

Liikumine & SPORT

Dilemma:

pühendada tippspordile või
mõelda ka tulevikule?

VEHKLEMISE MEDALITE TAGA

on pidev individuaalne
jälgimine ja analüüs

Miks esineb

88%

korvpalluritest
ülekoormus-
sümptomeid?



KUIDAS

Team Estonia

SUURPROJEKTIGA

EDASI MINNA?



Sisukord

- 4** Eesti koondise liidrid on Epp Mäe ja Peeter Olesk
- 6** EOK järelkasvutiimi sportlased teevad maailmas tegusid
- 8** Merili Luuk: **Team Estonia. Kuidas suurprojekt edasi liigub?**
- 12** Merili Luuk: **Signe Falkenberg: Me ei osanud uneski näha 135% toetuse tõusu**
- 14** Kristi Kirsberg: **Topeltkarjäär ehk Tippporti saab teha ka õppimise ja töö kõrvalt**
- 18** Kalle Voolaid, Siim Randoja: **Herbert Niiler tüüris Eesti korvpallurid EM-i 5. kohale**
- 22** Tiina Teder, Maarja Kalev, Raido Rebane, Priit Kaasik: **Treeningukoormuse hindamine ja ülekoormussümptomite esinemine korvpalluritel**
- 36** Peeter Lusmägi: **Harrastus- ja massispordi areng taasiseseisvumiseni**
- 46** Mehis Viru, Ruslan Eskov, Gaspar Epro: **Epeevehklejate treeningukoormuse optimeerimine nelja uurimisseeria põhjal**
- 56** Priit Purge, Jaak Jürimäe, Jarek Mäestu, Matti Killing **Normaalkaalu ja kergekaalu neljapaadi Eesti koondislaste kahe järjestikuse võistlushooaja ettevalmistusperioodi monitooring valmistumisel tiitlivõistlusteks**
- 62** Indrek Rannama, Karmen Reinpõld, Kirsti Pedak, Boriss Bazanov: **Jalgrattasõidu ratsionaalsuse eri komponendid – nende muutus koormuse tõustes ja seotus tugilihaskonna seisundiga**

Liikumine & SPORT

NR 17/2019

TOIMETUSKOLLEGIUM

Kristi Kirsberg

Eesti Spordiajakirjanike Seltsi liige

Peeter Lusmägi

Eesti Olümpiakomitee liikumisharrastuse juht

Andrus Nilk

vabakutseline ajakirjanik

Neinar Seli

Eesti Olümpiaakadeemia president

Kaarel Zilmer

Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi õppejõud

Henn Vallimäe

SA Eesti Antidoping juhatuse liige

EELRETSENERITUD TEADUSARTIKLITE TOIMETUSKOLLEGIUM

Martin Mooses

treeningufüsioloogia lektor, Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Jarek Mäestu

spordibioloogia dotsent, Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kristjan Port

spordibioloogia professor, Tallinna Ülikooli loodus- ja terviseteaduste instituut

TEOSTUS

Menu Meedia

ISSN 1736 - 6364

Teadusajakiri liikumisest, spordist ja tervisest.

Fotod: **Shutterstock, Scanpix, erakogud**Kaanefoto: **Fred Killing**

KULTUURIMINISTEERIUM



KRISTI KIRSBERG
ajakirja toimetaja

Pidev areng muudab spordi täppis-teaduseks

„Teadus ei ole ega hakka kunagi olema lõpetatud raamat. Iga edu toob endaga kaasa uusi küsimusi. Iga areng toob aja jooksul nähtavale üha suuremaid raskusi,“ ütles kunagi Albert Einstein.

Saksa ikoonilise füüsikuga saab vaid nõustuda – teadus on pidevas arengus, muutub järjest detailsemaks ja nüansirikkamaks. Ja nii igas valdkonnas, ka spordis. Eesti Olümpiakomitee kutsus teadusprojektide konkursi ellu 2013. aastal. Selle ajaga on eraldatud toetusi ligi 155 000 euro ulatuses 32 teadusprojektile. Rahastamisel eelistatakse projekte, mis on suunatud olümpiaks valmistuvate sportlaste tulemuste parandamisele või laste ja noorte liikumisharjumuste suurendamisele.

Ajakirjas, mida te parasjagu käes hoiate, on neli uurimust – kõik aladest, mis on toonud Eestile läbi aastate palju au ja kiitust: sõudmisest, korvpallist, vehklemisest ja jalgrattasõidust.

Korvpallist on vaatluse all treeningukoormuse hindamine ja ülekoormussümptomite esinemine. Uurimusest selgus ehmatav tõsiasi, et tosina nädala jooksul toimunud vaatluse ajal esines ülekoormussümptomeid koguni 88% uuringus osalenu-test, peamiselt kannatasid põlve- ja hüppeliigesed.

Sõudmisel uurisid Tartu Ülikooli arstiteaduskonna sporditeaduste ja füsioteraapia instituut-

di teadlased koostöös tunnustatud praktiku Matti Killinguga normaalkaalu ja kergekaalu neljapaadi koondislaste kahe järjestikuse võistlushooaja ettevalmistusperioodi. Kindlasti soovitan lugeda, kuidas erinev vanus, hooaja kestus ja maksimaalne pingutus annavad erisuguse tulemuse.

Eestile kümneid medaleid toonud vehklemine on ääretult psühholoogiline ala, seega on uuring treeningukoormuse optimeerimisest väärt lugemismaterjal nii treeneritele kui ka tipptegijatele. Töö autorid leidsid, et treeninguprotsessi pidev individuaalne jälgimine ja analüüsimine (kehali- sed võimed ja psühholoogiline seisund) on väga olulised, et muuta tippvehkleja treeningukoormused optimaalseks igal treeninguperioodil. Lisaks tõdeti, et tervikpildi saamiseks on vaja hinnata ka vehkleja tehnilisi ja taktikalisi oskusi.

Tallinna Ülikooli looduse ja terviseteaduste instituudist jõudis ajakirja kaante vahele lugu jalgrattasõidu ratsionaalsuse eri komponentidest – nende muutusest koormuse tõustes ning seotusest tugilihaskonna seisundiga. Töö tulemustest järeldub, et erinevus ratturi erialases aeroobses võimekuses on üle 80% seletatav maksimaalse hapnikutarbimise võime ja ainevahetusliku öko- noomsusega.

Seega, võtke ajakiri puhkusele kaasa – põnevad lood ootavad lugemist!



Foto: Scanpix

Tiitlivõistluste medalist Epp Mäe sõidab Minskisse Euroopa mängudele eesmärgiga maadelda heal tasemel sparringupartneritega.



Foto: Scanpix

Laskur Peeter Olesk rühib jõudsalt Tokyo olümpiamängude suunas.

EESTI KOONDISE LIIDRID MINSKIS ON

Epp Mäe ja Peeter Olesk

Eesti lähetab Euroopa mängudele 68-liikmelise koondise, eesmärgiks on medalite kõrval koguda ka Tokyo olümpia punkte.

Neli aastat tagasi alguse saanud Euroopa mängud otsivad oma kohta võistluskalendris. Ühelt poolt on tähtsus suurenenud, sest paljudel aladel on tegemist Euroopa meistrivõistluste või vähemalt olümpia kvalifikatsioonivõistlustega. Teisalt on kahe suure ala – kergejõustiku ja ujumise – tõttu huvi väiksem. Nimelt ei ole kergejõustikuradadel võistlustules kõige suuremaid tähti, ujumine jää aga sootuks võistlusprogrammist välja.

Eesti koondislastest on Minskis Vana Maailma esivõistlustel väljas näiteks poksijad, judokad ja aerutajad. „Kindlasti saab väita, et niisama keegi Euroopa mängudele ei pääsenud, igal alal olid kvalifikatsiooninormid,“ selgitab võistluse iseloomu Eesti delegatsiooni juht Martti Raju.

Eesti koondise liidritena lähevad Minskisse maadleja Epp Mäe ja laskur Peeter Olesk. Tiitlivõistlustelt medalid koju toonud atleedid on ka ainsad B-kategooria sportlased Eesti koondises.

„Epp soovib eeskätt tugevate sparringupartneritega maadelda, Peetril on mängus olümpiakoha jagamine,“ räägib Raju, lisades, et kalender on tihe ja tuleva aasta olümpiamänge silmas pidades on tipptegijad ammu oma võistlused paika pannud.

Ent tulist võistlust ootab Raju igalt koondise liikmelt. „Meil on näiteks rattur Norman Vahtera, kes teeb kaasa nii maanteesõidus, eraldistardis kui ka trekil meeste omniumis. Võistkonnadest on esindatud iluvõimlemise rühmkava tüdrukud, samuti korvpallis nii naiskond kui ka meeskond. Igal juhul on, kellele kaasa elada.“

Euroopa mängud toimuvad Minskis 21.–30. juunini. Esimesed mängud toimusid nelja aasta eest Bakuus. Kõrvuti on kavas nii olümpia- kui ka mitteolümpiaalad. Võistleva on oodata 4000 sportlast 15 spordialal, millest üheksal läheb võistlus arvesse ka Tokyo olümpiale kvalifitseerumisel. Eesti on esindatud 13 spordialal, ainsana mitte rannajalgpallis ja lauatennises. ■

Aerutamine

Joosep Karlson

Iluvõimlemine, rühmkava mitmevõistlus

Vasilina Kuksova, Carmely Reiska, Laurabell Kabrits, Arina Okamantšuk, Lera Teino

Jalgrattasport

Alo Jakin, Martin Laas, Mae Lang, Karl Patrick Lauk, Mihkel Räm, Norman Vahtra

Judo

Ants Oscar Pertelson, Kristjan Tõniste, Klen-Kristofer Kaljulaid, Mattias Kuusik, Grigori Minaškin

Karate

Pavel Artamonov

Kergejõustik

Hans-Christian Hausenberg, Maarja Kalev, Liina Laasma, Karl Lumi, Keiso Pedriks, Kreete Verlin, Jaak-Heinrich Jagor, Helin Meier, Marek Niit, Liis Roose, Rasmus Kisel, Kelly Nevolihhin, Tony Nõu, Annika Sakkarias
Mirell Luik, Johannes Treiel, Enari Tonström, Merilyn Uudmäe, Sten Ütsmüts

Korvpall 3 x 3

Kristjan Evert, Egert Haller, Renato Lindmets, Sander Viilup
Merike Anderson, Kadri-Ann Lass, Annika Köster, Janne Pulk

Laskmine

Peeter Olesk, Anžela Voronova

Maadlus

Aimar Andruse, Epp Mäe, Helary Mägisalu, Artur Vititin

Poks

Stiven Aas, Pavel Kamanin, Semjon Karhanin, Ainar Karlson, Kirill Serikov, Valeri Tsernoglavski

Sambo

Vadim Fomin, Anna Ovtsarenko

Sulgpall

Kristjan Kaljurand, Raul Käsner, Kristin Kuuba, Kati-Kreet Marran, Helina Rüütel, Raul Must

Vibulaskmine

Laura Nurmsalu, Märt Oona, Meeri-Marita Paas



Kevadel välja kuulutatud järelkasvutiimi „Märka järgnevat põlvkonda“ koosseisu kuulub 31 noorsportlast ja 30 treenerit 23 spordialalt, stipendiumi summa on 87 000 eurot.

EOK järelkasvutiimi sportlased teevad maailmas tegusid

Eesti Olümpiakomitee käivitas 2013. aastal järelkasvuprojekti „Märka järgnevat põlvkonda“, kuhu kuulumine annab noorsportlastele selge signaali – neis on märgatud suurt perspektiivi tippspordis läbilöömiseks. Seitsme aastaga on EOK selle projekti kaudu toetanud andekaid noorsportlasi ja nende treenereid kokku umbes poole miljoni euroga.

Paljud Eesti sportlased, kes praegu maailmas tegusid teevad, on aastate vältel kuulunud „Märka järgnevat põlvkonda“ järelkasvutiimi. Uurisime järelkasvutiimi vilistlastelt ja tänavustelt liikmetelt, mida projekti kuulumine on neile tähendanud.



Rasmus Mägi

Euroopa hõbemedalist 400 m tõkkejooksus 2014

Kuulusin mõni aasta enne EOK järelkasvutiimi ka Eesti Kergejõustikuliidu loodud järelkasvutiimi, seega EOK järelkasvutiim midagi tundmatut endast ei kujutanud. Küll aga imponeeris üleüldine järelkasvutiimi idee ja teostus – toetada üleminekueas sportlasi kindlaksmääratud reeglite alusel. Kuna olen harjunud Eesti spordi ja sportlaste pärast südant valutama juba üsna varasest east saati, siis tähelepanu juhtimine ning EOK toetus noorsportlaste võimalike katsumuste hõlbustamiseks oli kindlasti samm õiges suunas. Heameelt tekitas nii kogu projekt tervikuna kui ka fakt, et kvalifitseerusin tiimi ka isiklikult.



Robert Rooba

Jäähoki Meistrite liiga võitja 2018

Minule tähendas tiimi kuulumine eelkõige tunnustust, mida jäähokimängijana ei ole Eestis lihtne saada. Samuti on noore sportlasena igasugune majanduslik abi väga tähtis, et hoida oma treeningute, kehahoolituse ning muu eduks vajaliku tase võimalikult kõrge.



Arida Muru

Bikiinifitnessi maailmameister 2018, Euroopa meistrivõistluste hõbemedalist 2018

EOK järelkasvutiimi kuulumine on mulle väga suur au, sest bikiinifitness – kuigi väga raske ala – pole olümpiaala. See näitab, et mind on märgatud ja mind tunnustatakse. Selline tunnustus annab juurde motivatsiooni edasi pürgimiseks, et olla jätkuvalt väärliline sportlane. Uhke on olla „Märka järgnevat põlvkonda“ tiimis.



Kristin Kuuba

Sulgpalli Euroopa meistrivõistluste 9. koht 2018

Kõige tähtsam EOK järelkasvutiimi nimetamise juures on minu jaoks just seesama märkamine. Samuti on tore kohtuda teiste alade sportlastega. Rahaline toetus on omaette boonus – sulgpallis toimub palju rahvusvahelisi võistlusi ning seda olulisem on võimalikult palju võistelda, et algamas on olümpia kvalifikatsiooniaasta.



Katrina Lehis

Epeevehklemise Euroopa meister 2018

„Märka järgnevat põlvkonda“ oli minu jaoks väga äge kogemus. Tänu sellele sain varuda endale vajalikke spordiriideid ja spordivarustust. Samuti meeldis, et seal on väga palju noori lootustandvaid sportlasi koos.



Eva-Lotta Kiibus

Iluuisutamise Euroopa meistrivõistluste 22. koht, Euroopa noorte olümpiafestivali 4. koht

EOK järelkasvutiimi kuulumine tähendab, et mind on märgatud, ja see annab motivatsiooni edasi minna ning veel rohkem tööd teha. Väga hooliv on nii aidata noori edasi.



Stefan Arand

Veemoto GT-30 klassi maailmameister ning Rahvusvahelise Veemotospordi Föderatsiooni UIM aasta noorsportlane 2017 ja 2019

On väga suur au selle seltskonnaga liituda. Tegemist on justkui Team Estonia tundega – et kuuludki meeskonda. Sellest aastast läksin täiskasvanutes uude klassi ja stipendium kulub ära uue paadi arendamisel. See on täiesti teine maailm, tuleb hakata tohutult vaeva nägema ja lähen endast maksimumi andma. ■

Team Estonia.

KUIDAS SUURPROJEKT EDASI LIIGUB?

Eesti kettaheitja kuldset kaart ja WRC-ralli viimast otsustavat kiiruskatset jälgib kogu rahvas. Uhkustunne ja positiivne emotsioon ühendab. Ent mis saab siis, kui ühel hetkel tulemusi ei tule? Team Estonia proovib sellise olukorra tekkimist ennetada.

Foto: Detlev Seib



MERILI LUUK

EOK meediaprojektide juht

Team Estonia järgmise etapi käivitamiseni on jäänud pea aasta, ent juba käib vilgas töö sportlaste, nende treenerite ja alaliitudega selgitamaks, milliseid võimalusi tiimiliikmeks olemine neile pakkuda võiks. Eesti Olümpiakomitees (EOK) tegeleb projektiga tihedamalt alaliitude koordinaator Raido Mitt, kelle sõnul on sportlased evelil, et tugisüsteemid hakkavad jõulisemalt tööle.

MIDA TÄHENDAVAD TUGISÜSTEEMID?

Tugisüsteemid on Team Estonia mõistes Eesti sportlastele väga olulised, sest praegusel spordimaastikul kõiguvad alade löikes tugiteenus-

Foto: Janne Luigla



Raido Mitti tööülesanne on ka eri teenusepakkujaid omal nahal katsetada – nii on ta käinud proovimas spetsiaalseid taastumisteraapiaid ja tutvunud füsioterapeutide pakutavaga.

te kasutamise võimalused. Tugisüsteemide all ei mõelda vaid treenerit, vaid taustatiimi laiemalt – kaardistamisel uuritakse, milliseid spordimeediatsiini teenuseid sportlane kasutab ja vajab, kes on füsioterapeut, aga ka spordipsühholoog ja toitumishõustaja. Eestis on mõnes alaliidus tugisüsteemide kasutamisega päris hästi, ent leidub ka neid, kus korralik süsteem sootuks puudub. „Praegu ongi eesmärk teada saada, milliseid teenuseid kasutatakse. Osas alaliitudes on seis päris nukker, süsteem puudub ja juba praegu näen, et parandamiskohti on palju. Selles osas oleks Team Estonias palju kasu,“ tõdeb Raido Mitt.

Tõsi, Mitt on oma igapäevatoos kohanud ka Team Estonia suhtes skeptilisi inimesi. „Eks neid ole ikka, kes arvavad, et see projekt ei lähegi oodatud kujul tööle, aga selle peale mõelda ei tasu. Muidugi on raske öelda, kas oodatud medaleid hakkab tulema juba järgmistel tiitlivõistlustel, aga mina olen küll väga positiivselt meelestatud ning usun, et hakkame üsna kiirelt töö vilju nägema,“ räägib ta.

Ideaalis hakkab Team Estonia koosseisu kuuluma 100 tippsportlast ja sama palju noorsportlasi. Praegu on Raido Mitt kohtunud eeldatavate

kandidaatidega ning teinud ülevaate nende taustatiimist. „Kaardistamise abil peaksimegi kokku saama pildi, kui palju eri teenuseid kasutatakse ning kui suur peaks olema meie eelarve, millega suudaksime rahuldada kõikide sportlaste ideaalvariandid. Samas peame arvestama ka miinimumiga,“ sõnab Mitt, lisades, et Team Estonia tööühma ülesanne on muuhulgas välja selgitada, kui palju tegelikult kellelgi midagi vaja on. „Kui sportlane ütleb, et tal on vaja nädalas viis korda massaaži, peame leidma optimaalse lahenduse, kas tal on seda ikka viis korda nädalas vaja või saaks hakkama kolme korraga. Infokogumise käigus on välja tulnud ka see, et välismaal treenides kasutatakse sealsete juhendajate tuttavaid. Me ei saa välistada, et tulevikus peaksime ka välismaiste teenustega arvestama,“ selgitab Mitt.

Lisaks info kogumisele on EOK alaliitude koor-

eraldi ka võistkonnaaladele ja mitteolümpiaaladele. „Võistkonnaalade üks põhivajadusi on tugi-teenused ja abipersonal. Fookuses on võistkond tervikuna, mitte üksikud mängijad. Mitteilümpiaalade kaasamisel Team Estonia projekti arvestatakse, et alal oleksid Eestis pikad edukad traditsioonid ning maailmas oluline kandepind ning jälgitavus.“

Kõik see kinnitab, et lisaks nõule ja tippspetsialistide jõule on vaja raha. On räägitud, et tippspordiüksuse loomiseks on vaja vähemalt 20 miljonit eurot. Jaanuarist käivitunud programmi esimeses osas suurendati eeskätt sportlaste ja treenerite olümpiaettevalmistustoetusi. Olümpiaettevalmistusse kaasatud individuaalalade toetus on 3,3 miljonit eurot, mida on mullusega võrreldes ligi 1,5 miljonit eurot rohkem. Raha tuleb riigieelarvest (hasartmängumaks ja kultuurimi-

3,3 miljonit eurot on olümpiaettevalmistusse kaasatud individuaalalade toetus.

dinaatori tööülesanne eri teenusepakkujaid omal nahal katsetada. Nii on ta käinud proovimas spetsiaalseid taastumisteraapiaid ja tutvunud füsioterapeutide pakutavaga. „Peame ära kuulama, mida teenusepakkujad meile anda suudavad, ning hiljem komisjoniga otsustama, kas tegu on piisavalt hea ja vajaliku teenusega. Eesti on väike ja praeguse seisuga on kõik teenusepakkujad välja tulnud. Mitu nime kordub ning nüüd peamegi arvestama, kuidas võimaldada Team Estonia koosseisus näiteks füsioterapeutidele samasuguse tasu, nagu nad on seni saanud mitmel kohal töötades.“

PROBLEEME TULEB LAHENDADA

Samamoodi üritatakse lahendada Eestis levinud nn koridorimeditsiini muret. „Kui mul on mure, tunnen doktor Mihkel Mardnat ja helistan talle. Ta suunab mu edasi, aga märki ei jää sellest kuhugi,“ rääkis olümpiavõitja Gerd Kanter novembris toimunud Eesti Spordi Kongressil. Mitti sõnul on ka sellele mõeldud: „Parimal juhul oleks alaliitudel kindel kontakt, kellega operatiivselt ühendust võtta, vajadusel kasvõi ööpäevaringselt. Nemad saaksid kiirkorras suunata sportlase vajaliku spetsialisti juurde. Samuti tekiks sellekohane märg, sest kokkuvõttes peaks ka EOK-l olema ülevaade, millises seisus tiimi kuuluv sportlane on ning millist abi ta saab.“

Raido Mitt kinnitab, et Team Estonia ei keskendu tulevikus üksnes olümpiaaladele, vaid

Foto: Scanpix



nisteeriumi toetus) ning EOK omavahenditest. Kokku panustab EOK tänava tippspordi toetuseks, sealhulgas võistkonnaaladele, mitteilümpiaaladele ja olümpiavõistluste delegatsioonide lähetuskuludele 4,2 miljonit eurot.

Praegune valitsus kinnitas koalitsioonikõnelustel, et Team Estonia saab kindlasti rahalist toetust, ent pole veel teada, kui suure summa väärtuses. Algaasi rahastus on kindlustatud, aga mis saab edasi? „Praegu tulebki kaardistada, kui palju Team Estonia teenused rahalisi vahendeid vajavad ning millised võimalused eri summade puhul on. Siis vaatame edasi,“ märgib Raido Mitt. ■

100 tippsportlast ja sama palju noorsportlasi hakkab ideaalis kuuluma Team Estonia koosseisu.



Foto: Shutterstock

Kuidas käituvad teised riigid

Teised Eesti-sarnase kultuuriruumi ja demokraatliku ühiskonnamudeliga riigid panustavad riiklikult tippsporti. Näiteks kulutas Suurbritannia Team Great Britain talispordi tippudele nelja aastaga 36 miljonit eurot ning tennis Pyeongchangil olümpiamängudel kulla ja neli pronksmedalit. Suurbritannia sõudekoondis sai enne Rio de Janeiro olümpiamänge sama-suguse rahasüsti ning tasu tuli kolme kulla ja kahe hõbemedali näol.

Taanis (Team Denmark) tehti sarnase projektiga algust juba 1984. aastal ja esimesi suuri vilju maitsti kaheksa aastat hiljem. Norralased said oma projekti käima seoses Lillehammeril olümpiamängudega 1994. aastal. Kui veel paar aastat tagasi keskenduti pigem talispordile, siis nüüd on võetud suurema luubi alla ka suvealad, sealhulgas kergejõustik.

EOK alaliitude koordinaatori Raido Mitti sõnul on Team Estonia tööühma liikmed teiste riikide süsteemidega tutvunud ja kindlasti on mõõdapääsmatu teha nendega koostööd ka edaspidi. „Kuna mitmelt riigilt on süsteem mitu aastat toiminud, siis usun, et projekti järgmises faasis on päris hea neid omavahel veidi võrrelda,“ leiab Mitt.



Foto: Scanpix



SIGNE FALKENBERG:

MERILI LUUK
Fotod: Eesti Paralümpiakomitee

Me ei osanud uneski näha 135% toetuse tõusu

2018. aasta oli Eesti Paralümpiakomitee peasekretärile **Signe Falkenbergile** märgiline. Eesti Naisliit valis ta aasta emaks, septembris sai parasport väga olulise töövõidu, kui puuetega inimeste spordi edendamise tosin aastat muutumatuna püsinud rahastust suurendati 135% võrra. Ajakiri Liikumine ja Sport uuris, mida paralümpiakomitee on toetusega ette võtnud.

Tänavu eraldati 400 000 eurot puuetega inimeste spordiorganisatsioonide tegevustoetuseks ja tippspordi ettevalmistuseks. Kuidas see raha on paigutatud?

Paralümpiakomitee palkas juurde kolm töötajat (spordidirektor Mihkel Joosing, liikumisharrastuse juht Kaia Kollo, kommunikatsioonijuht Gertud Alatare – *toim*), Eesti Eriolümpia Ühendus sai samuti töötajad juurde. Saame ära lõpetada põlve otsas nikerdamise, meil on võimalik viia Eesti parasport samadele alustele teiste Euroopa riikidega.

Meil võib ju ideid olla, aga kui pole jõudu ja ressursse, jääbki idee mõtteks. Käisin hiljuti Euroopa paralümpiakomiteede aastakonverentsil ning suhtlesin naaberriikidega. On ilmselge, et see, mida meie tahame teha ning mida nemad juba teevad,

Kahel sportlasel on täidetud Tokyo paralümpiamängude normid.

kattub üks ühele. Oleme praegu lihtsalt ressursipuuduse tõttu teistest maha jäänud.

Samuti oleme saanud tunduvalt suurendada sportlaste ettevalmistuskulusid – võimaldada neile rohkem kontrollvõistlusi, paremat ettevalmistust, laagreid. Ühtlasi soovime laiendada liikumisharrastuse valdkonda, mida seni oleme pakkunud kitsale ringile.

Kui oluline oli toetus emotsionaalselt, arvestades, et 12 aastat polnud rahastus muutunud?

Juba see oli suur asi, kui me 12. juunil 2018 peaministri juurde pääsesime, et temaga silmast silma rääkida. Ausalt öeldes läksime paluma kümneprotsendist tõusu. Me ei osanud uneski ette näha, et septembris on meil rahastust 135% rohkem!

Ma ei oskagi seda töövõiduks nimetada. Lihtsalt juhtus olema olukord, kus meie jaoks võtmeministrid olid sporditaustaga ning mõistsid, milles asi. Edastan suure tänu meie presidendile Monika Haukanõmmele, kes võttis kätte, helistas ministritele ja leppis kohtumisi kokku. Ei saaks öelda, et see oli ühe, kahe või kolme inimese töö – pigem langes kõik kokku. Võib-olla aitas kaasa ka see, et me ei lennanud ambitsioonikalt peale, vaid meie ootused olid madalamad. Koera pole mõtet jupikaupa tупpa lasta, ta on kas õues või toas.

Maailmas on parasportlased sama tunnustatud ja neid koheldakse võrdset tavalisest sportlastest, nii nagu paralümpia on lahutamatu osa olümpialiikumisest. Kui väga oli vaja tõestada Eesti juhtivorgani te selle toetuse saamise vajalikkust?

Kolm ministrit, kelle juures me käisime, said asjast kohe aru. Võib-olla on asi nende sporditaustas. Tegime peaminister Jüri Ratasega koostööd juba siis, kui ta oli korvpalliliidus; toonane kultuuriminister Indrek Saar ning rahandusminister Toomas Tõniste tulid samuti ideedega kohe kaasa. Me ei tõstetanud ju küsimust, kas meid on vaja võrdset tunnustada, pigem läksime välja üldise toetuse peale. Meil olid tagavaraks taskus Eesti põhiseadus, Eesti Vabariigi valitsuse poolt tunnustatud puuetega inimeste standardreeglid, ÜRO ratifitseeritud dokumendid.

Samas tuleb tõdeda, et ega kõik ka ühe hetkega korda saanud. Toome näiteks spordirajatist. On meie töö tõsta kisa, kui puuetega inimestel pole spordirajatistele ligipääsu. Äsja kohtusime jalgpalliliiduga, kes on alustanud puuetega inimeste kaasamist jalgpalli. Meil on palju toetajaid ja koostööpartnereid ning aastakümnete pärast

pääseb äkki juba igasse spordirajatisse mitte vaid võistlusi vaatama, vaid ka ise sporti tegema.

Lisarahastus paneb paraspordiorganisatsioonidele ka senisest suurema ootuse, et küllaltki killustunud valdkonna omavaheline koostöö muutuks tihedamaks ning väikesed organisatsioonid ühineksid suuremaks tervikuks. Kuidas seda ootust täita?

Seda ootust on väga raske täita, aga me ei saa nii edasi minna, et nokitsemise omaette – Eesti on selleks liiga väike. Peame panema jõud kokku ning moodustama ühe paraspordiorganisatsiooni. Ükski spordiliit ei tohiks karta või muretseda, sest meil pole plaanis kellegi tööd lõhkuda, küll aga tahame ära kasutada kõigi kompetentsi. Peame leidma piisavalt kiiresti mõistliku lahenduse, et saaksime luua ühe hea toimiva organisatsiooni.

Soomlastelt saab väga palju nõuandeid, nemad panid oma spordiliidud juba kümme aastat tagasi kokku. Miks ei võiks meil samamoodi olla, mida me killustume? Klubid jäävad alles. Loodan, et ka nende töö muutuks vahetasandi kadudes efektiivsemaks. Aeg on edasi läinud, peame sellega kaasas käima. Sundida kedagi ei saa, aga peame ühiseid ajurünnakuid tegema ning leidma ühise tee.

Milline on praegu Eesti sportlaste seis Tokyo paralümpiamängudele pääsemisel?

Meie kahel sportlasel on A-normid täidetud (ujujad Matz Topkin ja Robin Liksor – *toim*). Mitte sportlase kvalifitseerumine on veel võimalik, näiteks ujumises, ratastoolivehkluses ja pararattasõidus. Meil on ka kõik võimalused, et pääseda lõpuks ometi taliolümpiamängudele Pekingis. Ratastooli-*curling*'u-võistkond on maailmas kaheksandal kohal, meil on absoluutselt maailma parimad harjutamistingimused, nad saavad teiste maailma tippudega võistelda ning treenida ka tavasportlastega. Nüüd ongi ainult õnn veel puudu! ■



Ujujad Matz Topkin ja Robin Liksor.

Eesti Paralümpiakomitee

Asutatud: 25. aprillil 1991

President: Monika Haukanõmm

Tegevjuht: Signe Falkenberg

Liikmeskond: Eesti Invaspordi Liit, Eesti Kurtide Spordiliit, Eesti Pimedate Spordiliit, Eesti Puuetega Inimeste Ujumisliit, Eesti Vaimsete Puuetega Inimeste Spordiliit

Spordialad: 22 suvespordiala ja 5 talispordiala



TOPELT-KARJÄÄR

ehk TippSPORTI saab teha ka õppimise ja töö kõrvalt

TippSportlane pole amet, millest taandudes minnakse pensionile lapselapsi hoidma. Pärast karjääri lõppu tuleb otsustada, mida eluga edasi teha. Ajalugu teab liiga palju juhtumeid, kui režiimi ja kindlate tegevustega harjunud sportlane ei leia tavaelus oma teed. Seetõttu on maailmas ja ka Eesti spordiliikumises järjest rohkem pööratud tähelepanu topeltkarjääri teemale.

KRISTI KIRSBERG
toimetaja
Fotod: **Scanpix**,
Kairis Ulpi erakogu

Topeltkarjäär, nagu mõistegi ütlev, viitab sellele, et sporditee ja sellele järgneva vahel ei ole paksu piirjoont. Vastupidi – õppimine, hariduse täiendamine ja kasvõi lugemine ei tohi jääda unarusse ka kõige kõrge- maid medaleid püüdes.

„Olen alati teadvustanud, et lisaks tippsportlasele on elus muudki. Mul ei tekkinud kordagi mõtet ülikoolist loobuda,“ kinnitab Eesti viimaste aastate paremaid purjetajaid, kaks korda Laser Standard klassis Eestit olümpial esindanud Karl-Martin Rammo. „Tänapäeval on ülikoolid väga vastutulelikud ja õppimine spordi kõrvalt ei ole takistus – vaja on valida endale sobiv tempo ja see kooliga läbi rääkida, et kummalgi poolel ei tekiks ebarealistlikke ootusi,“ räägib Rammo, kes Londoni olümpia-

mängude eelsel õppeaastal võttis akadeemilise puhkuse.

Õppimine ei tähenda ammu enam kindlas auditoriumis istumist. „Ka laagris saab raamatuid lugeda, samuti on internetis sadu keskkondi, kust kursusi võtta,“ lisab purjetaja, tõdedes, et sageli on treeninguperioodidel füüsilise pingutus märksa tugevam kui vaimne. „Olukordades, kus keha nutab ja vajab taastumisaega, on raske leida paremat tegevust kui raamatu lugemine.“

Rammo sõnul on õppimine ja tulevikule mõtlemine iseenesestmõistetav, olenemata alast, millega sportlane tegeleb. „Ma pole „ajaveetja“ tüüp – soovin olla kogu aeg liikumises ja proovin areneda nii inimesena, spordis kui ka tööl,“ märgib ta, tuues eeskujuks ja suuna- jaks nii vanemad kui ka treeneri.

EESTI SPORTLASTE TEADLIKKUS ON VÄIKE

Ometi ei ole seis statistikat vaadates sugugi nii roosiline. „Üldine teadlikkus topeltkarjääri teemast ei ole väga kõrge,“ tõdeb Kairis Ulp, kes Eesti Euroopa Liidu Nõukogu eesistumise ajal korraldas Tartus kõrgetasemelise konverentsi, mille üks teema oli just topeltkarjäär. „Rahvusvaheline Üliõpilasspordi Liit FISU viis 2017. aasta suveuniversiaadi osalejate seas läbi küsitluse topeltkarjääri kohta. Kuigi eestlastest vastanuid oli ainult 18, oli nende seas ka üks olümpial võistelnud sportlane ja 11 MM-il võistelnud sportlast, enamik neist (61%) ei olnud topeltkarjääri teemast üldse kuulnudki,“ räägib Ulp. Küll aga tuli uuringust välja, et kõige suuremat toetust spordi ja hariduse ühendamisel saadakse treenerilt, vanematelt ja treeningukaaslastelt.

„Minu meelest on meie ühiskonnas kaks peamist probleemi. Esiteks müüt, mis ütleb: et edukas olla, peab sportlane keskenduma ainult treenimisele. Teiseks see, et Eestis puudub teema kui tervikuga süvitsi tegelev institutsioon,“ kirjeldab Ulp. Tema sõnul toodi eesistumise ajal välja, et ka treenerite koolitusel peab tulevikus rohkem tähelepanu pöörama sellele, kuidas parandada juhendajate teadlikkust sportlaste topeltkarjääri edendamisel.

Rammo nõustub Ulpiga, et sportlane ei pea teenima vaid ühte jumalat. „Enda pealt võin öelda, et kaks suunda täiendavad üksteist,“ räägib Rammo. „Samas rõhutan, et selline elu on võimalik, kuna põhi on laotud ja spetsiifilised võimed arendatud. Mida kõrgemale spordis jõutakse, seda enam on võidu ja kaotuse vahe kinni kõrvade vahel. Topeltkarjäär annab mulle enesekindluse, et tagala on tugev ja kõikumatu olenemata sellest, mis juhtub merel. See omakorda võimaldab aastatetaguse treeningukoormusega võrreldes poole vähemaga hoida saavutatud nivood ning kasutada samal ajal kõiki oskusi.“ Rammo loodab aasta pärast Tokyo olümpiamängudel olla elu parimas vormis.

TÄISKOORMUSEGA TÖÖ KÕRVALT OLÜMPIALE

Rammo topeltkarjäär ei piirdunud õppimisega.

Karl-Martin Rammo
Kaks suunda täiendavad üksteist. Samas rõhutan, et selline elu on võimalik, kuna põhi on laotud ja spetsiifilised võimed arendatud.

„Töötan alates Rio de Janeiro olümpiajärg- sest ajast pereettevõttes, tegelen müügi edendamise ehitussektoris,“ selgitab ta. „Alustasin müügikonsultandina ja tänaseks olen veidi enam kui kaks aastat kandnud müügidirektori tiitlit.“ Rammo töötab sisuliselt täisajaga. „Tun- nistan siiski, et sageli ma lõunapausi ei pea, nii et lahkun kella neljast. Ärkan hommikul 5.30, teen füüsilise trenni jõusaalis või jalgratta sel- jas, misjärel olen päeva kontoris või kohtumistel. Õhtupoolikul veedan 2–2,5 tundi merel. Kuna purjetamine sõltub ilmast, võib juhtuda, et hom- mikune ja õhtune treening on tänu ilmaennustu- sele omavahel vahetuses,“ räägib mees olümpia- ettevalmistusest.

Kuigi Rammo on oma sportlas- ja tööelu ke- nasti ühendanud, tuleb temalgi ette hetki, mil tundub, et kõike on liiga palju. „Võti peitub ta- sakaalus ning mitte üksnes töö ja spordi vahel, vaid ka nädalavahetusel perega veedetud aja, une, tervisliku toitumise ja muu näol. Tasakaalu- punkti otsing on minu elus üks põnevamaid väl- jakutseid,“ sõnab ta. Laagrites ja võistlusreiside ajal püüab ta samuti minimaalselt tööle mõel- da. „2018. aasta MM-il, kus täitsin Tokyo olüm- pianormi, ei avanud ma nädala jooksul kordagi meilboksi.“

Tasuta karjääri- nõustamine sportlastele

1. Karjäärinõustamine toimub indivi- duaalselt või rühmas. Lisaks silmast silma kohtumisele nõustatakse e-kir- ja või Skype'i vahendusel. Individuaal- ses vestluses osalevad sportlane ja nõustaja kahekesi, nõustamine kes- tab 45 minutit.
2. Töötukassa karjäärinõustajad on val- mis laagrites, sportlaste infopäevadel ja teistel üritustel viima läbi loenguid või töötubasid niisugustel teemadel nagu edasiõppimise võimalused ja erialavalik, tööturu trendid, stress, eneseanalüüs, kandideerimine jpm. Ühe töötoa kestuseks võiks arvestada 45 minutit kuni 1,5 tundi.
3. Vanusepiiranguid osalejatele ei ole.
4. Nõustamist, infoleenguid ja töötuba- sid viiakse läbi nii eesti, vene kui ka inglise keeles.
5. Sportlastele keskendunud karjääri- nõustajate kontaktid leiab EOK kodulehelt.

Kahtlemata on iga sportlase puhul topeltkarjääri suund erinev – kas panustada tippspordi kõrvalt õppimisele, tööle või miks mitte sõjaväekarjäärile. Paljudes maades on öla alla pannud ka riik. Tuntumad riiklikud programmid on Inglismaal, Austrias, Prantsusmaal, Hollandis ja Portugalis. „Hea näide on kindlasti Inglismaal juba enam kui 15 aastat toimiv TASS (inglise keeles Talented Athletes Scholarship Scheme), mis võimaldab hariduse omandamist huvipakkualal, aitab hoida ligi 90% noori andekaid sportlasi spordi juures kõige kriitilisemal ajal, mil spordiga sageli lõpetatakse – pärast kooli lõppu,“ märgib Ulp.

Laias laastus on inglase strateegia järgmine: sportlane omandab TASS-süsteemi abil pärast kooli lõppu kõrg- või kutsehariduse ning keskendub siis eliitspordile. Süsteemis osalevatel õppeasutustel on vastava institutsionaalse akrediteerimise

Kairis Ulp Meie ühiskonnas elab müüt, mis ütleb: et edukas olla, peab sportlane keskenduma ainult treenimisele.

ringuga treeningukeskus, õppida võimaldatakse paindliku graafiku alusel ning aidatakse kindlate tugiteenuste ja -isikutega. „Õppeasutuses väärtustatakse sportlaste püüdlusi ja saavutusi. Näiteks käisin Pyeongchangi olümpia ajal Bathi ülikoolis, kus olid õppehoonetes igal pool väljas ekraanid, mis kuulutasid, kes nende ülikoolist olümpial osaleb, millal võistleb ja mis koha saavutas,“ räägib Ulp.

TÖÖANDJAL ON OMA HIRMUD

Eestis on topeltkarjääri edendamise ja sportlastele tutvustamise oma südameasjaks võtnud Eesti Olümpiakomitee eesotsas EOK sportlaskomisjoniga, mille liige on ka Rammo. „Tööandjate seas on sportlane kuum artikkel, sest atleedi olemusega kaasnevad visadus ja järjepidevus, saavutusvajadus ja oskus eesmärgile pühenduda ning veel palju isikuomadusi, mida iga tööandja näha soovib,“ möönab Rammo. „Kardan, et mitmed tööalased koostööd jäävad katki infoliikumise vähesuse või puuduse tõttu, kus sportlane eeldab, et ainus võimalus on täistööaeg, ja tööandja pelgab, et sportlane ei jõua kunagi tööle.“

Täieliku alavahetuse kõrval leiavad sportlased sageli tulevikutee alasiseselt, valides treeneriameti või tuues maale ja turustades oma ala varustust. „Praegu näeme Eestis tõesti probleemi selles, et sportlastel ei ole plaane. Karjääri lõpus hakatakse end otsima, kuid leidmine ei käi üleöö ja seetõttu on abikäe ulatamine äärmiselt oluline,“ kinnitab Rammo. ■



Pane tähele ja jäta meelde! Karjäärinõustaja soovitusel sportlasele

- Tänapäeva tööelu iseloomustab see, et karjääri muudetakse aja jooksul korduvalt. **Kuiigi vahel võib tekkida tunne, et kõik teised on juba ammu paigas ja mina üksi veel pole valmis, on see näiline!** Karjäärinõustajate juurde satub inimesi, kes soovivad teha karjääripöördeid vanuses 25, 35, 45, 55 ja ka vanuses 65.
- **Tee nimekiri asjadest, mis sulle spordi kõrval veel meeldivad!** Sa ei pea seda tegema korraga – pane paberileht näiteks külmkapi uksele ja täienda nimekirja jooksvalt.
- **Anna endale võimalus proovida eri asju!** Ole uudishimulik ja laienda oma silmaringi spordi kõrval teistes eluvaldkondades, ainult nii saad ära tunda sind tõeliselt paeluva ala, avastada mõne peidus oleva ande või jõuda uue huvini. See, et sa ei tea, mis on sinu muu valdkonna kiring, on täiesti normaalne – enne, kui sa ei ole eri asju proovinud, ei pruugigi sa oma kirest teadlik olla. Inimesi, kes „sündides teavad“, mis on nende kutsumus, ei ole just palju.
- **Väljenda tänuhinnakust oma elus olevate heade asjade üle!** Proovi vähemalt kahel-kolmel korral nädalas kirjutada üles 3–5 asja, mis on sinu elus head. Kui sulle paber ja pliiats ei meeldi, on olemas vahvaid nutirakendusi, mis aitavad rituaali lausa meelde tuletada. **Leia kirjapanemiseks kindlasti ka neid asju, mis ei kuulu spordi juurde!** Kui juhtub, et asjad peaksid minema mittedoovitud suunas, võib see nimekirja aidata sul leida kergemini asju, mida tahaksid teha ja oleksid valmis tegema.
- **Räägi eri valdkondade inimestega nende töödest, tegevustest ja kogemustest!** Laienda oma sotsiaalset suhtlusringi spordivälises keskkonnas, kuula nende kogemusi ning esita küsimusi neile, kes on omal alal edasipüüdlid ja tegusad.
- **Leia eeskujud teiste aktiivsete, õppivate ja töökate treeningukaaslaste seast – motivatsioon, pühendumus ja entusiasim võivad haarata ka sind!**
- **Kasuta aega targalt – treeningute vahel või pikkadel võistlusreisidel loe raamatuid, õpi e-kursustel ja kuula harivaid podcast'e!** 21. sajandi kiiresti muutuv ühiskonnas loob tuleviku suhtes kõige suurema turvatunde uute teadmiste omandamine.
- Töömaailma muutused ja tehnoloogia pealetung ei lakka. **Ole avatud ja katseta võimalusel uusi tehnoloogilisi lahendusi!**
- **Sinu sportlikud saavutused ja võime pühenduda innustavad lapsi ja vähem sportlikke kaaslasi – tee koostööd!** Kui sina oled teistele inspiratsiooniallikas, ütle kutsetele „jah“.
- **Kõrge motivatsioon ja edu ühes valdkonnas (spordis) aitab motivatsiooni suurendada ka teistes valdkondades – püüa seda teadlikult rakendada õppimises!**
- **Haridus on tähtis!** Kui sa ei teeni enam sissetulekut sporti tehes, on kasulik, kui on olemas alternatiivsed variandid, oskused ja teadmised mõnel teisel alal – hoiu plaani A kõrval varuks plaan B.
- **Kes palju teeb, see palju jõuab – loevad tahtmine ja alustamine! Kui kõhkled, kas omandada eriala, siis tee proovi!** Muidu jäädk kõhklema.
- **Kui suudad keskenduda intensiivsetele treeningutele, oled sihikindel ja kõrge saavutusvajadusega, on sul väga head eeldused alustada ettevõtlusega!**
- **Eri riikides käies vaata lahtiste silmadega enda ümber ringi – mida seal näha on, milliseid tooteid või teenuseid pakutakse, mida kodumaal pole?** Ehk on sealt kaasa võtta mõni idee ettevõtluseks.

Soovitusi jagasid Eesti Töötukassa karjäärinõustajad Anna-Liisa Tiisma, Ave Karu ja Kristel Ainsalu.

Eesti meeskond
Kaunase EM-i
avamisel.



Herbert Niiler

TÜÜRIS EESTI KORVPALLURID

EM-I 5. KOHALE

Eesti Spordi- ja Olümpiamuuseumil ilmus raamat „Herbert Niiler. Eesti korvpalli teerajaja lugu“, kus saab põhjalikumalt teada Niileri elust ja tegemistest. Meenutame, kuidas Niiler võitis Eesti koondise juhendajana Euroopa meistrivõistlustel kaks korda 5. koha.

KALLE VOOLAID, SIIM RANDOJA, Eesti spordimuuseum
Fotod: **Eesti spordi- ja olümpiamuuseum, Joniškise korvpallimuuseum (Leedu)**

Korvpalli populaarsus rahvusvahelises pildis kasvas oluliselt 1930. aastate keskel – 1935. aastal said Genfis (Šveits) teoks esimesed EM-võistlused meeste ja 1936. aastal tegi see tore pallimäng Berliinis oma olümpiadebüüdi.

1935. aastal rahvuskoondise etteotsa tõusnud energilise Herbert Niileri eestvedamisel oli rahvusvahelisteks kontaktideks valmis ka Eesti koondis. Seejuures lisas eestlastele eneseusku ja edulootust asjaolu, et nende noor ja värskelt kõrgharitud peatreener oli oma hariduse omandanud koguni korvpalli sünnipaigas Springfieldis (USA).

Genfis jäi rahanappuse tõttu küll käimata, ent alates Berliini olümpiast muutusid eestlased rah-

vusvaheliste tiitlivõistluste püskilalisteks. Berliini olümpia lõppes eestlastele 9. koha jagamisega, sügavam jälg õnnestus maha jätta järgnevatel Euroopa meistrivõistlustel.

EM RIIAS LÕPPES PETTUMUSEGA

Oma EM-debüüdi tegid eestlased 1937. aasta maikuus Riias toimunud II EM-võistlustel. Meie lõunanaabrid olid suurturniiri korraldamise au ja vastutuse pälvinud tänu kaks aastat varem Genfis saavutatud ajaloolisele võidule I EM-il. Nüüd uskusid lätlastega ikka tasavägiselt mänginud eestlased, et nemadki kuuluvad turniiril pigem soosikute hulka.

Enesekindlust suurendasid nii Läti lehtedest kostev kiidulaul tugeva Eesti meeskonna aadressil kui ka asjaolu, et Niiler oli saanud meeskonna koostada puhtalt Tartu mängijatest, kes olid füüsiliselt heas vormis ja omavahel hästi kokku kasvanud. Meeskonda kuulusid Robert Keres, Ralf Viksten, Alo Suurna, Heino Veskila, Aleksander Illi, Oskar Erikson, Alfred Zimmermann, Evald Mahl ja Vladimir Kärk.

Tõsi, eestlaste treener eufooriaga kaasa ei läinud ning säilitas turniiri eel rahulikku meelt. Intervjuus Postimehele manitses Niiler oma mängijaid nina mitte püsti ajama: „Pean meie tugevamateks vastasteks Lätit, Itaaliat ja Poolat. Meie meeskond on tütlane ja meeste vahetamine ei peaks tooma mängus muutusi. Mängime taktikat, mida võiks iseloomustada „mees mehe vastu“. Kui lätlased oma ajalehtedes kiidavad meid ja ütlevad, et Eesti sammub korvpallis USA rada, siis ei tohi meie sellest end lasta kõigutada. Oleme näinud parematest aegadest, kuidas varajane kiitus võib halvavalt mõjuda.“

Paraku manitsustest ei piisanud. Enesekindlatel eestlastel ei õnnestunud kaheksa koondisega turniiril kõik sugugi soovitud moel. Koos Egiptuse, Leedu ja Itaaliaga turniiril A-gruppi kuulunud Eesti võitis küll Egiptust (44 : 15), ent kaotas väikese illatusena Leedule (15 : 20) ja Itaaliale (20 : 30) ning medalimängudele ei jõudnud. Siinkohal ohkab praegune lugeja ilmselt kadedalt: millal saabub meie korvpallis taas aeg, kui kaotusi Leedule ja Itaaliale võib pidada pettumuseks?

Mängukindlus taasleiti alles lohutusringis. Esimene võitis eestlased seal Tšehhoslovakkia (30 : 20) ja seejärel tiitlikaitsjatena turniiri alustanud väljakuperemehi lätlasi (41 : 19) ning tulid koju tagasi 5. kohaga. Auhinnaks saadi rikkalik hõbedast ja kristallist lauagarnituur, mida mehed ise nimetasid lohutavalt „kõige väärtuslikumaks“ kõigi auhindade hulgast. Euroopa meistriks tuli samal ajal Leedu, edestades Itaaliat ja Prantsusmaad.

Eestlaste tulemus polnud küll halb, kuid meeskonda see ei rahuldanud. Oodatud oli ju hoopis enam! Paraku takistasid suurema kala püüdmist mitmesugused asjaolud – mütsiga lööma minemine, pinged all välja löönud kehv võistlus-



EM-kohtumised on täies hoos. Eestlased on määrusi rikkunud, vastastele on määratud vabavisked [1939].

närv ja meeskonnas sisekliimaga olnud probleemid. Neid murekohti tõsteti esile ka ajakirjanduses, näiteks turniirile huviga kaasa elanud Postimehes. Lisaks viitas samadele teemadele Eesti Spordilehe võistlusülevaade, kus tõdeti, et mängu „ei kaotatud vastaste ülevõimsuse tõttu, vaid kaotused põhjenesid mängijate ja treeneri mitteküüaldasele endakokkuvõtmisele. [...] Euroopavõistlused pole kohaks, kus tehakse katsetusi meeskonna koosseisudega. Katsetamise vastu tõstsid nurinat ka mängijad ise.“

NIILER TAAS KRIITILINE

1939. aasta EM-võistlused toimusid jälle eelmise võitja kodumaal, sedapuhku Leedus, kus korvpalli võeti väga tõsiselt. Nagu on tagantjärele märkinud ka Herbert Niiler, suhtuti sellesse mängu sealmail juba siis kui rahvuslikku spordialasse. Järjekordselt maikuusse kavandatud turniiriks valmis Kaunases koguni uus ja uhke spordihall, kuhu loodeti koos seisukohtadega mahutada üle 10 000 pealtvaataja. Sellest hallist kujunes sõjajärgsetel aastatel tõeline korvpallipühamu ja ühtlasi Kaunase Žalgirise korvpallimeeskonna pikaajaline kodusaal.

Taas osales kaheksa meeskonda, kuid võistluste süsteemi oli sedapuhku muudetud, nii et kõik

meeskonnad pidid võitja selgitamiseks omavahel läbi mängima. Eesti meeskond (Heino Vesikila, Evald Mahl, Oskar Erikson, Ralf Viksten, Georg Vinogradov, Erich Altsaar, Artur Amon, Hans Juurup, Valdeko Valdmäe ja Herbert Tillemann) kaotas kohtumised Poola (36 : 40), Leedu (14 : 33) ja Prantsusmaaga (31 : 33), võitis aga vastasseisud Ungari (64 : 18), Soome (91 : 1), Itaalia (29 : 22) ja Lätiga (26 : 25). Tasuks saadi, nagu kaks aastat varemgi, lõppkokkuvõttes 5. koht. Euroopa meistri tiitlit kaitses Leedu, kellele järgnesid Läti ja Poola. Leedu meeskonna liidriks sellel turniiril oli koguni olümpiavõitja – Kalifornias leedu peres sündinud kahemeetrimees Pranas Lubinas, kes oli Berliini mängudel esindanud veel USA-d.

Kuid turniiri punktitable oli ülimalt tihe ja ka eestlaste medal ei jäänud sugugi kaugele. Meie meestel tarvitsenuks vaid prantslasi võita ning kogu tabeliseis saanuks hoopis teiseks! Treener Niileril oli tagantjärele taas põhjust kriitilisteks sõnadeks seoses mängijate iseka käitumisega, eriti just mängus Prantsusmaa vastu. Veel kaks minutit enne kohtumise lõppu oli Eestil kõik hästi, siis aga „mõttes üks mängija oma arvele rohkem punkte saavutada, viskas kaugelt kolm palli mööda ja prantslased võitsid“. ■



Eestlane Ralf Viksten Riias pealeviset proovimas [1937].

Herbert Niiler

- 27.04.1905–13.04.1982
- Sporditegelane ja -pedagoog, korvpallitreener.
- Lõpetas 1928. aastal USA-s Springfield College'i.
- Töötas Tartu NMKÜ-s, Tartu ülikoolis, hiljem paguluses viibides ka ÜRO heaks ning Pittsburghi NMKÜ-s, oli Koitjärve suvelaagri rajajaid.
- Tema juhendatavad võistkonnad tulid korduvalt Eesti meistriteks korvpallis, võrkpallis ja jäähokis.
- Juhendas Eesti korvpallikoondist 28 mängus, sealhulgas 1936 Berliini OM-il ning 1937 ja 1939 EM-il.

Läti alistamine tegi Leedus kangelaseks

Herbert Niileri meenutus Eesti ja Läti kohtumisest 1939. aasta EM-il mälestusteraamatus „Estonia to America“ (Niiler Family Publishing, Marshfield, 2015):

„Turniiri avapäeval olid lätlased leedulastele kaotanud mängu viimasel sekundil ühe punktiga. Kuid Läti meeskond oli tugev ja nad mängisid hästi – seda kuni kohtumiseni oma põlise vastase Eestiga. Otsustavat Eesti-Läti mängu oli vaatamas üle 14 000 inimese ehk spordihall oli puupüsti täis ja enamik publikust olid Eesti poolehoidjad. Esimesel poolajal meil väga hästi ei läinud ning jäime kuue punktiga taha. Teisel poolajal jõudsime Lätile järele ja läksime punktiga juhtima. Mängu lõpuni jäi viis minutit ja meie meeskond hakkas palli hoidma. Publik oli kohtadelt püsti ja ergutas meid takka. Küll need viis minutit kestsid kaua! Lõpuks võitsimegi, ikka selle ühe punktiga.“

Pahased Läti poolehoidjad tormasid platsile, prantslasest kohtunik löödi pikali. Selle peale löid leedulastest fännid pikali lätlasest rusikakangelase. Kohtunik ja rusikakangelane saalipõrandal lebamasa, röömustasime meie samal ajal ikka veel oma võidu üle – kõlas meie ilus hümn, me lehvitasime Eesti lippu ja tervitasime presidendiloožis viibijaid. Kahel järgmisel päeval käisime Kaunases ringi kangelastena. [...] Suutsime Leedumaal endast sellise mulje jätta, et ka tagasi Eestisse sõites tervitasid meid Leedu raudteejaamades lilledega rahvahulgad.“

KASUTATUD KIRJANDUS

- Eesti Spordileht nr 4, aprill 1937, lk 96.
 Postimees, 1. mai 1937, lk 4.
 Postimees, 8. mai 1937, lk 6.
 Postimees, 7. mai 1937, lk 4.
 Eesti Spordileht nr 5, mai 1937, lk 117–118.
 Herbert Niileri kirjavahetus 2016:25 ESM 3387:24, lk 24.
 Herbert Niileri kirjavahetus 2016:25 ESM 3387:24, lk 27.



Kaunase hiigelhall avamise eel [1939]. Ehitustööd pole veel täiesti lõppenud, kuid korvpallurid on juba tulnud uut väljakut proovima.

Hinnang 1937. aasta EM-ile
Suurema kala püüdmist takistasid mitmesugused asjaolud – mütsiga lööma minemine, pinge all välja löönud kehv võistlusnärv ja meeskonnas sisekliimaga olnud probleemid.

Treeningukoormuse hindamine

JA ÜLEKOORMUSSÜMPTOMITE ESINEMINE KORVPALLURITEL

TIINA TEDER, Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

MAARJA KALEV, Tartu Ülikooli Akadeemiline Spordiklubi

RAIDO REBANE, Tartu Karlova kool

PRIIT KAASIK, Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut



Ülevaade

EESMÄRK: Selgitada korvpallurite treeningukoormuste ja ülekoormussümptomite dünaamikat 12-nädalases treening- ja võistlustsüklis.

METOODIKA: Uuringus osales 16 Tartu Ülikooli korvpallikooli esiliiga võistkonda kuuluvat meeskorvpallurit vanuses 16–24 aastat. Individualiseeritud treeningukoormusi hinnati treeningu või mängu järel RPE-meetodil 12 nädala jooksul. RPE ja treeningu/mängu kestuse korrumitamisega saadi üksiku treeningukoormuse skoor. Nende järgi arvutati nädalatevaheline treeningukoormuse muutus protsendiliselt ning ACWR skoor. Lisaks täitsid vaatlusalused igal nädalal OSTRC küsimustiku ülekoormussümptomite väljaselgitamiseks.

TULEMUSED: Keskmine treeningukoormus varieerus nädalate vahel -25,7–28% ulatuses. Ülekoormussümptomeid esines 88% vaatlusalustest. 2/3 uuringu nädalatest esines vähemalt 50% vaatlusalustest ülekoormussümptomeid. Kõikidest kaebustest esines enim probleeme põlve- ja hüppeliigese piirkonnas (38,4%, 37,6%). Järgnesid alaselg (15,2%), kubeme (6,4%) ja reie tagakülje piirkond (2,4%). Kõige vähem esines ülekoormussümptomeid ACWR-i vahemikus 1,1–1,2, sealt alates kaebuste hulk suurenes.

KOKKUVÕTE: 12-nädalast treening- ja võistlustsüklit iseloomustas kõikuv ja mitmekesine iseloom. Ülekoormussümptomite esinemise tõus oli seotud eelnevatel uuringunädalatel esinenud järsu ja kõrge treeningukoormuse muutusega.

Märksõnad (3–5): treeningukoormus, korvpall, vahetu ja krooniline väsimus, ülekoormussümptomid.

Abstract

AIM: The purpose of the study was to clarify the relationship between training load dynamics and overuse symptoms in basketball players over the 12-week training and competition cycle.

METHODS: 16 basketball players (age 16–24) of Tartu University team playing in the second best league in Estonia were recruited. Individualized training and game loads were assessed using the session rating of perceived exertion at the end of each training and game session. Weekly changes (%) in training load and acute:chronic workload ratio were determined. All overuse symptoms were recorded once a week using a self-reported injury questionnaire (Oslo Sports Trauma Research Centre Injury Questionnaire).

RESULTS: Total weekly average training load demonstrated week-to-week variation with spikes between -25,7%–28%. 88% of all players experienced at least one overuse symptom during 12 week period. 2/3 of the time the weekly prevalence of all overuse symptoms was at

least 50%. Of all overuse symptoms the highest was knee (38,4%) and ankle (37,6%) followed by lower back (15,2%), groin (6,4%) and hamstring (2,4%) area. Fewer team members experienced overuse symptoms acute:chronic workload ratio between 1,1–1,2.

CONCLUSIONS: The training load within 12-weeks training and competition cycle varied in wide range and the same time the occurrence of the overload-related symptoms was in good relationship with the changes in the training load.

KEYWORDS: training load, basketball, acute:chronic workload ratio, overuse injuries.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 ÜLEKOORMUSVIGASTUSED

Spordivigastusi võib erinevalt klassifitseerida, kuid kõige üldisemalt jagatakse need traumaatilisteks ja ülekoormusvigastusteks. Traumaatilise vigastus tekib ootamatult, selle põhjustavad välised faktorid ja see võib nõuda kohest meditsiinilist sekkumist. Ülekoormusvigastused ilmnevad korduval kroonilisel submaksimaalsel koormusel skeleti-lihassüsteemile, kui koormuse ja taastumise tasakaal ei ole adekvaatsete koormamisprotsesside toimimiseks piisav. Kroonilised vigastused ilmnevad ja/või süvenevad pikema perioodi jooksul ning võivad olla põhjustatud korduvatest mikrotraumadest (Boström jt, 2016; Leppänen jt, 2015). Protsentuaalselt on 45,9–54% kõikidest vigastustest ülekoormusvigastused (DiFiori jt, 2014).

Üheks ülekoormusvigastuste tekkepõhjuseks on peetud järsult kasvanud treeningukoormusi ning sellega kaasnevat väsimust (DiFiori jt, 2014). Treeningukoormuse kasv on planeeritav ja kontrollitav, mistõttu peetakse neid vigastusi ennetatavaks ja välditavaks (Gabbett, 2016). Treenite ja treeningut toetava personali ülesanne on jälgida ja analüüsida, et spordilise treeningukoormused vastavad planeeritule ja oleksid antud sportlasele adekvaatsed (Gabbett, 2010). Saavutamaks iga sportlase kõrgeimat sportlikku saavutusvõimet on oluline õige treeninguprogramm, milles suurema intensiivsuse või mahuga treeningud vahelduvad kergemate, väiksema intensiivsuse või mahuga treeningutega (Malloux jt, 2013). Ideaalis peaksid treeningurežiim ja -koormused olema niisugused, et treeningukoormusest ja selle iseloomust enesest arenenud vigastusi sportlastel ei esineks.

Sportlaste organism reageerib treeningukoormusele erinevalt ning seetõttu on eriti meeskonnalaadadel koormuse adekvaatne doseerimine raskendatud. Samuti on teada, et organismi reaktsiooni adekvaatne hindamine ja jälgimine on objektiivsete näitajate kõrval olulisel määral

subjektiivse iseloomuga. Treeningut ja taastumist mõjutavad välised tegurid ning stressitaluvus on aluseks eri sportlaste kehalise töövõime individuaalsele arengule samade koormusrežiimide puhul. Adekvatse treeningukoormuse saavutamiseks on vaja sportlast individuaalselt hinnata ning regulaarselt jälgida (Bourdon jt, 2017).

Sportlaste treeningukoormuste jälgimine võimaldab hinnata sportlaste kohanemist treeninguprogrammiga ja väsimusseisundi kujunemist ning doseerida puhkepäevi ja taastavaid treeninguid. Seeläbi võib regulaarne koormuste jälgimine vähendada ülekoormuse, vigastuste ja haiguste riski (Bourdon jt, 2017). Treeningukoormuste hindamine peaks toimuma ka pärast vigastusi taastumisperioodil ja ravis. Taastusravi ajal on oluline jälgida, et toimuks koormuste järkjärguline progresseerumine saavutamaks vigastuse-eelset ja arengule suunatud treeningukoormust. Samas tuleb vältida liigset järsku koormuse tõusu, mis võib viia uue või korduva vigastusseisundini (Blanch ja Gabbett, 2016).

Professionaalses võistkonnaspordis on oluline, et maksimaalselt suur arv sportlasi oleksid terved. Vigastused, mis sunnivad sportlast mängudest loobuma, võivad halvasti mõjuda nii võistkonna struktuurile, võistlustaktikale kui ka treeningute ülesehitusele, mõjutades ühtlasi võistkonna sisekliimat ning seeläbi sportlike tulemusi (Hägglund jt, 2013). Hägglund jt (2013) võrdlesid 11 hooaja vältel üheksat Euroopa jalgpalliklubi ning leidsid, et mida suurem osa võistkonna liikmetest on hooaja jooksul vigastatud, seda väiksem on võistkonna hooajaline edu. Sama kinnitasid Podlog jt (2015), jälgides vigastusi ja võistkondade edu NBA-s (National Basketball Association) 25 aasta jooksul.

Võistkonnaspordis koosneb meeskond tihti eri vanuses sportlastest. Gabbett (2006) võrdles juuniorite (keskmine vanus 17 aastat) ja täiskasvanud ragbimängijate (keskmine vanus 25 aastat) treeningukoormusi, vigastuste hulka ja muutusi kehalises võimekuses 14-nädalase üldkehalise treeninguprogrammi käigus. Uuringust selgus, et olenemata juuniorisportlaste väiksemast treeningukoormusest toimusid nendel ulatuslikumad muutused maksimaalses hapnikutarbimise võimes ja lihaste jõunäitajates. Uuringutulemused näitasid aga, et vigastuste tekkimise risk oli suurem täiskasvanud sportlastel. Seega on oluline treeningukoormusi jälgida ka seetõttu, et koormused mõjuvad eri vanuses sportlastele erinevalt (Gabbett, 2006).

Soome noorte korvpallurite ja saalihokimängijate uuring näitas, et kõikidest esinenud vigastustest 30% moodustasid ülekoormusvigastused. Korvpallurite seas esinenud kõikidest vigastustest moodustasid ülekoormusvigastused 31%. Peamised probleemid ilmnasid alajäsemetes (66%), eelkõige põlveliigese piirkonnas; teised ülekoormusvigastustest haaratud piirkonnad

olid alaselg ja vaagnapiirkond (28%) ning kubemepiirkond (4%) (Leppänen jt, 2015). Drakos jt (2010) uurisid NBA andmebaasis registreeritud informatsiooni vigastuste kohta 17 aasta jooksul ning leidsid, et kõikidest vigastustest 62,4% olid seotud alajäsemetega. Anatoomiliste struktuuride alusel jagunesid vigastused vastavalt: hüppeliiges (14,7%), lülisamba nimmeosa (10,2%) ja põlvekeder (10,1%).

Tartu Ülikoolis 2016. aastal valminud magistritöös (Toomsalu, 2016) uuriti alajäseme ülekoormusvigastuste riskifaktoreid Eesti noorkorvpalluritel (U16 vanuseklass). Ülekoormusvigastuste hindamiseks kasutati iganädalase OSTRC küsimustikku ning leiti, et enim esines probleeme põlveliigese piirkonnas. Sellele järgnesid lülisamba nimmeosa ja hüppeliigese piirkond (Toomsalu, 2016).

1.2 SUBJEKTIIVNE TREENINGUKOORMUSE HINDAMINE

Jälgides treeningukoormuste individuaalset sisemist (organismi kohanemine) ja välist (raken-datav koormus) koosmõju, on võimalik jälgida vigastuste tekke dünaamikat, tuvastada riskitegureid ning nõnda selgitada välja vigastustele vastuvõtlikumad sportlased (Hulin jt, 2014; Gabbett, 2010). Sisemise koormuse hindamiseks kasutatakse tajutud väsimuse meetodit (ingl *k session-rate of perceived exertion*, edaspidi RPE), milles sportlane annab pärast treeningut hinnangu treeningukoormusele modifitseeritud 10 punkti skaalal. See põhineb Borgi tajutava väsimuse hindamise skaalal. Tegemist on sportlaste subjektiivse hinnanguga koormuse summaarsele raskusastmele (Foster jt, 1996). Väliseks loetakse otsesest rakendatavat koormust, milleks võib olla näiteks läbitud vahemaa (Hulin jt, 2016).

Treeningu subjektiivseks hindamiseks loodud modifitseeritud 10 punkti skaala võimaldab hinnata treeningu raskusastet, mis on oluline sportlastele, kelle treeningud on mitmekülgsed ning sisaldavad vastupidavuse, jõu ja kiirusliku võimekuse arendamist. Seega on lisaks treeningumahu hindamisele oluline treeningu intensiivsus (Foster jt, 2001). Foster jt (2001) leidsid oma uuringus, et RPE ja südame löögisageduse tsoonid korreleerusid omavahel tugevalt. Sealjuures olid üheks uuritavaks rühmaks korvpallurid. Lisaks on tegemist lihtsa ja odava meetodiga, mis ei nõua lisatehnikat olemasolu (Foster jt, 2001).

Manzi jt (2010) võrdlesid oma uuringus korvpalluritel RPE-d ja südame löögisagedust ning leidsid, et RPE on efektiivne hindamiseks treeningust tekkivat sisemist koormust. Samuti võrreldi RPE-d teiste varem kasutatud südame löögisagedust hindavate meetoditega ning leiti, et südame löögisageduse ja RPE vahel on tugev korrelatiivne seos (Manzi jt, 2010). Sama on kinnitanud oma uuringus Gabbett ja Domrow (2007), kes leidsid tugeva seose laktaadi taseme muutuste ja



Spordivigastusi võib erinevalt klassifitseerida, kuid kõige üldisemalt jagatakse need traumaatilisteks ja ülekoormusvigastusteks.

RPE vahel. Seiler ja Kjerland (2006) võrdlesid noortel suusatajatel treeninguintensiivsuse hindamist neljal meetodil (RPE, kaks eri meetodit südame löögisageduse hindamisel ja laktaadisisaldus veres) ning tulemused kinnitasid statistilist kooskõla uuritud meetodite vahel.

Tartu Ülikoolis valminud magistritöös analüüsi 10-punktise tajutava pingutuse hindamise skaala sobivust noorsuusatajate (14–17 a) treeninguintensiivsuse hindamiseks ning leiti, et tegemist on efektiivse meetodiga. Sealjuures võrreldi meetodit „aeg-tsoonis“-meetodiga (hinnatakse eri südamelöögivahemikes töötatud aega) ning hinnangud korreleerusid ka treeneri hinnangutega planeeritava treeningu kohta (Heinsoo, 2014).

1.3 VAHETU JA KROONILISE TREENINGUKOORMUSE SUHE (ACWR)

Lisaks üksikute treeningute hindamisele jälgitakse treeninguperioode. Vahetu treeninguperioodi (ingl *k acute training load*) võib võistkonnaspordis arvestada ühte nädalat ehk käesolevat nädalat. Kroonilist perioodi iseloomustab viimase nelja nädala keskmine koormus (Hulin jt, 2014). Hinnang vahetule koormusele väljendab väsimust, krooniline väljendab töövõime muutuste dünaamikat (Hulin jt, 2014; Gabbett, 2016). Treeningukoormuste tasakaal või teise nimetusega vahetu ja kroonilise treeningukoormuse suhe (ingl *k acute:chronic workload*, edaspi-

di ACWR) väljendub vahetu koormuse ja eelneva nelja nädala keskmise koormuse suhtena (Hulin jt, 2014; Hulin jt, 2016). Kõige sagedamini viidatakse optimaalse suhte väljendamisel Blanchi ja Gabbetti (2016) ülevaateuuringule, kus optimaalne ACWR-i skoor on 0,8–1,3. Koormuste suhet üle 1,5 peetakse ohutsooniks. Esimene uuring, mis võrdles ACWR-i ja vigastusriski, korraldati Austraalias (2014) kriketimängijatega. Selgus, et 57% kõikidest vigastustest ilmnas olukorras, kus eelneval nädalal oli vahetu koormus suurem kroonilisest. Järeldati, et mida suurem on vahetu koormus (ületades kroonilise koormuse), seda suurem on risk vigastuste tekkeks järgneval nädalal. Kui ACWR oli üle 1,5, suurenes vigastusrisk järgneval nädalal 2–4 korda. Optimaalset treeningutsoonit uuringu tulemustest ei selgunud (Hulin jt, 2014). Malone jt (2017) uurisid koormuste dünaamika muutusi ja ACWR-i tippjalgpalluritel ning leidsid samuti seose treeningukoormuste muutuste ja vigastuste tekke vahel. Leiti, et optimaalne tsoon treeninguks on 1,0–1,25 vahel.

ACWR-i arutamiseks saab kasutada nii välist kui ka sisemist koormust. Hulini jt (2014) korraldatud uuringus kasutati mõlemat meetodit, kuid erinevusi nende meetodite vahel ei leitud. Meie hindasime oma uuringus treeningukoormust sisemise koormuse ehk sportlaste subjektiivse hinnangu kaudu. Välise koormuse hindamiseks tuleks kasutada näiteks GPS-i läbitud distantsi mõõtmiseks või pulsivööd südame löögisageduse hindamiseks, kuid korvpallis on need kehalise kontakti tõttu ohtlikud ja raskesti kasutatavad.

Korvpallis on ACWR-i seost vigastustega uuritud vähe. Weiss jt (2017a) uurisid ACWR-i ja OSTRC küsimustiku seoseid, jälgides alajäseme ülekoormusvigastusi, ning kinnitasid varasemaid tulemusi. Optimaalne ACWR-i skoor jäi vahemikku 1,0–1,49 ning vigastatud sportlaste arv suurenes vahemikku ületades märgatavalt. Samas leiti, et vigastatud sportlaste arv oli suur ka optimaalses vahemikus eelnevate uuringutega võrreldes. ACWR-i on korvpallis hinnatud veel kahes uuringus, nii mees- kui ka naiskorvpalluritel, kuid kumbki uuring ei ole tulemusi seostanud ülekoormusvigastuste tekkega. Samas on mõlemad uuringud näidanud, et regulaarne treeningukoormuste hindamine on professionaalses korvpallis oluline (Conte jt, 2018; Paulauskas jt, 2019).

Üks uuringutes näidatud eri optimaalsete vahemike põhjusi on erinevused vigastuse defineerimisel (Fanchini jt, 2018). Ühtedes uuringutes on vigastused kõik meditsiinilised olukorrad (ka kaebused, mis ei nõua treeningutelt eemal olemist) (Weiss jt, 2017a), teised loevad vigastuseks ainult neid probleeme, mille tõttu ollakse sunnitud treeningutelt ja/või mängult eemal olema (Gabbett, 2010; Hulin jt, 2014; Malone jt, 2017). Lisaks on oluline, kuidas teavitatakse vigastusest

meditsiinilist personali. Weiss jt (2017a) kasutasid informatsiooni saamiseks OSTRC küsimustikku. Teistes uuringutes (Gabbett, 2010; Hulin jt, 2014; Malone jt, 2017) tuginesid autorid suuliselt edastatud informatsioonile sportlaste kaebuste kohta.

2. Töö eesmärk ja ülesanded

Eesmärk

Selgitada korvpallurite treeningukoormuste ja ülekoormussümptomite dünaamikat 12-nädalases treening- ja võistlustsüklis.

Ülesanded

- Selgitada treeningu- ja võistluskoormuste dünaamika 12-nädalases treening- ja võistlustsüklis.
- Selgitada ülekoormussümptomite esinemine 12-nädalases treening- ja võistlustsüklis.
- Selgitada ülekoormussümptomite vältimise ja ennetamise seisukohast vahetu ja kroonilise treeningukoormuse vahetuse 12-nädalases treening- ja võistlustsüklis.

3. Töö meetodika

3.1 VAATLUSALUSED

Vaatlusalusteks olid 16 Tartu Ülikooli korvpallikoolis ja/või Tartu Ülikooli esindusmeeskonnas mängivat korvpallurit vanuses 15–24 eluaastat. Uuringusse kaasamise tingimused olid vaatlusaluse kuulumine esiliiga võistkonda, sportlase soov ja võimalus uuringus osaleda ning regulaarne osalemine treeningul ja/või taastusravis vähemalt viiel korral nädalas. Lisaks kuulusid vaatlusalused U16, U18 vanuseklassi võistkonda ja/või meistriliiga võistkonda. Algvalimiks oli 20 korvpallurit, kellest välistati neli – kaks uuringu ettevalmistusfaasis ja kaks uuringuperioodil. Lõppvalimiks jäi 16 sportlast. Välistav faktor oli treeninguprotsessis täismahus mitteosalemine. Vaatlusaluste üldandmed on välja toodud tabelis 1.

Vanus [a]	Kehapikkus [cm]	Kehamass [kg]	Treeningustaaž [a]
18 ± 0,7	196 ± 1,5	87 ± 2,3	0,7

Tabel 1. Uuringus osalenud noorte meeskorvpallurite (n=16) üldandmed [$\bar{X} \pm SE$]

3.2 UURIMISMEETODID

3.2.1 Treeningukoormuse hindamine

Igapäevaseks treeningukoormuse hindamiseks kasutati Google'i keskkonda, kus vaatlusalused täitsid iga päev vastavalt treeningugraafikule küsimustiku (lisa 1). Küsimustiku oli töö autor ise koostanud, sest puudus võimalus suuliselt iga päev vaatlusalustelt treeningukoormuse hinnangu kohta informatsiooni küsida. Kui päevas oli mitu treeningut või kuulus päeva juurde ka mäng, siis vastati küsimustele vastavalt treeningute ja mängude arvu korralt. Küsimustik täideti 30 minuti jooksul pärast treeningu/mängu lõppu, et tagada sportlase adekvaatne hinnang treeningule (Gabbett, 2010; Manzi jt, 2010). Küsimustikus andsid vaatlusalused vastuse treeningu kestusele (minutites) ja subjektiivse hinnangu treeningu iseloomule modifitseeritud 10 punkti skaalal, kus 0 väljendas koormuse puudumist ja 10 märkis maksimaalset koormust (Foster jt, 1996). Skaala sisu oli tõlgitud eesti keelde ja küsimustiku juures lahti seletatud (tabel 2). Skaalat on varem eestikeelsena kasutatud eesti noorsuusatajate treeninguintensiivsuse subjektiivseks hindamiseks (Heinsoo, 2014). Treeningu kestuseks loeti aeg treeningu algushetkest kuni lõpuni, kaasa arvatud puhkepausid. Mängu kestuseks loeti aeg mängu algusest kuni mängu lõpuni, välja arvatud mängueelne soojendus (Manzi jt, 2010).

Numbriline väärtus	Sõnaline kirjeldus
0	puhkus
1	väga kerge
2	kerge
3	keskmine
4	mõnevõrra raske
5	raske
6	
7	väga raske
8	
9	väga-väga raske
10	maksimaalne

Tabel 2. Fosteri jt [1996] modifitseeritud 10 punkti skaala tajutud väsimuse hindamiseks pärast treeningut/mängu.

Vastavalt saadud tulemustele arvatati ühiku treeningukoormuse skoor, mis saadi treeningu kestuse ja subjektiivse hinnangu korrutamisel (ühikuga AU) (Foster jt, 1996). Kui sportlasel oli päevas mitu treeningut või treening ja mäng, leiti iga koormuse skoor eraldi ja päeva tulemuseks oli koormuste summa. Nädala koormus ehk vahetu koormus võrdub kõikide nädalapäevade treeningukoormuste summaga. Krooniline koormus võrdub möödunud nelja nädala jooksva keskmisega. Pärast nelja nädala möödumist arvatati iganädalane treeningukoormuste suhe ehk ACWR, mis väljendus möödunud nädala vahetu koormuse ja eelneva nelja nädala keskmise suhtega (Hulin jt,



Foto: Scanpix

2014). Saadud tulemusi võrreldi varasemates uuringutes leituga, mis võimaldab hinnata, millises tsoonis sportlane treeninguid sooritab (Hulin jt, 2014; Blanch ja Gabbett, 2016).

3.2.2 OSTRC ülekoormusvigastuste küsimustik

Kord nädalas (pühapäeval) täitsid vaatlusalused OSTRC ülekoormusvigastuste küsimustiku (lisa 2). Täitmisele eelneval päeval saadeti vaatlusalustele e-posti teel meeldetuletus koos küsimustikule suunava internetilingiga. Küsimustik oli jaotatud viieks osaks vastavalt peamistele korvpallis esinevatele ülekoormusvigastuste piirkondadele, sisaldades küsimusi vastavates piirkondades esinenud sümptomite ja nendest tingitud piirangute kohta möödunud nädalal hüppe- ja põveligeeses, reie tagakülje, kubeme ja alaselja piirkonnas (Clarsen, Myklebust ja Bahr, 2013; Drakos jt, 2010; Leppänen jt, 2015). Küsimused iga piirkonna kohta olid identsed. Lisaks pidid sportlased märkima nädalase treeningutunde ja võistluspäevade arvu ning tooma välja muud sellel nädalal esinenud terviseprobleemid (akuutsed traumad, külmetushaigused) (Clarsen, Myklebust ja Bahr, 2013). Küsimustiku sisu oli tõlgitud eesti keelde ja seda on varem eestikeelsena kasutatud mitmes Tartu Ülikoolis valminud magistrütöös (Sekljutskaja, 2016; Toomsalu, 2016; Tikkerbär, 2017).

Vastused teisendati numbrilisteks väärtusteks vahemikus 0–25. Väärtus 0 tähendas probleemi puudumist, 25 väga tõsist probleemi. Vahepealsete vastuste väärtusteks olid täisarvud, mis olid jaotatud vahemikus 0–25 võimalikult ühtlaselt. Seega esimese ja neljanda küsimuse vastuste väär-

tused olid 0–8–17–25 ning teise ja kolmanda küsimuse vastuste väärtused 0–6–13–19–25. Liites iga piirkonna küsimuste vastused, on piirkonna probleemi väärtuseks vahemik 0–100 (Clarsen, Myklebust ja Bahr, 2013).

3.2.3 Ülekoormussümptomi definitsioon

Ülekoormussümptomiks loeti igasugust valu või ebamugavustunnet, mida ei saanud seostada eelneva konkreetse traumaga ning mida sportlane tundis treeninguprotsessi või mängu ajal ja mida hinnati kohe või pärast mängu/treeningut (Gabbett jt, 2006; Leppänen jt, 2015). Arvestati probleeme, mida sportlased esitasid OSTRC küsimustikus. Ülekoormusega seotud sümptomiks loeti OSTRC küsimustiku alusel ka olukorrad, kus sportlane treenis täies mahus edasi, kuid tundis valu/ebamugavust.

3.3 UURINGU KORRALDUS

Praktiline uuring viidi läbi Tartu Ülikooli spordihoones (Ujula 4a, Tartu) ajavahemikus detsember 2017 – märts 2018. Praktiline uuring kestis 13 nädalat, millest treeningukoormusi hinnati 12. nädalal; lisanädalal koguti OSTRC küsimustiku andmed, et näha 12. nädala treeningukoormuse mõju järgneva nädala ülekoormussümptomite esinemisele. Praktilise uuringuga alustati jaanuari teisel nädalal, millele eelneval nädalal oli koolivaheaeg ning pooled vaatlusalustest osalesid rahvusvahelisel noorte korvpalliturniiril. Uuringus osalemine oli vabatahtlik. Uuringu ettevalmistusperioodil (detsember 2017) kohtuti potentsiaalse vaatlusaluste ja nende treeningurühma treeneritega, tutvustati uuringu korraldust, eesmärki ja kasutatavaid meetodeid. Vaatlusalused või nende eestkostjad (alaealiste vaatlusaluste puhul) allkirjastasid vaatlusaluse informeerimise ja teadliku nõusoleku vormi uurimistöös osalemiseks.

Antud uuring on saanud kooskõlastuse Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomiteelt, milleks väljastati 20.11.2017 protokoll nr 275/T-15.

3.4 ANDMETE STATISTILINE TÖÖTLUS

Tulemuste analüüsimiseks kasutati andmetöötlusprogrammi Microsoft Excel 2016, saadud tunnuste puhul arvutati andmete aritmeetiline keskmine (\bar{X}) ja standarddviga ($\pm SE$). Rühmadevaheliseks võrdluseks kasutati Studenti-T testi ning korrelatiivsete seoste analüüsiks Pearsoni korrelatsiooni-analüüsi.

4. Tulemused

4.1 TREENINGU- JA VÕISTLUSKOORMUSTE DÜNAAMIKA

Treeningukoormuste muutused 12 nädala lõikes on välja toodud joonisel 1A. Treeningukoormused olid kõikuva iseloomuga, jäädes vahemikku -25,7–28%. Kõige suurem koormus oli 8. nädalal, vastavalt 3870 ± 327 (AU). Kõige madalam koormus

mus oli 4. nädalal 2467 ± 413 (AU). Muutus eelneva nädalaga oli kõige suurem 4. ja 5. nädala vahel (28%) (p<0,05) ning 7. ja 8. nädala vahel (25,9%) (p<0,01). Kõige suurem langus oli 3. ja 4. nädala vahel (25,7%).

Treeningukoormust iseloomustanud individuaalne subjektiivne hinnang treeningukoormusele RPE-meetodil jäi vahemikku 4–6 (joonis 1B). Eristus 4. nädal, mil treeningukoormus oli kogu uuringuperioodi väiksem ja subjektiivne keskmine hinnang kogu nädalale oli madalaim (RPE 4) (p<0,01).

4.2 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMID

Kasutades OSTRC küsimustikku, esines ülekoormussümptomeid 88% uuringus osalenud sportlastest. Kõige rohkem esines ülekoormusega seotud kaebusi hüppe- ja põlveliigese piirkonnas, vastavalt 69% ja 63% vaatlusalustest. Järgnesid alaselg 44%, kubemepiirkond 31% ja reie tagakül 19% (joonis 2A). Kokku moodustasid põlve- ja hüppeliigese kaebused kõikidest ülekoormusega seotud sümptomitest 76% (põlveliiges 38,4%, hüppeliiges 37,6%) Järgnesid alaselja (15,2%) ja kubemepiirkond (6,4%). Kõige vähem esines kaebusi reie tagakülje piirkonnas (2,4%) (joonis 2B).

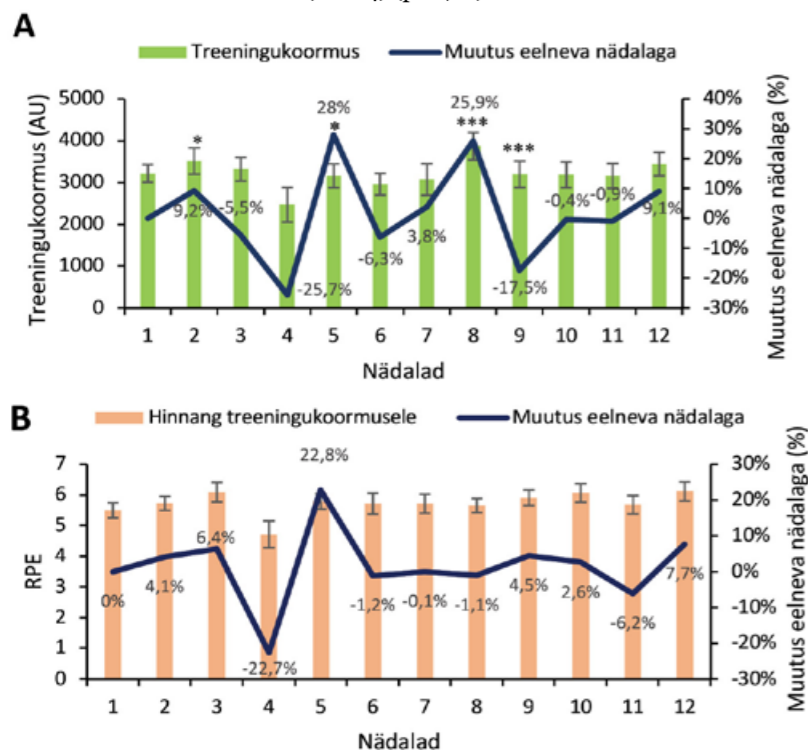
Kogu uuringuperioodi iseloomustas ülekoormussümptomeid kogenud vaatlusaluste kõrge tase (joonis 3). Eristusid kaks perioodi, millal ilmnis vaatlusaluste hulga suurenemine. Esimene periood oli 4. ja 7. nädala vahel ning teine 8. ja 11. nädala vahel. Kõige rohkem esines ülekoormussümptomeid kogenud vaatlusaluseid 7. nädalal (63%) (p<0,01). Kõige vähem esines vigastatud vaatlusaluseid 2. ja 8. nädalal (p<0,01). 12 nädalast kaheksal kaebas vähemalt 50% vaatlusalustest tihedat või mitme probleemi üle.

4.2.1 Akuutsed vigastused ja kaebused

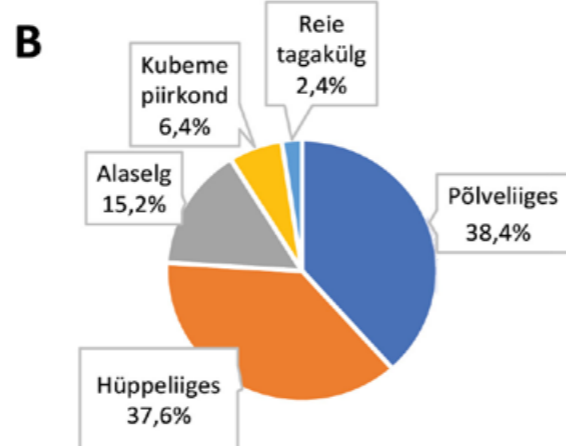
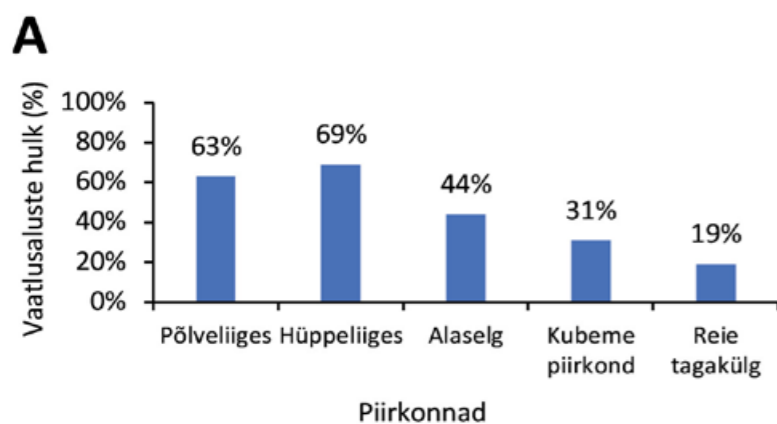
12 nädala jooksul esines kokku 35 akuutset/konkreetset vigastust. Enim esines külmetushaigust (12), hüppeliigese väänamist (6), lihasekrampe (5), lihaste kontusioone (4) ja sõrmeliigese vigastusi (3). Ühekordsete traumadena esinesid oksendamine, varbaliigese vigastus, tal-lapaksendid, randmeliigese põrutus, puusaliigese põrutus.

4.3 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMID JA TREENINGUKOORMUS

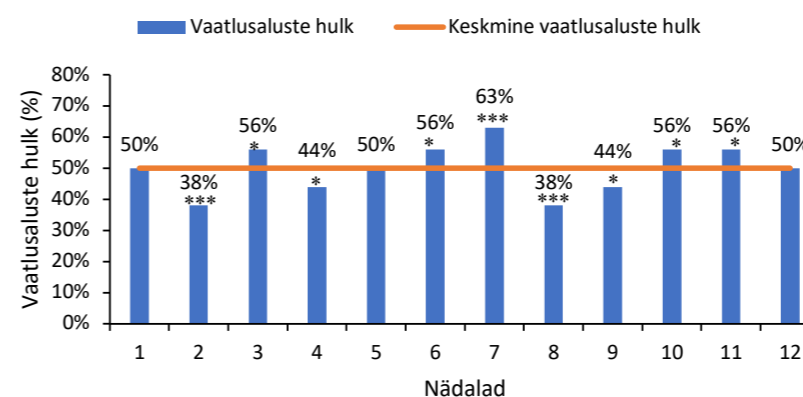
Meie uuringu tulemused nädalla keskmise treeningukoormuse ja ülekoormussümptomeid kogenud vaatlusaluste muutuste kohta on toodud joonisel 4. Joonisel 4A on kirjeldatud põlveliigese



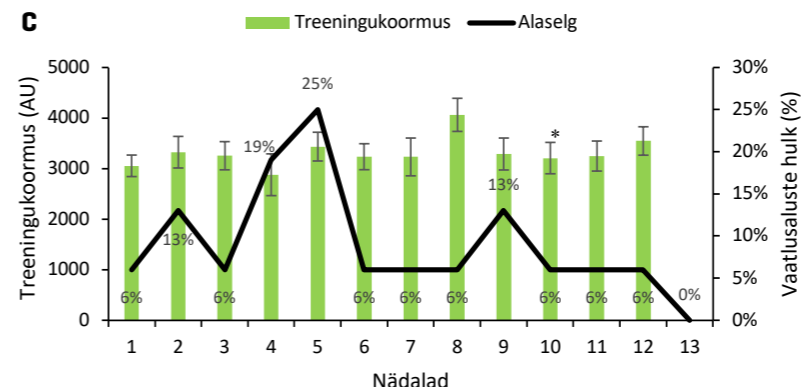
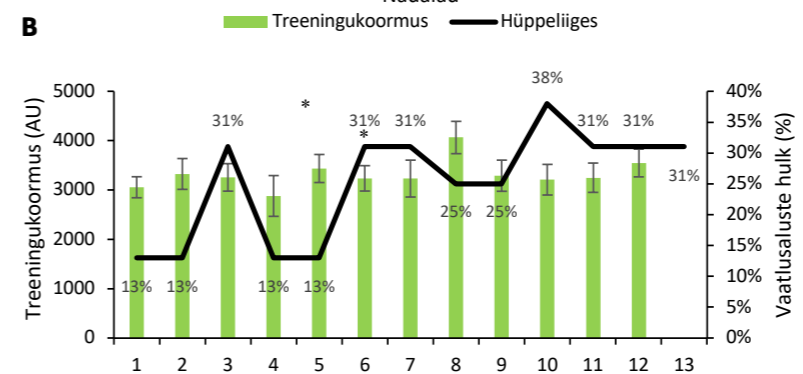
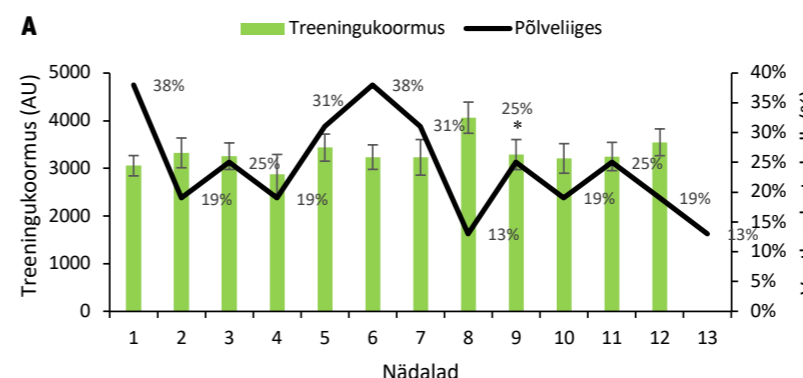
Joonis 1. Koormuse dünaamika 12-nädalases treening- ja võistlusköögis [A] ning koormuse subjektiivselt hinnatud raskusaste [B] ($X \pm SE$; n=16). * – statistiliselt oluline muutus treeningukoormuses [A] ja subjektiivses koormuse raskusastmes [B] eelneva nädalaga võrreldes (* p<0,05; *** p<0,01).



Joonis 2. Ülekoormussümptomite esinemissagedus vaatlusalustel (n=16) piirkondade järgi protsentides [A]. Kõikide ülekoormussümptomite jagunemine piirkondade järgi protsentides [B].



Joonis 3. Ülekoormussümptomeid kogenud vaatlusaluste hulk (n=16) protsentides 12-nädalases treening- ja võistlusköögis. ** – statistiliselt oluline erinevus uuritava perioodi keskmise suhtes (* p<0,05; *** p<0,01).



Joonis 4. 12-nädalases treening- ja võistlusköögis esinenud põlveliigese [A], hüppeliigese [B] ja alaselja [C] ülekoormussümptomiteid raporteerinud vaatlusaluste hulk protsentides nädalate lõikes ($X \pm SE$; n=16). * – statistiliselt oluline seos uuritava perioodi treeningukoormuse muutuse suhtes (p<0,05).

seprobleeme kogenud vaatlusaluste hulka, mida iseloomustas vahelduv probleemide tõus ja langus igal nädalal. 4. ja 6. nädala vahelist perioodi iseloomustas püsiv põlveprobleemide hulga suurenemine (19%), millele järgnes kahe nädalane püsiv probleemide leevenemine (25%). Enim esines probleeme 1. ja 6. nädalal, mil kaebusi esitas 38% vaatlusalustest. Suurim tõus ilmnis 4. ja 5. nädala ning 8. ja 9. nädala vahel (12%) (p<0,05).

Joonisel 4B on kirjeldatud hüppeliigese probleemide kogenud vaatlusaluste hulka. Uuringuperioodi iseloomustasid probleemide stabiilne esinemine ja suurenemine: iga kahe nädala tagant probleemide hulk suurenes, et seejärel stabiiliseeruda 1–2 nädalaks. Enim esines hüppeliigese piirkonnas kaebusi 10. nädalal (38%) (p<0,05).

Joonisel 4C on kirjeldatud alaseljaprobleemide kogenud vaatlusaluste hulka. Stabiilselt esines probleem 6% vaatlusalustest, kelle hulk neljal nädalal suurenes. Kõige rohkem esines alaseljakaebusi 4. ja 5. nädalal, vastavalt 19% ja 25% (p<0,05).

Kubeme ja reie tagakülje piirkonna ülekoormussümptomeid on kirjeldatud joonisel 5. Reie tagakülje kaebused ilmnisid 1. ja 3. uuringunädalal, vastavalt 13% ja 6% vaatlusalustest. Kubemepiirkonna kaebuste haaratus oli suurim 2. ja 4. nädalal (13%) ning uuesti ilmnisid sümptomid uuringuperioodi viimasel neljal nädalal. Korrelatiivset seost treeningukoormuse ja ülekoormussümptomeid esitanud vaatlusaluste hulga vahel ei määratud, sest tegemist oli üksikujuhtumitega.

4.4 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMITE ESINEMINE ACWR-I ALUSEL

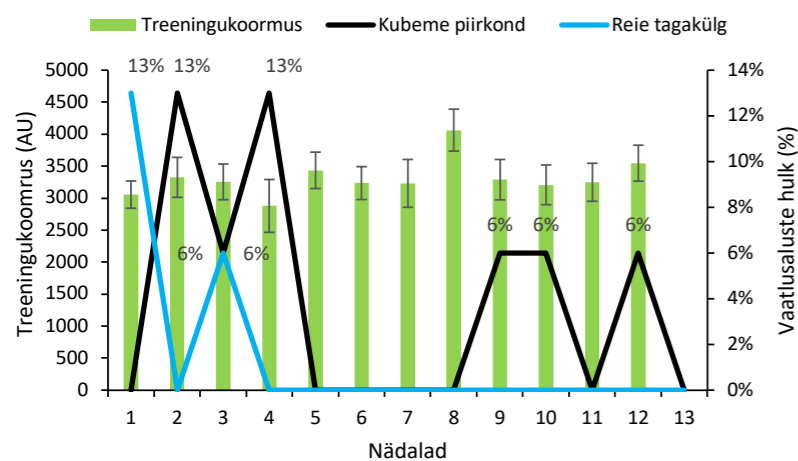
Ülekoormussümptomite esinemine OSTRC küsimustiku alusel erinevates ACWR-i skoori vahemikes on välja toodud joonisel 6. Ülekoormussümptomite esinemine oli suurim vahemikus 1,2–1,3 (71%). Kaebusi väljendanud ankeetide kasv võrreldes eelmise vahemikuga oli 47%. Kõige vähem esines ülekoormussümptomeid vahemikus 1,1–1,2 (24%). (Vt joonis 6)

Käesoleva uuringu OSTRC küsimustiku ankeetide hulk varasemates kirjanduses välja toodud ACWR-i skoori vahemikes on esitatud joonisel 7. Aluseks on võetud Blanchi ja Gabbetti (2016) ülevaate tulemused (joonis 7A) ning Weissi jt (2017a) (joonis 7B) uuringu tulemustes võrreldud ACWR-i skoori vahemikud. (Vt joonis 7)

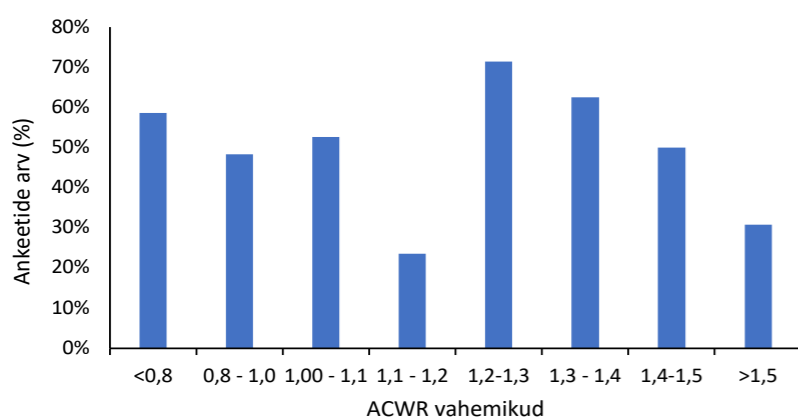
5. Arutelu

5.1 TREENINGU- JA VÕISTLUSKOORMUSTE DÜNAAMIKA

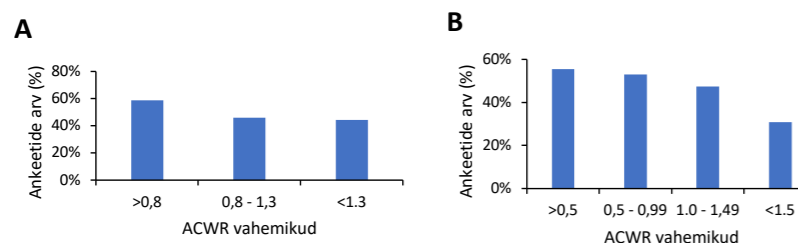
Meie uuringu tulemuste põhjal oli vaatlusaluste treeningu- ja võistlusköögis uuritud 12-nädalases tsüklis kõikuv ja mitmekesine iseloom. Samal ajal ei näidanud uuringutulemused selget mustrit koormuste muutumise dünaamikas



Joonis 5. 12-nädalases treening- ja võistlustusüksis esinenud kubeme- ja reie tagakülje ülekoormussümptomeid raporteerinud vaatlusaluste hulk protsentides nädalate lõikes ($\bar{X} \pm SE$; $n=16$).



Joonis 6. 12-nädalases treening- ja võistlustusüksis esinenud ülekoormussümptomeid väljendanud OSTRC küsimustiku tulemused erinevates ACWR-i skoori vahemikes. Ankeetide arv märgib kindlas vahemikus esinenud kaebust väljendanud ankeetide arvu protsentides kõikidest antud vahemikus esitatud ankeetidest.



Joonis 7. Meie uuringus ülekoormussümptomeid väljendanud OSTRC küsimustiku vastuste hulk protsentides Blanchi ja Gabbetti [2016] (A) ning Weissi jt [2017a] (B) kasutatud ACWR-i skoori vahemike järgi.

(joonis 1A). Kõige paremini iseloomustab koormuste muutuste amplituud kolme nädalat, kus koormuse erinevus eelneva nädalaga võrreldes muutus 28%, 25,9% ja -25,7% ulatuses. Üks peeriididest oli seotud koolivaheajaga, mil osa vaatlusalustest sooritas päevas ühe treeningu asemel kaks. On leitud, et võistkonnaspordis treeningukoormuse tõstmine võrreldes eelne-

va nädalaga üle 15% suurendab vigastuste riski, optimaalne oleks jääda 10% piiridesse (Gabbett, 2016). 63% juhtudest jäi koormuste muutus vahemikku -5,5% kuni 9,2%, mis on iseloomulik võistkondlikele spordialadele ning mida on ka varem näidanud eri autorid (Gabbett, 2016; Conte jt, 2018; Paulauskas jt, 2019). Hoolimata avaldatud andmetest treeningukoormuse nädalase varieeruvuse kohta on pallimänge puudutavas valdkonnas tehtud uuringute arv väike ja nende tase ebaühtlane, mis ei luba leitud 10% amplituudiga koormuste kõikumust pidada rangelt optimaalseks vahemikuks (Conte jt, 2018; Paulauskas jt, 2019). Seni avaldatud tulemuste adekvaatne interpreteerimine on komplitseeritud ka kasutatud uurimismetoodika mitmekesisuse tõttu. Oma uurimistöös oleme kasutanud subjektiivset koormuse hindamise meetodikat, sest sportmängudes on objektiivse koormuse hindamise meetodikate kasutamise (pulsivööd, GPS-seadmed) võimalused, eriti mängulistes olukordades piiratud.

Käesoleva uuringu andmete põhjal jäid keskmised treeningukoormuste skoorid vahemikku 2500–3800 AU, kuid uuritud nädalate lõikes esines treeningukoormustes nädalatevaheline ulatuslik kõikumine. Uuringus olid vaatlusalusteks noor- ja juuniortaseme korvpallurid, kes osalesid treeningu- ja võistlusprotsessis vastavalt meeskonna huvidele mitmes liigas, mis aga tingis erinevused individuaalsetes treeningukoormuste mahtudes ja nende iseloomus. Nimetatud asjaolu on iseloomulik suurele osale Eesti klubikorvpallile ja korvpalli järelkasvule laiemalt. Ühelt poolt on võistkonnaaladel, eriti pallimängudes, hooaja keskel treeningukoormuste individuaalne reguleerimine ja rakendamine tulenevalt meeskonna kui terviku ettevalmistamisest komplitseeritud ning samas tulenevalt iga üksiku sportlase ettevalmistuse eripäradest ja võistluskoormuse jagunemisest on individuaalsel treeningu- ja võistluskoormuste hindamisel lühi- ja pikaajalises protsessis kriitiline tähtsus. Nii näitasid uuringutulemused, et uuritaval perioodil sisaldunud koolivaheajal suurenesid treeningukoormused hüppeliselt (25,9%) ning kasvas ka järgnevatel nädalatel ülekoormusega seostatavate kaebuste hulk. Seega individuaalne treeningukoormuste hindamine mängib olulist rolli noorsportlase arengus.

5.2 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMID OSTRC KÜSIMUSTIKU ALUSEL

Meie uuringu tulemuste põhjal selgus, et ülekoormussümptomeid esines 88% uuringus osalenud sportlastest. Kõige rohkem esines ülekoormusega seotud kaebusi põlve- ja hüppeliigese piirkonnas, vastavalt 38,4% ja 37,6%. Järgnesid alaselja (15,2%) ja kubemepiirkond (6,4%). Kõige vähem esines kaebusi reie tagakülje piirkonnas (2,4%).

Samasuguseid tulemusi on varem leidnud eri autorid. Leppänen jt (2015) täheldasid aastase uuringuperioodi jooksul ülekoormusvigastusi 39% uuringus osalenud noorkorvpalluritest (n=207). Kõige enam esinesid ülekoormusvigastused põlveliigeses (45%) ning alaselja ja vaagnapiirkonnas (28%). Ainult 5% vigastustest olid seotud hüppeliigese ja 4% kubemepiirkonnaga. Sarnaselt käesoleva uuringu tulemustega esines reie tagakülje piirkonnas vähe vigastusi. Cumps, Verhagen ja Meeusen (2007) uurisid

31% kõikidest Soome korvpalluritel esinenud vigastustest moodustasid ülekoormusvigastused.

ühe hooaja vältel 14 meeskonna täiskasvanud korvpallurite (n=164) akuutseid ja ülekoormusvigastusi ning leidsid, et kõikidest probleemidest 39% olid seotud ülekoormusega. Enim esinesid ülekoormusega seotud probleemid põlveliigese (39%) ja alaselja piirkonnas (16%). Hüppeliigesevigastused kategoriseeriti ainult akuutsete vigastuste alla ning need moodustasid kõikidest vigastustest 15%, põlveliigese ülekoormusprobleemid moodustasid kõikidest vigastustest samuti 15%. Weiss jt (2017b) kasutasid OSTRC küsimustiku (uuritavad piirkonnad põlve- ja hüppeliigese, alaselg) ning leidsid, et 92% vaatlusalustest esines üks või mitu ülekoormusega seotud kaebust. Kõige rohkem esinesid probleemid alaselja (41%) ja põlveliigese piirkonnas (39%). Hüppeliigese esines kaebusi 20%.

Eri autorite ja meie uuringu tulemuste võrdlemise laialdase variatiivsuse põhjus on eri uurimismetoodikate kasutamine, mis samal ajal komplitseerib tulemuste otsest hindamist ja omavahelist võrdlemist. Leppäneni jt (2015) uuringus koguti informatsioon probleemide kohta suuliselt ning probleemideks arvestati olukorrad, kui sportlane ei saanud valu või ebamugavustunde tõttu treeningutest osa võtta vähemalt ühe päeva. Ülekoormusvigastused aga tekivad pikema aja jooksul ega eelda alati treeningutelt eemale jäämist, kuid samas on oluline sportlase seisundi võimalikult objektiivne ja adekvaatne hindamine vältimaks ülekoormussümptomite süvenemist ja vigastuse teket (Clarsen, Myklebust ja Bahr, 2013).

Varasemates uuringutes on tähelepanu pööratud uurimismetoodika rakendamise efektiivsusele, võrreldes omavahel regulaarset küsimustiku kasutamist (võttes arvesse kõik probleemid, olenemata sellest, kas treeningutelt puuduti või mitte) ja standardmeetodit, mis põhineb *time-loss-injuries*-põhimõttel ning mis edastatakse

se otse meditsiinipersonalile. Clarsen, Myklebust ja Bahr (2013) võrreldes kahte meetodit 13-nädalase uuringuperioodi jooksul eri pallimängualade sportlaste hulgas (n=313) ning tulemustest selgus, et standardmeetodiga tuvastati uuringuperioodi jooksul 10 korda vähem ülekoormusvigastusi kui küsimustiku regulaarse kasutamise. Samuti on Weiss jt (2017b) võrrelnud samu meetodeid korvpallurite (n=13) hulgas ning jõudsid tulemuseni, et OSTRC küsimustikuga esitati 6,5 korda rohkem probleeme. Tartu Ülikoolis 2017. aastal valminud magistritöös (Tikkerbär, 2017) võrreldi OSTRC küsimustikku ja standardmeetodit Eesti kergejõustiklaste alaselja ja alajäseme piirkonna ülekoormusvigastuste registreerimisel ning leiti, et OSTRC-ga tuvastati üle kahe korra rohkem ülekoormusvigastusi kui standardmeetodiga (Tikkerbär, 2017).

5.3 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMID JA TRENINGUKOORMUS

Igal nädalal esines vähemalt 38% vaatlusalustest üks või mitu ülekoormussümptomit ja 2/3 uuringuperioodist (8 nädalal 12-st) kaebasid ühe või mitme ülekoormussümptomi üle rohkem kui pooled uuritud vaatlusalustest. Ka Weiss jt (2017b) leidsid, et vähemalt 62% uuritavatest esines igal nädalal koormusega seotud kaebusi, kuid sellele vaatamata osalesid vaatlusalused igapäevases treeninguprotsessis. Kuna ülekoormussümptomeid esitas suur osa vaatlusalustest (88% uuritavatest koges ühte või mitut probleemi), võib põhjuseks pidada meeskonnaalade treeningute ülesehituse spetsiifika ja sellest tulenevat paratamatut liigset või valet treeningukoormuse rakendamist ning samal ajal on raskendatud individuaalsete eripärade ja konkreetse sportlase hetkeseisundi arvestamine. Võistkonnaaladele on iseloomulik treeningu- ja võistluskoormuste pidev varieerumine nii koormuste tõusu kui ka languse suunas. Nii oli käesoleva uuringu tulemustel alusel 2-nädalase treeninguperioodi koormuste summaarne erinevus eelnevate ja järgnevate nädalatega 53,7%, millega kaasnes ülekoormussümptomite progresseeruv raporteerimine vaatlusaluste hulgas järgnevate treeningunädalate jooksul (joonis 3). Vaatlusalused jätkasid ülekoormussümptomite ilmnemisel treeninguid, mille puhul edasine sarnane treeningukoormuse rakendamine võib ülekoormusest tingitud probleeme süvendada. Ülekoormussümptomitega treenivate ja võistlevate sportlaste suur osakaal võib mõjutada võistkonna edukust. Podlog jt (2015) on 25 aasta pikkuse perioodi andmetel NBA mängijate vigastuste ja võistkonna edu kohta leidnud, et mida rohkem oli mängu, kus mõni sportlane ei saanud vigastuse tõttu osaleda, seda kehvem oli ka meeskonna hooajaline edu.

Kõige rohkem esines vigastussümptomitega vaatlusaluseid 7. nädalal (63%). Uuringuperioodil oli kaks ajavahemikku, mille jooksul ilmnis

registreeritud ülekoormussümptomite kasv. Esimene periood oli 4. ja 7. nädala vahel, mil kaebusi kogunud vaatlusaluste hulk suurenes 19%. Seda võib seostada asjaoluga, et 4. ja 5. uuringunädala vahel toimus kogu uuringuperioodi kõige suurem treeningukoormuse kasv (28%), mis suurendas ülekoormussümptomitega vaatlusaluste hulka järgneval kolmel nädalal. Teine esiletõstmist vääriv periood oli meie uuringu tulemuste alusel 8. ja 11. nädala vahel, mil ülekoormussümptomeid raporteerinud vaatlusaluste hulk suurenes 18%. Seda võib seostada 8. nädala tõusnud koormusega, mis omakorda oli seotud koolivaheajaga, kui peaaegu pooled vaatlusalustest tegid päevas ühe treeningu asemel kaks. Uuringutulemuste alusel ilmnes koormuse järsu tõusu järel registreeritud ülekoormussümptomite kumuleeruva loomuga tõus. Seega võib järeldada, et ühekordne järsk ja suur treeningukoormuse tõus võib vigastuste riski suurendada mitte ainult koormuse muutusele järgneval nädalal, vaid veel mitu nädalat hiljem. Seda tuleks pidada potentsiaalseks ohuteguriks noorsportlaste treenimisel, kus iseloomulikult suureneb koolivaheajal treeningukoormus liigselt ja järsult.

Ülekoormussümptomid põlveliigeses on korvpallurite hulgas väga levinud, sest spordialast lähtuvalt on vaja sooritada palju hüppeid, maandumisi ja suunamuutusi ning kõrge treeningukoormus ja mitmekesine liikumismuster on ülekoormusprobleemide tekke riskifaktorid (Cumps, Verhagen ja Meeusen, 2007; Leppänen jt, 2015). Põlveliigeseprobleemid ilmnesid enim uuringu 1. ja 6. nädalal. 1. nädala suurele põlveliigeseprobleemide hulga põhjendust tuua, sest puudub registreeritud informatsioon eelneva perioodi treeningukoormuse kohta. Spekulaatiivselt ja meie uuringu andmetele toetudes võib eeldada, et ülekoormusega seotud kaebuste hulga suurenemise põhjuseks võib olla uuringule eelneval nädalal oluliselt ebaühtlasem treeningukoormuse jaotus. 6. nädala kaebustega vaatlusaluste suurenenud hulga põhjuseks võib pidada 4. ja 5. nädala vahel toimunud järsku treeningukoormuse tõusu, mille tagajärjed väljendusid koormusele järgneval nädalal. Analoogselt üldise suurenenud ülekoormussümptomitega vaatlusaluste hulga suurenemisega suurenes ka põlveprobleemide hulk koormuse kasvades.

Hüppeliigesevaevuste pikaajalisem püsimine oli seotud hüppeliigesidemetega eelneva venitusega. Pidev hüppamine ja maandumine, järsud suunamuutused sõltuvalt mänguolukorrast on ka põhjused, miks hüppeliigesevigastused esinevad sagedasti (Cumps, Verhagen ja Meeusen, 2007; Drakos jt, 2010). Hüppeliigesevaevusi iseloomustas uuringutulemustes aeglane probleemide kasvu tõus, mis ilmnes koos treeningukoormuste muutustega. Kui treeningukoormus suurenes, siis järgneval nädalal suurenes ka probleemide all kannatavate sportlaste hulk. See võib selgita-



Foto: Scanpix

da asjaolu, miks probleemide esinemist iseloomustas iga paari nädala järgne probleemide kasv ning edasi stabiliseerumine järgmistel nädalatel.

Alaseljaprobleeme iseloomustas püsiv probleemide esinemine vaatlusaluste rühmas koos üksikute vaatlusaluste hulga kasvuga. Enim esines alaseljakaebusega vaatlusaluseid 5. uuringunädalal, millele sarnaselt teiste ülekoormussümptomite esinemisega eelnes pikem ja järsk koormuse tõus. Võrreldes eelmiste probleemidega eristusid alaseljaprobleemid selle tõttu, et kaebustega vaatlusaluste hulk suurenes hüppeliselt samal nädalal, mil oli suurem ka treeningukoormus. Põlve- ja hüppeliigesekaebuste hulga suurenemine ilmnes nii samal nädalal kui ka järgnevatel nädalatel. Üldine osakaal kõikidest ülekoormussümptomitest oli alaseljakaebuste

88% antud uuringus osalenud sportlastest esines ülekoormussümptomeid.

puhul üsna madal, kuid samal ajal oli uuringurühmas vaatlusaluseid, kellel ilmnesid alaseljaprobleemid, märkimisväärselt palju (44%). Pasanen jt (2016) uurisid noorte (U21 vanuseklass, n=207) korvpallurite alaseljavaevusi ja leidsid, et alaseljaprobleemid esinesid 45% uuritavatest. Nendest omakorda 61,9% olid probleemid esinenud viimase aasta jooksul. Alaseljavalu sümptomid arenesid järk-järgult ega põhjustanud treeningutelt eemale jäämist. Kuigi korvpalli mängides ei teki tugevaid lülisamba hüperkestensioone ega -fleksiooni, sisaldab spordiaalse teisi stressi või survet põhjustavaid liigutusi alaseljale, nagu lülisamba staatiline hoidmine spetsiifilises mänguasendis, kehakontakt ja järsud jõulised rotatsioonid lülisambast (Pasanen jt, 2016). Fett, Trompeter ja Platen (2017) uurisid alaseljavalu esinemist saksa eliitsportlaste seas (n=1114) ning nende tulemustest selgus, et 89% uuritavatest olid vähemalt korra elus alaseljavalu kogunud, 68% oli probleem esinenud viimase kolme kuu jooksul. Korvpallurite hulgas oli levimus viimase kolme kuu jooksul 76%. Alaseljavalude osakaal hakkas märgatavalt suurenema alates 14. eluaastast, jõudes 87%-ni 18. eluaastaks. Kirjeldatud uuringud näitavad, et antud vanuseklassi sportlaste seas on alaseljavalude ennetamine tähtsal kohal. Jälgides ühes nädalas esinenud alaseljaprobleemide hulka, võib tunda, et tegemist ei ole suure probleemiga, kuid kolme kuu jooksul esines kaebus 44% vaatlusalustest.

Reie tagakülje ja kubemepiirkonna ülekoormussümptomeid saab seostada spordialale iseloomu-

liku liigutustegevusega. Kubeme ja reie tagakülje piirkonna probleeme esines uuringuperioodil vähe (6,2% ja 2,4%). Ka varasemates uuringutes on nende osakaal jäänud madalaks (Leppänen jt, 2015). Põhjuseks võib olla asjaolu, et mõlema probleemide ennetamise teadlikkus on paranenud ning välja on töötatud mitmesuguseid harjutusprogramme vigastuste ennetamiseks. Reie tagakülje vigastuste ennetamiseks on välja töötanud *Nordic hamstring*'i programm (Mjolsnes jt, 2004) ja kubemepiirkonna vigastuste ennetamiseks *Copenhagen Adductor* (Harøy jt, 2019).

5.4 ÜLEKOORMUSSÜMPTOMITE ESINEMINE ACWR-I ALUSEL

Käesoleva uuringu tulemustest selgus, et optimaalne treeningukoormuse ACWR oli vahemikus 1,1–1,2. Kui ACWR oli > 1,2, suurenes ülekoormussümptomite hulk märgatavalt. Sarnaseid tulemusi on varem oma uuringutes näidanud Malone jt (2017), kes uurisid jalgpallurite treeningukoormusi. Nende uuringus jäi optimaalne ACWR vahemikku 1,00–1,25. Meie uuringu tulemuste alusel on optimaalne ACWR madalam kui varasemates uuringutes. Weiss jt (2017a) kasutasid sama metoodikat mis meie ja leidsid, et optimaalne ACWR oli vahemikus 1,0–1,49, ning Hulin jt (2014) on leidnud, et ACWR > 1,5 suurendas oluliselt vigastuste riski, kuid selle uuringu erinevuseks oli asjaolu, et registreeriti vigastused, mille tõttu sportlane oli vähemalt ühe päeva treeninguprotsessist eemal. Mõlemad uuringud leidsid siiski, et ACWR > 1,5 suurendas kaebuste riski. Gabbett (2016) võrdles kolme uuringut (üks varem kirjeldatud Hulin jt, 2014) ning leidis, et optimaalne ACWR on vahemikus 0,8–1,3. Vigastuste osakaal tõuseb, kui ACWR > 1,5.

Meie uuringu madalam optimaalne ACWR-i vahemik võib tuleneda asjaolust, et uuriti ülekoormussümptomeid, mis ei eeldanud treeninguprotsessist eemalejäämist ehk registreeriti tunduvalt enam kaebusi. Varem avaldatud kirjanduse analüüs toob välja asjaolu, et OSTRC küsimustik võimaldab registreerida 6–10 korda rohkem kaebusi võrreldes standardmeetodiga (Clarsen, Myklebust ja Bahr, 2013; Weiss jt, 2017b). Ka Weiss jt (2017a) kasutasid OSTRC küsimustikku ACWR-i võrdluses ja leidsid samuti, et üldine kaebuste hulk oli tunduvalt suurem võrreldes varasemate uuringutega.

Kaebuste hulk oli meie uuringus ka meie optimaalses ja madalamas ACWR-i vahemikus suur. Selle põhjuseks võib uuringu andmetel olla asjaolu, et tegemist oli raskema ülekoormusprobleemiga ja vaatlusalune ei saanud treeninguprotsessis täismahus või üldse osaleda, mistõttu vahetu koormus oli madalam kroonilisest, kuid vaatlusalune väljendas siiski kaebust küsimustiku kaudu. Teiseks selgituseks võib tuua Blanchi & Gabbetti (2016) ülevaateuuringu, mis väljendab vigastuste hulga muutumist ACWR-i vahemikus 0,8–1,5, ning Weissi jt (2017a), kes väljendasid vigastusi ACWR-i vahemikus 0,5–2,5. Mõlemat joonist iseloomustab U-kuju,

millest võib järeldada, et vigastusrisk suureneb ka olukorras, kus ACWR on alla optimaalse vahemiku. Järeldati, et ka liiga vähene koormus suurendab vigastuste riski (Gabbett, 2016).

Uuringutulemustest ilmnes, et ACWR 1,1–1,2 korral ülekoormussümptomite hulk suurenes märgatavalt, sealt edasi hakkas ülekoormussümptomeid väljendanud ankeetide hulk vähenema. Põhjuseks võib pidada asjaolu, et arvestati kaebusi, mis ilmsid OSTRC küsimustikus esitatud viies piirkonnas, kuid mitte akuutseid vigastusi ja kaebusi, mida vaatlusalused said lisana välja tuua ning mis võisid esineda suuremates ACWR-i vahemikkudes.

5.5 UURINGU LIMITEERIVAD FAKTORID

Käesoleva uuringu tüheks limiteerivaks faktori võib lugeda vaatlusaluste osalemist eri treeningurühmade võistlus- ja treeningutegevuses, mis tulenevalt treeningute eesmärgist mõjutas treeningutel rakendatud koormuse määra ning raskendas uuringutulemuste analüüsi ja interpreteerimist. Lisaks ei olnud vaatlusalustel varasemas treeningupraktikas kogemusi 10 punkti tajutud väsimuse skaalaga, mis võis uuringu esimestel nädalatel tingida suuremat individuaalset variatiivsust treeningukoormuse hindamisel. Uuringutulemusi võib mõjutada ka vaatlusaluste motiveeritus uuringus osaleda, sest esines sportlasi, kes kordagi ei väljendanud ühtegi probleemi OSTRC küsimustiku kaudu. Küsimustik koosnes kokku 25 valikvastusega küsimusest, millele vastamine võttis aega ning mis võis põhjustada mõtlematut valikvastuste valimist (näiteks vaatlusalused ei mõelnud nädala treeninguperioodi

läbi, unustasid mõne probleemi nädala lõpuks ära, valisid esimese ettejuhtuva vastuse). Uuringu vähene vaatlusaluste hulk (n=16) piirab meie uuringutulemuste üldistamist kõigile korvpalliga tegelevatele noor- ja meessportlastele.

6. Järeldused

Käesoleva töö põhjal saab teha järgmised järeldused:

1. Vaatlusaluste korvpallurite koormuste dünaamika oli kõikuva iseloomuga ja nädalate summaarse koormuse löikes toimusid koormuse rakendamises järsud muutused.
2. 12-nädalase uuringutsükli jooksul esines 2/3 uuritavatel nädalatel ülekoormussümptomeid vähemalt 50% vaatlusalustest.
3. Ülekoormussümptomite regionaalses jagunemises domineerisid põlve- ja hüppeliigesed.
4. Ülekoormussümptomitega seotud kaebuste hulk kasvas vaatlusaluste seas treeningu- ja võistluskoormuse ulatuslikule muutusele järgneval nädalal ning püsis kõrgtasemel järgnevate nädalate jooksul.
5. Vahetu ja kroonilise treeningukoormuse suhte skoori alusel on ülekoormussümptomite vältimise ja ennetamise seisukohalt optimaalne skoorivahemik 1,1–1,2. ■

use injury questionnaire. British Journal of Sports Medicine 2013, 47(8):495–502.

Conte, D., Kolb, N., Scanlan, A. T., Santolamazza, F. Monitoring Training Load and Well-Being During the In-Season Phase in National Collegiate Athletic Association Division I Men's Basketball. International Journal of Sports Physiology and Performance 2018, 13(8):1067–74.

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 & Medicine 2007, 6(2):204.

DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N. et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. British Journal of Sports Medicine 2014, 48(4):287–8.

Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L., Allen, A. A. Injury in the National Basketball Association: a 17-year overview. Sports Health 2010, 2(4):284–90.

Fanchini, M., Rampinini, E., Riggio, M., Coutts, A. J., Pecci, C. et al. Despite association, the acute: chronic work load ratio does not predict non-contact injury in elite footballers. Science and Medicine in Football 2018, 2(2):108–14.

Fett, D., Trompeter, K., Platen, P. Back pain in elite sports: A cross-sectional study on 1114 athletes. PLoS One 2017, 12(6):e0180130.

Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., Welsh, R. Athletic performance in relation to training load. Wisconsin Medical Journal 1996, 95(6):370–4.

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A. et al. A new approach to monitoring exercise training. The Journal of Strength & Conditioning Research 2001, 15(1):109–15.

Gabbett, T. J. Performance changes following a field conditioning program in junior and senior rugby league players. The Journal of Strength & Conditioning Research 2006, 20(1):215–21.

Gabbett, T. J. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sport athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research 2010, 24(10):2593–603.

Gabbett, T. J., Domrow, N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. Journal of Sports Sciences 2007, 25(13):1507–19.

Gabbett, T. J. The training–injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? British Journal of Sports Medicine 2016, 50(5):273–80.

Harøy, J., Clarsen, B., Wiger, E. G., Øyen, M. G., 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):150–7.

Heinsoo, E.-B. Treeningintensiivsuste subjektiivse hindamise kasutamine noorsuusatajate treeningus. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli spordibioloogia ja füsioteraapia instituut, 2014.

Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D. et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. British Journal of Sports Medicine 2014, 48(8):708–12.

Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., Sampson, J. A. The acute: chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. British Journal of Sports Medicine 2016, 50(4):231–6.

Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H. et al. Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. British Journal of Sports Medicine 2013, 47(12):738–42.

Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., Parkkari, J. Overuse injuries in youth basketball and floorball. Open Access Journal of Sports Medicine 2015, 6:173.

Malisoux, L., Frisch, A., Urhausen, A., Seil, R., Theisen,

D. Monitoring of sport participation and injury risk in young athletes. Journal of Science and Medicine in Sport 2013, 16(6):504–8.

Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K. D. et al. The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. Journal of Science and Medicine in Sport 2017, 20(6):561–5.

Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. The Journal of Strength & Conditioning Research 2010, 24(5):1399–406.

Mjolsnes, R., Arnason, A., Osthaugen, T., Raastad, T., Bahr, R. A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2004, 14(5):311–317.

Pasanen, K., Rossi, M., Parkkari, J., Kannus, P., Heinonen, A. et al. Low back pain in young basketball and floorball players. Clinical Journal of Sport Medicine 2016, 26(5):376–80.

Paulauskas, H., Kreivyte, R., Scanlan, A. T., Moreira, A., Siupsinskas, L. et al. Monitoring Workload in Elite Female Basketball Players During the In-Season Phase: Weekly Fluctuations and Effect of Playing Time. International Journal of Sports Physiology and Performance 2019, 1–22.

Podlog, L., Buhler, C. F., Pollack, H., Hopkins, P. N., Burgess, P. R. Time trends for injuries and illness, and their relation to performance in the National Basketball Association. Journal of Science and Medicine in Sport 2015, 18(3):278–82.

Seiler, K. S., Kjerland, G. Ø. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution? Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2006, 16(1):49–56.

Sekljutskaja, K. Ülekoormusvigastuste esinemissagedus Eesti U23 ja täiskasvanute koondise maanteeratturitel. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut, 2016.

Toomsalu, L. Alajäseme ülekoormusvigastuste riskitegurite hindamine Eesti noorkorvpalluritel. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut, 2016.

Tikkerbär, H. Alaselja ja alajäseme piirkonna ülekoormusvigastuste registreerimine Eesti kergejõustiklastel 12-nädalase suvise treeningperioodi vältel. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut, 2017.

Weiss, K. J., Allen, S. V., McGuigan, M. R., Whatman, C. S. The relationship between training load and injury in men's professional basketball. International Journal of Sports Physiology and Performance 2017a, 12(9):1238–42.

Weiss, K. J., McGuigan, M. R., Besier, T. F., Whatman, C. S. Application of a simple surveillance method for detecting the prevalence and impact of overuse injuries in professional men's basketball. The Journal of Strength & Conditioning Research 2017b, 31(10):2734–9.

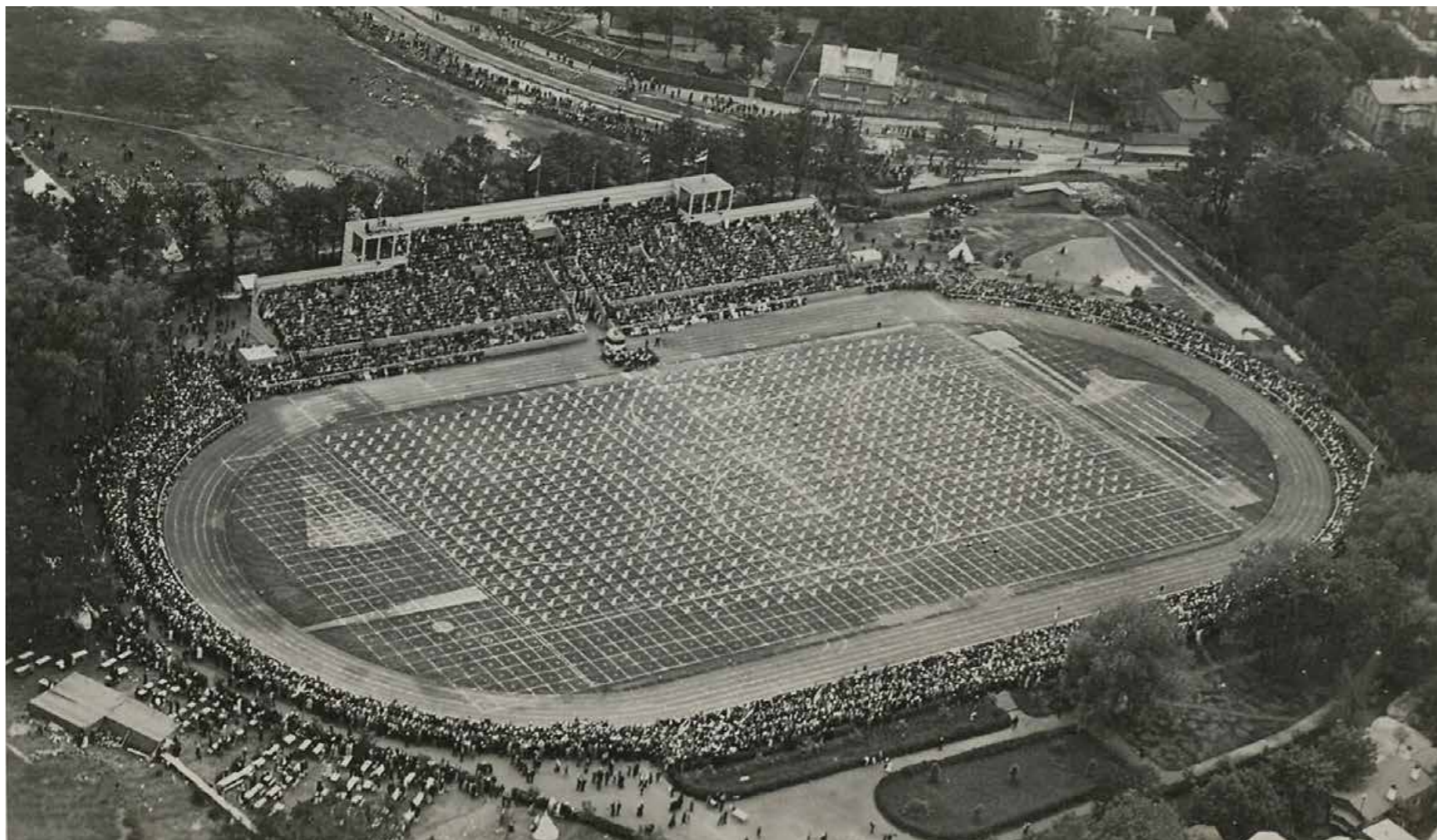
KASUTATUD KIRJANDUS

Blanch, P., Gabbett, T. J. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. British Journal of Sports Medicine 2016, 50(8):471–5.

Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M. et al. Monitoring athlete training loads: consensus statement. International Journal of Sports Physiology and Performance 2017, 12 (Suppl 2):S2–161.

Boström, A., Thulin, K., Fredriksson, M., Reese, D., Rockborn, P. et al. Risk factors for acute and overuse sport injuries in Swedish children 11 to 15 years old: What about resistance training with weights? Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2016, 26(3):317–23.

Clarsen, B., Myklebust, G., Bahr, R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) over-



Harrastus- ja massispordi areng taasiseseisvumiseni

1860. ja 1870. aastatel hakkasid Kesk- ja Lääne-Euroopa spordielu arengut mõjutavad muutused jõudma ka Eestisse.

Saksa võimlemisõpetajate Karl Salimani ja Julius Richard Reinhardi eestvedamisel loodi Eestis spordiseltid Revalscher Turnverein (1863) ja Dorpater Turnverein (1864) (Arvisto ja Piisang, 1996). 1862. aastal toimus Tartus esimest korda näidsvõimlemine ning võimlemisliikumise eestvedajaks sai 1863. aastal rajatud esimene võimlemiselt (Turnverein). Osavõtt seltsi tööst oli aktiivne ja alates 1863. aasta lõpust hakati Reinhardi eestvedamisel Tartus Toomemäel korraldama võimlemispidustusi.

1864. aastal osales pidustustel juba 300 õpilast ning koguni ligi 2000 pealtvaatajat (Tiik, 2007).

1870. aastatel algas eestlaste hulgas võimlemisharrastuse sidumine rahvusliikumisega. 1876. aastal toimus Laiusel esimene eestlaste võimlemis- ehk turnipidu, mille korraldas 1874–1879 kihelkonnakoolis õpetajana töötanud Jüri Soo. Ta oli esimene eestlane, kes hakkas organiseerima kooliõpilastele kehalisi harjutusi ning suunas neid harrastama vaba- ja riistvõimlemist. Üsna pea kasvasidki sellest tegevusest välja võimlemispidustused.

PEETER LUSMÄGI
EOK liikumis-
harrastuse juht

Fotod:
Eesti Spordi-
muuseumi kogu

„Laiuselt. Turnipidu. 23. juunil oli meie kihelkonnakooli turnipidu muusikamängu ja lauluga. Et pidu ilus ja mulle vana greeklaste Olimpija mängude värki näitas olema, ei raatsi ma seda mitte teadmata jätta, sest et siingi nii hästi ihuosavust kui ka vaimu tööd ette toodi.“

Jüri Soo, Eesti Postimees

Laiuse ürituse eeskujul korraldati mõni aeg hiljem samasuguseid turnipidusid Peeter Ruubeli eestvedamisel Paistus, Ants Metti eestvedamisel Vändras ja mujalgi. Tänu üritustele, mis kirjutati Eesti spordi- ja kultuurilukku, on mõningates allikates Jüri Sood nimetatud Eesti spordi vaimseks isaks (EOK 75, 1998).

SPORDIHARRASTUS 20. SAJANDI ALGUSES

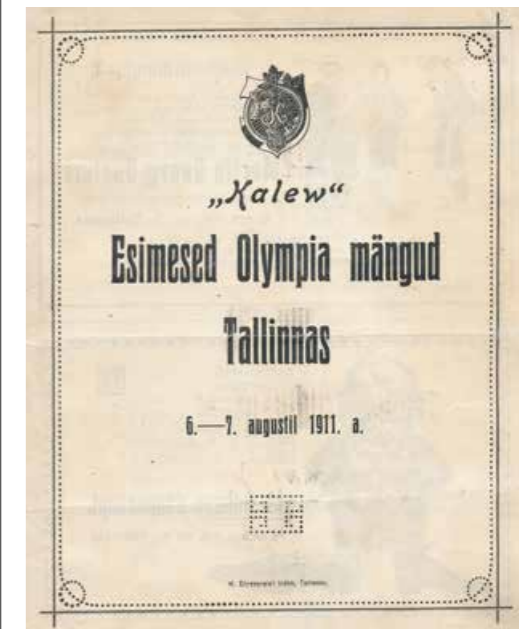
Eestlaste spordiseltside loomine sai olulise tõuke seoses karskusliikumise levikuga. 2. veebruaril 1897 toimus Tabivere koolimajas Saadjärve Jalgratta Sõitjate Seltsi asutamiskoosolek, kus loodi esimene eestlaste spordiselt (Arvisto ja Piisang, 1996). Uue sajandi alguses hakati Eestis aktiivsemalt organiseerima spordiseltse ja teiste seltside juures spordiosakondi. Paljude spordialade viljelemisel võeti eeskujuna Inglismaalt, kuid mõjutusi oli ka Saksamaa ja Venemaa spordiseltsidelt. 20. sajandi alguses läks sporditöö korraldamise initsiatiiv eestlaste kätte ning baltisakslaste roll jäi edaspidi enamikul spordialadest marginaalseks. Spordiringe asutati nii linnades kui ka suuremates maakeskustes ja tehti algust võistluste korraldamisega (Koik, 1980).

Esimesed suuremad spordimängud Eestis olid 6. ja 7. augustil 1911 toimunud Esimesed Olympia mängud, mille korraldas rattaselts Kalev. Algtõuge ürituse ellukutsumiseks saadi ilmselt 1908. aastal Londonis toimunud IV suveolümpialt, mille järel tunti Eestis kergeatletika ehk olümpiaspordi vastu järjest enam huvi.

„Esimest korda Eestis kuuleme ülemaalistest võistlusvõimlemistest „kergeatletika“. Meil on juba üksikuid spordimehi, kelle kuulsus üle maailma ulatab,“ kirjutasid korraldajad mängude brošüüris. Kokku võisteldi 13 spordialal, mil-



lest kergejõustikualade lisandus jalgpalli kausguslööök. Välja jagati 39 medalit ning need said 16 sportlast (EOK 75, 1998). Võistluste lõppedes jagati välja auhinnad ja Kalevi eestseisus kutsus kõiki osalema järgmistel ülemaalistel olümpiamängudel, mis 1912. aasta augustikuus Tallinnas aset leidsid (Tallinna Teataja, 26.07.1912).



„Olympia mängud on praegu ka ameeriklaste, inglaste, rootslaste ja soomlaste juures rahvuslise pidu aunime all juba tuttavad. Kuigi nimi võõras, ei tuleta need mängud ise midagi võõrastavat meelde, vaid ainult seda, mida iga inimene ja ka eestlane juba lapsepõlve mängudes armastab teha, nimelt joosta, hüpata, visata jne. Ainult diskuse ehk käsda loopimine ja kepihüpped oleksid nende mängudes eestlastele uudiseks, kuid need on kerged ära õppida.“

Päevaleht, 08.08.1911

EESTI MÄNGUD 1934 JA 1939

Eesti mängud viidi läbi kahel korral – 1934. ja 1939. aastal. Suurüritus oli mõeldud võimlejatele ja võistlussportlastele ning programm jaotati mõlemal korral kolmele päevale. Alates 1939. aastast oli mõte korraldada mängud kõigil olümpiaeelsetel aastatel, kuid kaunis idee jäi teostumata okupatsiooni ja sõja tõttu (Karuks, 2011).

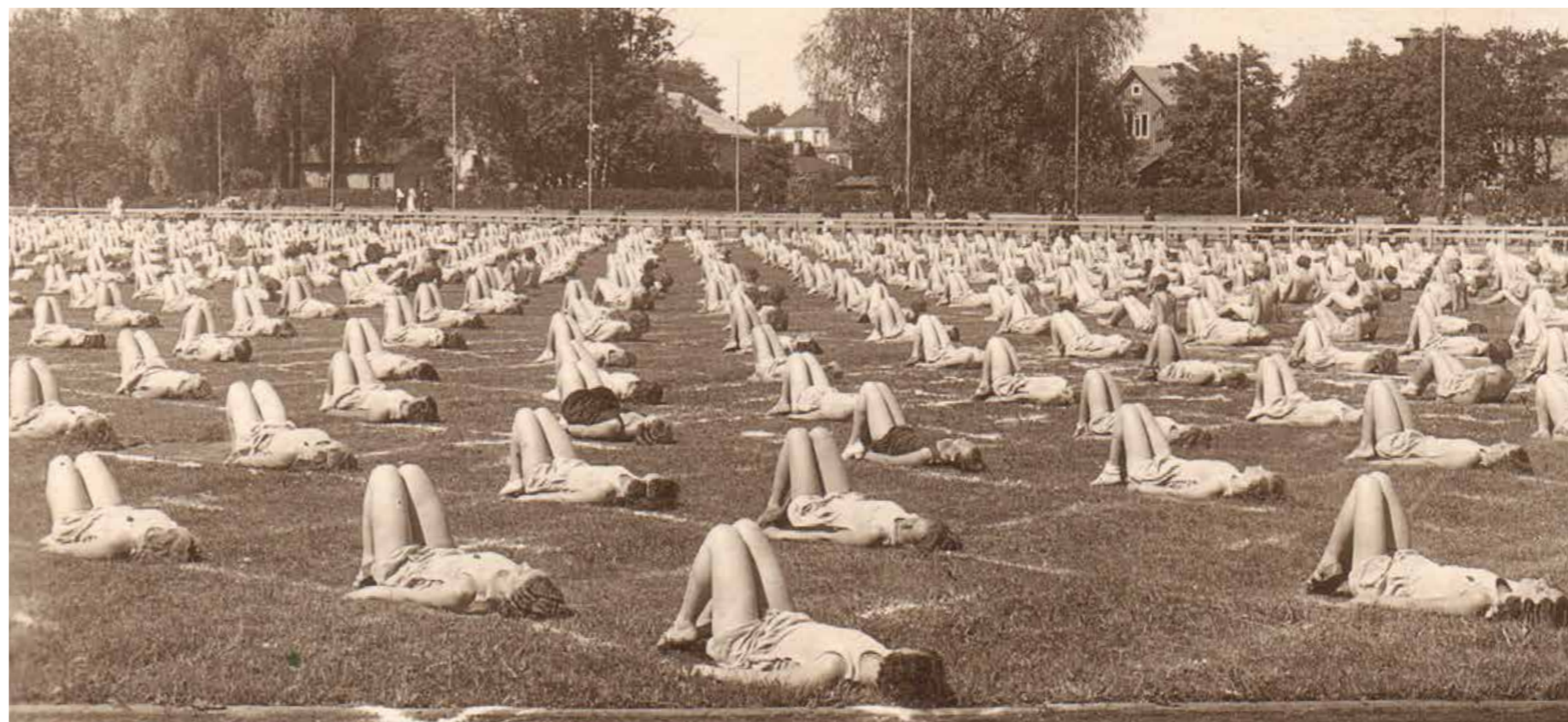
Eesti mängude ideest räägiti spordiringkondades esimest korda 1932. aastal. Sel ajal soovisid



si riigipööret, mil algas nn vaikiv ajastu Eestis, ning selle ürituse ülesehituses ja korralduses võis näha autoritaarse režiimi ilminguid. Samas olid need mängud olulised spordi rolli teadvustamisel ühiskonnas ja eri valdkondade otsustajate mõtviisi suunamisel. Juhan Vilms resümeeis pärast mängu ilmunud artiklis järgmiselt: „Esimesed mängud on läbi ja tagasivaade on õigustatud. Neist selgus kõigepealt, et kehakultuur on saamas üldriiklikuks ja rahvuslikuks asjaks. Osavõtt kõigest, isegi kaugemaist kodumaa osadest näitas kogu rahva huvi ja elevust asja vastu. Mitte üksi võimlemises, vaid ka kergetõustikus nähti noort generatsiooni esile rühkivat.“ (Vilms, 1934)

„Eesti Mängud on lähema minevikuna seljataga. Nad on suureks ja võimsat mõju avaldavaks fooniks Eesti spordiliikumisele. Ka need konservatiivsed ja tähtsad vanad, kes seni peaaegu imeliselt olid suutnud püsida umbusklike na spordi vastu, kuigi sport pole enam kaugeltki kollanokaliselt noor ega tundmatu nähe, pidid kapituleerima spordi nendele järsumalt üle ootuste ilmsiks saanud kõrge ja selge väärtuslikkuse ees. See spordi väärtuslikkus sai nendele täielisemalt ja tõeliselt ilmsiks aga alles kõige viimati, Eesti Mängude eel, ja veel enam ja erilisemalt ilmne on ta nendele nüüd, vaadeldult Eesti Mängusid.“

Toomas Kivi, Eesti Spordileht, 1934



1934. aastal korraldati I Eesti mängud ja viis aastat hiljem II Eesti mängud.

EESTI MÄNGUDE POPULAARSUS KASVAS

1939. aasta juunis toimunud II Eesti mängudel loendati juba ligi 6000 osavõtjat. Mängudele eelnesid eelvõistlused maakonnalinnades, millest osavõtt oli väga elav. Siin oli suur roll ka Eesti Spordi Keskliidul, kes pärast 1934. aastal toimunud mängu hakkas oma tegevuses suuremat tähelepanu pöörama võistlusspordi kõrval ka kehalise kasvatusele ja massispordile (Terras, 1939). Mängude ajaks oli valminud Kadrioru staadioni igati moodne betoontribüün. „Vaikivale ajastule“ iseloomulikult toodi tolaeagse ajakirjanduses esile president Konstantin Pätsi panust nii staadioni kui ka spordi arendamisel ja rahastamisel tervikuna (Uus Eesti, 16.06.1939). Lisaks suurejoonelistele võimlemisetendustele olid kavas kergetõustik, jalgrattasõit, ujumine, korvpall, vehklemine, veeremäng, purjetamine, jalgpall, tennis, maadlus ja tõstmine. Üldvõidu pälvis Harjumaa Tallinna ja Tartu ees.

August Meikop tõdes: „Seekordsed Eesti mängud õnnestusid nii sisult, osavõtjailt kui tehniliste korralduste poolest ülihästi ja olid I Eesti mängudega võrreldes suur samm edasi. Mängud jätsid sellisen noortele tegelastele ja kõigile osavõtjatele eluks ajaks meelde jääva ja mõnes osas kauaks ajaks meelirihastava elamuse. Oleme

nüüd ütlemeisid öelnud vaid sooviga, et III Eesti mängude korraldamisele asutaks võimalikult varakult ja et nad tuleksid senistest veelgi väärikamad.“ (Meikop, 1939)

Kahjuks jäid kolmandad mängud korraldamata. 17. juunil 1940 okupeeris Punaarmee Eesti, seejärel lavastati rahvademokraatlik riigipööre ning ametisse määrati NSV Liidu „nukuvallitsus“ Eestis eesotsas Johannes Vareseaga.

„Kogu oma haaravuses ja olemuses jätsid II Eesti mängud üldiselt küllaldase mulje, jätsid clamuse hingele, tahtele rühkida edasi paremuse, üksmeele, organi seeritud spontaansuse, sportliku tõusu poole. Vaevalt on usutav, et meie saaksime peale laulupidude haarata meie rahvast, criti noor sugu, ühisele rünnakule, aktiivsele, tegutsemisele paremini kui Eesti Mängude idee ja tegeliku korraldamise kaudu.“

Aleksander Kalamees, Eesti Spordileht, 1940

spordijuhid spordirahvale kompenseerida Los Angelese suveolümpiamängudest kõrvaljäämist ning ellu kutsuda esimese spordinädala. See kavatseti korraldada 1933. aastal, valmisid ka esialgsed kavad. Hiljem aga leiti, et suurte spordipidustuste kokkusaamine laulupeoga muutuks asjaosalistele koormavaks, ning otsustati korraldada I Eesti mängud 1934. aasta juunis (Uus Eesti, 16.06.1939).

15.–17. juunil 1934 Tallinnas peetud I Eesti mängudel oli 4000 osalejat. Neist umbes 3000 tegi kaasa suurejoonelistel võimlemispidustustel, mida juhatas Ernst Ildla (Karuks, 2011). Mängud pakkusid laialdast huvi nii pealtvaatajatele, kelle hulgas oli palju noori peresid, kui ka väliskülalistele (Vaba Maa, 16.06.1934). Avatseremoonial, kus osavõtjaid tervitas ja kuulutas mängud avatuks EOK president kindral Johan Laidoner, viibis umbes 7000 pealtvaatajat (Vaba Maa, 17.06.1934).

Võistlusspordialasid oli viis, arvestusse läksid kergetõustik, ujumine ja rattasõit. Pesapallis olid vastamisi Tallinn ja Harjumaa, jalgpallis kohtusid rahvusmeeskond ja provintsi koondis. Üldvõitja oli Tallinn, kellele järgnesid Tartu ja Saaremaa (Karuks, 2011). Rahvaleht sedastas, et varem polnud Eestis nähtud sedavõrd arvukat võistlejate peret ühelgi võistlusel ning kogu kodumaa oli väärikalt esindatud (Rahvaleht, 18.06.1934). Mängud päädisid suurejoonelise lõputseremooniaga, kus 13 000 pealtvaataja ees kõneles ka riigivanem Konstantin Päts (Vaba Maa, 18.06.1934).

Mängud toimusid kolm kuud pärast 12. märts-



RAHVASPORDIÜRITUSED ENSV-S

Pärast 1940. aasta juunisündmusi hakkasid uued tuuled puhuma ka spordiliikumises. Moodustati Vabariiklik Kehakultuuri- ja Spordikomitee, mis asus looma kehakultuurikollektiive vabrikute, tehaste ja asutuste juurde. Tegevus nendes rajati kehakultuurikompleksi VTK alustele. 1941. aastal toimus ametiühingute ja kommunistlike noorte suusakross, kus, tsiteerides tolleaegset ajakirjandust, „tuhanded kehakultuurilased täitsid VTK normi“ (Kehakultuur, 1950). On selge, et (pool-)sunniviisiline lähenemine rahvaspordiüritustest osavõtu tagamisel võis absoluutarvudes anda soovitud tulemust, kuid kvaliteet jäi tagaplaanile.

Sõjaperioodi jääb ka noortepeo toimumine 15. oktoobril 1944 Kadrioru staadionil, kus mõneastase vaheaja järel leidsid aset ulatuslikumad spordivõistlused. 1945. aastast alates hakati

regulaarselt korraldama suusa- ja jooksukrosse. Samal ajal kasvas kehakultuurikollektiivide ja nende liikmete arv ning 1947. aasta seisuga käidi spordikomitee ametlike arvudena välja 1552 kollektiivi 81 142 liikmega. Sport nii massispordi kui ka tippspordi tasandil kujunes üheks uue Nõukogude režiimi tööriistaks, et näidata sotsialismi võidukäiku (Tambijev, 1948).

SPORDISELTSI JÕUD LOOMINE

1946. aasta detsembris loodi spordiselts Jõud. Esimestel meistrivõistlustel 1948. aastal oli suusatamises, tõstmises, klassikalises maadluses, võrkpallis ja kergejõustikus kohe arvukalt osavõtjaid. 1949. aastal jõuti seltsi esimeste raskejõustiku- ja suvespartakiaadide korraldamiseni. Suvespartakiaadil võistles kergejõustikus, võrkpallis, jalgrattaspordis, ujumises, laskmises ja sõudmises üle 800 sportlase. 1950. aastal pandi algus erisüsteemide spartakiaadide korraldamisele, mil 1.–5. juulini toimus Türi põllumajanduslike õppeasutuste esimene suvespartakiaad. Samal dekaadil alustasid võistlemist kalurikolhoosid, masina-traktorijaamad, sovhoosid ja kolhoosid. Tippaegadel, 1980. aastate keskel tegi 11 süsteemi asutuste-ettevõtete suvespartakiaadil kaasa ligemale 7000 osalejat 250 kollektiivist ning talispartakiaadil enam kui 4500 inimest 225 kollektiivist (Saar, 2006).

SPORDIMÄNGUDE TRADITSIOONI ALGUS

1950. aastate teisel poolel muutus üldine hoiak nii maal kui ka linnas sporti soosivaks. Seda toetas üldise elatustaseme järkjärguline paranemine. Spordist kujunes pärast diktaator Stalini sur-

ma üks põhilisemaid viise vaba aja veetmiseks ja eneseteostuseks („Nelikümmend aastat spordimänge“, 1999).

Suviste spordimängude traditsioon sai alguse 1958. aastal Tallinnas ning nendest algasid ka märginormi võistlused. Tallinna spordimängudele järgnesid kolm aastat hiljem mängud Tartus (Hallik, 1976). Esimesed talimängud Tallinnas toimusid veebruaris-märtsis 1965 (Hallik, 1970).

Tallinna suvistest spordimängudest sai innustust spordiseltsi Jõud esimees Peeter Teesalu, kelle eestvõttel toimusid 1959. aastal ENSV maanoorte I spordimängud. Teesalu arvates olid senised spartakiaadid jäänud ühekülgses ning tema eesmärk oli ellu kutsuda atraktiivne, rahvast kaasav spordisündmus. 1. maist kuni 1. augustini kõikides rajoonides peetud võistlustel ja spordimängude märginormatiivide täitmisel oli pea 105 000 osalejat 529 kehakultuurikollektiivist. Pärnus 1.–5. augustil kulmineerunud finaali pidustuste suvespartakiaadist, avatseremoonia võimlemispeost, rahvalike spordialade õhtust, spordiveteranide, matkasportlaste, jahi- ja kalameeste kokkutulekutest võttis kokku osa 3195 inimest („Nelikümmend aastat spordimänge“, 1999).

Esimeste maaspordimängude positiivse kogemuse järel hakkasid mängud toimuma nelja-aastaste intervallidega ning traditsioon jätkus ka taasiseseisvunud Eestis. 14. suvemängud toimusid Eestimaa Spordiliidu Jõud eestvõttel 2015. aasta juulis Kuressaares ning kaasasid osalejaid kõikidest maakondadest. Aktiivsel osavõtul on suur roll ka Jõudi liikmetel – maakondlikel spordiliitudel, mis koordineerivad sporditegevust kohapeal.

Vabariiklikke maatalimänge hakati Eestis korraldama 1965. aastast, tookord Eesti NSV maanoorte talispordimängude nime all. Nemandki on ajahambale edukalt vastu pidanud. 13. Eestimaa talimängud toimusid 2017. aastal Valgas.

1960. AASTAD TÕID TARTU MARATONI

Rahvaspordi arengu aluseks tulebki pidada 1960. aastaid ning teerajajad olid turismi- ja matkaklubid. Korraldati kaugmatku, matkajate kokkutulekuid, matkasarju „Kümme puhkepäeva tervisele“, „Matk igal aastaajal“ jt, valmistati ette matkainstruktureid ning rajati püsiradu.

Rahvamatkad andsid tõuke esimeste traditsiooniliste massispordiürituste ellukutsumiseks. 16. jaanuaril 1960 anti Emajõe jäält start esimesele Tartu maratonile, mis sel ajal kandis nimetust Tartu-Kääriku suusamatk. Samal kümnendil kujunesid välja teised suure osavõtjaskonnaga üritused, nagu Vorbuse, Elva, Kääriku, Kukulinna jt suusamatk, lisaks eri matkasarjad jalgsi ja jalgratastel. Koos ürituste sagemisega paranesid sportimistingimused, linnade metsaparkides märgistati tervisejooksurajad, rajati valgustatud suusaradu näiteks Hiiuma ja Kadriorus (Arvisto, 1983).

Tolleaegne propagandaaparaat nägi võimalust rahvaspordi oma huvides ära kasutada – 1964. aasta mais toimusid Nõukogude võidupüha tähistamiseks mõeldud arvuka osavõtjaskonnaga matkad Tallinnas ja Tartus. Aasta hiljem toimunud analoogisel üritusel osales Tallinnas 63 117 inimest.

Oluline koht Eesti spordiajaloo osas on regionaalsetel spordimängudel. Kirjanik Aadu Hindi algatusel toimusid 1965. aastal esimesed Kihnu-Ruhnu mängud. Mängude ideest sai inspiratsiooni Võrtsjärve kolhoosi esimees Kalev Raave ning tema eestvõttel 2.–3. augustil 1969 toimunud I Võrtsjärve mängu-

1986. aastal võttis Tartu maratonist osa 12 000 suusatajat, mis on rekord tänapäevani.



dest võttis osa kümme majandit. Selleks et tagada mängude toimumine, pühendati need Lenini 100. sünniaastapäevale, kuid realselt oli rahvale oluline sisu ning mängud võeti ruttu omaks. Majandite korraldatud Võrtsjärve mängud lõppesid 1991. aastaga, mil kadusid ka ühismajandid. 1995. aastast hakkasid ühepäevaseid mängu korraldama Võrtsjärve ümbritsevad vallad, kuid võrreldes dekaadide taguse ajaga on ettevõtmised olnud väiksema osavõtjaskonnaga ja tagasihoidlikumad (Lõhmus, 2014).

Hiljem järgnesid Peipsi, Põltsamaa jõe, Emajõe, Voore, Pedja jõe, Elva, Kõrvemaa ja paljud teised piirkondlikud mängud. Nende mängude ühine joon oli programmiline ülesehitus, kus tegevusest ja sportimisest võtsid osa nii lapsed kui ka täiskasvanud, võrreldi majandite töötulemusi ja asulate heakorda, ehitati sportimispaiku ning laululavasid (Saar, 2006). Paljud 1970. aastatel ellu kutsutud mängud toimuvad ka tänapäeval.

NAISVÕIMLEMISE UUS HIILGEAEG

Rahvaspordiliikumisele aitas oluliselt kaasa naisvõimlemise populaarsus – naisvõimlemisrühmad tegutsesid õppeasutustes, ettevõtetes ja spordibaasides juures. Populaarne ajakiri Nõukogude Naine korraldas naisvõimlemise korrespondentsvõistlusi ning traditsiooniks said eri liikumisrühmade võistlused. Terves NSV Liidus, sh Eestis tehti ettevõtetes aastakümneid töövahe- tuste ajal võimlemisharjutusi ehk tootmisvõimlemist (Arvisto, 1983). Kiiremini arenes tootmisvõimlemine tekstiiliettevõtetes: Maratis, Tallinna õmblusvabrikus, Kreenholmi manufaktuuris jm. Tööl olid vastavad meetodid, kelle täiendusõpet korraldas ja harjutuskavasid paljundas tootmisvõimlemise kabinet (Hallik, 1991).

Organiseerunud spordiliikumise kõrval oli kindel koht iseseisval ja omaalgatuslikul spordihar- rastusel. Rahvaspordi eri vormide hulka mah- tusid mõõduvõttud nii jalgpallis, korvpallis kui ka võrkpallis, uisutamine välväljakutel, suvised suplused ja sulgpallimängud, talvised suusaret- ked ning loomulikult mitmesugused jõukatsumi- sed külade avalikel platsidel (intervjuu M. Arvis- toga, 2014).

Eesti NSV Ametiühingute Nõukogu, ELKNÜ Keskkomitee ning ENSV Kehakultuuri- ja Spor- dikomitee võtsid 19. oktoobril 1978 vastu otsuse „Massiürituste organiseerimisest vabariigis seo- ses 1980. aasta olümpiamängudega“. Alates 1. jaanuarist 1979 hakati korraldama massiüritu- si loosungi all „Olümpia kõigile!“ ning viidi läbi matku, jooksukrosse, orienteerumisvõistlusi jms. Massilisuse poolest toodi esile Kohtla-Järve linn ning Harju ja Pärnu rajoon (Unger, 1980).

MASSE EI SUUDETUD KAASATA

Paraku ei andnud olümpiaideede kasutamine soovitud tulemust. Tolleaegne spordipress tõi



välja, et puuduvad kesksed masse haaravad üri- tused, mida saaks propageerida. „Olümpia kõigile“ oli eelkõige kehakultuurikollektiivides organi- seeritav üritus ja seda juhtisid eri spordiühingud (Hallik, 1980). Samas näitas Eesti Raadio üles initsiatiivi ning koos Kaleviga korraldati popu- laarset sarja „12 terviselaupäeva“ (Vooremaa ja Imelik, 1980). Olümpiaregati võõrustamise aas- tal seati eesmärgiks korraldada heal tasemel viis üle-eestilist rahvaspordiüritust: Kääriku-Tar- tu suusamaraton-matk, Jüriöö jooks, Võidupü- ha rahvamatk, Eesti NSV I suurjooks, Tallinna olümpiajooks (Teesalu, 1980).

1982. aastal kutsuti ellu süstemaatiline keha- kultuuriharrastuse programm „Ole terve!“, mille põhisisu oli praktilise harrastuse arvestamine nn tervisekilomeetrites sellekohasel arvestuskaardil (Teesalu, 1982).

Kuulutati välja üle-eestilised rahvaspordi- üritused. 1985. aastal olid nimistus Tartu suusa- maraton, Tallinna suusamaraton, rahvamatk „Võidusaluut“, Tartu rattaralli, orienteerumise „Suvejooks“, Tallinna olümpiajooks, ajalehe Rah- va Hääl rahvajooks ning Paide-Türi rahvajooks. 1985. aasta rahvaspordiürituste kalendris oli 87 ülelinnalist ja -rajoonilist sündmust (Alutagu- se suusamaraton, Neeruti suusamaraton, Pärnu muulijumine jt) (Teesalu, 1985). Osavõtjaskond oli arvukas ja näitas kümnendi jooksul kasvu-

trendi. Kümnendi keskel kujunesid populaarseks rahvajooksud ning lisaks eelmainitutele toimusid jooksud ümber järvede – Harku, Tamula, Maar- du, Porkuni jt (Kivistik, 1985). Spordileht, Ke- hakultuur ja Eesti Televisioon kajastasid üritusi. Massiliste spordialade edendamiseks toimusid propagandanädalad suusatamises, võimlemises, orienteerumises, jalgrattaspordis, ujumises, ker- gejõustikus, matkamises. Kahel korral aastas – veebruaris ja augustis – olid üleriigilised tervise- päevad (Teesalu, 1987).

STATISTIKASSE TULEB SUHTUDA SKEPTILISEMALT

Prestiižikas oli osavõtt suusamaratonidest, eriti Tartu maratonist. Tipphetkel osales Tartu mara- tonil enam kui 10 000 suusatajat. Koos jalgrat- taralli ja 20 km sügisjooksuga moodustas suu- samaraton kolmikürituse. Lastele ja noortele korraldati järgmised programmid: koolieelikute spordimängud „Esimesed stardid“, kergejõusti- kuvõistlused „10 olümpiastarti“, spordimängud „Lootuste stardid“, malevapõhine „Noorte spor-

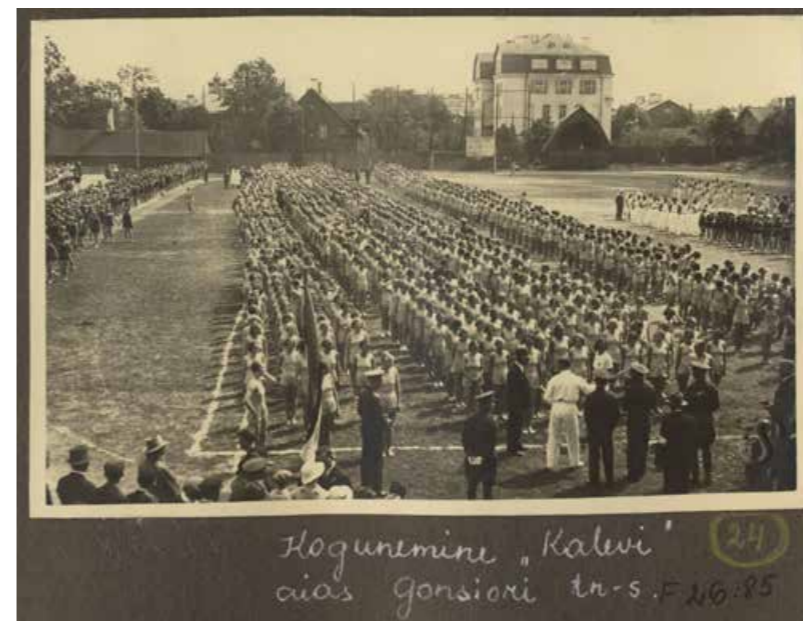
disuvi“ jt. Pöörati tähelepanu ujumisõpetusele, milles lisaks lastele ja noortele said kaasa lüüa täiskasvanud (Teesalu, 1986).

NSV Liidu spordielust rääkides tuleb aga sil- mas pidada, et võltsimine oli äärmiselt tavaline – ikka pidi näitama uhkemaid tulemusi ja suu- remaid numbreid. Nii tulebki kogu statistikas- se suhtuda väga skeptiliselt. Näiteks üks levinud number on 608 711. Just nii palju eestimaalasi olevat 1988. aastal Eesti Nõukogude Entsüklo- peedia andmetel kuulunud kehakultuurikollek- tiividesse. Tegelikult oli see number ilmselt palju väiksem (Viru, 1997).

VTK EHK „VALMIS TÖÖKS JA NSV LIIDU KAITSEKS“

NSV Liidus kasutatud kehakultuuri treeningu- programmi „Valmis tööks ja NSV Liidu kaitseks“ (lühendatult VTK, vene keeles «Готов к труду и обороне СССР», lühendatult ГТО) kehtestas Nõukogude Liidu Kommunistlik Partei 11. märtsil 1931 ning see eksisteeris NSV Liidu lagunemi- seni. VTK normid olid mõeldud sisuliselt kõigile

1988. aastal kuulus ametliku statistika alusel kehakultuurikollektiividesse 608 711 inimest.



		Vanus
I aste	„Julged ja osavad“	10–11 ja 12–13
II aste	„Sportlik vahetus“	14–15
III aste	„Jõud ja mehisus“	16–18
IV aste	„Kehaline täiuslikkus“	N 19–28 ja 29–34, M 19–28 ja 29–39
V aste	„Reipus ja tervis“	N 35–44 ja 45–55, M 40–49 ja 50–60

NSV Liidu kodanikele ning täiendasid üleriigilist spordiklassifikatsiooni, mis kehtestas järgunor- mid sportlastele (Hallik, 1976).

Mõnda aega viidi asutustes käsu korras läbi võistlusi, näiteks kergejõustikus ja suusatamises. Igapäevaseid treeninguid aga ei toimunud ning tegevus ei täitnud oma eesmärki. Senine lähene- mine muutus 1960. aastatel ja rahva hoiak keha- kultuuri muutus soosivamaks (Viru, 1997).

1. märtsist 1972 kehtestasid NLKP Keskkomi- tee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu uue VTK kompleksi, mis oli järjekorras kuues. Kompleks oli jagatud viieks astmeks, mis seadis eri vanuses inimestele eri nõuded ja eesmärgid.

VTK I ja II aste olid mõeldud kaasa aitamaks noorte kehalisele arengule ja liigutusvilumuste omandamisele. III ja IV astme normide täitmi- seks tuli regulaarselt harjutada, sest normid olid küllaltki kõrged. V aste oli mõeldud kesk- ja va- nemaalistele ning pidas silmas nende kehalist saavutusvõimet. VTK normi ja nõuded täitnud said vastava tõendi ja rinnamärgi (Hallik, 1976).

Asutustes, ettevõtetes, kolhoosides ja sovhoos- sides vastutas VTK-alase töö eest juhtkond koos ametiühingu- ja komsomoliorganisatsiooni, ke- hakultuurikollektiivi ja spordiklubi juhatasegaga. Samas tunnistasid tollaegsed spordijuhid ava- likult, et VTK-märklaste põhiprobleem oli kvali-

teet ning paljudes asutustes ja ettevõtetes piirduti ainult VTK-normide vastuvõtmisega. Pidev tegevus ja tähelepanu kehalise ettevalmistuse parandamiseks oli puudulik (Unger, 1980).

1985. aastal muudeti VTK kompleksi struktuuri ning suund võeti noorenemisele. Kompleks koosnes kahest osast: 1) „Ole valmis tööks ja NSV Liidu kaitseks“ (OVTK), mis oli mõeldud 6–15-aastastele; 2) „Valmis tööks ja NSV Liidu kaitseks“ (VTK), mis haaras 16–60-aastasi (Saarniit, 1985).

Alates ENSV loomisest kuni Eesti taasiseseisvumiseni tavatsesid spordijuhid raporteerida ajakirjanduses spordiga kaasatud inimeste arvu. Näiteks võis lugeda, et 1984. aastal valmistati ette 221 000 VTK-märklasi (14,6% elanikkonnast) ja spordiga süstemaatiliselt tegelejate arvuks hinnati 580 000 (38,3%) inimest. Kindlasti tuleb neisse arvudesse suhtuda skeptiliselt.

„Kõikvõimalikud tsensused ja juhendid pole soodustanud spor di arengut. Oleme välja mõelnud keerulised definitsioonid kehakultuurlaste kohta, jagades rändlippe ja sotsialistliku võistluse võitjate au kahtlase väärtusega VTK normi täitjate suhtarvu eest. Arvan, et rahvaspordi juhid ka ise ei uskunud neid süstemaatiliselt kehakultuuriga tegelejate mammutarve. Kuid jah kes ikkagi valetas? Aruande paberid ju tõendasid arvude õigsust. Planceeritud sunnimehhanism töötas laitmatult.“

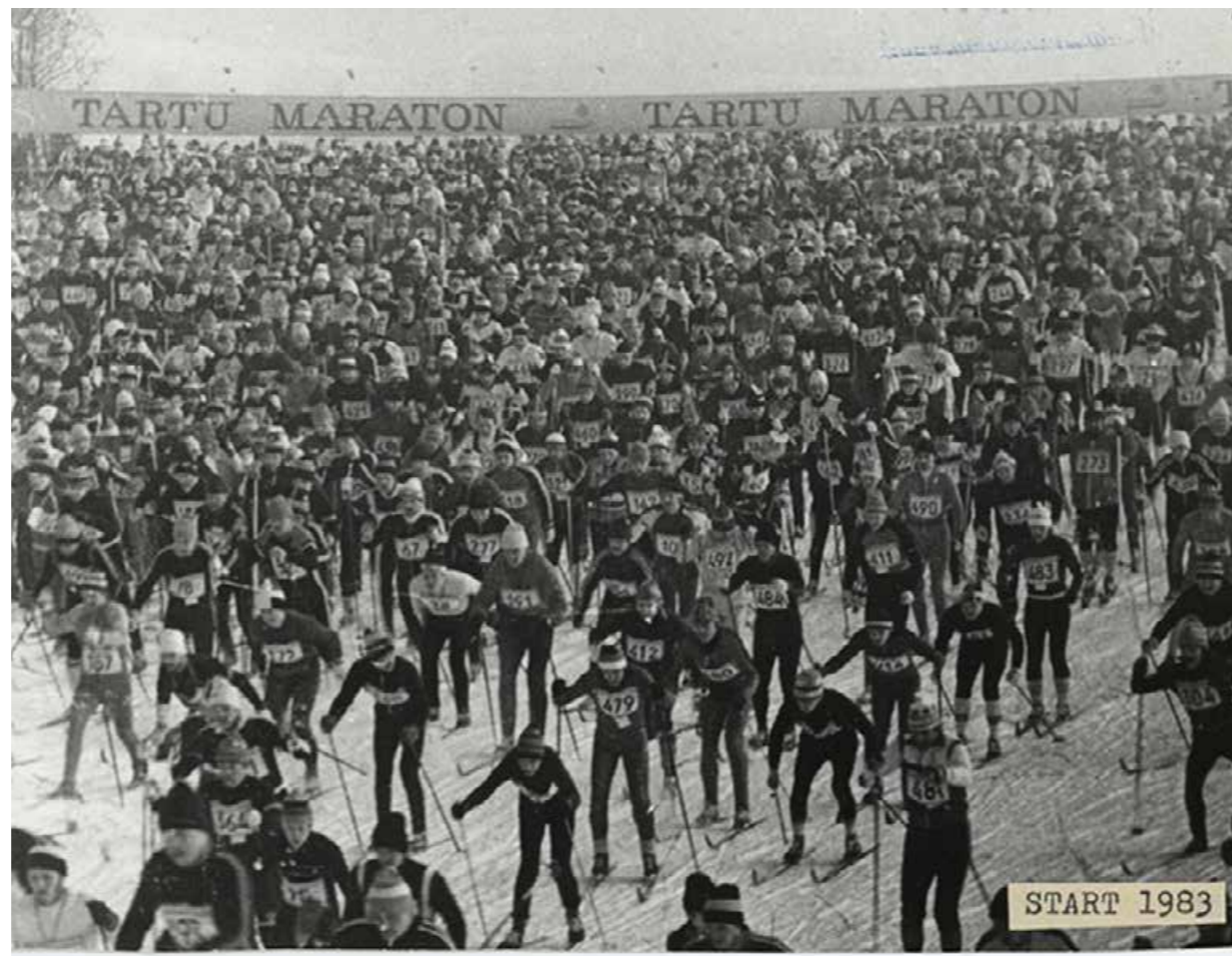
Mati Mark, Kehakultuur, 1988

RAHVASPORDI JUHTIMINE ENSV-S

Rahvaspordi ENSV-s juhtis Rahvaspordi Vabariiklik Nõukogu. Selle kompetentsis olid rahvaspordiloomise põhisuundade väljatöötamine ja järelevalve. Nõukogu kõrval tegutsesid komisjonid: propagan da, baaside ja inventari ning teaduslik-metoodiline. Rahvaspordi Vabariiklikule Nõukogule oli allutatud ka Vabariiklik VTK Nõukogu. Nimetatud rahvaspordiorganid töötasid ühiskondlikel alustel.

Igapäevase töö koordineerija oli ENSV Ministrite Nõukogu juures tegutsenud Kehakultuuri- ja Spordikomitee Rahvaspordi Valitsus. Koostöös spordiühingute kesk- ja vabariiklike nõukogudega viidi ellu rahvaspordi arendamise plaane ning hoolitseti vastavate tingimuste eest. ENSV Ametiühingute Nõukogu juures tegutses vabariiklik töövõimlemise ja VTK metoodika kabinet, millel oli keskne koht rahvaspordi korraldamisel täiskasvanute seas: metoodikute, instruktorite jt väljaõpetamine; seminaride ja kokkutulekute korraldamine; rahvaspordi, töövõimlemise ja VTK propaganda.

Linnade ja rajoonide tasandil oli rahvaspordi üld-



juhtimine antud VTK ja rahvaspordi komisjonide kätte. Komisjoni tööd juhtis enamasti üks täitevkomitee aseesimeestest või parteikomitee sekretäridest. Sisulise töö tegid instruktorid, kes olid palgal nii linnade ja rajoonide spordikomiteedes kui ka spordiühingute linna- ja rajooninõukogudes (Arvisto, 1983).

Spordiühingud olid ühiskondliku liini põhilised vedurid ning nende üks finantseerijaid oli ametiühing. Linnades ühendas töötajaid spordiühing Kalev, maapiirkondades oli katusorganisatsiooniks spordiühing Jõud. Ühiskondliku liini algrakused olid asutuste-ettevõtete kehakultuurikollektiivid, mida 1985. aastal loendati ENSV-s 1696. Kehakultuurikollektiivide tööd korraldasid vahetult koolide kehalise kasvatuse õpetajad ja asutuste-ettevõtete kehakultuurimetoodikud (Viru, 1997).

Kahjuks ei täitnud kehakultuurikollektiivid põhieesmärki, milleks oli eseseisvalt ja regulaarselt sportivate inimeste arvu suurendamine. Tihti piirdusid kehakultuurikollektiivi ülesanded massiivtuste ja võistlustega asutuste vahel. Peamisteks näitajateks loeti järgusportlaste, kehakultuurlaste, VTK normide täitjate, ühiskondlike instruktorite ja kohunikute arvu (intervjuu Mait Arvistoga, 2014).

Kehakultuurikollektiivide tegevuses saab positiivsetena välja tuua, et muretseti spordivarustust, korraldati matku ja turismireise ning üüriti sportimisega saalides ja ujulates. Kõik see toimus ametiühingute

raha eest, võimaldades meeleolu üleval hoida ja tekitades kollektiivides-kogukondades meie-tunnet (intervjuu Rein Meijeliga, 2014).

TARTU MARATON KUI LAULUPIDU

Tartu maraton kannab õigusega spordirahva laulupeo nime. Suusapidu naudivad nii esikohale sõitvad tippsuusatajad, tugeva koormusega treenivad harrastajad kui ka pühapäevaspordilased. Esimene Tartu maraton toimus 16. jaanuaril 1960. 55-kilomeetrine distantis viis Tartust Käärikule, maratoni lõpetas 210 osalejat. Talgute korras löid rajatöödel kaasa Tartu Ülikooli kehakultuuri teaduskonna õppejõud ja tudengid, üldise juhtimise ja võistluste korraldusega tegeles Tartu linna spordikomitee ning võistluste sekretariaadi

KASUTATUD KIRJANDUS

Algasid spordimängud. – Vaba Maa, 16.06.1934.
Arvisto, M. Sport igaühele. Tallinn, 1983.
Arvisto, M., Piisang, E. Spordiklubid eile ja täna. – Kodanikualgatus ja seltsid Eesti muutuval kultuuri-maastikul. Koostanud Aili Aarelaid. Tallinn, 1996, lk 215–223.
Eesti Olümpiakomitee 75. Koostanud Sven Sommer. Tallinn, 1998.
Eesti mängud lõppesid. – Vaba Maa, 18.06.1934.
Eesti mängude sünd. – Uus Eesti, 16.06.1939.
Eesti mängude siht. – Uus Eesti, 16.06.1939.
Eesti suurmängud. – Rahvaleht, 18.06.1934.
Esimesed Olympia mängud Tallinnas. – Päevaleht, 08.08.1911.
Esimesed Olympia mängud Tallinnas. – Päevaleht, 09.08.1911; II Olympia mängude kuulutus. – Tallinna Teataja, 26.07.1912.
Hallik, R. Tallinlased rahvaspordile alusmüüri rajamas. – Kehakultuur nr 6, 1970, lk 168–169.
Hallik, R. Rahvaspordi ABC. Tallinn, 1976.
Hallik, R. Olümpia innustab, olümpia kohustab. – Kehakultuur nr 3, 1980, lk 66.
Hallik, R. Üksikute harrastusest hulkade harrastuseks. – Kehakultuur nr 5, 1991, lk 140–141.
Intervjuu Mait Arvistoga, 10.09.2014.
Intervjuu Rein Meijeliga, 03.09.2014.
Jõgeva vald ristteel. Jõgeva, 1998.
Kalamees, A. Eesti Mängudest distantseeritult. – Eesti Spordileht nr 2, veebruar 1940.
Karuks, T. 101 Eesti spordilugu. Tallinn, 2011.
Kivi, T. Ülesanne pärast Eesti Mängusid. – Eesti Spordileht nr 7, juuli 1934.
Kivistik, M. Rahvajooksudest. – Kehakultuur nr 7, 1985, lk 212–213.
Klubi Tartu Maraton kodulehekülj <https://www.tartumaraton.ee/et/klubist/ajalugu/TartuMaratonilugu/>
Koik, L. Retk Eesti spordiajalukku. Tallinn, 1980.
Kümme aastat Nõukogude Eesti kehakultuuriloomises. – Kehakultuur nr 12, 1950, lk 318–319.
Lõhmus, A. Kolhoosiolümpia, mis andis elule Võrtsjärve juures värvi. – Maaleht, 02.08.2014.

toimimise tagas Tartu Matkaklubi.

1960. aastatel muutus suusaspord Eestis populaarseks ja rahvamatkad olid osavõturohked. Näiteks 1965. aasta jaanuaris toimunud Tartu-Vorbuse matkal osales 4114 inimest, sama aasta märtsis aset leidnud Tartu-Kukulinna rahvamatkal oli koguni 7172 osalejat. 1964. aastal sai Tartu maratoni finišipaigaks Otepää ning maratoni lõpetas 721 suusatajat.

Aastatega sai maratonist tuhandeid spordisõpru kokku toov suusasündmus. Tartu maratoni osavõtjurekord on 12 000 suusatajat, mis saavutati 1986. aastal. Samal aastal tunnustati eestlaste ettevõtmist, kui Tartu maraton nimetati NSV Liidu parimaks rahvaspordiürituseks (Klubi Tartu Maraton kodulehekülj). ■

Mark, M. Tööjuttu pidupäeval. – Kehakultuur nr 15, 1988, lk 449–450.
Meikop, A. Muljeid Eesti Mängudest. – Eesti Noorus nr 6, 1939, lk 169–170.
Mängude algus kahuripaukudega. – Vaba Maa, 17.06.1934.
Nelikümmend aastat maaspordimänge. Koostanud Tiit Lääne. Tallinn, 1999.
Saar, A. Maasport – 60. – EMSL-i Jõud infoleht Maasport, 07.07.2006.
Saarniit, J. Uus VTK kompleks. – Kehakultuur nr 11, 1985, lk 321–322.
Tambijev, S. Ülesandeid 1948. aastaks. – Kehakultuur nr 1, 1948, lk 8–9.
Teesalu, P. Vääriliselt vastu NLKP XXVI kongressile. – Kehakultuur nr 20, 1980, lk 610.
Teesalu, P. Süstemaatiline kehakultuuriharrastus „Ole terve“. – Kehakultuur nr 10, 1982, lk 289–291.
Teesalu, P. Rahvaspordiprogramm 1985. – Kehakultuur nr 2, 1985, lk 33–34.
Teesalu, P. Tegevuskava meile kõigile. – Kehakultuur nr 6, 1986, lk 97–99.
Teesalu, P. Tänavusest rahvaspordiprogrammist. – Kehakultuur nr 6, 1987, lk 161–162.
Terras, K. Teel ilule ja jõule – Eesti mängud. – Uus Eesti, 16.06.1939.
Tiik, A. Võimlemine Eesti koolides XIX sajandi teisel poolel. – Aksel Tiik: artikleid ja uurimusi. Eesti Spordimuuseumi ja Eesti Spordiajaloo Seltsi Toimetised 7. Toimetanud Enn Mainla ja Ille Palm. Tartu, 2007.
Unger, J. Asusime olümpia-aastasse. – Kehakultuur nr 1, 1980, lk 3.
Vilms, J. Spordi- ja võimlemismängude järele. – Vaba Maa, 21.06.1934.
Viru, A.-M. Sport Eestis 1945–1991. [http://archive-ee.com/page/1413443/2013-02-16/http://okupatsioon.ee/et/eesti-1940-1991/15-sport?tmpl=component&print=1&page=Vooremaa, E., Imelik, M. Rahva tervise ja elurõõmu nimel.](http://archive-ee.com/page/1413443/2013-02-16/http://okupatsioon.ee/et/eesti-1940-1991/15-sport?tmpl=component&print=1&page=Vooremaa,%20E.%20Imelik,%20Rahva%20tervise%20ja%20elur%C3%B5mu%20nimel.) – Kehakultuur nr 19, 1980, lk 289.

MEHIS VIRU, Tartu
Ülikooli õppejõud ja
kergejõustikutreener
RUSLAN ESKOV, Eesti
koondise epeevehkleja
GASPAR EPRO,
London South Banki
ülikooli teadlane ja
kergejõustikutreener

Fotod: Shutterstock,
Scanpix

Epeevehklejate treeningukoormuse optimeerimine

NELJA UURIMISSEERIA PÕHJAL

Sportlikus treeningumetoodikas on teada, et edu ei saavuta sportlane, kes trennib rohkem, vaid see, kes trennib täpsemini ehk nii palju kui vaja ülesannete täitmiseks.

Adaptatsiooniprotsesside uurimisel sportlikus treeningus on tavaliselt keskendunud peamiste stressorite – kehaliste harjutuste – füsioloogilisele mõjule organismi talitluses. Oluline on aga täpsemalt vaadelda ka stressori minimaalset ja maksimaalset intensiivsust, kestust ja sagedust ning nende karakteristikute seost organismi resistentsusega spetsiifilisele stressorile. Senistes uuringutes on enamasti tähelepanu alt kõrvalle jäänud, milline on toimiv minimaalne stressor ja milline ülemäärane stressor ammandab organismi kohanemisvõime (Viru ja Viru, 2001).

Adaptatsiooniliste protsesside käivitamiseks on vaja teatavat kriitilist läve ületavat stressorit, mis põhjustaks organismis adaptiivsete muutuste teket. Selliste muutuste kindistumiseks ja kestabadaptsiooni tekkeks peab stressor teatud ajavahemiku järel süstemaatiliselt korduma. Stressori toime intensiivsuse ja kestuse ning ajavahemiku pikkuse kriitiline lävi sõltub sportlase mitmesugustest karakteristikutest (sugu, vanus, resistentsuse tase konkreetsele stressorile, treenitus). Nii homöostaatiline reguleerimine kui ka üldise adaptatsioonimehhanismi aktiveerimine sõltub paljude organsüsteemide funktsioneerimisest, ainevahetusprotsessidest ja elu-



talitluse regulatsioonist organismis (Viru, 1995).

Tippportlastel on tähtis leida selline maksimaalne stressori tase, mis garanteerib kõige kiirema kehaliste võimete arengu ning samas ei ole liialt suur, et viiks ületreeningu seisundisse. Spordipraktika esitab treeneritele ja sportlastele päevast päeva küsimuse: milline on õige treeningukoormus antud spordiala antud sportlasele antud treeninguperioodil. Treeningumahtu ja -intensiivsust ei saa lõpmatult suurendada. Oluisem on anda sportlasele pidevalt kõige efektiivsemad treeningukoormused, et areng oleks maksimaalne. Koormuste täpseks doseerimiseks tuleb aga võimalikult täpselt teada sportlase kehaliste võimete hetketaset. Ülemääraste koormuste puhul tekib ülepingutus- ja hiljem ka ületreenitusseisund, millest vabanemine võib võtta mitu kuud ning raskematel juhtudel lõppeb läbipõlemisega.

Lisaks maksimaalsele talutavale koormusele peavad tippportlased teadma minimaalset stressoritaset, mis veel viib arengule või vähemalt aitab ära hoida taandarengut. Minimaalset treeningukoormust saab kasutada treeninguperioodil, et taastada organismi adaptiivne võimekus, ning ka olukordades, kui tavatreeningud on piiratud vigastuse või mõne muu terviseprobleemi tõttu. Võistlusperioodil võimaldab minimaalse treeningustressori taseme teadmine sportlasel täpsemini tiitlivõistluste eelkoormusi langetada ja tippvormi saavutada kartmata, et treenituse tase langeks. Teades oma individuaalset minimaalset ja maksimaalset treeningukoormuse diapasooni, saavad tippportlased efektiivsemalt tiitlivõistlusteks valmistuda, sest ei kulutata aega ülemäärastest koormustest taastumiseks ning välditakse paremini ka vigastusi, mis suurte treeningumahtude juures võivad tekkida (Viru ja Viru, 2001).

Iga spordiala edu tagavad selle ala sportlase teatud kehalised võimed, tehnilised ja taktikalised oskused ning psühholoogilised omadused. Teades alaspetsiifilisi võimekuse teste ja määramismeetodeid, on võimalik neid kasutades jälgida sportlase saavutusvõime seisundit ning eri treeningukoormuste ja -perioodide ning ka võistluste mõju tema organismile. Selline treeningute monitoring annab võimaluse reguleerida sportlase treeninguid, muutes neid efektiivsemaks. Seega võimaldab treeninguprotsessi optimeerimine tulemuslikumalt treenida ja saavutada tiitlivõistlustel paremaid kohti.

KOLM TUNDI PIDEVAT VEHKLEMIST

Epeevehklemine on komplitseeritud spordiala, kus edu võistlustel, eriti rahvusvahelistel tiitlivõistlustel sõltub väga mitmest faktorist. Ühelt poolt on olulised kehalised võimed, millest kõige tähtsam on kiirusjõu ettevalmistus. Uuringud on näidanud, et rahvusvaheline vehklemisturniir kestab 9–11 tundi, millest võistlusmatšide vahel

on kuni 3 tundi pause. Alagrupiturniir hõlmab umbes 18% kogu võistluse ajast (Roi ja Bianchedi, 2008). Selle võistlusosa jooksul võib sportlane läbida 250–1000 meetrit ning teha umbes 140 rünnakut (Turner jt, 2014). Vehklemismatši ajal on rahulikumat rünnakuks valmistumise tegevused, mis võtavad rohkem aega, ning intensiivsemad liikumised, millele järgneb rünnak – torke sooritamine. Vehklemistegevus võib olla väga intensiivne ja lühike (<1 sekund) või keskaegsem, keskmiselt on see 15 sekundit (Roi ja Bianchedi, 2008).

Vehklemistreenerid on veendunud, et vehkleja kõige tähtsam omadus on kiire reageerimine vastase tegevusele. Enne kui alustada oma liikumist, peab vehkleja valima ja analüüsima visuaalset infot, mida annab vastase tegevus (Roi ja Bianchedi, 2008).

Teadusuuringud on leidnud, et treeningutel tuleb vehklejatel arendada võimet kiiresti muuta liikumissuunda, sooritada aktiivne etteaste ning olla võimeline neid liigutusi pidevalt teema kolme 3-minutilise raundi ajal. Selleks tuleb treeninguprogrammis pöörata tähelepanu jõu ja lihasvõimsuse arendamisele. Kasutada tuleb ka kõrge intensiivsusega intervalltreeningut, kus harjutuse kestus ja puhkepaus harjutuste vahel vastavad vehklemisvõistluse karakteristikutele. Epeevehklemises on vehklemistegevuse ja puhkepausi suhe matši ajal rahvusvahelise tasemega meesvehklejatel 1 : 1 ja naisvehklejatel 1 : 2 (Turner jt, 2014; Turner jt, 2017). Samas on väga tähtis vehkleja psühholoogiline ettevalmistus ja seisund konkreetsel võistlusel.

Seetõttu korraldasime antud projekti uuringud kahel suunal: ühelt poolt kiirusjõualaste kehaliste võimete ja teiselt poolt psühholoogilise seisundi dünaamika jälgimine treeningute-võistluste perioodil.

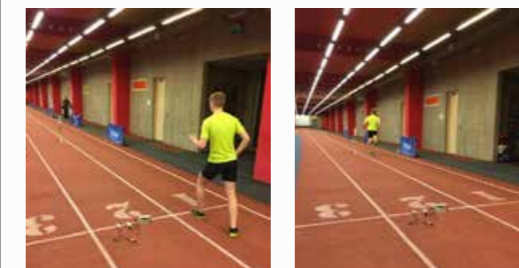
Projekti I uurimisseeria

Esimeses uuringuseerias oli vaatlusaluseks rahvusvahelise klassi kuuluv epeevehkleja (17-aastane, pikkus 183 cm, kehakaal 80 kg, treeningustaaz 10 aastat). Vaatluse alla võeti vehkleja sügistalvine ettevalmistusperiood novembrist veebruarini. Vehkleja sooritas sel perioodil kolm vehklemistreeningut (peamiselt vehklemistehnika arendamine ja treeningvõistlused) ning kolm kiirusjõualaste võimete arendamise treeningut nädalas. Treeningutegevuse käigus määrati neljal korral tema kiirusjõualaste kehaliste võimete tasemed. Kehalisi võimeid mõõdeti üks kord kuus novembrist veebruarini. See uurimisperiood oli valitud vastavalt võistlushooaja tähtsamate võistluste toimumisele – märtsi alguses olid Euroopa juunioride meistrivõistlused ja aprilli alguses juunioride maailmameistrivõistlused. Kontrollgrupina oli vaatluse all seitse noort meeskergejõustiklast (sprinterid-hüppajad; keskmine vanus 16,7 aastat, pikkus 183,4 cm, kehakaal 77,2 kg), kes treenisid 5–6 korda nädalas, arendades nii kiirusjõualaste võimeid kui ka kergejõustikutehnikat.

Kiirusjõualaste kehaliste võimete määramiseks kasutati jooksutesti (10 m kiirjooks püstilähtest), hüppevõimetesti (paigalt üleshüpe käte hooga), ülakeha plahvatusliku jõu testi (istes kahe käe

ga pea kohalt 4 kg topispalli vise ette) ja jalgade plahvatusliku jõu testi (poolkükist üleshüpe raskusega 50% ja 100% vaatlusaluse kehakaalust). Sportlastele oli eelnevalt tutvustatud testide läbiviimise protokollid ning sarnaseid testharjutusi olid nad ka treeningutel sooritanud. Kuigi kirjanduse andmetel ei vaja üleshüppetesti ja 10 m sprindijooksutesti vaatlusalustel usaldusväärsete tulemuste saamiseks eelnevat läbiproovimist ega harjutamist (Moir jt, 2004), eelnes igale mõõtmisele testi läbiviimise korra meeldetuletamine ja vajadusel sooritati ka proovikatsed.

Ajamõõtesüsteemina ja hüppekõrguse mõõtmiseks kasutati elektroonilist infrapunaanduri-tega mõõtesüsteemi Ivar (Spintest, Eesti) (fotod 1 ja 2), jalalihaste võimsuse määramiseks mõõtesüsteemi MicroMuscleLab (Ergotest, Norra) (fotod 3 ja 4) ning topispalli viskekauguste mõõtmiseks metallist mõõtelinti.



Fotod 1 ja 2. 10 m kiirjooks püstistardist.



Foto 3. Jalalihaste võimsuse mõõtmine MicroMuscleLabi süsteemiga.



Foto 4. MicroMuscleLabi süsteemi mõõteandur ja mõõteplokk.

Spordipraktika esitab päevast päeva treeneritele ja sportlastele küsimuse: milline on õige treeningukoormus antud spordiala antud sportlasele antud treeninguperioodil.

ESIMISE UURIMISSEERIA TULEMUSED ON ESITATUD TABELITES 1 JA 2.

Test	Nov	Dets	Jaan	Veebr
10 m jooks püstilähtest [s]	2,316	2,248	2,274	2,303
Paigalt üleshüpe [cm]	51.7	53.0	55.3	57.9
Topispalli vise ette [cm]	454	467	498	486
Jalalihaste võimsus [W] [raskus 50% kehakaalust]	647	662	688	724
Jalalihaste võimsus [W] [raskus 100% kehakaalust]	879	905	1138	1070

Tabel 1. Meesvehkleja kiirjooksu, hüppevõime ja lihasvõimsuse tasemete määramise testide tulemused.

Test	Nov	Dets	Jaan	Veebr
10 m jooks püstilähtest [s]	2,286 ± 0,06	2,221 ± 0,05	2,214 ± 0,06	2,181 ± 0,07
Paigalt üleshüpe [cm]	51.0 ± 3,8	53.9 ± 4,1	57.7 ± 3,9	59.2 ± 4,2
Topispalli vise ette [cm]	473 ± 26	481 ± 31	499 ± 29	516 ± 32
Jalalihaste võimsus [W] [raskus 50% kehakaalust]	707 ± 40	735 ± 42	781 ± 39	797 ± 43
Jalalihaste võimsus [W] [raskus 100% kehakaalust]	934 ± 53	1053 ± 57	1173 ± 61	1181 ± 55

Tabel 2. Kergejõustiklaste kiirjooksu, hüppevõime ja lihasvõimsuse tasemete määramise testide tulemused [keskmine tulemus ± SD].

Uuringu tulemused näitasid, et vehkleja kiirusjõualased kehalised võimed paranevad, kui tegeletakse vastava suunitlusega treeningutega. Tulemuste ebahüppelise arengu põhjustas ilmselt vehkleja tihe talvine võistlusgraafik, mis ei lubanud tal osaleda kõikidel kehalise ettevalmistuse treeningutel, sest sel ajal toimusid mahukad vehklemistreeningud, kus rõhk oli pandud vehklemistehnika arendamisele. Seega on kiirusvõimed sellise treeninguprogrammi juures arendatavad teatud tasemeni. Kui kehaliste võimete arendamise treeningute arv väheneb ja väheneb ka kiirusharjutuste maht treeningutel, hakkavad kiiruslikud võimed vaatlusalusel vehklejal halvenema. Sama trend ilmnes ülakeha võimsuse tasemes, mis algul tõusis ning veebruaris langes. Sellest järeldub, et ainult vehklemistreeningud ei anna piisavat stiimulit, et arendada vaatlusaluse sportlase ülakeha kiiruslikku jõudu. Vehklemises tehakse epeega mitmesuguseid kiireid ja aktiivseid liigutusi, kuid ilmselt on epee väike kaal (<770 g) (Roi ja Bianchedi, 2008) põhjus, miks vehklemisliigutused ei ole piisav stressor, et arendada vaatlusalusel vehklejal ülakeha kiiruslikku jõudu. Selleks läheks vaja suuremat vastupanu, mida pakuvad harjutused topispallide (3–5 kg) ja kangiga (Cormie jt, 2011).

Jalalihaste võimsus, tehes poolkükki raskusega 100% vehkleja kehakaalust (80 kg), arenes häs-

ti detsembris ja jaanuaris, kuid veebruari testi tulemus oli nõrgem kui jaanuari oma. See võib tähendada, et kehaliste võimete treeningutel oli piisavalt tehtud harjutusi jalalihaste võimsuse tugevdamiseks. Lihasvõimsust raskusega 100% kehakaalust arendavad eelkõige jõuharjutused kangiga (Cormie jt, 2011). Kuna veebruaris jäi kangiharjutuste maht väiksemaks ja lihasvõimsuse tase raskusega 100% kehakaalust langes, järeldub, et ainult vehklemistreeningud ei arenda vaatlusalusel sportlasel piisavalt jalalihaste võimsust suurema kangiraskusega.

Jalalihaste võimsuse tase mõõdetuna raskusega 50% kehakaalust ja paigalt üleshüppe testi andmed näitavad, et vehkleja lihasvõimsuse ja hüppevõime tase paranesid kogu vaatlusaluse ettevalmistava perioodi jooksul. Sellest võib järeldada, et kehaliste võimete treeningutel oli tehtud piisavalt harjutusi nende võimete arendamiseks. Kuigi vaatlusalune sportlane ei saanud veebruaris regulaarselt käia kehaliste võimete treeningutel, siis antud testide tulemused ikkagi paranesid. Sellest saab järeldada, et vehklemistreeningud on piisavad arendamiseks vaatlusalusel sportlasel hüppevõimet ja lihasvõimsust. Mõlemad võimed sõltuvad suuresti kiirusliku jõu tasemest (Cormie jt, 2011). Ilmselt olid vehklemistreeningul tehtud kiirusliku jõu iseloomuga liigutused (sööstrünnak, väljaasterünnak) hea stiimul, et parandada antud vehklejal hüppevõime ja lihasvõimsuse taset.

TULEMUSED PARANEVAD KOLME TRENINGUGA NÄDALAS

Sooritatud testide analüüs näitas, et vaatlusaluse vehkleja kiirusjõualased kehalised võimed paranesid juhul, kui ta sai lisaks kolmele vehklemistreeningule nädalas osaleda kolm korda kehaliste võimete treeningutel. Paranesid nii kiirjooksu kui ka hüppevõime tase. Arenesid ülakeha ja jalalihaste lihasvõimsus. Võrreldes vaatlusaluse vehkleja testide tulemusi kergejõustiklaste testide tulemustega, saab järeldada, et kiirusjõualaste võimete edaspidiseks arenguks oleks vaja suured kehaliste võimete treeningute arvu. Kergejõustiklastel, kelle treeningud sisaldasid rohkem kiirusjõualaseid harjutusi, arenesid need võimed paremini (tabel 1 vs. tabel 2). Ettevalmistusperioodil toimus statistiliselt oluline tulemuste paranemine ($p < 0.01$; nov vs. veebr). Samas jääb vehklemistreenerite otsustada, kui suures mahus on konkreetset sportlasel vaja arendada kehalisi võimeid ning kui palju vehklemise tehnikat ja taktikat.

Kuna vehklemisel olulised kehalised võimed muutusid vaatlusaluse perioodi jooksul, saab nende määramist kasutada epeevehkleja sportliku taseme määramiseks. See annab võimaluse hinnata eri treeningukoormuste efektiivsust ja ennetada probleeme võimalikku ületreeningu staadiumi sattumisega.

Projekti II uurimisseeria

Epeevehklejaid uurides oleme katsetanud mitmesuguste erialaste testidega treeninguprotsessi monitooringuks, et leida kõige informatiivsemad ja samas organisatoorselt aasta ringi kõige paremini kasutatavad. Üks test, mis vastab nendele kriteeriumitele, on paigalt üleshüpe. Eri teadusuuringute andmetel on nii paigalt üleshüppe kui ka paigalt kaugus- ja kolmikhüppe tulemuste tase väga heas positiivses korrelatsioonis sportlase kiirendusvõimega (Mackala jt, 2015).

Kiirendusvõime ja kiired sööstud koos täpse ajastamisega on epeevehklemises eduka rünnaku aluseks. Seetõttu jälgisime antud projektis epeevehklejate paigalt üleshüppe taseme dünaamikat. Vaatlusalusteks olid maailma tippu kuuluv naisvehkleja (25-aastane, pikkus 176 cm, kehakaal 70 kg, treeningustaaž 16 aastat) ja Tartu Kalevi noored epeevehklejad (keskmine vanus 16,2 aastat, pikkus 169,4 cm, kehakaal 57,3 kg). Maailma tippu kuuluv naisvehkleja treenis 6–8 korda nädalas ja noorvehklejad viis korda nädalas. Kõik tegid vehklemistreeninguid, kuhu kuulus ka mõni harjutus kehaliste võimete arendamiseks.

Kevadise ettevalmistusperioodi vältel jälgisime, kuidas muutuvad vehklejate kiirusjõualased võimed, ning võrdlesime noorvehklejate ja tippvehkleja kiirusjõualaste võimete tasemeid.

Hüppekõrguse mõõtmiseks kasutati elektroonilist infrapunaanduritega mõõtesüsteemi Ivar (Eesti).

Teise uurimisseeria tulemused näitasid, et

maailma tippu kuuluva naisvehkleja hüppevõime tase ei muutunud oluliselt kevadise ettevalmistusperioodi jooksul. Sama ilmnes noorvehklejate hüppevõime taseme dünaamikaga. Seega saab järeldada, et kui vehklemistreeningutele lisaks ei tegeleta eraldi kehaliste võimete treeningutega, siis vehklejate kiirusjõualased võimed ei arene. Ainult nendest harjutustest, mida tehakse vehklemistreeningute ajal, ei piisa kiirendusvõime taseme oluliseks parandamiseks.

Kui vehklejad ei tegele kehaliste võimete arendamisega ja nende hüppevõime tase ei muutu ettevalmistusperioodi jooksul, pole hüppevõime testid sobivad, et hinnata vehkleja sportlikku saavutusvõimet ning treeninguprotsessi efektiivsust. Treeningute monitooringus tuleb sel juhul kasutada teisi meetodeid.

PROJEKTI TEISE UURIMISSEERIA TULEMUSED ON ESITATUD TABELITES 3 JA 4.

Test	Aprill	Mai	Juuni
Paigalt üleshüpe [cm]	33,8	34,2	32,1
Üleshüpe 3–4 sammu hoolt [cm]	38,1	37,2	37,5

Tabel 3. Tippvehkleja hüppevõime testide tulemused.

Test	Aprill	Mai	Juuni
Paigalt üleshüpe [cm]	35,1 ± 3,1	35,6 ± 2,2	34,1 ± 2,7
Üleshüpe 3–4 sammu hoolt [cm]	39,0 ± 2,8	39,2 ± 3,0	38,3 ± 4,1

Tabel 4. Noorvehklejate hüppevõime testide tulemused [keskmine tulemus ± SD]



Uuringud näitavad, et rahvusvaheline vehklemisturniir kestab koos pausidega 9–11 tundi.

Projekti III uurimisseeria

Kolmandas uurimisseerias võtsime vaatluse alla vehklemistehnika üksikud detailid, et nende kaudu hinnata vehkleja sportlikku saavutusvõimet. Vaatlusaluseks oli maailma tippu kuuluv naisvehkleja (25-aastane, pikkus 176 cm, kehakaal 70 kg, treeningustaaz 16 aastat). Analüüsisime tema treeningvõistlusi veebruaris ja juunis, võttes vaatluse alla epee liikumise kiiruse, väljaaste sammu pikkuse ja ründeaja väljaasterünnaku (*lunge*) puhul, mis on selle naisvehkleja sagedasim rünnakuvariant. Sportlase vehklemistehnika 3D kinemaatilise videoanalüüsi teostamiseks kasutati kahte Casio Exilim ZR700 (Casio, Jaapan) digitaalkaamerat. Filmimiseks valiti kaadrisagedus 210 Hz (210 kaadrit sekundis) ja kaamerad asetsevad üksteise suhtes 90° nurga all. Videomaterjali digiteerimiseks kasutati liigutustegevuse 3D-videoanalüüsiprogrammi Kwon3D. Märkistatud punktide moodustust arvutuste järel 13-segmendiline 3D-kehamodel (joonis 1), mis võimaldas arvutada eri väljaasterünnakuga seotud kinemaatilised parameetrid kehasegmentide liikumise abil ruumis (Epro, 2011).

Kasutatud 3D kinemaatiline videoanalüüs võimaldab jälgida ja hinnata mitut epeevehklemisega seotud tehnilist detaili. Kui võrrelda tippvehkleja veebruaris ja juunis treeningul sooritatud väljaasterünnakuid, tuleb erinevusena esile epee

liikumise maksimaalne horisontaalne kiirus, mis oli veebruaris mõõdetud rünnaku puhul suurem. Kahe rünnaku puhul on erinev ka lõplik väljaaste pikkus, mis oli veebruaris 14 cm võrra pikem (1,82 m vs. 1,68 m). Erinevused kahe rünnaku horisontaalses kiiruses ilmnevad eelkõige vertikaalse kiiruse komponendist, mis juunikuu treeningu väljaasterünnaku puhul oli suurem. Veebruaris tehtud rünnakul oli väljaasterünnak suunatud märgatavalt edasi ehk rohkem horisontaalses suunas.

Väljaasterünnaku sooritamine algab käe kiire sirutamisega, ees olev käsi aktiveerub enne, kui seda teeb ees olev jalg, mille järel tagapool asetsev jalg muutub aktiivseks ning liigub ees oleva jala järel. Erinevus professionaalse vehkleja ja algaja väljaaste vahel seisneb selles, et professionaal sirutab käe ette tunduvalt kiiremini kui algaja (Balkó jt, 2016).

Väljaasterünnaku sooritamisel genereeritakse suurim lihasvõimsus tagapool oleva jala põia sirutajalihastest, millele järgnevad põlvesirutaja ning vähemal määral ka puusaeemaldaja- ja -sirutajalihased (Gutiérrez-Dávila jt, 2013). See- ga võiks naisvehkleja edasi arendada oma jalalihaste võimsust, eriti tagapool asetseva (vasaku) jala põia- ja põlve sirutajalihaste võimsust. See aitab tema väljaasterünnaku horisontaalset kiirust suurendada ja nõnda vastaseid teravamalt rünnata ning üllatusmomenti suurendada, tänu millele oleksid tema väljaasterünnakud efektiivsemad.



Kokkuvõttes võib öelda, et 3D kinemaatiline videoanalüüs on hea meetod epeevehklejate treeningute ja saavutusvõime jälgimiseks ning monitoorimiseks. Treenerid ja sportlased saavad erialase saavutusvõime kohta mitmekülgset infot. Probleemiks on meetodi keerukus ja videoanalüüsi teostamise töömahukus, mis ei võimalda seda tihti kasutada. Samuti tuleb paluda vastava väljaõppe saanud sporditeadlaste abi.

Projekti IV uurimissuund

Antud uurimisprojekti võeti vaatluse alla ka epeevehklejate stressitaluvuse ja psühholoogilise seisundi dünaamika jälgimine. Teadusuuringutes on leitud tihed seos sportlase meeleolu ja psühholoogilise stressi taseme ning saavutusvõime ja füsioloogiliste muutuste vahel sportlase organismis.

Valisime oma uuringus meetodiks RESTQ-Spordi küsimustiku, sest seda peetakse kõige usaldusväärsemaks ja see annab üsna detailse ülevaate sportlase psühholoogilisest seisundist. Lisaks on küsimustikku edukalt kasutatud Eesti sõudjate treeningute monitooringus (Mäestu jt, 2006), mis annab võimaluse tulemusi paremini lahti mõtestada ja tippportlaste seisundeid omavahel võrrelda.

RESTQ-Spordi 76 küsimust on jaotatud stressi- ja taastumispetsiifilisteks, mis omakorda liigitatakse 12 üldiseks ja 7 spordialaspetsiifiliseks skaalaks. Küsimustiku vastused klassifitseeritakse üldise stressi, spordialaspetsiifilise stressi, üldise taastumise ja spordialaspetsiifilise taastumise tulemusteks (Kellmann ja Kallus, 2001).

Eelnevad uuringud on näidanud, et sport-

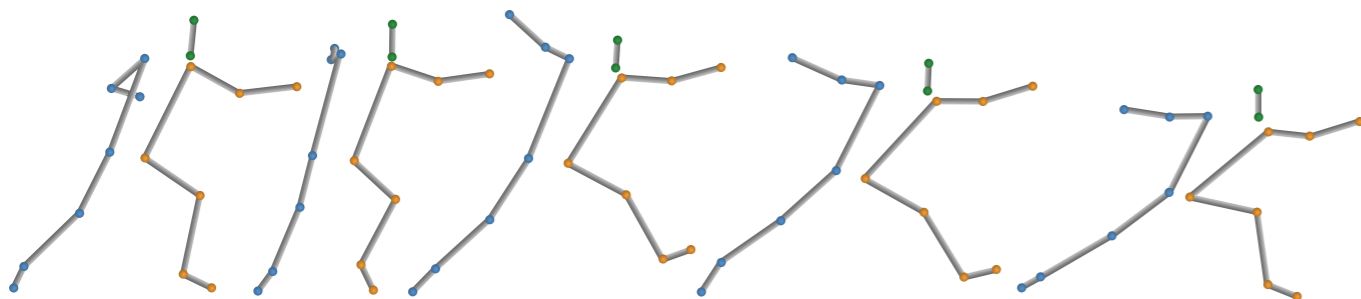
Levinumad meetodid psühholoogiliste faktorite mõõtmiseks:

1. Sportliku tegevuse tajutava intensiivsuse skaala (Borgi skaala), mille puhul hindab sportlane oma pingutuse subjektiivset intensiivsust.
2. Athlete Burnout Questionnaire (ABQ), mis on välja töötatud sportlase läbipõlemise sündroomi kindlakstegemiseks.
3. Profile of Mood States (POMS) – küsimustik, mis mõõdab sportlasele stressi akuutset taset.
4. Coping Inventory for Competitive Sport (CICS), mis võimaldab jälgida sportlaste psühholoogilist seisundit enne võistlusi ja võistluste ajal.
5. Daily Analyses of Life-Demands in Athletes (DALDA) – küsimustik, millega määratakse nii üldise kui ka spordialaspetsiifilise stressi tasemed.
6. RESTQ-Sport (Kellmann ja Kallus, 2001) – küsimustik, mis hindab nii subjektiivselt tajutavat stressi kui ka taastumist.

lase psühholoogiline seisund hinnatuna RESTQ-Spordi küsimustiku abil muutub kiiremini kui sportlase kehaliste võimete testide tase või tema organismi seisundi biokeemiliste ja füsioloogiliste markerite tasemed. See teeb antud psühholoogilisest meetodist väärtusliku tööriista, et hinnata kiirelt ja operatiivselt muutusi organismi seisundis treeninguprotsessi ajal ja varem kindlaks teha ületreeningu seisundisse jõudmise ohu. Samuti on leitud, et üldisel stressil ja taastumisel on pikaajalisem mõju sportlase saavutusvõimele, samal ajal kui spordialaspetsiifilise stressi ja taastumise mõju on lühiajalisem. Üldine stress ja üldine taastumine viitavad konf-

Maailma tippu kuuluva naisvehkleja hüppevõime tase ei muutunud kevadise ettevalmistusperioodi jooksul.

Joonis 1. Uuringus kasutatud 13-segmendiline 3D-kehamodel.



PROJEKTI KOLMANDA UURIMISSEERIA TULEMUSED ON ESITATUD TABELIS 5.

Rünnak	Epee horisontaalne kiirus [m/s]			Ründeage [ms]			Sammupikkused [m]		
	TOF _{attack}	TOB _{attack}	V _{max}	TOF _{attack} - TOB _{attack}	TDF _{lunge} - TOB _{attack}	TDF _{lunge} - TOF _{attack}	PRE	ATTACK	LUNGE
Lunge [veebruar]	1,13	3,29	3,32	184	91	275	1,15	0,70	1,82
Lunge [juuni]	1,52	2,91	2,91	159	108	267	0,96	0,68	1,68

Tabel 5. Tippvehkleja väljaasterünnaku (*lunge*) karakteristikud veebruaris ja juunis.

lihtidele, stressile või edule igapäevaelus, samas kui spordialaspetsiifiline stress ja taastumine peegeldavad kehalist seisundit, vigastusi ja eneseregulatsiooni treeningute ja võistluste ajal ning domineerivad lühemat aega (Does jt, 2015).

Meie esmased uuringud näitasid tippvehklejatel suurema intensiivsusega treeninguperioodil (treeninglaagrites) RESTQ-Spordi küsimustikku kasutades tõusnud stressinäitajate taset ja langenud taastumise skaalade näitajaid. Muutused toimusid küsimustiku järgmistes alaskaalades: emotsionaalne ja sotsiaalne stress, energiapuudus ning väsimus. Treeninglaagrite järel kergema koormusega perioodidel olukord muutus ja taastumise skaalade näitajad paranesid, eriti füsioloogilise taastumise ja üldise rahulolu alaskaalades.

Vehkleja kiirusjõualased kehalised võimed paranevad, kui tegeletakse vastava suunitlusega treeningutega.

Sportlase organismi reaktsioon treeningukoormustele on alati väga individuaalne ning sõltub mitmest spordiga seotud ja ka spordivälisest faktorist. Seepärast on oluline pikemaajaline sportlase seisundi individuaalne jälgimine. RESTQ-Spordi küsimustiku kasutamise abil loodame lisaks treeningukoormuste individualiseerimisele teha kindlaks iga tippportlase optimaalse stressitaseme, mille juures sportlane võistleb rahvusvahelistel tiitlivõistlustel kõige paremini.

Kokkuvõte

Treeninguprotsessi pidev individuaalne jälgimine ja analüüsimine (kehalised võimed ja psühholoogiline seisund) on väga olulised, et muuta tippvehklejal treeningukoormused optimaalseks igal treeninguperioodil ning efektiivsemalt treenides saavutada ka paremaid tulemusi tiitlivõistlustel. Valitavad treeningmonitooringu uurimismeetodid ja nende kasutamise sagedus sõltuvad treeneri soovidest ja eesmärkidest, aga ka sporditeadlaste kaasamise võimalustest, sest mitu uurimismeetodit nõuab vastavat teadusaparatuuri ning kompetentsi. Lisaks artiklis välja toodud meetoditele tuleb tervikpildi saamiseks hinnata vehkleja tehnilisi ja taktikalisi oskusi. Seda teevad vehklemistreenerid tavaliselt treeningute ja võistluste käigus või kasutades võistluste videosalvestusi, andes sportlase oskustele oma subjektiivse hinnangu. ■

Foto: Scanpix



KASUTATUD KIRJANDUS

Balkó, S., Balkó, I., Borysiuk, Z., Ślupak, D. *The influence of different performance level of fencers on muscular coordination and reaction time during the fencing lunge*. Archives of Budo 2016, 49–59.

Cormie, P., McGuigan, M. R., Newton, R. U. *Developing maximal neuromuscular power: Part 2 – Training considerations for improving maximal power production*. Sports Medicine 2011, 41 [2]: 125–146.

Does, H., Brink, M., Visscher, C., Huijgen, B., Frencken, W., Lemmink, K. *The Effect of Stress and Recovery on Field-test Performance in Floorball*. International Journal of Sports Medicine. 2015, 36 [06]: 460–465.

Epro, G. *Eri tasemega kõrgushüppajate flooptehnika 3D kinemaatiline videoanalüüs*. Magistritöö. Tartu Ülikool, 2011.

Gutiérrez-Dávila, M., Rojas, F.J., Caletti, M., Antonio, R., Navarro, E. *Effect of target change during the simple attack in fencing*. Journal of Sports Science 2013, 31 [10]: 1100–1107.

Kellmann, M., Kallus, K. W. *The Recovery-Stress Questionnaire for Athletes: user manual*. Champaign [IL]: Human Kinetics, 2001.

Maćkała, K., Fostiak, M., Kowalski, K. *Selected determinants of acceleration in the 100 m sprint*. Journal of Human Kinetics 2015, 45: 135–148.

Moir, G., Button, C., Glaister, M., Stone, M. H. *Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men*. Journal of Strength and Conditioning Research 2004, 18 [2]: 276–280.

Mäestu, J., Jürimäe, J., Kreegipuu, K., Jürimäe, T. *Changes in Perceived Stress and Recovery During Heavy Training in Highly Trained Male Rowers*. Sport Psychologist 2006, 20: 24–39.

Roi, G. S., Bianchedi, D. *The Science of Fencing: implications for performance and injury prevention*. Sports Medicine 2008, 38: 465–481.

Turner, A., James, N., Dimitriou, L., Greenhalgh, A., Moody, J., Fulcher, D., Mias, E., Kilduff, L. *Determinants of Olympic Fencing Performance and Implications for Strength and Conditioning Training*. Journal of Strength and Conditioning Research 2014, 28 [10]: 3001–3011.

Turner, A., Kilduff, L. P., Marshall, G. J. G., Phillips, J., Noto, A., Buttigieg, C., Gondek, M., Hills, F. A., Dimitriou, L. *Competition Intensity and Fatigue in Elite Fencing*. Journal of Strength and Conditioning Research 2017, 31 [11]: 3128–3136.

Viru, A., Viru, M. *Biochemisical monitoring of sport training*. Champaign [IL]: Human Kinetics, 2001.

Viru, A. *Adaptation in Sports training*. CRC Press, 1995.



Foto: Fred Killing

Normaalkaalu ja kergekaalu neljapaadi Eesti koondislaste

KAHE JÄRJESTIKUSE VÕISTLUSHOOAJA
ETTEVALMISTUSPERIOODI MONITOORING
VALMISTUMISEL TIITLIVÕISTLUSTEKES

SISSEJUHATUS

Rahvusvahelises teaduskirjanduses publitseeritakse harva artikleid, kus on käsitletud sportlaste võimekuse muutusi longitudinaalselt. Sõudjate kohta on viimaste aastate jooksul avaldatud 3–4 artiklit (Lacour jt, 2009; Mikulic, 2011; Nybo jt, 2014; Mikulic ja Bralic, 2017), kus on käsitletud just olümpiamängudel ja maailmameistrivõistlustel osalenud sportlaste nii füsioloogilisi kui ka töövõime näitajaid. Seega on pikaajalised uuringud tippsportlastega üliolulised ja hinnatud.

Eesti sõudekoondis on esinenud rahvusvahelistel tiitlivõistlustel traditsiooniliselt väga hästi just neljapaadidel. Ka sel põhjusel keskendume antud artiklis just kaheksale sportlasele, kes esindasid Eestit selles paadiklassis. Hooajal 2016/2017 ja 2017/2018 treenisid Eesti koondises ja valmistusid tiitlivõistlustel Eestit esindama normaalkaalu meeste neljapaat ja meeste U23 vanuseklassi kergekaalu neljapaat (kergekaalu neljapaadi sõudjate keskmine kehakaal ei tohi ületada 70 kg piiri ja ükski sõudja ei tohi kaaluda rohkem kui 72,5 kg).

PRIIT PURGE,

JAAK JÜRIMÄE,

JAREK MÄESTU,

Tartu Ülikooli
arstiteaduskonna
sporditeaduste ja
füsioteraapia instituut

MATTI KILLING,

Eesti Sõudeliit

72,5 kg tohib kaaluda kergekaalu paadi sõudja.

Klassikaline sõudmisdistantsi pikkus on 2000 meetrit, mille läbimiseks kulub olenevalt paadiklassist 6–7 minutit. Selle aja jooksul sooritavad sõudjad olenevalt paadiklassist 220–250 tõmmet (Steinacker, 1993). Seega on sõudmine keeruline spordiala, kus sportlastel peavad olema väga hästi arendatud mitmesugused kehalised ja vaimsed võimed. Võistlusdistantsi läbimisel moodustab aeroobne energiasüsteem 2/3 üldisest vajaminevast energiast ning 1/3 jaguneb alaktaatse ja laktaatse anaeroobse energiasüsteemi vahel. Sõudmine on vastupidavusala, kus aeroobsete energiasüsteemide osakaal eri teadlaste hinnangul on 70–86% üldisest energiatootmisest ja 14–30% anaeroobsetest mehhanismidest (Mäestu jt, 2005). Selleks et näidata 2000 meetri pikkusel distantsil piisavalt suurt võimsust, peavad tippsõudjad treenima vähemalt 14 korda nädalas ja 24 tundi nädalas (Tran jt, 2015; Mikulic ja Bralic, 2017). Enamik nendest treeningutest on aeroobse iseloomuga (laktaat < 2 mmol/l) ning moodustab isegi üle 90% üldisest aastastest treeningumahust (Tran jt, 2015). Sõudmistreeningud näevadki üldjoontes nii normaalkaalu kui ka kergekaalu sõudjatel välja ühesugused, kus 70% treeningutest moodustavad vastupidavustreeningud ja 30% jõutreeningud. Normaalkaalu ja kergekaalu sõudjatel esineb erinevusi ainult jõutreeningutes – kergekaalu sõudjatel on rohkem jõuvastupidavuse treeninguid ja vähem lihashüpertroofiat arendavaid treeninguid.

HINNATUD 1 MINUTI TEST

Ettevalmistusperioodil, mis tavaliselt algab oktoobris, moodustab ekstsensiivne aeroobne treening kuni 90% üldisest treeningumahust. Samas on huvitav märkida, et viimase 30 aastaga on rahvusvahelistel võistlustel medali võitnud sportlaste aeroobne töövõime paranenud rohkem kui 10% (Fiskerstand ja Seiler, 2004). Samuti leiti, et maksimaalne hapniku tarbimine (VO_{2max}) normaalkaalu sõudjatel, kehakaaluga üle 90 kg, jääb üldjuhul 6.5 ja 7.0 l/min (72–78 ml/min/kg) vahele (Fiskerstand ja Seiler, 2004).

Sõudmises ongi peamine oluline aeroobse töövõime näitaja VO_{2max} . Kuna VO_{2max} sõltub palju keha massi suuruselt, siis sportliku saavutusvõime iseloomustamiseks kasutatakse üldiselt VO_{2max} suhtelisi näitajaid, väljendatuna kilogrammides keha massi kohta (ml/min/kg). Samuti on eri uuringud näidanud, et VO_{2max} korrelee-

rub sõudjatel tugevalt 2000 m sõudeergomeetri võistlustulemusega.

Lisaks VO_{2max} hindamisele kasutavad sõudjad erialase võimsuse hindamiseks maksimaalse 1 minuti testi. Tegemist on kõrgeima keskmise võimsusega, mida sportlane suudab sõudeergomeetril arendada 1 minuti jooksul. Samas on teadusartikleid sel teemal publitseeritud vähe. Üldiselt on leitud, et antud test on tugevas seoses 2000 m tulemusega sõudeergomeetriga (Mikulic ja Bralic, 2017).

TÖÖVÕIME MUUTUS VAATLUSE ALLA

Maksimaalne vere laktaadisaldus eri koormuste ajal või pärast VO_{2max} testi näitab sõudjate anaeroobse energiatootmise mehhanismi võimsust (Jürimäe jt, 2000). Koos aeroobse võimsuse suurenemisega, millega kaasneb anaeroobse läve (AnL) võimsuse suurenemine, väheneb maksimaalne laktaadi (La) kontsentratsioon veres just tänu glükolüütiliste energiatootmismehhanismide väiksemale kasutamisele. Mida väiksem on energiakulu, seda parem on sportlase kehaline töövõime. Ökonoomsuse seisukohalt on eriti oluline vaadata, mil määral rakenduvad töösse anaeroobsed energiatootmismehhanismid. Just ökonoomsuse suurenemine anaeroobsel lävel ning selle intensiivsuse treenimine võimalikult VO_{2max} -i lähedale näitab väga head adaptatsiooni vastupidavuslikule tööle (Jürimäe ja Mäestu, 2011).

Parem ökonoomsus võimaldab sõudjatel end distantsil vähem kulutada ja oma energiat otstarbekalt ära kasutades paadi kiirust tõsta. Üldjuhul võidab lõpuks paatkond, kellel sama kiiruse juures on esimesel 500 m distantsil madalaim laktaadi kontsentratsioon veres. Kuna treeningute peamine ülesanne ongi erialase ökonoomsuse parandamine, oli antud uuringu eesmärk jälgida kahe Eesti sõudeliidu koondise neljapaadi töövõime ja sõudmise ökonoomsuse muutusi 2016. aasta sügisest valmistumisel tiitlivõistlusteks.

METOODIKA

Käesolevas uuringus osales neli Eesti paarisaerulise neljapaadi ja neli U23 kergekaalu neljapaadi meessõudjat, kes esindasid Eestit 2016/2017 ja 2017/2018 MM-il ja EM-il. Sportlased olid tegelenud sõudmisega rohkem kui viis aastat ning olid terved ega tarvitanud arstimeid. Uuringud toimusid enne võistlushooaja algust ettevalmistusperioodil.

Eliit (n=4)	2016/2017		2017/2018	
Pikkus [cm]	M4x	U23 LM4x	M4x	U23 LM4x
Kehamass [kg]	193.3±3.6	185.7±2.5	193.0±4.4	185.5±3.5
VO_{2max} [l.min ⁻¹]	97.8±4.0	74.1±2.3	98.0±6.6	74.6±2.7
VO_{2max} [l.min ⁻¹]	5.5±0.5	4.9±0.5	5.9±0.4	4.3±0.2
$VO_{2max/kg}$ [ml.min ⁻¹ kg ⁻¹]	56.5±4.5	66.0±7.5	60.5±4.2	58.3±0.6

Tabel 1.

Eesti neljapaadisõudjate üldised antropomeetrilised ja kehalise töövõime näitajad 2016/2017 ja 2017/2018 ettevalmistusperioodi alguses.

*Statistiliselt usutavalt erinev M4x näitajatest [$p<0.05$]

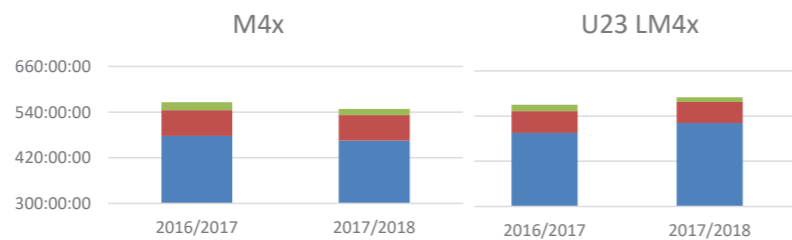
Mõõtmised toimusid kahel järjestikusel aastal (november–mai) 2016/2017 ja 2017/2018 ettevalmistusperioodi alguses, keskel ja lõpus (sügis-kevad). Testiti Tartus ja Pärnus vastavalt sportlaste treeninguplaanile. Testimisperioodi jooksul registreeriti sõudjate treeningumaht, treeningu intensiivsus ja -koormus. Treeningu intensiivsus jagati kolme tsoon: tsoon1 < AeL; tsoon 2 > AeL ja < AnL; tsoon 3 > AnL. Samuti registreeriti ettevalmistusperioodile järgnenud võistlusperioodi olulised võistlustulemused. Igal testimisel toimusid järgmised mõõtmised:

1. Sportlaste kehakoostist määrati DXA-meetodil, mis põhineb kogu keha skaneerimisel, tagamaks võimalikult usaldusväärset andmed. Antud meetodiga on võimalik määrata sportlaste keha rasvaprotsent, rasvamass ja rasvavaba mass. Lisaks saab vastavad väärtused iga kehaosa kohta eraldi, näiteks kõhupiirkond, vasak jalg jne.
2. Ettevalmistava perioodi alguses ja lõpus sooritasid sportlased sõudeergomeetril (Concept 2) astmeliselt tõusvate koormustega testi hindamiseks aeroobset võimekust. Sportlased alustasid väikese 40 W koormusega, igal järgneval minutil tõusis koormus 20 W (Hofmann jt, 2007). Sportlased sooritasid testi, kuni nad enam koormust hoida ei jõudnud või lõpetasid ise. Testi käigus mõõdeti aparaadiga Cortex Metamax 3B sportlase väljahingatavast õhust olev hapnik ning määrati laktaadisisaldus veres taastumise 3, 5 ja 15 minutil.
3. Submaksimaalse pingutuse test sõudeergomeetril (Concept 2), kus esimene 10 minutit sõidetakse aeroobse läve südame löögisageduse juures, teine 10 minutit anaeroobse läve südame löögisageduse juures ja kolmas 10 minutit maksimaalse hapnikutarbimise intensiivsusel. Testi ajal registreeritakse sportlase SLS, kasutades Polari pulsikella. Vere laktaadisisaldus määratakse pärast iga 10-minutilist pingutust ning taastumise 3, 5 ja 15 minutil. Pärast iga 10-minutilist pingutust hindasid sportlased subjektiivselt koormuse raskust 10 punkti Borgi skaala abil.

Testimiste esimesel päeval sooritasid sportlased koormustesti sõudeergomeetril ja DXA-meetodil kehakoostise määramise. Teisel päeval sooritasid sportlased 3 x 10 minutit submaksimaalse testi sõudeergomeetril. Kõikidel testimistel said sportlased ülesandeks submaksimaalne test sooritada võimalikult samadel koormustel. Vere laktaadisisaldus määrati 10 µl verest aparaadiga Dr. Lange (Leipzig, Saksamaa).

TULEMUSED JA ARUTELU

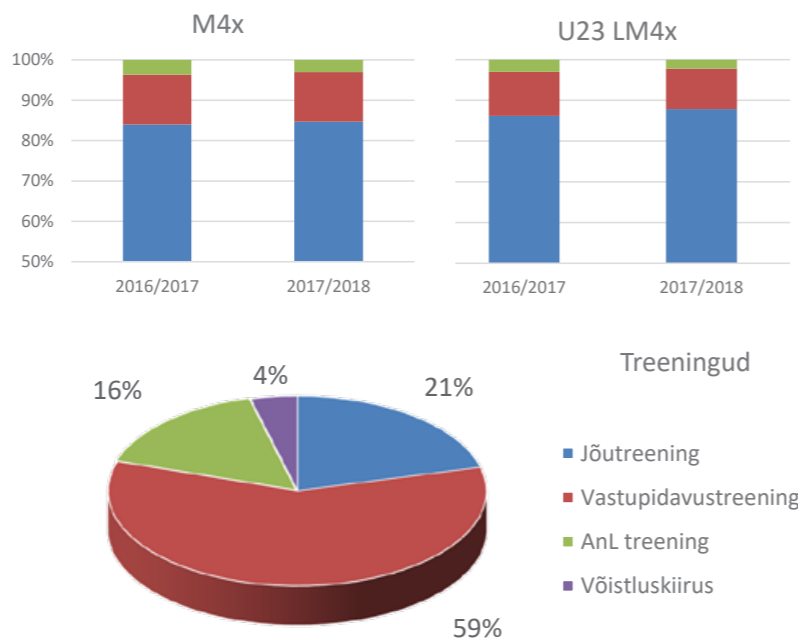
2016/2017 ja 2017/2018 jätkusid 2013. aastal EOK toetusel alustatud sõudekoondise testimised. Antud artiklis oleme käsitlenud tulemusi pärast Rio de Janeiro olümpiamänge, kus Eesti neljapaat võitis pronksmedalid. Tavaline praktika



on näidanud, et pärast olümpiamänge võtavad seal osalenud sportlased aja maha ning alustavad treeningutega pika taastumis- ja üleminekupeeriоди järel. Ka Eesti tippsõudjad alustasid tugevate treeningutega alles detsembris-jaanuaris. See oli ka üks põhjus, miks meeste paarisauerulise neljapaadi sõudjatel (M4x) jäi hooajal 2016/2017 treeningute maht suhteliselt väikeseks (joonis 1), sarnanedes U23 kergekaalu neljapaadi (LM4x) sõudjate treeningumahtudega.

U23 koondise sportlastel lõpeb hooaeg üldjuhul augusti keskel Eesti meistrivõistlustega, septembris puhatakse ja uuesti alustatakse treeningutega juba oktoobris. Arvestades, et A-koondise sportlased alustasid treeningutega kaks kuud hiljem, on igati arusaadav, et kooli kõrvalt treenivad U23 sportlased suutsid 2016/2017 treeningu A-koondisega sarnaste treeningumahtudega (joonis 1). Siiski oli 2017. aasta nii M4x kui ka U23 LM4x paatkoondadele edukas – nad võitsid tiitlivõistlustelt pronksmedali ja hõbemedali. Joonisel 1 on näha, et 2017/2018 M4x paatkonna treeningumahud vähenesid, seevastu U23 LM4x treeningumahud kasvasid. Seda saab seletada asjaoluga, et vaatamata lühikesele ettevalmistusperioodile suutis M4x koosseis hooaja lõpus end niivõrd hästi kokku võtta, et võita septembri lõpus toimunud MM-ilt pronksmedali. Arvestades sportlaste väsimust hooaja lõpus, oli vaja neile anda taas pikk puhkeperiood, et nad saaksid oma

Joonis 1. Sõudjate treeningumahud ja treeningute osakaal ettevalmistusperioodil.



Joonis 3. Sõudekoondise aastane treeningute jaotus.

Joonis 2. Eri intensiivsuste protsentuaalne osakaal kogu-treeningumahust.

Joonis 4. Maksimaalse töövõime näitajad astmelisel koormustestil 2016/2017 ja 2017/2018 enne ja pärast ettevalmistusperioodi.

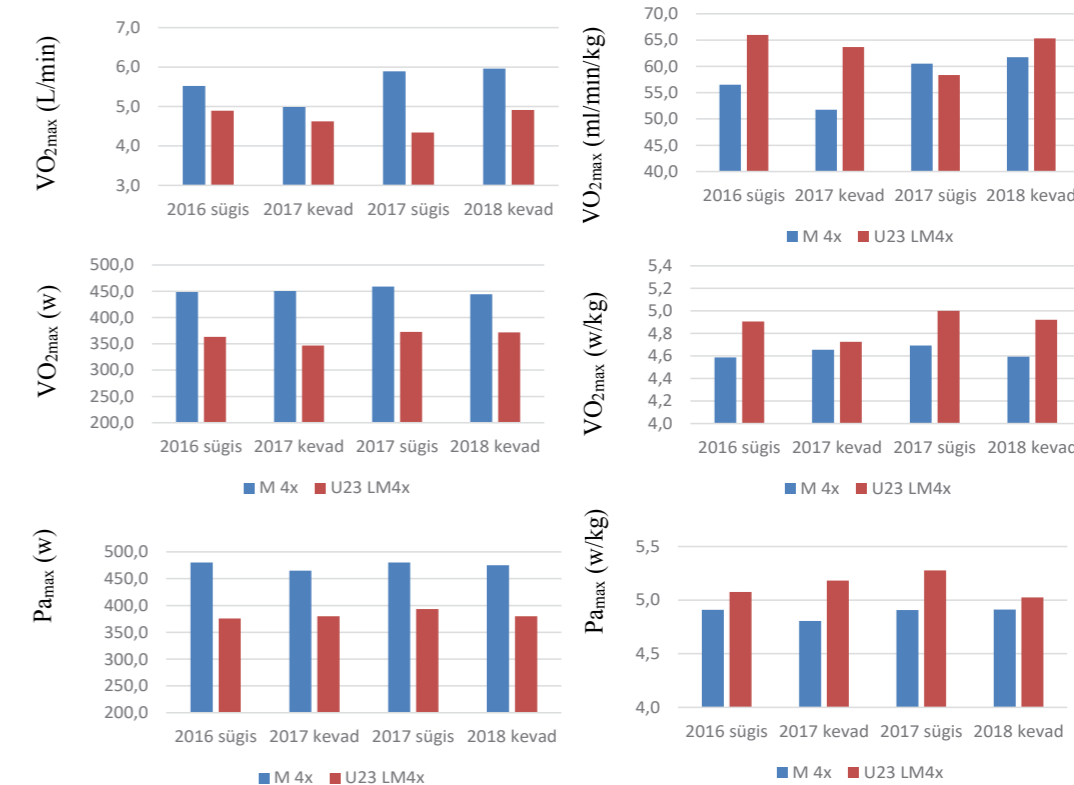
energiat taastada. Seevastu U23 sportlased said EM-il võidetud medalist nii palju motivatsiooni juurde, et suurendasid kõrgete eesmärkide nimel treeningumahtusid.

Üldiselt treeningute iseloomu ja intensiivsuse jaotuses suuri erinevusi M4x ja U23 LM4x sõudjate vahel polnud. Siiski tundub, et M4x sõudjatel oli rohkem 2. tsoonis treeninguid, seevastu U23 LM4x sõudjad treenisid rohkem just 1. tsoonis. See iseloomustabki U23 koondise sportlaste pikemat ettevalmistusperioodi ja lühemaid treeninguid võistlusperioodil (joonis 2).

Eesti sõudjate treeningute jaotuse kohta aastases plaanis võib öelda, et 21% moodustavad jõutreeningud (joonis 3.). Ettevalmistaval perioodil on nende osakaal isegi kuni 30%, seevastu võistlusperioodil on jõutreeninguid tavaliselt ükskaks korda nädalas.

Kui ettevalmistava perioodi eesmärk on põhi-vastupidavuse ja jõuvastupidavuse arendamine, siis võistlusperioodi eesmärk on erialase ökonoomsuse arendamine ja võistluskiiruse tõstmine.

Joonisel 4 on välja toodud Eesti sõudekoondise liikmete maksimaalse töövõime näitajad astmelisel koormustestil 2016/2017 ja 2017/2018 enne ja pärast ettevalmistusperioodi. Maksimaalse hapnikutarbimise väärtused jäävad M4x sõudjatel 4,9–5,9 L/min ja LM4x sõudjatel 4,3–4,9 L/min vahele. Nii M4x kui ka U23 LM4x sõudjate puhul saadi parimad VO_{2max} väärtused astmelisel koormustestil 2018. aasta kevadel. Võrdluseks: Mikulic ja Bralic (2017) said oma uuringus maailma tippu kuuluvatel sõudjatel maksimaalseks hapnikutarbimiseks astmelisel koormustesti 6,88–7,09 L/min. Nybo jt (2014) leiavad, et maailmaklassi kergekaalu sõudja-



tel peaksid VO_{2max} väärtused olema ~5,9 L/min. Joonisel on näha, et M4x sportlastel on VO_{2max} kui ka maksimaalsete koormuste (Pa_{max}) näitajad kõrgemad kui U23 LM4x sportlastel.

M4x paatkonna liikmed suutsid koormustestil arendada maksimaalset võimsust 465–480 W ja LM4x sõudjad 376–393 W. Horvaatia tippsõudjate Pa_{max} astmelisel koormustestil oli läbi aastate 413–531 W (Mikulic ja Bralic, 2018). Eesti sõudekoondise maksimaalne võimsus jääb küll Mikulici ja Bralici (2017) tulemustele alla, kuid on siiski võrreldav teiste tippsõudjate (Tran jt, 2015) maksimaalse võimsusega.

Vaadates aga samu näitajaid suhtes keha-kaaluga, ei ole Eesti koondise sportlaste töövõimes olulisi erinevusi. See viitab meie U23 LM4x sõudjate kõrgele töövõimele, mille tulemusena oleks võimalik erialase ökonoomsuse arendamisel paadi kiirust märkimisväärselt tõsta. Siiski ei saa jätta mainimata asjaolu, et U23 koondise neljapaadis on kergekaalu sõudjad, kelle keha-kaal ja pikkus on A-koondise neljapaadi sportlastest oluliselt väiksemad (tabel 1). Mitmes varasemas teadusartiklis on samuti leitud, et sõudjatel on tulenevalt suurest kehakaalust ja pikkusest väga kõrged VO_{2max} väärtused (Steinacker, 1993). Seega nii VO_{2max} kui ka maksimaalne võimsus (Pa_{max}) sõltuvad otseselt sõudja kehakaalust ja pikkusest. Peab aga ütleva, et sõudmises on nii maksimaalne võimsus kui ka sõudmise ökonoomsus väga olulised, sest paadis istudes ei oma kehakaal väga suurt rolli paadi liikumisele, kuigi tõmbe pikkus ja võimsus on olulised näitajad paadi edasi liigutamisel.

Tabelis 2 on välja toodud nii normaalkaalu kui ka kergekaalu neljapaadi sõudjate 3 x 10 min testi

tulemused ettevalmistava perioodi alguses ja lõpus. Eri testides sportlastel koormuses (W) olulisi muutusi ei esine, sest eesmärk oli sõita igal testimisel ühtlaselt samade koormustega. 2017. aasta kevadel langes M4x sportlastel keskmine $VO_{90\%}$ koormus 10 W ja AnL koormus 6 W, La ja SLS jäid samaks (tabel 2). Teisalt tuleb märkida, et M4x sportlastel taastus AnL ökonoomsus 2018. aasta kevadeks samale tasemele 2016. aasta sügisega. Võrreldes 2016. aasta sügisega olid aga M4x sportlastel alanenud $VO_{90\%}$ koormus ja ökonoomsus, mis polnud ka veel 2018. aasta kevadeks saavutanud algset 2016. aasta taset (tabel 2). LM4x sõudjatel on näha nii AeL, AnL kui ka $VO_{90\%}$ samadel koormusel nii laktaadi kui ka SLS vähenemist võrreldes 2016. aasta sügisega. Samas saab täheldada, et oluline ökonoomsuse paranemine toimus hooajal 2016/2017 (tabel 2). Hooajal 2017/2018 võib täheldada mõningast ökonoomsuse paranemist ainult $VO_{90\%}$ koormusel. See tulenes ehk LM4x paatkonna treeningutesse rohkem 3. tsooni treeningute lisamisest 2. tsooni treeningute asemele (tabel 2).

SLS – südame löögisagedus; La – laktaat; AeL – aeroobne lävi; AnL – anaeroobne lävi

Meeste neljapaadi võistlustulemused 2018. aastal langesid tulenevalt ettevalmistusperioodi lühenemisest. Vaadates tagasi olümpiamängude järgsesse aega ja kuna 2017. aastal toimus MM alles septembri lõpus, said M4x sõudjad alustada ettevalmistusperioodiga detsembris-jaanuaris. Kuna veehooaeg algab juba märtsi lõpus, jäi seda igal juhul liiga väheks. Väike treeningute maht põhivastupidavuse arendamisel andis see- ga tunda juba 2018. aasta suvel. Seevastu U23 LM4x sõudjad alustasid ettevalmistusperioodi varem ja sellest tulenevalt paranes neil sõudmise ökonoomsus. Siiski ei saa jätta mainimata, et M4x sõudjate keskmine vanus on üle 30 eluaasta, mil töövõime näitajate arendamine uuele tasemele on väga raske. Sportlased peaksid olema rahul, kui raskete treeningute tulemusena



2000 m

on klassikaline sõudmisdistsantsi pikkus.

töövõime ei vähene. Võistlustulemuse paranemine saab tulla ainult ökonoomsuse paranemise arvelt. U23 LM 4x sõudjate vanus seevastu on 22 aastat, mis on organismi arengu seisukohalt parim iga. Selles vanuses peaksid treeningu tulemusena töövõime kõik näitajad paranema. Ökonoomsuse paranemine tuleb sealjuures ennekõike töövõime paranemise arvelt. ■

Tabel 2. Eri intensiivsustel 3 x 10 min testi tulemused kahel järjestikusel aastal Eesti neljapaadi ja U23 kergekaalu neljapaadi sõudjatel.

	Aasta	Sügis			Kevad			
		Koormus [W]	Laktaat [mmol/l]	SLS [l/min]	Koormus [W]	Laktaat [mmol/l]	SLS [l/min]	
M4x	AeL	2016/17	266.5±20.7	1.8±0.5	137.5±9.5	270.3±22.8	2.0±0.3	146.0±7.7
		2017/18	277.0±19.5	2.0±0.2	149.8±11.5	273.0±20.7	1.9±0.3	150.8±7.6
	AnL	2016/17	331.3±26.5	4.5±0.6	160.5±3.3	325.5±21.8	4.2±0.4	165.8±8.1
		2017/18	328.5±22.5	4.8±1.2	168.5±10.9	330.3±17.9	4.5±0.6	169.5±7.5
	$VO_{90\%}$	2016/17	384.8±32.2	12.0±2.1	177.8±5.2	374.8±21.7	11.1±1.2	180.3±7.4
		2017/18	377.5±21.9	12.1±2.9	182.8±9.8	377.5±20.3	11.7±0.9	184.3±8.6
LM4x	AeL	2016/17	199.7±0.6	2.0±0.6	150.7±14.0	197.7±5.9	1.4±0.6	145.7±9.3
		2017/18	201.0±0.5	1.4±0.1	144.7±10.1	200.7±0.6	1.4±0.3	149.7±9.9
	AnL	2016/17	246.7±5.8	5.2±1.9	171.0±7.5	244.3±11.6	3.1±0.6	164.4±2.3
		2017/18	247.7±5.9	3.4±0.2	166.4±5.5	247.6±4.9	3.3±0.7	169.3±7.5
	$VO_{90\%}$	2016/17	292.3±12.4	12.1±1.4	185.6±2.1	292.7±17.2	10.7±1.1	181.3±3.5
		2017/18	295.3±11.7	10.1±1.1	181.0±3.6	295.0±11.5	9.7±1.4	182.7±5.8

KASUTATUD KIRJANDUS

Fiskerstrand, A., Seiler, K. S. *Training and performance characteristics among Norwegian International Rowers 1970–2001*. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2004, 14: 303–10.

Hofmann, P., Jürimäe, T., Jürimäe, J., Purge, P., Maestu, J., Wonisch, M., Pokan, R., von Duvillard, S. P. *HRRP, prolonged ergometer exercise, and single sculling*. International Journal of Sports Medicine 2007, 28: 964–9.

Jürimäe, J., Mäestu, J., Jürimäe, T., Pihl, E. *Prediction of rowing performance on single sculls from metabolic and anthropometric variables*. Journal of Human Movement Studies, 38: 123–136, 2000.

Jürimäe, J. ja Mäestu, J. *Treeninguõpetus*. Tartu, Tartu Ülikooli Kirjastus, 2011.

Lacour, J. R., Messonnier, L., Bourdin, M. *Physiological correlates of performance. Case study of a world-class rower*. European Journal of Applied Physiology 2009, 106: 407–413.

Mikulic, P. *Maturation to elite status: A six-year physiological case study of a world champion rowing crew*. European Journal of Applied Physiology 2011, 111: 2363–2368.

Mikulic, P., Bralic, N. *Elite status maintained: a 12-year physiological and performance follow-up of two Olympic champion rowers*. Journal of Sports

220–250

tõmmet teevad sõudjad distantsi jooksul olenevalt paadiklassist.

Sciences 2017, 6: 660–665.

Mäestu, J., Jürimäe, J., Jürimäe, T. *Monitoring of performance and training in rowing*. Sports Medicine 2005, 35: 597–617.

Nybo, L., Schmidt, J. F., Fritzdorf, S., Nordsborg, N. B. *Physiological characteristics of an aging Olympic athlete*. Medicine and Science in Sports and Exercise 2014, 46: 2132–2138.

Steinacker, J. *Physiological aspects of rowing*. International Journal of Sports Medicine 1993, 14: 3–10.

Tran, J., Rice, A. J., Main, L. C., Gastin, P. B. *Profiling the Training Practices and Performance of Elite Rowers*. International Journal of Sports Physiology and Performance 2015, 10: 572–580.

Jalgrattasõidu ratsionaalsuse eri komponendid –

NENDE MUUTUS KOORMUSE TÕUSTES JA SEOTUS TUGILIHASKONNA SEISUNDIGA

INDREK RANNAMA, KARMEN REINPÖLD,
KIRSTI PEDAK, BORISS BAZANOV,

Tallinna Ülikool, looduse ja terviseteaduste instituut



Sissejuhatus

Maanteejalgrattasporti loetakse üheks energetiliselt nõudlikumaks spordialaks, kus on kombineerunud võistlustegevuse pikaajaline kestus (kuni 8 tundi) väga varieeruva intensiivsuse (eri ainevahetuslikud mehhanismid) ja tiheda võistlemisega (ligi 100 starti aastas) mitmesugustes keskkonnas, võistlustegevuse ja võistlusdistsipliini tingimustes (Faria jt, 2015a; Jeukendrup jt, 2000). Jalgrattasõidus tuleb edasiliikumiseks ületada keskkonna- ja veeretakistust ning ülesmäge liikudes ka gravitatsioonijõudu (Atkinson jt, 2007; Faria jt, 2005b). Selleks on vaja lihasetööd, millega muudetakse toidust saadav ja kehas talletatud energia mehaaniliseks tööks (Ettema ja Lorås, 2009).

Jalgratturi liigutustegevuse käigus tehakse sisemist tööd, mis kulub keha segmentide liigutamiseks keha raskuskeskme suhtes. Sisemise töö hulka kuuluvad nii keha segmentide lineaar- ja pöörliikumise potentsiaalse ja kineetilise energia muut kui ka kehasiseselt eri kudede takistusjõude ja antagonistlike lihaste pinget ületamiseks kuluv energia. Väline töö kulub keha raskuskeskme liigutamiseks ehk rattasõidu puhul peamiselt ratta edasiliigutamiseks (Ettema ja Lorås, 2009; Minetti, 2011). Ratta liikumise kiiruse tõstmiseks või kiiruse säilitamiseks suurenenud keskkonna-, veeretakistuse või tõusunurgast tingitud gravitatsioonilise takistuse tingimustes tuleb vähendada takistavaid jõude (asendi aerodünaamikat ja keha raskuse jaotust rattal) ja/või tõsta välise töö tegemise määra ajas ehk võimsust (Atkinson jt, 2007; Faria jt, 2005b). Võimsust on tänapäeval võimalik objektiivselt mõõta ratastele paigutatavate võimsusanduritega, mida kasutatakse iga päev treeninguprotsessi jälgimiseks ja juhtimiseks ning võistlustegevuse hindamiseks. Seega on eri pikkusega ajaperioodides tehtava välise töö hulk rattasõidus hästi mõõdetav erialase võimekuse tunnus, mis omakorda sisaldab mitut komponenti.

VÕIMSUS SÕLTUB MAKSIMAALSEST HAPNIKUTARBIMISEST

Vastupidavusala võistlusvõimekust ehk ratturite puhul võimsuse näitajat seletatakse kõige üldisemalt nn Joineri mudeliga. Selle mudeli järgi sõltub ratturi erialane võimsus submaksimaalsel tööel maksimaalsest hapnikutarbimise võimest (VO_{2max}) ehk aeroobse töö tegemise potentsiaalst, anaeroobse läve tasemest ehk potentsiaali realiseerimise määrast ning metaboolse energia mehaaniliseks tööks ülekandmise efektiivsusest ehk kasutegurist (Joyner ja Coyle, 2008). Lühiajalisel (alla 10 minuti) kõrge intensiivsusega pingutusel lisanduvad antud mudelisse anaeroobse energiatootmise mahtuvus ja võimsus (Craig jt, 1993; Joyner ja Coyle, 2008). Sooritusaege VO_2 tase sõltub peamiselt südame ja veresoontkonna võimekusest hapnikku transportida, lihaste kapillaarvõrgusti-

ku tihedusest, aeroobsete ensüümide aktiivsusest lihases ja lihasmassi kaasatusest töösse (Joyner ja Coyle, 2008). Maksimaalse hapnikutarbimise (VO_{2max}) tase koos anaeroobset tehtava töö mahu ja võimsusega seletab ära ligi 70% võimekuse erinevusest sportlaste vahel (Jobson jt, 2012) ning on sporditeaduses leidnud küllaltki laialdast käsitlemist.

MÄRKSÕNA ON ÖKONOOMSUS

Samas muutub pikaajalise (üle 2 tunni) piiratud energiatarbimise, omastamise ja ümbertöötlemise tingimustes oluliseks ka energiatarbimise ökonoomsus ehk see, kui palju suudetakse söödud energiast muuta väliseks mehaaniliseks tööks ja kui palju antud energiast lahkeb kehast soojuseks (Ettema ja Lorås, 2009), mida tekib nii kehasiseste biokeemiliste ja füsioloogiliste protsesside käigus (Mady, 2013; Spanghero jt, 2018) kui ka sisemist mehaanilist tööd tehes (Minetti, 2011). Ainevahetusliku ökonoomsuse hindamiseks rattasõidus on kasutatud mitmesuguseid võimsuse ja metaboolse energia tarbimise määra suhteid arvestavaid meetodikaid, milles peamiseks erinevuseks on puhkeaja või koormuseta töö energiakulu baastaseme mahaarvamise põhimõtted. Kõige valitsevaks ja stabiilemaks tunnuseks rattasõidu võimekuse hindamisel peetakse viimaste teaduste taustal kogu metaboolse energia kulu suhet mehaanilisse välisesse töösse (*Gross Efficiency* – GE) (Castronovo jt, 2013; Ettema ja Lorås, 2009; Moseley ja Jeukendrup, 2001).

Metaboolse energia ülekandmise määra mehaaniliseks tööks võib teoreetiliste arvutuste järgi rattasõidus ulatuda kuni 30%-ni (Ettema ja Lorås, 2009; Spanghero jt, 2018). Eri eksperimentaalsetes uuringutes on antud näitaja jäänud submaksimaalsel tööel keskmiselt vahemikku 18,5–23,5% (De Koning jt, 2012; Hopker jt, 2010; Luhtanen jt, 1987; Moseley jt, 2004). Maailma tippklassi kuuluvatel elukutselistel ratturitel on mõõdetud ka kuni 28% väärtusi (Lucia jt, 2002a). Eri uuringute põhjal seletab ainevahetuslik ökonoomsus (GE) ära ligi 30% jalgratturi erialasest võimsusest temposõidul (Jobson jt, 2012) ning maailma absoluutsesse tippu kuuluvate ratturite populatsioonis on täheldatud GE ja VO_{2max} vahelist vastassuunalist ($r = -0.64$) seotust ehk tipptasemel kompenseeritakse aeroobse võimekuse potentsiaali erinevust suurema ökonoomsusega, mis võimaldab tipptasemel konkurentsivõimeline olla ka ratturitel, kelle suhteline VO_{2max} näitaja on alla 70 ml/min/kg (Lucia jt, 2002).

ERI TASEMEGA RATTURITEL ERI TULEMUSED

Ka ratturite hooaja dünaamikas on täheldatud GE suurenemisega kaasnevat VO_{2max} väärtuste langetust (Hopker jt, 2012), kusjuures treeninguärritajatest seostub GE tõus maksimaalse jõutreeningu (Louis jt, 2011; Rønnestad ja Mujika 2014; Sunde

jt, 2010), kõrgemates intensiivsustsoonides tehtava vastupidavustreeningu (Hopker jt, 2009) ning mäestikutreeninguga (Gore jt, 2001). Samas pole GE-d seletavad füsioloogilised mehhanismid lõpuni selged, kuid morfoloogilisest aspektist on leitud, et ligi kolmandiku eliittasemel ratturite vahelisest GE näitaja erinevusest saab seletada I tüüpi lihaskiudude proportsiooni reie nelipealihases (Coyle jt, 1992). Vaatamata eeltoodule pole reielihaste jõu ja lokaalse lihasvastupidavuse tunnuste seotust GE näitajaga demonstreeritud.

Ainevahetuse ökonoomsus on sõltuv tehtava töö intensiivsusest. Kuni 150 W või 40% VO_{2max} taseme võimsuseni suureneb GE väärtus koormuse tõusuga märgatavalt (Ettema ja Lorås, 2009) ning pärast seda kuni anaeroobse läveni GE paranemine aeglustub (Chavarren ja Calbet, 1999; Ettema ja Lorås, 2009). Mõne autori hinnangul lakkab üldse (Moseley jt, 2004), kuid pärast anaeroobse läve ületamist GE näitaja langeb märgatavalt (Luhtanen jt, 1987). GE näitaja dünaamika erinevused koormuse tõustes allpool anaeroobset läve võivad olla seletatavad koormuse eri kestusega testi protokollide kasutamise-ga, kus lühikese koormuse pikkuse puhul tingib GE kõrgemat väärtust hapnikutarbimise aeglane komponent (Ettema ja Lorås, 2009; Lucía jt, 2000), ning pikemate protokollide puhul kuhjuva väsimuse ja dehüdratsiooniga, mis langetavad ökonoomsuse näitu (Abbiss ja Laursen, 2005; Passfield ja Doust, 2000). Samuti võivad uuringute tulemused lahkneva tulenevalt vaatluse all olnud kontingendi spetsiifisest. Mitteratturid ja ratturid ning eri tasemega ratturid erinevad hapniku tarbimise aeglase komponendi poolest ehk püsival koormusel sõites jätkab madalama treenitusega sportlaste VO_2 tase ajas tõusu suuremal määral kui hästi treenitud ratturitel (Lucía jt, 2000, 2002b).

VAATLUSE ALL PEDAALIMISTEHNKA

Lisaks koormusele mõjutab GE taset mitu rattaõidu liigutustegevuse tunnust, millest enim uuritud on pedaalimissagedus. On leitud, et GE näitaja saavutab madala võimsusega sõites parima tulemuse pedaalimissagedusega vahemikus 50–60 p/min ning koormuse tõustes energeetiliselt optimaalne sagedus tõuseb (Ansley ja Cangle, 2009; Chavarren ja Calbet, 1999; Hansen jt, 2002). Professionaalsete ratturite puhul on suurimat ökonoomsust tagavad pedaalimissagedused märgatavalt kõrgemad (vahemikus 80–100 p/min) kui vähem treenitud ratturitel ja mitteratturitel (Lucía jt, 2004). Ka mõningates ratta seadistuse tunnustes on leitud seoseid GE tasemega. Nii seostatakse suurema ökonoomsusega püstisemat ülakeha ehk kõrgemat juhtraua asendit (Ashe jt, 2003; Gnehm jt, 1997; Grappe jt, 1998; Korff jt, 2011), püstisemat sadulatoru nurka ehk eespool asetsevat sadula asendit (Heil jt, 1995; Price ja Donne, 1997) ning sadula kõrgust vahe-

mikus 108–110% jalgade sisepikkusest (Ferrer jt, 2014).

Samas on pedaalimistehnika biomehaanilise ratsionaalsuse, peamiselt käsitletav kui jalgade jõurakenduse pedaalidele ülekandmise mehhaaniline efektiivsus (Bini jt, 2013; Fonda ja Sarabon 2010) või positiivse impulsi osakaal kogu ratta vändaga ristisuunaliselt rakendatud jõust (García-López jt, 2016), seos ainevahetusliku ökonoomsusega jätkuvalt selgusetu ja seniste uuringute tulemused vastukäivad. Mõne uuringu käigus on kõrgema pedaalimise efektiivsusega ratturitel leitud ka paremad ainevahetusliku ökonoomsuse näitajad (Zameziati jt, 2006; Leirdal ja Ettema, 2011). Seevastu indiviiditi tagasisidetatud tehnikaga treeningul pedaalimise tunnuseid efektiivsemaks muutes on täheldatud ainevahetusliku ökonoomsuse ligi 2% langust (Korff jt, 2007).

Tähtselt leidub uuringuid, kus on näidatud seoste puudumist pedaalimise efektiivsuse ja GE tunnuste vahel (Edwards jt, 2009), kuigi esineb koormusest tulenev sarnane positiivne efekt pedaalimise efektiivsusele ja ainevahetuslikule ökonoomsusele (Bini jt, 2013; Chavarren ja Calbet, 1999; Ettema ja Lorås, 2009; Rannama jt, 2017). Samuti on mõlema näitaja puhul leitud kõrgema tasemega väärtused just professionaalsete ratturite hulgas (Candotti jt, 2009; García-López jt, 2016; Lucia jt, 2002a).

VÄHE TEADA ASPEKTID UURINGUSSE

Senised rattasõidu pedaalimistehnikat ainevahetusliku ökonoomsuse kontekstis käsitlevad uurimused on valdavalt vaadelnud pedaalidele rakendatavate jõudude jaotust pedaalimistsükli, samas kui on tõendeid jalgratturi asendi stabiliseerimise või destabiliseerimise mõjust metaboolsele kulule (McDaniel jt, 2005; Miller jt, 2013). Kuna koormuse tõustes väheneb sadulale toetuva keha mass ja suureneb jõurakendus juht-rauale (Costes jt, 2015), peavad asendi stabiliseerimiseks rohkem aktiveeruma valdavalt isomeetriselt töötavad ülakehalihased, mis võib oluliselt suurendada energiakulu (Pedersen jt, 2002). Kerelihakonna nõrkus või väsimine seevastu võivad kutsuda esile ebaratsionaalseid muutusi ratturi liigutustegevuse kinemaatikas (Abt jt, 2007). Samas on vähe teada ratturite tugilihaskonna seisundi ja sõiduasendi stabiilsuse osast ainevahetusliku ökonoomsuse seletamisel ning kas ja kuidas mõjutab seda pingutuse intensiivsus.

Lähtuvalt eeltoodud probleemistikust püstitati käesoleva uurimistöö eesmärgiks selgitada välja ratturi ainevahetusliku ökonoomsuse ja pedaalimistehnika ratsionaalsuse eri aspekte iseloomustavate tunnuste dünaamika tõusva koormusega jalgrattasõidul, hinnata nende tunnuste omavahelisi seoseid ning seotust ratturi erialase aeroobse võimekuse ja tugilihaskonna seisundiga.



Eesti maanteeratturite U19 ja U23 koondis koos abimeeskonnaga.

Metoodika

VAATLUSALUSED

Eesti maanteeratturite koondise (U19 ja U23) kandidaatide hulka kuuluvad 30 sportlast.

- Vanus: 19.0 ± 2.1 aastat;
- kaal: 74.6 ± 6.8 kg;
- pikkus: 1.82 ± 0.06 m;
- maksimaalne suhteline hapnikutarbimise võime [VO_{2max}]: 65.9 ± 4.3 ml/min/kg;
- viimase hooaja kilometraaz vähemalt 12 000 km;
- testieelne hooaja kilometraaz üle 3000 km;
- treeningustaaž võistlussportlasena vähemalt 4 aastat.

UURINGU KORRALDUS

Uuringu eksperimentaalosa viidi läbi ettevalmistusperioodi teises pooles enne võistlushooaja algust, sõltuvalt võistluskalendrist ja ettevalmistuse tasemest: U23 sportlastel jaanuaris ja veebruaris ning U19 sportlastel märtsi lõpus ja aprillis, nädal pärast erialaseid baasettevalmistuse laagreid ja vähem kui kuu enne esimesi võistlusi.

Kõik uuringu protseduurid viidi läbi samal päeval: täideti küsimustik treeningute ja vigastuste ajaloo ning hetkeseisundi kohta; teostati antropomeetriselised mõõtmised; sooritati 15-minutiline standardiseeritud soojendus; hinnati tugilihaskonna üldist funktsionaalset seisundit (kasutati FMS testipaketi); 30-minutilise pausi järel sooritati koormustest jalgrattal ning pärast 30-minutilist aktiivset ja passiivset taastumist sooritati reielihaste jõutestid isokineetilisel dünamomeetrial Humac Norm.

Kõik uuringute käigus tehtud protseduurid olid testitavatele tuttavad ja vähemalt korra viimase aasta jooksul läbitud.

TEOSTATUD PROTSEDUURID JA MÕÕDETUD PARAMEETRID

Ratturite tugilihaskonna võimekust hinnati kahest aspektist: sportlase tugilihaskonna üldist funktsionaalsust kehaasendi kontrollil ja stabiilseerimisel hinnati Functional Movement Screeni (FMS) testi paketiga (Cook jt, 2014a ja 2014b) ning reielihaste kui peamiste submaksimaalsel rattasõidul rakendatavate faasiliste lihasrühmade (Elmer jt, 2011) jõu ja jõuvastupidavuse võimekust hinnati isokineetilise dünamomeetria meetodil.

Mis on FMS-test?

Tugilihaskonna üldist funktsionaalsust ehk kere ja vaagnavõõrte piirkonna stabiilsust ja lihasjõudu ning puusa ja õlavõõrte mobiilsust komplekselt mõõtev FMS-test koosneb seitsmest harjutusest [sügav kükk, tõkkesamm, väljaaste ette, õlgade mobiilsuse test, aktiivne sirge jala tõstmine, kere stabiilsuse ja rotatsiooni stabiilsuse test], millest igaühe sooritamise kvaliteeti hinnatakse kolmepunktilisel skaalal ning maksimaalne võimalik testi skoor on 21 punkti [Cook jt, 2014a ja 2014b].

Kõiki testikompleksi harjutusi sooritati vähemalt kolm korda ning kõik sooritusel salvestati videokaameraga kolmest-neljast vaatest, mida hiljem hinnati videoanalüüsi tarkvara Kinovea 0.8.25 abil. FMS-testi korraldas kogenud füsioterapeut (üle 20 aasta erialast töökogemust ning kuus aastat FMS-testide hindamise kogemust).

Testimise ja hindamisprotseduuride täpsema kirjelduse on avaldanud originaalkujul Cook jt (2014a ja 2014b) ning eestikeelsena käesoleva artikli autorid varasemates ajakirja Liikumine ja Sport numbrites [Rannama jt, 2015 ja 2017].

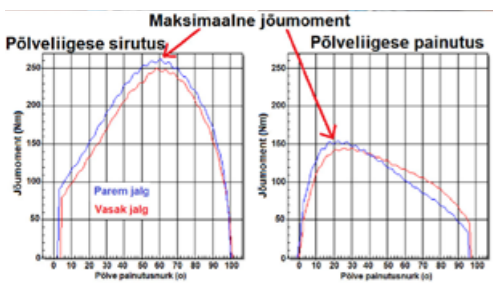
Mis on isokineetilise dünamomeetria meetod?

Reielihaste lokaalset lihasjõudu hinnati isokineetilisel dünamomeetril Humac Norm, mis võimaldab kontrollitud liikumiskiirusel, etteantud liigutusrežiimil ja isoleeritult määrata üksikute lihaskiirude funktsionaalset võimekust ning hinnata nõnda eri lihaskiirude ja kehapoolte vahelist jõutasakaalu. Testimisprotseduur koosnes kahest testist põvelliigesest sirutust ja painutatud sooritavatele lihaskiirudele (joonis 1): nurkkiirusel 60°/sek hinnati lihaskiirude maksimaaljõudu [3 proovi ja 5 testikatset] ning nurkkiirusel 180°/sek [3 proovi ja 20 testikatset] hinnati kiiruslikku jõudu, jõuvastupidavust ja väsimuse tekkimise kiirust.

Maksimaaljõuna (F_{max}) käsitleti nii sirutajate (EX) kui ka painutajate (FL) kiirusel 60°/sek näidatud parima katse maksimaalset kehamassiga normeeritud jõumomenti (Nm/kg). Jõuvastupidavuse ja väsimusindeksi arvutamiseks mõõdeti nurkkiirusel 180°/sek iga soorituse keskmine jõumoment, mis oli rakendatud põvelliigese painutusnurga amplituudi vahemikus 30–70° [0° tähistab põlvest maksimaalselt sirutatud asendit] – antud vahemik hõlmab pedaalimistehnika spetsiifilisi maksimaalse jõurakenduse liigeseasendeid nii sirutajate kui ka painutajate puhul.

Jõuvastupidavusena käsitleti kehamassiga normeeritud 20 soorituse keskmist jõumomenti (Nm/kg), mida suudeti ette antud liigutusamplituudi ulatuses rakendada.

Väsimusindeksi arvutati viimase 5 soorituse keskmise ja esimesel 5 katsel näidatud parima soorituse protsentuaalse suhtena. Antagonistlike lihaste tasakaalu näitaja arvutati sirutajate jõu protsentuaalse suhtena painutajate jõusse maksimaalse jõu puhul kiirusel 60°/sek.



Joonis 1. Reielihaste lokaalse lihasjõu hindamise protseduur ja näide mõõdetud tunnustest isokineetilisel dünamomeetril Humac Norm.

Jalgrattasõidu spetsiifilise funktsionaalse võimekuse ja liigutustehnika hindamine toimus veloergomeetril Cyclus 2 (Avantronic, Leipzig, Saksamaa), millele oli monteeritud iga jalgratturi puhul tema enda ratas simuleerimaks võimalikult reaalingimustega sarnast olukorda pedaalimisel. Pedaalimistehnika sujuvuse ja efektiivsuse hindamiseks monteeriti rattale dünamomeetriselised pedaalid Garmin Vector (Garmin Vector™) ning kehaasendi stabiilsuse hindamiseks oli veloergomeeter kinnitatud kahele Kistler 9286A toereaktsiooni jõude mõõtvale platvormile (joonis 2).

Nii funktsionaalse võimekuse kui ka liigutustegevuse hindamiseks vajalikud andmed koguti sama protokollil alusel. Andmete kogumine oli sünkroniseeritud samaaegse stardi kaudu. Kõik andmed salvestati jooksvalt ilma pausideta ning lõppanalüüsi kaasatud andmelõigud eraldati järeltöötluse käigus. Testi protokoll algas 10-minutilise soojendusega koormusel 100 W, millele järgnes astmelisel tõusvate koormustega test (algkoormus 100 W, koormuse tõusuga 25 W ja koormuse kestus 2 minutit) fikseeritud pedaalimissagedusel 90–95 p/min althoidena sõiduasendis kuni väsimuseni (pedaalimissageduse langus alla 70 p/min).

Erialase funktsionaalse vastupidavusvõimekuse, ainevahetusliku ökonoomsuse ja intensiivsustlõvede määramiseks salvestati ratturi südamelöögisagedus (SLS) ja kopsuventilatsiooni tunnused (hapniku tarbimine (VO₂), süsihappegaasi väljutus (VCO₂), minuti ventilatsioon (VE), hingamiskoeffitsient (RQ) jne gaasianalüsaatoriga Cosmed Quark CPET (Rooma, Itaalia).

Maksimaalse aeroobse võimsuse (VO_{2max}) ja ventilatoorse kompensatsioonipunkti ehk läved määrasid Cosmed PFT Ergo tarkvara abil kaks teineteisest sõltumatut kogenud hindajat. Esimese (aeroobne lävi – AeL) ja teise ventilatoorse läve (anaeroobne lävi – AnL) määramiseks kasutati Westoni ja Gabbetti (2001) kirjeldatud ning valideeritud meetodikat. Maksimaalse aeroobse võimsusena (VO_{2max}) arvestati maksimaalse 30 s jooksu keskmise hapnikutarbimise momenti enne hapnikutarbimise kõvera langemist testi lõpus. Tulevase analüüsi tarbeks määrati AeL, AnL ja VO_{2max} vastavate võimsustena koormused, kus antud lävi saavutati. Kui lävi saavutati koormuse esimesel 30 sekundil, siis arvestati sellele eelnevat koormust.

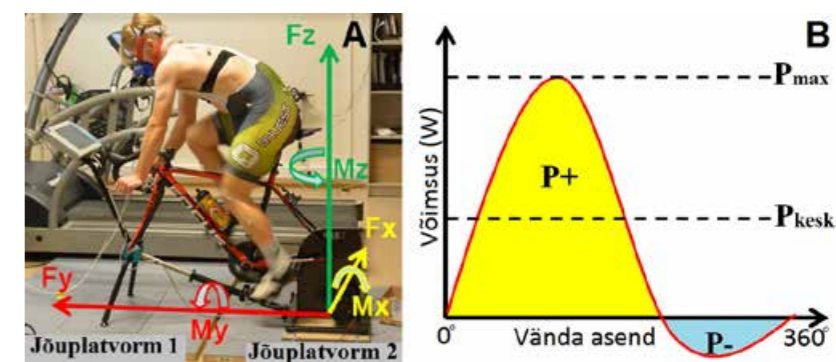
Lisaks arvutati ratsionaalsuse tunnuste dünaamika hindamiseks iga sportlase jaoks kerge koormuse näit ehk koormusaste, mis oli väiksem või võrdne poolega VO_{2max} koormusest (50% max). Sportlaste kaalust tulevate erinevuste võrreldavaks tegemiseks normeeriti edaspidise analüüsi jaoks vaadeldavate intensiivsustlõvede hapnikutarbimise (ml/min/kg) ja võimsuse (W/kg) näitajad keha massiga.

Ainevahetusliku ökonoomsuse näitajana kasutati metaboolse energia ülekande efektiivsust mehaaniliseks tööks (Gross Efficiency – GE), mis arvutati rattasõidul rakendatud mehaanilise võimsuse ja metaboolse energia kulutamise kiiruse protsentuaalse suhtena iga koormuse teisel minutil ajavahemikus 70–100 sekundit. Metaboolse energia kulu kiirus arvutati lähtuvalt vaadeldaval perioodil tarbitud hapniku tarbimise ja süsihappegaasi väljutuse näitajatest Broweri (1957) valemi alusel: $E_{met} = [(3.869 * VO_2) + (1.195 * VCO_2)] * 69.77$ (Moseley ja Jeukendrup, 2001). GE arvutati kuni anaeroobse läveni, mil hingamiskoeffitsient ületab väärtuse 1.0 ning anaeroobsete protsesside osakaalu märgatava kasvu tõttu, mille ulatus ei kajastu väljahingatava õhu näitajates, muutub ökonoomsuse näitaja eeltoodud kujul arvutatuna ebaadekvaatseks.

Pedaalimise jõurakenduse efektiivsuse hindamiseks kasutati kõigi sportlaste puhul Garmin Vectori võimsusanduriga pedaalid (Garmin Vector™), mis kalibreeriti iga kord vastavalt tootja ettekirjutustele. Pedaalidega mõõdeti mõlema jala rakendatud summaarset võimsust (P), jõurakenduse ehk pedaalimise efektiivsust ($PE = (P+) / [(P+) + |P-|] * 100(\%)$) ning sujuvust ($PS = P_{kesk} / P_{max} * 100(\%)$) iga koormuse teisel minutil 30 sekundi jooksul analoogselt hingamistegevuse ja ökonoomsuse näitajatega (joonis 2B). Edaspidisesse analüüsi võeti iga eelnimetatud tunnuse 30-sekundilise perioodi keskmised näitajad 50% max, AeL, AnL ja VO_{2max} koormustel. PE ja PS puhul arvestati edasisel analüüsil parema ja vasaku jala keskmise näitajaga.

Rattasõiduspetsiifilise asendi stabiilsuse hindamiseks kasutati Cyclus2 ergomeetri esi- ja tagaosa alla paigutatud kahte kuuekomponendilist Kistler 9286A toereaktsioonijõude registreerivat dünamomeetrisel platvormi, mis hiljem kombineeriti tarkvaraliselt üheks plaadiks (joonis 2). Ergomeetri ja ratta kaal nulliti enne sportlase rattale asumist ning arvestati ainult sõitja massi. Kistler Bioware'i tarkvara kasutades salvestati 200 Hz sagedusega kõik sõitja koormustesti jooksul tekitatud liigutused 6 toereaktsioo-

ni komponendi registreerimisena: 3 lineaarset liikumist iseloomustavat jõukomponenti ratta suhtes sagitaal- (F_x ehk külgsuunas), frontaal- (F_y ehk edasi-tagasi) ja vertikaal- (F_z ehk üles-alla) teljel ning 3 pöördliikumist iseloomustavat jõumomendi (M(Nm)) tunnust ümber eelnimetatud telgede (M_x, M_y, M_z) (joonis 2A). Edasine signaalitöötlus toimus biomehaaniliste andmete modelleerimistarkvaraga Visual3Dv6 (C-Motion Inc.), kuhu eksporditi toereaktsiooni platvormidega salvestatud toorandmed. Need tasandati kõrgsagedusliku müra eemaldamiseks 20Hz 4-järgu Butterworthi madalpääsu filtriga, arvutati 2 plaadi andmed ümber üheks 0.6 x 1.4 m suuruseks plaadiks ning arvutati antud plaadi 3 lineaarse ja 3 pöördkomponendi ning survetsentri liikumise sagitaal- (COP_x) ja frontaalkomponendi (COP_y) standardhälbed ehk keskmine kõikumine iga koormuse 30-sekundilise perioodi jooksul (Duarte ja Freitas, 2010).



ni komponendi registreerimisena: 3 lineaarset liikumist iseloomustavat jõukomponenti ratta suhtes sagitaal- (F_x ehk külgsuunas), frontaal- (F_y ehk edasi-tagasi) ja vertikaal- (F_z ehk üles-alla) teljel ning 3 pöördliikumist iseloomustavat jõumomendi (M(Nm)) tunnust ümber eelnimetatud telgede (M_x, M_y, M_z) (joonis 2A).

Edasine signaalitöötlus toimus biomehaaniliste andmete modelleerimistarkvaraga Visual3Dv6 (C-Motion Inc.), kuhu eksporditi toereaktsiooni platvormidega salvestatud toorandmed. Need tasandati kõrgsagedusliku müra eemaldamiseks 20Hz 4-järgu Butterworthi madalpääsu filtriga, arvutati 2 plaadi andmed ümber üheks 0.6 x 1.4 m suuruseks plaadiks ning arvutati antud plaadi 3 lineaarse ja 3 pöördkomponendi ning survetsentri liikumise sagitaal- (COP_x) ja frontaalkomponendi (COP_y) standardhälbed ehk keskmine kõikumine iga koormuse 30-sekundilise perioodi jooksul (Duarte ja Freitas, 2010).

Joonis 2A. Jõuplaatide asetus ja mõõdetud toereaktsiooni jõu komponendid.

Joonis 2B. Pedaalimise efektiivsuse [PE] ja sujuvuse [PS] arvutamise aluseks olevad tunnused.

Samuti arvutati antud ajaperioodi survetsentri liikumise keskmine resultantkiirus (V_{cop}), mille puhul on leitud, et see seostub tasakaalutestides väga tugevalt keha raskuskeskme kiirenduse ehk sellesse rakendatud jõuga (Masani jt, 2014). Hindamiseks suhtelist asendi stabiilsust eri koormustel arvutati iga toereaktsiooni komponendi puhul asendi stabiilsuse indeksid. Selleks normeeriti lineaarkomponentide standardhälve vastava ajaperioodi jooksul summaarse, kahele pedaalile rakendatud keskmise jõu (F_{ped}) suhtes (näiteks: $IFz = 100 * F_{ped} / SDFz$ (%)) ning pöördkomponendid sama loogika alusel vastavalt väntadele rakendatud jõumomendi suhtes ja survetsentri liikumist iseloomustavad tunnused rakendatud võimsuse suhtes. Edasisse analüüsi kaasati 50% Max, AeL, AnL ja VO_{2max} koormustel saadud kehaasendi stabiilsust iseloomustavad indeksid (IFx , IFy , IFz , IMx , IMy , IMz , $ICOPx$, $ICOPY$ ja $IVcop$), millest hilisema statistilise analüüsi käigus kombineeriti koos PS ja PE tunnustega jalgratturite liigutustehnika eri aspekte iseloomustavad koondtunnused ehk faktorid.

Andmetöötlus

Statistiliseks analüüsiks kasutati tarkvara IBM SPSS Statistics 23.0 for Windows. Kõigi mõõdetud parameetrite puhul hinnati andmete hajuvuse vastavust normaalkaotuse Kolmogorovi-Smirnovi testiga. Mõõdetud tunnuste iseloomustamiseks kasutati kirjeldava statistika meetodeid ning keskmisi näitajaid kirjeldati kujul: aritmeetiline keskmine \pm standardhälve.

Rattasõidu liigutustegevuse hindamiseks vaadeldi nii pedaalidelt mõõdetud tunnuseid kui ka kogu keha liikumist kajastavaid toereaktsioonijõudude tunnuseid, milles kajastuvad osaliselt ka pedaalidele rakendatud ja jalgade liikumisega kaasnevad jõud. Ratturi 11 eri liigutustegevust kajastavatest tunnustest väiksema hulga ühise seletusvõimega tunnuste leidmiseks viidi läbi faktoranalüüs, kasutades korrelatsioonipõhist peakomponentanalüüsi. Faktoreid pööramiseks kasutati Varimaxi meetodit ning analüüsi kaasati 4 koormuse tunnused koos ($n = 4 * 30$). Saadud faktorite regressioonimudeli põhjal arvutati igale sportlasele kõigi koormuste tarbeks faktorite väärtused standardiseeritud kujul (0 = grupi aritmeetiline keskmine tulemus, 1 = üks standardhälve üle keskmise).

Töö intensiivsuse (võimsuse ja väsimuse kombinatsioon) efekti metaboolse ökonoomsuse ja pedaalimistehnika tunnuste dünaamikale hinnati dispersioonanalüüsi abil korduvmõõtmistega andmetele koos Bonferroni järeltestiga. Tunnuste lineaarsete seoste hindamiseks kasutati Pearsoni ja Spearmani (normaaljaotusele mittealluvate andmete korral) korrelatsioonanalüüsi ning mitmetunnuselise lineaarse regressioonanalüüsi. Kõigi olulisustestide puhul seati statistilise usaldusväärsuse piiriks $p < 0.05$.

Tulemused ja arutelu

VAATLUSALUSTE TUGILIHASKONNA SEISUNDIT ISELOOMUSTAVAD TULEMUSED

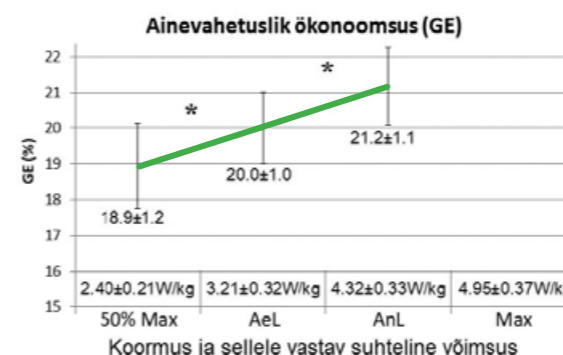
Uuringus osalenud ratturite FMS-testi ja reielihaste funktsionaalse võimekuse testide tulemusi kirjeldav statistika on toodud tabelis 1. FMS-testis ületas vigastuste riski hindamise seisukohalt kriitiliseks seatud 14 punkti (Kiesel jt, 2007; Hotta jt, 2015) piiri 9 sportlast ning sellest suurema skoori sai 21 sportlast ehk antud tunnuse puhul oli kõrgendatud ülekoormusvigastuste risk suurenenud vähem kui kolmandikul ratturitest. Antud näitaja võime Eesti koondiste tasemel noorratturite puhul täheldada mõningast paranemistrendi võrreldes varasemate uuringutega (Rannama jt, 2015, 2016), kus suurema vigastusriskiga sportlasi oli ligi kaks kolmandiku (13 sportlast 19-st ja 19 sportlast 31-st; keskmised skoorid vastavalt $14,1 \pm 2,1$; $14,1 \pm 1,8$ punkti). Ka mood- ja mediaannäitajad on varasemalt 13 ja 14 punktilt tõusnud 15 punktini. Samas tuleb veel kord märkida, et varasemate uuringute andmed on kogutud ettevalmistusperioodi alguses, kuid käesolev uuring on tehtud ettevalmistusperioodi teises pooles ning seetõttu on raske hinnata, kas tegu on aastate või hooaja trendis toimunud muutusega.

Reielihaste funktsionaalse võimekuse puhul võib võrreldes varasema Eesti ratturitel tehtud uuringuga (Rannama jt, 2013a) täheldada, et maksimaaljõu poolest on käesolevas uuringus mõõdetud ratturite põvelüigese sirutajate tulemused (3.10 ± 0.44 Nm/kg) sarnased varem leituga (3.00 ± 0.41 Nm/kg), kuid painutajate näitajad on varasemaga võrreldes usaldusväärselt kõrgemad (vastavalt 1.91 ± 0.26 ja 1.70 ± 0.24). Sellest tingituna oli käesolevas uuringus kõrgem ka põvelüigese painutajate-sirutajate lihasjõu tasakaal ($62 \pm 7.0\%$) võrreldes ratturite näitajaga varasemas uuringus ($57.9 \pm 4.2\%$) (Rannama jt, 2013b). Reielihaste jõutasakaalus loetakse ülekoormusvigastuste riski hindamise seisukohast

N = 30	Min	Maks	Keskm	Std hälve	Variatiivsus [%]
FMS-skoor [punkti]	11	18	14.8	1.5	10.4
Põlve painutajate maksimaaljõud [Nm/kg]	1.40	2.50	1.91	0.26	13.4
Põlve sirutajate maksimaaljõud [Nm/kg]	2.30	4.00	3.10	0.44	14.2
Põlve painutajate jõu vastupidavus [Nm/kg]	0.70	1.20	0.97	0.15	15.1
Põlve sirutajate jõu vastupidavus [Nm/kg]	1.30	2.10	1.66	0.20	12.1
Painutajate väsimusindeks [%]	58.2	76.7	68.6	5.0	7.3
Sirutajate väsimusindeks [%]	72.1	84.4	77.2	3.5	4.6
Painutajate ja sirutajate jõu suhe [%]	52.4	80.0	62.2	7.0	11.2

Tabel 1. Jalgratturite tugilihaskonna seisundit iseloomustavad FMS- ja reielihaste jõu testide tulemused.

Joonis 3. Ainevahetuse ökonoomsuse dünaamika koormuse tõusul kuni anaeroobse läveni ning eri koormustele vastav kehahmassiga normaliseeritud võimsuse keskmised näitajad.



Tabel 2. Pedaalimistehnikat iseloomustavate tunnuste keskmised näitajad rattasõidu eri koormustel.

	50% max	AeL	AnL	VO_{2max}
Pedaalidelt mõõdetud tunnused				
PE [%]	71.3 ± 5.8	81.2 ± 5.7*	90.4 ± 3.5*	93.0 ± 3.0*
PS [%]	20.5 ± 2.2	23.8 ± 2.6*	27.3 ± 2.0*	28.3 ± 2.0*
Tensoplatvormidega mõõdetud asendi stabiilsuse tunnused				
IFx [N(PED)/N(GRF)]	7.2 ± 2.8	9.1 ± 3.2*	10.6 ± 3.4*	8.8 ± 2.9*
IFy [N(PED)/N(GRF)]	6.5 ± 1.9	7.5 ± 1.8*	8.8 ± 1.7*	9.0 ± 2.5
IFz [N(PED)/N(GRF)]	1.3 ± 0.2	1.7 ± 0.3*	2.1 ± 0.4*	2.0 ± 0.5
IMx [Nm(PED)/Nm(GRF)]	7.3 ± 2.1	9.2 ± 2.4*	10.5 ± 2.6*	9.6 ± 3.3
IMy [Nm(PED)/Nm(GRF)]	9.1 ± 4.4	11.0 ± 6.5*	10.9 ± 6.5	8.3 ± 4.4*
IMz [Nm(PED)/Nm(GRF)]	7.3 ± 1.1	9.8 ± 1.7*	12.8 ± 2.0*	14.6 ± 2.8*
IVcop [W(PED)/mm/sek]	0.32 ± 0.07	0.40 ± 0.08*	0.45 ± 0.09*	0.39 ± 0.12*
ICOPx [W(PED)/mm]	10.4 ± 4.5	11.7 ± 5.7*	11.2 ± 5.7	8.4 ± 3.7*
ICOPY [W(PED)/mm]	8.1 ± 2.4	10.4 ± 2.7*	12.4 ± 3.6*	10.2 ± 4.1*
COPY – Ratta KJy [mm]	34.0 ± 22.9	36.2 ± 25.2	35.3 ± 24.0	57.1 ± 39.8*

heaks üle 60% ja puudulikuks alla 50% näitajat (Dvir, 2004). Üle 60% tulemus saavutas käesolevas uuringus 18 sportlast 30-st ning alla 50% tulemust käesolevas uuringus ei fikseeritud.

AEROOBSE VÕIMEKUSE JA ÖKONOOMSUSE NÄITAJAD ERI KOORMUSTEL

Joonisel 3 on näha, et analoogselt mitme varasema uuringuga (Ettema ja Lorås, 2009) kaasneb koormuse kasvuga ainevahetusliku ökonoomsuse tõus kuni anaeroobse läve koormuseni, millest alates käesolevas töös kasutatud metoodikaga enam metaboolse energia kulu. Seoses anaeroobsete protsesside märgatava kasvuga ei ole võimalik seda adekvaatselt määrata. Samas on teada, et anaeroobsed protsessid on oma füsioloogiliselt mehhanismilt mitu korda ebaökonoomsemad ning märkimisväärset ökonoomsuse langust anaeroobse läve ületamise järel on näidatud ka empiirilisel (Luhtanen jt, 1987). Anaeroobsel lävel saavutatud GE näitajad jäid vaatlusalustel vahemikku 19.3–23.1%, mis on sarnased analoogisel koormusel varasemates uuringutes treenitud jalgratturitel mõõdetud tulemustega 18.5–23.5% (De Koning jt, 2012; Hopker jt, 2010; Moseley jt, 2004; Joyner ja Coyle, 2008), kuigi maailma absoluutsesse tippu kuuluvatel ratturitel on mõõdetud ka 28% näitajaid (Lucia jt, 2002).

RATTASÕIDU RATSIONAALSUS ERI KOORMUSTEL

Koormustesti käigus koguti andmeid ratturi pedaalidelt, mis iseloomustasid jalgadelt pedaalidele rakendatud jõudude jaotuse ühtlust (PS), ja mõõdeti efektiivsust pedaalil edasilikumise suunas rakendatud jõu osakaaluna kogu genereeritud jõust (PE). Lisaks fikseeriti ratturilt ratta kaudu maapinnale rakendatud toereaktsioonijõudude eri komponendid ning survetsentri tunnused, mis näitasid ratturi keha raskuskeskme asukohta ja selle liikumist ratta suhtes. Kõik need tunnused olid normeeritud pedaalimisel mehaanilist jõudu või võimsust iseloomustavate tunnuste suhtes nii, et mida suurem on vastava indeksi näitaja, seda stabiilsem on asend ehk ühe ühiku mehaanilise jõu või võimsuse tekitamiseks liigutakse rattal vähem. Kõigi pedaalimistehnikat iseloomustavate tunnuste kirjeldav statistika on toodud tabelis 2. Pedaalidelt mõõdetud pedaalimise efektiivsuse (PE) ja sujuvuse (PS) näitajad paranevad usaldusväärselt koos koormuse tõusuga kuni VO_{2max} tasemeni, mis on sarnane varasemate autorite leituga (Bini jt, 2013; García-López jt, 2015). Samuti on PE näitajad sarnased eelnevates uuringutes publitseeritud näitajatega (García-López jt, 2015).

Asendi stabiilsuse näitajatest on toereaktsiooniplaatidega mõõdetuna sama dünaamikaga ümbervertikaaltele toimuvat rotatsiooni näitaval indeksil (IMz). Enamiku asendi stabiilsuse tunnuste puhul toimub koormuse tõustes usaldusväärselt stabiilsuse indeksi paranemine kuni anaeroobse läve koormuseni, pärast mida osa tunnuseid VO_{2max} tasemel enam usaldusväärselt tasemel ei muutu (IFy , IFz ja IMx) või antud intensiivsusel stabiilsus hoopis väheneb oluliselt (IFx , IMy , IMz , $ICOPx$, $ICOPY$ ja $IVcop$). Samuti on märkimisväärne, et ratturi keha raskuskeskme projektsioon püsib madalamatel koormustel suhteliselt muutumatuna ratta keskjoosu suhtes keskmis-

selt 34 ± 22.9 kuni 36.2 ± 25.2 mm eespool, kuid nihkub pärast anaeroobse läve ületamist keskmiselt üle 20 mm ettepoole ehk ratturid toovad sadulas ettepoole istudes maksimaalsel koormusel keharaskuse rohkem eesoleva pedaali kohale. See omakorda tähendab, et keha raskus toetub proportsionaalselt rohkem juhtrauale, seades suurema koormuse vaagna stabiliseerimisel ülakeha lihaskonnale (Costes jt, 2015) ning pedaalimise ratsionaalsuse säilitamiseks või tõstmiseks ebastabiilse asendis (Menard jt, 2016) tuleb kompenseerivalt kaasata liikumisse suuremas ulatuses ülakeha (Abt jt, 2007), mida on näha ka enamiku asendi stabiilsuse tunnuste (tabel 2) ja asendi stabiilsuse koondfaktori langusest (joonis 4).

Osa toereaktsiooni platvormidega kogutud asendi stabiilsuse iseloomustavatest tunnustest on tingitud jalgade liikumisest ja pedaalide rakendatud jõududest. Eristamiseks pedaalimise efektiivsusega seonduvaid ja sellest sõltumatuid asendi stabiilsuse tunnuseid ning leidmaks eri tunnuste ühiselt kirjeldavaid fenomene, viidi läbi faktoranalüüs. Selle käigus moodustunud faktorid ehk ratturi erialase liigutustegevuse ratsionaalsuse komponendid on välja toodud tabelis 3.

tunnustest (PE ja PS) ning jalgade edasi-tagasi liikumise inertsi (IFy, IMz) ja vertikaalse jõurakendusega (IFz) seonduvatest asendi stabiilsuse tunnustest. Sellest lähtuvalt võib antud faktorit nimetada *pedaalimise ratsionaalsuse* komponendiks.

Teise komponendi moodustavad tunnused, mis kirjeldavad keha raskuskeskme horisontaaltasapinnalist liikumist ette-taha ja külgsuunas (IFx, IVcop ja ICOPY) ning osaliselt ka üles-alla (IFz, IMx). Seetõttu kirjeldab antud komponent üldisemalt jalgade tööga mitte seonduvat *asendi stabiilsust*.

Kolmas komponendi iseloomustab ratta külgsuunalist kallutamist ehk käte tööd ratta pedaalile vastu tõmbamisel – kuna ratas on kinnitatud ergomeetri külge, võimendub selle kaudu ratta kallutamine ümber frontaalteljelist jõumomenti (IMy) ja ühes sellega survetsentri külgsuunalist liikumist (ICOPx). Sellest tulenevalt nimetatakse antud faktorit pedaalimistehnika *ratta kallutamise* komponendiks.

Faktoranalüüsi tulemusel arvutatud pedaalimistehnika eri komponentide grupi keskmiste näitajate dünaamika vaatluse all olnud rattasõidu intensiivsustel on näha joonisel 4.

Sarnaselt PE ja PS üksiktunnuste dünaamika peegeldab faktoranalüüsi käigus moodustunud jalgratturi liigutustegevuse pedaalimise ratsionaalsuse komponent pidevat koormuse tõusuga kaasnevat efektiivsuse kasvu. Asendi stabiilsuse ja ratta kallutamise komponentide puhul võib esile tuua oluliselt suuremat, standardhälbe näitajates väljenduvat grupisisesest variatiivsust võrreldes pedaalimise ratsionaalsusega.

Antud komponentide puhul toimub samuti ratsionaalsuse tõus kuni AeL ning ratsionaalsuse märgatav langus pärast AnL koormust. AeL ja AnL vahel aga statistiliselt olulist erinevust ei esine, kuigi asendi stabiilsuse keskmistes näitajates esineb tendents stabiilsuse suurenemisele ($p = 0.07$).

SEOSD ERIALASE AEROOBSE VÕIMEKUSE JA RATSIONAALSUSE TUNNUSTE VAHEL

Erialase aeroobse võimekuse kriitiliseks (statistiliselt sõltuvaks) tunnuseks võeti sportlase anaeroobse läve suhteline võimsus, mis on näidanud tugevat seost ratturite pikaajalist individuaalset pingutust nõudvate võistluste (tempoõit) või võistluse osade (mäkkesõit, eest ärasõidud grupisõitutes) tulemuslikkusega (Jeukendrup jt, 2000). Seoste leidmiseks AnL võimsuse (PANL) ja aeroobse võimekuse potentsiaali (VO_{2max}) ning ratsionaalsuse tunnuste vahel tehti regressioonanalüüs, kasutades tunnuste astmelise (*Stepwise*) sisestamise meetodit.

Esimese sammuna lisati mudelisse maksimaalne suhteline hapnikutarbimine ($PANL = 0.477 + 0.059 * VO_{2max}$), mis seletas ära 47% ($r^2 = 0.473$) võimsusnäitaja variatsioonist. Teise sammuna li-

sati mudelisse ainevahetusliku ökonoomsuse näitaja (GE) ning mudeli seletusvõime tõusis 36% võrra ehk antud kahe parameetriga suudeti ära seletada ligi 84% ($r^2 = 0.837$) anaeroobse läve võimsusest. Rattasõidu pedaalimistehnilise ratsionaalsuse komponentide lisamine mudelisse ette antud usaldusväärsuse ($p < 0.05$) tingimustes mudelit ei parandanud ehk kui antud tunnused mõjutavad AnL võimsust, siis on see seletatud juba mudelis olevate komponentide kaudu. Seega moodustus klassikalise Joyneri ja Coyle'i (2008) mudeliga analoogne VO_{2max} ja GE näitajatest koosnev regressioonimudel: $PANL = -4.031 + 0.068 * VO_{2max} + 0.182 * GE$

Mudelist tuleneb, et tõstes hapnikutarbimise võimet 1 ml/min/kg, suureneb AnL võimsus 0.068 W/kg, ning tõstes ainevahetuslikku ökonoomsust 1% võrra, suureneb võimsus 0.182 W/kg. Antud mudeli illustreerimiseks võib käesoleva uuringu keskmisi VO_{2max} (65.8 ± 4.3 ml/min/kg) ja GE ($21.2 \pm 1.0\%$) näitajaid 1 standardhälbe ehk keskmise grupisisesest erinevuse võrra suurendada (mida võib lugeda treeningutega realistlikult saavutatavaks). Selle tulemusena tõuseks AnL võimsus 4.3 W/kg-lt 4.8 W/kg, mis on samasuunaline ja võrreldavas suurusjärgus varasemates uuringutes leitud GE ja VO_{2max} mõjuga tulemuslikkusele (Jeukendrup jt, 2000; Moseley ja Jeukendrup, 2001). Varasemad uuringud on leidnud, et GE seletab ära ligi 30% jalgratturi tempoõiduvõimekusest (Jobson jt, 2012). See on üsna sarnane 36% seletusvõimega, mis lisandus eeltoodud mudelisse GE kaasamisega.

Kuna rattasõidu tehnilised komponendid AnL võimsust kirjeldavas mudelisse ei sobinud, vaadeldi nende võimalikku mõju ainevahetuslikule ökonoomsusele (sõltuval tunnusel) nii AnL (GE-AeL) kui ka AeL (GEAnL) tasemel. Mõlema koormuse puhul moodustus kahekomponendiline regressioonimudel, kusjuures mõlemal korral lisati esimesena mudelisse asendi stabiilsuse ja seejärel pedaalimise ratsionaalsuse faktor. Ratta kallutamise faktori lisamisega mudelisse vähenes märgatavalt mudeli usaldusväärsus ja märkimisväärset seletusvõimet ei lisandunud. AeL koormusel moodustus mudel, mis seletab ära ligi 35% ($r^2 = 0.347$) aeroobse läve ainevahetusliku ökonoomsuse variatiivsusest: $GEAeL = 20.3 + 0.57 * \text{asendi stabiilsus} + 0.89 * \text{pedaalimise ratsionaalsus}$

Anaeroobse läve ökonoomsuse puhul oli mudeli seletusvõime oluliselt väiksem ehk ligi 21% ($r^2 =$

0.208): $GEAnL = 20.6 + 0.48 * \text{asendi stabiilsus} + 0.86 * \text{pedaalimise ratsionaalsus}$

Kuna sõltumatud tunnused on standardiseeritud skaalal, siis on need abstraktsed reaalsete mõõdetavate treeninguparameetritega seoste loomiseks. Samas lubavad standardiseeritud väärtused kahe pedaalimistehnika komponendi regressioonikoefitsientide samaskaalalist võrdlust, millest järeldub, et pedaalimise ratsionaalsuse mõju toodud mudelites on rohkem kui kolmandiku võrra suurem asendi stabiilsuse mõjust. Samuti saab välja tuua rattasõidutehnika suurema mõju ainevahetuslikule ökonoomsusele madalamal koormusel.

TUGILIHASKONNA SEISUNDI SEOS RATTASÕIDU RATSIONAALSUSE TUNNUSTEGA

Selgitamaks seoseid ratturite tugilihaskonna seisundi näitajate ja anaeroobsel lävel näidatud erialast ratsionaalsust iseloomustavate tunnuste vahel, viidi läbi korrelatsioonanalüüs, mille tulemused on esitatud tabelis 4.

Selgub, et kõrgem ainevahetuslik ökonoomsuse (GE) seostub tugilihaskonna üldist funktsionaalsust näitava parema FMS-skooriga ning põlvliigest sirutavate reie nelipealihaste võimega seista vastu väsimusele. Varasemad uuringud pole otseselt näidanud seost reielihaste jõu ja vastupidavusvõimekusega, kuid olulise ökonoomsust seletava morfoloogilise tegurina on välja toodud I tüüpi (aeglase vastupidavate) lihaskiudude proportsioon reie nelipealihase välimises pakslihases (Coyle jt, 1992).

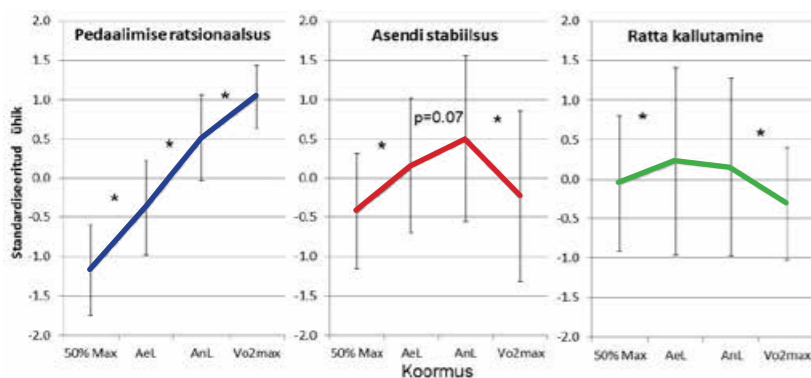
Samas on teada, et põlve sirutajate isokineetilise jõuvastupidavuse testi (sooritati analoogselt käesoleva tööga kiirusel 180°/sek) jooksul näidatud jõu proportsionaalne vähenemine ehk väsimusindeks korreleerub väga tugevalt ($r = 0.86$) I ja II tüüpi lihaskiudude proportsionaalse jaotusega reie nelipealihases (Thorstensson ja Karlsson, 1976).

Reielihaste jõunäitajate ja GE vahel usaldusväärsed seoseid ei leitud, küll aga olid sarnaselt varasema uuringuga (Segerström jt, 2011) reielihaste jõu ja jõuvastupidavuse näitajad (välja arvatud sirutajate maksimaaljõud) mõõdukalt seotud sportlaste maksimaalse hapnikutarbimise näitajaga, mis kinnitab lokaalse lihaspotentsiaali olulisust globaalse aeroobse võimekuse komponendina (Joiner ja Coyle, 2008). Erinevalt professionaalsete ratturite pu-

Tabel 3. Faktoranalüüsi käigus koostatud pööratud peakomponentide maatriks koos moodustunud faktoritega enam seonduvate üksiktunnuste ja nende üksiktunnuste ühisosa peegeldavate faktorite nimedega.

Liigutustegevuse tunnus	Pedaalimistehnika komponent [Faktor]		
	Pedaalimise ratsionaalsus	Asendi stabiilsus	Ratta kallutamine
PE	0.93		
PS	0.93		
IFx		0.64	
IFy	0.64		
IFz	0.59	0.65	
IMx		0.79	
IMy			0.92
IMz	0.83		
IVcop		0.81	
ICOPx			0.95
ICOPY		0.92	

Kaastamismeetod: Peakomponentide analüüs. Maatriksi pööramise meetod: Varimax, Kaiser.



Joonis 4. Faktoranalüüsil leitud rattasõidu tehnika eri komponentide koormusest tulenev dünaamika (* – statistiliselt oluline erinevus kahe koormuse vahel, $p < 0.05$)

Faktoranalüüs teostati kuni faktorini, mille seletusvõime ületas üksiktunnuse seletusvõimet. Sellele kriteeriumile vastavalt moodustus kolm faktorit, mille ühine seletusvõime oli 78.5% kõigi analüüsi kaasatud üksiktunnuste variatsioonist. Esimene faktor koosnes pedaalidelt mõõdetud

Tabel 4. Seosed tugilihaskonna seisundit iseloomustavate tunnuste ja erialast ratsionaalsust kajastavate näitajate vahel anaeroobsel lävel.

Tugilihaskonna tunnus	GE	VO_{2max} /kg	Pedaalimise ratsionaalsus	Asendi stabiilsus	Ratta kallutamine
FMS-skoor	0.52**	-0.27	-0.14	0.49**	0.09
Põlve painutajate maksimaaljõud	-0.33	0.43*	0.43*	-0.36	-0.09
Põlve sirutajate maksimaaljõud	-0.11	0.31	0.24	-0.21	-0.04
Põlve painutajate jõuvastupidavus	-0.21	0.44*	0.30	0.01	0.02
Põlve sirutajate jõuvastupidavus	0.06	0.44*	0.43*	-0.05	-0.03
Painutajate väsimusindeks	0.25	0.19	0.41*	0.17	0.36
Sirutajate väsimusindeks	0.57**	0.18	0.41*	0.03	0.13

* – statistiliselt oluline seos usaldusväärsuse tasemel $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$



hul leitud pöörvdordelisest seosest GE ja VO_{2max} vahel (Lucia jt, 2002) käesolevas töös antud tunnuste vahel statistiliselt olulist seost ($r = -0.25$), ei leitud. Selle põhjuseks võib olla käesoleva töö madalama taseme ja väiksema homogeensusega kontingent (kaasatud olid nii U19 kui ka U23 ratturid).

Rattasõidu pedaalimistehnilistest komponentidest seostus pedaalimise ratsionaalsus mõõdukal ja samasuunaliselt põlve painutajate maksimumaalgõu, põlve sirutajate jõuvastupidavuse ning mõlema lihasrühma väsimusindeksiga. Seega on efektiivsem ja sujuvam jõurakendus seotud just pedaalimistsükli alumises surnud punktis ja tõmbel töötavate (Bini jt, 2013; Fonda ja Sarabon, 2010) põlve painutajate suurema jõupotentsiaali ja väsimusresistentsusega ning põlve sirutajate suurema jõuvastupidavuse ja väsimusresistentsusega, mis võimaldavad ühtlasemalt ja pikemat aega rakendada jõudu pedaalimistsükli ülemise surnud punkti ületamisel (Bini jt, 2013; Fonda ja Sarabon, 2010).

Põlve sirutajate kui pedaalimisel suurimat jõurakendust genereeriva lihasrühma (Elmer jt, 2011; Hug ja Dorel, 2009) kõrgem maksimumaalgõud ja -võimsus, millega käesolevas töös pedaalimise ratsionaalsus ei korreleerunud, seostub just impulsiivsema pedaalimistehnikaga (Rønnestad ja Mujika, 2014). Tugilihaskonna üldist funktsionaalsust näitava FMS-skooriga pedaalimise ratsionaalsusel seos puudus, küll aga korreleerus see asendi stabiilsusega ($r = 0.49$). Kuna asendi stabiilsus üksi ei seostunud usaldusväärselt GE näitajaga (AnL, $r = 0.27$), kuid mõlemad seostusid keskmise tugevusega FMS-skooriga, ei saa ainevahetusliku ökonoomsuse seotust

FMS-skooriga seletada ratturi kehvema asendi stabiilsusega. Seega tõenäoliselt ei seostu suurem metaboolne kulu kehvema tugilihaskonna üldise võimekusega mitte niivõrd jalgratturi tehtava sisemise töö selle osa suurenemisega, mis kulub keha segmentide liikumiseks ümber keha raskuskeskme, vaid hoopis kehasiseselt eri kudede takistusjõudude ja antagonistlike lihaste pinge ületamiseks kuluva energiaga (Ettema ja Lorås, 2009; Minetti, 2011).

Järeldused

Käesoleva töö tulemustest lähtuvalt on erinevus ratturi erialases aeroobses võimekuses üle 80% seletatav maksimaalse hapnikutarbimise võime ja ainevahetusliku ökonoomsusega, millest viimane on anaeroobse läve pingutusel omakorda rohkem seotud tugilihaskonna üldise funktsionaalse seisundi ja reie nelipealihaste väsimusresistentsuse, mitte niivõrd pedaalimistehnika ratsionaalsust ja asendi stabiilsust iseloomustavate tunnustega.

Rattasõidu ratsionaalsust iseloomustavad tunnused paranevad kuni anaeroobse läve intensiivsuse, misjärel kogu keha tegevust iseloomustav asendi stabiilsuse (aga ka ainevahetusliku ökonoomsuse) näitaja langeb märgatavalt, kuid pedaalimisel rakendatavate jõudude mehaanilise ülekande efektiivsus jätkab tõusmist kuni VO_{2max} tasemeni. Pedaalimistehnika tunnustest on pedaalimise ratsionaalsus seotud reielihaste lokaalse jõu ja vastupidavuse näitajatega ning asendi stabiilsus tugilihaskonna üldist võimekust näitava FMS-skooriga. ■

Saime teada, et...

Erinevus ratturi erialases aeroobses võimekuses on üle 80% seletatav maksimaalse hapnikutarbimise võime ja ainevahetusliku ökonoomsusega.

Rattasõidu ratsionaalsust iseloomustavad tunnused paranevad kuni anaeroobse läve intensiivsuse, misjärel kogu keha tegevust iseloomustav asendi stabiilsuse näitaja langeb märgatavalt.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Abbiss, C. R., Laursen, P. B. [2005]. *Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling*. Sports Medicine, 35 [10], 865–898.
- Abt, J. P., Smoliga, J. M., Brick, M. J., Jolly, J. T., Lephart, S. M., Fu, F. H. [2007]. *Relationship between cycling mechanics and core stability*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 21 [4], 1300–1304.
- Ansley, L., Cangle, P. [2009]. *Determinants of "optimal" cadence during cycling*. European Journal of Sport Science, 9 [2], 61–85.
- Ashe, M. C., Scroop, G. C., Frisken, P. I., Amery, C. A., Wilkins, M. A., Khan, K. M. [2003]. *Body position affects performance in untrained cyclists*. British Journal of Sports Medicine, 37 [5], 441–444.
- Atkinson, G., Peacock, O., Gibson, A. S. C., Tucker, R. [2007]. *Distribution of power output during cycling*. Sports Medicine, 37 [8], 647–667.
- Bini, R., Hume, P., Croft, J. L., Kilding, A. [2013]. *Pedal force effectiveness in Cycling: a review of constraints and training effects*.
- Candotti, C. T., Loss, J. F., Bagatini, D., Soares, D. P., da Rocha, E. K., de Oliveira, Á. R., Guimarães, A. C. S. [2009]. *Cocontraction and economy of triathletes and cyclists at different cadences during cycling motion*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 19 [5], 915–921.
- Castronovo, A. M., Conforto, S., Schmid, M., Bibbo, D., D'Alessio, T. [2013]. *How to assess performance in cycling: the multivariate nature of influencing factors and related indicators*. Frontiers in Physiology, 4.
- Chavarren, J., Calbet, J. A. L. [1999]. *Cycling efficiency and pedalling frequency in road cyclists*. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 80 [6], 555–563.
- Cole, M., Coleman, D., Hopker, J., Wiles, J. [2014]. *Improved gross efficiency during long duration submaximal cycling following a short-term high carbohydrate diet*. International Journal of Sports Medicine, 35 [03], 265–269.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., Voight, M. [2014a]. *Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1*. International Journal of Sports Physical Therapy, 9 [3], 396–409.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., Voight, M. [2014b]. *Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2*. International Journal of Sports Physical Therapy, 9 [4], 549–563.
- Costes, A., Turpin, N. A., Villeger, D., Moretto, P., Watier, B. [2015]. *A reduction of the saddle vertical force triggers the sit-stand transition in cycling*. Journal of Biomechanics, 48 [12], 2998–3003.
- Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Horowitz, J. F., Beltz, J. D. [1992]. *Cycling efficiency is related to the percentage of type I muscle fibers*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 24 [7], 782–788.
- Craig, N. P., Norton, K. I., Bourdon, P. C., Woolford, S. M., Stanef, T., Squires, B., Olds, T. S., Conyers, R. A., Walsh, C. B. [1993]. *Aerobic and anaerobic indices contributing to track endurance cycling performance*. European Journal of Applied Physiology, 67: 150–158.
- De Koning, J. J., Noordhof, D. A., Lucia, A., Foster, C. [2012]. *Factors affecting gross efficiency in cycling*. International

- Journal of Sports Medicine, 33 [11], 880–885.
- Duarte, M., Freitas, S. M. [2010]. *Revision of posturography based on force plate for balance evaluation*. Brazilian Journal of Physical Therapy, 14 [3], 183–192.
- Dvir, Z. [2004]. *Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications*. Elsevier Health Sciences.
- Elmer, S. J., Barratt, P. R., Korff, T., Martin, J. C. [2011]. *Joint-Specific Power Production during Submaximal and Maximal Cycling*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 43 [10], 1940–1947.
- Ettema, G., Lorås, H. W. [2009]. *Efficiency in cycling: a review*. European Journal of Applied Physiology, 106 [1], 1–14.
- Faria, E. W., Parker, D. L., Faria, I. E. [2005a]. *The science of cycling: physiology and training-part 1*. Sports Medicine-ADIS International, 35 [4], 285–312.
- Faria, E. W., Parker, D. L., Faria, I. E. [2005b]. *The science of cycling: factors affecting performance-part 2*. Sports Medicine-ADIS International, 35 [4], 313–338.
- Ferrer-Roca, V., Bescós, R., Roig, A., Galilea, P., Valero, D., García-López, J. [2014]. *Acute effects of small changes in bicycle saddle height on gross efficiency and lower limb kinematics*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28 [3], 784–791.
- Fonda, B., Sarabon, N. [2010]. *Biomechanics of cycling*. Sport Science Review, 19 [1–2], 187–210.
- García-López, J., Díez-Leal, S., Ogueta-Alday, A., Larrazabal, J., Rodríguez-Marroyo, J. A. [2016]. *Differences in pedalling technique between road cyclists of different competitive levels*. Journal of Sports Sciences, 34 [17], 1619–1626.
- Gnehm, P., Reichenbach, S., Altpeter, E., Widmer, H., Hoppele, H. [1997]. *Influence of different racing positions on metabolic cost in elite cyclists*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 29 [6], 818–823.
- Gore, C. J., Hahn, A. G., Aughey, R. J., Martin, D. T., Ashenden, M. J., Clark, S. A., Garnham, A. P., Roberts, A. D., Slater, G. J., McKenna, M. J. [2001]. *Live high: train low increases muscle buffer capacity and submaximal cycling efficiency*. Acta Physiologica, 173 [3], 275–286.
- Grappe, F., Candau, R., Busso, T., Rouillon, J. D. [1998]. *Effect of cycling position on ventilatory and metabolic variables*. International Journal of Sports Medicine, 19, 336–341.
- Hansen, E. A., Andersen, J. L., Nielsen, J. S., Sjøgaard, G. [2002]. *Muscle fibre type, efficiency, and mechanical optima affect freely chosen pedal rate during cycling*. Acta Physiologica, 176 [3], 185–194.
- Heil, D. P., Wilcox, A. R., Quinn, C. M. [1995]. *Cardiorespiratory responses to seat-tube angle variation during steady-state cycling*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 27 [5], 730–735.
- Hopker, J. G., Coleman, D. A., Gregson, H. C., Jobson, S. A., Von der Haar, T., Wiles, J., Passfield, L. [2013]. *The influence of training status, age, and muscle fiber type on cycling efficiency and endurance performance*. Journal of Applied Physiology, 115 [5], 723–729.
- Hopker, J., Coleman, D., Passfield, L. [2009b]. *Changes in cycling efficiency during a competitive season*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 41 [4], 912–919.
- Hopker, J., Coleman, D., Jobson, S. A., Passfield, L. [2012]. *Inverse relationship between VO_{2max} and gross efficiency*. International Journal of Sports Medicine, 33 [10], 789–794.

Hopker, J., Jobson, S., Carter, H., Passfield, L. [2010]. *Cycling efficiency in trained male and female competitive cyclists*. Journal of Sports Science & Medicine, 9 [2], 332.

Hopker, J., Passfield, L., Coleman, D., Jobson, S., Edwards, L., Carter, H. [2009a]. *The effects of training on gross efficiency in cycling: a review*. International Journal of Sports Medicine, 30 [12], 845–850.

Hug, F., Dorel, S. [2009]. *Electromyographic analysis of pedaling: a review*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 19 [2], 182–198.

Jeukendrup, A. E., Craig, N. P., Hawley, J. A. [2000]. *The bioenergetics of world class cycling*. Journal of Science & Medicine in Sport, 3 [4], 414–433.

Joyner, M. J., Coyle, E. F. [2008]. *Endurance exercise performance: the physiology of champions*. The Journal of Physiology, 586 [1], 35–44.

Korff, T., Fletcher, G., Brown, D., Romer, L. M. [2011]. *Effect of "Pose" cycling on efficiency and pedaling mechanics*. European Journal of Applied Physiology, 111 [6], 1177–1186.

Korff, T., Romer, L. M., Mayhew, I. A. N., Martin, J. C. [2007]. *Effect of pedaling technique on mechanical effectiveness and efficiency in cyclists*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 39 [6], 991–995.

Leirdal, S., Ettema, G. [2011]. *The relationship between cadence, pedalling technique and gross efficiency in cycling*. European Journal of Applied Physiology, 111 [12], 2885–2893.

Lucia, A., Hoyos, J., Chicharro, J. L. [2000]. *The slow component of VO₂ in professional cyclists*. British Journal of Sports Medicine, 34 [5], 367–374.

Lucia, A., Hoyos, J., Santalla, A., Pérez, M., Chicharro, J. L. [2002b]. *Kinetics of VO₂ in professional cyclists*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 34 [2], 320–325.

Lucia, A., San Juan, A. F., Montilla, M., Cañete, S., Santalla, A., Earnest, C., Pérez, M. [2004]. *In professional road cyclists, low pedaling cadences are less efficient*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36 [6], 1048–1054.

Lucia, A., Hoyos, J., Pérez, M., Santalla, A., Chicharro, J. L. [2002a]. *Inverse relationship between VO₂max and economy/efficiency in world-class cyclists*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 34 [12], 2079–2084.

Luhtanen, P., Rahkila, P., Rusko, H., Viitasalo, J. T. [1987]. *Mechanical work and efficiency in ergometer bicycling at aerobic and anaerobic thresholds*. Acta Physiologica, 131 [3], 331–337.

Mady, C. E. K. [2013]. *Human body exergy metabolism*. International Journal of Thermodynamics, 16 [2], 73–80.

Masani, K., Vette, A. H., Abe, M. O., Nakazawa, K. [2014]. *Center of pressure velocity reflects body acceleration rather than body velocity during quiet standing*. Gait & Posture, 39 [3], 946–952.

McDaniel, J., Subudhi, A., Martin, J. C. [2005]. *Torso stabilization reduces the metabolic cost of producing cycling power*. Canadian Journal of Applied Physiology, 30 [4], 433–441.

Menard, M., Domalain, M., Decatoire, A., Lacouture, P. [2016]. *Influence of saddle setback on pedalling technique effectiveness in cycling*. Sports Biomechanics, 15 [4], 462–472.

Miller, A. I., Heath, E. M., Bressel, E., Smith, G. A. [2013]. *The metabolic cost of balance in Cycling*. Journal of Science and Cycling, 2 [2], 20.

Minetti, A. E. [2011]. *Bioenergetics and biomechanics of cy-*

cling: the role of 'internal work'. European Journal of Applied Physiology, 111 [3], 323–329.

Moseley, L., Jeukendrup, A. E. [2001]. *The reliability of cycling efficiency*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33 [4], 621–627.

Moseley, L., Achten, J., Martin, J. C., Jeukendrup, A. E. [2004]. *No differences in cycling efficiency between world-class and recreational cyclists*. International Journal of Sports Medicine, 25 [5], 374–379.

Passfield, L., Doust, J. H. [2000]. *Changes in cycling efficiency and performance after endurance exercise*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 32 [11], 1935–1941.

Pedersen, P. K., Sørensen, J. B., Jensen, K., Johansen, L., Levin, K. [2002]. *Muscle fiber type distribution and nonlinear VO₂-power output relationship in cycling*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 34 [4], 655–661.

Price, D., Donne, B. [1997]. *Effect of variation in seat tube angle at different seat heights on submaximal cycling performance in man*. Journal of Sports Sciences, 15 [4], 395–402.

Rannama, I., Bazanov, B., Baskin, K., Zilmer, K., Roosalu, M., Port, K. [2013]. *Isokinetic muscle strength and short term cycling power of road cyclists*. Journal of Human Sport and Exercise, 8 [2].

Rannama, I., Pedak, K., Reinpõld, K., Martma, K., Bazanov, B. [2017]. *Maanteejalgratturite tugilihaskonna funktsionaalne seisund võistlushooaja lõpus ning selle seos sõiduasendi staabiiluse ja pedaalimistehnikaga täusva koormusega sõidul*. Liikumine ja Sport, 13, 44–57.

Rannama, I., Pedak, K., Reinpõld, K., Martma, K., Bazanov, B. [2015]. *Eesti U23 klassi jalgratturite erialane võimekus ning tugiliikumisaparaadi seisund pärast võistlusperioodi*. Liikumine ja Sport, 11, 4–17.

Rønnestad, B. R., Mujika, I. [2014]. *Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review*. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 24 [4], 603–612.

Segerström, Å. B., Holmbäck, A. M., Hansson, O., Elgzyri, T., Eriksson, K. F., Ringsberg, K., Groop, L., Wollmer, P., Thorsson, O. [2011]. *Relation between cycling exercise capacity, fiber-type composition, and lower extremity muscle strength and muscle endurance*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25 [1], 16–22.

Spanghero, G. M., Albuquerque, C., Lazzaretti Fernandes, T., Hernandez, A. J., Keutenedjian Mady, C. E. [2018]. *Exergy Analysis of the Musculoskeletal System Efficiency during Aerobic and Anaerobic Activities*. Entropy, 20 [2], 119.

Sunde, A., Støren, Ø., Bjerkaas, M., Larsen, M. H., Hoff, J., Helgerud, J. [2010]. *Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24 [8], 2157–2165.

Zameziati, K., Mornieux, G., Rouffet, D., Belli, A. [2006]. *Relationship between the increase of effectiveness indexes and the increase of muscular efficiency with cycling power*. European Journal of Applied Physiology, 96 [3], 274–281.

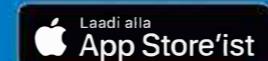
Thorstensson, A., Karlsson, J. [1976]. *Fatiguability and fibre composition of human skeletal muscle*. Acta Physiologica, 98 [3], 318–322.

Weston, S. B., Gabbett, T. J. [2001]. *Reproducibility of ventilation of thresholds in trained cyclists during ramp cycle exercise*. Journal of Science and Medicine in Sport, 4 [3], 357–366.

LIIKUMINE ON SUL VERES

FIT100 tervise- ja fitnessiäpp aitab nii alustajaid
kui harrastajaid õpetuste ja soovitudstega.
Tervislikult ja tasuta!

LAADI ALLA
FIT100
LIIKUMISÄPP





Eesti olümpialiikumise toetajad



ERGO

JCDecaux

manton 



TOYOTA

 **SPORTLAND**