

TARTU ÜLIKOOL
sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Liisa Veerla

**Kontakt- ja ülekoormusvigastuste esinemine ning
ülekoormusvigastuste seosed treeningkoormusega Eesti jalgpalli
meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooajal**

**The incidence of contact and overuse injuries and the association between
overuse injuries and training load in football players of a team playing in the
Estonian Football Championship league during the 2019 season**

Magistritöö

füsioteraapia õppekava

Juhendajad:
dotsent J. Mäestu, PhD
teadur E. Mäestu, PhD
füsioterapeut M. Arend, MSc

Tartu, 2020

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	3
LÜHIÜLEVAADE	4
ABSTRACT	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1 Jalgpalli kui spordiala üldiseloomustus	6
1.2 Jalgpalluritel esinevad vigastused.....	6
1.3 Treeningkoormus ja selle hindamine	9
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	12
3. METOODIKA	13
3.1 Uuritavad	13
3.2 Treeningkoormuse hindamine	13
3.3 Vigastuste kaardistamine	14
3.4 Andmeanalüüs	15
4. TÖÖ TULEMUSED	16
5. TULEMUSTE ARUTELU	21
6. JÄRELDUSED	26
KASUTATUD KIRJANDUS	27
TÄNUSÕNAD	31
AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS	32

KASUTATUD LÜHENDID

A:C suhe – akuutse ja kroonilise treeningkoormuse suhe (ingl k *acute:chronic workload ratio*)

AU – koormusühik (ingl k *arbitrary unit*)

EJL – Eesti Jalgpalli Liit

FIFA – Rahvusvaheline Jalgpalliassotsatsioonide Föderatsioon (pr k *Fédération Internationale de Football Association*)

RPE – subjektiivne tajutav raskusaste pärast treeningut (ingl k *Rate of Perceived Exertion*)

Tartu JK Tammeka – Tartu Jalgpallikool Tammeka

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Magistritöö eesmärk oli analüüsida kontakt- ja ülekoormusvigastuste esinemist Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooajal ning leida võimalikke seoseid treeningkoormuse ja ülekoormusvigastuste vahel.

Metoodika: Uuringus osales 24 Tartu Jalgpallikool Tammeka esindusmeeskonna jalgpallurit. Iga treeningu ja võistlusmängu järel hindasid uuritavad subjektiivselt tajutavat koormust (RPE) Borgi modifitseeritud 10-punktiskaalal. Samuti arvutati nelja, kolme ja kahe nädalase perioodi akuutse ja kroonilise koormuse suhe (A:C suhe – ingl k *acute:chronic workload ratio*). Hooaja jooksul kaardistati kõik kontakt- ja ülekoormusvigastused.

Tulemused: Kokku esines Tartu JK Tammeka esindusmeeskonnas 2019. aasta hooaja jooksul 55 vigastust, millest 31 (56,4%) olid kontaktvigastused ning 24 (43,6%) ülekoormusvigastused. Ühe mängija kohta oli vigastuse esinemise määr hooajal 2,3 vigastust. 1000 mängutunni kohta esines keskmiselt 28,4 vigastust ning 1000 treeningtunni kohta vastavalt 4,2 vigastust. Enim vigastatud piirkondadeks olid hüppeliiges, põlveliiges, reie esi- ja tagakülg ning puusa/kubeme piirkond. Vigastuse tüüpidest esines nii kontakt- kui ülekoormusvigastuste peale enim liigessidemete vigastusi, lihasrebendeid ja -venitusi. Meeskonna nelja nädala keskmine absoluutne treeningkoormus oli 6670 ± 2904 AU, kolme, kahe ja ühe nädala koormus vastavalt 5066 ± 2158 AU, 3494 ± 1455 AU ja 1883 ± 827 AU. Keskmine A:C suhe nelja, kolme ja kahe nädala kohta oli vastavalt $1,04 \pm 0,64$, $1,01 \pm 0,53$ ning $0,98 \pm 0,37$. Absoluutse treeningkoormuse ning ülekoormusvigastuste esinemise vahel ei leidunud statistiliselt olulisi seoseid ($p < 0,05$), kasutades erinevaid koormusarvutusi. Nelja nädala A:C suhte väga kõrge väärtus ning kolme nädala madal A:C suhe olid seotud suurema ülekoormusvigastuse riskiga (vastavalt $p = 0,049$; $RR = 4,10$ ja $p = 0,049$; $RR = 2,85$).

Kokkuvõte: Enamik hooaja jooksul esinenud vigastustest olid kontaktvigastused. Sagedasemateks vigastuspiirkondadeks olid hüppeliiges, põlveliiges ning reie ja puusa piirkond. Sagedasemad vigastusetüübid olid liigessidemete vigastused, lihasrebendeid ja -venitused. Ülekoormusvigastuste esinemine ei olnud seotud treeningkoormusega. Nelja nädala väga kõrge ning kolme nädala madal A:C suhe oli seotud suurema ülekoormusvigastuse riskiga.

Märksõnad: Ülekoormusvigastused, kontaktvigastused, jalgpall, treeningkoormus, RPE

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to analyze the incidence of contact and overuse injuries and the relationship between overuse injuries and the training load in a football team from the Estonian Football Championship league during the 2019 season.

Methods: 24 football players from Tartu Football Club Tammeka, Estonia were followed during one season. All the injuries were recorded and internal workload was calculated using the session rating of perceived exertion (RPE). Absolute and acute:chronic training load ratios (A:C ratio) for four, three and two weeks were calculated.

Results: The overall injury incidence was 2,3 per player per season on the average. Out of all the injuries (55), 56,4% were contact injuries and 43,6% were overuse injuries. There were 28,4 injuries per 1000 h game exposure and 4,2 injuries per 1000 h training exposure. The most often affected areas were the knee joint, the ankle joint and the thigh and hip/groin area. The most prevalent types of injuries were ligament injuries, muscle ruptures and strains. The mean 4-weeks absolute workload was 6670 ± 2904 AU, 3-weeks, 2-weeks and 1-week absolute workload respectively 5066 ± 2158 AU, 3494 ± 1455 AU and 1883 ± 827 AU. The mean A:C ratio for 4, 3 and 2 weeks was $1,04 \pm 0,64$, $1,01 \pm 0,53$ and $0,98 \pm 0,37$, respectively. There was no relationship between overuse injuries and the absolute workload during the season. A 4-week very high A:C ratio and a 3-week low A:C ratio were associated with the incidence of overuse injuries ($p=0,049$; $RR=4,10$ and $p=0,049$ $RR=2,85$, respectively).

Conclusions: Most of the recorded injuries were contact injuries (56,4%). The most affected areas were the knee joint, the ankle joint, the thigh and hip area. The most prevalent types of injuries were ligament injuries, muscle ruptures and strains. There was no relationship between overuse injuries and the absolute workload. A 4-week very high A:C ratio and a 3-week low A:C ratio were associated with the incidence of overuse injuries.

Keywords: contact injuries, overuse injuries, football, workload, RPE

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Jalgpalli kui spordiala üldisloomustus

Jalgpall on üks populaarsemaid spordialasid maailmas (Dvorak & Junge, 2000). FIFA andmetel on maailmas 265 miljonit jalgpallurit, kellest professionaalseid meesjalgpallureid 110 miljonit (FIFA, 2007). Oma olemuselt on jalgpall kompleksne sportlik tegevus, mis nõuab kõrgetasemelist tehnikat valdamist ning sisaldab kiirendusi, aeglustusi, hüppeid, suunamuutuseid ja kehalist kontakti vastasmängijaga ning seda kõike kõrge intensiivsusega (Trecroci et al., 2018; Shalaj et al., 2016). Jalgpallurid peavad sooritama järske kiirendusi ja aeglustusi ilma pikalt ette planeerimata (Sheppard & Young, 2006). Ühe jalgpallimängu kestuseks on kaks 45-minutilist poolaega, mille vahele jääb kuni 15-minutiline vaheaeg. Mõlemale poolajale võib kohtuniku otsusega lisada lisaaja, kompenseerimaks kaotatud mänguminuteid, mis on kulunud näiteks vigastatud mängijatele esmaabi andmiseks, vahetuste tegemiseks ning muudeks põhjusteks (IFAB, 2019). Ühe jalgpallimängu jooksul jooksevad jalgpallurid keskmiselt 10–13 km (Bangsbo et al., 2006; Di Salvo et al., 2007; Ekblom, 1986).

Eesti jalgpalli meistrivõistluste kõrgeim liiga on Premium Liiga, mille hooaja jooksul selgitatakse välja Eesti meister. Premium Liigasse kuulub kümme võistkonda (EJL, 2019^a), nende seas ka Tartu Jalgpallikool Tammeka (Tartu JK Tammeka), kes saavutas 2019. aasta hooajal liigas viienda koha. Premium Liigas koosnevad võistlused nelja-ringilisest põhiturniirist, milles iga võistkonnaga mängitakse kokku neli mängu, kaks kodus ja kaks võõrsil (EJL, 2019^a). Hooaja jooksul on seega igal võistkonnal Premium Liigas kokku 36 mängu. Lisaks on kõigil meeskondadel võimalik osaleda Eesti karikavõistlustel, mille 1/64 finaali algavad juunis ning finaali toimub järgmise aasta mais (EJL, 2019^b). Seega lisandub karikavõistlusel osalemise tõttu hooaega maksimaalselt seitse mängu. Tartu JK Tammeka jõudis 2019. aasta hooaja jooksul Eesti karikavõistlustel veerandfinaali, mis lisas meeskonnale hooaega viis mängu. Kokku kogunes Tartu JK Tammeka esindusmeeskonnale hooaja peale 41 võistlusmängu (EJL, 2019^{ab}).

1.2 Jalgpalluritel esinevad vigastused

Jalgpall on üsna vigastuste-rohke spordiala. On leitud, et keskmiselt kogeb iga jalgpallur aastas vähemalt üht vigastust, mis piirab tal treeningutel ja/või võistlustel osalemist (Junge & Dvorak, 2004). Jalgpallivigastustena klassifitseeruvad vigastused, mis on toimunud

jalgpallitreeningu või -mängu käigus ning mille tõttu on mängija pidanud vahele jätma treeningu ja/või mängu (Delecroix et al., 2018; Fuller et al., 2006; Hägglund et al., 2005^b; Malone et al., 2017).

Vigastusi klassifitseeritakse vigastuse piirkonna, kehapoole, vigastuse tüübi ja vigastusmehhanismi järgi. Traumaatilisteks vigastusteks nimetatakse vigastusi, mis toimuvad spetsiifilise ja tuvastatava sündmuse tagajärjel, ülekoormusvigastustena käsitletakse vigastusi, mis on tekkinud korduvate mikrotraumade tagajärjel, progresseeruvalt, ilma konkreetse tuvastatava sündmuseta. Kontaktvigastused on vigastused, mis toimuvad kontaktis teise mängija või eseme/objektiga (Fuller et al., 2006).

Ekstrand et al. (2009) uuringust selgub, et Euroopa eliitvõistkondade seas esineb kaheksa vigastust 1000 mängu- ja treeningtunni kohta, mis teeb 50 vigastust hooaja kohta 25-liikmelises meeskonnas, ehk keskmiselt kaks vigastust iga mängija kohta tervel hooajal (Ekstrand et al., 2009). Malone'i et al. (2017) uuringust ilmnas, et hooaja jooksul esines 1,6 vigastust mängija kohta ning iga 1000 mängutunni kohta oli vigastusi 4,9, iga 1000 treeningminuti kohta vastavalt 6,9 (Malone et al., 2017). Delecroix' et al. (2018) uuringust selgus aga, et terve hooaja jooksul esines 112 mängija kohta 237 ülekoormusvigastust, mis teeb 2,1 vigastust mängija kohta hooaja jooksul. Samuti selgus, et Delecroix' et al. (2018) uuringus esines 7,4 ülekoormusvigastust iga 1000 mängutunni kohta (Delecroix et al., 2018). Seega võib kokkuvõtvalt öelda, et vigastuste arv mängijate kohta hooaja jooksul varieerub uuringute lõikes. On leitud, et keskmiselt esineb mängijal ühe hooaja peale kokku kaks vigastust (Ekstrand et al., 2009), samuti on leitud, et mängijal esineb ühe hooaja peale keskmiselt kaks ülekoormusvigastust (Delecroix et al., 2018; Malone et al., 2017).

Vigastuste piirkondade jaotus (Fuller et al., 2006) on toodud välja allolevas tabelis (Tabel 1). Sagedasemad vigastuste piirkonnad jalgpallis on põlveliiges, hüppeliiges (Dvorak & Junge, 2000; Hägglund et al., 2005^a), reie ja sääre piirkonna lihased (Ekstrand et al., 2011) ning puus/kubemepiirkond (Hägglund et al., 2005^a). Hägglund et al. (2005^a) uurisid vigastuste esinemist Taani ja Rootsi eliitjalgpallurite seas ning leidsid, et alajäsemete vigastuste osakaal moodustas kõikidest vigastustest vastavalt 89% ja 88% (Hägglund et al., 2005^a). Ekstrand et al. (2011) uuringust selgus, et 98% jalgpallivigastustest esines alajäsemetes. Antud uuringus oli vigastuste esinemine kõrgem järgmistes lihasgruppides: *hamstring*-lihased, reie lähendajalihsed, reie nelipea ning säärelihased (Ekstrand et al., 2011).

Tabel 1. Jalgpallis esinevate vigastuste jaotus piirkondade kaupa (Fuller et al., 2006).

Põhijaotus	Kategooria
Pea ja kael	Pea/nägu
	Kael/kaelalülid
Ülajäse	Õlaliiges/rangluu
	Õlavars
	Küünarliiges
	Küünarvars
	Randmeliiges
	Käsi/sõrmed/pöial
Rindkere	Rinnak/roided/ülaselg
	Köht
	Alaselg/vaagen/ristluu
Alajäse	Puus/kubeme piirkond
	Reie esi- ja tagakülg
	Põlveliiges
	Säär/Achilleuse kõõlus
	Hüppeliiges
	Pöid/varbad

Enamik jalgpallis esinevaid vigastusi on traumaatilised ning 27–33% vigastustest põhjustab ülekoormus (Pfirrmann et al., 2016). Sagedasemad vigastuse tüübid jalgpallis on rebendid, venitused ja kontusioonid (Dvorak & Junge, 2000; Pfirrmann et al., 2016). Vigastuste jaotus vigastusetüübi kaupa (Fuller et al., 2006) on välja toodud tabelis 2.

Ülekoormusvigastused tekivad, kui skeletilihassüsteem saab treeningu või võistluse ajal korduvate liigutuste sooritamisel liigset koormust ning taastumiseks ei jää piisavalt aega (Yang et al., 2012). Üha enam seostatakse ka treeningutest ja võistlustest tulenevat ülekoormust ning väsimust olulise riskifaktorina ülekoormusvigastuste tekkel (Delecroix et al., 2018; McCall et al., 2014).

Tabel 2. Jalgpallis esinevate vigastuste kategoriseerimine vigastuse tüübi kaupa (Fuller et al., 2006).

Põhijaotus	Kategooria
Fraktuurid ja stress-murrud	Fraktuur Muud luuvigastused
Liiges ja sidemed	Dislokatsioon/subluksatsioon Rebend/sidemete vigastus Meniski- või kõhrekahjustus
Lihaskõõlus	Lihase rebend, venitus, krampid Kõõlusevigastus, rebend, tendinoos, bursiit
Kontusioonid	Hematoom, kontusioon, muljumine
Naharebendid ja -kahjustused	Marrastus Rebend
Tsentraalse/perifeerse närvisüsteemi kahjustus	Peapõrutus (teadvusekaotusega ja ilma) Närvikahjustus
Muud	Hambavigastused Muud vigastused

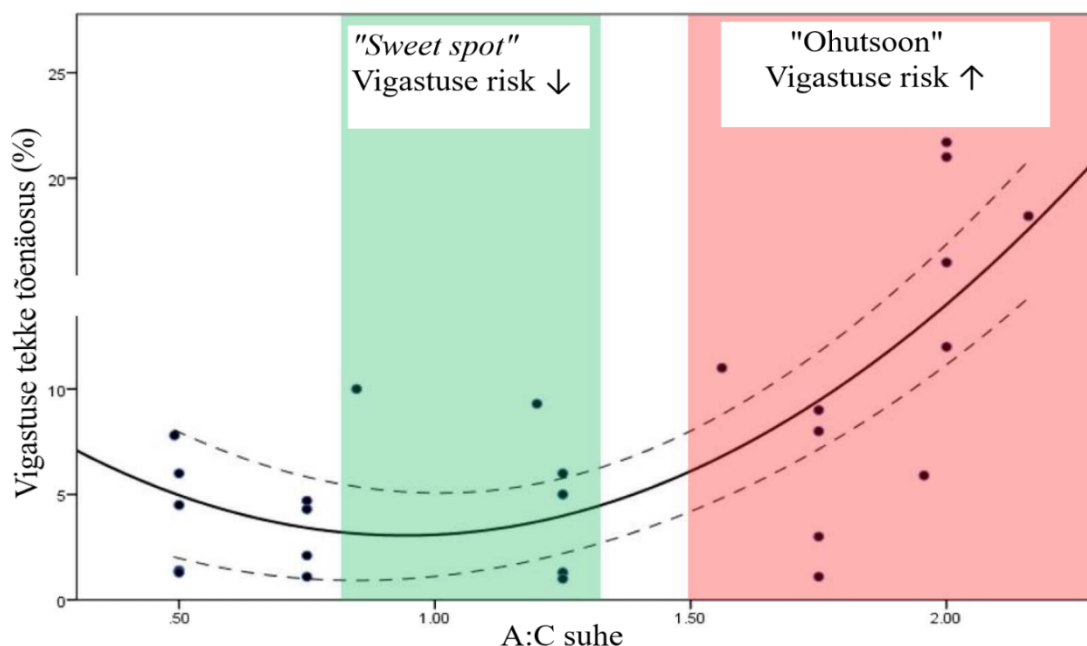
1.3 Treeningkoormus ja selle hindamine

Treeningute ja taastumise planeerimise puhul on oluline jälgida treeningu koormuse mõju sportlastele (Foster et al., 2001). Jalgpallis kasutatakse treeningkoormuse mõõtmiseks valdavalt globaalset positsioneerimise süsteemi (GPS) integratsioon kiirendusanduritega (Akenhead & Nassis, 2016; Bowen et al., 2017), mis on aga suhteliselt kallis meetod. Treeningkoormuse hindamiseks kasutatakse ka modifitseeritud Borgi skaalal (Borg et al., 1987) 0–10 hinnatavat subjektiivset tajutavat raskusastet pärast treeningut (RPE - *Rate of Perceived Exertion*) (Borg et al., 1987; Foster et al., 2001). Antud meetodi puhul korrutatakse RPE väärtus treeningu või mängu kestusega minutites (Delecroix et al., 2018; Foster et al., 2001). On leitud, et 30 minuti jooksul pärast treeningut subjektiivselt hinnatud RPE on statistiliselt olulises seoses kogu treeningu koormusega (Impellizzeri et al., 2004). Varasemalt on ka uuringutes tõendust leidnud, et RPE kasutamine treeningkoormuse hindamiseks jalgpallis on igati usaldusväärne meetod (Geurkink et al., 2019, Impellizzeri et al., 2004).

Akuutseks treeningkoormuseks nimetatakse lühikese perioodi koormust, näiteks võib seda arvutada ka ühe treeningu kohta. Võistkonnaspordialade puhul võetakse akuutse koormuse arvutamiseks aga aluseks ühe nädala treeningkoormus (Gabbett, 2016).

Krooniliseks treeningkoormuseks nimetatakse pikema perioodi, tavaliselt kolme kuni kuue nädala kumulatiivset koormust (Impellizzeri et al., 2004). Krooniline treeningkoormus näitab piltlikult sportlase kehalist ettevalmistust koormusele ning akuutne koormus viimase seitsme päeva väsimuse astet. Akuutse ja kroonilise treeningkoormuse suhteks (A:C suhe, ingl. k *acute:chronic workload ratio – A:C ratio*) suhteks nimetatakse viimase seitsme päeva treeningu koormuse ning viimase kolme kuni kuue nädala keskmise treeningu koormuse suhet. A:C suhe näitab sportlase valmisolekut treeningu koormusele (Gabbett, 2016).

Gabbetti (2016) uuringu tulemusel leiti, et A:C suhe on efektiivsem meetod treeningu koormuse hindamiseks, kui seda on akuutne või krooniline treeningkoormus eraldiseisvana. On leitud, et A:C suhe vahemikus 1,0 või 1,25 (Joonis 1) seostub professionaalsete jalgpallurite seas väiksema ülekoormusvigastuste riskiga, võrreldes väärtuse liikumisega $<0,85$ ning $>1,50$ (Joonis 1) (Gabbett, 2016). Seega peetakse A:C suhet vahemikus 1,0 kuni 1,25 vigastuste ennetamise seisukohalt oluliseks parameetriks (Malone et al., 2017).



Joonis 1. Akuutse ja kroonilise treeningkoormuse suhte (A:C suhte) seos ülekoormusvigastuse tekke riskiga (Gabbett, 2016).

Delecroix et al. (2018) uurisid A:C suhte ning ülekoormusvigastuste tekkimise seost Euroopa eliitliigade jalgpallurite seas. Uuringu tulemusena leiti, et kõrge kolme nädala (>8319 AU) ning kõrge nelja nädala (10629 AU) kumulatiivne treeningkoormus oli seotud ülekoormusvigastuste tekkimisega Euroopa eliitliiga jalgpallurite seas (Delecroix et al., 2018).

Enamik jalgpallis esinevate vigastuste ning treeningkoormuse uuringuid on läbi viidud jalgpalli eliitliiga klubide seas (Bowen et al., 2017; Delecroix et al., 2018; Ekstrand et al., 2011; Ekstrand et al., 2009; Hägglund et al., 2005^a; Malone et al., 2018; McCall et al., 2018; McCall et al., 2014; Murray et al., 2017). Eesti meeste jalgpallikoondis asub 2020. aasta aprilli seisuga FIFA edetabelis maailmas 105. kohal (FIFA, 2020), mistõttu on taseme vahe maailma eliidiga oluliselt erinev. Käesoleva uurimistöo autorile teadaolevalt ei ole Eestis varasemalt läbi viidud ühtegi uuringut jalgpallivigastuste esinemisest ning nende seosest treeningkoormusega. Seetõttu on huvitav võrrelda saadud uurimistöo tulemusi eliitklubide jalgpallurite seas läbiviidud uuringutega.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Antud uurimistöö eesmärk oli analüüsida kontakt- ja ülekoormusvigastuste esinemist Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooaja vältel ning leida võimalikke seoseid treeningkoormuse ja ülekoormusvigastuste vahel.

Antud uurimistöö alameesmärgid olid järgmised:

- registreerida Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooaja vältel esinenud vigastused;
- välja selgitada Eesti jalgpalli meistriliigas mängiva meeskonna treeningkoormus mängijate subjektiivse tajutava raskusastme järgi;
- välja selgitada, kui suurt osakaalu Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal esinevatest vigastustest mõjutavad ülekoormusprobleemid;
- välja selgitada, kui suur osakaal Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal esinevatest vigastustest on kontaktvigastused;
- välja selgitada, mis piirkonna vigastused on Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonna jalgpallurite seas kõige enam levinud;
- välja selgitada, kas ja milliseid seoseid esineb ülekoormusvigastuste ning treeningkoormuse vahel.

3. METOODIKA

3.1 Uuritavad

Uuringus osalesid 2019. aastal Eesti jalgpalli meistriliigas mänginud Tartu Jalgpallikooli Tammeka esindusmeeskonna mängijad (n=24), kes osalesid regulaarselt 2019. aasta hooaja jooksul treeningutel ning mängudel. Uuritavate keskmine vanus oli 22,05 ±2,9 aastat.

Kui mängija liitus meeskonnaga hooaja keskel, siis tema andmed lisati analüüsi alates sellest kuupäevast, kui ta tegi kaasa esimese treeningu koos meeskonnaga (Fuller et al., 2006; Hägglund et al., 2005^b). Treeningkoormuse analüüsist jäeti välja kolme mängija andmed, kuna nimetatud mängijad ei olnud regulaarselt oma treeningkoormust hinnanud.

Kõiki mängijaid teavitati uuringu toimumistingimustest ning kõik mängijad kinnitasid oma uuringus osalemist allkirjaga. Uurimistöö läbiviimiseks saadi luba Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomiteelt (protokoll nr 289/T-33, 21.01.2019).

3.2 Treeningkoormuse hindamine

Treeningkoormuse hindamiseks kasutati Borgi modifitseeritud 10-punktiskaalal (0-10) hinnatavat RPEd (Delecroix et al., 2018; Foster et al., 2001). RPE skaala on toodud välja allolevas tabelis (Tabel 3). Uuritavatel paluti uuringu perioodi jooksul iga treeningu ja mängu järgselt (30 minuti jooksul) hinnata veebipõhiselt *Quantar*-keskkonnas (Kvantia Oy, Soome) koormuse RPEd. Iga mängija hindas oma treening- ja mängukoormust individuaalselt, nägemata teiste mängijate hinnanguid.

Tabel 3. Skaala koormusjärgse subjektiivselt tajutava väsimusastme (RPE) hindamiseks (Foster et al., 2001).

RPE väärtus	Selgitus
0	Puhkus
1	Väga kerge
2	Kerge
3	Mõõdukas
4	Suhteliselt raske
5	Raske
6	
7	Väga raske
8	
9	
10	Maksimaalne

Iga mängija puhul arvutati iga treeningu ja mängu kohta treeningkoormus, korrutades RPE väärtus treeningu/mängu kestusega minutites (Delecroix et al., 2018; Foster et al., 2001). Iga mängija kohta arvutati akuutne treeningkoormus (kumulatiivne treeningkoormus ühe nädala kohta) ning krooniline treeningkoormus (kahe, kolme ja nelja nädala keskmine treeningkoormus) (Delecroix et al., 2018; Malone et al., 2017). Treeningute hulka arvestati kõik meeskondlikud treeningud, mille eesmärk oli arendada jalgpallialaseid oskusi või üldkehalist võimekust ning mis toimusid treenerite juhendamisel (Fuller et al., 2006), sealhulgas ka jõutreeningud (Hägglund et al., 2005^b).

A:C suhte hindamiseks jagati akuutne ehk viimase seitsme päeva keskmine treeningkoormus kroonilise ehk viimase kahe, kolme ja nelja nädala keskmise treeningkoormusega. Jagades akuutse kumulatiivse treeningkoormuse nelja, kolme ja kahe nädala keskmisega, arvutati vastavalt nelja, kolme ja kahe nädala A:C suhe (Delecroix et al., 2018; Malone et al., 2017).

3.3 Vigastuste kaardistamine

Antud uuringusse kaasati kõik treeningu ja/või mängu käigus saadud vigastused, mille tõttu mängija pidi jätma treeningu või mängu vahele (Delecroix et al., 2018; Fuller et al., 2006). Vigastused dokumenteeriti *Quanter*-keskkonna andmebaasi. Informatsioon vigastuste kohta saadi meeskonna füsioterapeudilt ja arstilt. Magistritöö autor osales ka 2019. aasta hooajal

vabatahtlikuna Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna töös, osutades füsioterapeutilist abi nii treeningutel kui mängudel. Vajadusel oli võimalik uuringu raames täpsustada vigastuste kohta ka mängijatelt. Magistritöö autor kandis ka ise vigastusi *Quanter*-keskkonda. Antud uuringusse kaasati nii kontakt- kui mittekontaktvigastused. Korduvaid vigastusi, mis tekkisid uuesti, käsitleti kui uusi vigastusi (Delecroix et al., 2018). Vigastuste arv 1000 mängutunni kohta arvutati järgmise valemi abil:

$$\text{Vig}/(\text{Km} \times \text{Nm} \times \text{M}) \times 1000,$$

kus Vig on vigastuste arv, Km mängu kestus tundides, Nm mängus osalenud mängijate arv, M mängude arv hooaja jooksul (Phillips, 2000). Seejuures võeti arvutamisel arvesse, et keskmiselt on mängu kestus 90 minutit ning mängus osaleb 11 mängijat. Vigaste arvutamisel 1000 treeningtunni kohta rakendati kohandatult ülaltoodud valemit:

$$\text{Vig}/(\text{Kt} \times \text{Nt} \times \text{T}) \times 1000,$$

kus Kt oli treeningute arv hooaja jooksul, Nt treeningus osalenud mängijate arv ning T treeningute arv kokku.

3.4 Andmeanalüüs

Uuringu andmete analüüsimiseks kasutati tabelarvutusprogrammi Excel 2015 (Microsoft Corporation, USA) ja statistikaprogrammi SPSS 26.0 (IBM Corporation, USA). Vigastuse esinemise ning treeningkoormuse seose hindamiseks arvutati suhteline risk (RR – ingl k *relative risk*), 95% usaldusintervallid (CI95% - ingl k *confidence intervals*), ning p-väärtused. Samuti arvutati nimetatud seoste kohta ka tundlikkus ja täpsus.

Mängijad jagati A:C suhte alusel viide rühma, kasutades Z-skoori. Nelja, kolme ja kahe nädala A:C suhte põhjal moodustati järgmised rühmad: väga kõrge, kõrge, keskmise, madala ning väga madala A:C suhtega mängijad (Bahr & Holme, 2003; Delecroix et al., 2018).

4. TÖÖ TULEMUSED

Keskmiselt kogunes Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna mängijal hooaja peale $314 \pm 0,3$ treeningtundi. Võistlusperioodi kogu maht oli meeskonnal 309,5 tundi, sellest treeningmaht 248 ning võistlusmängude maht 61,5 tundi ehk 41 mängu. Kogu 2019. hooaja ja hooaja ettevalmistusperioodi peale kokku oli Tartu JK Tammeka meeskonnal 49 mängu, millest 36 oli Premium Liiga mängud, viis Eesti karikavõistluste mängud ning kaheksa hooaja ettevalmistusperioodil peetud treeningmängud. Keskmiselt mängis seega Tartu JK Tammeka esindusmeeskond hooaja ning hooaja ettevalmistusperioodi peale kokku ühe mängu nädalas. Meeskonna nelja nädala keskmine absoluutne treeningkoormus oli 6670 ± 2904 AU, kolme, kahe ja ühe nädala oma vastavalt 5066 ± 2158 AU, 3494 ± 1455 AU ja 1883 ± 827 AU. Keskmine A:C suhe nelja, kolme ja kahe nädala kohta oli vastavalt $1,04 \pm 0,64$, $1,01 \pm 0,53$ ning $0,98 \pm 0,37$.

Kokku esines Tartu JK Tammeka esindusmeeskonnas 2019. aasta hooaja jooksul 55 vigastust (Tabel 4), millest 31 (56,4%) olid kontaktvigastused ning 24 (43,6%) ülekoormusvigastused. Ühe mängija kohta oli vigastuse esinemise määr hooaja peale 2,3 vigastust. 1000 mängutunni kohta esines 28,4 vigastust, neist kontaktvigastusi vastavalt 21 ning ülekoormusvigastusi 7,4. Iga 1000 treeningtunni kohta oli vigastusmäär 4,2, millest 1,8 ülekoormus- ja 2,4 kontaktvigastused. Kontakt- ja ülekoormusvigastuste seas kokku olid enim vigastatud piirkondadeks hüppeliiges, põlveliiges ning reie esi- ja tagakülg. Kontaktvigastustest olid enim vigastatud piirkonnad hüppeliiges, põlveliiges ja õlaliiges ning ülekoormusvigastustest vastavalt põlveliiges, reie esi- ja tagakülg ning puus/kubeme piirkond.

Tabel 4. Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna kontakt- ja ülekoormusvigastused 2019. aasta hooaja jooksul piirkondade kaupa.

Põhijaotus	Kategooria	Kontaktvigastused		Ülekoormusvigastused	
		n	%	n	%
Pea ja kael	Pea/nägu	1	3	0	0
	Kael/kaelalülid	0	0	0	0
Ülajäse	Õlaliiges/rangluu	3	10	1	4
	Õlavars	0	0	0	0
	Küünarliiges	0	0	0	0
	Küünarvars	0	0	0	0
	Randmeliiges	0	0	0	0
	Käsi/sõrmed/pöial	0	0	0	0
	Rindkere	Rinnak/roided/ülaselg	0	0	0
	Kõht	1	3	0	0
	Alaselg/vaagen/ristluu	2	6	2	8
	Alajäse	Puus/kubeme piirkond	0	0	4
	Reie esi- ja tagakülg	1	3	7	29
	Põlveliiges	6	19	7	29
	Säär/Achilleuse kõõlus	0	0	3	13
	Hüppeliiges	15	48	0	0
	Pöid/varbad	2	6	0	0
Kokku		31	100	24	100

* Tumedas kirjas on välja toodud kolm kõige enam esinenud vigastuse piirkonda nii kontakt- kui ülekoormusvigastuste puhul

Vigastuse tüüpidest esines nii kontakt- kui ülekoormusvigastuste peale kokku enim liigessidemete vigastusi, lihasrebendeid ja -venitusi (Tabel 5). Kontaktvigastuste puhul esines vigastuse tüüpidest enim liigessidemete vigastusi (61%), kontusioone ja muljumisi (16%), liigese dislokatsioone ja subluksatsioone (10%) ning meniskikahjustusi (6%). Ülekoormusvigastuste puhul oli levinumaks vigastuse tüübiks lihasvenitus- ja rebend (54%), millele järgnesid muud täpsustamata vigastused (38%) ning meniskikahjustus (8%).

Tabel 5. Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna kontakt- ja ülekoormusvigastused 2019. aasta hooaja jooksul vigastuse tüübi kaupa.

Põhijaotus	Kategooria	n	%
Fraktuurid ja stress-murrud	Fraktuur	0	0
	Muud luuvigastused	0	0
Liiges ja liigessidemed	Dislokatsioon/subluksatsioon	3	5
	Rebend/sidemete vigastus	19	35
Lihase ja kõõlus	Meniski- või kõhrekahjustus	4	7
	Lihase rebend, venitused, krambid	14	25
Kontusioonid	Kõõlusevigastus, rebend, tendinoos, bursiit		0
	Hematoom, kontusioon, muljumine	5	9
Naharebendid ja -kahjustused	Marrastus		0
	Rebend	0	0
Tsentraalse/perifeerse närvisüsteemi kahjustus	Peapõrutus (teadvusekaotusega ja ilma)	1	2
	Närvikahjustus		0
Muud	Hambavigastused	0	0
	Muud vigastused	9	16
Kokku		55	100

* Tumedas kirjas on välja toodud kolm kõige enam esinenud vigastustüüpi

Tabelis 6 on esitatud ülekoormusvigastuste esinemise seosed absoluutse treeningkoormusega, kui sportlased on jagatud treeningkoormuse põhjal kolme võrdsearvulisse vaatlusaluste gruppi. Tulemustest selgub, et absoluutse treeningkoormuse ning ülekoormusvigastuste esinemise vahel ei leidunud statistiliselt olulisi seoseid.

Tabel 6. Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna ülekoormusvigastuste esinemise seosed absoluutse treeningkoormusega 2019. aasta hooaja jooksul.

Keskmine koormus	AU	RR (CI95%)	p	Tundlikkus (CI95%)	Täpsus (CI95%)
4 nädalat	>9585*	0,27 (0,04–2,04)	0,204	2 (0–8)	95 (90–97)
	3690–9585**	Ref.			
	<3690***	1,41 (0,51–3,90)	0,513	8 (3–17)	95 (90–97)
3 nädalat	>7238*	0,26 (0,03–1,91)	0,181	2 (0–9)	94 (90–97)
	2873–7238**	Ref.			
	<2873***	0,83 (0,25–2,82)	0,767	5 (1–14)	94 (90–97)
2 nädalat	>4950*	0,11 (0,01–1,84)	0,125	0 (0–6)	93 (89–96)
	2015–4950**	Ref.			
	<2015***	0,73 (0,22–2,47)	0,617	5 (1–14)	93 (89–96)
1 nädal	>2715*	0,31 (0,04–2,34)	0,259	2 (0–11)	94 (89–97)
	1050–2715**	Ref.			
	<1050***	0,76 (0,22–2,58)	0,659	5 (1–14)	94 (90–97)

AU – koormusühik (ingl k *arbitrary unit*)

RR – suhteline risk (ingl k *relative risk*)

REF - referentskoormus

* kõrge treeningkoormus

** keskmine treeningkoormus

*** madal treeningkoormus

Tabelis 7 on välja toodud ülekoormusvigastuste esinemise seosed nelja, kolme ja kahe nädala A:C suhtega. Tulemustest ilmneb, et nelja nädala A:C suhte väga kõrge väärtus on seotud suurema ülekoormusvigastuse riskiga. Samuti esines statistiliselt oluline seos ($p < 0,05$) ülekoormusvigastuse tekke ning kolme nädala madala A:C suhte vahel.

Tabel 7. Tartu JK Tammeka esindusmeeskonna ülekoormusvigastuste esinemise seosed nelja, kolme ja kahe nädala A:C suhtega gruppide kaupa 2019. aasta hooaja jooksul.

Nädal	Z-skoor	A:C suhe	RR (CI95%)	p	Tundlikkus (CI95%)	Täpsus (CI95%)
4	≤ -2,00	Väga madal	-			
4	-1,99 kuni -1,00	Madal	2,29 (0,75–6,97)	0,145	9 (3–22)	96 (93–98)
4	-0,99 kuni 0,99	Keskmine	Ref.			
4	1,00 kuni 1,99	Kõrge	1,48 (0,20–10,65)	0,718	6 (0–29)	96 (93–98)
4	≥ 2,00	Väga kõrge	4,10 (1,01–16,68)	0,049*	17 (2–48)	96 (93–98)
3	≤ -2,00	Väga madal	-			
3	-1,99 kuni -1,00	Madal	2,85 (1,00–8,12)	0,049*	11 (4–24)	96 (93–98)
3	-0,99 kuni 0,99	Keskmine	Ref.			
3	1,00 kuni 1,99	Kõrge	2,10 (0,48–9,18)	0,325	8 (1–26)	96 (93–98)
3	≥ 2,00	Väga kõrge	2,62 (0,37–18,74)	0,337	10 (0–45)	96 (93–98)
2	≤ -2,00	Väga madal	2,63 (0,37–18,82)	0,335	10 (0–45)	96 (93–98)
2	-1,99 kuni -1,00	Madal	2,85 (0,92–8,78)	0,069	11 (3–25)	96 (93–98)
2	-0,99 kuni 0,99	Keskmine	Ref.			96 (93–98)
2	1,00 kuni 1,99	Kõrge	2,39 (0,55–10,40)	0,244	9 (1–29)	96 (93–98)
2	≥ 2,00	Väga kõrge	2,39 (0,33–17,26)	0,387	9 (0–41)	96 (93–98)

RR – suhteline risk (ingl k *relative risk*)

PTM – positiivne tõenäosusmäär

NTM – negatiivne tõenäosusmäär

REF – referentsväärtus

* esineb statistiliselt oluline seos

5. TULEMUSTE ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärk oli uurida kontakt- ja ülekoormusvigastuste esinemist Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooajal ning leida võimalikke seoseid treeningkoormuse ja ülekoormusvigastuste vahel. Tulemustest selgus, et kogu hooaja jooksul esines meeskonna peale 55 kontakt- ja ülekoormusvigastust ehk keskmiselt 2,3 vigastust mängija kohta. Vigastustest 56,4% moodustasid kontaktvigastused ning 43,6% ülekoormusvigastused. Sagedasemad vigastusepiirkonnad olid hüppeliiges, põlveliiges, reie esi- ja tagakülg ning puusa/kubeme piirkond. Vigastuse tüüpidest esines nii kontakt- kui ülekoormusvigastuste peale kokku enim liigessidemete vigastusi, lihasrebendeid ja -venitusi. Selgus, et treeningkoormuse ning ülekoormusvigastuste esinemise vahel puudub statistiliselt oluline seos. Küll aga on suurema vigastusriskiga seotud nelja nädala väga kõrge ning kolme nädala madala A:C suhte väärtus.

Käesolevas uuringus oli keskmine absoluutne ühe nädala treeningkoormus 1883 ± 827 AU. Võrreldes Delecroix' et al. (2018) uuringuga, on Eesti meistriliigas mängiva jalgpalliklubi ning Euroopa eliitliigade klubide treeningkoormused võrdlemisi sarnased. Delecroix' et al. (2018) uuringus osalenud Euroopa eliitjalgpalliklubide keskmine ühe nädala absoluutne treeningkoormus oli 1914 ± 1080 AU. Samas jääb käesolevas uuringus osalenud meeskonna treeningkoormus alla Malone'i et al. (2017) uuringus osalenud Euroopa eliitjalgpalliklubide meeskondade omale. Malone'i et al. (2017) uuringus oli hooajaeelne keskmine treeningkoormus 2984 ± 615 AU ning võistlushooaja koormus vastavalt 2441 ± 215 AU, mis näitab, et Eesti klubi trenib umbes kolmandiku võrra vähem kui Euroopa eliitklubid. Samas on käesoleva uuringu puhul keskmise koormuse standardhälve väga suur, mis näitab, et koormuste varieeruvus meeskonnas on suur.

Tartu JK Tammeka esindusmeeskonnas ($n=24$) esines kogu hooaja peale kokku 55 vigastust, mis teeb keskmiselt 2,3 vigastust mängija kohta. Ka varasemate uuringute (Ekstrand et al., 2009; Malone et al., 2017) tulemused kinnitavad, et keskmiselt esineb meeskonnas ühel hooajal kaks vigastust mängija kohta. Kirjanduse põhjal on suurem osa jalgpallis esinevatest vigastustest traumaatilised ning ülekoormusvigastuste osakaal jääb 27–33% vahele (Pfirrmann et al., 2016). Käesolevas uuringus moodustasid ülekoormusvigastused 43,6%, mis on Pfirrmann et al. (2016) uuringuga võrreldes suurem osakaal. Samas esines käesolevas uuringus tunduvalt vähem ülekoormusvigastusi, võrreldes varasema sarnase uuringuga (Delecroix et al., 2018). Käesolevas uuringus esines meeskonnal hooaja peale kokku

keskmiselt üks ülekoormusvigastus ühe mängija kohta, Euroopa eliitklubide jalgpallurite seas tehtud uuringus oli aga ülekoormusvigastuse määr ühe mängija kohta kaks (Delecroix et al., 2018) ehk poole suurem kui käesolevas uuringus. Üheks võimalikuks selgituseks on, et käesolevas uuringus esines vigastuste kaardistamisel ebatäpsusi, mistõttu ei pruugi ei kõik ülekoormusvigastused olla üles märgitud. Näiteks, Norras läbi viidud uuringust selgus, et vähemalt viiendik vigastustest jääb hooaja jooksul kaardistamata (Bjørneboe et al., 2011). Vigastuste ebatäpse ülesmärgimise üheks põhjuseks võib olla ka asjaolu, et vigastuste tõsidust alahinnatakse (Bjørneboe et al., 2011) või on mängijad varjanud oma vigastusi, et pääseda võistlusmängus põhikoosseisu (Roderick et al., 2000).

Käesolevas uuringus oli vigastusmäär 1000 mängutunni ja 1000 treeningtunni kohta vastavalt 28,4 ja 4,2. Ka varasemad uuringud kinnitavad, et mängus esinev vigastusemäär on kõrgem, võrreldes treeningutega (Bowen et al., 2017; Ekstrand et al., 2009; Pfirrmann et al., 2016; Stubbe et al., 2015). Euroopa eliitklubide jalgpallurite seas oli vigastusmäär 1000 mängutunni kohta 27,5 ning 1000 treeningtunni 4,1 (Ekstrand et al., 2009), Hollandi professionaalsete jalgpallurite seas vastavalt 32,8 ja 2,8 (Stubbe et al., 2015) ning Inglismaa noorte eliitliiga jalgpallurite seas 33,5 ja 7,9 (Bowen et al., 2017). Samas Malone'i et al. (2017) uuringus oli vigastuse määr 1000 treeningtunni kohta 6,9 ning 1000 mängutunni kohta vastavalt 4,9, mis näitab, et Malone'i et al. (2017) uuringu tulemuste põhjal on treeningul saadud vigastuste osakaal suurem kui mängul. Seega on Malone'i et al. (2017) uuringu tulemused varasemate uuringute tulemustega vastuolulised. Siin võib olla üheks võimalikuks erinevuse põhjuseks see, et mängijad on alahinnanud või varjanud oma vigastusi, et saada võimalikult palju mänguaega (Roderick et al., 2000).

Käesoleva uurimuse põhjal ilmnes, et sagedasemad jalgpalluritel esinevad vigastuse piirkonnad on hüppeliiges, põlveliiges, reie esi- ja tagakülg ning puusa/kubeme piirkond. Ka varasematest uuringutest on ilmnenu, et kõige enam jalgpallis vigastatud piirkonnad on põlveliiges, hüppeliiges (Dvorak & Junge, 2000; Hägglund et al., 2005^a), reie ja sääre piirkonna lihased (Ekstrand et al., 2011;) ning puus/kubemepiirkond (Hägglund et al., 2005^a). Varasemate uuringute tulemusena on leitud, et kõige sagedasemad vigastuse tüübid jalgpallis on venitused, rebendind ning kontusioonid (Junge ja Dvorak 2004). Ka käesoleva uuringu tulemustest selgus, et vigastuse tüüpidest esines nii kontakt- kui ülekoormusvigastuste peale kokku enim liigessidemete vigastusi ning lihasrebendeid ja -venitusi. Kuigi kõik varasemad sarnased uuringud on läbi viidud maailma eliitklubide jalgpallurite seas, on käesoleva uuringu tulemused vigastuste esinemise piirkondade ja vigastuse tüüpide kohta tippklubidega võrdlemisi sarnased.

Ühe olulise osana käesolevas magistritöös analüüsisime, kas treeningkoormuse ja vigastuste tekkimise vahel eksisteerib statistiliselt oluline seos. Tulemustest selgus, et treeningkoormuse ning ülekoormusvigastuste esinemise vahel puudus statistiliselt oluline seos (vt Tabel 6). Varasemate uuringute tulemused on siinkohal vastuolulised. Näiteks Delecroix' et al. (2018) uuringu tulemustest selgus, et nelja nädala kumulatiivne kõrge (>10629 AU) treeningkoormus oli seotud suurema vigastuseriskiga kui sama perioodi madalam treeningkoormus (3745–10628 AU). Samuti oli vigastuserisk kõrgem ka nende mängijate seas, kelle kolme nädala kumulatiivne treeningkoormus oli üle 8319 AU, võrreldes nende mängijatega, kelle sama perioodi treeningkoormus jäi vahemikku 2822–8318 AU (Delecroix et al., 2018). Ka Bowen et al. (2017) uuringust selgus, et nii akuutne kui krooniline kõrge treeningkoormus on oluliselt seotud vigastuse tekkeriskiga. Ühe põhjusena, miks käesolevas uuringus ei esinenud seoseid treeningkoormuse ning ülekoormusvigastuste esinemise vahel, võib olla valimi suurus. Eduka jalgpallivigastuste uuringu läbiviimiseks peaks valim koosnema rohkem kui ühest võistkonnast (Fuller et al., 2006), käesolevasse uurimusse oli kaasatud üks Premium Liiga meeskond. Ka varasemalt läbi viidud uuringutes on valimisse kaasatud rohkem kui ühe jalgpalliklubi mängijad (Delecroix et al., 2018; Ekstrand et al., 2011; Ekstrand et al., 2009; Malone et al., 2018; McCall et al., 2018; McCall et al., 2014) või teostati uuring küll ühe võistkonna mängijate seas, kuid pikema perioodi kohta kui üks hooaeg (Bowen et al., 2017), mille jooksul tekib ka oluliselt rohkem vigastusi. Varasemates uuringutes on seega valimi maht olnud tunduvalt suurem kui käesolevas uuringus, mistõttu ei pruugi statistiliselt olulised seosed avalduda. Ehkki käesolevas magistritöös osalevate vaatlusaluste koormused olid sarnased, võrreldes Delecroix' et al. (2018) uuringuga, olid need siiski kolmandiku võrra väiksemad, võrreldes Euroopa eliitklubide mängijatega (Malone et al., 2017), mis omakorda võib olla põhjuseks ka vähemale vigastuste tekkele. Lisaks treeningutel ja mängudes saadud koormusele võib ka sportlaste töökoormus oluliselt mõjutada mängijate tegelikku koormust. Käesoleva uuringu meeskonnas ei olnud kõik mängijad professionaalsed mängijad, seetõttu käisid paljud neist lisaks jalgpalli mängimisele ka tööl. Kuna enamik uuringuid treeningkoormuse ning vigastuste vaheliste seoste kohta on läbi viidud professionaalsete jalgpallurite seas, pole varasemates uuringutes tööl käimise faktorit arvesse võetud.

Analüüsisides A:C koormuse suhet ja vigastusriski, selgus, et väga kõrge nelja nädala A:C suhe ning madal kolme nädala A:C suhe olid seotud suurema ülekoormusvigastuse tekke riskiga. Gabetti (2016) uuringust ilmnes, et A:C suhe on olulisem ülekoormuse hindamise parameeter kui absoluutne treeningkoormus eraldiseisvalt. Gabbetti (2016) uuringu

tulemustest selgus, et A:C suhe vahemikus 1,0 ning 1,25 seostub väiksema ülekoormusvigastuste tekke riskiga kui $<0,85$ ning $>1,50$. Seda kinnitavad ka varasemad uuringud, mille tulemustest selgus, et kõrge (Bowen et al., 2017; McCall et al., 2018) ja madal (Malone et al., 2017) A:C suhe oli seotud kõrgema ülekoormusvigastuste tekke riskiga professionaalsete jalgpallurite seas. Ka Delecroix' et al. (2018) uuringu tulemustest ilmnes, et nelja nädala A:C suhe, mis jäi alla 0,85, ning kolme nädala A:C suhe, mis jäi üle 1,3, olid seotud kõrgema ülekoormusvigastuse riskiga. Võrdlusena võib tuua näiteks ka Hulini et al. (2016) eliitliiga ragbimängijate seas tehtud uuringu, mis kinnitab omakorda, et mängijatel, kelle A:C suhe jäi vahemikust $<0,85$ ning $>1,35$ välja, oli oluliselt suurem ülekoormusvigastuste tekke risk, võrreldes mängijatega, kelle A:C suhe jäi antud vahemikku (Hulin et al., 2016). Võrreldes koormust absoluutväärtustes (Tabel 6), jääb ka silma, et erinevate nädalakoormuste puhul on vigastusriski kordajad suhtes referentsväärtusesse nii kõrgemad kui madalamad, pidades silmas nii kõrge kui madalama koormusega grupe ja seda ka erinevate nädala koormuste puhul. Ehkki ükski tulemus siin ei olnud statistiliselt oluline, näitavad arvud, et ilmselt on põhjus väheses vigastuste arvus ning üksikute vigastuste teke just konkreetses grupis võis olla tingitud ka muudest faktoritest, mis raskendab statistilist analüüsi. Seega, peaks tulevikus vigastuste ja treeningkoormuste vaheliste seoste uuringutes kindlasti arvestama, et ühte meeskonda monitoorides jääb tõenäoliselt ühest hooajast väheseks, et saavutada piisavat vigastuste arvu statistilise võimsuse tarvis.

Lisaks treeningkoormusele on veel mitmeid faktoreid, mis võivad vigastuse esinemise riski mõjutada (Delecroix et al., 2018; Malone et al., 2017). Näiteks on leitud, et reie tagakülje lihaste jõunäitajate erinevus parema ja vasaku kehapoole vahel tõstab oluliselt reie tagakülje lihaste vigastuste tekke riski (Croisier et al., 2008; Schache et al., 2011). Crow et al. (2010) uuringust selgus reie lähendajalihaste vigastust kogunud mängijatel oli nii enne vigastust kui vigastuse ajal reie lähendajalihaste maksimaalse isomeetrilise jõu näitajad grupi keskmisest madalamad. Seega võib öelda, et lihasjõu näitajatel on oluline osa ülekoormusvigastuste tekkel. Samuti on leitud ka, et psühholoogilised faktoritel on oluline mõju vigastuste tekkele (Ivarsson & Johnson, 2010). Ivarsson ja Johnson (2010) leidsid, et ärevushäired ja stress on tugevalt seotud jalgpallis esinevate vigastuste tekkimisega. Samuti mõjutab vigastuste tekke riski ka varasemate vigastuste olemasolu (Junge & Dvorak, 2004; McCall et al., 2015) ning vaimne ja füüsiline väsimus (Hawkins et al. 2001). Kokkuvõtvalt võib öelda, et vigastuste tekkimine on seega iga sportlase puhul väga individuaalne, kuna vigastuste tekke riski mõjutavad lisaks treeningkoormusele ka mitmed erinevad faktorid ning nende koosmõju.

Uuringu ühe tugevusena võib välja tuua selle, et varasemalt ei ole käesoleva uurimuse autorile teadaolevalt Eestis jalgpallis esinevate vigastuste ning nende seoste kohta treeningkoormusega tehtud ühtegi uuringut. Seetõttu on töö üheks väärtuseks see, et käesolev uuring annab ülevaate, millistes piirkondades ning millist tüüpi vigastused Eesti meistriliiga meeskondadel sagedamini tekivad. Samuti annab uurimistöö esmased teadmised potentsiaalsest vigastuste hulgast hooajal, treenides sarnaste koormustega.

Vigastuste ülesmärkimisel on käesoleva uuringu puhul nii plussid kui miinused. Üheks uuringu tugevuseks on ka asjaolu, et vigastusi hinnati ning märgiti üles prospektiivselt. On leitud, et prospektiivne vigastuste märkimine on efektiivsem meetod, võrreldes retrospektiivsega, kuna viimase puhul võib esineda meenutusvigu (Junge & Dvorak, 2000). Samas ei pruugi ka prospektiivse uuringu puhul vigade ülesmärkimine alati täpne olla ning võib esineda vigu (Bjørneboe et al., 2011). Näiteks selgus Norras läbi viidud uuringust, et vigastuste registreerimisel võib kuni viiendik vigastustest jääda registreerimata (Bjørneboe et al., 2011). Võib oletada, et käesoleva uuringu puhul võis vigastuste registreerimise täpsust mõjutada ka see, et meeskonnaga tegeles vaheldumisi kaks füsioterapeuti, mistõttu võis osa vigastusi jääda märkimata ka puuduliku kommunikatsiooni tõttu.

Ühe uuringu piiranguna võib välja tuua asjaolu, et valimi maht oli suhteliselt väike ning valimi moodustasid ühe meeskonna mängijad. Ka kirjanduses on soovitus, et uuringusse peaks olema kaasatud vähemalt kahe võistkonna mängijad (Fuller et al., 2006), et vigastuste arv oleks suurem ning seosed treeningkoormuse ja vigastuste vahel avalduksid tugevamalt. Kindlasti oleks antud valdkonnas vajalik Eestis teha suurema valimiga uuringuid, kaasates valimisse rohkem kui üks Premium Liiga meeskond. Esiialgu võiks uurida, millised on tulemused, kui kaasata uuringusse kaks nimetatud liiga meeskonda. Ka Malone et al. (2017) viisid sarnase uuringu läbi kahe professionaalse jalgpalliklubi seas. Nimetatud uuringus oli valimi suurus 48 mängijat (Malone et al., 2017). Võib oletada, et suurema valimi tõttu oli ka analüüsi kaasatud vigastuste arv suurem, mistõttu avaldusid seosed tugevamalt.

Üheks uuringu nõrkuseks on ka asjaolu, et uuringu raames ei keskendutud lisaks treeningkoormusele muudele faktoritele, mis võiks mängijate vigastusi mõjutada. Nagu varasemast uuringutest on leitud, siis võivad vigastuste tekke riski lisaks treeningkoormusele oluliselt mõjutada ka muud faktorid, nagu näiteks lihaskõhustus (Croisier et al., 2008; Crow et al., 2010), stress, ärevus (Ivarsson & Johnson, 2010) ning varasemad vigastused (Junge & Dvorak, 2004).

6. JÄRELDUSED

Käesoleva magistritöö põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Eesti meistriliigas mängival meeskonnal esines hooajal keskmiselt 2,3 vigastust mängija kohta;
2. Esinenud vigastustest enamiku moodustasid kontaktvigastused;
3. Võistlusmängudes esines suhteliselt rohkem vigastusi kui treeningutel;
4. Levinumateks vigastuse piirkondadeks olid põlveliiges, hüppeliiges ning reie ja puusa piirkond;
5. Ülekoormusvigastuste esinemise ning absoluutse treeningkoormuse vahel ei esinenud statistiliselt olulist seost;
6. Nelja nädala A:C suhte väga kõrge väärtus ning kolme nädala madal A:C suhe olid seotud suurema ülekoormusvigastuse riskiga.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Akenhead R, Nassis GP. Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions. *IJSPP* 2016; 11: 587–593.
2. Bahr M, Holme I. Risk factors for sport injuries – a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003; 37: 384–392.
3. Bangsbo, J, Mohr, M, Krstrup, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J. Sports Sci* 2006; 24: 665–674.
4. Bjørneboe J, Flørenes TW, Bahr R, Andersen TE. Injury surveillance in male professional football; is medical staff reporting complete and accurate? *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21: 713–720.
5. Borg G, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol* 1987; 56: 670–685.
6. Bowen, L, Gross AS, Gimpel M, Li FX. Accumulated workloads and the acute: Chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *Br J Sports Med* 2017; 51: 452–459.
7. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *Am J Sports Med* 2008; 36: 1469–1475.
8. Crow JF, Pearce AJ, Veale JP, Veale JP, VanderWesthuizen D et al. Hip adductors muscle strength is reduced preceding and during the onset of groin pain in elite junior Australian football players. *J Sci Med Sport* 2010; 13: 202–204.
9. Delecroix B, McCall A, Dawson B, Berthoin S, Dupont G. Workload and non-contact injury incidence in elite football players competing in European leagues. *Eur J Sport Sci* 2018; 18: 1280–1287.
10. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med* 2007; 28: 222–227.
11. Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms: a review of the literature. *Am J Sports Med* 2000; 28: S3–9.
12. EJL – Eesti Jalgpalli Liit. Eesti 2020. a meistrivõistluste Premium ja Esiliiga juhend. 2019^a.
<http://www.jalgpall.ee/docs/1%20Eesti%202020.%20a%20meistriv%F5istluste%20>

- Premium%20ja%20Esiliigade%20juhend%20-%20muudetud%2015.12.2019.pdf
18.04.2020.
13. EJL – Eesti Jalgpalli Liit. Eesti 2019/2020. a karikavõistluste ja Superkarika finaali juhend. 2019^b.
http://www.jalgpall.ee/docs/19%20Eesti%202019_20.%20a%20karikav%20F5istluste%20ja%20Superkarika%20finaali%20juhend%20-%20kinnitatud%2015.04.2019.pdf
29.04.2020.
 14. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med* 1986; 3: 50–60.
 15. Ekstrand J, Hägglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011; 39: 1226–1232.
 16. Ekstrand J, Hägglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med* 2009; 45: 553–558.
 17. FIFA – *Fédération Internationale de Football Association*. Men's Ranking. 2020.
<https://www.fifa.com/fifa-world-ranking/> 18.04.2020.
 18. FIFA – *Fédération Internationale de Football Association*. FIFA Big Count 2006. FIFA Communication Divisions. 2007.
https://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf 19.04.2020.
 19. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *J Strength Cond Res* 2001; 15: 109–115.
 20. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med* 2006; 16: 97–106.
 21. Gabbett, TJ. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *Br. J. Sports Med* 2016; 50: 273–280.
 22. Geurkink Y, Vandewiele G, Lievens M, de Turck F, Ongenaes F, et al. Modelling the Prediction of the session Rate of Perceived Exertion in Soccer: Unravelling the puzzle of predictive indicators. *Int J Sport Physiol Perform* 2019; 14: 841–846.
 23. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001; 35: 43–47.
 24. Hulin BT, Gabbett TJ, Lawson DW, Caputi P, Sampson JA. The acute: chronic workload ratio predicts injury: High chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *Br J Sports Med* 2016; 50: 231–236.

25. Hägglund M, Walden M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football—a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sports* 2005^a; 15: 21–28.
26. Hägglund M, Walden M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med* 2005^b; 39: 340–346.
27. IFAB – International Football Association Board. *Laws of the Game*, 2019. <http://static-3eb8.kxcdn.com/files/document-category/062019/frRhKJNjSBAtiyt.pdf> 06.04.2020.
28. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutta AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1042–1047.
29. Ivarsson A, Johnson U. Psychological factors as predictors of injuries among senior soccer players. A prospective study. *J Sports Sci Med* 2010; 9: 347–352.
30. Junge A, Dvorak J. Soccer Injuries. A Review on Incidence and Prevention. *Sports Med* 2004; 34: 929–938.
31. Junge A, Dvorak J. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med* 2000; 28: S40–S46.
32. Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Collins KD, et al. The acute: Chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *J Sci Med Sport* 2017; 20: 561–565.
33. McCall, Dupont G, Ekstrand J. Internal workload and non-contact injury: a oneseason study of five teams from the UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med* 2018; 52: 1517–1522.
34. McCall A, Carling C, Davison M, Nedelec M, Le Gall F, et al. Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *Br J Sports Med* 2015; 49: 583–589.
35. McCall A, Carling C, Nedelec M, Davison M, Le Gall F, et al. Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: Current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *Br J Sports Med* 2014; 49: 583–589.
36. Murray, N B, Gabbett, TJ, Townshend, AD, Blanch P. Calculating acute: Chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more

- sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages. *Br J Sports Med* 2017; 51: 749–754.
37. Pfirmann D, Pfirmann M, Ingelfinger P, Simon P, Tug S. Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. *J Athl Train* 2016; 51: 410–424.
 38. Phillips LH. Sports injury incidence. *Br J Sports Med* 2000; 34: 133–136.
 39. Roderick M, Waddington I, Parker G. Playing Hurt: Managing Injuries in English Professional Football. *International. Int Rev Sociol Sport* 2000; 35: 165–180.
 40. Schache AG, Crossley KM, Macindoe IG, Fahmer BB, Pandy MG. Can a clinical test of hamstring strength identify football players at risk of hamstring strain? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19: 38–41.
 41. Shalaj I, Tishukaj F, Bachl N, Tschan H, Wessner B, et al. Injuries in professional male football players in Kosovo: A descriptive epidemiological study. *BMC Musculoskelet Disord* 2016; 17: 338–346.
 42. Sheppard JM, Young, WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci* 2006; 24: 919–932.
 43. Stubbe J, van Beijsterveldt A, van der Knaap S, Stege J, Verhagen E, et al. Injuries in professional male soccer players in the Netherlands: A prospective cohort study. *J Athl Train* 2015; 50: 211–216.
 44. Trecroci A, Longo S, Perri E, Iaia F, Alberti G. Field-based physical performance of elite and sub-elite middle-adolescent soccer players. *Res Sports Med* 2018; 1–12.

TÄNUSÕNAD

Täna oma juhendajaid Jarek Mäestut, Evelin Mäestut ja Mati Arendit abi ja nõuannete eest magistritöö kirjutamisel.

Samuti täna Tartu Jalgpallikool Tammeka esindusmeeskonda, treenereid ning füsioterapeuti meeldiva koostöö eest.

Lisaks täna Jan-Kees Goossensit abi eest andmebaasi loomisel.

AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS

Mina, Liisa Veerla,

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

„Kontakt- ja ülekoormusvigastuste esinemine ning ülekoormusvigastuste seosed treeningkoormusega Eesti jalgpalli meistriliigas mängival meeskonnal 2019. aasta hooajal“,

mille juhendajad on Jarek Mäestu, Evelin Mäestu ja Mati Arend,

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

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

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

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

Liisa Veerla

21.05.2020