Seega võib järeldada, et parim treeningkoormus oleks see, mis maksimeerib sportlase

sooritusvõime ning samas ka vähendaks üle- või alatreeningust põhjustatud negatiivseid tagajärgi (Morton 1997).

Sportlase ettevalmistusel on oluline ennetada ülekoormusest tingitud vigastusi ning seetõttu on mõistlik treeningkoormusi monitoorida. Üheks variandiks on peale igit treeningut fikseerida subjektiivne hinne ühest kümneni treeningu raskusastme kohta. Foster et al. (2001) kasutasid Borg'i skaalal (0-10) põhinevat treeningkoormuse subjektiivse hindamise meetodit sRPE (*session rating of perceived exertion*), kus 0 tähendab subjektiivsel treeningkoormuse hindamisel pingutuse puudumist ning number 10 tähendab „maksimaalset pingutust“. sRPE meetod võimaldab arvutada välja treeningkoormuse, kus treeningu kestus korrutatakse omavahel mängija subjektiivse tajutava treeningu raskusastmega (Foster et al., 2001). sRPE meetod on praktiline ja lihtne kasutamiseks igal tasemel sportlastele (Haddad et al., 2017). Manzi et al. (2010) on sellisel viisil edukalt hinnanud korvpallurite treeningkoormusi Euroliiga tasemel mängival võistkonnal. Tulemustest selgus, et RPE on adekvaatne vahend koormuste hindamiseks, kui puuduvad muud koormuse hindamise vahendid (pulsimõõtjad, GPS jms) (Manzi et al., 2010).

### **1.3. Vigastuste registreerimine**

Spordis on kasutusel erinevaid vigastuste registreerimise viise ja vorme. Traditsiooniliselt on üheks oluliseks faktoriks vigastuste puhul olnud treeningutelt ja mängudelt eemalolemise aeg. Treeningutelt eemal oldud aja põhjal jagunevad vigastused järgmiselt: 1-3 päeva ehk minimaalne vigastus, 4-7 päeva ehk kerge vigastus, 8-28 päeva ehk mõõdukas vigastus, üle 28 päeva ehk tõsine vigastus (Nilsson et al., 2013). Täpsustusena on lisatud, et kui mängija katkestab treeningu või mängu vigastuse saamise päeval, aga järgmine päeva on juba treeningul tagasi, siis vigastus fikseeritakse, kuid treeningult puudumise päeva ei registreerita (Fuller et al., 2006). Sellise vigastuste käsitlemise miinuseks võib olla, et alahinnatakse ülekoormusvigastuste mõju sportlase sooritusele, sest sportlane jätkab vaatamata kaebustele endiselt treeningutel ja võistlustel osalemist. See võib omakorda viia märgatavalt tõsisema vigastuse tekkeni (Bahr 2009).

#### 1.4. Reielähendaja lihaskonna jõuvõimete muutus

Reie lähendajalihaste jõuvõimete testimist on mitmetes uuringutes kasutatud kubeme- ja puusapiirkonna vigastuste riski, valu ning funktsionaalsuse hindamiseks (Ryan et al., 2018; Wörner et al., 2019). Samuti on läbi selle hinnatud sportlase väsimust ning mis hetkel peaks sportlasele rohkem puhkust andma (Roe et al., 2016). Näiteks Roe et al. (2016) mõõtsid ragbimängijate reielähendajate maksimaalset tahtelist isomeetrilist kontraktsioonijõudu peale võistlusmänge. Sportlaste tulemused olid üpriski erinevad. Nimelt anti selle selgituseks see, et mida rohkem pidi sportlane läbima distantsi sprintides ( $Vo_{2max} \geq 81\%$ ), seda rohkem oli vähenenud reielähendajate jõud. Lisaks anti soovitus, et mängijatel, kellel peale võistlusmängu 24-48h jooksul oli reielähendajate jõud langenud, peaksid pikemalt puhkama ning teistest treeningutele hiljem naasma. Lisaks soovitati võimalusel meditsiinipersonali juurde pöörduda (Roe et al., 2016).

Varasemalt on uuritud ka kubemepiirkonna valu ning reielähendajate jõu seoseid. Ryan et al. (2018) mõõtsid peale austraalia jalgpalli võistlusmänge sportlaste reielähendajate lihaskonna jõudu ning jõudsid järeldusele, et valulikkus kubemepiirkonnas vähendas jõunäitajaid. Samuti Wörner et al. (2019) leidsid oma uuringuga sarnased tulemused. Hokimängijad pidid skaalal 0-10 hindama reie lähendajate valu intensiivsust (0 tähistas valu puudumist ning 10 tähendas maksimaalse intensiivsusega valu). Sportlased, kes hindasid reielähendajate lihaskonna valu hindele kuni 2, suutsid märgatavalt suuremat jõudu rakendada kui need, kelle hinnang valule oli 3-10 ühikut (Wörner et al., 2019).

Kirjanduse ülevaate põhjal võib järeldada, et korvpallis on vigastuste põhjused multifaktoriaalsed. Seega on oluline pöörata tähelepanu vigastusi ennetavatele tegevustele. Üheks võimalikuks tegevuseks võiks olla treeningkoormuse monitoorimine. Treeningkoormusi on suhteliselt lihtne reguleerida ning läbi selle ka vigastuste riski vähendada. Lisaks oli erinevate uuringute põhjal leitud seoseid reielähendajate jõunäitajate ning vigastuste vahel (Emery & Meeuwisse, 2001; Tyler et al., 2002). Eelneva kirjanduse põhjal seadsime samuti eesmärgiks uurida korvpallurite treeningu koormust ja selle muutust võistlusperioodil ning leida, kas treeningu koormuse muutused võivad mõjutada reielähendajate jõunäitajaid.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva töö eesmärgiks oli analüüsida treeningu koormuse, määratuna sRPE meetodil, ning reie lähendajalihaskonna jõunäitajate muutuste vahelisi seoseid.

Tulenevalt uurimistöö eesmärgist püstitati järgnevad ülesanded:

1. Määrata Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna treeningkoormused mängijate subjektiivselt tajutava raskusastme järgi.
2. Registreerida Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna mängijate vigastused alates september 2019 kuni detsember 2019.
3. Välja selgitada, millised on Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna mängijate reie lähendajate maksimaalse isomeetrilise kontraktsioonijõu muutused alates september 2019 kuni detsember 2019.
4. Välja selgitada treeningkoormuse ning reielähendajate jõunäitajate muutuste vahelisi seoseid.

### 3. METOODIKA

#### 3.1. Valim

Uuringus osales 12 Tartu Ülikooli Korvpallimeeskonna mängijat. Uuringus osalejate üldised andmed on esitatud Tabelis 1. Keha pikkuse ja keha massi andmed edastasid vaatlusalused spordiarsti külastusest. Uuritavad külastasid spordiarsti kuu aja jooksul enne uuringuperioodi algust.

**Tabel 1.** Uuringus osalejate (n=12) antropomeetriliste näitajate keskmised ning keskmine treeningtundide arv nädalas ( $X \pm SD$ ).

<b>Vanus (a)</b>	<b>Pikkus (cm)</b>	<b>Treeningstaaž (a)</b>	<b>Kehakaal (kg)</b>	<b>KMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Treeningtundide arv (h/nädal)</b>
21,4±1,4	198,3±3,5	11,7±2,8	94,9±5,9	24,1±2,5	12,8±2,8

#### 3.2. Uuringute üldine korraldus

Uuring viidi läbi Tartu Ülikooli Akadeemilise Spordiklubi ruumides, kus vaatlusalustel teostati reielähendajate lihasjõu mõõtmine. Uuring kestis kokku 17 nädalat ning iga nädala tagant mõõdeti reie lähendajalihaste jõudu. Lisaks paluti nädala jooksul uuritavatelt iga treeningu ja mängu järgselt hinnata treeningu raskusastet (sRPE) 30 minutit peale treeningu või mängu lõppemist ning märkida üles treeningu või mängu kestvus ajaliselt. Uuritavad fikseerisid treeningu raskusastet 16 nädala jooksul. Reie lähendajalihaste jõudu hinnati üks kord rohkem, sest siis oli võimalik eelneva ehk 16 nädala mõju reie lähendajalihastele hinnata. Lisaks registreeriti kõik tekkinud vigastused uuringu perioodil. Loa uuringu teostamiseks andis Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komitee (luba nr 296/T-13). Uuring leidis aset september 2019 kuni detsember 2019. Kõik uuritavad allkirjastasid informeeritud nõusoleku lehe nõustudes, et nende hindamisel dokumenteeritud tulemusi kasutatakse anonüümselt käesolevas uuringus.

### 3.3. Reielähendajate lihasjõu mõõtmine

Uuringu teostaja mõõtis iganädalaselt sportlaste reie lähendajalihaste maksimaalset isomeetrilist kontraktsioonijõudu. Mõõtmiseks kasutati dünamomeetrit Sauter FL-M (Sauter GMBH, Balingen, Saksamaa). Mõõtmised teostati igal esmaspäeval enne õhtust treeningut (juhul kui esmaspäeval treeningut ei toimunud, siis toimus mõõtmine järgmisel päeval) tunni aja jooksul. Mõõtmiseks oli testitav teraapialaual selililamangus ning jalad olid põlveliigesest kõverdatud. Testimist alustati sellega, et ühe labajala mediaalne pekse asetati teise jala põlveliigesega kohati. Seejärel kõverdati ka teine põlv teise jalaga võrreldes samasse asendisse. See võimaldas igal testimisel säilitada sama testimisasendit. Dünamomeetri asetus mõõdeti 5 cm põlveliigesest proksimaalsemale reie siseküljele ning testitav pidi kahte jalga nii tugevalt kokku suruma kui suudab. Testimise asend on nähtav ka Joonisel 1. Testitav pidi pingutust hoidma 5 sekundit. Testi sooritaja luges kõva häälega sekundeid. Kokku sooritati kolm katset ning registreeriti kõrgeim dünamomeetri näit. Testiti kahte jalga korraga ning testitavat ergutati suuliselt saavutamaks alati maksimaalne tulemus.



**Joonis 1.** Reie lähendajalihaste maksimaalse isomeetrilise kontraktsioonijõu testimise asend.

### 3.4. Vigastuste registreerimine

Uuringu perioodil registreeriti sportlastel kõik tekkinud vigastused. Vigastusi registreeris uurimistöö läbiviija. Vigastuste registreerimine toimus vigastuste tõsiduse ja piirkonna alusel.

Vastavalt sellele, kui palju pidi sportlane treeningutelt ja mängudelt eemal olema, määrati tema vigastuse raskusaste. 1-3 päeva treeningutelt eemaloleku puhul oli tegemist minimaalse vigastusega, 4-7 päeva puhul oli tegemist kerge vigastusega, 8-28 päeva eemalolekut oli mõõdukas vigastus ning üle 28-päevase treeningpausi puhul oli tegemist tõsise vigastusega. Lisaks fikseeriti vigastused, mille puhul sportlane ei pidanud treeningutelt ja mängudelt puuduma (Nilsson et al., 2013; Clarsen et al., 2012).

### **3.5. Treeningkoormuse monitoorimine**

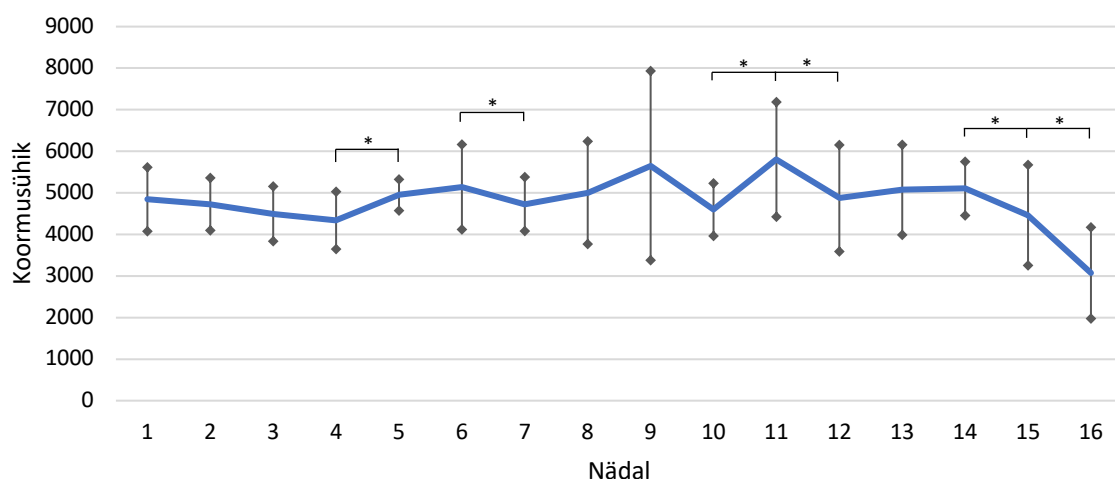
Uuritavatelt paluti iga treeningu ja mängu järgselt hinnata treeningu raskusastet (RPE) 30 minutit peale treeningu või mängu lõppemist ning märkida üles treeningu kestvus ajaliselt. Antud tegevus toimus paberkanjal. Treeningu raskusastet hinnati Borgi CR-10 skaalal, mida modifitseeriti Foster et al. (2001) poolt (Lisa 1). Võistlusmängude puhul arvestati ajalise kestvuse märkimisel mängu kestvust koos pausidega (Foster et al., 2001; Fox et al., 2018). Sportlased pidid treeningu raskusastet hindama skaalal 0-10. 0 tähistas pingutuse puudumist ning number 10 tähistas „maksimaalset“ pingutust. Hiljem arvutati välja treeningkoormus, kui treeningu kestus korrutati omavahel sportlase tajutud subjektiivse treeningu raskusastmega (Foster et al., 2001).

### **3.6. Andmete statistiline analüüs**

Andmete analüüsiks kasutati programme MS Excel (Microsoft corp, Redmond, USA) ja SPSS 26.0 (IBM, Armonk, USA) Arvutati andmete keskmised väärtused ja standardhälbed ( $X \pm SD$ ). Andmete normaaljaotust kontrolliti Shapiro Wilks testiga. Reielähendajate jõunäitajate ja treeningu koormuse muutust hinnati korduvate mõõtmiste ANOVA testiga ning nende omavahelist seost kahe faktorilise korduvate mõõtmiste ANOVA testiga. Usutavuse nivooks määrati  $p > 0,05$ .

## 4. TULEMUSED

Joonisel 2 on näha meeskonna treeningkoormuse dünaamika 16 nädala vältel. Selgus, et treeningu koormuse muutused ajas olid statistiliselt olulised ( $F=5,789$ ;  $p=0,001$ ). Treeningu koormus tõusis usutavalt ( $p<0,05$ ) 4-5 nädalal ja 10-11 nädalal. Samuti leiti, et treeningu koormus langes usutavalt ( $p<0,05$ ) 6-7, 11-12, 14-15 ning 15-16 nädalal.



**Joonis 2.** Eesti-Läti Ühisliigas mängiva meeskonna mängijate ( $n=12$ ) treeningu koormuse (sRPE) muutused 16 nädala jooksul ( $p=0,001$ ). \* tähistab statistiliselt olulist erinevust ( $p<0,05$ ) viidatud nädalate vahel.

Kokku registreeriti 11 (92%) uuritava 23 vigastust ja muud terviseprobleemi, millest 8 (35%) olid kontaktvigastused, 11 (48%) ülekoormusvigastused ning lisaks registreeriti 4 (17%) ülemiste hingamisteede haigust. 68% vigastustest esines alajäsemete piirkonnas ning võrdselt 11% vigastustest esines pea, ülajäsemete ning alaselja piirkonnas. Reielähendaja lihaskonna vigastusi oli kokku 2 ehk 11% kõikidest vigastustest. Ühel uuritava ei esinenud uuringu perioodi vältel ühtegi vigastust ega muud terviseprobleemi.

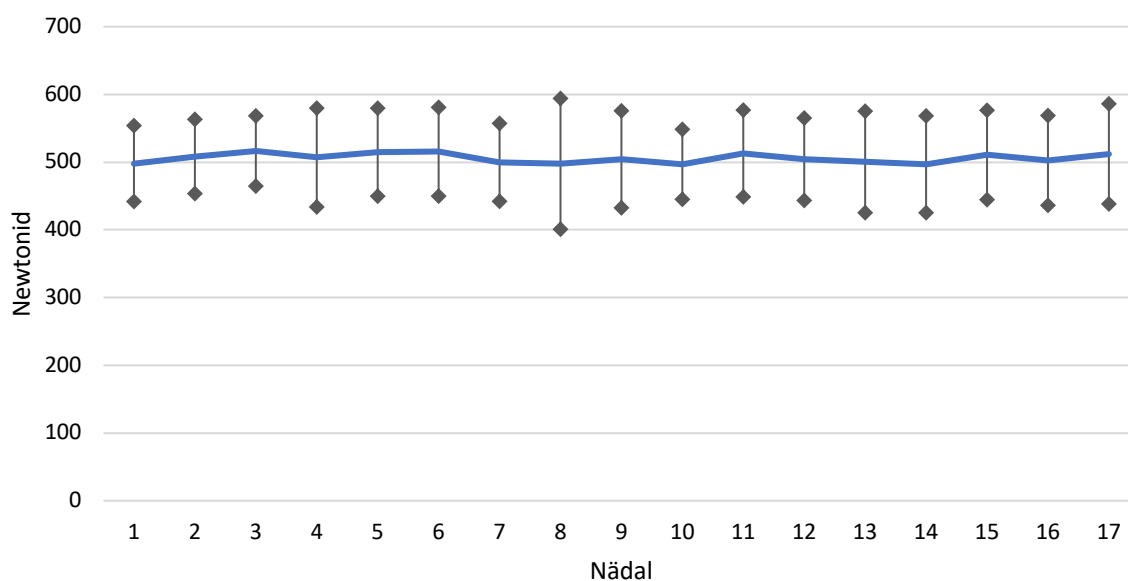
Keskmine treeningutelt ja mängudelt eemal oldud aeg vigastuste tõttu oli  $6,3 \pm 6,9$  päeva. Muude terviseprobleemide tõttu oli eemaloleku aeg keskmiselt  $7,5 \pm 5,7$  päeva. Vigastuste ja muude terviseprobleemide tõttu jäeti ära kokku 113 erialast treeningut ning 16 võistlusmängu. Kõige enam treeninguid (42) ja võistlusmänge (7) pidi vahele jätma hüppeliigese piirkonna vigastuste tõttu. Uuringuperioodil oli kokku 15 võistlusmängu ning 5 treeningmängu. Reielähendajate vigastusi registreeriti kokku 2. Mõlemal puhul oli tegemist esimese astme

lihasrebendiga (treeningutelt eemal oldud päevad vastavalt 3 ja 4). Vigastuste tõsiduse ehk treeningutelt ja mängudelt eemaloleku aja põhjal on uuringuperioodil esinenud vigastused esitatud Tabelis 2.

**Tabel 2.** Uuringus osalenutel (n=12) uuringuperioodil tekkinud vigastused treeningutelt ja mängudelt eemaloldud aja põhjal.

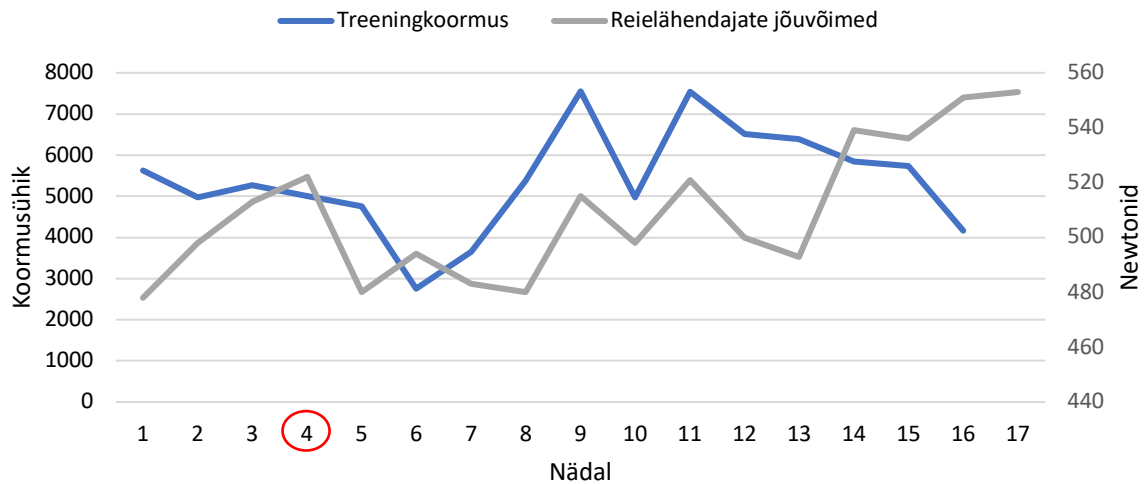
Treeningutelt ja mängudelt eemal oldud aeg	0 päeva	1-3 päeva	4-7 päeva	8-28 päeva	>28 päeva
Vigastuste arv	7	6	3	3	-

Joonisel 3 on näha meeskonna reielähendajate lihasjõu dünaamika uuringu perioodi vältel. Selgus, et reie lähendajalihaste jõunäitajate muutus ei olnud uuringuperioodi kestel statistiliselt oluline ( $F=0,815$ ;  $p=0,536$ ).

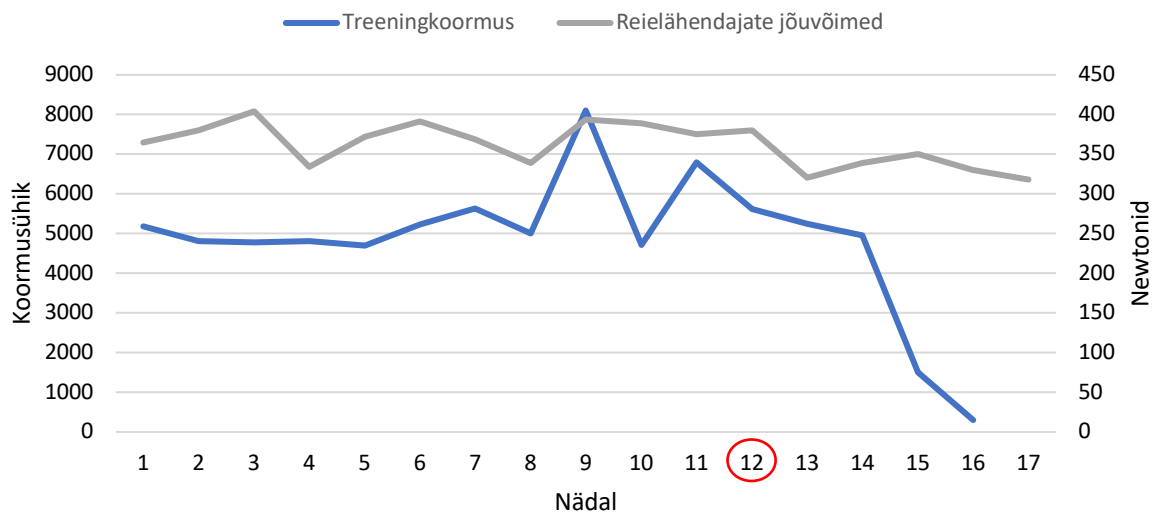


**Joonis 3.** Eesti-Läti Ühisliigas mängiva meeskonna mängijate (n=12) reielähendajate lihasjõu muutused 17-nädalase uuringuperioodi jooksul ( $p<0,05$ ).

Joonisel 4 ja 5 on näha kahe sportlase (A ja B), kellel registreeriti uuringu kestel reie lähendajalihaste vigastused, treeningkoormuse ja reie lähendajalihaste jõuvõimete muutused uuringuperioodi vältel.



**Joonis 4.** Treeningu koormuse ja reie lähendajalihaste maksimaalse tahtelise isomeetrilise kontraktsioonijõu muutused Sportlasel A uuringuperioodi vältel. Punase ringiga on tähistatud vigastuse tekkimise nädal.



**Joonis 5.** Treeningu koormuse ja reie lähendajalihaste maksimaalse tahtelise isomeetrilise kontraktsioonijõu muutused Sportlasel B uuringuperioodi vältel. Punase ringiga on tähistatud vigastuse tekkimise nädal.

16 nädala jooksul ei omanud treeningu koormuse muutus reie lähendajalihaste jõutesti tulemustele olulist mõju ( $B=0,005$ ;  $SE=0,006$ ;  $p=0,349$ ). Samuti ei mõjutanud reie lähendajalihaste jõunäitajate tulemust uuringuperioodi aeg ( $B=0,984$ ;  $SE=2,238$ ;  $p=0,661$ ) ning ka treeningu koormuse ja uuringuperioodi omavaheline interaktsioon ( $B=-0,0003$ ;  $SE=0,0005$ ;  $p=0,536$ ).

## 5. ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli analüüsida treeningu koormuse muutusi ning nende muutuste seoseid reie lähendajalihaste jõunäitajate muutustega. Peamise tulemusena leidsime, et treeningkoormuse ja reielähendajate jõuvõimete muutuste vahel uuringu perioodi jooksul usutavaid seoseid ei esinenud.

Käesolev magistritöö oli läbi viidud korvpallihooaja esimesel poolel – esimene kuu oli tegemist viimaste ettevalmistustega võistluskalendri alguseks (lisaks treeningutele 5 treeningmängu) ning alates teisest kuust algas põhihooaeg. Ferioli et al. (2018) leidsid ettevalmistusperioodi nädala keskmiseks treeningu koormuseks professionaalsete mängijate hulgas  $5058 \pm 1849$  AÜ. Käesoleva uuringu esimese kuu nädalate keskmiseks treeningu koormuseks oli  $4546 \pm 683$  AÜ. Käesoleva uuringu ning Ferioli et al. (2018) uuringud ei ole siiski omavahel väga heaks võrdluseks, sest täielikul ettevalmistusperioodil on treeningkoormused üldiselt suuremad (Aoki et al., 2017). Kolme järgmise kuu ehk hooajasisese perioodi nädala keskmine treeningu koormus käesolevas uuringus oli  $4813 \pm 1225$  AÜ. Treeningu perioodidele omaselt leidsime ka meie oma uuringus statistiliselt olulisi muutusi treeningkoormustes (Joonis 2). Jooniselt on näha, et käesolevas uuringus on uuringuperioodi viimasel nädalal näha treeningkoormuse järsku langust (15. nädala koormus  $4463,3 \pm 1209,4$  AÜ; 16. nädala koormus  $3073 \pm 1097,9$  AÜ;  $p < 0,05$ ). See oli tingitud tõsiasiast, et see nädal oli kalendriaasta viimane mäng ning viimased päevad nädalast olid mängijatel treeningutest vabad. Varasemalt uurisid Foster et al. (2001) USA üliõpilasliiga korvpallurite treeningkoormust ning sRPE meetodit kasutades leiti ühe treeningu või ühe mängu keskmiseks koormuseks  $744 \pm 84$  AÜ, mis on mõnevõrra kõrgem käesolevas uuringus fikseeritud ühe treeningu või ühe mängu keskmisest koormusest  $615 \pm 295$  AÜ. Manzi et al. (2010) viisid professionaalsel tasemel mängivate korvpallurite seas läbi uuringu, kus samuti uuriti treeningnädalate lõikes treeningkoormuse muutusi. Tulemustest selgus, et meeskonna keskmine nädalakoormus ilma võistlusmänguta nädalal oli  $3334 \pm 256$  AÜ. Ühe mänguga treeningnädala keskmine koormus oli  $2928 \pm 303$  AÜ ning kahe mänguga nädala koormus oli  $2791 \pm 239$  AÜ (Manzi et al., 2010). Käesolevas uuringus oli meeskonna ilma võistlusmänguta nädala koormus  $4728 \pm 632$  AÜ, ühe mänguga nädalal  $5115 \pm 1177$  AÜ ning kahe mänguga nädalal  $4645 \pm 840$  AÜ. Käesoleva uuringu üheks kitsaskohaks on see, et meil ei koosnenud terve meeskond professionaalsetest mängijatest ning pool meeskonnast treenis väiksema koormusega. Käesoleva uuringu professionaalsetel mängijatel tuli keskmiseks nädala koormuseks  $5207 \pm 925$  AÜ ning väiksema koormusega mängijatel leiti, et nädalakoormus oli  $4288 \pm 1105$  AÜ. Antud tulemused näitavad, et pool meeskonnast treenis

väiksema koormusega. Manzi et al. (2010) uuringus treenisid sportlased 7-8 korda nädalas, käesolevas uuringus aga professionaalsed sportlased  $8,9 \pm 1,6$  korda ning väiksema koormusega sportlased  $7,2 \pm 1,8$ . Käesolevas uuringus varieerusid treeningute kestused vahemikus 60-130 minutit. Manzi et al. (2010) uuringus oli aga treeningute kestus vahemikus 80-120 minutit. Seega võib öelda, et sportlaste koormus käesolevas uuringus oli suurem võrreldes teiste uuringutega, mis korvpalluritel tehtud on.

Varasemalt on ka täheldatud, et psühholoogilised faktorid võivad mõjutada treeningu raskusastme märkimist (Morgan, 1994). Lisaks on sRPE puhul tegemist subjektiivse vahendiga, mida kõik ei pruugi ühtemoodi mõista. Käesolevas uuringus oli aga igal sRPE märkimise korral sportlastel modifitseeritud Borgi skaala väärtused visuaalselt näha, millega püüdsime väärtuste valesti mõistmist vältida. Käesolevas töös hindasid sportlased treeninguid valdavalt raskeks või väga raskeks, mis võib tähendada, et treeningute sisu ei vastanud mängijate võimetele või mingitel põhjustel raporteerisid küsimustikku valesti.

Mitmetes uuringutes on lisaks sRPE kasutamisele mõõdetud ka südame löögisagedust treeningu vältel ning leitud nendevahelisi seoseid (Scanlan et al., 2014; Sanders et al., 2018). Scanlan et al., (2014) leidsid korvpalli näitel, et sRPE ja südame löögisageduse vahel olid statistiliselt olulised seosed olemas. Taoline meetod aitab tänu objektiivse hindamismeetodi lisamisele treeningkoormusest terviklikumat pilti saada. Tulevikus võiks käesoleva uurimistöö metoodikale lisada ka mõne objektiivse treeningkoormuse hindamise meetodi ning samalaadset uuringut korrata. See annaks võimaluse omavahel subjektiivset ja objektiivset hindamismeetodit võrrelda.

Uuringu perioodi vältel registreeriti sportlastel kokku 19 vigastust ja 4 muud terviseprobleemi. Vigastusi esines kõige rohkem alajäsemete piirkonnas ehk 68% kõikidest vigastustest. See on sarnane varasemate uuringutega, mis on samuti kinnitanud alajäsemete kõrget vigastusprotsenti (Andreoli et al., 2018; Cumps et al., 2007). Käesolevas uuringus esines kõige rohkem vigastusi hüppeliigese piirkonnas ja selle tõttu pidid sportlased ka kõige enam treeningutelt ja mängudelt eemale jääma. Põlve piirkonna vigastusi registreeriti käesolevas uuringus ainult 2. Varasemates uuringutes on hüppeliigese ja põlve piirkonna vigastused olnud kõige sagedasemad (Andreoli et al., 2018; Drakos et al., 2010). Käesolevas uuringus oli reielähendajate vigastusi samuti kokku 2 ehk 11% kõikidest vigastustest. Drakos et al. (2010) viisid läbi uuringu, kus selgus, et NBA mängijate seas oli reielähendajate ülevenitusi 3,1% kõikidest vigastustest. Seega võib öelda, et käesolevas uuringus oli vigastuste piirkonniti esinemisel teatud sarnasusi võrreldes

teiste uuringutega, kuid vigastuste väike koguarv ei võimalda tulemusi üldistada. Vigastuste väike arv võib samuti olla põhjuseks, miks koormuse ja jõuvõimete vahel seost ei tekkinud.

Käesolevas uuringus statistiliselt olulisi muutusi reie lähendajalihaskonna maksimaalse tahtelise isomeetrilise kontraktsioonijõu muutuses uuringuperioodi jooksul ei toimunud ( $p > 0,05$ ). Uuringu autorile teadaolevalt ei ole varasemalt korvpallis erinevatel treening- või võistlusperioodidel reielähendajate jõuvõimete muutusi uuritud. Põhjuseks võib siin olla ka reie lähendajalihaste vähenemise vigastuste arv, mis ei ole ajendanud taolist uuringut korraldama. Küll on aga teiste spordialade näitel leitud, et reielähendajate jõuvõime on oluline faktor reielähendajate vigastuste tekkimisel (Haroy et al., 2019; Tyler et al., 2002). Näiteks, Tyler et al. (2002) leidsid, et hooajaeelne reielähendajate lihastele suunatud harjutuskava vähendas reielähendajate lihaste riski umbes 4 korda võrreldes kahe eelmise hooajaga, kui antud harjutuskava ei kasutatud. Nagu joonistelt 4 ja 5 on näha, siis käesolevas uuringus ei ole kahel sportlasel, kes reielähendajate lihaseid vigastasid, väga olulisi kõikumisi reielähendajate jõuvõimetes näha, mis lubaks arvata, et käesolevas uuringus kasutatud testiga on keeruline reielähendajate lihaste vigastust ennustada. Samas oli selgelt näha, et vigastuse järgselt oli mõlemal sportlasel reielähendajate lihaste jõuvõimeid langenud vähemalt 3 nädala jooksul, mis lubaks eeldada, et teatav seos jõuvõimete ja vigastuste vahel on olemas. Samuti oli käesolevas uuringus osalenud sportlaste treeningkoormus suurem, kui varasemalt uuritud sportlastel (Manzi et al., 2010). Seega võib arvata, et suurest koormusest tingituna, vähemasti korvpallis, reielihaste jõuvõimetele usutavad muutused puuduvad. Samas ei ole see kindlasti põhjus tulevikus uurimaks, kas jõuvõimete langus reie lähendajalihastes võiks siiski sportlastel vigastuste riski tõsta. Tulevikus oleks oluline silmas pidada, et vigastuste riski uurimisel Eesti korvpalluritel on vaatlusaluste arv üsna kriitilise tähtsusega, selleks, et tagada piisav statistilise analüüsi võimsus.

Antud uurimistöö puhul on mõned piiravad tegurid, mida tuleb kindlasti arvesse võtta uuringu tulemuste interpreteerimisel. Esmalt tuleks arvestada vaatlusaluste väikest arvu. Uuritavate väike arv ( $n=12$ ) ei võimalda tulemusi laiemalt üldistada. RPE registreerimisel võisid sportlased arvude väärtust valesti mõista, kuid selle vältimiseks oli RPE registreerimisel sportlastel pidevalt skaala väärtused visuaalselt näha. Tulevikus võiks objektiivsemate tulemuste saavutamiseks kasutada suuremat uuritavate arvu ning teostada uuring terve hooaja lõikes. Lisaks võiks näiteks vigastuste registreerimisel kasutada *Oslo Sports Trauma and Research Center* küsimustiku, millega on varasemate andmete põhjal tuvastatud 10 korda rohkem

ülekoormusvigastusi (Clarsen et al., 2012). Käesolevas töös fikseeriti kokku ainult 19 vigastust ja 4 muud terviseprobleemi.

## 6. JÄRELDUSED

1. Uuritavate treeningkoormused olid kõrgemad võrreldes rahvusvahelistes uuringutes esinevate andmetega.
2. Eesti-Läti Ühisliigas mängiva klubi korvpalluritel esines kokku 19 vigastust, millest 68% esines alajäsemete, 11% ülajäsemete, 11% pea ning 11% alaselja piirkonnas. Reielähendajate lihaste vigastusi oli kokku 2.
3. Reielähendajate maksimaalse isomeetrilise kontraktsioonijõu muutused ei olnud uuringuperioodil oluliselt erinevad ning peale vigastust oli reielähendajate jõuvõimed langenud vähemalt 3 nädala jooksul.
4. Treeningu koormuse muutused korvpallis ei oma usutavat mõju mängijate reielähendajate jõuvõimete muutustele.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Akubat I, Barrett S, Abt G. Integrating the internal and external training loads in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2014; 9(3): 457-462.
2. Andreoli CV, Chiaramonti BC, Biruel E, Pochini AC, Ejnisman B, et al. Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2018; 4(1).
3. Aoki MS, Ronda LT, Marcelino PR, Drago G, Carling C, et al. Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training programme. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2017; 31(2): 348-358.
4. Bahr R. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43(13): 966-972.
5. Calleja-Gonzalez J, Terrados N, Mielgo-Ayuso J, Delextrat A, Jukic I, et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *The Physician and Sportsmedicine* 2016; 44(1): 74-78.
6. Caparros T, Casals M, Solana A, Pena J. Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. *Journal of Sports Science and Medicine* 2018; 17(2): 289-297.
7. Cashmore E, Dixon K. *Studying football*. Abingdon: Routledge; 2016.
8. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology. *British Journal of Sports Medicine* 2012; 47: 495-502.
9. Cross MJ, Williams S, Trewartha G, Kemp SP, Stokes KA. The influence of in-season training loads on injury risk in professional rugby union. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2016; 11(3): 350-355.
10. Cumps E, Verhagen E, Meeusen R. Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine* 2007; 6(2): 204-211.
11. Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA. Injury in the national basketball association: a 17-year overview. *Sports Health* 2010; 2(4): 284-290.
12. Eirale C, Tol JL, Whiteley R, Chalabi H, Hölmich P. Different injury pattern in goalkeepers compared to field players: a three-year epidemiological study of professional football. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2014; 17(1): 34-38.

13. Ekhtiari S, Khan M, Burrus T, Madden K, Gagnier J, et al. Hip and groin injuries in professional basketball players: impact on playing career and quality of life after retirement. *Sports Health* 2019; 11(3): 218-222.
14. Emery CA, Meeuwisse WH. Risk factors for groin injuries in hockey. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: 1423-1433.
15. Ferioli D, Bosio A, Bilsborough JC, Torre AL, Tornaghi M, et al. The preparation period in basketball: training load and neuromuscular adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2018; 1(28).
16. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001; 15(1): 109-115.
17. Fox JL, Stanton R, Scanlan AT. A comparison of training and competition demands in semiprofessional male basketball players. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2018; 89(1): 103-111.
18. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Anderson TE, Bahr R, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine* 2006; 40: 193-201.
19. Gabbett TJ. The training – injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine* 2016; 50(5): 273-280.
20. Gomez MA, Lorenzo A, Sampaio J, Ibanez SJ, Ortega E. Game-related statistics that discriminated winning and losing teams from the Spanish men’s professional basketball teams. *Collegium Antropologicum* 2008; 32: 451-456.
21. Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, Dellal A, Chamari K. Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience* 2017; 11: 612.
22. Haroy J, Clarsen B, Wiger EG, Oyen MG, Serner A, et al. The adductor strengthening programme prevents groin problems among male football players: a cluster -randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine* 2019; 53(3): 150-157.
23. Hoare DG. Predicting success in junior elite basketball players - the contribution of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2000; 3: 391-405.
24. Hulin BT, Gabbett TJ, Blanch P, Chapman P, Bailey D, Orchard JW. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine* 2014; 48(8): 708-712.

25. Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences* 2005; 23(6): 583-592.
26. Impellizzeri FM, Marcora SM, Coutts AJ. Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2019; 14(2): 1-4.
27. Jackson TJ, Starkey C, McElhiney D, Domb BG. Epidemiology of hip injuries in the National Basketball Association. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2013; 1(3): 2325967113499130.
28. Kerbel YE, Smith CM, Prodromo JP, Nzeogu MI, Mulcahey MK. Epidemiology of hip and groin injuries in collegiate athletes in the United States. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2018; 6(5).
29. Koklu Y, Alemdaroglu U, Kocak FU, Erol AE, Findikoglu G. Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *Journal of Human Kinetics* 2011; 30: 99-106.
30. Luke A, Lazaro RM, Bergeron MF, Keyser L, Benjamin H, et al. Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2011; 21(4): 307-314.
31. Manzi V, D'Ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010; 24(5): 1399-1406.
32. Morgan WP. Psychological components of effort sense. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1994; 26(9): 1071-1077.
33. Morton RH. Modelling training and overtraining. *Journal of Sports Sciences* 1997; 15(3): 335-340.
34. Nicholas SJ, Tyler TF. Adductor muscle strains in sport. *Sports Medicine* 2002; 32(5): 339-344.
35. Nilsson M, Häggglund M, Ekstrand J, Walden M. Head and neck injuries in professional soccer. *Clinical Journal of Sports Medicine* 2013; 23: 255-260.
36. Orchard JW. Men at higher risk of groin injuries in elite team sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2015; 49(12): 798-802.
37. Ryan J, DeBurca N, Creesh KM. Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2014; 48(14): 1089-1096.
38. Ryan S, Kempton T, Pacecca E, Coutts AJ. Measurement properties of an adductor strength-assessment system in professional Australian footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2018; 14(2): 256-259.

39. Roe GAB, Phibbs PJ, Till K, Jones BL, Read DB, et al. Changes in adductor strength after competition in Academy Rugby Union players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2016; 30(2): 344-350.
40. Rogalski B, Dawson B, Heasman J, Gabbett J. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2013; 16(6): 499-503.
41. Sanders D, Heijboer M, Hesselink MKC, Myers T, Akubat I. Analysing a cycling grand tour: can we monitor fatigue with intensity or load ratios? *Journal of Sports Sciences* 2018; 36(12): 1385-1391.
42. Serner A, Weir A, Tol JL, Thorborg K, Lanzinger S, et al. Return to sport after criteria-based rehabilitation of acute adductor injuries in male athletes: a prospective cohort study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2020; 8(1).
43. Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn P, Dalbo VJ. The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2012; 15: 341-347.
44. Scanlan AT, Wen N, Tucker PS, Dalbo VJ. The relationships between internal and external training load models during basketball training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014; 28(9): 2397-2405.
45. Ziv G, Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine* 2009; 39(7): 547-568.
46. Taheri M, Arabameri E. The effect of sleep deprivation on choice reaction time and anaerobic power of college student athletes. *Asian Journal of Sports Medicine* 2012; 3(1): 15-20.
47. Teramoto M, Cross CL, Cushman DM, Maak TG, Petron DJ, et al. Game injuries in relation to game schedules in the National Basketball Association. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2017; 20(3): 230-235.
48. Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Donellan S, McHugh MP. The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American Journal of Sports Medicine* 2002; 30(5): 680-683.
49. Vanrenterghem J, Nedergaard NJ, Robinson MA, Drust B. Training load monitoring in team sports: a novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways. *Sports Medicine* 2017; 47(11).
50. Whittaker JL, Small C, Maffey L, Emery CA. Risk factors for groin injury in sport: an updated systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2015; 49(12): 803-809.

51. Wörner T, Thorborg K, Eek F. Five-second squeeze testing in 333 professional and semiprofessional male ice hockey players: how are hip and groin symptoms, strength, and sporting function related? *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2019; 7(2).

## LISAD

**Lisa 1. Modifitseeritud Borgi CR-10 skaala treeningu raskusastme (*rating of perceived exertion*) hindamiseks**

Modifitseeritud Borgi skaala	
0	Üldse mitte
1	Väga, väga kerge
2	Kerge
3	Mõõdukas
4	Veidi raskem
5	Raske
6	.
7	Väga raske
8	.
9	.
10	Maksimaalne

## **Autori lihtlitsents**

Mina, Rauno Kuusemets (19.10.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Treeningkoormused ning selle seosed reielähendaja lihaskonna jõu muutusega Eesti-Läti Ühisliigas mängiva korvpallimeeskonna näitel 2019-2020 hooajal“, mille juhendajad on Jarek Mäestu ja Mati Arend
  - 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, \_\_\_\_\_ (kuupäev)