

# LIIKUMINE JA SPORT

NR 13 2017



## Eesti tippujate tüüpilised tehnikavead

Maanteejalgratturite  
tugilihaskonna  
funktsionaalne seisund  
võistlushooaja lõpus

Kümnenädalase  
treeningperioodi  
mõju suusatajate  
ülakeha võimsusele

Eesti neljapaadisõudjate  
kehalise töövõime muutused  
kolme aasta jooksul

EOK asepresidendid  
Tõnu Tõniste ja Jüri Tamm  
võtavad aasta kokku



EESTI OLÜMPIAKOMITEE

## TOIMETUS

Kujundus **Menu**

Keeletoimetaja **Laura Nirgi**

## TOIMETUSKOLLEGIUM

**Kristi Kirsberg**

Eesti Spordiajakirjanike Seltsi juhatuse liige

**Peeter Lusmägi**

Eesti Olümpiakomitee liikumisharrastuse juht

**Andrus Nilk**

Vabakutseline ajakirjanik

**Neinar Seli**

Eesti Olümpiaakadeemia president

**Henn Vallimäe**

Tartu Ülikooli Pärnu Kolledži direktor

**Kaarel Zilmer**

Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi õppejõud

ISSN 1736 - 6364

Teadusajakiri liikumisest, spordist ja tervisest.

Fotod: **Shutterstock, erakogud**

# LIIKUMINE JA SPORT

NR 13 2017



KULTUURIMINISTEERIUM

# Sisukord

Gaspar Epro, Kersti Viru, Mehis Viru KÕRGUS- JA KAUGUSHÜPPETEHNIKA VIDEOANALÜÜS EESTI PARIMATE HÜPPAJATE NÄITEL .....	4
Priit Purge, Jaak Jürimäe, Jarek Mäestu, Matti Killing EESTI NELJAPAADISÕUDJATE KEHALISE TÖÖVÕIME MUUTUSED KOLME AASTA JOOKSUL RIO DE JANEIRO OLÜMPIAMÄNGUDEKS VALMISTUMISEL .....	14
Allar Kivil, Evelin Lätt, Jarek Mäestu, Martin Mooses, Priit Purge, Vahur Teppan KÜMNENÄDALASE TREENINGPERIOODI MÕJU SUUSATAJATE ÜLAKEHA VÕIMSUSELE.....	20
Vladimir Kunitsõn, Kristjan Port EESTI UJUJATE TEHNIKAANALÜÜSIL ILMNENUD TÜÜPVEAD .....	28
Mati Arend, Liis Toomsalu, Priit Kaasik HÜPPELIIGESE-, PÕLVE- JA ALASELJAPIIRKONNA ÜLEKOORMUSVIGASTUSTE ESINEMISSAGEDUS NOORTEL MEESKORVPALLURITEL 12-NÄDALASE SÜGISESE TREENINGU JOOKSUL .....	32
Indrek Rannama, Kirsti Pedak, Karmen Reinpõld, Kert Martma, Boriss Bazanov MAANTEEJALGRATTURITE TUGILIHASKONNA FUNKTSIONAALNE SEISUND VÕISTLUSHOOAJA LÕPUS NING SELLE SEOS SÕIDUASENDI STABIILSUSE JA PEDAALIMISTEHNIKAGA TÕUSVA KOORMUSEGA SÕIDUL .....	44
Jüri Tamm: SOOVIN NÄHA LIIKUMISHARRASTUSES ROHKEM ISEENDA LEIDMIST JA MÕTESTATUST .....	58
Tõnu Tõniste: TIPPSPORDIKOMISJON PEAB KESKENDUMA NEILE, KEL VÕIMALIK JÕUDA KÜMNE SEKKA .....	62
Kaarel Zilmer ABELID VÄÄRIVAD SUURT OSA MEIE SPORDILOOST .....	66

# Hea lugeja!

Olen alati tundnud uhkust meie tippsportlaste, treenerite ja taustajõudude üle. Nad on tõestanud, et väikeses Eestis on pühendumise ja tööga võimalik korda saata suuri asju.

Tippspordis ei ole piasaju – iga väikseimgi detail võib otsustada medali saatuse. Teadus on üks neid taustajõude, mille olulisust on hakatud üha rohkem mõistma ja väärtustama. Teadusest saadud teadmistel põhinev treening on see, mis aitab sportlastel efektiivsemalt oma võimeid realiseerida ja ehk isegi leida võimalusi seni arvatud inimvõimete piiride nihutamiseks.

Eesti sporditeadlastel valmivad üha uued uurimistööd, mis sillutavad teed meie sportlaste uutele saavutustele. Eesti Olümpiakomitee peab sporditeaduse arendamist ja väärtustamist äärmiselt oluliseks. Nagu ikka, oleme ka seekord tutvustamiseks välja valinud mitu uurimistööd, mis võiks spordihuvilisele lugejale huvi pakkuda.

Sõudjate neljapaadi pronksmedal Rio olümpialt oli pikaajalise meeskonnatöö tulemus. Selles numbris tutvustame teadusuuringut, mis jälgis ja analüüsis neljapaadi antropomeetrilisi ja funktsionaalseid näitajaid olümpiamängudele eelnenud kolme aasta jooksul.

Samuti leiame sellest numbrist mitme uuringu ülevaated, mis keskenduvad Eesti tippsportlaste soorituste tehnikale ja selle parandamisele erinevatel olümpiaaladel, täpsemalt kergejõustiku hüppealadel ja ujumises. Lisaks anname ülevaate uuringutest, mis käsitlesid treeningute mõju ja ülekoormusvigastusi maanteejalgrattaspordis, korvpallis ja suusatamises.

Nende uuringute tulemused võimaldavad sportlastel paremini valmistuda tiitlivõistlusteks ning on õpetlikud ka teistele sportlastele ja treeneritele. Nii astume järjekordse sammu koos edasi.

**Urmas Sõõrumaa**  
Eesti Olümpiakomitee president



# KÕRGUS- JA KAUGUS- HÜPPETEHNIKA VIDEOANALÜÜS EESTI PARIMATE HÜPPAJATE NÄITEL



**GASPAR EPRO**

Deutsche Sporthochschule  
Köln doktorant,  
kergejõustikutreener



**KERSTI VIRU**

Sportiseltsi Tartu Kalev  
kergejõustikutreener



**MEHIS VIRU**

Tartu Ülikooli sporditeaduste ja  
füsioteraapia instituudi dotsent,  
kergejõustikutreener

**Sporditeadusli-  
kes uuringutes ja  
praktilises tree-  
ningtöös saab  
kasutada kahte  
liigutustegevuse  
analüüsi metoo-  
dikat: 2D- ja 3D-  
videoanalüüsi.**

Spordis on üks peamine eesmärk sportlase kehaliste võimete võimalikult efektiivne rakendamine soorituse ajal, et sportlane saaks oma võimeid maksimaalselt kasutada ja seeläbi oleks tema sportlik tulemus võimalikult hea. Selleks peab sportlane valdama head tehnikat ning selle saavutamiseks tuleb treeningutel tublisti tööd teha.

Treeneritel ja sportlastel on parima sporditehnika omandamiseks vaja treeningutel ja võistlustel sportlase sooritusest pidevalt tagasisidet saada. Kiirus- ja jõu- alade juures on treeneril sportlase tulemuse parandamiseks vajalike parameetrite kindlakstegemine ilma täiendavate abivahenditeta keeruline. Tänapäeval on sportlaste juhendajatel sporditehnika täpsemaks analüüsiks võimalik hankida abivahendid (nt digitaalkaamera), mis aitavad neid nende töös (Epro 2011).

Videotehnikaga on võimalik registreerida silmale nähtamatuid või raskesti tabatavaid tehnilisi momente ja detaile. Kinemaatiline videoanalüüs on asendatu meetod, et teha kindlaks sportlase liikumine ruumis, võimaldades seeläbi võrrelda omavahel sportlaste tehnikaeärasusi ja leida spordiala tehnilises soori-

tuses vigu. Lisaks aitab videoanalüüs hinnata liigutustegevuse efektiivsust ja ratsionaalsust (Epro 2011).

Sporditeaduslikes uuringutes ja praktilises treeningtöös saab kasutada kahte liigutustegevuse analüüsi metoodikat: 2D- ja 3D-videoanalüüsi. Kahemõotmelise ehk 2D-videoanalüüsi tegemiseks on vaja ühte digitaalset videokaamerat, mis jäädvustab sportlase tehnilise soorituse. Hiljem analüüsitakse salvestatud sooritust, kasutades spetsiaalselt sporditehnika analüüsimiseks loodud arvutiprogramme nagu Dartfish või Kinovea.

Kolmemõotmeline ehk 3D-videoanalüüs põhineb sportlase keha raskuskeskme ja tema kehaosade ruumis liikumise kindlaksmääramisel. 3D-videoanalüüsi alus on ajalis-ruumiliste karakteristikute määramine filmitud videolõigult. Sportlase keha ja jäsemete reaalse ruumiliste koordinaatide arvutamiseks kalibreeritakse filmitav ala. Selleks tehakse eelnevalt kindlaksmääratud ruumiliste koordinaatidega kalibreerimisobjekti abil kindlaks filmitava ala tegelik suurus. Kalibreerimisobjektiks kasutatakse tavaliselt kuupi, mille filmimisel ja punktide digiteerimise järel on võimalik arvu-

tada videopildil olevate teiste objektide tegelikud mõõtmed ning koht ruumis (Willimczik 1989).

Kinemaatiliste 3D-videoanalüüside puhul kasutatakse sportlase soorituste salvestamiseks meetodit, kus 90-kraadise nurga all paiknevad kaks või enam digitaalset videokaamerat. Nendega filmitakse sportlase tegevust eelnevalt kalibreeritud alal. Kõrgus- ja kaugushüppes tuleb vajaliku kolmemõotmelise kujutise saamiseks liigutustegevust filmida vähemalt kahe kaameraga. Ketta- ja vasaraheitetehnika analüüsimiseks läheb vaja vähemalt kolme kaamerat.

Kõnesolevat rakendusliku suunitlusega uurimisprojekti rahastab EOK ning selle eesmärk oli eelkõige aidata Eesti tippportlasi valmistuda peamiseks tiitlivõistlusteks: maailmameistrivõistlusteks, Euroopa meistrivõistlusteks ja maailmakarikaetappideks, eriti aga Rio 2016. aasta olümpiamängudeks. Seetõttu seadsime peamiseks eeldatavaks tulemuseks vaatlusaluste Eesti tippportlaste individuaalse sporditehnika parandamise. Kinemaatilise videoanalüüsi abil saab arendada nende soorituse tehnilist meisterlikkust, mis aitab saavutada paremaid sportlikke tulemusi. Eri spordialadel jälgiti vastavale spordialale kõige olulisemaid kinemaatilisi karakteristikuid – just neid, mis mõjutavad antud spordialal lõpptulemust kõige rohkem. Neid karakteristikuid võrreldi nii sportlase teiste sooritustega kui ka sama spordiala tippportlaste näitajatega. Andes sporditehnika arendamiseks nõuandeid ja soovitusi, arvestati sportlase individuaalsete antropomeetriliste ja kehaliste võimete eripäradega.

## Kolmemõotmelise videoanalüüsi uuringute metoodika

Eestis toimunud võistlustel filmiti vaatlusaluste kõiki võistluskatseid, millest valiti analüüsiks välja parim(ad) sooritus(ed). Saadud videomaterjali töödeldi personaalarvutis ning arvutati ja analüüsiti saadud kõrgus- ja kaugushüppesooritusele olulisi kinemaatilisi parameetreid.

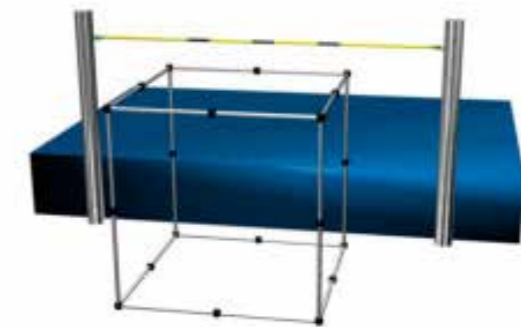
### Uuringute tegemise järjekord:

1. Võistlustingimustes tehtud soorituste filmimine kahe digitaalkaameraga.
2. Salvestatud videomaterjali digiteerimine ja vajalike kinemaatiliste parameetrite arvutamine.
3. Kinemaatiliste parameetrite analüüs.

## Kinemaatiliste parameetrite määramine

Sportlaste hüpete filmimiseks kasutati kahte Casio Exilim ZR700 (Casio, Jaapan) digitaalkaamerat. Filmimiseks valiti kaadrisagedus 210 Hz (210 fps). Kaamerad asetsesid igal uuringul üksteisest 90-kraadise nurga all. Kõrgushüppe filmimisel mattidega vastavalt 45-kraadise nurga all ning kaugushüppe filmimisel paiknes üks kaamera kaugushüppekasti lõpus ja teine kaamera 90-kraadise nurga all hoovoturajaga äratõukepakuga perpendikulaarselt, 10 m sellest eemal. Kaamerad sünkroniseeriti manuaalselt hilisema videomaterjali analüüsi käigus kuue erineva liikuva keha sünkronisatsioonipunkti alusel.

Uurimispaiga kalibreerimiseks kasutati ühte 2 m × 2 m × 2 m või kahte 1 m × 1 m × 1 m suurust kuubikujulist kalibreerimisobjekti (joonis 1), mille määrati hilisemaks analüüsiks ära kaheksa objekti nurkades asuvat kontrollpunkti. Enne ja pärast võistlushüppeid asetati kalibreerimisobjekt filmimiseks igal uurimisel ühe küljega täpselt lati projektsioonile maapinnal (kõrgushüppetehnika analüüsimisel) ja äratõukepakku kohale (kaugushüppetehnika analüüsimiseks).



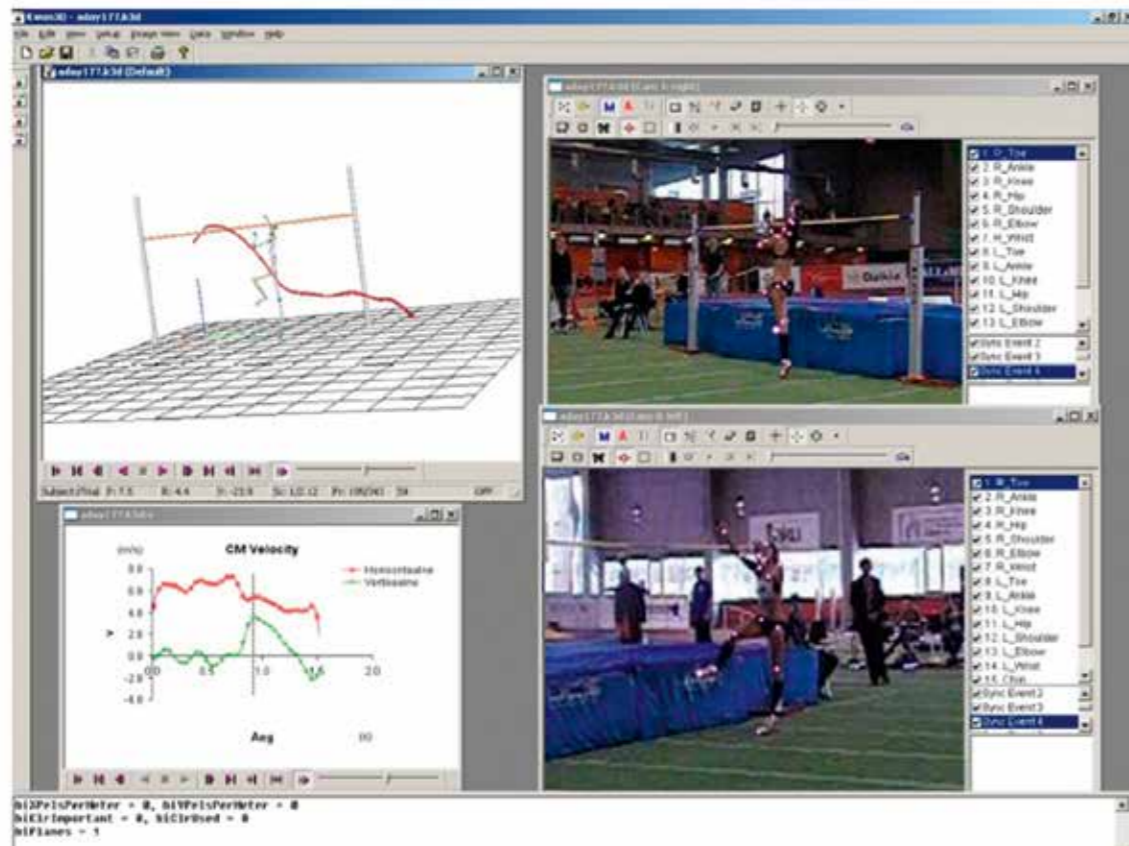
**JOONIS 1.** Uurimustes kasutatud kalibreerimisobjekti graafiline illustatsioon.

Videomaterjali digiteerimiseks kasutati liigutustegevuse 3D-videoanalüüsi programmi Kwon3D. Filmitud videolõikudel määrati hüppaja liikumine ruumis 16 kehapunkti märgistamisega (joonis 2). Kehal märgistati järgmised punktid: suur varvas, hüppe-, põlve-, puusa-, öla-, küünar- ja randmeliiges mõlemal kehapoolel ning lõug ja otsmik. Digiteerimiseks taandati 210 fps (Hz) sagedusega filmitud videolõik 70 fps (Hz) peale, interpoleerides vaheväärtused digiteerimise järgsetel arvutustel.

Keharaskuskeskme (KRR) arvutamiseks vajalike segmentide parameetrite määramiseks kasutati de Leva

**Sportlaste hüpete filmimiseks kasutati kahte Casio Exilim ZR700 (Casio, Jaapan) digitaalkaamerat. Filmimiseks valiti kaadrisagedus 210 Hz (210 fps).**

**Videomaterjali digiteerimiseks kasutati liigutustegevuse 3D-videoanalüüsi programmi Kwon3D.**



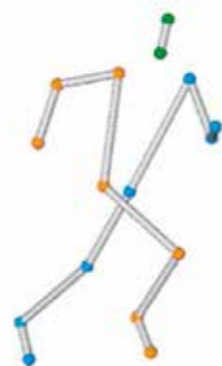
JOONIS 2. Digiteerimine kasutades videoanalüüsiprogrammi Kwon3D.

modifitseeritud Zatsiorsky-Seluyanovi segmentide väärtusi. Kinemaatiliste andmete filtreerimiseks kasutati 6 Hz sagedusega Butterworth Low-Pass filtrit (Epro 2011).

Digiteerimise teel videolõikudel määratud hüppaja kehapunktide 2D-koordinaadid transformeeriti 3D-koordinaadistikku, kasutades DLT-meetodit (*Direct Linear Transformation*). DLT-meetod seisneb uurimisobjekti 3D-koordinaatide arvutamises vähemalt kahe kaamera 2D-videopildil oleva liikuva uurimisobjekti kehapunktide digiteerimise ja vähemalt kuue teadaoleva staatilise kalibreerimisobjekti punkti ruumilise asukoha alusel. Märgistatud punktide moodustust pärast arvutusi 13-segmenndiline 3D-kehamudel (joonis 3), mis võimaldas arvutada erinevate kõrgus- ja kaugushüppetulemustega seostuvad kinemaatilised parameetrid läbi kehasegmentide liikumise ruumis (Epro 2011).

### Kõrgushüppe videoanalüüsi tulemused

Kolmemõõtmelise videoanalüüsi abil saab sportlase sooritus detailide jälgida ning analüüsida. On selge, et

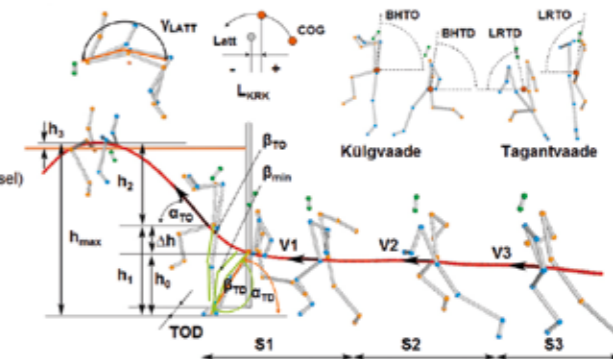


JOONIS 3. Uuringus kasutatud 13-segmenndiline 3D-kehamudel (Epro 2011).

hüppetulemust mõjutavad olulised ja vähemolulised parameetrid. Mida kõrgemale rahvusvahelisse klassi on sportlane pürgimas, seda tähtsamaks muutuvad väiksed tehnilised nüansid ja detailid. Treener ja sportlane peavad valima parameetrid, mida nad jälgivad, analüüsivad ning püüavad muuta. Nemad teavad kõige paremini sportlase kehaliisi võimeid, mille tase määrab, milliseid sporditehnika elemente on sportlane suuteline oma soorituses muutma ja kasutama.

Esiteks määrasime uuringus kõrgushüppe hoojooksuga seotud parameetrid (joonis 4).

- V3 - KRK horisontaalne kiirus toefaasi lõpus 3. sammul äratõukest
- V2 - KRK horisontaalne kiirus toefaasi lõpus 2. sammul äratõukest
- V1 - KRK horisontaalne kiirus toefaasi lõpus viimasel sammul
- Vhor3fly - KRK keskmine horisontaalne kiirus 3. sammul lennufaasil
- Vhor2fly - KRK keskmine horisontaalne kiirus 2. sammul lennufaasil
- Vhor1fly - KRK keskmine horisontaalne kiirus viimase sammul lennufaasil
- Vh\_TD - KRK horisontaalne kiirus äratõukefaasi alguses (tõukejala maha asetamisel)
- Vh\_TO - KRK horisontaalne kiirus äratõukefaasi lõpus
- Vv\_TO - KRK vertikaalne kiirus äratõukefaasi alguses (tõukejala maha asetamisel)
- Vv\_TO - KRK vertikaalne kiirus äratõukefaasi lõpus
- S3 - 3. sammul pikkus
- S2 - 2. sammul (eelviimase sammul) pikkus
- S1 - viimase sammul pikkus
- TOD - äratõukekaugus latist
- TOT - äratõukeaeg



JOONIS 4. 3D-videoanalüüsiga määratud kõrgushüppe hoojooksu parameetrid.

Uuringus vaatluse all olnud kahe naiskõrgushüppaja hoojooksu parameetrid on esitatud tabelis 1.

Hüppaja	Tulemus	HOOJOOKSU PARAMEETRID														
		Kiirused										Sammupikkused			Äratõuge	
		V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>hor_3fly</sub>	V <sub>hor_2fly</sub>	V <sub>hor_1fly</sub>	V <sub>h_TD</sub>	V <sub>h_TO</sub>	V <sub>v_TO</sub>	V <sub>v_TO</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	TOD	TOT
1	1,89	6,11	6,63	6,85	6,38	6,67	6,66	6,22	5,18	0,12	4,04	1,83	20,8	1,97	0,66	157
2	1,92	6,12	6,68	6,99	6,29	6,73	6,77	8,38	4,97	0,73	3,64	2,18	1,68	1,90	0,77	158

TABEL 1. Eesti tippnaiskõrgushüppajate hoojooksu parameetrid. Lühendid on selgitatud joonisel 4.

Sporditehnika analüüsimisel jagatakse kõrgushüppe tavaliselt kolmeks osaks: hoojooks, äratõuge ning lati ületamine. Kõrgushüppe on tehniliselt keeruline ala, kus soorituse igal hetkel tehtavad liigutused mõjutavad liikumise edasist kulgu. Kõrgushüppajale on tehnilise soorituse tegemisel seotud suured nõudmised. Hüppajal tuleb sooritada kaarekujuline hoojooks, äratõukel mitmeteljelised rotatsioonid, aktiivne äratõuge koos optimaalselt ajastatud käte ja hoojala hooliigutustega ja sellele järgnev akrobaatiliselt keeruline lati ületamine (Dapena jt 2006, Dapena ja Ficklin 2007, Killing 2009).

Kõrgushüppe hoojooksu peamine eesmärk on äratõukefaasi alguseks optimaalse horisontaalse kiiruse ja efektiivse kehaasendi saavutamine (Dapena 2000). Flopptehnika hoojooks koosneb ilma eelhoota 8–12 sammust. Üldiselt kehtib seaduspärasus: mida suurem on hoojooksukiirus, seda suurem on ka selle raadius. Hoojooksu lõpuosa ehk kaarekujuliselt joostava osa keskmine raadius on erinevate hüppajate andmetel ligikaudu 8–12 meetrit (Epro 2011).

Meie uuringus kasutasid naiskõrgushüppajad üheksasammulist hoojooksu. See oli piisav, et saavutada kehaliistele võimetele vastav optimaalne horisontaalne kiirus. Viimasel sammul oli see kiirus ühel hüppajal 6,85 m/s ja teisel hüppajal 6,99 m/s. Kahekordsel maailmameistril Blanka Vlašičil mõõdeti Daegu maailmameistrivõistluste ajal maksimaalseks horisontaalseks kiiruseks 6,87 m/s (IAAF 2011).

Kaarekujulise hoojooksu ajal on kõrgushüppajal oluline kallutada keha kurvi siseosa suunas, tagamaks vajalik tsentripetaal- ehk kesktõmbejõud võitlemaks tsentrifugaaljõuga, mis tõmbab sportlast kurvi välisosa suunas, põhjustades kurvijooksul horisontaalse kiiruse vähenemist ja enneaegset keha latile vajumist (Killing 2009).

Vaadeldud naishüppajate ülakeha lateraalse kalde ja tahakalde näitajad on esitatud tabelis 2.

Mõlemad uuritavad hüppajad kasutasid kiireneva rütmiga hoojooksu, mis on oluline aktiivse äratõuke saavutamiseks. Kõrgushüppe hoojooksu maksimaalne

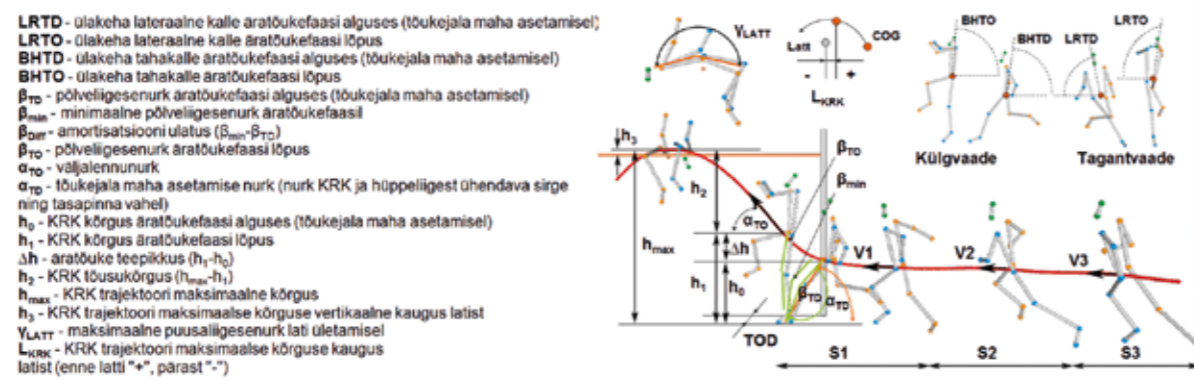
**Meie uuringus kasutasid naiskõrgushüppajad üheksasammulist hoojooksu. See oli piisav, et saavutada kehaliistele võimetele vastav optimaalne horisontaalne kiirus.**

**Suurem hoojooksu horisontaalne kiirus on tippüppajatel otseselt korreleeruv äratoukel tekitatava vertikaalse kiirusega, mis on üheks olulisemaks KRK maksimaalset kõrgust määravaks faktoriks.**

kiirus peaks saavutatama hoojooksu viimastel sammudel, et kõrgushüppajal oleks võimalik horisontaalset kiirust suures ulatuses üle kanda vertikaalseks kiiruseks. Suurem hoojooksu horisontaalne kiirus on

tippüppajatel otseselt korreleeruv äratoukel tekitatava vertikaalse kiirusega, mis on üheks olulisemaks KRK maksimaalset kõrgust määravaks faktoriks (Dapena jt 2006, Dapena ja Ficklin 2007, Killing 2009).

Määrasime kõrgushüppe äratouke ja õhulennuga seotud parameetrid (joonis 5).



JOONIS 5. 3D-videoanalüüsiga määratud kõrgushüppe äratouke ja õhulennuga seotud parameetrid.

Uuringus vaatluse all olnud kahe naiskõrgushüppaja äratouke ja õhulennu parameetrid on esitatud tabelis 2.

Hüppaja	Tulemus	ÄRATOUKE PARAMEETRID																
		Ülakeha kaldenurgad				Põlveliigese nurgad				Äratouke nurgad		Äratouke faaside kõrgused						
		LRTD	LRTO	BHTD	BHTO	$\beta_{T0}$	$\beta_{min}$	$\beta_{diff}$	$\beta_{T0}$	$\alpha_{T0}$	$\alpha_{TD}$	$h_0$	$h_0$	$h_1$	$h_1$	$\Delta_h$	$h_2$	$h_{max}$
1	1,89	79	95	76	92	169	153	-16	169	67	39	0,74	43,8	1,11	66,0	0,37	0,88	1,99
2	1,92	83	103	78	99	159	153	-6	162	65	43	0,76	42,2	1,13	62,8	0,37	0,84	1,97

Hüppaja	Tulemus	LATI ÜLETAMINE		
		$h_3$	$Y_{LATT}$	$L_{KRK}$
		cm	°	cm
1	1,89	10	190	5
2	1,92	5	216	3

TABEL 2. Eesti tippnaiskõrgushüppajate äratouke ja õhulennuga seotud parameetrid. Lühendid on selgitatud joonisel 5.

**Selleks et suurendada vertikaalset kiirust äratouke lõpus, peab hüppaja poolt maapinnale rakendatud vertikaalne jõud ja selle teostamise aeg olema võimalikult suur.**

Kõrgushüppetehnika oluline moment on keharaskuskeskme (KRK) langetamine ja tõukejala asetamine kehast märgatavalt ettepoole, see aitab kehal liikuda üle tõukejala pidurdamaks horisontaalset edasiliikumist, et tekitada vertikaalset kiirust.

Meie vaatlusalustel kõrgushüppajatel oli vertikaalne kiirus äratouke lõpus ühel hüppajal 4,04 m/s ja teisel hüppajal 3,64 m/s. Maailmameister Blanka Vlašićil oli see näitaja 2,03 m hüppel 4,15 m/s (IAAF 2011). KRK vertikaalne kiirus äratouke lõpus määrab põhimõtteli-

selt ära hüppekõrguse. Suurem vertikaalne kiirus oli ka üks peamine põhjus, miks Blanka Vlašić näitas paremat kõrgushüppetulemust kui meie hüppajad.

Selleks et suurendada vertikaalset kiirust äratouke lõpus, peab hüppaja poolt maapinnale rakendatud vertikaalne jõud ja selle teostamise aeg olema võimalikult suur. See saavutatakse, kui jõudu rakendada KRK võimalikult pikal trajektoril. Suurendamiseks KRK vertikaalset teepikkust äratouke ajal, on oluline KRK madal asend äratouke alguses ja võimalikult kõrge asend äratouke lõpus (Dapena 1996).

Vaatlusalustel hüppajatel oli KRK kõrgus äratouke-

faasi alguses vastavalt 0,74 m ja 0,76 m ning äratoukefaasi lõpus vastavalt 1,11 m ja 1,13 m.

Efektiivse äratoukeasendi saamiseks paneb kõrgushüppaja peaaegu täielikult sirutunud tõukejala enda ette maha, jättes puusad tõukejala taha ning tekitades tahasuunalise kehakalde. Sellise kehaasendi saavutamiseks ja äratoukel liialt suure horisontaalse kiiruse kaotamise vältimiseks tuleb eelviimasel sammul kõverdunud jalalt kiirelt üle joosta ning äratoukesse jõuimpulss suunata (Dapena jt 2006, Dapena ja Ficklin 2007). Mõlemal meie uuritud hüppajal oli äratoukel tõukejala põlveliigese maksimaalne nurk kõverdumisel 153 kraadi. Maailma tippüppajal Blanka Vlašićil oli Daegu MM-il 2,03 m hüppe ajal maksimaalne põlveliigese nurk 147 kraadi (IAAF 2011).

Kõrgushüppe äratoukeae on peamiselt mõjutatav hoojooksu horisontaalsest kiirusest, äratouke pikkusest ja keha liikumisest äratouke ajal. Suurem horisontaalne kiirus, lühem äratouke teepikkus ja hüppaja keha kiirem liikumine äratoukel viivad kiirema äratoukeajani (Killing 2009). Meie vaatlusalustel olid äratoukeajad vastavalt 0,157 ja 0,158 sekundit. Blanka Vlašićil mõõdeti 2,03 m hüppe ajal äratouke ajaks 0,150 sekundit (IAAF 2011).

Kõrgushüppes on horisontaalse ja vertikaalse kiiruse kõrval tähtis parameeter nende kiirusvektorite resultandi ja maapinna vaheline nurk ehk väljalennunurk.

Erinevates uuringutes on mõõdetud hüppajatel väljalennunurgad kuni 60 kraadi suurenemise trendiga kõrgemate hüpete suunas. Seega, mida kõrgemal asub latt, seda suuremat väljalennunurka peaksid hüppajad kasutama (Blažević jt 2006, Böttcher ja Killing 2008). Meie vaatlusalustel hüppajatel oli parima hüppe ajal väljalennunurk vastavalt 67 ja 65 kraadi. Blanka Vlašićil mõõdeti 2,03 m hüppe ajal väljalennunurgaks 47 kraadi (IAAF 2011).

Äratoukefaasis rakendab kõrgushüppaja jõude, mis määravad tema KRK maksimaalse kõrguse, mille ta pärast maast lahkumist saavutab. Samuti tekitab hüppaja äratoukel pöördeimpulssi, mis on vajalikud lati ületamise tehnika sooritamiseks (Dapena jt 2006, Dapena ja Ficklin 2007).

Meie hüppajatel oli maksimaalseks KRK kõrguseks vastavalt 1,99 m ja 1,97 m. Hüppaja 1 ületas vaatamata suuremale KRK kõrgusele madalama kõrguse kui hüppaja 2, järelilikult on probleem tema latiületamise tehnikas.

Seda iseloomustab hästi maksimaalne puusaligese nurk lati ületamisel. See näitaja oli hüppajal 2 tunduvalt parem (216 kraadi) kui hüppajal 1 (190 kraadi). Seetõttu suutis hüppaja 2 ületada kõrgemal oleva lati kui hüppaja 1 vaatamata asjaolule, et ta KRK kerkis madalamale kui hüppajal 1.

## Kaugushüppe videoanalüüsi tulemused

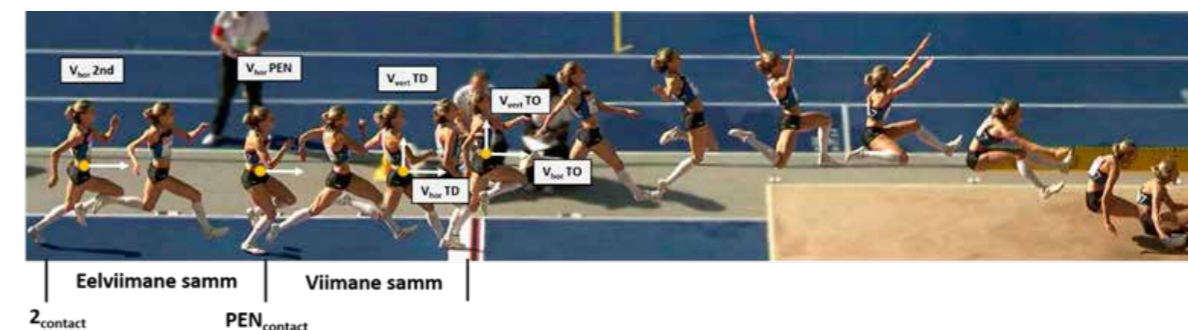
Kaugushüppe videoanalüüsi näitena esitame Eesti parima naiskaugushüppaja hüppetehnika analüüsi 6,51 m pikkusel hüppel.

Vaatluse alla võtsime järgmised kaugushüppe hoojooksu ja äratouke kiirustega seotud parameetrid:

$V_{hor}^{PEN}$  – KRK horisontaalne kiirus eelviimase sammu lõpus.

$V_{hor}^{TD}$  ja  $V_{vert}^{TD}$  – KRK horisontaalne ja vertikaalne kiirus tõukejala mahaasetamise hetkel.

$V_{hor}^{TO}$  ja  $V_{vert}^{TO}$  – KRK horisontaalne ja vertikaalne kiirus äratouke lõpus.



JOONIS 6. 3D-videoanalüüsiga määratud kaugushüppe hoojooksu ja äratouke kiiruste parameetrid.

Kaugushüppe äratõuke ja hoojooksu viimaste sammudega seotud parameetritest määrasime:

$\alpha_{TD}$  – põlveliigesenurk tõukejala mahaasetamise hetkel.

$\alpha_{min}$  – minimaalne põlveliigesenurk äratõukel.

$\alpha_{TO}$  – põlveliigesenurk äratõuke lõpus.

$3_{contact}$  – 3. kontakti enne äratõuget ajaline kestus.

$2_{contact}$  – 2. kontakti enne äratõuget ajaline kestus.

$PEN_{contact}$  – eelviimase kontakti ajaline kestus.

**Amort** – tõukejala põlveliigese amortisatsioon äratõuke hetkel (TD-min).

**S1, S2, S3** – viimase kolme sammu pikkused enne äratõuget.

**TO** – väljalennunurk äratõuke lõpus.



JOONIS 7. 3D-videoanalüüsiga määratud kaugushüppaja põlveliigesenurkad äratõukefaaside ajal.

**Kaugushüppes on hüppe kaugust määravad tähtsad faktorid hüppaja KRK horisontaalne kiirus, mis saavutatakse hoojooksul ning KRK vertikaalne kiirus, mis saavutatakse hoojooksu kiiruse ja hüppepikkuse vahel (Graham-Smith ja Lees 2005, Linthorne 2007). Bridgett ja Linthorne (2006) leidsid rahvusvahelisel tasemel hüppajatel mittelineaarse seose hoojooksukiiruse ja hüppepikkuse vahel. Seda saab seletada muutustega äratõuketehnikas, mis ilmnevad suurematel kiirustel. Heal tasemel kaugushüppajatel, kel on suur hoojooksukiirus, on ka parem**

äratõuketehnika. Bridgett ja Linthorne (2006) leidsid ka, et hoojooksukiiruse tõus 0,1 m/s võrra võib pikendada hüppepikkust 6–9 cm.

Meie uuringus näitas naiskaugushüppaja hoojooksu lõpus eelviimasel sammul enne äratõuke algust head horisontaalset kiirust (9,63 m/s).

Kui võrrelda seda näitu maailma parimate hüppajatega (mõõtmised tehti Berliini 2009. a maailmameistrivõistluste ajal), selgub, et esikolmikusse jõudnud nais-hüppajatest edastab ta kõiki hüppajaid. Võitjal Brittney

NIMI	TULEMUS [m]	Sammupikkus [m]			Horisontaalne kiirus [m/s]					
		S3	S2	S1	S3	S2	PEN	TD	TO	Kadu
Hüppaja 1	6,51	1,93	2,15	1,79	9,53	9,57	9,63	8,79	7,74	1,89

TABEL 3. Vaatlusaluse Eesti naiskaugushüppaja hoojooksu viimaste sammude pikkused ja horisontaalsed kiirused.

NIMI	TULEMUS [m]	Sammupikkus [m]			Horisontaalne kiirus [m/s]				
		S3	S2	S1	S3	S2	PEN	TO	Kadu
B. Reese	7,10	1,91	2,45	1,97	9,77	9,89	9,59	8,31	1,28
T. Lebedeva	6,97	2,04	2,21	2,17	9,38	9,53	9,34	7,62	1,71
K. Mey Melis	6,80	2,06	2,16	1,95	9,14	9,23	9,13	7,87	1,26

TABEL 4. Berliini 2009. a maailmameistrivõistluste parimate naiskaugushüppajate hoojooksu viimaste sammude pikkused ja horisontaalsed kiirused (Hommel 2009).

Reesel (tulemus 7,10 m) oli horisontaalne kiirus eelviimasel sammul 9,59 m/s (Hommel 2009).

Kaugushüppetehnika uurimustes on leitud, et KRK horisontaalse kiiruse kõrval on väga tähtis see, kuidas suudab hüppaja äratõukel saavutada vertikaalset kiirust, samal ajal võimalikult vähe horisontaalset kiirust kaotades. Seega tuleb oskuslikult ja efektiivselt kombineerida omavahel kaugushüppe hoojooks ja äratõuge. Kaugushüppetehnika analüüs on näidanud, et hoojooksukiirus ja äratõuke sooritamise tehnika on kaks peamist faktorit, mis määravad hüppe pikkuse (Seyfarth jt 2000, Bridgett ja Linthorne 2006, Linthorne 2007). Sealjuures on uuringutes selgunud, et hoojooksukiiruse tase määrab ka mitme äratõuke kinemaatilise parameetri suuruse, nagu tõukejala mahaasetamise nurk, äratõuke kestus, tõukejala põlvenurk äratõukel (Graham-Smith ja Lees 2005, Bridgett ja Linthorne 2006, Linthorne 2007).

Meie vaatlusalune kaugushüppaja näitas äratõukel vertikaalset kiirust 2,79 m/s.

NIMI	TULEMUS [m]	Vert kiirus [m/s]	Kontaktiaeg [ms]				Äratõukenurkad [°]			
		TO	S3	S2	PEN	TO	TD	min	Amort	TO
Hüppaja 1	6,51	2,79	96	100	100	109	154	140	-14	20,3

TABEL 5. Vaatlusaluse Eesti naiskaugushüppaja vertikaalne kiirus äratõukel, viimaste sammude ja äratõuke kontaktiaeg rajaga, tõukejala põlveliigesenurkad äratõukel ning KRK väljalennunurk.

NIMI	TULEMUS [m]	Vert kiirus [m/s]	Kontaktiaeg [ms]	Äratõukenurkad [°]	
		TO	TO	min	TO
B. Reese	7,10	3,14	130	128	20,7
T. Lebedeva	6,97	3,40	110	134	24,0
K. Mey Melis	6,80	3,42	110	136	23,5

TABEL 6. Berliini 2009. a maailmameistrivõistluste parimate naiskaugushüppajate vertikaalne kiirus äratõukel, äratõuke kontaktiaeg hüppepakuga, tõukejala põlveliigese minimaalne nurk äratõukel ning KRK väljalennunurk (Hommel 2009).

**Lisaks vertikaalsele kiirusele on äratõuke efektiivsuse seisukohalt oluline jälgida, kui palju kaotab hüppaja äratõukel horisontaalset kiirust.**

Maailma tipp-hüppajate parameetrid 2009. aasta Berliini MM-il olid 3,14; 3,40 ja 3,42 m/s, mis näitab, et nad suutsid äratõukel vertikaalselt tulemuslikumalt oma KRK-d suunata (Hommel 2009). Lisaks vertikaalsele kiirusele on äratõuke efektiivsuse seisukohalt oluline jälgida, kui palju kaotab hüppaja äratõukel horisontaalset kiirust. Vaatlusalusel kaugushüppajal langes horisontaalne kiirus 1,89 m/s, maailma tipp-hüppajatel 1,28; 1,71 ja 1,26 m/s, mis näitab, et nad saavutasid suurema vertikaalse kiiruse väiksema horisontaalse kiiruse kaotusega. See oli ka kindlasti üks oluline faktor, miks nende lõpptulemused olid paremad kui meie vaatlusalusel hüppajal (7,10; 6,97; 6,80 vs 6,51) (Hommel 2009).

Äratõuke ajal ilmnevad negatiivsed pidurdavad jõuimpulsid, mis vähendavad horisontaalset kiirust, ning ka positiivsed kiirendavad jõuimpulsid. Summaarne kiiruse langus on peamiselt seotud pidurdavate jõuimpulsside suuruse ja kestusega, mis ilmnevad äratõuke amortisatsiooni faasis. Äratõukeliigutuste aktiivsuse tõstmine võimaldab parandada amortisat-

**Uuringud on näidanud, et äratõuke kestus lüheneb hoojooksu kiiruse suurenedes ja on proportsionaalne äratõuke ajal KRK teekonna pikkuse ning kiirusega.**

siooni- ja sirutusfaasi ajal suhet, lühendada amortisatsioonifaasi kestust ning seeläbi vähendada pidurda- vaid jõuimpulssi (Marino ja Young 1988).

Vertikaalse kiiruse ja optimaalse väljalennunurga saavutamiseks peab kaugushüppaja rakendama äratõukel hüppepakule optimaalse äratõuke kestuse juures maksimaalset jõudu.

Uuringud on näidanud, et äratõuke kestus lüheneb hoojooksu kiiruse suurenedes ja on proportsionaalne äratõuke ajal KRK teekonna pikkuse ning kiirusega (Bridgett ja Linthorne 2006). Nende teadlaste uuringu järgi ei ole see ajaline vähenemine lineaarne, kuna ilmneb optimaalne äratõuke kestus, mille jooksul saab rakendada jõudu hüppepakule. Äratõuke ajal toimub tõukejala lihastes ekstsentriline-kontsentriiline kontraktsioon, mille efektiivsus sõltub jalalihaste eelnevast aktiveerimisest ning tõukejala mahaasetamisel lihastesse ja kõõlustesse salvestuva elastse energia oskuslikust kasutamisest (Linthorne 2007).

Vaatlusalusel naishüppajal oli äratõukeaeg 109 ms.

Võrdluseks – maailma tipp hüppajatel oli see näitaja Berliini MMi parimal katsel 130, 110 ja 110 ms (Hommel 2009).

Kaugushüppes on hüppaja KRK horisontaalse kiiruse ja vertikaalse kiiruse kõrval tähtis parameeter nende kiirusvektorite resultandi ja maapinna vaheline nurk ehk väljalennunurk. Juhul kui need kiirused oleksid võrdsed, saaks kaugushüppaja näidata füüsikast teadaolevat optimaalset väljalennunurka – 45 kraadi. Aga kuna maksimaalne vertikaalne kiirus äratõukel (3–4 m/s) on tunduvalt väiksem kui horisontaalne kiirus (8–10 m/s), siis pole kaugushüppaja väljalennunurk äratõukel mitte 45 kraadi, vaid 20–25 kraadi (Linthorne 2007).

Meie vaatlusalusel hüppajal oli väljalennunurk 20,3 kraadi. Tipp hüppajatest näitas kõige suuremat väljalennunurka Tatjana Lebedeva, kellel oli see parameeter 24,0 kraadi. Suurem väljalennunurk oli üks põhjus, miks Tatjana Lebedeva hüppe pikkus oli suurem kui meie vaatlusalusel hüppajal (7,10 vs 6,51 m), kuigi Eesti hüppaja horisontaalne kiirus äratõuke lõpus oli suurem (7,74 vs 7,62 m/s) (Hommel 2009).



#### KASUTATUD KIRJANDUS

- Blažević, I., Antekolović, L., Mejovšek, M. (2006).** Variability of High Jump Kinematic Parameters in Longitudinal Follow-up. *Kinesiology*; 38(1), 63–71.
- Bridgett, L.A., Galloway, M., Linthorne N.P. (2002).** The effect of run up speed on long jump performance. *Proceedings of the XXth ISBS, Caceras, Spain*, 80–83.
- Bridgett, L.A., Linthorne N.P. (2006).** Changes in long jump take-off technique with increasing run-up speed. *Journal of Sport Sciences*, 24 (8), 889–897.
- Böttcher, J., Killing, W. (2008).** Biomechanische Analyse der sportlichen Bewegungstechnik im Hochsprung. In: 3rd European Pole Vault Conference. Köln.
- Dapena, J. (1996).** A biomechanical scientific support program for high jumpers. In: 4th International Symposium on Biomechanics in Sports. Funchal, Portugal.
- Dapena, J. (2000).** The High Jump. In: Zatsiorsky VM, ed. *Biomechanics in Sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 284–311.
- Dapena, J., Gordon, B.J., Meyer, B.W. (2006).** High Jump Women. Scientific Services Project USA Track ja Field. Biomechanics Laboratory, Dept. Of Kinesiology, Indiana University.
- Dapena, J., Ficklin, T.K. (2007).** High Jump Men. Scientific Services Project USA Track ja Field Biomechanics Laboratory, Dept. Of Kinesiology, Indiana University.
- Epro, G. (2011).** Eri tasemega kõrgushüppajate flopptehnikate 3D kinemaatiline videoanalüüs. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Graham-Smith, G., Lees, A. (2005)** A three-dimensional kinematic analysis of the long jump take-off. *Journal of Sports Sciences*, 23(9), 891–903.
- Hommel, H. (2009).** Biomechanical analysis at the 2009 IAAF World Championships in Berlin. Final report. Long jump. German Athletic Federation.
- IAAF (2011).** Biomechanics Research Project in the IAAF World Championships Daegu 2011. Korean Society of Sports Biomechanics.
- Killing, W. (2009).** Trainings- und Bewegunglehre des Hochsprungs. Köln: Sportverlag Strauß.
- Linthorne, N.P. (2007).** Biomechanics of the long jump. In *Routledge Handbook of Biomechanics and Human Movement Science*, Y. Hong and R. Bartlett (Editors), Routledge, London, 340–353.
- Marino, G.W., Young, W.B. (1988).** Biomechanics of takeoff technique in modified jumping activities. In E. Kreighbaum & Ac.McNeill (Eds), 6th International Symposium on Biomechanics in Sports held in Bozeman, Montana, USA. *Proceedings*, 187–195.
- Seyfarth, A., Blickhan, R., Van Leeuwen, J.L. (2000).** Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *Journal of Experimental Biology*, 741–750.
- Willimczik, K. (1989).** *Biomechanik des Sports*. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

#### Gaspar Epro

Kölnis asuva Deutsche Sporthochschule doktorant, kergejõustikutreener, juhendajana osalenud mitmel tiitlivõistlusel. Osalenud paljudel kõrgetasemelistel täiendkoolitustel ning ka ise koolitajana üles astunud.

#### Kersti Viru

Seitsmenda kategooriaga kergejõustikutreener, kelle õpetust ning kasvatust on nautinud sajad lapsed ja noored. Olnud aastatel 2005–2006 ja 2008–2009 kergejõustiku noortekoondise treener. Aasta parim naiste kergejõustikutreener 2007 ja 2008.

#### Mehis Viru

Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituudi dotsent, kergejõustikutreener. Töötanud mitme Eesti tippsportlasega. Juhendanud magistritöid. Eesti Kergejõustikuliidu ja Eesti Olümpiaakadeemia juhatuse liige.



# EESTI NELJAPAADISÕUDJATE KEHALISE TÖÖVÕIME MUUTUSED KOLME AASTA JOOKSUL RIO DE JANEIRO OLÜMPIAMÄNGUDEKS VALMISTUMISEL



**PRIIT PURGE, JAAK JÜRIMÄE, JAREK MÄESTU**

Tartu Ülikooli meditsiiniteaduste valdkond, sporditeaduste ja füsioteraapia instituut



**MATTI KILLING**

Eesti Sõudeliit

## SISSEJUHATUS

Maailmas on väga vähe uuringuid, kus tippsportlasi on mitme aasta vältel uuritud. Süstemaatiline testimine annab treeneritele parema pildi sportlaste edasijõudmisest ning arengust. Olümpiamängudeks ettevalmistamine kestab tippsportlastel tihti neli aastat, kus igal treeningperioodil on kindel eesmärk ja ülesanded.

Klassikaline sõudmisdistantsi pikkus on 2000 m, mille läbimiseks kulub olenevalt paadiklassist 6,0–7,0 minutit. Selle aja jooksul suudetakse olenevalt paadiklassist sooritada 220–250 tõmmet. Distantsil arendatakse intensiivsust, mis võrdub 100–110% maksimaalse hapnikutarbimise ( $VO_2 \max$ ) intensiivsusega (Guellich jt 2009). Tegemist on vastupidavusalaga, kus teadlaste hinnangul on aeroobsete energiasüsteemide osakaal

70–86% üldisest energiatootmisest ja anaeroobsete mehhanismide osakaal 14–30% (Mäestu jt 2005). Selleks et 2000 m pikkusel distantsil piisavalt suurt võimsust näidata, treenivad tippsõudjad sageli 12–14 korda nädalas ja 20–24 h nädalas (Tran jt 2015). Samas Guellich'i jt (2009) andmetel treenisid Saksamaa noorte ja U23 koondise sportlased keskmiselt  $10,9 \pm 1,6$  korda ja  $12,8 \pm 2,1$  tundi nädalas. Enamiku treeningmahust sooritavad sõudjad suhteliselt madala intensiivsusega (laktaat  $< 2$  mmol/l) ning moodustavad isegi üle 90% üldisest aastastest treeningmahust (Tran jt 2015). Guellich jt (2009) töid esile, et Saksa sõudekoondisel moodustasid ettevalmistaval perioodil 96% ja võistlusperioodil isegi 94% kogu treeningutest just aeroobsed treeningud ( $La < 2$  mmol/l). Üldjoontes treeningumaht aasta-aastalt oluliselt ei muutu, küll aga muutub tree-



ningute osakaal erinevate treeningutsoonide vahel (Guellich jt 2009).

Üks põhiline aeroobse võimekuse näitaja vastupidavusalade sportlastel on  $VO_2 \max$ .  $VO_2 \max$  jääb sõudjatel üldjuhul vahemikku 5,5–6,8 l/min ja võimsus maksimaalsel hapnikutarbimisel (Pamax) vahemikku 383–552 W sõltuvalt erinevatest uuringutest (Tran jt 2015). Nii Austraalia, Saksamaa kui ka Eesti sõudekoondistega korraldatud varasemates uuringutes on saadud sarnaseid tulemusi. Samas näitavad uuringud, et aastast aastasse jäävad tippsõudjatel  $VO_2 \max$  väärtused pigem samale tasemele, kuid olulisi arenguid on täheldatud maksimaalses võimsuses (Pmax), võimsuses maksimaalse hapniku tarbimise juures (Pamax), võimsuses anaeroobsel lävel (PAnL) ja võimsuses aeroobsel lävel (PAeL)

Samas ei näe sõudjad välja kui tüüpilised vastupidavussportlased. Üldjuhul on tippsõudjad üle 190 cm pikad ja kaaluvad 90–95 kg. Treenitud sõudjad kasutavad sõudmise käigus suuremat lihasjõudu kui teised vastupidavusalade sportlased (Mikulic 2012). Sõudmises kasutatakse umbes 70% kõigist lihastest, aktiivsed on nii jala-, selja-, kõhu-, öla- kui ka käelihased. Sõudmine on samuti jõuvastupidavust nõudev spordiala, kus 20–25% üldisest treeningmahust

moodustavad jõutreeningud (Guellich jt 2009). Arendatakse nii maksimaalset jõudu kui ka jõuvastupidavust (Purge jt 2004). Saksamaa sõudekoondisel moodustavad seepärast jõutreeningutest 76% nn *power-endurance* treeningud (Guellich jt 2009).

Kuna parima tulemuse saavutamine olümpiamängudel nõuab järjepidevat mitmeaastast ettevalmistust ning sihikindlat tööd, siis sellest tulenevalt oli töö eesmärk jälgida ja analüüsida Rio de Janeiro olümpiamängudel võistelnud neljapaadi nii antropomeetrilisi kui ka funktsionaalseid näitajaid olümpiamängudele eelnenud kolme aasta jooksul.

## METOODIKA

### Uuritavad

Uuringus osales neli Eesti paaris aerulise neljapaadi meessõudjat, kes esindasid Eestit sel hooajal olümpiamängudel ja võitsid seal pronksmedali. Sportlased olid tegelenud sõudmisega üle kümne aasta ning olid terved ja ei tarvitanud ravimeid. Uuringud toimusid ettevalmistusperioodil enne võistlushooaja algust.

Eliit (n=4)	1. aasta	2. aasta	3. aasta
Kehamass (kg)	99,33 ± 4,57	97,45 ± 3,15	97,85 ± 4,24
Rasvavaba mass (kg)	81,38 ± 2,9	79,31 ± 1,66	81,42 ± 4,33
Keha rasvaprosent (%)	14,45 ± 3,17	14,14 ± 1,87	12,70 ± 1,98
$VO_2 \max$ (l/min)	6,38 ± 0,34	6,39 ± 0,41	6,22 ± 0,15
$VO_2 \max$ /kg (ml.min. <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup> )	64,25 ± 4,99	65,50 ± 2,38	63,50 ± 2,52

TABEL 1. Eesti eliitsõudjate üldised antropomeetrilised ja kehalise töövõime näitajad kolmel järjestikusel aastal ettevalmistusperioodi alguses.

Üks põhiline aeroobse võimekuse näitaja vastupidavusalade sportlastel on  $VO_2 \max$ .

Uuringus osales neli Eesti paaris aerulise neljapaadi meessõudjat, kes esindasid Eestit sel hooajal olümpiamängudel ja võitsid seal pronksmedali.

Tegemist on vastupidavusalaga, kus teadlaste hinnangul on aeroobsete energiasüsteemide osakaal 70–86% üldisest energiatootmisest ja anaeroobsete mehhanismide osakaal 14–30%.

## Uuringu korraldus

Sõudjate kolmel järjestikusel ettevalmistusperioodil (november–mai 2013/2014, 2014/2015 ja 2015/2016) toimusid mõõtmised järjest ettevalmistusperioodi alguses ja lõpus (vastavalt sügisel ja kevadel). Nii Tartus kui ka Pärnus testiti vastavalt treeningplaanile, et võimalikult vähe sportlaste tavapärasest treeningurutiini segada. Testimisaja jooksul registreeriti sõudjate treeningumaht ja -intensiivsus. Treeninguintensiivsus jagati nelja intensiivsustsoonini (tsoon 0 < 100 l/min; tsoon 1 < AeL; tsoon 2 AeL < AnL; tsoon 3 > AnL). Samuti registreeriti ettevalmistusperioodile järgnenud võistlusperioodi olulised võistlustulemused.

Iga testimise ajal tehti järgmised mõõtmised:

- 1) Sportlaste kehakoostist määrati DXA-meetodil, mis põhineb kogu keha skaneerimisel, tagamaks võimalikult usaldusväärseid andmeid. Selle meetodiga on võimalik määrata sportlase keha rasvaprotsent, keha rasvamass ja keha rasvavaba mass. Lisaks saab vastavad väärtused ka iga kehaosa kohta eraldi, näiteks kõhupiirkond, vasak jalg jne.
- 2) Ettevalmistava perioodi alguses sooritasid sportlased sõudeergomeetril (Concept 2) astmeliselt tõusvate koormustega koormustesti, hindamaks aeroobset võimekust. Sportlased alustasid esimest koormust madala 40 W koormusega ja igal järgneval minutil koormus tõusis 20 W (Hoffman jt 2007). Sportlased sooritasid testi nii kaua, kuni nad ei jõudnud enam koormust hoida või lõpetasid ise testi ära. Testi käigus mõõdeti aparaadiga Cortex Metamax 3B sportlase väljahingatavas õhus olev hapnik ning süsihappegaas ja määrati laktaadisisaldus veres taastumise 3., 5. ja 15. minutil.
- 3) Submaksimaalse pingutuse test sõudeergomeetril (Concept 2), kus esimesed kümme minutit sõideti aeroobse läve intensiivsusel, järgmised kümme minutit anaeroobse läve intensiivsusel ja viimased kümme minutit maksimaalse hapnikutarbimise intensiivsusel. Üldjuhul sooritasid sportlased testi kogu hooaja jooksul samadel koormustel, kuid mõningatel juhtudel tuli siiski koormust peatreeneri soovitusel korrigeerida. Testi ajal registreeriti sportlase SLS, kasutades pulsikella Polar. Vere laktaadisisaldus määrati

pärast iga kümne minuti pingutust ja taastumise 3., 5. ja 15. minutil. Pärast iga kümne minuti pingutust hindasid sportlased subjektiivselt koormuse raskust Borgi skaala abil.

Testimise esimesel päeval sooritasid sportlased sõudeergomeetril koormustesti ja DXA-meetodil määrati nende kehakoostis. Teisel päeval sooritasid sportlased sõudeergomeetril 3 x 10 minutit submaksimaalse testi. Kõikidel testimistel said sportlased ülesandeks sooritada submaksimaalne test vastavate lävede koormustel. Vere laktaadisisaldus määrati 10 µl-st verest aparaadiga Dr. Lange (Leipzig, Saksamaa).

## Tulemused ja arutelu

Sõudjad treenisid ettevalmistusperioodi esimesel aastal keskmiselt 74 tundi kuus, teisel aastal 75 ning kolmandal aastal 88 tundi kuus. Enamik treeningumahu (64% esimesel aastal, 57% teisel aastal ja 50% kolmandal aastal) treeniti tsoonis 1 (joonis 1). Kui esimesel ja teisel aastal olid treeningmahud samad, siis kolmandal aastal tõusis kogu treeningmaht 17%, mis tuli ennekõike tsoonides 2 ja 3 tehtud treeningute arvelt. Kui esimesel aastal jäi tsoonis 3 tehtud treeningute maht alla 2%, siis teisel aastal oli see 4% ning kolmandal 6%. Näiteks Saksamaa sõudekoondise treeningutest tehti ettevalmistaval perioodil 89% treeningutest tsoonis 1 ning 4% treeningutest tsoonis 3 (Guellich jt 2009). Siiski jäävad need treeningmahud Fiskerstand jt (2004) raporteeritud Norra tippsoudjate treeningmahtudele alla, kuid on täiesti võrreldavad Tran jt (2015) esile toodud Austraalia sõudjate treeningmahtudega.



JOONIS 1. Erinevate intensiivsuste protsentuaalne osakaal kogutreeningumahu ettevalmistusperioodil.

Sõudekoondise ettevalmistusperiood kestab üldjuhul novembrist kuni maini, mil enamik treeninguid

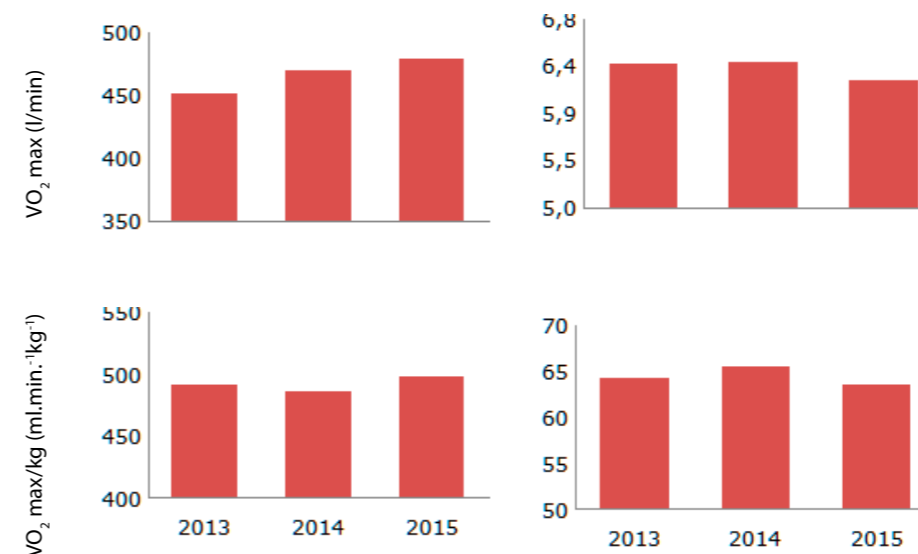
tehakse joostes, suusatades ning jalgrattaga sõites. Veetreeningutega alustatakse märtsis, mil suundutakse Horvaatiasse treeninglaagrisse. Ligi 95% treeningumahu treenitakse madala intensiivsusega, kus laktaadi kontsentratsioon veres on < 4 mmol/l (joonis 1). Edasised treeningud toimuvad suure osas sõudepaadis, lisanduvad jõu- ja taastavad treeningud jalgrattaga sõites. Selles osas kolme aasta jooksul olulisi erinevusi polnud. Siiski saab täheldada, et just olümpiaeelset aastal tõusis veetreeningute osakaal, kui asendati talvised suusalaagrid Itaalias või Otepääl pigem veelaagritega Horvaatias või Hispaanias. Kui sügisel ja talvel on oluline osa jõutreeningutel, moodustades üldisest treeningumahu üle 20%, siis kevadel veelaagrisse minnes jõutreeningute osakaal väheneb. Sarnaselt Eesti sõudjatega oli ka Saksamaa koondise jõutreeningute osakaal 23% üldisest treeningumahu (Guellich jt 2009). Kui 2015. aasta võistlushooajaks ettevalmistumisel oli sõudekoondise eesmärk mitte oluliselt treeningumahu tõsta, vaid parandada just treeningute kvaliteeti, siis 2016. aasta olümpiamängudeks valmistumisel tõsteti ka treeningumahu. Treeningutel püüti individuaalselt koormusi doseerida ning jälgiti võima-

lusel just individuaalseid treeningtsoone. Treeningumahu tõusule andis julgust asjaolu, et tänu eelmiste aastate tublile tööle olid sportlased suutelised piisavalt kiiresti treeningutest taastuma.

Üldjuhul treenitakse sõudjate VO<sub>2</sub> max näitajad suurte treeningumahudega suhteliselt kiiresti piisavalt kõrgele tasemele. See tagab alguses ka võistlustel edu. Mida kõrgemale sportlikule tasemele aga sportlased jõuavad, seda enam muutub oluliseks võistlustel võimsus (W), mida suudetakse distantsil VO<sub>2</sub> max intensiivsusel arendada.

Joonisel 3 on esitatud neljapaadi maksimaalse töövõime näitajad läbi kolme aasta ettevalmistusperioodi alguses. Vaatamata sellele, et tulles välja üleminekuperioodist ja alustades ettevalmistusperioodi, oli sõudjatel VO<sub>2</sub> max võrreldes varasema aastaga mõnevõrra vähenenud, samas paranesid neil aga oluliselt nii maksimaalse hapnikutarbimise tasemel sooritatav töö intensiivsus kui ka maksimaalne töövõime (joonis 3). Need näitajad on igati võrreldavad rahvusvahelise klassiga eliitsõudjate töövõime näitajatega (Tran jt 2015).

Ettevalmistava perioodi alguses ja lõpus sooritasid



JOONIS 3. Maksimaalse töövõime näitajad astmelisel koormustestil kolmel järjestikusel aastal enne ettevalmistusperioodi.

sõudjad 3 x 10 min testi sõudmise ökonoomsuse hindamiseks. Ehkki testi eesmärk oli hinnata muutusi sõudmise ökonoomsuses ettevalmistusperioodi vältel, oli tegelikult väga raske oodata suuri muutusi. Tipp-sportlastel oleks juba 1–3% kehalise töövõime paranemine oluline muutus, mis võib tagada võistlustulemuse paranemise. Südamelöögisageduse ja laktaadi kontsentrat-

siooni langus iseloomustab ökonoomsuse paranemist, kuna sama koormuse juures kulutab organism vähem energiat. 3 x 10 minuti testi tulemused on esitatud tabelis 2. On näha, et ettevalmistava perioodi jooksul on paranenud töövõime läbi kolme aasta ennekõike aeroobsel lävel.

Kuna ettevalmistaval perioodil on aeroobsete tree-

Ligi 95% treeningumahu treenitakse madala intensiivsusega, kus laktaadi kontsentratsioon veres on < 4 mmol/l.

Südamelöögisageduse ja laktaadi kontsentratsiooni langus iseloomustab ökonoomsuse paranemist, kuna sama koormuse juures kulutab organism vähem energiat.

Sportlaste kehakoostist määrati DXA-meetodil, mis põhineb kogu keha skaneerimisel, tagamaks võimalikult usaldusväärseid andmeid. Selle meetodiga on võimalik määrata sportlase keha rasvaprotsent, keha rasvamass ja keha rasvavaba mass. Lisaks saab vastavad väärtused ka iga kehaosa kohta eraldi, näiteks kõhupiirkond, vasak jalg jne.

	Aasta	Sügis			Kevad		
		Intensiivsus (W)	Laktaat (mmol/l)	SLS (l/min)	Intensiivsus (W)	Laktaat (mmol/l)	SLS (l/min)
AeL	2013/14	254,5 ± 43,6	2,3 ± 1,2	139 ± 17,7	255,8 ± 43,4	1,8 ± 0,3	135 ± 13,0
	2014/15	265,5 ± 50,3	1,4 ± 0,4	143 ± 13,2	283,0 ± 14,7	1,8 ± 0,4	149 ± 6,9
	2015/16	289,0 ± 19,4	1,5 ± 0,1	144 ± 5,7	291,5 ± 14,6	1,9 ± 0,4	145 ± 6,7
AnL	2013/14	333,8 ± 15,5	4,4 ± 1,5	166 ± 11,5	335,3 ± 15,6*	4,2 ± 1,0	162 ± 5,0
	2014/15	330,8 ± 27,5	2,9 ± 0,9	163 ± 13,7	335,5 ± 16,9	3,9 ± 0,6	168 ± 9,6*
	2015/16	343,8 ± 15,8	3,9 ± 0,9	165 ± 9,7	343,0 ± 15,3	4,2 ± 0,7	166 ± 9,3
VO <sub>2</sub> max	2013/14	393,8 ± 11,8	12,4 ± 1,4	182 ± 11,5	397,0 ± 14,4	12,8 ± 2,2	180 ± 6,5
	2014/15	363,5 ± 49,9	6,6 ± 3,8	173 ± 14,6	381,5 ± 17,2	10,3 ± 2,8	180 ± 10,0
	2015/16	396,0 ± 10,8	11,4 ± 2,5	180 ± 9,5	394,0 ± 16,0	12,2 ± 0,7	181 ± 8,5

TABEL 2. Erinevatel intensiivsustel 3 x 10 min testi tulemused kolmel järjestikusel aastal Eesti neljapaadisõudjatel. SLS – südame löögisagedus; AeL – aeroobne lävi; AnL – anaeroobne lävi; VO<sub>2</sub> max – maksimaalne hapnikutarbimine.



**Kuna ettevalmistaval perioodil on aeroobsete treeningute osakaal kõige suurem, mõjutab see ka enim töövõimet aeroobsel lävel.**

ningute osakaal kõige suurem, mõjutab see ka enim töövõimet aeroobsel lävel. Töövõime nii AnL kui ka VO<sub>2</sub> max intensiivsusel ei muutunud (tabel 2). See tuleneb ennekõike sellest, et sel perioodil on intensiivsete treeningute osakaal väike (joonis 1), treeningute eesmärk on ennekõike aeroobse võimekuse arendamine ning vähem pööratakse tähelepanu maksimaalse töövõime arendamisele. Siiski saab öelda, et ettevalmistava perioodi treeningud on neljapaadimeestel täitnud oma eesmärgi ning tugevdanud oluliselt põhivastupidavust, mis aga võimaldab järgnevatel etappidel intensiivsete treeningutega parandada maksimaalset hapnikutarbimist ja koormustaluvust.

Tänapäeval on tippspordis võistlejate tase väga ühtlane. 2% kaotust liidriks võib jätta paatkonna juba finaalist välja. Näiteks 0,6% võitjast aeglasem välja sõidetud aeg tagas paatkonnale 2015. aasta Euroopa meistrivõistlustel alles B-finaalis kaheksanda koha. Tihti sõltub võistlustulemus paljudest nüanssidest, kus kõrge tulemuse saavutamiseks peab kõik klappima.

Selline mitmeaastane süstemaatiline testimine annab selgema pildi meeste töövõime muutustest läbi hooaja ning peatreenerile võimaluse teha treeningplaanides korrekture maksimaalse tulemuse saavutamiseks, keskendudes isegi pisimaile detailidele.

## 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: 303–310.
- Guellich, A.; Seiler, S.; Emrich, E.** Training Methods and Intensity Distribution of Young World-Class Rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2009, 4: 448–460.
- Hofmann, P.; Jürimäe, T.; Jürimäe, J.; Purge, P.; Mäestu, J.; Wonisch, M.; Pokan, R.; von Duvillard, S.P.** HTRP, prolonged ergometer exercise, and single sculling. *International Journal of Sports Medicine*. 2007, 28: 964–969.
- Mikulic, P.** Seasonal Changes in Fitness Parameters in a World Champion Rowing Crew. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2012, 7: 189–192.
- Mäestu, J.; Jürimäe, J.; Jürimäe, T.** Monitoring of performance and training in rowing. *Sports Medicine*, 2005, 35: 597–617.
- Purge P.; Jürimäe J.; Jürimäe T.** Body composition, physical performance and psychological factors contributing to 2000-m sculling in elite rowers. *Journal of Human Movement Studies*. 2004, 47, 367–378.
- 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.

### Priit Purge

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna treeninguteaduse teadur. Avaldanud teaduslikke artikleid rahvusvahelistes ajakirjades või olnud artiklite kaasautor. Andnud mitu rahvusvahelist täiendkoolitust sõudetreeneritele. Oli aastatel 2011–2013 Eesti Sõudeliidu U23 koondise peatreener-projektijuht. Eesti Sõudeliidu treenerikutse komisjoni liige. 2013. aastast FISA rahvusvahelise kategooria sõudekohtunik ja Eesti Sõudeliidu kohtunike komisjoni esimees.

### Jaak Jürimäe

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna treeninguteaduse professor. Uuringute üks põhisuund on treenituse tekke füsioloogia ja võistlustulemust iseloomustavad näitajad ning treeningute monitoring ja võimalik ületreening. Avaldanud üle 150 teadusartikli rahvusvaheliselt eelretsenseeritavates ajakirjades. Samuti on rahvusvahelises teaduskirjastuses ilmunud kolme teadusmonograafia kaasautor. Tema juhendamisel on kaitstud 13 treeninguteaduse ja kinantropomeetria doktoritööd. Endise Eesti sõudekoondise liikmena teeb koostööd Eesti sõudekoondisega.

### Jarek Mäestu

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna spordibioloogia dotsent. Euroopa Sporditeaduste kolledži liige alates 2005. aastast. Kuulunud Eesti sõudmise koondisesse. Esinenud loengutega üldise liikumisaktiivsuse, spordi ja treeninguga seotud konverentsidel ja seminaridel. Avaldanud üle 90 teadusliku artikli rahvusvahelistes ajakirjades ning kaks raamatupeatükki.

### Matti Killing

Kaheksanda kategooria sõudetreener. Tulnud 1965. ja 1966. aastal sõudmises Eesti noorte meistriks, saanud Eesti täiskasvanute meistrivõistlustel aastatel 1965–1974 hõbeda ja neli pronksi. Töötanud sõudetreenerina Pärnus Dünamos (1967–1975) ja aastast 1976 Kalevis. Juhendanud olümpiasportlasi ja medaliste. Eesti parim treener 2016.

# KÜMNENÄDALASE TREENINGPERIOODI MÕJU SUUSATAJATE ÜLAKEHA VÕIMSUSELE



**ALLAR KIVIL**  
Tartu Ülikooli  
sporditeaduste ja  
füsioteraapia  
instituut ja Tartu  
Suusaklubi



**VAHUR TEPPAN**  
Tartu Suusaklubi



**JAREK MÄESTU, MARTIN MOOSES,  
PRIIT PURGE, EVELIN LÄTT**  
Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituut



**Viimase 20 aasta jooksul on võistluskiirused murdmaasuusatamise maailmakarikasarja etappidel kasvanud ligikaudu 5–8%.**

Viimase 20 aasta jooksul on võistluskiirused murdmaasuusatamise maailmakarikasarja etappidel kasvanud ligikaudu 5–8%. Sprindidistantsidel ( $\leq 1,8$  km) on keskmine kiirus umbes 20% kõrgem võrreldes pikemate distantside kiirusega ( $\geq 10/15$  km naistel/meestel) (Losengard 2013). Nii maailmakarikasarja etappidel kui ka olümpiamängudel on kasvanud sprindivõistluste ning ühisstartidega sõitude osakaal, kus lõppkohtade otsustamisel on määrava tähtsusega sprindikiirused distantsi lõpuosas ning finišisirgel. Siit järelduvalt on murdmaasuusatajal muutunud järjest tähtsamaks võimekus sooritada võimalikult efektiivselt maksimaalse intensiivsusega pingutusi. See on päevakorda tõstnud ka erinevat tüüpi jõutreeningute kasutamise suusatajate treeningplaanides. Lisaks on teadusuuringutes leitud, et ülakeha jõunäitajate ning suusatajate paaristõukelise sõiduvõime (nii ergo-

meetril kui ka suusarolleritel) on omavahel otseses seoses (Holmberg 2015; Skattebo jt 2016). Süsteemne jõutreening ning sellest tulenev jõu juurdekasv vähendavad kõrge tasemega suusatajatel paaristõukelisel sõiduvõimel hapnikutarbimist, samas ei ole alati leitud, et töövoime paraneb rullsuusatamisel paaristõukelises sõiduvõimel (Losengard jt 2011).

Vastupidavusala sportlaste peamised töövoimet iseloomustavad parameetrid on maksimaalne hapnikutarbimine, anaeroobne lävi ja ökonoomsus ning ilmselt muutub järjest olulisemaks osaks ka anaeroobne töövoime ning vastavad erialased jõutreeningud. Suusataja peamine treeningvorm on vastupidavustreening, mis moodustab tipp-suusatajate aastases treeningmahust (umbes 800–950 tundi) 85–90% (Holmberg 2015).

Treeningute intensiivsuste kirjeldamisel kasutavad suusatajad erinevaid meetodikaid ning kasutatavate intensiivsustsoonide arv varieerub kolme kuni kaheksa treeningintensiivsuse vahel, sõltuvalt riigist või treeningmeetodikast. Samas on paljudes teadusartiklites üldistamise huvides kasutusel ka kolmetsooniline mudel, mille puhul tsoon 1 moodustab treeningu intensiivsused kuni aeroobse läveni. Tsoon 2 moodustab treeningud aeroobse ja anaeroobse läve vahelistel treeningu intensiivsustel ning tsoon 3 treeningu intensiivsused ülalpool anaeroobset läve. Tabelis 1 on esitatud Norra ja Rootsi tipp-suusatajate keskmised treeningu intensiivsused Faluni MM-iks ja Sotši OM-iks.

Kokkuvõtvalt peaks treeningplaan olema suunatud aeroobse võimsuse parandamisele ning lihaste ainevahetuse efektiivsuse tõstmisele. Lihaste spetsiifilise kohanemisvõime paranemisel on kõrge intensiivsusega treeningutel väga oluline roll. Uuringu eesmärk oli analüüsida muutusi suusatajate ülakeha töövoimes pärast kümnenädalast treeningtsükli ning leida, millised ülakeha töövoime parameetrid iseloomustavad nii maksimaalset töövoimet kui ka 5000 m rullsuusatamise testi tulemust.



*Treeningute intensiivsuste kirjeldamisel kasutavad suusatajad erinevaid meetodikaid ning kasutatavate intensiivsustsoonide arv varieerub kolme kuni kaheksa treeningintensiivsuse vahel, sõltuvalt riigist või treeningmeetodikast.*

Treeningumaht aastas (60% mai–okt; 40% nov–aprill)	850–950 tundi
Vastupidavustreening (65–75% suusatamine või rullsuusatamine)	670–830 tundi
Kõrge intensiivsusega tsoon 3	6–8%
Keskmise intensiivsusega tsoon 2	4–6%
Madala intensiivsusega tsoon 1	86–89%
Jõu- ja võimsustreening	75–100 tundi
Erialspetsiifiline kiirustreening	15–20 tundi

**TABEL 1.** Norra ja Rootsi Faluni MM-i ja Sotši OM-i kuldmedalivõitjate keskmised treeningute parameetrid (Holmberg 2015 järgi).

**Uuritavateks olid nii Eesti noortekoondise kui ka täiskasvanute koondise liikmed ning kandidaadid.**

**Testi lõpus määrati sportlase kapillaarverest laktaadi kontsentratsioonid 3., 5. ja 15. taastumisinutil ning hinnati subjektiivset pingutuse tajumist kümnepunktisel Borgi skaalal.**

## METOODIKA

### Uuringu korraldus

Uuritavateks olid nii Eesti noortekoondise kui ka täiskasvanute koondise liikmed ning kandidaadid. Uuringus osales 16 sportlast (vanus  $20,6 \pm 4,5$  a, pikkus  $186,0 \pm 6,4$  cm, kehamass  $76,9 \pm 7,0$  kg, kehamassiindeks  $22,2 \pm 1,4$  kg/m<sup>2</sup>). Uuringus osalev sportlane pidi olema terve, treenima regulaarselt ning ei tohtinud kasutada ravimeid. Uuring korraldati suusatajate ettevalmistusperioodil 2016. aasta juunist augustini. Vaatlusaluseid testiti uuringuperioodi alguses ning pärast kümnenädalast treeningut. Esmalt määrati vaatlusaluste kehakoostis ning seejärel sooritasid nad paaristõuke ergomeetril kasvavate koormustega töövõime testi. Lisaks sooritasid sportlased rullsuuskadel klassikalises tehnikas 5000 m ajasõidu. Seejärel tehti täpselt samad testid ning samas järjekorras ka pärast kümnenädalast treeningut.

### Kasvavate koormustega test

Kasvavate koormustega test tehti suusatamise paaristõuke ergomeetril Skierg (Concept II, USA). Test algas 40 W koormusega ning iga minuti järel suurenes koormus 20 W võrra. Ergomeetri ehituse eripärade tõttu pidi sportlane koormust ise reguleerima ehk sportlane pidi vastavat võimsust ise hoidma, suurendades töö intensiivsust. Testi sooritati seni, kuni sportlane ei suutnud vastavat koormust viie töötüki ulatuses hoida või katkestas väsimuse tõttu testi. Kogu testimise jooksul hingas sportlane läbi hapnikumaski, et analüüsida väljahingatava õhu koostist ning minuti ventilatsiooni. Kogu testi jooksul salvestati ka sportlase südamelöögisagedus, lisaks mõõdeti ülakeha maksimaalset aeroobset võimsust (W) ning hapnikutarbimist (VO<sub>2</sub> max). Veel määrati sportlase aeroobse ja anaeroobse läve intensiivsused paaristõukelisel ülakehatööl. Testi lõpus määrati sportlase kapillaarverest laktaadi kontsentratsioonid 3., 5. ja 15. taastumisinutil ning hinnati subjektiivset pingutuse tajumist kümnepunktisel Borgi skaalal (Borg 1982).

### 5000 m maksimaalse töövõime test paaristõukelisel sõiduvõisil suusarolleritega

Maksimaalset töövõimet testiti eraldistardist üheminutiliste intervallidega. Test toimus Tähtvere spordipargi ovaalil, kus puudusid suuremad tõusud. Testi eesmärk

oli püüda sõita etteantud distants nii kiiresti kui võimalik ning keelatud oli sõita kaassportlase tuules. Testi lõpus määrati sportlase kapillaarverest laktaadi kontsentratsioonid 3., 5. ja 15. taastumisinutil ning hinnati subjektiivset pingutuse tajumist kümnepunktisel Borgi skaalal (Borg 1982). Ilmastikutingimused testidel olid sarnased, välja arvatud sportlastel (nende hulka kuulusid nii eksperimentaalgrupi kui ka kontrollgrupi liikmed), kes läbisid esimese testimise vihmarajal rajal (test algas pärast vihmasadu ning rada kuivas testi jooksul kiiresti).

### Kehakoostise määramine

Sportlaste kehakoostist määrati DXA-meetodil, mis põhineb kogu keha skaneerimisel madala tasemega kahekordse röntgenkiirguse meetodil. Protseduur kestis umbes seitse minutit ning selle aja jooksul lamavas vaatlusalune rahulikult selili. Selle meetodiga määrati sportlase keha rasvaprotsent, keha rasvamass ja rasvavaba mass. Lisaks määrati vastavad väärtused eraldi üla- ja alajäsemetes ning kereosas. Uuringu andmeanalüüsis kasutasime kogu keha ning ülakeha ja käte koostise parameetreid. Ehkki DXA-meetodi puhul on üks mõõdetav parameeter rasvavaba mass, mis jäsemetes võrdub sisuliselt lihasmassiga, kasutame vastavate parameetrite kirjeldusena selguse huvides just lihasmassi.

### Treeningprogramm

Uuringu alguses jaotati vaatlusalused kahte gruppi: eksperimentaalgrupp (n=7), kes treenis ülakeha arendamise suunal, ning kontrollgrupp (n=9), kelle treeningutes polnud oluline rõhk ülakeha treenimisel. Kahe grupi treeningprogramm erines ülakehale suunatud spetsiifiliste jõu- ja kiirusharjutuste poolest. Mõlema grupi treeningumahud olid nädala lõikes sarnased, kuid eksperimentaalgrupil oli kaks treeningut nädalas suunatud valdavalt ülakehale (nii suusaroller- kui ka jõutreeningud) ning nende treeningute intensiivsus oli võrreldes kontrollgrupi vastavate treeningute intensiivsustega kõrgem.

### Tulemused

Uuringuperioodi jooksul sportlaste kehakoostises (rasvavaba mass, rasvamass) olulisi muutusi ei toimunud (tabel 2). Samuti ei leitud olulisi muutusi eraldi üla- ja alajäsemete lihas- ning rasvamassis.

	EG (n=7)		KG (n=9)	
	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
Rasvavaba mass (kg)	64,1 ± 7,4	63,84 ± 8,3	60,8 ± 2,7	60,79 ± 2,41
Keha rasvaprotsent (%)	13,73 ± 1,36	13,50 ± 0,82	14,01 ± 2,35	14,3 ± 2,1
Keha rasvamass (kg)	10,72 ± 1,69	10,48 ± 1,61	10,39 ± 1,74	10,68 ± 1,61
Käte lihasmass (kg)	3,8 ± 0,7	3,8 ± 0,7	3,70 ± 0,8	3,55 ± 0,3
Jalgade lihasmass (kg)	10,8 ± 1,4	10,6 ± 1,2	10,5 ± 0,5	10,4 ± 0,4
Käte rasvamass (kg)	0,5 ± 0,09	0,5 ± 0,08	0,5 ± 0,08	0,5 ± 0,08
Jalgade rasvamass (kg)	1,9 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,9 ± 0,7	2,0 ± 0,7

**TABEL 2.** Vaatlusaluste kehakoostise näitajad uuringuperioodi alguses ja lõpus.

EG – eksperimentaalgrupp; KG – kontrollgrupp.

Kasvavate koormustega paaristõuke ergomeetri testil saavutas usutava muutuse ainult kontrollgrupp, seevastu suhtelise hapnikutarbimise väärtused tõusid usutavalt mõlemas uuringugrupis vastavalt 17,5% eksperimentaalgrupil ning 13% kontrollgrupil (tabel 3). Usutavalt paranes mõlemal grupil ka töövõime anaeroobsel lävel. Lisaks suurenes eksperimentaalgrupi sportlastel anaeroobsel lävel oluliselt hapnikutar-

bimise väärtus. Muude mõõdetud parameetrite osas ei täheldatud kummaski uuringugrupis kasvavate koormustega paaristõuke testil olulisi muutusi.

Klassikalises sõiduvõisil läbitud 5000 m suusarolleridistantsi aega parandasid mõlemad uuringugrupid ning muutus oli mõlema grupi puhul oluline, ulatudes 4,4 protsendist 6 protsendini.

	EG (n=7)			KG (n=11)		
	Test 1	Test 2	Muutuseprotsent	Test 1	Test 2	Muutuseprotsent
Töövõime (W)	332,2 ± 68,3	336,5 ± 62,1	2%	282,2 ± 22,6	303,5 ± 18,1*	8%
VO <sub>2</sub> max (ml/min/kg)	48,7 ± 4,1	59,0 ± 4,0*	17,5%	50,2 ± 5,8	58,0 ± 4,9*	13%
Anaeroobne lävi (W)	240,3 ± 39,8	259,0 ± 47,6*	7,3%	223,9 ± 19,6	230,7 ± 16,9*	7%
VO <sub>2</sub> AnL (ml/min/kg)	40,4 ± 4,1	48,7 ± 6,7*	17,1%	46,4 ± 6,2#	45,4 ± 3,2	-2%
Aeroobne lävi (W)	156,7 ± 40,5	164,1 ± 34,5*	4,5%	140,7 ± 8,7	145,7 ± 13,4	4%
VO <sub>2</sub> AeL (ml/min/kg)	29,1 ± 3,4	32,4 ± 3,8	10%	28,3 ± 5,1	31,5 ± 5,4	11%
LA5 min (mmol/l)	13,3 ± 3,7	11,4 ± 2,3	-16%	14,7 ± 3,2	11,6 ± 2,6	-26%
LA15 min (mmol/l)	10,0 ± 3,2	8,0 ± 3,2	-25%	12,6 ± 3,8	8,6 ± 2,5	-46%
5000 m (s)	769,7 ± 34,9	736,9 ± 28,7*	-4,4%	808,2 ± 32,9	756,5 ± 35,1*	-6%
Borg (10 pt)	9,0 ± 1,7	9,2 ± 0,7	3%	8,7 ± 0,9	9,1 ± 0,8	5%
LA5 min (mmol/l)	8,3 ± 2,3	9,8 ± 2,7	16%	10,6 ± 2,4	9,8 ± 3,0	-8%
LA15 min (mmol/l)	5,6 ± 1,8	5,7 ± 2,5	13%	6,9 ± 2,1	6,7 ± 2,6	-2%

**TABEL 3.** Vaatlusaluste töövõimenäitajad kasvavate koormustega paaristõuke ergomeetri testil ning maksimaalse 5000 m testil. EG – eksperimentaalgrupp; KG – kontrollgrupp; VO<sub>2</sub> AnL – hapnikutarbimine anaeroobsel lävel; VO<sub>2</sub> AeL – hapnikutarbimine aeroobsel lävel; LA – laktaadikontsentratsioon veres.

\* statistiliselt oluline muutus test 1 ja test 2 vahel (p < 0,05).

# – statistiliselt oluline erinevus EG (p < 0,05).

**Klassikalises sõiduvõisil läbitud 5000 m suusarolleridistantsi aega parandasid mõlemad uuringugrupid ning muutus oli mõlema grupi puhul oluline, ulatudes 4,4 protsendist 6 protsendini.**

**Nii maksimaalse töövõime kui ka 5000 m suusarollerite testi tulemus oli usutavas seoses maksimaalsete ning submaksimaalsete töövõime ja kehakoostise näitajatega (tabel 4), välja arvatud seos maksimaalse hapnikutarbimise suhteliste väärtuste ning maksimaalse töövõime vahel.**

Nii maksimaalse töövõime kui ka 5000 m suusarollerite testi tulemus oli usutavas seoses maksimaalsete ning submaksimaalsete töövõime ja kehakoostise näitajatega (tabel 4), välja arvatud seos maksimaalse hapnikutarbimise suhteliste väärtuste ning maksimaalse töövõime vahel.

maalse töövõime vahel. Samuti ei olnud töövõime usutavas seoses rasvamassi väärtustega. Maksimaalse hapnikutarbimise suhtelised väärtused olid kehakoostise parameetritest usutavalt seotud ainult ülakeha lihasmassiga.

	Töövõime (W)	5000 m (s)	VO <sub>2</sub> max/kg
Töövõime (W)	-	<b>-0,789</b>	
VO <sub>2</sub> max/kg (ml/min/kg)	0,435	<b>-0,555</b>	
VO <sub>2</sub> max (l/min)	<b>0,806</b>	<b>-0,743</b>	
Aeroobne lävi (W)	<b>0,957</b>	<b>-0,701</b>	
Anaeroobne lävi (W)	<b>0,942</b>	<b>-0,749</b>	
Lihasmass (kg)	<b>0,855</b>	<b>-0,744</b>	
Rasvamass (kg)	0,132	0,147	
Ülakeha lihasmass (kg)			<b>0,539</b>
Alajäsemete lihasmass (kg)			0,337
Ülajäsemete rasvamass (kg)			-0,140
Alajäsemete rasvamass (kg)			-0,109

**TABEL 4.** Korrelatiivsed seosed maksimaalse ja submaksimaalse töövõime, 5000 m suusarollerite testi ning kehakoostise parameetrite vahel. Olulised seosed on esile tõstetud.

#### Arutelu

Projekti eesmärk oli uurida, (I) kuidas suusatajate ettevalmistava perioodi kümnenädalase treeningperioodi jooksul muutub nende ülakeha töövõime paaristõukelisel sõiduvõimel suhtelisel lühikesel distantsil; (II) millised on ülakeha töövõime ja kehakoostise ning funktsionaalsete näitajate seosed. Uuring toimus suusatajate ettevalmistava perioodi alguses. Kindlasti on seda oluline silmas pidada tulemuste hindamisel, sest paratamatult on pärast üleminekuperioodi ning ettevalmistava perioodi alguses sooritatud testimisel funktsionaalsete võimete muutused lihtsamini saavutatavad. Uuringuperioodi ajaline ülesehitus ning pikkus tulenesid väga suures osas erinevate treenerite käe all treenivate sportlaste ettevalmistusplaanidest ning plaanide ühildamise võimalikkusest funktsionaalsete testimistega.

Tänapäeva tippsuusatamises on ülakeha töövõimel järjest suurenev osakaal ning paljud distantsilõigud, mis varem läbiti vahelduvtõukelises sõiduvõimel, läbitakse nüüd paaristõuketega. Samas ei ole siiani Eesti suusatajate ülakeha töövõimet ning töövõimemuutusi ettevalmistaval perioodil laboritingimustes lähemalt uuritud. Kõnesolevas uuringus oli peamine testimisvahend Concept II Ski ergomeeter, mis on konstrueeritud spetsiaalselt paaristõukeliseks sõiduvõimel ning võimaldab tehtud tööhulka usaldusväärselt mõõta. Maksimaalse aeroobse võime määramise testimise

protokolli koostamiseks tuginedi meie labori varasematele kogemustele sõudjate testimisel. Kuna ka suusatajate paaristõukelise sõiduvõimel ajal on laktaadi kontsentratsiooni määramine keeruline, plaanisime aeroobse ja anaeroobse läve määramiseks kasutada minuti ventilatsiooni ning südamelöögisageduse parameetreid. Eelnevalt lähtudes valiti koormuse pikkuseks üks minut ning koormuse juurdekasvuks 20 W, mis võimaldas kogu testi pikkuseks umbes 15–20 minutit.

Suusataja töövõime laboratoorsel hindamisel on üks oluline parameeter maksimaalne hapnikutarbimine. Pärast kümnenädalast treeningtsükli paranen maksimaalne hapnikutarbimine eksperimentaalgrupil 17,5% ja kontrollgrupil 13,0%. Ka kirjanduse põhjal on teada, et hooaja jooksul on muutused hapnikutarbimise näidus üsnagi ulatuslikud, eriti ettevalmistava perioodi alguses. Eksperimentaalgrupi ulatuslikumat hapnikutarbimise taseme tõusu võib otseselt seostada kõrgema intensiivsusega treeningute kasutamisega. Seda väidet toetavad ka varasemad teadusuuringud, mis on tehtud nii suusatajate kui ka teiste spordialade harrastajatega (Esteve-Lanao jt 2007; Guellich jt 2008).

Üldjoontes võib koormustesti tulemuste muutusi kümnenädalase treeningu tulemusel hinnata küllaltki sarnasteks. Oluliselt kasvas mõlemas grupis anaeroobse läve intensiivsus (240 W-lt 259 W-ni eksperimentaalgrupil ning 223 W-lt 230 W-ni kontrollgrupil), muutused aeroobse läve intensiivsuses olid sarnases

vahemikus: 4%-line paranemine mõlemas grupis, kuid see muutus ei olnud statistiliselt oluline. Siiski peab ilmselt tähelepanu juhtima hapnikutarbimise tasemele anaeroobsel lävel, mis eksperimentaalgrupi sportlastel kasvas oluliselt (40,4 ml/min/kg tasemelt 48,7 ml/min/kg tasemele), samas kui kontrollgrupil muutused hapnikutarbimises anaeroobsel lävel peaaegu puudusid.

Ehkki näiliselt võiks eeldada, et ka hapnikutarbimise paranemine anaeroobsel lävel võiks olla oluline, siis kahte gruppi võrreldes võiks pigem öelda, et kontrollgrupi sportlaste kõrgem aeroobse läve intensiivsus teisel testimisel saavutati paranenud ökonoomsuse arvelt, mida on kindlasti oluline silmas pidada, kuna hooaja algus on veel kaugel. Võrreldes kontrollgrupi treeningutega oli eksperimentaalgrupi sportlaste treeningplaanis igal nädalal üks-kaks kõrgema intensiivsusega treeningut. Vastavad kõrgema intensiivsusega treeningud puudutasid just treeninguid maksimaalse hapnikutarbimise tasemel ning üle selle. Sarnast ettevalmistuse mudelit, milles kasutatakse juba hooaja alguses kõrge intensiivsusega treeninguid, on suusatajate puhul ka varem kasutatud.

Näiteks Norra suusatajate aastasessse treeningplaanis kuuluvad ettevalmistava perioodi algusest alates kõrge intensiivsusega treeningud ning nende hulk aastase treeningperioodi lõikes jääb suhteliselt muutumatuks (joonis 1). Samas on sellise treeningute ülesehituse juures oluline, et vähendatakse aeroobse ja anaeroobse läve vahelistes intensiivsustes tehtavate treeningute hulka ning suunatakse need treeningud aeroobse läve intensiivsustele. On võimalik, et võrreldes kontrollgrupiga oli eksperimentaalgrupi jaoks treeningplaan tervikuna liialt intensiivne ning tulemuste paranemine kümnenädalase treeningtsükli tagajärjel toimus pigem anaeroobse energiatootmise ulatuslikuma rakendumise tõttu, mis samas mõjub negatiivselt organismi üldisele ökonoomsusele. Sarnaseid tulemusi on leitud ka kirjanduses, kus näiteks ettevalmistaval perioodil treenisid kaks sõudjategruppi ühel juhul 100% intensiivsustel kuni aeroobse läveni ning teisel juhul 80% intensiivsustel alla aeroobse läve ning 20% aeroobse ning anaeroobse läve vahelistel intensiivsustel. Ehkki mõlemad treeninggrupid parandasid oluliselt 2000 m sõudeergomeetri distantsi läbimise aega, siis ainult tsoonis 1 treeninud grupp saavutas vastavalt 10% ja 14% paranemise aeroobse ning anaeroobse läve intensiivsustes, samas kui 80/20 treeningintensiivsuste

puhul saavutati vastavalt 2% ja 5% paranemine.

Samuti näitasid Esteve-Lanao jt (2007), et jaotades Hispaania keskmaajooksu koondislaste ning koondise kandidaatide viiekuulised ettevalmistava treeningperioodi treeningute intensiivsused ühel juhul 80/10/10 treeningaja alusel vastavalt tsoonidesse 1, 2 ja 3 ning teisel juhul vastavalt 65/25/10. Teine grupp sooritas nädalas üks-kaks tempojoosu rohkem ning suurendas sellega tsoonis 2 viibimise aega võrreldes tsoon 1-ga. Mõlemad treeninggrupid parandasid pärast uuringuperioodi 10,4 km krossijooksu aega, kuid esimesel 80/10/10 mudeli järgi treenival grupil oli jooksudistantsi aja paranemine oluliselt ulatuslikum. Nende uuringute tulemused näitavad samuti, et aeroobse ja anaeroobse läve vaheliste intensiivsuste kombineerimine tsoon 1 ja tsoon 3 treeningutega on töövõime paranemist silmas pidades äärmiselt olulised.

Võimalik, et sellise intensiivsete treeningute mahu juures oleks eksperimentaalgrupp pidanud vähendama keskmistel intensiivsustel tehtavaid treeninguid ning selle asemel treenima pigem aeroobse läve intensiivsustel. Seda, et eksperimentaalgrupil kasvas töövõime tõenäoliselt tänu anaeroobse energiatootmise efektiivsemale ärakasutamisele, näitavad ka pärast 5000 m distantsi määratud laktaadi kontsentratsioonid.

**Mõlemad treeninggrupid parandasid pärast uuringuperioodi 10,4 km krossijooksu aega, kuid esimesel 80/10/10 mudeli järgi treenival grupil oli jooksudistantsi aja paranemine oluliselt ulatuslikum.**

**Suusataja töövõime laboratoorsel hindamisel on üks oluline parameeter maksimaalne hapnikutarbimine.**



**Uuringus mõõtsime ka kõikide vaatlusaluste kehakoostist, kuid kahe testimise vahel me sportlaste lihas-ega rasvamassis (nii üla- kui ka alajäsemetes) olulist muutust ei leidnud.**

Võrreldes esimese ja teise testiga kaasnes distantsi aja 4,4%-lise paranemisega eksperimentaalgrupis ka 16%-line kasv testijärgsetes laktaadi kontsentratsioonides. Samas oli kontrollgrupi puhul 6,6%-lise tulemuste paranemise juures testijärgne laktaadi kontsentratsioon võrreldes esimese testiga 8% madalam.

Uuringus mõõtsime ka kõikide vaatlusaluste kehakoostist, kuid kahe testimise vahel me sportlaste lihas-ega rasvamassis (nii üla- kui ka alajäsemetes) olulist muutust ei leidnud. Võib eeldada, et kümnenädalane treeningperiood võib olla suhteliselt lühike, et usutavaid muutusi kehakoostises näha, eriti kuna tegemist on juba suhteliselt kõrge tasemega sportlastega. Teisalt näitab rasvamassi stabiilsena püsimine, et pärast üleminekuperioodi tulid sportlased uuringule juba üsna hea treenitusega. Tegime ka korrelatsioonanalüüsi, uuri- maks, kuivõrd ülakeha testil mõõdetud parameetrid on seotud 5000 m suusarolleriga testiga. Nagu tabelist 4 nähtub, omasid paaristõuketestil nii maksimaalsed (töövõime, hapnikutarbimine) kui ka submaksimaalsed parameetrid (aeroobne ja anaeroobne lävi) kõrget korrelatiivset seost 5000 m testi tulemusega, mis lubab hinnata paaristõuke testi suusataja erialase võimekuse hindamiseks laboritingimustes väga heaks. Vaatlesime eraldi ka üla- ja alakeha rasva- ja lihasmassi seoseid töövõimega ning leidsime, et nii üla- kui ka alakeha lihasmass oli usutavalt seotud nii töövõimega paaristõuke testil kui ka 5000 m suusarollerite testil.

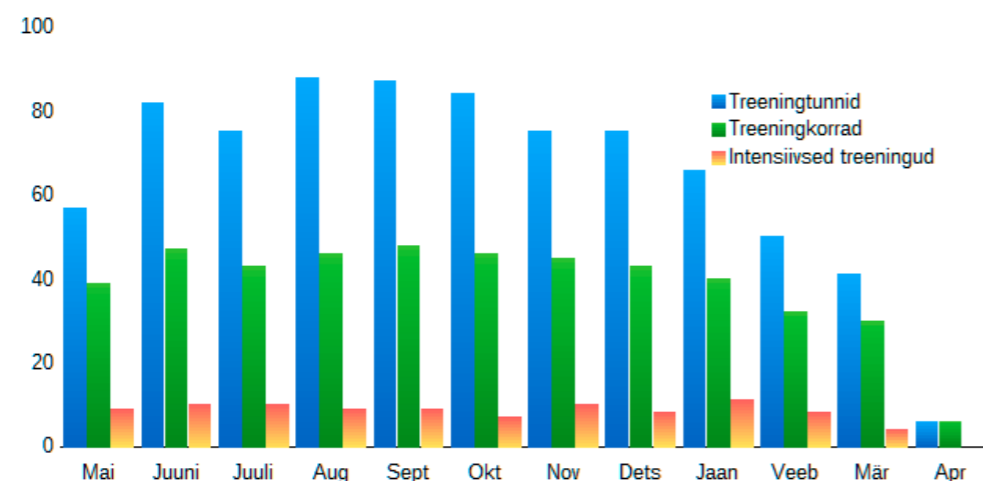
Äramärkimist vääri- vada alajäsemete lihasmassi kõrged korrelatiivsed seosed töövõimega, mis esmapilgul võivad tunduda üllatavad. Silmas tuleb pidada, et uuringus oli oluline sportlaste üla- ja alajäsemete lihasmassi vaheline seos, mis näitab võrdselt arenenud lihaskonda vastavates piirkondades ning selgitab

seetõttu ka korrelatsiooni alajäsemete lihasmassi ning töövõime parameetrite vahel. Samas omas maksimaalse hapnikutarbimisega olulist seost just ülakeha lihasmass, seevastu kui alakeha lihasmassiga oluline seos puudus.

Veel väärib märkimist, et maksimaalse hapnikutarbimise suhtelise väärtuse ja paaristõukelise testi maksimaalse töövõime vahel ( $r = 0,435$ ) puudub usutav seos. Seda põhjustab asjaolu, et kehmassi pole vaja ruumis liigutada (paaristõuke test toimub paigalasesendis), mis on omane nii jooksmisel, suusatamisel kui ka käigutestil. Lisaks võimaldab paaristõuke ergomeetri ehitus rakendada kehmassi kaasabi ka testi sooritamisel vastava võimsuse hoidmisel, luues mõnevõrra eelise nendele sportlastele, kelle kehmass on suurem, kuid suhteline hapnikutarbimine jällegi madalam. Uuringule oleks andud palju juurde ka klassikaline hapnikutarbimise test, kas siis kõnni- või jooksetestina, mis lubanuks anda hinnangu ka küsimusele, kui kõrgele tasemele suudab suusataja viia ülakehatööl hapnikutarbimise võrreldes klassikalise testi käigus saavutatud maksimaalse hapnikutarbimisega.

Võib eeldada, et suusataja, kelle ülakeha hapnikutarbimine on võimalikult lähedane jooksu- või kõnnitesti saavutatud hapnikutarbimisega, on ka erialasel tööl edukam. Kahjuks aga ei võimaldanud sportlaste ajagraafik teha ühte täiendavat testi nii uuringuperioodi algul kui ka lõpus.

Kokkuvõtvalt sujus koostöö treenerite ja sportlastega uuringupäevadel ja testimisel väga hästi ning uuringu tegijad tänavad kõiki osalejaid. Kindlasti on aga arenguruumi koostöö osas sportlastelt tehtud treeningute tagasisidestamisel, mis töövõime arengu ja muutustega seotud uuringute tulemuste analüüsil on väga olulised.



JOONIS 1. Norra suusatajate aastase treeningplaani kokkuvõte.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- Borg, G. A.** Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science of Sports and Exercise*, 1982; 14: 377–381.
- Guellich A.; Seiler, S.; Emrich, E.** Training methods and intensity distribution of young world-class rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2009; 4: 448–460.
- Holmberg, H. C.** The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology. *Scandinavian Journal of Medicine and Science of Sports*, 2015; 25: 100–109.
- Losengard, T.** Physiological determinants of performance in modern elite cross-country skiers. *Norwegian School of Sport Sciences*. Oslo, 2013.
- Losengard, T.; Mikkelsen, K.; Ronnestad, B. R.; Hallén, J.; Rud, B.; Raastad, T.** The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Science and Medicine in Sports*, 2011; 389–401.
- Esteve-Lanao, J.; Foster, C.; Seiler, S.; Lucia, A.** Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007; 943–949.
- Skatebo, O.; Hallén, J.; Ronnestad, B. R.; Losengard, T.** Upper body heavy training does not affect performance in junior female cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2016; 26: 1006–1015.

## Allar Kivil

Sportpedagoog ja treener, lõpetas 2004. aastal liikumis- ja sporditeaduste magistrina Tartu Ülikooli kehakultuuri- osakonna. Noorsportlasena kuulunud Eesti murdmaasuusatamise koondisse. Töötanud aastast 1998 Tartu Suusaklubi treenerina ja aastast 1999 TÜ suusatamisõppejõuna.

## Evelin Lätt

Tartu Ülikooli kehakultuuri- osakonna doktor (2011). Tema teadustöö teema oli antropomeetriliste, füsioloogiliste ja biomehaaniliste näitajate mõju noorujate ujumistulemusele.

## Martin Mooses

Tartu Ülikooli kehakultuuri- osakonna lektor, samas kaitses ta 2014. aastal ka doktorikraadi. Ta on koostanud treenerite koolituse õppematerjale ja artikleid Eesti Kergejõustikuliidule ning osalenud Eesti Olümpiakomitee korraldatud koolitustel koolitajana.

## Jarek Mäestu

Tartu Ülikooli kehakultuuri- osakonna spordibioloogia dotsent. Euroopa Sporditeaduste kolledži liige alates 2005. aastast. Kuulunud Eesti sõudmise koondisse. Esinenud loengutega üldise liikumisaktiivsuse, spordi ja treeninguga seotud konverentsidel ja seminaridel. Avaldanud üle 90 teadusliku artikli rahvusvahelistes ajakirjades ning kaks raamatupeatükki.

## Priit Purge

Tartu Ülikooli kehakultuuri- osakonna treeninguteaduse teadur. Avaldanud teaduslikke artikleid rahvusvahelistes ajakirjades või olnud artiklite kaasautor. Andnud mitu rahvusvahelist täiendkoolitust sõudetreeneritele. Oli aastatel 2011–2013 Eesti Sõudeliidu U23 koondise peatreener-projektijuht. Eesti Sõudeliidu treenerikutse komisjoni liige. 2013. aastast FISA rahvusvahelise kategooria sõudekohtunik ja Eesti Sõudeliidu kohtunike komisjoni esimees.

## Vahur Teppan

Endine Eesti koondise murdmaasuusataja, viienda kategooria treener.

# EESTI UJUJATE TEHNIKAANALÜÜSIL ILMNENUD TÜÜPVEAD



**VLADIMIR KUNITSÕN**

Tallinna Ülikooli kasvatusteaduste doktorant,  
Tallinna Ülikooli ujumisõpetaja



**KRISTJAN PORT**

Tallinna Ülikooli loodus- ja  
tervise- ja terviseteaduste instituudi dotsent

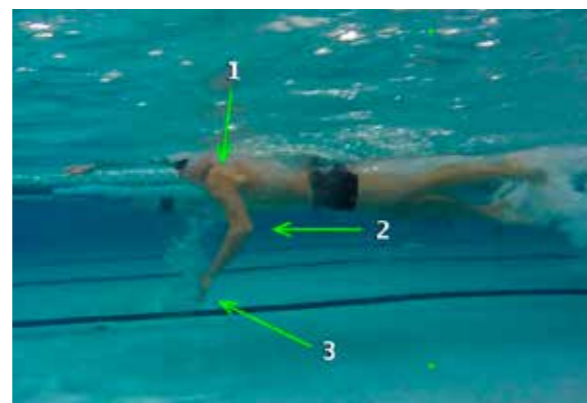
2015. aasta oktoobrist kuni 2016. aasta maini filmisime Eesti tugevamaid ujujaid (A-koondis) ja noorte järelkasvumeeskonda. Uuringu eesmärk oli anda tippujujatele nende tehnika kohta tagasisidet 2016. aasta hooajaks valmistumisel. Samal ajal tegime kokkuvõtte kõige sagedamatest tehnikavigadest, mis esinesid nii A-koondisel kui ka noorsportlastel. Kuna noores eas omandatud tehnikavead kanduvad tihti edasi kõrgemale tasemele, vaatleme artiklis kõiki sportlasi ja anname ühise ülevaate enim esinenud vigadest krooli-, selili-, rinnuli- ja liblikujumises.

Uuringu tegemisel kasutasime veealust kaamerat Go Pro Silver 3+, mis oli ühendatud käru külge, mida tõmmati mööda basseini äärt edasi. Filmisime nii 25- kui ka 50-meetrises basseinis. Sportlaste ülesanne oli ujuda võistluskiirusel vastavalt kas 50 või 75 meetrit. Videoanalüüsimiseks kasutasime Race Analyzer videoanalüüsiprogrammi. Sportlased said tagasisidet esimesel võimalusel. Kokku filmisime üle 80 ujumise. Kõige sagedamini esinevad vead panime kirja ainult sportlase esimesel filmimisel. Kui sportlane tuli kordusfilmimisele, siis me eelmisi vigu enam ei arvestanud.

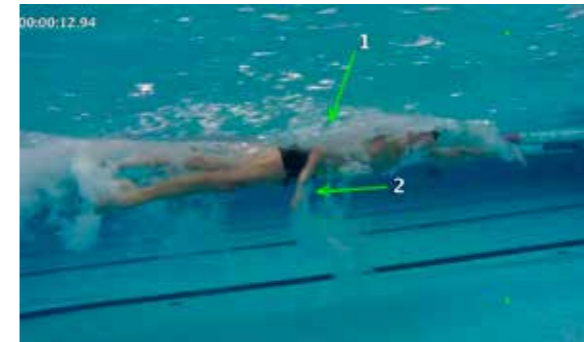
## KROOLIUJUMINE

Krooliujumisel esines kõige sagedamini kaks viga: tõmbe keskosas küünarnuki läbivajumine (12 sport-

lasel 16-st) ja tõmbe lõpu puudumine (14/16). Vee all tõmbe keskosas peavad küünarnukk, peopesa ja õlg ühel joonel olema. Kui küünarnukk liigub enne peopesa taha, siis nimetatakse seda madalaks küünarnukiks (joonis 1). Sellise liikumise juures ei ole kõik seljalihased tõmbesse kaasatud ning tõmme on seetõttu nõrgem. Tõmbe lõpu puudumiseks (joonis 2) peetakse seda, kui sportlane tõstab küünarnuki veest välja enne, kui on lõpetanud tõuke (käsi on sirge). Samuti esines sportlastel vaadet ette, st ujuja vaatas krooliujumisel otse ette liikumise suunas. Sellise peasendi tõttu hakkavad jalad allapoole vajuma ja sportlase kehasend kaotab voolujoonelisuse, mis omakorda suurendab takistust.



**JOONIS 1.** Madal küünarnukk tõmbel. Tõmbe keskosas ei ole küünarnukk (nool 2) samal joonel öla (1) ja peopesaga (3).



**JOONIS 2.** Tõmbe lõpu puudumine. Nool 1 näitab, et küünarnukk on veest väljas; nool 2 näitab, et tõmme ei ole veel lõpetatud.

## LIBLIKUJUMINE

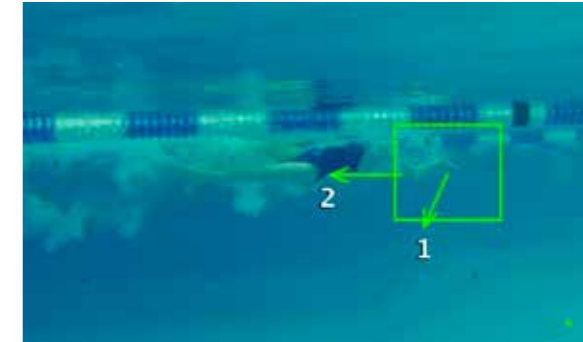
Krooli-, selili- ja liblikujumises koosneb veealune tõmbeperiood kolmest faasist: haarde-, tõmbe- ja tõukefaasist. Sarnaselt krooliujumisele olid sagedamad vead madal küünarnukk ja tõmbe lõpu puudumine. Lisaks esines ka haarde puudumist (st tõmme alustati sirgete käte allavajutamise (3/13)) ja randme „murdumist“ (3/13). Igas ujumisstiilis on oluline, et peopesa oleks veealuses tõmbeperioodis vees liikumissuuna suhtes võimalikult risti. Kui rannet ei hoita järgalt, siis peopesa vajub, st ei ole risti veega ja selle tagajärjel kaob edasiviivat jõudu tekitav pind ning kiirus väheneb.

## SELILIUJUMINE

Kõige sagedam viga seliliujumisel oli liiga sügav tõuke lõpp. Tõukefaasis tõukasid sportlased käe liiga sügavale vee alla (6/8). Tõuge peab tekitama edasiviivat jõudu, ent kui tõuge on liiga sügavale suunatud, siis seda ei teki ja käe veest väljatoomine on raskendatud, kuna käe väljatoomise trajektoor on pikenenud (joonis 3). Märkimisväärne on ka see, et võrreldes teiste ujumisstiilidega esines seliliujumises kõige sagedamini vee löikamist haardel ja tõmbel (5/8), st ranne oli jäik, aga peopesa pöördus koos randmega nii, et tõmbe suunas vaatas põial, mitte peopesa (joonis 4).



**JOONIS 3.** Liiga sügav tõuke lõpp seliliujumisel.



**JOONIS 4.** Vee löikamine seliliujumisel. Nool 1 näitab, kuhu on peopesa suunatud. Nool 2 näitab, kuhu peopesa peab olema suunatud.

## RINNULIUJUMINE

Rinnuliujumisel esines kõige sagedamini jalgade langeda ehk pärast jalalööki oli jalgade asend liiga madal (joonis 5). Rinnuliujumises peavad sportlased pärast jalalööki libisemiskiiruse säilitamiseks olema võimalikult horisontaalses asendis. Juhul kui jalad jäävad pärast jalalööki sügavale, suureneb takistus ja väheneb kiirus. Kõnealune viga võib olla tingitud sellest, et ei ole õpitud vee peal noole asendis õigesti lamama (hõljumisoskus). Hõljumisoskuse ja selle omandamise meetodikaga on võimalik tutvuda raamatus „Õpime ujuma“. Viga esines seitsmel ujujal 17-st. Samuti oli sportlastel vigu käte-jalgade koordineerimises (6/17). Rinnuliujumises peab toimuma jalalöök samal hetkel, kui käed on sirutunud sirgelt välja või hetk enne seda. Esines kolme tüüpi vigu: jalgu kõverdati liiga vara, löödi liiga hilja, kui käed olid juba sirutunud ja alla vajunud, või löödi liiga vara, kui käed olid poole sirutuse peal. Esinesid vead ka põlve- ja puusanurkades (6/17). Rinnuliujumisel peab jalalöögi alguses säär risti veega olema (joonis 6), see eeldab head painduvust ja õiget puusanurka. Kui säär ei jõua õigesti asendisse, on jalalöök lühem ja selle tõttu vähem efektiivne (joonis 7).



**JOONIS 5.** Pärast jalalööki on jalad sügaval ja sportlane libiseb suurema takistusega.

**Krooli-, selili- ja liblikujumises koosneb veealune tõmbeperiood kolmest faasist: haarde-, tõmbe- ja tõukefaasist.**

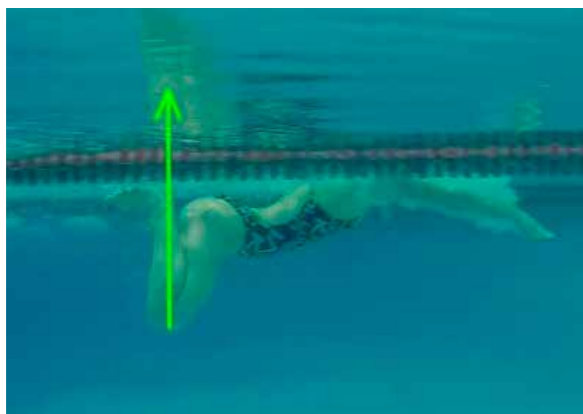
**Kõige sagedam viga seliliujumisel oli liiga sügav tõuke lõpp.**

**Rinnuliujumisel esines kõige sagedamini jalgade langeda ehk pärast jalalööki oli jalgade asend liiga madal.**

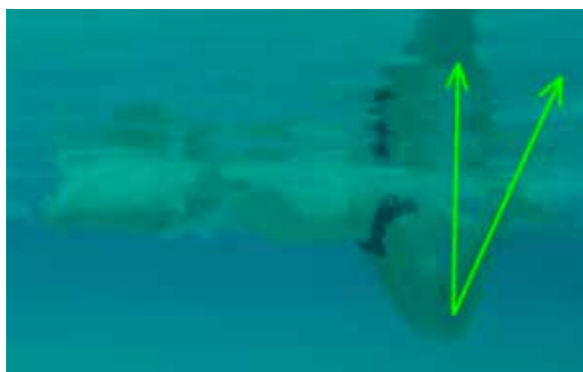
**Kuna noores eas omandatud tehnikavead kanduvad tihti edasi kõrgemale tasemele, vaatleme artiklis kõiki sportlasi ja anname ühise ülevaate enim esinenud vigadest krooli-, selili-, rinnuli- ja liblikujumises.**



**Ujujad töötavad väga raskes keskkonnas – vees. Nad peavad vähendama veetakistust ja samas kasutama vett edasiviiva jõu tekitamiseks.**



**JOONIS 6.** Hea jalalöögi algasend: löögi alguses on säärel veega risti.



**JOONIS 7.** Löögi algasendis ei ole säärel veega risti ja löögipikkus on selle võrra lühem.

Kasutatakse uuringu tegemisel ühte külgmist veealust kaamerat. Tulevikus on vaja uurida sportlaste ujumistechnikaid, kasutades ka külgmist veepealset ja eesvaates veealust kaamerat. Mõned vead saavad alguse veepealse osas ja nende kõrvaldamiseks tuleb kõigepealt muuta veepealset tehnikat. Kuna kasutatakse ainult külgvaadet, siis tõmbetrajektoori ja käe vette asetamist ei saanud fikseerida, neid on vaja uurida frontaalvaates kaameraga.

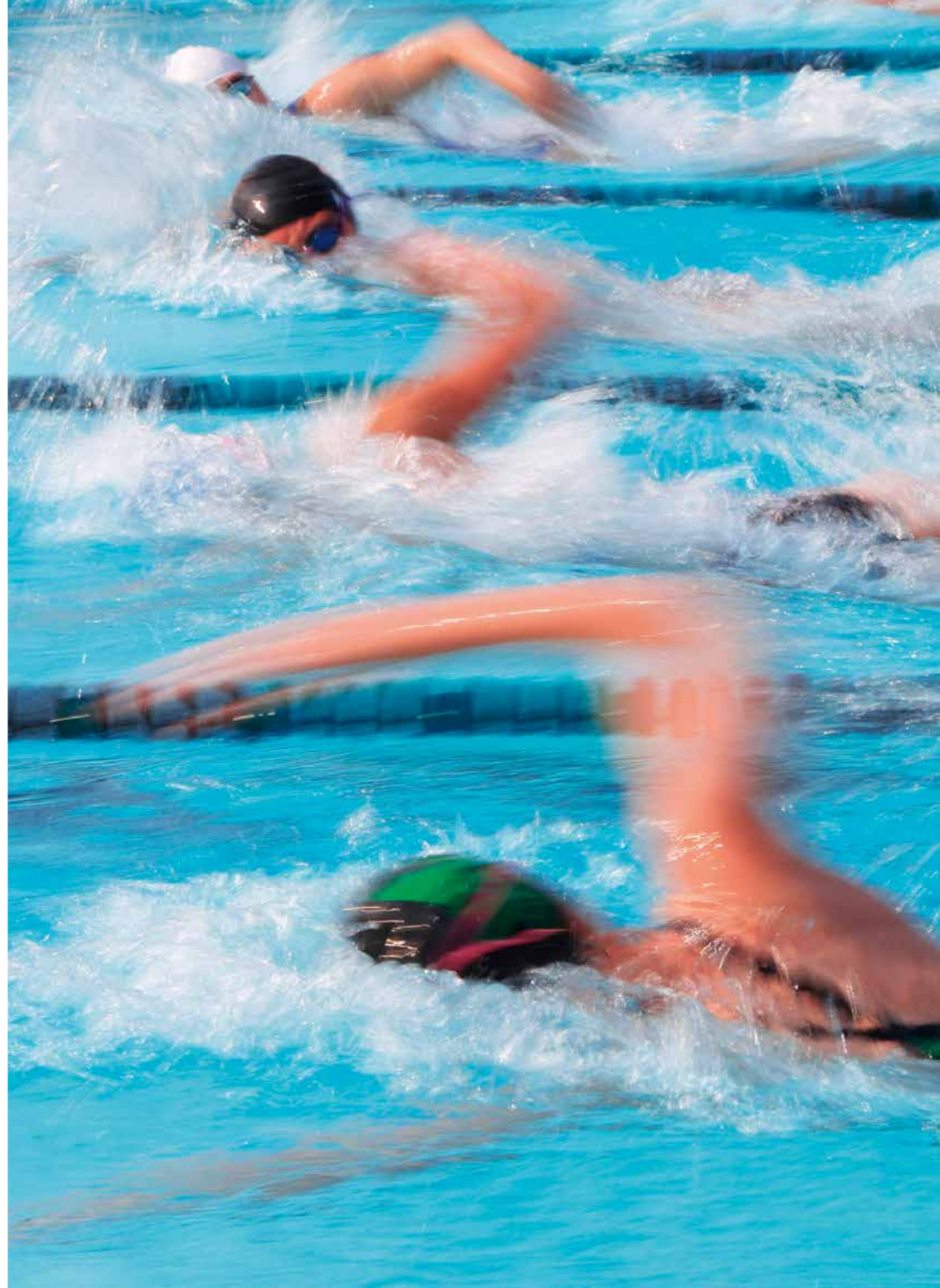
Ujujad töötavad väga raskes keskkonnas – vees. Nad peavad vähendama veetakistust ja samas kasutama vett edasiviiva jõu tekitamiseks. Kui jooksmisel seisab treener sportlaste kõrval, on sportlaste tehniline sooritus hästi näha. Kuid ka inimese silm ei suuda maksimaalsel jooksukiirusel fikseerida kõiki liigutusi korrektselt ning seeläbi on vaja kasutada videokaameraid ja -analüüsiprogramme. Ujumises peaks aga treener sportlaste tehnika korrektseks hindamiseks olema vee all. Kuna seda ei ole võimalik igal treeningul teha, on eriti tähtis ujujate veealuse tehnika filmimine – nii näeb sportlaste tehnikat võrreldes vee pealt vaatamisega objektiivsemalt. Ideaaltingimustes on tehnika filmimine vajalik ühe makrotsükli jooksul vähemalt kolmel perioodil. Esiteks baasettevalmistuses, kus korrigeeritakse tehnikat, teiseks suurte koormuste perioodil, kui koormus ja väsimus võivad muuta liigutuse sooritust, ning kolmandaks võistlusperioodil (kas enne või pärast võistlust), et kontrollida, milline on heas vormis sportlaste tehnika.

**Vladimir Kunitsõn**

Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi doktorant, kes töötab alates 2006. aastast ka ujumistreenerina. 23-kordne Eesti meister allveespordis.

**Kristjan Port**

Spordipedagoog ja -teadlane. Aastast 2004 EOK treenerite kutsekomisjoni esimees, aastast 2007 SA Antidoping nõukogu liige. Olnud Eesti Sporditeadlaste Seltsi ja EOK presidendi teadusnõukogu esimees, kuulunud EOK tippspordikomisjoni.



# HÜPPELIIGESE-, PÕLVE- JA ALASELJAPIIRKONNA ÜLEKOORMUSVIGASTUSTE ESINEMISSAGEDUS NOORTEL MEESKORVPALLURITEL 12-NÄDALASE SÜGISESE TREENINGU JOOKSUL



MATI AREND, MSc / LIIS TOOMSalu, BSc / Prof PRIIT KAASIK, PhD

Tartu Ülikool

## SISSEJUHATUS

Kehaline aktiivsus ja sportimine on noorukite tervisele väga kasulik (Pate jt 2000), kuid kui võrrelda suure koormusega sportivaid noori nendega, kes on füüsiliselt vähemaktiivsed, siis esineb suure koormusega treenivatel noortel rohkem skeletilihassüsteemi vaevuseid, nagu Osgood-Schlatter'i tõbi või alaseljavalud. Seega tundub, et terviseprobleeme võib põhjustada füüsilise inaktiivsuse kõrval ka liiga suur keheline koormus ehk ülekoormus. Noorsportlaste ülekoormusvigastused on kindlasti murettekitavad, kuna võivad tähendada pika-aegsete terviseprobleemide algust ja see võib noore suhtumist kehalisse aktiivsusesse negatiivselt mõjutada. Lisaks sellele võivad ülekoormusvigastused vähendada sportlikku sooritusvõimet ja segada ka igapäevatoiminguid (Kettunen jt 2002).

Varem on ülekoormusvigastusi peetud levinumaks monotoonsetel vastupidavusaladel, nagu pikamaajooks, rattasõit, ujumine, sõudmine jne. Seega võis tunda, et pallimängualadel esinevad enamasti traumatilised vigastused, kuid viimastel aastatel on uuringud rohkem tähelepanu juhtinud just ülekoormusvigastuste suuremale osakaalule pallimängusportlastel (Leppänen jt 2015). Ülekoormusvigastused võivad sageli olla ka vale treeningmetoodika tagajärg – kui kudedele ei anta piisavalt aega koormusest taastuda, siis võib treeningu positiivse efekti asemel olla tagajärjeks hoopis vigastus (Hreljac 2004).

Ülekoormusvigastuste esinemine pallimängualadel võib tuleneda treeningute ja võistlusmängude vaheldumisest, mis võib põhjustada kõikumisi koormuse jaotumises treeningtsükli lõikes.

*Ülekoormusvigastused võivad sageli olla ka vale treeningmetoodika tagajärg – kui kudedele ei anta piisavalt aega koormusest taastuda, siis võib treeningu positiivse efekti asemel olla tagajärjeks hoopis vigastus.*



Ülekoormusvigastustele ei eelne selget traumat või muud tegurit, mis võiks vigastust põhjustada (Clarses, Myklebust, Bahr 2013). Kõige suurem takistus ülekoormusvigastuste esinemissageduse hindamisel on olnud vigastuste registreerimine – varem on registreerimisel ning analüüsimisel kasutatud spetsiifilist ajahetke või traumat probleemi tekimisel ning vigastuse tõsiduse määramisel on hinnatud, kui kaua on sportlane pidanud treeningutelt ja võistlusmängudelt eemal olema (Clarses, Myklebust, Bahr 2013). Näiteks NBA ametliku vigastuse definitsiooni järgi märgitakse mängija vigastatuks, kui ta ei saa osaleda vähemalt ühes võistlusmängus (Podlog jt 2014). Sellise süsteemi kasutamisel võivad aga subakuutsed ülekoormusvigastused jääda registreerimata, kuna ülekoormusvigastuste sümptomid (nt valu ja funktsioonihäire) tekivad väga aeglaselt ning paljud sportlased jätkavad treeninguid sellest hoolimata. Seega on ülekoormusvigastuste tekkimise aja määramine keeruline.

Lihtsustamaks ülekoormusprobleemide esinemissageduse hindamist spordis, töötas Oslo Sports Trauma Research Center välja spetsiifilise ülekoormusvigastuste registreerimise küsimustiku (lisa 1), mida jagatakse sportlastele igal nädalal, et hinnata n-õ subakuut-

Kehakaal (kg)	Kehapikkus (cm)	Vanus (aastates)	Treeningstaaž (aastates)	KMI	Keskmine treeningtundide arv nädalas (h/nädalas)
72,1 ± 11,8	183,5 ± 8,2	15 ± 1,2	7,4 ± 1,2	21,1 ± 2,5	6,6 ± 3,8

TABEL 1. Uuringus osalenud sportlaste (n=16) keskmised antropomeetrilised näitajad (± SD).

Sportlased värvati uuringusse, võttes ühendust korvpallitreeneritega ning valimi moodustasid kahe treenerigrupi sportlased, kes andsid osalemiseks kirjaliku nõusoleku. Sportlastele selgitati uuringu sisu, selle toimumise kestust ning tutvustati küsimustikku, mille kohta nad said täpsustavaid küsimusi esitada. Uuringus osalemine oli vabatahtlik ning uuritavad võisid osalemisest igal hetkel loobuda. Uuringu kooskõlastas Tartu Ülikooli Eetikakomitee (243T-26).

Sügisene treeningperiood valiti põhjusel, et korvpallis on võrreldes kevadega vähem mängu ja rohkem treeninguid ning üleminek suvepuhkuselt treeningutele võib tähendada suuremat kehalist koormust. Uuring toimus treeningperioodil 12 nädala vältel (2014. a novembrist kuni 2015. a veebruarini), mille jooksul jagati sportlastele iga nädal eestikeelne Oslo Sports Trauma Research Centeri väljatöötatud küsimustik (lisa 1), mille edastamiseks kasutati Google

sete ülekoormusvigastuste esinemissagedust pikema aja jooksul (Clarses, Myklebust, Bahr 2013).

Korvpall on väga populaarne spordiala nii üle maailma kui ka Eestis. Varem pole Eestis korvpallis esinevaid vigastusi uuritud, rääkimata ülekoormusvigastuste esinemissageduse monitoorimisest. Enamik uuringuid, mida saaksime kõrvutada, on tehtud väljastpool Euroopat, kus on uuritud täiskasvanuid, tiptasemel või kolledži tasandil mängivaid korvpallureid, keda on noorukitega raske kõrvutada (Leppänen jt 2015).

Töö eesmärk on anda ülevaade Eesti noorkorvpalluritel esinevate põlve-, hüppeliigese- ja alaseljapiirkonna probleemide esinemissageduse kohta, mille põhjal oleks edaspidi võimalik koostada ülekoormusvigastuste ennetusprogramme.

## METOODIKA

Uuringus osales 16 noort meeskorvpallurit ühest Eesti suurimast korvpallikoolist. Uuritavad osalesid regulaarselt 3–6 korda nädalas korvpallitreeningutel. Sportlaste antropomeetrilised näitajad on esitatud tabelis 1.

Forms *online*-tarkvara.

Küsimustik saadeti sportlastele e-maili teel igal pühapäeval, mis oli nende treeningnädala viimane päev. Need, kes polnud järgmiseks päevaks vastanud, said e-maili teel meeldetuletuskirja koos lingiga küsimustikule. Küsimustik (joonis 1 ja lisa 1) keskendus kolme piirkonna probleemide esinemisele: põlv, hüppeliiges ja alaselg. Iga piirkonna kohta oli neli küsimust, mis tegi kokku 12 küsimust. Küsimustiku valideerimisel soovitasid Clarses, Myklebust, Bahr (2013) kasutada küsimustikus sõna „vigastus” asemel hoopis „probleem”, kuna sportlased mõistavad vigastuse tähendust erinevalt. Küsimustikus esitati iga anatoomilise piirkonna kohta selgitav tekst, mida vastava probleemi all võidakse mõelda. Näiteks: „Põlvepiirkonna probleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, nn altminemise tunnet või lukkujäämist ühes või mõlemas põlves.”

## Osa 1. Põlve piirkond

Põlve piirkonna probleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, "alt minemise" tunnet või lukku jäämist ühes või mõlemas põlves.

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

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



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

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

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

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

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

- Pole tundnud
- Natukene valus
- Mõõdukalt valus
- Väga valus

JOONIS 1. Uuringus kasutatud OSTRC-küsimustiku näide põlvepiirkonna probleemide registreerimisest ja küsimuste ning vastuste võimalikest variantidest.

Sportlased vastasid küsimustikule subjektiivselt ning küsimustiku abil ei püütud anda täpset diagnoosi, vaid pigem ülevaadet teatud piirkonnas esinevatest probleemidest, mida oleks võimalik hiljem täpsustada.

## KÜSIMUSTIKU SKOORIMINE

Iga anatoomilise piirkonna kohta esitati neli küsimust. Vastused küsimustele (joonis 1) olid jaotatud skaalale

0–25 ja nende summa, mis väljendas probleemi suurust või tõsidust, oli 0–100 iga piirkonna kohta. Seega tähistas 0 probleemi puudumist ja 25 suurimat probleemi, mis takistas täielikult sportimist. Säilitamaks iga küsimuse võrdne 25-punktiline maksimaalne skoor, olid küsimuste 1 ja 4 alaskoorid 0–8–17–25 ning küsimuste 2 ja 3 puhul 0–6–13–19–25. Selline skoor võimaldas uuringuperioodi vältel jälgida ülekoormusvigastuste esinemist ning nende tõsidust või mõju treeningutel osalemisele.

Selline skoor võimaldas uurin-  
guperioodi vältel jälgida ülekoormusvigastuste esinemist ning nende tõsidust või mõju treeningutel osalemisele.

## ANDMETE ANALÜÜS

Vastused tulid Google Forms *online*-tarkvara kaudu automaatselt uuringut korraldava füsioterapeudi *online*-andmesalvestuskontole Google Drive (Microsoft Exceli formaadis), kust need kodeeriti jooksvalt edasiseks analüüsiks.

## TULEMUSED

Noorkorvpallurite küsimustikule vastamise protsent 12 nädala jooksul oli 96,4. 12,5% küsimustikest oli valesti täidetud. Keskmiselt esines põlvepiirkonna probleeme 32% uuritud sportlastest, hüppeliigesepiirkonna probleeme 8% ja alaseljapiirkonna probleeme

13% sportlastest.

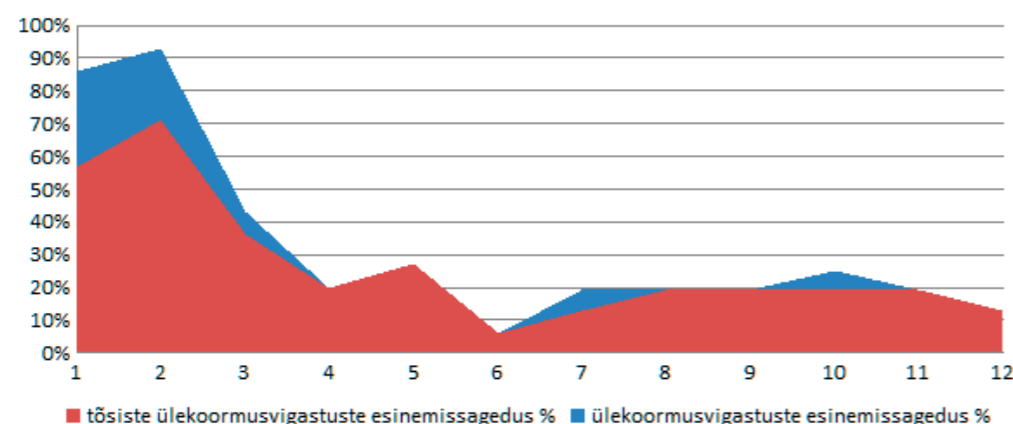
Protsentuaalne üldine ülekoormusvigastuste esinemissagedus uuringugrupil ning keskmiste ja tõsiste ülekoormusvigastuste esinemissagedus uuringugrupil on esitatud joonistel 2–4.

## ARUTELU

Töö eesmärk oli anda ülevaade noorkorvpalluritel (n=16) esinevate põlve-, hüppeliigese- ja alaseljapiirkonna probleemide esinemissageduse kohta, mille põhjal oleks edaspidi võimalik koostada ülekoormusvigastuste ennetusprogramme. Selleks kasutati Oslo Sports Trauma Research Centeri välja töötatud ülekoormusvigastuste registreerimise küsimustikku,

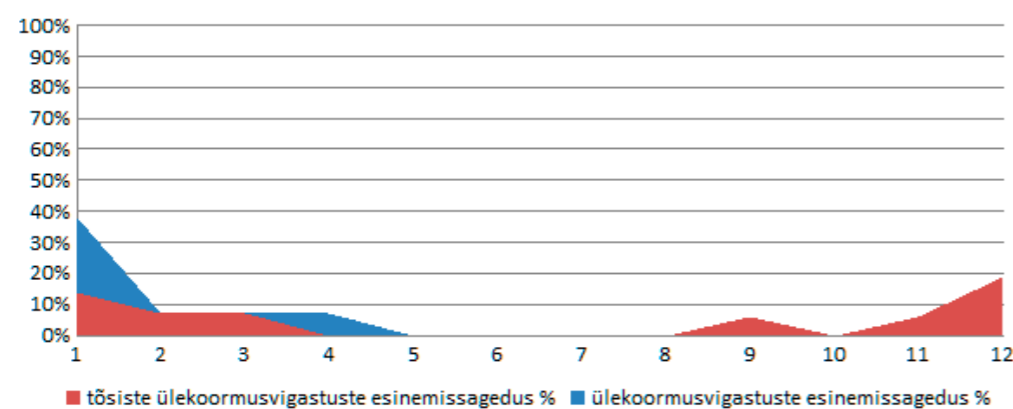
*Töö eesmärk oli anda ülevaade noorkorvpalluritel (n=16) esinevate põlve-, hüppeliigese- ja alaseljapiirkonna probleemide esinemissageduse kohta, mille põhjal oleks edaspidi võimalik koostada ülekoormusvigastuste ennetusprogramme.*

### Põlvepiirkonna probleemid



**JOONIS 2.** Protsentuaalne põlvepiirkonna probleemide esinemine uuringugrupi sportlastel (n=16) 12 nädala jooksul. Sinisega on tähistatud probleemide üldine esinemissagedus põlvepiirkonnas. Punasega on tähistatud mõõdukate ja tõsisemate probleemide esinemissagedus põlvepiirkonnas.

### Hüppeliigesepiirkonna probleemide esinemissagedus



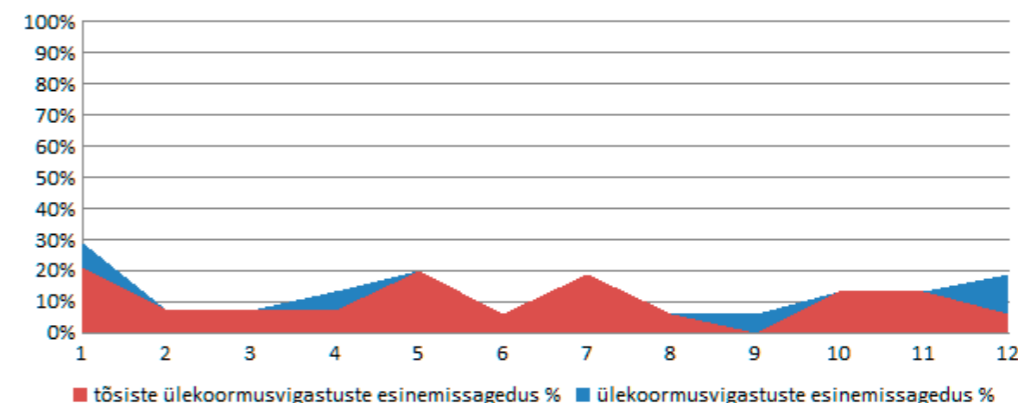
**JOONIS 3.** Protsentuaalne hüppeliigesepiirkonna probleemide esinemissagedus uuringugrupi sportlastel (n=16) 12 nädala jooksul. Sinisega on tähistatud probleemide üldine esinemissagedus hüppeliigesepiirkonnas. Punasega on tähistatud mõõdukate ja tõsisemate probleemide esinemissagedus hüppeliigesepiirkonnas.

mida jagati sportlastele iga nädal 12 nädala jooksul. Küsimustikule vastamise protsent oli väga kõrge (96,4%) ja ainult kaks sportlast ei vastanud uuringu alguses esimestele saadetud küsimustikele. Kõikidele saadetud küsimustikele vastas uuringugrupis olnud sportlastest 87,5%. Seega tundub, et tegemist on sportlastele vastuvõetava lihtsa küsimustikuga, millele vastamine võtab ühe korra nädalas aega 2–5 minutit. Seetõttu võiksid treenerid, füsioterapeudid, arstid ja spordiorganisatsioonid sellist küsimustikuformaati kasutada, et jälgida oma sportlaste käekäiku hooaja jooksul ning vajadusel aegsasti sekkuda.

Varem on korvpallis kõige sagedamateks peetud hüppeliigesevigastusi (McGuine, Brooks, Hetzel 2011),

kuid uuringus osalenud noorkorvpalluritel esines põlve- ja alaseljapiirkonna probleeme oluliselt rohkem. Kogu 12-nädalase uuringuperioodi vältel esines põlveprobleeme 93,8 protsendil, alaseljapiirkonna probleeme 43,8 protsendil ja hüppeliigesepiirkonna probleeme 31,3 protsendil uuringus osalenud sportlastest. Seega peab rohkem tähelepanu pöörama noorte korvpallurite põlve- ja alaseljavaevuste vähendamisele ning tegema soojendusena neile piirkondadele suunatud eriharjutusi (kaks kuni kolm korda nädalas enne korvpallitreeninguid). Kuna varasem vigastus on statistiliselt kõige suurem riskitegur järgneva vigastuseks, on väga oluline ennetada esialgsete probleemide/vigastuste tekkimist, hinnates regulaarselt sportlasi (Fuller jt 2007).

### Alaseljapiirkonna probleemid



**JOONIS 4.** Protsentuaalne alaseljapiirkonna probleemide esinemissagedus uuringugrupi sportlastel (n=16) 12 nädala jooksul. Sinisega on tähistatud probleemide üldine esinemissagedus alaseljapiirkonnas. Punasega on tähistatud mõõduka ja tõsisemate probleemide esinemissagedus alaseljapiirkonnas.

Tõsiseid vigastusi, mille tõttu uuringugrupi sportlased pidid treeningud ära jätma, esines ainult kolmel sportlasel: kahel sportlasel esines põlvevalu, ühel sportlasel alaseljavalud. Põlvevalude tõttu jätsid mõlemad sportlased vahele ühe nädala treeningud. Alaseljavalu tõttu jättis üks sportlane vahele ühe nädala ning teisel nädalal jätkas treenimist, trotsides tugevat seljavalu.

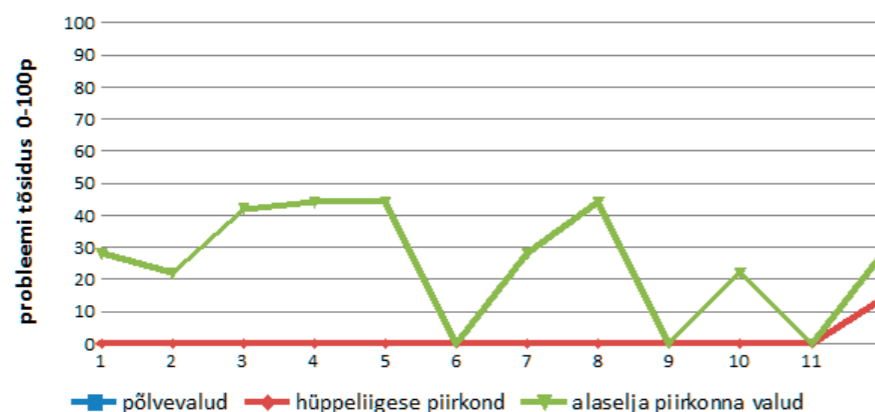
Analüüsidest jooniseid 2–4 võib näha, et uuringugrupi sportlastel esines rohkem probleeme uuringu alguses ning probleemide esinemissagedus vähenes pärast esimest nelja nädalat. See väljendub eriti joonisel 2 põlveprobleemide esinemise puhul, kus esimesed 2–3 nädalat oli grupil üldiselt näha rohkem põlveprobleeme ja esines rohkem ka tõsisemaid probleeme. Kuna korvpallurite suvine treeningkoormus on oluliselt

väiksem võrreldes sügisest kevadeni kestvate koormustega, siis valitigi uuringu toimumise ajaks just sügisene treeningperiood. Üleminek suvepuhkuselt sügisestele treeningutele põhjustab paljudele sportlastele enamasti suuremaid muutusi treeningkoormustes ning seetõttu võib esineda ka rohkem ülekoormusvigastusi. See asjaolu võib olla ka põhjuseks, miks me nägime uuringugrupis osalenud sportlaste põlve-, alaselja- ja hüppeliigesepiirkonna probleemide kõrgemat esinemissagedust just uuringu alguses. Seega peaksid noorkorvpalluritega tegelevad treenerid ja füsioterapeudid sportlasi just suvisel treeningperioodi vältel paremini ette valmistama, et sügisel korvpallitreeningutega uuesti alustamine ei põhjustaks hüppelist koormuse tõusu. Tulemuses tõime näitena esile ka nelja sportlase (joonis 5) küsimustikule vastamise punktisummad

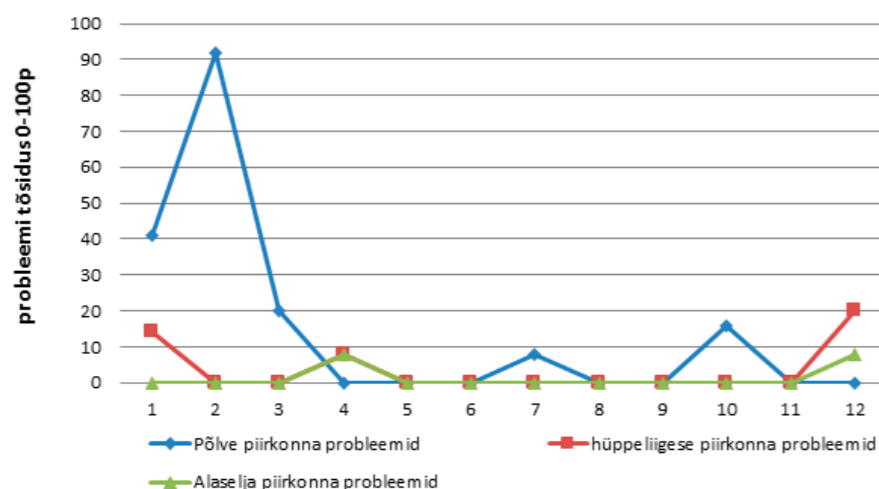
*Seega peab rohkem tähelepanu pöörama noorte korvpallurite põlve- ja alaseljavaevuste vähendamisele ning tegema soojendusena neile piirkondadele suunatud eriharjutusi.*

*Seega peaksid noorkorvpalluritega tegelevad treenerid ja füsioterapeudid sportlasi just suvisel treeningperioodi vältel paremini ette valmistama.*

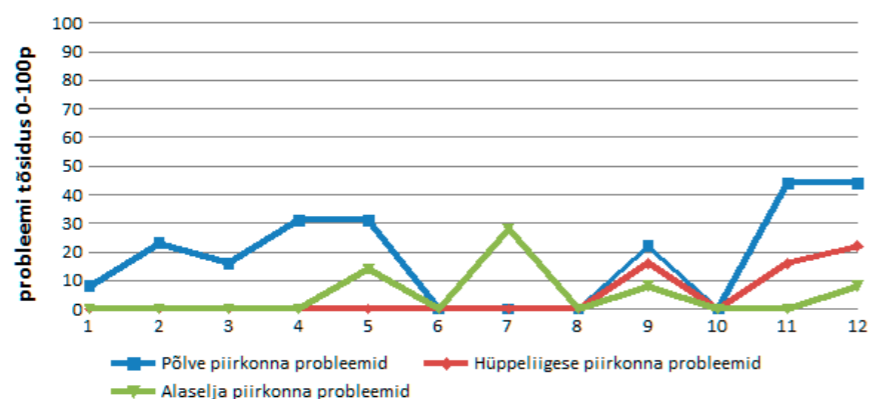
### Sportlane 1



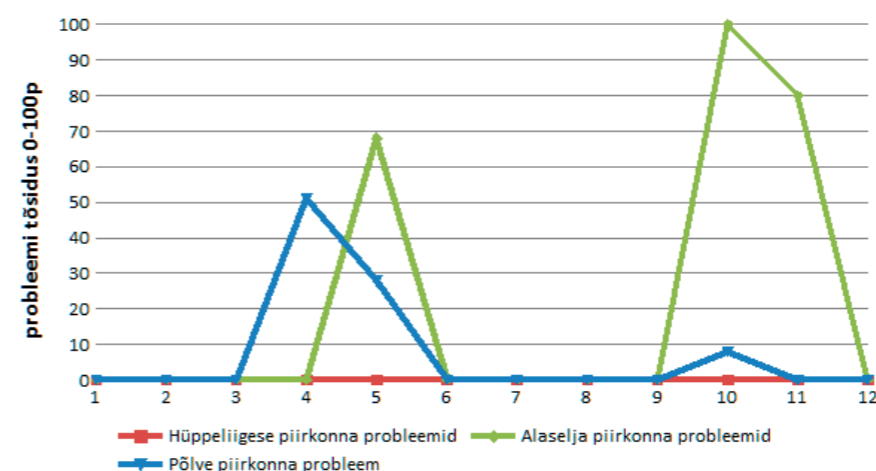
### Sportlane 2



### Sportlane 3



### Sportlane 4



**JOONIS 5.** Näited nelja sportlase vastustest ülekoormusvigastuste küsimustikule hüppeliigese-, põlve- või alaseljapiirkonna probleemide raskusastme muutumisest 12 nädala vältel. Iga anatoomilise piirkonna kohta esitati neli küsimust ning probleemi tõsiduse selgitamiseks oli neile omakorda vastusevariante 4–5. Iga piirkonna minimaalne skoor oli 0 ja maksimaalne 100, kus 0 tähistas probleemi puudumist ja 100 tähistas probleemi, mille korral sportlane ei saanud treenida.

12 nädala jooksul. Punktisumma 0 tähistas probleemi puudumist ja 100 tähistas kõige tõsisemat probleemi, mille korral sportlane treenida ei saanud. Sportlase 1 ja sportlase 2 puhul joonistus välja trend, kus probleeme esines rohkem uuringu alguses. Sportlase 2 ja sportlase 4 puhul on näha, et põlve- ning alaseljaprobleemide esinemised ei lasknud neil ühe kuni kahe nädala vältel treenida. Sportlase 3 puhul on näha, et põlveprobleemid häirisid teda kergelt terve uuringuaja vältel, kuigi sportlane ei pidanud treeningutest loobuma.

Just selliste vigastuste registreerimisel on jäänud puudulikuks varem kasutatud süsteemid, kus registreeritakse ainult sportlase treeningutelt ja võistlustelt eemalejäämise kestus ning see, et sportlane tuleb meditsiinitöötajatelt probleemile lahendust otsima siis, kui see ei lase tal treenida. Ülekoormusest tingitud probleemide korral jätkab enamik sportlasi treenimist (sportlane 3) ning ei otsi probleemile lahendust. Arvatakse, et mõningane ebamugavustunne või valu ongi osa spordist. Seega suudab uuringus kasutatud iganädalane küsimustik tuvastada sportlaste subjektiivse hinnangu alusel ülekoormusest tingitud probleemid, millega arstid, füsioterapeudid ja treenerid saavad täpsustavalt edasi tegeleda.

Uuringu kitsendav faktor võib olla see, et küsimustikus keskenduti ainult kolme piirkonna (põlv, hüppeliiges ja alaselg) probleemidele, kuid noorkorvpalluritel võib esineda ka muude piirkondade vigastusi ja probleeme. Näiteks peaksid järgmiste uuringute keskmes

olema ka sääre või reie tagakülje, reie eeskülje, kubemepiirkonna probleemid, et tuvastada ka nende piirkondade probleemide esinemissagedus. Teise limiteeriva faktorina võib esile tuua selle, et sportlased hindasid küsimustikku subjektiivselt ning ka varasemad autorid on väitnud, et inimesed mõistavad vigastuse mõistet erinevalt (Clarses, Myklebust, Bahr 2013) ning paljud sportlased ei pruugi kõiki aistinguid probleemina registreerida. Kolmas limiteeriv faktor on väike valim (n=16) ning lühike periood (12 nädalat). Edasised uuringud peaksid hõlmama minimaalselt tervet hooaega.

### KOKKUVÕTE JA PRAKTILINE VÄLJUND

Uuringus kasutatud online-küsimustik oli lihtne ja sportlased võtsid selle hästi omaks. Küsimustikule vastamine võttis ühe korra nädalas aega 2–5 minutit ning see ei tohiks põhjustada sportlaste tüdimust selle täitmisel. Ülekoormusest tingitud probleemide esinemissagedus noorkorvpalluritel võib olla väga sage, seda just põlve- ja alaseljapiirkonnas. Sellest tulenevalt peaksime sportlaste treeningute planeerimiseks kasutama abivahendina online-küsimustikku, mis aitab sportlasi iga nädal jälgida ning vigastusi paremini ennetada. Tõsisemate ülekoormusprobleemide ärahoidmiseks tuleb treeningkoormust vajadusel vähendada või suurendada.

*Just selliste vigastuste registreerimisel on jäänud puudulikuks varem kasutatud süsteemid, kus registreeritakse ainult sportlase treeningutelt ja võistlustelt eemalejäämise kestus ning see, et sportlane tuleb meditsiinitöötajatelt probleemile lahendust otsima siis, kui see ei lase tal treenida.*

---

## KASUTATUD KIRJANDUS

- 1. 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) overuse injury questionnaire. *Br J Sports Med* 2013; 47: 495–502.
- 2. Clarsen, B., Bahr, R., Heymans, M. W., Engedahl, M., Midsundstad, G., Rosenlund, L., Thorsen, G., Myklebust, G.** The prevalence and impact of overuse injuries in five Norwegian sports: Application of a new surveillance method. *Scand J Med Sci Sports*. 2014.
- 3. Randazzo, C., Nelson, N. G., McKenzie, L. B.** Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997–2007. *Pediatrics*. 2010; 126: 727–733.
- 4. Pappas, E., Zazulak, B. T., Yard, E. E., Hewett, T. E.** The epidemiology of pediatric basketball injuries presenting to US emergency departments 2000–2006. *Sports Health*. 2011; 3: 331–335.
- 5. Kettunen, J. A., Kvist, M., Alanen, E., Kujala, U. M.** Long-term prognosis for jumper's knee in male athletes. A prospective follow-up study. *Am J Sports Med*. 2002; 30: 689–692.
- 6. Pate, R. R., Trost, S. G., Levin, S., Dowda, M.** Sports participation and health-related behaviors among US youth. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000; 154: 904–911.
- 7. 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*. 2014.
- 8. Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., Parkkari, J.** Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2015.
- 9. Hreljac, A.** Impact and Overuse Injuries in Runners. *Foot and Ankle Clinics of North America* 2004; 10: 255–266.
- 10. Fuller, C. W., Bahr, R., Dick, R. W., et al.** A framework for recording recurrences, reinjuries, and exacerbations in injury surveillance. *Clin J Sport Med*. 2007; 17: 197–200.
- 11. McGuine, T. A., Brooks, A., Hetzel, S.** The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. *Am J Sports Med*. 2011; 39(9): 1840–8.

---

## Mati Arend

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna doktorant ja Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimeditsiini ja taastusravi osakonna füsioterapeut, TÜ/Rock Korvpallikooli füsioterapeut ja üldise kehalise ettevalmistuse treener. Uurimissuundadeks Tartu Ülikooli juures on hingamislihaste treening ja selle mõju sportlikule sooritusvõimele ning ülekoormusvigastuste ennetamine spordis. Täiendanud ennast spordifüsioteraapia ja manuaalteraapia nõelravi vallas Austraalias, USA-s, Iirimaa ja Portugalis. Abistanud mitu aastat Eesti U16 poiste korvpallikoondist. Kuulunud sportlasena Eesti sõudmiskoondisesse.

## Liis Toomsalu

Tartu Ülikooli füsioteraapia eriala magister (2016). Töötab teist hooaega BC Tartu korvpalli meeskonnas, samuti Eesti U18 noormeeste korvpallikoondise füsioterapeudina.

## Priit Kaasik

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna dekaan kuni aastani 2015, TÜ funktsionaalse morfoloogia professor. Professor Kaasiku uurimisvaldkonda kuuluvad skeletilihaskoe kohanemisprotsessid lihashüpertoofia ja lihasatroofia puhul, lihasvalkude ainevahetuse problemaatika erinevate funktsionaalsete seisundite puhul ning skeletilihaskoe regeneratiivse potentsiaaliga seotud aspektid. Professor Kaasik on olnud Euroopa Füsioloogia Seltsi, Eesti Olümpiaakadeemia, Balti Laboratoorse Loomade Teaduse Seltsi liige ning Eesti Korvpalliliidu juhatuse liige.

## LISAD

### Lisa 1.

Uuringus kasutati Oslo Sports Trauma Research Centeri välja töötatud ja valideeritud ülekoormusvigastuste registreerimise küsimustikku.

#### 1. Põlveprobleemid

Põlveprobleem tähendab valu, vaevust, jäikust, kangust, turset, ebastabiilsust, nn altminemise tunnet või lukkujäämist ühes või mõlemas põlves.

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

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

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

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

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

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

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

- Pole tundnud
- Natukene valus
- Mõõdukalt valus
- Väga valus

## 2. Hüppeliigesepiirkonna probleemid

Hüppeliigesepiirkonna probleemide alla kuuluvad hüppeliigese külgmiste sidemete väänamine, valu ja/või turse hüppeliigesepiirkonnas, kannakõõluse valulikkus.

### 2.1 Kas Te olete pidanud loobuma oma korvpallitreeningutest ja -võistlustest möödunud nädalal hüppeliigesepiirkonna probleemide tõttu? \*

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

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

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

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

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

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

- Pole tundnud
- Natukene valus
- Mõõdukalt valus
- Väga valus

## 3. Alaseljapiirkonna probleemid

Alaseljaprobleemid tähendavad valu, vaevust, ebamugavustunnet, jäikust ja muud taolist tundmust alaseljapiirkonnas.

### 3.1 Kas Te olete pidanud loobuma oma korvpallitreeningutest ja -võistlustest möödunud nädalal alaseljavalude tõttu? \*

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

### 3.2 Kui palju Te olete pidanud oma treeningmahtu vähendama möödunud nädalal alaseljaprobleemide tõttu? \*

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

### 3.3 Kui palju on alaseljaprobleemid mõjutanud Teie sportlikku sooritusvõimet möödunud nädalal? \*

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

### 3.4 Kui palju olete Te tundnud alaseljavalu oma erialatreeningute käigus möödunud nädalal? \*

- Pole tundnud
- Natukene valus
- Mõõdukalt valus
- Väga valus

# MAANTEEJALGRATTURITE TUGILIHASKONNA FUNKTSIONAALNE SEISUND VÕISTLUSHOOAJA LÕPUS NING SELLE SEOS SÕIDUASENDI STABIILSUSE JA PEDAALIMISTEHNİKAGA TÕUSVA KOORMUSEGA SÕIDUL



**INDREK RANNA, KIRSTI PEDAK, KARMEN REINPÕLD, KERT MARTMA, BORISS BAZANOV**  
Loodus- ja terviseteaduste instituut, Tallinna Ülikool

## SISSEJUHATUS

Maanteejalgrattasõit on üks energiakulukamaid spordialasid, kus varieeruva intensiivsusega treeningud ja võistlused kestavad kuni seitse tundi (Jeukendrup jt 2000, Ebert jt 2006) ning energia ja jõuvarude efektiivne kasutus ehk ökonoomsus on tulemuslikkuse tõstmise (Lucía jt 2001) ja ülekoormusvigastuste ennetamise seisukohalt üks olulisem faktor (Holmes, Pruitt, Whalen 1994).

Jalgrattasõidu ökonoomsust saab hinnata kulutatud metaboolse energia (Broker, Gregor 1994, Ettema, Lorás 2009), peamiste tööd tegevate lihasrühmade aktiivsuse taseme (Duc jt 2008) ja pedaalimisel tekki-

vate mehaaniliste jõudude rakendamise efektiivsuse kaudu (Gonzales, Hull 1989, Coyle jt 1991). Samas on leitud, et ainevahetuslik kulu, lihasaktiivsuse tase ning biomehaaniline efektiivsus kui jalgrattasõidu ökonoomsuse komponendid pole teineteisega tugevalt seotud (Castronovo jt 2013). Seega ratturid, kes kulutavad samal võimsusel vähem metaboolset energiat, ei pruugi seda teha madalama jalalihaste suhtelise lihasaktiivsuse tasemega ega rakenda pedaalidele jõude suurema mehaanilise kasuteguriga kui rohkem energiat kulutavad sportlased.

Seda asjaolu on peamiselt seletatud sportlaste füsioloogilistest ja morfoloogilistest teguritest tulenevate erinevustega, nagu erinevused lihaskompositsioonis

(Coyle jt 1991). Teisalt on kõik eespool nimetatud ökonoomsuse komponendid tundlikud ratta seadistuse, pedaalimissageduse, koormuse, tee kaldenurga/ ratta liikumise inertsiga, ratturi taseme ja sõiduaseendi ning väsimuse suhtes (Fonda, Sarabon 2010).

Jalgrattasõidu biomehaanilist ratsionaalsust on traditsiooniliselt määratud kui ratturi tekitatud lihasjõudude ülekande mehaanilist efektiivsust pedaalidele ja sealt edasi läbi ülekandemehhanismide jalgratta liikumisse. Selleks kasutatakse spetsiaalselt konstrueeritud dünamomeetrilisi pedaale (Gonzales ja Hull 1989, Coyle jt 1991), millele on tänapäeval loodud ka kommertskasutuses olevad analoogid (laiendatud võimekusega võimsusandurid) (Bini, Hume 2014).

Nimetatud meetodika arvestab aga peamiselt jalalihaste tekitatud jõududega, jättes arvestamata ülakeha liikumisest tuleneva efekti jalgratta liikumisse ja seeläbi ka kogu keha jõurakenduse ratsionaalsusse. Uuringud on näidanud, et koormuse kasvades ei muutu ainult pedaalidele rakendatava jõu suurus, suund ja efek-

tiivsus, vaid muutub ka jõurakendus sadulale ja juht- rauale (Stone ja Hull 1995). Rattasõidu koormuse tõustes kasvab koos pedaalidele rakendatava jõu hulgaga ka selle rakendamise efektiivsus, samas kaasneb koormuse tõusuga sadulale rakendatava toereaktsioonijõu vähenemine ehk sadul toetab ratturi (üla)keha massi vähem (Costes jt 2015). Seega peab ülakeha stabiliseerimiseks rohkem kasutama kerelihaskonda, mida kinnitab ka rakendatava võimsuse kasvuga kaasnev kere raskuskeskme, puusade ja õlgade liikumise kiirenduste suurenemine koormuse kasvades (Costes jt 2015). Nimetatut kinnitavad ka uuringud, kus on leitud, et kui sõitja fikseeritakse mehaaniliselt sadula külge, väheneb tema kulutatud energiahulk (McDaniel jt 2005) ning fikseeritud ergomeetril sõites kulutatakse vähem metaboolset energiat võrreldes ratta ja koormusega rullidel sõites (Miller jt 2013).

Samuti on pärast pikaajalist väsitavat rattasõitu tehtud tasakaalutestides (seistes suletud silmadega) täheldatud ette-taha suunalise ebastabiilsuse suurendamist, mis viitab kehaasendit hoidvate stabilisaatorlihaste väsimusele (Wiest jt 2011). Seega seostub

*Seega peab ülakeha stabiliseerimiseks rohkem kasutama kerelihaskonda, mida kinnitab ka rakendatava võimsuse kasvuga kaasnev kere raskuskeskme, puusade ja õlgade liikumise kiirenduste suurenemine koormuse kasvades.*



*Maanteejalgrattasõit on üks energiakulukamaid spordialasid, kus varieeruva intensiivsusega treeningud ja võistlused kestavad kuni seitse tundi.*



*Seega pole selget ülevaadet, millist efekti tulemuslikkusele annab asümmeetria ratturi tugilihaskonna seisundis ning kuidas on see omakorda seotud funktsionaalse asümmeetriaga rattasõidu biomehaanilistes tunnustes.*



ülakeha stabiliseerimine ja ratta tasakaalustamine alati teatud energiakuluga, selle osakaal kasvab koormuse ja väsimuse suurenedes ning sellest tulenevalt oleks ratturi tegevuse ratsionaalsuse hindamiseks vajalik lisaks pedaalidele rakendatud jõududele vaadelda kogu keha liikumist iseloomustavaid tunnuseid.

Erialase tulemuslikkuse seisukohalt seostub lisaks biomehaanilisele ratsionaalsusele kehaasendi stabiilsus rattasõidus ka ülekoormusvigastustega. Maanteerattasõidu puhul loetakse enimesinevateks vaevusteks kaela- ja seljapiirkonna ülekoormusvigastusi (Weiss 1985, Wilber jt 1995, Dannenberg jt 1996). Lokaalsel tasandil on empiirilisel tõendatud alaseljavalude seos ratturi vähenenud stabiilsusega lülisamba nimmeosas, mis väljendub rattasõidul ülakeha asendi suuremas nimmepiirkonna painutuses ja sama piirkonna ulatuslikumas roteerumises ehk pöörlemises ühe pedaalimistsükli jooksul (Burnett jt 2004). Kogu keha hõlmaval terviktasandil seonduvad ülekoormusvigastused rattasõidus suure liigutussükli arvuga tingimustes, kus rohkem või vähem asümmeetriline inimene on suletud kinemaatilise ahelana fikseeritud sümmeetriliselt disainitud jalgratta külge (Holmes jt 1994).

Mida suurema stressi (koormusest, väsimusest, sõiduasendi ebaratsionaalsusest või muust tingimusest tulenev) alla keha satub, seda suuremaks kasvab eelmainitud tingimustest tulenev ülekoormusvigastuse ilmumise tõenäosus mingis kehapiirkonnas. Jalgrattasõidu puhul on funktsionaalset kehapoolte vahelist

asümmeetriat täheldatud nii liigutuste välise pildi (kinemaatiliste) (Edeline jt 2004), jalgade poolt pedaalidele rakendatud jõu (kineetiliste) (Daly ja Cavanagh 1976, Sanderson 1990, Smak, Neptune ja Hull 1999, Carpes jt 2008) kui ka pedaalimisel mõõdetud jalalihaste lihasaktiivsuse tunnustes (Carpes jt 2011, Rannama ja Port 2015). Senised uuringud viitavad kehapoolte vahelisele sümmeetria suurenemisele, koormuse tõusust või väsimusest tingitud pingutuse astme kasvamisest ning pedaalimissagedusest tingituna on asümmeetria suurem väga madala (alla 60 p/min) või kõrge (üle 120 p/min) tempo juures (Carpes jt 2010). Samas esineb vähe uuringuid, mis käsitleksid seoseid pedaalimise sümmeetria ja rattasõidu tulemuslikkust iseloomustavate tunnuste või ülekoormusvigastuste esinemise riski vahel ning tehtud uuringute tulemused on vastukäivad. Uuringud on näidanud, et kehapoolte vaheline asümmeetria põlve sirutajate kiirusliku jõu näitajates ning samuti ülakeha liikumise asümmeetria pedaalimisel seostuvad madalama võimsusega lühiajalisel istes sprindi testil (Rannama jt 2015), kuid vastupidiselt on leitud ka suurem kehapoolte vaheline jõurakenduse efektiivsuse erinevus sportlastel, kelle 4 km temposõidu tulemuslikkus oli parem (Bini ja Hume 2015).

Seega pole selget ülevaadet, millist efekti tulemuslikkusele annab asümmeetria ratturi tugilihaskonna seisundis ning kuidas on see omakorda seotud funktsionaalse asümmeetriaga rattasõidu biomehaanilistes tunnustes.

Mitu autorit on väitnud, et kere- ja vaagnavöötmel lihaskonna funktsionaalne treening on efektiivne vahend jalgratturite ülekoormusvigastuste ennetamiseks ja aitab vähendada asümmeetrilisi liigutusi pedaalimisel, parandab ratturi asendi stabiilsust ning ratta valdamise tehnikat (Fordham jt 2004, Asplund ja Ross 2010). Samas esineb nende väidete kinnitamiseks väga vähe empiirilisi tõendeid, mis seostaksid kerelihas-konna seisundit rattasõidu tulemuslikkuse ja vigastuste esinemisega. Ühes vähestest uuringutest leiti, et pärast seda, kui kerelihas-konda väsitati jõuharjutustega, püsisid sama koormusega sõites pedaalidele rakendatud jõud ning nende rakendamise efektiivsust iseloomustavad tunnused muutumatuna, kuid keha liikumise kinemaatikas toimusid olulised muutused (Abt jt 2007). Sellest tulenevalt järeldati, et kerelihas-konna jõutreening peaks suurendama ratturi stabiilsust sadulas, mis tagab kindlama tugipunkti jalalihaste jõurakenduse ülekandmiseks pedaalidele (Abt jt 2007). Kerelihas-konna võimekuse hindamiseks on välja töötatud erinevaid meetodikke, alates üksikute lihaskonksude jõu- või mobiilsuse näitajate mõõtmisest kuni kogu keha võimekust hindavate funktsionaalsete testideni. Viimasel kümnendil on kerelihas-konna stabiilsuse ja fundamentaalsete liigutusoskuste hindamisel nii treeningprotsessi monitoorimises kui ka teadusuuringutes saanud Functional Movement Screen (FMS<sup>TM</sup>) testikomplekt (Kraus jt 2014). FMS-test sisaldab seitset baasliigutusi hõlmavat harjutust, millega hinnatakse liigutuste sooritamise kvaliteeti,

kehapoolte vahelist sümmeetriat ning kompensatoorse liigutuste esinemist iga harjutuse puhul skaalas 0–3, mille puhul on maksimaalne võimalik koguskoor 21 punkti (Cook jt 2014a ja 2014b). Testide kogum omab head korratavust nii ühe hindaja kordusmõõtmiste puhul kui ka erinevate hindajate vaheliselt (Minick jt 2010, Teyhen jt 2012). Mitme spordiala puhul on tõestatud ka FMS-testi usaldusväärsus vigastusriski ennustamisel. On leitud, et professionaalsete Ameerika jalgpallurite (Kiesel, Plisky ja Voight 2007) ja tulemusemärgil treenivate jooksjate seas (Hotta jt 2015) seostub 14-punktiline või madalam FMS-testi skoor kõrge võimekuse sportliku võimekuse ennustamisel sama selgelt väljendunud kui vigastusriski puhul (Kraus jt 2014). Esineb uuringuid, kus FMS-skoori ja erialase sportliku tulemuslikkuse vahel pole otseseid seoseid leitud (Okada jt 2011), kuid pikaajalise uuringu põhjal on leitud kõrgema FMS-skooriga kergejõustiklaste tulemuslikkuse suurem kasv, mis uuringu autorite hinnangul tuleneb väiksemast vigastuste tõttu tekkinud treeningpausidest ja piirangutest (Chapman jt 2014). Käesoleva artikli autorid on leidnud, et hooajal esinenud vigastuste suurem esinemissagedus on jalgratturitel, kelle FMS-skoor on vähem kui 14 punkti ning samuti on leitud suurem sõiduasendi ebastabiilsus ratturitel, kelle puusa rotatorlihastes esineb kehapooltevahelist asümmeetriat (Rannama jt 2015).

Samas käsitleti eelmainitud uuringus ainult sportlase keha raskuskeskme lineaarse liikumise tunnuseid, jättes vaatluse alt välja pöörliikumise ümber raskuskeskme, mis võib olla tugilihaskonna probleemidele tundlikum indikaator. Samuti puudub ülevaade, kas madalama FMS-skooriga ratturite asendi stabiilsus erineb kõrgema skooriga ratturite omast ehk kas FMS-testi põhine hindamine omab sisulist valiidsust jalgrattasporti erialase tehnilise ratsionaalsusega, kas see on mõjutatud rakendatavast koormusest ning kui, siis milliste mehhanismide kaudu.

Uuringu eesmärk on FMS-testi abil hinnata maanteejalgratturite tugilihaskonna seisundit võistlushooaja lõpus, selgitada välja tõusva koormusega rattasõidul tekkinud muutused pedaalimise efektiivsuse ja kehaasendi stabiilsuse tunnustes ning võrrelda madala ja kõrge FMS-skooriga jalgratturite pedaalimistehnika efektiivsust ja sõiduasendi stabiilsust erinevatel lävekoormustel.

*Mitu autorit on väitnud, et kere- ja vaagnavöötmel lihaskonna funktsionaalne treening on efektiivne vahend jalgratturite ülekoormusvigastuste ennetamiseks ja aitab vähendada asümmeetrilisi liigutusi pedaalimisel, parandab ratturi asendi stabiilsust ning ratta valdamise tehnikat.*

*Uuringu eesmärk on FMS-testi abil hinnata maanteejalgratturite tugilihaskonna seisundit võistlushooaja lõpus.*

## METOODIKA

### Uuringu osalejad

Uuringu vaatlusalused olid 31 maanteejalgratturit (keskmine vanus 18,5 ± 2,1 aastat, pikkus 181,1 ± 6,0 cm, kaal 73,7 ± 7,5 kg, maksimaalne hapnikutarbimise võime 64,6 ± 4,6 ml/min/kg), kes kuuluvad Eesti rahvuskoondise juunioride (n=9) ja U23 võistlusklassi kandidaatide (n=22) hulka. Kõik sportlased olid vähemalt neli aastat saavutusspordi tasemel treeninud ja võistelnud ning nende testimisele eelneval hooaja rattasõidu kilometraaz oli vähemalt 12 000 km. Uuringud tehti hooajajärgsel üleminekuperioodil, testimisele eelneval kolmel päeval hoiduti rasketest treeningutest ning kõik sportlased olid uuringu ajal terved.

### Mõõtmisprotseduurid ja mõõdetud tunnused

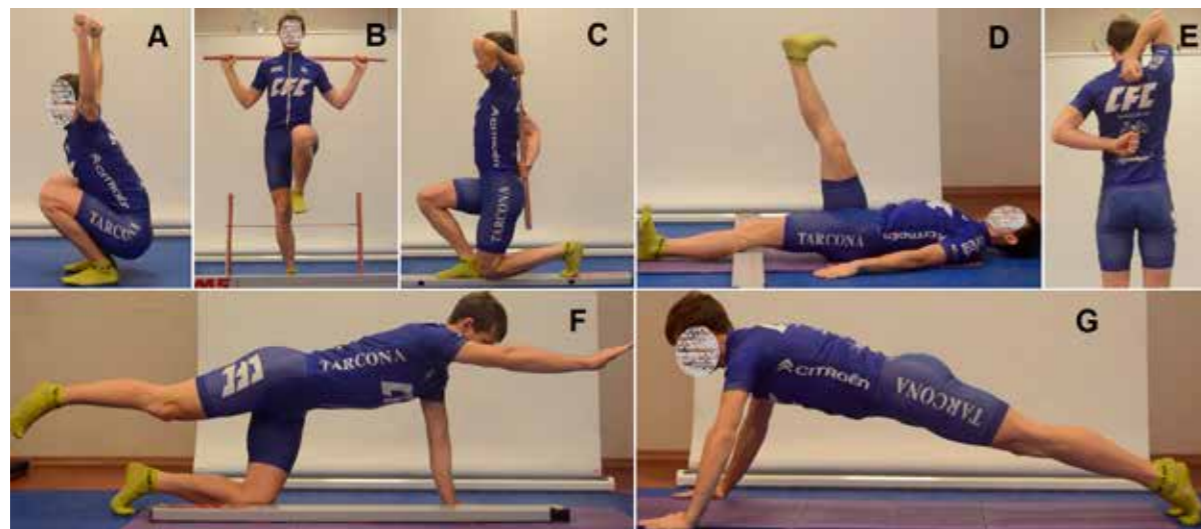
Kõik uuringuprotseduurid tehti ühel päeval. Testimisele saabudes täideti küsimustik treeningu ja vigastuste ajaloo ning hetkeseisundi kohta ja tehti antropomeetriselid mõõtmised. Pärast standardiseeritud soojendust tehti FMS-test ning pärast 30-minutilist pausi sooritati koormustest ning erialased jõutestid jalgrattal.

FMS-test mõõdab komplekselt vaagnavöötmel ja kerepiirkonna stabiilsust ja lihasjõudu ning puusa ja õlavöötmel mobiilsust. Test koosneb seitsmest harjutusest (joonis 1): sügav kükk, tõkkesamm, väljaaste, ette, õlgade mobiilsuse test, aktiivne sirge jala tõstmine seli-

lilamangus, kerestabiilsuse test ehk kätesirutamisega tõusmine lamangust toenglamangusse, rotatsiooni stabiilsuse test ehk käe ja jala (sama või vastaskehapoolte) samaaegne sirutamine toengpõlvituses. (Cook jt 2014a ja 2014b) Kõiki harjutusi sooritati vähemalt kolm korda ning kõik sooritusel salvestati videokaameraga kolmest kuni neljast vaatest, mida hiljem hinnati videoanalüüsi tarkvaraga Kinovea 0.8.24.

FMS-testi hindas kogenud füsioterapeut, kellel on üle 20 aasta erialast töökogemust ning kuus aastat FMS-testide hindamise kogemust. Kõigi seitsme harjutuse sooritamise kvaliteeti hinnati 0–3-punktilisel skaalal järgmiselt: 3 – etteantud maksimumkriteeriumitele vastav korrektne sooritus, 2 – kompensatoorse liigutustega või piiratud ulatusega sooritus, 1 – ei suuda harjutust täielikult sooritada, 0 – sooritamisel tuntakse valu. Viie testi puhul (tõkkesamm, väljaaste, jala tõstmine, õlgade mobiilsus ja rotatsiooni stabiilsuse test) hinnati mõlema kehapoolte sooritus eraldi ning üldskoori lisati madalam tulemus. FMS-testi lõppskoor kujunes kõigi seitsme harjutuse skooride summaks, mille maksimumväärtus võib ulatuda 21 punkti. (Cook jt 2014a and 2014b)

Lähtuvalt varasemate uuringute tulemustest, mis on leidnud kõrge võime vigastusriski piiriks 14 punkti (Kiesel jt 2007, Hotta jt 2015), jaotati jalgratturid madala (MS 14 või vähem punkte) ja kõrge FMS-skooriga (KS üle 14 punkti) gruppideks.



JOONIS 1. FMS-testi harjutused (A – sügav kükk, B – tõkkesamm, C – väljaaste, D – aktiivne jalatõste, E – õla mobiilsuse test, F – rotatsiooni stabiilsuse test, G – kere stabiilsuse test).

**Tõusva koormusega test** sooritati jalgratturi enda võistlusjalgrattal, mis oli monteeritud Cyclus 2 ergomeetrile (Avantronic, Cyclus 2, Leipzig, Saksamaa), mis võimaldab jalgrattast külgsuunaliselt kallutada ning seetõttu jäljendada reaalse jalgrattasõidule sarnast liikumist. Testiprotokoll sisaldas kümne minuti soojendussõitu koormusel 100 W, millele järgnes astmelisel tõusvate koormustega sõit (koormus alguses 100 W ning koormuse tõus 25 W iga kahe minuti järel) fikseeritud pedaalimissagedusel (90 ± 5 pöörat minutis) kuni väsimuseni. Test lõppes, kui sportlane ei suutnud hoida pedaalimissagedust üle 70 p/min. Kogu testi vältel sõitis jalgrattur sadulas, istudes althoides asendis (Figure 2A), vajadusel oli lubatud lühiajaline käteasendi muutus või püstitõusmine iga koormuse esimesel 30 sekundil.

Kogu testi vältel ja kolm minutit pärast testi lõppu mõõdeti ja salvestati ratturi südamelöögisagedus (SLS) ja kopsuventilatsiooni tunnused (hapnikutarbimine (VO<sub>2</sub>), süsihappegaasi väljutus (VCO<sub>2</sub>), minuti ventilatsioon (VE) jne) gaasianalüsaatoriga Cosmed Quark CPET (Rooma, Itaalia). Kaks kogenud ja teineteisest sõltumatult teadlast määrasid maksimaalse aeroobse võimsuse (VO<sub>2</sub> max) ja ventilatoorse kompensatsioonipunktid ehk läved Cosmed PFT Ergo tarkvara abil. Esimese (aeroobne lävi – AeL) ja teise ventilatoorse läve (anaeroobne lävi – AnL) määramiseks kasutati Westoni ja Gabbetti (2001) kirjeldatud ja valideeritud meetodikat. Maksimaalse aeroobse võimsusena käsitleti maksimaalse 30 s keskmise hapnikutarbimise momenti. Tulevase analüüsi tarbeks määrati AeL, AnL ja VO<sub>2</sub> max vastavate võimsustena koormused, kus see lävi saavutati. Kui lävi saavutati koormuse esimesel 30 sekundil, arvestati sellele eelnevat koormust.

**Pedaalimise jõurakenduse efektiivsuse** hindamiseks kasutati kõigi sportlaste puhul Garmin Vectori võimsusanduriga pedaalid (Garmin Vector™), mis kalibreeriti iga kord tootja ettekirjutuste järgi. Pedaalidega mõõdeti mõlema jala rakendatud summaarset võimsust (P), jõurakenduse ehk pedaalimise efektiivsust (PE = (P+) / [(P+) + |P-|] \* 100 (%)) ning sujuvust (PS = P<sub>kesk</sub> / P<sub>max</sub> \* 100 (%)) iga koormuse teisel minutil 30 sekundi jooksul (joonis 2B).

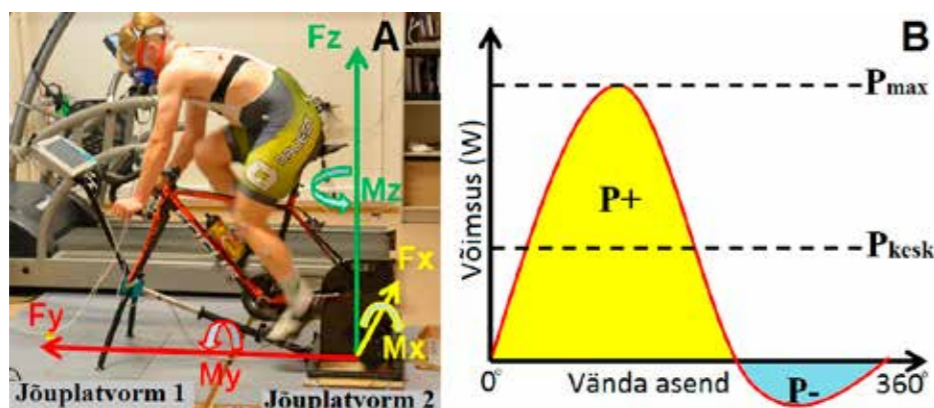
Samuti arvutati domineeriva (DO) ja mittedomineeriva (MD) jala vahelisi erinevusi kajastavad absoluutsed pedaalimise sümmeetria indeksid (ASI (%)) = 100 \* |DO-MD|/0.5 \* (DO + MD) (Robinson, Herzog ja Nigg 1987) P, PE ja PS näitajate kohta. Edaspidisesse analüüsi võeti iga eespool nimetatud tunnuse 30-sekundilise perioodi keskmine näitaja 150 W koormusel (kerge koormus) ning AeL, AnL ja VO<sub>2</sub> max vastavatel koormustel. PE ja PS puhul arvestati edasisesse analüüsi DO ja MD jala keskmise näitajaga.

**Rattasõidu spetsiifilise asendi stabiilsuse** hindamiseks kasutati kahte kuuekomponendilist Kistler 9286A jõuplaati, mis olid tarkvaraliselt kombineeritud üheks 0,6 x 1,4 m suuruseks plaadiks ning millele oli jäigalt kinnitatud Cyclus 2 ergomeeter (joonis 2). Ergomeetri ja ratta kaal nulliti enne sportlase rattale asumist ning arvestati ainult sõitja massi. Kogu koormustesti jooksul salvestati 200 Hz sagedusega sõitja poolt tekitatud kuus toereaktsiooni komponenti: kolm lineaarset liikumist iseloomustavat jõukomponenti (F (N)) ratta suhtes piki sagitaal- (Fx ehk külgsuunas), frontaal- (Fy ehk edasi-tagasi suunas) ja vertikaaltelge (Fz ehk üles-alla suunas) ning kolme pöörliikumist iseloomustavat jõumomendi (M (Nm)) tunnust ümber eelnimetatud telgede (Mx, My, Mz) (joonis 2A). Nimetatud tunnuste signaalid siluti kõrgsagedusliku müra eemaldamiseks 20 Hz 4. järgu Butterworth'i madalpassfiltriga ning kõigi komponentide osas arvutati asendi stabiilsuse hindamiseks 30-sekundilise perioodi standardhälbe näitajad (Duarte ja Freitas 2010) 150 W, AeL, AnL ja VO<sub>2</sub> max koormustel. Hindamiseks suhtelist asendistabiilsust erinevatel koormustel, arvutati iga koormuse ja toereaktsiooni komponendi osas stabiilsuse indeks (IFx, IFy, IFz, IMx, IMy, IMz), mis näitab iga toereaktsiooni komponendi kõikumist iseloomustava standardhälbe näitaja (N või Nm) protsentuaalset suhet vastava koormuse võimsusesse (W).

Kõik Cyclus 2, Cosmed Quark CPET gaasianalüsaatori, Garmin Vector pedaalide ja Kistleri jõuplaatide andmete kogumine oli sünkroniseeritud samaaegse stardi kaudu, kõik andmed salvestati jooksvalt ilma pausideta ning analüüsitavad andmelõigud eraldati järelanalüüsi käigus.

*Tõusva koormusega test sooritati jalgratturi enda võistlusjalgrattal, mis oli monteeritud Cyclus 2 ergomeetrile (Avantronic, Cyclus 2, Leipzig, Saksamaa), mis võimaldab jalgrattast külgsuunaliselt kallutada ning seetõttu jäljendada reaalse jalgrattasõidule sarnast liikumist.*

*Kõik Cyclus 2, Cosmed Quark CPET gaasianalüsaatori, Garmin Vector pedaalide ja Kistleri jõuplaatide andmete kogumine oli sünkroniseeritud samaaegse stardi kaudu.*



JOONIS 2. Jõuplaatide asetus ja mõõdetud toereaktsiooni jõukomponendid (joonis A); pedaalimise efektiivsuse (PE) ja sujuvuse (PS) arvutamise aluseks olevad tunnused (Joonis B).

### Andmete analüüs

Andmeid analüüsiti statistikatarkvaraga IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows. Kõigi mõõdetud parameetrite osas arvu- tati mõlema FMS-grupi ja kõigi nelja koormuse kohta kirjeldava statistika tunnused (keskmine ± standardhälve). Andmete hajuvuse vastavust normaaljaotusele hinnati Kolmogorovi-Smirnovi testiga. Antropomeetriste tunnuste erinevuste olulisust kahe erineva FMS-skooriga rühma vahel kontrolliti Student testiga sõltumatutele andmetele. Samuti tehti variatsioonanalüüs korduvmõõtmistega andmetele, kus korduva sõltumatu faktorina käsitleti koormust, sõltumatu faktorina FMS-skoori grupe ning sõltuvate tunnustena pedaalimise efektiivsust ja sümmeetriat, asendistabiilsust ja hapnikutarbimise näitajaid. Hindamiseks seoseid pedaalimise efektiivsuse ja sümmeetria, asendistabiilsuse tunnuste ja FMS-testi tunnuste vahel (AeL ja AnL), viidi läbi Pearson (normaaljaotuvusega tunnustele) ja Spearman (mitte normaalselt jaotuvatele tunnustele) ja FMS-testi üksiharjutuste skooride puhul) korrelatsioonanalüüs. Kõigi olulisustestide puhul seati statistilise usaldusväärsuse piiriks  $p < 0,05$ .

**Lisaks rotatsiooni stabiilsuse testile valmistas ratturitele enim probleeme ka kerestabiilsuse ehk lamangust käte sirutamise test, kus keskmine skoor jäi samuti alla kahe punkti ning korrektselt suutis selle harjutuse sooritada vaid neli sportlast.**

### Tulemused ja arutelu

Uuringus osalenud ratturite FMS-testi ja selle alate- tide tulemuste kirjeldav statistika on esitatud tabelis 1, millest selgub, et enamik rattureid ( $n=19$ ) ei suutnud ületada ülekoormusvigastuste riski poolest kriitiliseks loetavat 14 punkti piiri (Kiesel jt 2007, Hotta jt 2015). Ka uuringus osalenud jalgratturite keskmine skoor ( $14,1 \pm 1,8$  punkti) ületas napilt nimetatud piiri, kuigi seda suhteliselt madalat keskmist skoori ei saa pidada väga erakordseks. Näiteks on varsemates uuringutes sarnaseid tulemusi saadud ka sarnase vanusega kesk- maajooksjatel ( $14,1 \pm 2,3$ ) (Hotta jt 2015). Jalgratturi-

tele osutus kõige problemaatilisemaks rotatsiooni stabiilsuse test (keskmine skoor  $1,61 \pm 0,56$  punkti), kus ainult üks sportlane suutis harjutuse keerulisema variandi korrektselt sooritada. Enamik rattureid ( $n=17$ ) suutis korrektselt sooritada harjutuse kergendatud variandi, kuid 13 ratturi puhul esines ka selle variandi sooritamisel kompensatoorseid liigutusi. Ka var- semad uuringud pika- ja keskmaajooksjatega on andnud kõige madalamaid tulemusi rotatsiooni stabiil- suse testis (skoorid vahemikus  $1,5 \pm 0,51$  ja  $1,6 \pm 0,6$ ) (Agesta jt 2014, Hotta jt 2015).

Lisaks rotatsiooni stabiilsuse testile valmistas ratturi- tele enim probleeme ka kerestabiilsuse ehk lamangust käte sirutamise test, kus keskmine skoor jäi samuti alla kahe punkti ning korrektselt suutis selle harjutuse sooritada vaid neli sportlast. Rotatsiooni- ja keresta- biilsuse testide madalad tulemused viitavad kere- ja puusapiirkonna lihaste nõrkusele ja madalale võime- kusele antud piirkondade stabiliseerimisel kogu keha hõlmavate liigutuste sooritamisel (Cook jt 2014a ja 2014b). Kõige kõrgem keskmine skoor ( $2,29 \pm 0,46$  punkti) oli ratturitel sügavküki testil, kus üheksa vaat- lusalust sooritasid testi korrektselt ning ükski rattur ei saanud kahest punktist madalamat skoori. Valdav probleem selle testi sooritamisel oli lühenenud kannakõõlus, mis ei lubanud sügavküki sooritada ilma kanda maast tõstmata või kereasendit ette kallutamata (Cook jt 2014a ja 2014b). Samas võib lühenenud kannakõõlust pidada ratturitele üsna tüüpiliseks omapäraks ning rattaspordi kontekstis ei pruugi tege- mist olla probleemiga, kuna rattasõit ei eelda suurt hüppeliigese liikuvust, vaid stabiilsust puusa- ja põlve- liigest ületavate suurte lihaskühmade poolt genereeritud jõudude ülekandmisel pedaalidele pedaa-

mistsükli vajutamisaasis (Fonda ja Sarabon 2010).

Kokkuvõttes võib väita, et madala skoori saanud maanteejalgratturite suur hulk viitab problemaatilisele tugilihaskonna seisundile hooaja lõpus, mis väljendub

eelkõige madalas kere- ja puusapiirkonna stabiilsuses.

See omakorda tekitab vajaduse pöörata ettevalmistuses esimeses pooles märkimisväärset tähelepanu kere ja vaagnavõtmete tugilihaskonna arendamisele.

n=31	FMS skoor	Sügav- kükk	Tõkkesamm	Väljaaste	Sirge jala tõstmine	Õlgade mobiilsus	Rotats stabiilsus	Kere stabiilsus
Miinumum	12 (n=6)	2 (n=22)	2 (n=28)	1 (n=3)	1 (n=3)	1 (n=5)	1 (n=13)	1 (n=5)
Maksimum	20 (n=1)	3 (n=9)	3 (n=3)	3 (n=6)	3 (n=7)	3 (n=7)	3 (n=1)	3 (n=4)
Mood	13 (n=7)	2	2	2 (n=22)	2 (n=21)	2 (n=19)	2 (n=17)	2 (n=22)
Keskmine	14,13	2,29	2,10	2,10	2,13	2,06	1,61	1,97
SH	1,80	0,46	0,30	0,54	0,56	0,63	0,56	0,55

TABEL 1. Uuringus osalenud jalgratturite FMS-testi ja selle alate- tide tulemuste kirjeldav statistika.

### Madala ja kõrge FMS-skooriga ratturite võrdlus

Eelmises peatükis hinnati ratturite FMS-testi soorita- mist lähtuvalt varsemates uuringutes leitud kriitilisest 14 punkti ländist. Järgnevalt vaadeldakse, kas selle ländi põhisel on võimalik eristada rattureid nende erialase funktsionaalse võimekuse, pedaalimistehni- liste ja rattasõiduasendi stabiilsust iseloomustavate tunnuste põhjal. Antropomeetriste tunnuste osas ei esinenud madala (MS; FMS  $\leq 14$  punkti) ja kõrge FMS-

skooriga (KS; FMS  $> 14$  punkti) ratturite gruppide vahel statistiliselt olulisi erinevusi (vanus vastavalt  $18,6 \pm 2,0$  ja  $18,3 \pm 2,3$  aastat, pikkus  $181,7 \pm 6,5$  ja  $180,1 \pm 5,3$  cm, kehamass  $73,5 \pm 8,6$  ja  $74,3 \pm 5,5$  kg). Samuti polnud nende gruppide vahel olulisi erinevusi tõusva koormusega testil näidatud pedaalimissageduse, võim- suse ja hapnikutarbimise näitajates ühelgi vaadeldud lävekoormusel (tabel 2).

	FMS Grupp	n	AeL			AnL			VO <sub>2</sub> max		
			Kesk.	SH	P	Kesk.	SH	P	Kesk.	SH	P
Pedaalimis- sagedus (p/min)	FMS $\leq 14$	19	90,2	3,9	.81	91,6	4,8	.49	91,2	6,0	.18
	FMS $> 14$	12	90,5	3,0		90,5	2,9		89,4	2,7	
Võimsus (W)	FMS $\leq 14$	19	211,6	29,1	.95	303,4	37,9	.76	340,0	37,7	.97
	FMS $> 14$	12	211,0	22,7		299,6	25,2		339,5	26,7	
Suhteline võimsus (W/kg)	FMS $\leq 14$	19	2,9	0,3	.71	4,1	0,3	.39	4,7	0,4	.61
	FMS $> 14$	12	2,8	0,3		4,0	0,3		4,6	0,4	
VO <sub>2</sub> (ml/kg/min)	FMS $\leq 14$	19	45,4	4,0	.79	59,1	4,4	.24	65,2	4,5	.33
	FMS $> 14$	12	45,0	4,3		57,2	4,2		63,6	4,7	

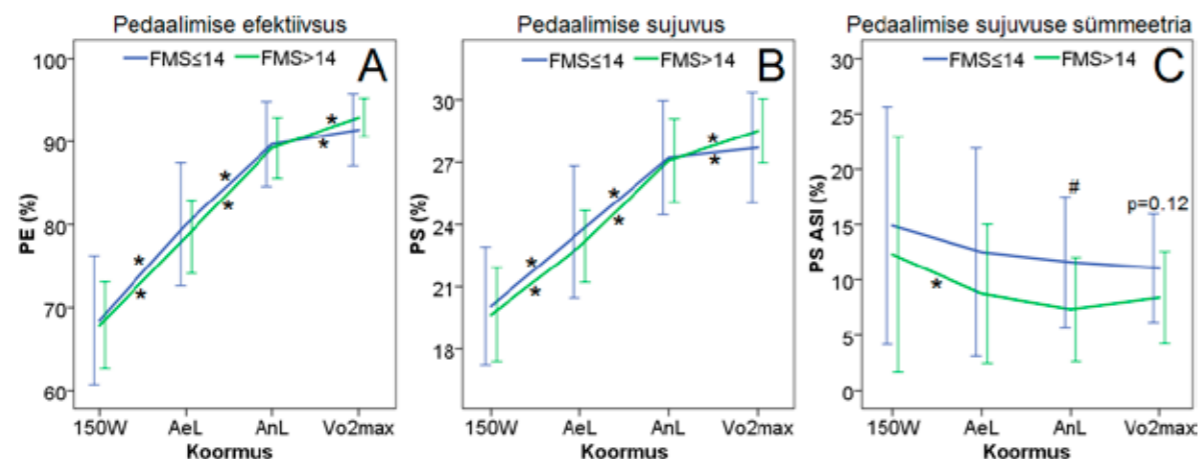
TABEL 2. Aeroobset võimekust iseloomustavatele koormusastmetele vastavate pedaalimissageduse, võimsuse ja hapnikutarbimise näitajate võrdlus madala ja kõrge FMS-skooriga jalgratturite gruppide vahel.

**Kokkuvõttes võib väita, et madala skoori saanud maanteejalgratturite suur hulk viitab problemaatilisele tugilihaskonna seisundile hooaja lõpus, mis väljendub eelkõige madalas kere- ja puusapiirkonna stabiilsuses.**

**Eeltoodule lisaks eristusi KS grupi kuulunud ratturid kõrgetel koormustel väiksema kehapoolte vahelise PS asümmeetriaga (joonis 3C), samas pedaalimise efektiivsuse ja pedaalidele rakendatava võimsuse sümmeetriaga osas gruppidevahelisi erinevusi ei ilmnenu.**

Joonisel 3 esitatud pedaalimise efektiivsuse (3A) ja sujuvuse (3B) näitajad paranesid usaldusväärselt koormuse suurenedes nii MS kui ka KS ratturite puhul, sarnast koormuse kasvuga kaasnevad pedaalimise efektiivsuse kasvu on täheldatud ka mitmes varasemas uuringus (Ettema ja Lorås 2009, Stone ja Hull 1995). Samas ei ilmnenu pedaalimise efektiivsuse tunnustes ühelgi koormusel gruppidevahelisi statistiliselt olulisi erinevusi, kuid esines märkimisväärne ( $p < 0,05$ ) erinevus pedaalimistehnika tunnuste dünaamikas pärast AnL koormust, kus nii PE (paranemine KS ja MS grupis vastavalt  $1,7 \pm 1,9$  ja  $3,7 \pm 2,4\%$ ) kui ka PS (paranemine vastavalt  $0,5 \pm 0,9$  ja  $1,4 \pm 1,3\%$ ) paranesid KS ratturite grupis oluliselt rohkem. Nende tule-

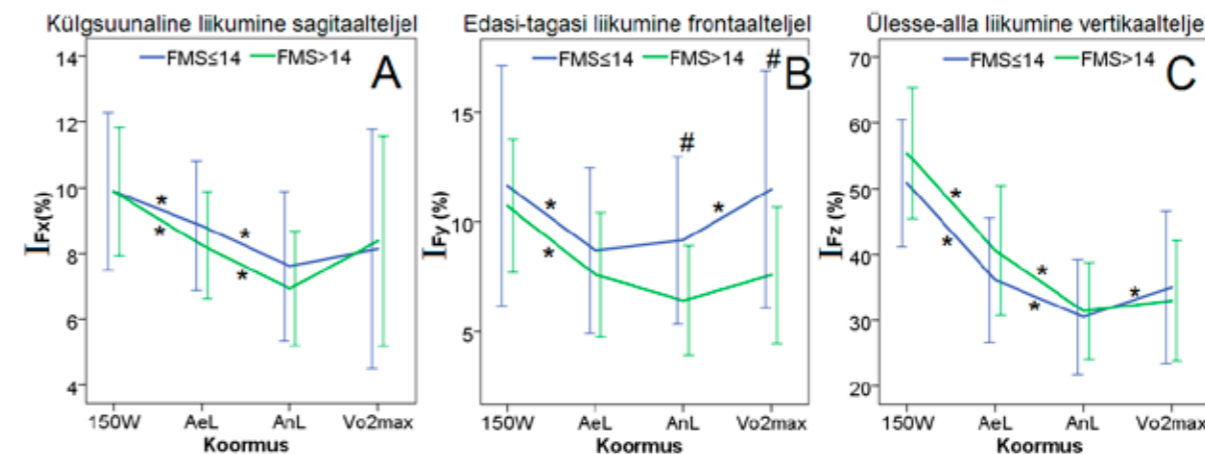
muste põhjal võib öelda, et üle 14-punktise FMS-skooriga ratturid suudavad maksimumilähedasel pingutusel pedaalimise efektiivsust rohkem tõsta. Selle põhjuseks võib olla paremast kehakontrollist tulenev võimekus tagada kõrgetel koormustel keret ja vaagnat paremini stabiliseerides jalgadele kindlamat tugipunkti pedaalidele rakendatavate jõudude juhtimisel. Eeltoodule lisaks eristusi KS grupi kuulunud ratturid kõrgetel koormustel väiksema kehapoolte vahelise PS asümmeetriaga (joonis 3C), samas pedaalimise efektiivsuse ja pedaalidele rakendatava võimsuse sümmeetriaga osas gruppidevahelisi erinevusi ei ilmnenu.



**JOONIS 3.** Madala (FMS ≤ 14; n=19) ja kõrge (FMS > 14; n=12) FMS-skooriga jalgratturite gruppide pedaalimise efektiivsuse (PE, joonis A), pedaalimise sujuvuse (PS, joonis B) ja pedaalimise sujuvuse sümmeetriaga (PS ASI, joonis C) dünaamika (keskmine ± SH) erinevatel koormustel (\* – statistiliselt oluline erinevus kahe koormuse vahel; # – statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel;  $p < 0,05$ ).

Ratturi kogu keha liikumist arvestava sõidutehnika efektiivsuse hindamiseks loodud asendistabiilsuse indeksid on esitatud joonistel 4 ja 5. Vaadeldes võimsusega normeeritud ratturite keharaskuskeskme lineaarse liikumisega kaasnevaid jõudusid, ilmneb, et KS grupi ratturid liiguvad kõrgetel koormustel oluliselt vähem ratta suhtes edasi-tagasi suunal ehk piki frontaalteelge. Ülejäänud suundades ja koormustel gruppidevahelisi statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenu. Samas ilmnevad teatud tendentsid joonisel 3 esitatud lineaarsete asendistabiilsust iseloomustavate näitajate gruppidevahelises dünaamikas. Külgsuunalise ja üles-

alla (joonised 4A ja 4C) liikumise osas paraneb võimsusega normaliseeritud asendi stabiilsus mõlemas grupis kuni AnL koormuseni ning sealt edasi KS grupis üheski nimetatud suunas usaldusväärset muutust asendistabiilsuse indeksis ei toimu. Seevastu MS grupi kuuluvatel ratturitel toimub VO<sub>2</sub> max koormusel statistiliselt oluline vertikaalsuunalise asendi stabiilsuse indeksi ehk ebastabiilsuse suurenemine (joonis 4C) ning sama trend esineb ka külgsuunalise stabiilsuse indeksi osas (joonis 4B), kus KS grupi ratturitel AeL, AnL ja VO<sub>2</sub> max lävedele vastavate koormuste vahelisi erinevusi ei esine.

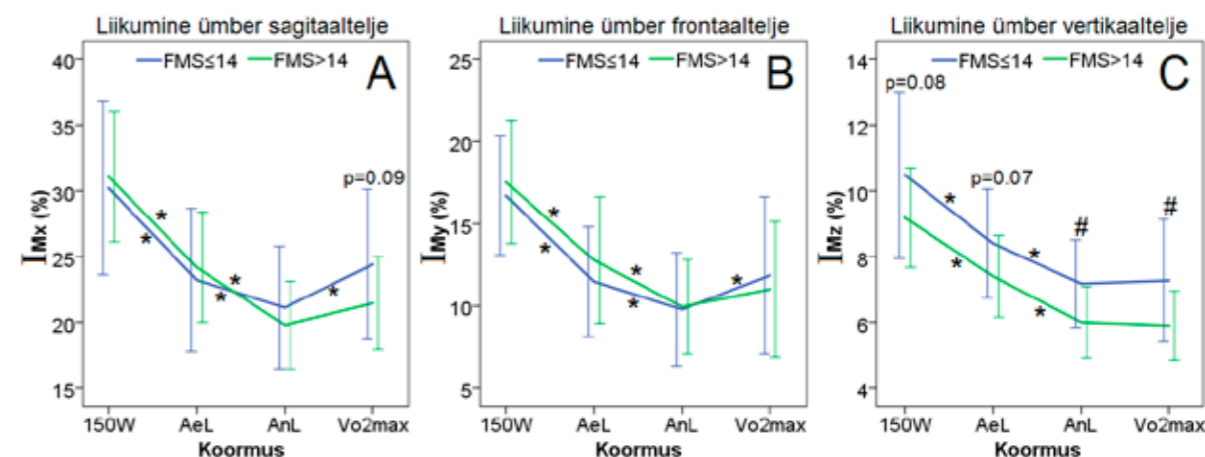


**JOONIS 4.** Madala (FMS ≤ 14; n=19) ja kõrge (FMS > 14; n=12) FMS-skooriga jalgratturite gruppide lineaarset külgsuunalist (joonis A), edasi-tagasi (joonis B) ja üles-alla suunalist (joonis C) liikumist iseloomustavate rattasõiduspetsiifiliste asendistabiilsuse indeksite dünaamika (keskmine ± SH) erinevatel koormustel (\* – statistiliselt oluline erinevus kahe koormuse vahel; # – statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel;  $p < 0,05$ ).

Pöörliikumise osas eristusi vaadeldavad grupid ümber vertikaalteelge genereeritava jõumomendi osas, kus KS grupi puhul oli asendi ebastabiilsus AnL ja VO<sub>2</sub> max koormustel statistiliselt oluliselt väiksem kui MS ratturitel ning sama tendents esines mainitud liikumise osas ka madalamatel koormustel ning ümber sagitaal-teeljelisel liikumisel VO<sub>2</sub> max koormusel. Sarnaselt asendistabiilsuse lineaarse liikumise komponentidele

toimus ka pöörliikumist iseloomustavate tunnuste osas efektiivsuse indeksi paranemine koormuse kasvul kuni AnL. Sellest lävest kõrgemal koormusel KS grupi ratturite stabiilsuse indeksis usaldusväärset muutust ei toimunud, kuid MS ratturite grupis toimus ümber sagitaal- ja frontaalteeljelise liikumise osas asendi ebastabiilsuse suurenemine.

**Pöörliikumise osas eristusi vaadeldavad grupid ümber vertikaalteelge genereeritava jõumomendi osas.**



**JOONIS 5.** Madala (FMS ≤ 14; n=19) ja kõrge (FMS > 14; n=12) FMS-skooriga jalgratturite gruppide pöörliikumist ümber sagitaal- (joonis A), frontaal- (joonis B) ja vertikaalteelge (joonis C) iseloomustavate rattasõiduspetsiifiliste asendistabiilsuse indeksite dünaamika (keskmine ± SH) erinevatel koormustel (\* – statistiliselt oluline erinevus kahe koormuse vahel; # – statistiliselt oluline erinevus kahe grupi vahel;  $p < 0,05$ ).

**Vaadeldes võimsusega normeeritud ratturite keharaskuskeskme lineaarse liikumisega kaasnevaid jõudusid, ilmneb, et KS grupi ratturid liiguvad kõrgetel koormustel oluliselt vähem ratta suhtes edasi-tagasi suunal ehk piki frontaalteelge.**

Kokkuvõtvalt saab väita, et ratturid, kes näitavad kõrgema FMS-skooriga paremat funktsionaalset keha kontrolli, suudavad just suurematel koormustel säilitada paremat asendistabiilsust ning seda just ratta suhtes edasi-tagasi suunal ja ümber vertikaaltelje liikudes. Meie tulemusi toetab ka varasem uuring, kus kurnava rattasõidu tulemusel suurenes tasakaalutestides märkimisväärselt ratturite kõikumine edasi-tagasi suunal (Wiest jt 2011). Võib eeldada, et suure koormusega rattasõit väsitab just selles suunas kehaasendit stabiliseerivaid lihaseid ning nõrgema kerelihaskonnaga ratturid väsivad rutem ja hakkavad suurematel koormustel rohkem edasi-tagasi liikuma. Kuna koormuse tõustes väheneb sadulale toetatav kehamass ning suureneb vaagna ja ülakeha liikumine (Costes jt 2015), siis sellistes liikuva tugipunkti tingimustes on pedaalidele suunatava jõurakenduse juhtimine komplitseeritum (Abt jt 2007) ja see aitab seletada kõrgema FMS-skooriga ratturite suuremat pedaalimise efektiivsuse ja sujuvuse paranemist maksimumilähedasel koormusel. Samas on varasemad uuringud leidnud kerelihaste väsitamise tulemusena tekkivaid muutusi ratturi liigutuste kinemaatikas ehk välises pildis, kuid see on toimunud ilma oluliste muutusteta pedaalidele rakendatavates jõududes ning jõurakenduse efektiivsuses (Abt jt 2007).

Varasemad uuringud on tulemuseemargil treenivate jooksjate (Hotta jt 2015) ja professionaalsete Ameerika jalgpallurite (Kiesel, Plisky ja Voight 2007) puhul esile toonud FMS-testi 14 punkti piiri usaldusväärsuse vigastusriski ennustamisel, samas kui sportlaste erialase võimekusega pole FMS-testi skoori otseselt siduda suudetud. Käesolev uuring näitas, et 14-punktiline FMS-skoori piir võimaldab eristada suurtel koormustel stabiilsemaid ja vähemstabiilsemaid rattureid. Erialase võimekuse seisukohast väljendab see erinevust liigutuslikus ökonoomsuses läbi väiksema arvu ja ulatusega lisaliigutuste, millega tõenäoliselt kaasneb lisaks mainitud pedaalimise efektiivsuse langusele suurenenud energiakulu ja pikeneb ratta liikumise trajektoor. Seega saavad käesolevast uuringust tuge varasemad teoreetilised seisukohad kerelihaskonna treeningu positiivsest efektist jalgratturi asendi stabiilsusele ja sellega seonduvalt ka erialasele ratsionaalsusele (Fordham jt 2004, Asplund ja Ross 2010).

Uuringutulemusi võib käsitleda ka kõrgenenud

ülekoormusvigastuste riski kontekstis. Kuna madalama FMS-skooriga ratturid liiguvad suurematel koormustel oluliselt rohkem horisontaaltasapinnaliselt, mis on risti ratturi jalgade liikumise tasapinnaga, siis tulevalt puusade telje ulatuslikust liikumisest võib kaasneda ebaühtlane põlve- ja hüppeliigete koormamine. See omakorda võib jalgratturitele omast suurt võistluse ja treeningkoormust (Jeukendrup jt 2000, Ebert jt 2006) silmas pidades viia pikemas perspektiivis liigestruktuuride ja liigeseid stabiliseerivate lihaste ülekoormamisele. Samuti võib ulatuslikum ülakeha liikumine tuua kaasa seljavaevusi, mis on ratturite hulgas üks enimlevinud kaebusi (Weiss 1985, Wilber jt 1995, Dannenberg jt 1996). Just madalama FMS-skooriga ratturitele iseloomulik suurem ebastabiilsus ratta suhtes edasi-tagasi suunal ja ümber vertikaaltelje rotatsioonil seostub lokaalsel tasandil suure tõenäosusega ulatuslikum liikumine selja nimmeosas. Empiiriliselt on leitud alaseljavaludega ratturite hulgas suuremat ebastabiilsust lülisamba nimmeosas, mis rattasõidul väljendub suuremas nimmepiirkonna painutuses ja sama piirkonna ulatuslikumas roteerumises ehk pöörlemises ühe pedaalimistsükli jooksul (Burnett jt 2004). Samas vajaks erineva FMS-testi skooriga ratturite liigutustegevuse kinemaatika edaspidistes uuringutes täpsemat hindamist, selgitamaks madalamast skoorist tulenevaid täpseid mehhanisme ratturi asendi stabiilsusele. Samuti tuleks hinnata FMS-skoori tõstmisele suunatud probleemikeskse harjutusvara (Cook jt 2014) efekti ratturite asendi stabiilsusele ning uurida, kas madalama ja kõrgema skooriga ratturite puhul esineb erinevusi harjutuste toimeulatuses – see omakorda võimaldaks edaspidi FMS-skoori alusel anda raketuduslikke soovitusi keha kontrollile suunatud treeningvahendite mahu planeerimisel.

#### Järeldused

Töö tulemused näitavad FMS-testi ja selle 14-punktilise kriitilise skoori sisulist valiidsust seoses jalgratturite liigutusliku ratsionaalsusega. Kõrgema FMS-testi skooriga jalgratturitele oli iseloomulik suurem pedaalimistehnika efektiivsuse kasv ja kehaasendi stabiilsus koormuse kasvul anaeroobsest lävest maksimaalse aeroobse võimsuseni ning samuti suurem pedaalimise sümmeetria ja horisontaaltasapinnaline stabiilsus kõrgetel koormustel.

#### KASUTATUD KIRJANDUS

1. **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.
2. **Agresta, C., Slobodinsky, M., & Tucker, C. (2014).** Functional movement Screen™–normative values in healthy distance runners. *Int J Sports Med*, 35 (14), 1203–7.
3. **Asplund, C., & Ross, M. (2010).** Core stability and bicycling. *Current sports medicine reports*, 9 (3), 155–160.
4. **Bini, R. R. & Hume, P. A. (2014).** Assessment of Bilateral Asymmetry in Cycling Using a Commercial Instrumented Crank System and Instrumented Pedals. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9 (5), 876–881.
5. **Broker, J. P. & Gregor, R. J. (1994).** Mechanical energy management in cycling: source relations and energy expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26 (1), 64–74.
6. **Carpes, F. P., Rossato, M., Faria, I. E., & Mota, C. B. (2007).** Bilateral pedaling asymmetry during a simulated 40-km cycling time-trial. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 51–57.
7. **Carpes, F. P., Rossato, M., Faria, I. E., & Mota, C. B. (2008).** During incremental exercise cyclists improve bilateral pedalling symmetry. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2 (3), 155–159.
8. **Carpes, F. P., Diefenthaler, F., Bini, R. R., Stefanyshyn, D. J., Faria, I. E. & Mota, C. B. (2011).** Influence of leg preference on bilateral muscle activation during cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29 (2), 151–159.
9. **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.
10. **Chapman, R. F., Laymon, A. S., & Arnold, T. (2014).** Functional movement scores and longitudinal performance outcomes in elite track and field athletes. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 9 (2).
11. **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.
12. **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.
13. **Costes, A., Turpin, N. A., Villegier, 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.
14. **Daly, D. J. & Cavanagh, P. R. (1976).** Asymmetry in bicycle ergometer pedalling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 8, 204–208.
15. **Dannenberg, A. L., Needle, S., Mullady, D. & Kolodner, K. B. (1996).** Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: Cycle Across Maryland. *The American journal of sports medicine*, 24 (6), 747–753.
16. **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.
17. **Duc, S., Bertucci, W., Pernin, J. N. & Grappe, F. (2008).** Muscular activity during uphill cycling: effect of slope, posture, hand grip position and constrained bicycle lateral sways. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18 (1), 116–127.
18. **Ebert, T. R., Martin, D. T., Stephens, B. & Withers, R. T. (2006).** Power Output During a Professional Men's Road-Cycling Tour. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1 (4), 324–335.
19. **Edeline, O., Polin, D., Tourny-Chollet, C. & Weber, J. (2004).** Effect of workload on bilateral pedaling kinematics in nont-trained cyclists. *Journal of Human Movement Studies*, 46, 493–517.
20. **Ettema, G. & Lorås, H. W. (2009).** Efficiency in cycling: a review. *European journal of applied physiology*, 106 (1), 1–14.
21. **Fonda, B. & Sarabon, N. (2010).** Biomechanics of cycling. *Sport Science Review*, 19 (1–2), 187–210.
22. **Fordham, S., Garbutt, G. & Lopes, P. (2004).** Epidemiology of injuries in adventure racing athletes. *British journal of sports medicine*, 38 (3), 300–303.
23. **Holmes, J. C., Pruitt, A. L. & Whalen, N. J. (1994).** Lower extremity overuse in bicycling. *Clinics in sports medicine*, 13 (1), 187–205.

- 
- 24. Hotta, T., Nishiguchi, S., Fukutani, N., Tashiro, Y., Adachi, D., Morino, S., ... & Aoyama, T. (2015).** Functional Movement Screen for Predicting Running Injuries in 18-to 24-Year-Old Competitive Male Runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29 (10), 2808–2815.
- 25. 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.
- 26. Kiesel, K., Plisky, P. J. & Voight, M. L. (2007).** Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen. *N Am J Sports Phys Ther*, 2 (3), 147–158.
- 27. Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W. R. & Doyscher, R. (2014).** Efficacy of the functional movement screen: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (12), 3571–3584.
- 28. Lucia, A., Hoyos, J. & Chicharro, J. L. (2001).** Physiology of professional road cycling. *Sports Medicine*, 31 (5), 325–337.
- 29. Martin, J. C. & Brown, N. T. (2009).** Joint-specific power production and fatigue during maximal cycling. *Journal Of Biomechanics*, 42 (4), 474–479.
- 30. 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.
- 31. 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.
- 32. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P. & Butler, R. J. (2010).** Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (2), 479–486.
- 33. Okada, T., Huxel, K. C. & Nesser, T. W. (2011).** Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (1), 252–261.
- 34. Rannama, I., Pedak, K., Reinpõld, K., Herde, K. & Bazanov, B (2015).** Eesti U23 klassi jalgratturite erialane võimekus ning tugiliikumisaparaadi seisund pärast võistlusperioodi. *Liikumine ja Sport*, 11, 4–17.
- 35. Rannama, I. & Port, K. (2015)** Bilateral biomechanical asymmetry during 30 seconds isokinetic sprint-cycling exercise. *Lase Journal of Sport Science*, 6 (2), 3–16
- 36. Rannama, I., Port, K., Bazanov, B. & Pedak, K. (2015).** Sprint cycling performance and asymmetry. *Journal of Human Sport and Exercise*. 10 (Proc1): S247–S258.
- 37. Robinson, R.O., Herzog, W. & Nigg, B.M. (1987).** Use of force platform variables to quantify the effects of chiropractic manipulation on gait symmetry. *Journal of Manipulative Physiological Therapy*, 10 (4), 172–176.
- 38. Sanderson, D. J. (1990).** The influence of cadence and power output on asymmetry of force application during steady-rate cycling. *Journal of Human Movement Studies*, 19, 1–9.
- 39. Smak, W., Neptune, R.R. & Hull M.L. (1999).** The influence of pedaling rate on bilateral asymmetry in cycling. *Journal of Biomechanics*, 32 (9), 899–906.
- 40. Stone, C. & Hull, M. L. (1995).** The effect of rider weight on rider-induced loads during common cycling situations. *Journal of biomechanics*, 28 (4), 365–375.
- 41. Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorenson, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., ... & Childs, J. D. (2012).** The functional movement screen: A reliability study. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42 (6), 530–540.
- 42. Wasserman, K., Whipp, B. J., Koyl, S. N. & Beaver, W. L. (1973).** Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of applied physiology*, 35 (2), 236–243.
- 43. Weiss, B. D. (1985).** Nontraumatic injuries in amateur long distance bicyclists. *The American journal of sports medicine*, 13 (3), 187–192.
- 44. 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.
- 45. Wiest, M. J., Diefenthaler, F., Mota, C. B. & Carpes, F. P. (2011).** Changes in postural stability following strenuous running and cycling. *Journal of Physical Education and Sport*, 11 (4), 406.
- 46. Wilber, C. A., Holland, G. J., Madison, R. E. & Loy, S. F. (1995).** An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *International journal of sports medicine*, 16 (3), 201–206.
- 

### **Indrek Rannama**

Sporditeaduste magister (2004) ja kasvatusteaduste doktorant, Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi teadur. Olnud mitme kursuse ja koolituse lektor, avaldanud teaduslikke publikatsioone jalgrattaspordist ja koostanud treenerikoolituse õpiku. Aastast 1995 tegev jalgrattaspordi treenerina (hetkel omab 7. kutsevalifikatsiooni taset) – juhendanud selle aja jooksul nii noor-, harrastus- kui ka eliitsportlasi. 2010. aastal valis Jalgratturite Liit ta parimaks jalgrattaspordi treeneriks. EJL-i treenerite kutsekomisjoni esimees ja Saaremaa Spordiliidu juhatuse liige. Tulnud eliitklassis kolmekordseks Eesti meistriks (viimati aastal 2009) ja mitmekordseks medalioomanikuks erinevatel jalgrattaspordi maanteeõidu aladel ning kuulunud Eesti rahvuskoondisesse.

### **Kirsti Pedak**

Tallinna Ülikooli loodus- ja terviseteaduste instituudi lektor. Aastast 1996 praktiseeriv füsioterapeut. Lõpetanud 1993. aastal Tallinna Ülikooli kehakultuuri teaduskonna. Omandanud lisaerialana Tartu Ülikooli liikumisravi eriala. Täiendanud end mitmel koolitusel nii Eestis kui ka välisriikides. Töötanud SA Tallinna Lastehaigla füsioterapeudina ja OÜ ARTHRON füsioterapeudina ortopeedia valdkonnas. Paralleelselt töötamisega korraldanud täiendkoolitusi.

### **Karmen Reinpõld**

Lõpetanud Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi bakalaureuseõppe kehakultuuri erialal. Magistriõpinguid jätkab samal erialal Tartu Ülikoolis. Teadussuunad on biomehaanika, füsioloogia ja treeningõpetus, eelkõige jalgrattasõidu valdkonnas. Triatloni ja jalgrattasõidu treener, treenitavate hulka kuuluvad nii tippsportlased, noored kui ka harrastussportlased. Korraldanud triatlonitreenerite täiendõppekoolitusi.

### **Kert Martma**

Tallinna Ülikooli matemaatika ja loodusteaduste instituudi analüütilise biokeemia doktor (2013). Alates 2014. aastast CFC Rattaklubi – Rattakooli peatreener, EOK jalgrattaspordi treenerite kutsekomisjoni liige.

### **Boriss Bazanov**

Kasvatusteaduste doktor (2007), Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi teadur. Esinenud ettekannetega mitmel rahvusvahelisel konverentsil ja avaldanud spordianalüüsi valdkonda kuuluvaid teaduslikke publikatsioone rahvusvahelistes teadusajakirjades. Olnud mitme kursuse ja koolituse lektor. Alates 1983. aastast oli tegev korvpallitreenerina. 25 aasta jooksul juhendanud noorte ja täiskasvanute võistkondi. 1991. aastast töötab Tallinna Ülikoolis, algul lektorina ja alates 2001. aastast teadurina.

# EOK ASEPRESIDENT JÜRI TAMM: SOOVIN NÄHA LIIKUMIS- HARRASTUSES ROHKEM ISEENDA LEIDMIST JA MÕTESTATUST



KRISTI KIRSBERG,  
toimetaja

Eesti Olümpiakomitee asepresident Jüri Tamm juurdleb, kuidas haldusreform Eesti spordimaastikku muudab ning loodab, et EOK saab piirkondadele vajadusel nõu ja jõuga abiks olla.

Jüri, te olete juba peaaegu aasta Eesti Olümpiakomitee asepresident olnud. Kui te Eesti spordile või kitsamalt oma kureeritavale valdkonnale ehk liikumisele vaatate, siis missugune pilt teile paistab?

Dünaamika on väga positiivne, järjest enam inimesi arvab, et sport on popp ja tervisele kasulik. Ka ettevõtted – nii Eesti kui ka väliskapitalil baseeruvad – suhtuvad sellesse positiivselt, toetades rahvaspordiüritusi ning investeerides raha liikumisradadesse.

Me kopeerime palju oma põhjanaabreid, kuid teatud asju peaksime tegema enda moodi. Mitte ainult võimu või majanduse tõttu, vaid meie ootustest, kogemustest ja ka erisustest lähtuvalt. On ju meil soomlastega erinev riigisuurus, asukoht, taust ja ka mõtteviis. Minu suurim soov on, et lisaks numbrite kasvule tooks liikumisharrastus kaasa ka kvaliteeti. Kui sa jalutad pulsikellaga ja teed 1000 sammu, siis sinu tegevus on mehaaniline ja suurema sisuta. Soovin, et harrastajad saaksid sügavuti aru, kuidas on tervist rikkumata ja keha lõhkumata õige sportida – kuidas teha kükki nii, et selg haigeks ei jääks; kuidas saaks treeningu osaks taastumine ja puhkus; kuidas jõuda mõtteviisini, et toit pole tabu, vaid vahend energia taastamiseks. Kui sportimisega kaasneb piisavalt rõõmu ja oskusi, tuleb tervist ja rekordeid kamaluga.

Lastele on vaja õpetajaid ja treenereid. Kuidas te meie praeguste juhendajate seisuhindate?

Haritud treenereid on juurde vaja. Kutsekomisjoni töö on end ära tasunud, kuid proffidest on jätkuvalt puudu – üks põlvkond on lõpetanud, kuid noorte teadmised jäävad sageli just akadeemilises osas puudulikeks. Idamaades tegelevad lastega vaid need, kellel on must vöö – nemad panevad paika liigutused ja väärtushinnangud ning alles siis antakse lapsed tavatasemel juhendajate kätte alla. Treenner peab teadma, kuidas organism toimib ning andma vajadusel nõu ja abi. Kasvõi arutama kooliõega, mida teha, kui lapsel on lampjalg või astma.

**Liikumisharrastajate osakaal kasvab, kuid samas suureneb ka noormeeste hulk, kelle tervislik seisund ei võimalda neil kaitsevärke astuda. Kuskil on ilmselgelt ebakõla, mida peaks muutma?**

Kindlasti vajab noormeeste kehaline ettevalmistus suuremat pühendumist, tahtejõudu ja teadlikkust. Esiteks on ülitähtis kehalise kasvatus õpetajate roll. Paljud lapsed on tunnust vabastatud kas siis põetud haiguse või vanemate teadmatuse tõttu. On tösi, et pärast grippi ei tohi rasket trenni teha, kuid miks ei võiks laps sel ajal kurni või petanki mängida? On vaja



individuaalset lähenemist.

Teiseks peab koolitunni eesmärk olema, et noor omandaks ühe tali- ja ühe suveala ning ühe eluks vajaliku ala, näiteks ujumise, purjetamise või õigesti jooksmise. Tahan, et meil tekiks põlvkond, kes ütleb, et nad on sporti teinud, mitte kehalise kasvatus tunnis käinud.

Kolmandaks puudub meil integreeritud õppekava – sporditeemat peaks käsitlema ka ajaloo-, matemaatika- ja laulutunnis. Muusikas ja spordis on rütm sama tähtis. Matemaatikas võib kahe õuna jagamise asemel küsida, et kui staadioniring on 400 m, kust peab 1500 m alustama? Spordi üldine roll peab suurenema ja selle austamine tõusma.

**Õpetajaskond vananeb, arusaadavalt on igal juhendajal tunnist oma arusaam. Kuidas teile tundub, kas õpetajad soovivad õpilastele individuaalselt ja teistmoodi läheneda?**

Soovivad ikka. Pigem teeb mulle muret, et õpetajad on ülekoormatud – nädala sees koolis, nädalavahetustel

võistlustel, paljud annavad ju ka trenne. Teiseks olen kuulnud, et sageli keskendutakse tunnis sellele alale, mida õpetaja ise on harrastanud. Lahenduseks võib kaaluda Taani mudelit, mis mulle väga meeldib – iga päev toimub kehalise kasvatus tund ning seda annab klubi, mis saab riigilt toetust. Selline mudel on kasulik seetõttu, et lapsed saavad eri vanuses proovida mitut spordiala. Klubidel on vajalik varustus olemas, kohalik omavalitsus ehk kooli omanik ei pea seda soetama. Klubid leiavad niimoodi ka talendid kergemini üles.

Oleme koolides küsinud, kas vehklemist tahate proovida – muidugi, kõik tahavad. Aga on selge, et me ei suuda pakkuda ei varustust ega ka kvalifitseeritud õpetajaid. Metsast võetud puukepiga ei treeni enam keegi. Riigil on vaja lahti saada dogmast, et kooli õppekava realiseerimine peab toimuma ainult siseressursi arvelt.

Üks hea näide meil siiski on – Saaremaal pakutakse algklassidele purjetamistunde ja vanematele õpilastele golfitunde. Ka Tallinna pilootprogrammi „Sport koolis“ käigus pakuvad juhendajad algklassidele erinevaid treeninguid.

*Oleme koolides küsinud, kas vehklemist tahate proovida – muidugi, kõik tahavad. Aga on selge, et me ei suuda pakkuda ei varustust ega ka kvalifitseeritud õpetajaid.*

*Dünaamika on väga positiivne, järjest enam inimesi arvab, et sport on popp ja tervisele kasulik.*

**Kripeldab, kui näen kaubanduskeskustes või tänavatel sihitult hulkuvaid noori.**

**Kripeldab, kui pole võimalust toetada noori, kes sisenevad täiskasvanute spordiellu. See on karm aeg. Kripeldab, et näen nii vähe puuetega inimesi sportimas.**

### Olete algatanud liikumise rannaalade edendamiseks. Millega täpsemalt tegu on?

Jah, eesmärk on tekitada võimalus rannas treeneri juhendamisel erinevaid spordialasid harrastada ning ka võistlusi korraldada. Juba tänavu on plaanis korraldada Pärnus Eesti rannaspordimängude prooviturniir, et järgmisel aastal, kui toimuvad Eesti I Rannamängud, oleks nii sportlastele kui ka alaliitudele selge, millega on tegu. Spordialasid on umbes 15, mõistagi juba populaarsed rannajalgpall, -võrkpall ja -käsipall, kuid ka rannamaadlus, rannikusõudmine, vetelpääste, rannatennis, surfamine jne.

Oleme mõelnud, kuidas kaasata näiteks arvutimänge. Minu seisukoht on, et arvuti ja liikumine tuleb koos tööle panna. Näiteks nuputada välja arvutimäng, kus saab uuele tasemele vaid siis, kui oled teatud maa jooksnud või 20 korda palli väravasse visanud. Tuuleveskitega ei pea võitlema, me ei ole Don Quijote'd, pigem leiame viisi koostööks ja heas mõttes üksteise ärakasutamiseks.

Veel oleme mõelnud, et rannamängude ajal peaks korraldama drooni vigurlennu. Esimene mõte on muidugi, et mis jama see on, aga vaadake suurt pilti – kui saame noored arvuti tagant välja, et nad paar tundi droonidega värskes õhus möllaksid ja neile järele jookseksid, on eesmärk täidetud.

### Olete viimase aasta jooksul väga palju mööda Eestit ringi sõitnud. Missugused on kohaliku tasandi suurimad mured?

Üldistavat joont on raske esile tuua. Kohtun kohalikega, kes on sealse spordi maa sool. Üks mure on kindlasti rahastamine, sest seadusest võeti välja omavalitsuste kohustus sporti toetada. Vajutasin riigikogus ka ise seda toetavat rohelist nuppu, arvates et teadlikkus on kõrge ja tegemist on toimiva süsteemiga, kus tagasiminekut ei ole. Tegelikult kuulen aga jätkuvalt, et koolides muretsetakse, kas nad saavad võistlustele sõiduks bussi tellida või mitte ning kuidas jätkuks meeskonnale võistlussärke ja -pükse.

Suure ebakindluse allikas on haldusreform – kuidas jätkub valdades hästi toimiv spordielu? Praegu on igas vallas oma poliitikud, ametnikud ja spordiinimesed, kes teavad, mis juba toimib, mis võistlused on olulised ning keda võib usaldada. Suurtes piirides aga inimeste kooslus muutub ja on ettearvamatut, mille põhjal nemad otsustavad, mis jääb ja mis kaob.

### Mis teie hinge Eesti spordimaastikul eriti kripeldama paneb?

Kripeldab, kui näen kaubanduskeskustes või tänavatel sihitult hulkuvaid noori. Kripeldab, kui pole võimalust toetada noori, kes sisenevad täiskasvanute spordiellu. See on karm aeg. Kripeldab, et näen nii vähe puuetega inimesi sportimas. 10% maailma rahvastikust on erivajadustega, Eesti ei ole erand. Aga meil puudub kultuur tuua puuetega inimesi sportima. Ilmselt puuduvad ka oskused ja teadmised, kuidas trennida neid, kes nõuavad teistsugust lähenemist. Nii on tekkinud olukord, kus meil ei ole paraolümpiamängudele piisaval hulgal sportlasi saata. Näiteks Šveitsis, Kanadas ja Austraalias, kus võidetakse medaleid, on ka puuetega inimestele loodud eeldused ja võimalused tippu jõuda. Andekad ja pühendunud inimesed väärivad tuge, sest nende edu võib olla toeks tuhandetele, kes on usu või eesmärgi kaotanud.

Oleme arutanud sedagi, kuidas kaasata neid, kes teevad rasket füüsilist tööd põllumajanduses, metsatööstuses, logistikas. Kas nemad peaksid lisaks pidevale rabamisele sporti tegema, sest rutiinne töö trennib vaid ühtesid ja samasid lihaseid? Lihaste harmoonilisest koormusest on asi kaugel. Ametihaigused murravad ka noori ja tugevaid. Soovin väga, et töötaksime välja ka neile huvitava koolituspaketi.



### Missugune võiks liikumise vallas olla EOK pikemaajalisem eesmärk?

Koordineeriv ja motiveeriv roll on väga tähtis. Praegu on meil suurepärane seis – meil on sportlik president, peaminister ja kultuuriminister. Poliitiline taust on headeks algatusteks ja lisaraha leidmiseks väga tugev. Ressurss peitub riigiettevõtete sponsorluse soosimises, kohalike omavalitsuste rahastamise kohustuse taastamises, väliskapitalil põhinevatele ettevõtetele boonuse pakkumises sporti ja terviseedendusse panustamise korral, samuti oleks Eesti Lotos vaja uut hingamist. Loomulikult on iga maksuerisus probleem, kuid arvestades haigekassa defitsiiti, on tervisele, spordile ja liikumisele panustamine kompromissi väärt. Oleme näiteks Lätiga võrreldes rajatiste osas kõvad tegijad, aga selleks et kvaliteetseid treenereid koolitada, on vaja raha. Mind teeb heas mõttes kadedaks, et Maccabi ja Nižni Novgorodi korvpallklubide peatreenerid on lätlased. Rääkimata leedukatest, kes töötavad paljudes riikides. Nii et meil on viimane aeg lisaks betoonile investeerida ka treeneritesse.

Tänavu peame võimalikult efektiivselt kasutama Euroopa Liidu eesistuja võimalusi. Eesti on spordivaldkonnas valinud eesistumise teemaks treenerid. Sügisel anname Tartus avastardi Euroopa spordinädalale, mille jooksul toimub sadu spordiüritusi üle kogu Eesti.

Ühesõnaga – dünaamika on hea, aga sügavamale minnes on palju teha. EOK-le on antud volitus tegeleda Eesti spordielu edendamisega. Loodan ja usun, et suudame potentsiaali ellu viia – tugevdada klubide ja alaliitude administratiivset suutlikkust, leida lisaraha tugisüsteemide, sh spordihariduse ja -teaduse edendamiseks, arendada taristut koolide lähedusse, toetada noorsportlasi.

Lugejale aga soovin, et te füüsilise sportimise kõrval ei unustaks ka spordis peituvaid väärtusi – ausa mängu reeglite ehk õigluse järgimist, vastase austamist, distsipliini, sihikindlust ja lugupidamist. Kui me hindame neid väärtusi spordis, kanduvad nad üle ka igapäevaelu.



**Ressurss peitub riigiettevõtete sponsorluse soosimises, kohalike omavalitsuste rahastamise kohustuse taastamises, väliskapitalil põhinevatele ettevõtetele boonuse pakkumises sporti ja terviseedendusse panustamise korral, samuti oleks Eesti Lotos vaja uut hingamist.**

### MIS ON KVALITEETSPORT?

Jüri Tamme ettepanekul hakati kasutama kvaliteetspordi mõistet, mis annab võimaluse Eesti sporti täpsemalt positsioneerida.

„Vabandan Eesti meistriliigade pallurite ees, kuid nemad ei tegele eliitspordiga, vaid just kvaliteetspordiga. Paljude alade Eesti meistrid teevad samuti kvaliteetsporti, sest neil on treener ja nad harjutavad regulaarselt, kuid maailmas nad tippu ei kuulu,“ selgitas Tamm mõistet. Kvaliteetsport on spordipüramiidi üks olulisem osa, mis tagab võistlusspordi ja meisterlikkuse kasvu. Eliitsport omakorda tähistab neid sportlasi, kes kuuluvad maailma tippu.

### JÜRI TAMME KOLM MÕTET

- Mulle väga meeldiks, kui terviseradadel oleks Uba või Kuuse pink või Pikkuusi kurv ja Veerpalu tõus. Nii meenutaksid harrastajad ka meie spordilugu. Loomulikult poleks ma vastu, kui mõni auk ristitakse Tamme vasaraauguks või -lohuks.
- Haigekassa on andnud signaali rohkem rahastada noorsportlaste terviseuuringuid. Rajaksime infobaasi, mis annaks teavet selle kohta, mis seisus sportlased on ja mis muutusi on vaja sisse viia. Kui meil on geenivaramu, suudame ehk luua ka spordilaste tervisevaramu.
- **Kehaline kasvatus** on ilus väljend. Urmas Sõõrumaale meeldib ka **kehakultuur**. Keha tähendab oskust areneda ja valitseda, **kultuur** aga oskust käituda. Näis, mida uus põlvkond sellest mõistest arvab ja kas see suudab tõestada liikumise edendamise ja liikumisõpetuse üleolekut käitumisharjumuste kujundajana.



# TÕNU TÕNISTE: TIPPSPORDI KOMISJON PEAB KESKENDUMA NEILE, KEL ON VÕIMALIK JÕUDA KÜMNE SEKKA



**KRISTI KIRSBERG,**  
toimetaja

Eesti Olümpiakomitee asepresidendi Tõnu Tõniste juhtimisel on tippspordi komisjon välja töötanud uued olümpiaettevalmistuse rahastamise põhimõtted.

**Tõnu, õige pea saab neljandik EOK asepresidendi tööajast juba läbi. Olete väga aktiivselt üritustel ja võistlustel osalenud, kui palju on see tulnud pere ja põhitöö arvelt?**

Aja suhtes ma arvestust ei pea, olen pikka aega ühiskondlike teemadega seotud olnud, näiteks tegutsen Kalevi Jahtklubis, Eesti Judoliidus, spordiseltis Kalev, ühenduses Sport Kõigile. Alati on võimalik valida ja praegu on pere kõrval prioriteet just EOK tegevus. Äriasjad jooksevad minutagi kenasti. Vahel on tööpoolest rohkem tegemist, näiteks tegelen kolm päeva nädalas vaid olümpiakomitee teemadega, samas mõnel teisel nädalal teen vaid paar telefonikõnet.

**Olete tippspordi komisjoni esimees. Missuguse eesmärgi endale võtsite, kui üht suurimate ootustega komisjoni juhtima hakkasite?**

EOK presidendi Urmas Sõorumaa mõte komisjonidest meeldis mulle algusest peale. Kui hakkasin tippspordi komisjoniga tegelema, võtsin eesmärgiks midagi ära teha. Pole mõtet niisama koos käia ja jutustada, kui on teada, et ettepanekutega ei arvestata. Soovisin asjatundlikke inimesi ja arvestatavaid nimesid juurde tuua, hakkasime sel nimel kohe ka tööle.

**Tippspordi komisjon on üks aktiivsemaid. Juba suvel võttis täitevkomitee vastu teie ettepanekud, kuidas muuta olümpiaettevalmistuse rahastamise põhimõtteid. Rääkige neist lähemalt.**

Meil oli sellevõrra lihtsam tööd alustada, et 2,6 miljonit eurot oli tippspordi jaoks olemas. Mõnes teises komisjonis võib ju rääkida ja mõelda, aga kui raha ei ole, siis pole headest ideedest eriti palju kasu.

Esmalt otsustasime, et kutsume erinevaid osapooli kaasa mõtlema. Kohtusime alaliitudega, palusime neil teha nimekirjad sportlastest, keda toetatakse. Ühel hetkel tuli aruteludele punkt panna, sest olümpia ootas ees ja otsused tuli langetada. Ühine nägemus oli aga tekkinud.

Muudatused ei olnud väga suured, küll aga põhimõttelised. Meie sõnum on: EOK peab keskenduma sportlastele, kellel on maailmas esimese kümne sekka asja. Isegi kui sa oled oma alaliidule oluline, aga vanus tuleb peale ja maailmas 50. kohast ettepoole ei jõua, tuleb teha otsus ja panustada pigem noorele, kellest võib saada medalivõitja. Alaliit peabki oma tublisid toetama, kuid tippspordi jaoks mõeldud raha tuleb teistmoodi kulutada.



## OLÜMPIAETTEVALMISTUSE RAHASTAMISE PÕHIMÕTTED

SPORTLASTE TASEMETE JAOTUS JA  
TOETUSSUMMAD KUUS

### A-tase

OM ja MM 1. koht: palgafond 4000 €, ettevalmistustoetus 2200 €.

OM ja MM 2.–3. koht, EM 1. koht: palgafond 2500 €, ettevalmistustoetus 2200 €.

### B-tase

OM 4.–10. koht, MM 4.–8. koht, EM 2.–3. koht: palgafond 1600 €, ettevalmistustoetus 1400 €.

### C-tase

OM kandidaadid: ettevalmistustoetus 500 €.

- Kõik tulemused kehtivad kaks aastat.
- C-taseme nimekiri kinnitatakse aastaks.
- Kaitsejõudude palgal olevate sportlaste palgafondist lahutatakse 500 €.
- Kui A või B kategooria sportlane loobub spordist, jääb talle palk ja spordialaliidule ettevalmistusraha veel 12 kuuks.
- Peatreenerite toetamisest loobutakse ja toetatakse individuaalitreenereid.
- Uued põhimõtted jõustusid 2016. aasta septembris.

Soovisin asjatundlikke inimesi ja arvestatavaid nimesid juurde tuua, hakkasime sel nimel kohe ka tööle.

Alati on võimalik valida ja praegu on pere kõrval prioriteet just EOK tegevus.



**Kui tegemist on tippsportlasega, suudab ta seda kahe aasta jooksul kindlasti ka tõestada.**

Teiseks otsustasime väärtustada treenereid, kes tegelevad sportlasega iga päev. Varem said sageli raha peatreenerid. Olime kuulnud lugusid, kuidas laagrisse sõitnud sportlane soovis raha kokkuhoidmiseks oma otsese treeneri koju jätta. See pole aga õige. Praegu saab suvealadel toetust 35 treenerit, olümpial kümne sekka jõudnute juhendajad 1200–1500 eurot kuus.

Kolmas põhimõtteline muudatus seisnes selles, et nüüd arvestame kahe jooksuaasta tulemusi. Varem oli OM-i tulemuste periood neli aastat. Kadusid ka koefitsiendid. Kui tegemist on tippsportlasega, suudab ta seda kahe aasta jooksul kindlasti ka tõestada.

Summasid vaadates võin öelda, et me väärtustame tiitleid. Kahjuks ei saa praegu keegi olümpiavõitja või maailmameistri maksimaalset toetust.

**Ütlesite, et arutasite põhimõtteid ka alaliitudega. Kas tekkis ka negatiivset tagasisidet?**

Arutelu käigus mitte, kuid mõningaid eriarvamusi tekkis pärast olümpiat. Mõnes mõttes oli see ka arusaadav, sest alaliidud seisavad oma sportlaste eest. Näitena toon meie maratonineidude toetamise – kahtlemata oli tegemist olümpia kõige tugevama PR-projek-

tiga, mida peaksid arutama EOK turunduskomisjon või kommunikatsioonikomisjon. Õed on tublid ja teevad oma tööd hingega, kuid tulevikuperspektiivi vaadates ei mahtunud nad meie uute põhimõtete alusel seekord kahjuks toetusesaajate nimekirja.

Kaks ujumat käis küll wild card'iga olümpial, kuid peaksime siiski toetama Gregor Zirki. Meie võetud suunast on ehk kasu ka alaliidu treeneritele, kes mõistavad, et mõnel alal liigub maailm meie andekatelt eest ära. Midagi peab muutma, kuid eks igal süsteemil on parandamisruumi ja kellegi jaoks jäävad otsused ikka ebaõiglasteks.

**Kui palju te olete pidanud oma seisukohti kaitsma?**

Olen uut süsteemi selgitanud Tallinna ja Tartu spordiliitudele ning treenerite seminaridel. Üllatuseks on selgunud, et info jääb sageli alaliitudesse toppama. Meie saatsime tehtud muudatuste info laiali, kuid oma ettekannete järel sain aru, et paljud ei olnud seda oma alaliitudel kätte saanud.



### KES KUULUVAD TIPPSPORDI KOMISJONI?

- Tõnu Tõniste (esimees)
- Jaan Talts (aseesimees)
- Jaanus Kriisk
- Erki Nool
- Aavo Põhjala
- Anna Levandi
- Jaak Mae
- Jaan Kirsipuu

**Tippspordi komisjon ei ole jäänud loorberitele puhkama. Teil on valmimas plaan ka juunioride vanuseklassi toetamiseks. Milles see täpsemalt seisneb?**

Esialgu on tegemist plaaniga, mis alles jõuab täitevkomiteesse, kuid oleme süsteemi juba välja töötanud. Kui juhatus toetab meie otsust, saame ehk juba kevadel sellega peale hakata. Plaan seisneb selles, et soovime maksta 75 sportlasele, kes on vanuseklassis kuni 22 aastat, toetusraha 2000 eurot aastas. Oleme noored jaganud kolme vanuseklassi (kuni 18, kuni 20 ja kuni 22 aastat), igas rühmas võiks olla 25 sportlast. Toetusraha eest saab neli-viis laagrit kinni maksta. Oleme alaliitudel juba noorte nimesid küsinud ja saime kahe vanema grupi peale kokku 40 inimest – mõned selles vanuses on juba C-toetuse peal. Nooremaid kandidaate on seevastu rohkem. Mõtleme veel, kas lisame 18-aastased ka vanemasse gruppi või karmistame nimekirja tingimusi.

Üldpilti vaadates oli meil eelmisel aastal kaks olümpiaalade U18 ja U20 klassi medalit. Laste seas on seis hea, aga kui maailm hakkab ka fookustama, siis pilt enam nii rõõmustav ei ole. On tore, et meie mõtete

kõrval on Tallinna spordikoolil ja Tartu spordiakadeemia olemas juba töötavad noorte toetamise süsteemid.

**Järgmine aasta on olümpia-aasta. Mida te meie sportlastelt ootate?**

Ma ei üllata vastusega – meie kõige realsem lootus on Kelly Sildaru. Tal on kindlasti potentsiaali medal võita, kuid peame rõõmustama ka koha üle esikuuikus. Teine huvitav ala on curling. Kui segapaar kvalifitseerub, on nad Pyeongchangis juba kindlalt kaheksa seas. Seega ei ole minu ootused sugugi eestlastele traditsiooniliste aladega seotud.

**Plaan seisneb selles, et soovime maksta 75 sportlasele, kes on vanuseklassis kuni 22 aastat, toetusraha 2000 eurot aastas.**

**On tore, et meie mõtete kõrval on Tallinna spordikoolil ja Tartu spordiakadeemia olemas juba töötavad noorte toetamise süsteemid.**

# ABELID VÄÄRIVAD SUURT OSA MEIE SPORDILOOST



**KAAREL ZILMER**, PhD,  
suusaõpetaja, Abelite õpilane aastast 1964

Asudes tunnustatud suusaõpetajate ja treenerite Erna (19.12.1915–31.08.1999) ja Herbert (13.05.1916–28.11.1991) Abeli 100. sünniaastapäeva puhul nende pärandiga põhjalikumalt tutvuma ja nende endiste õpilaste meenutusi koguma, avanes kahe Eesti spordiliikumise suurkuju kaudu ülevaatlik pilt Eesti eelmise sajandi spordiarengust.

*Abelite töös oli juhtiv põhimõte mitmekülgsus ja hea üldkehaline aluspõhi, mille puudumist noorte treeningu hoomab tänapäeval üsna sageli.*

Abelite töö algas juba enne sõda, kui nad omandasid õpetajakutse ja töötasid Urvaste koolis, ning jätkus Tartu Ülikooli kehakultuuri erialale astumisega, millest kujunes toona üks Eesti spordielu sõlmpunkt. Aeg oli keeruline ja murranguline, uue korra tingimustes tuli luua kogu sõjajärgsele spordile alus, mille mõju tunneme järgnevate põlvkondade kaudu tänapäevani.

Abelid löid elutööna oma suusakoolkonna, arendades nii suusateadmisi kui ka -oskusi. Ainult suletus maailma spordi ees ei lasknud neil oma kasvandikke tiitlivõistlustel säravate saavutusteni viia. NSV Liidu tasandil tõusti parimateks. Liidu suusakoondis võttis omaks isegi teatud treeningpõhimõtteid, nagu suurte treeningkoormuste kasutamine ja mitme treeningu tegemine päevas. Seega oli Abelite tehtu igati edumeelne. Järgnevalt kirjeldan mõned nende põhimõtet pikemalt.

## MITMEKÜLGUSUS JA HEA ÜLDKEHALINE ALUSPÕHI

Abelite töös oli juhtiv põhimõte mitmekülgsus ja hea üldkehaline aluspõhi, mille puudumist noorte treeningus hoomab tänapäeval üsna sageli. Abelid ei kiirustanud erialaste treeningute alustamisega, eriti noorte seas. Tõllal oli suusatamises ka tunduvalt vähem erialaseid treeningvahendeid, kuid nende asendamiseks olid Abelid valinud mitmekülgsed võimalused, eelkõige tegelemise teiste spordialadega. Eriti võlus neid näiteks orienteerumine, mida nad koos õpilastega kevadel ja suvel palju harrastasid. Ka kõik veega seotud tegevused olid au sees, alates veesuusatamisest ja ujumisest kuni aerutamiseni. Väga tähtis oli veel võimlemine. Erna oli väga hea võimleja, samuti olid toonase tava järgi kõik sporti õppivad mehed, nende hulgas ka



Herbert Abel, innukad sportvõimlejad. Mängudest eelistati käsi- ja korvpalli ning midagi ragbilaadset. Vigastusi tekitavatest aladest, näiteks jalgpallist hoiti aga eemale.

Suure osa moodustas igat sorti füüsiline töö, tegutsiti nii treeningpaikades (Ruusa suusabaasis) kui ka selle ümbruses metsaradasid rajades. Saagimine kahe-mehega, puude lõhkumine, saepuru vedamine, labida- ja ehitustööd – see kõik muutis noored sitkema ja vastupidavamaks. Ilma selleta poleks ka olnud korras radasid ja hästi toimivat elupaika. Omaette fenomeniks olid Abelite treeningrühma pikad treeningud nii mustal maal joostes, kõndides, imiteerides kui ka talvel suuskadel olles. Kui lehest loeti, et kuulus Eero Mäntyranta teeb Soomes 70 km pikkuseid otsi, hakati tegema pea sama pikki suusasõite Käärikult Elvasse ja tagasi. Tuntud treeneri Laur Lukini arvates

võttis Herbert Abel vastupidavuse arendamise suunitluse üle oma Rakvere õpetajalt, ühelt sõjaeelse Eesti parimalt suusatajalt Theodor Andressonilt.

## OMANÄOLINE ERIALATREENING

Erialatreeningul olid Abelid pidevad otsijad ja katsetajad. Muidugi püüti olla võimalikult palju suuskadel. Kuid siingi ilmnes toonaste suusatreeningute omapära – eriti just algajate juures pöörati tähelepanu mäesõiduostkustele ja dünaamilise tasakaalu arendamisele. Võisteldi mäesuusatamises ning tehti ka muid jänne – ikka selle nimel, et olla murdmaarajal osavam pööraja, pidurdaja, suusavalitseja. Sellist mäetrenni tehti ka suvel, seda rohustel või saepuruga kaetud nõlvadel. Erialaste murdmaatreeningute jaoks kasutati võimalusel rulluiske ja -suuski, suusatati niiskel saepururajal ning hiljem Saksa DV-st toodud plastikrajal.

Nii tekkiski hea erialane liigutuspõhi ning ehkki talvisest lumel libisemisest jäi kõik pisut kaugemale, arenes suusatajatel sel viisil treenides välja erialane jõud ja vastupidavus. Rohkelt toimus suusasammu imitatsioonitreeninguid Voo-remäe erineva raskusega ringidel ning Ruusa ringidel, kus harjutas suviti lausa kolm kuud ka NSV Liidu koondis. Näiteks Rutt Rehema-Šmigun treenis ühel lumeta talve haku võistlusteks vaid plastik- ja saepururajal, imiteeris tõi- se ja võitis kogu liidu juunioride paremiku.

## TREENINGKESKKOND – A JA O

Treeningkohad ja seal valitsev õhkkond olid Abelite koolkonna üks suurim arengutegur. Treeninggruppid tegutsesid innukalt, sageli tuldi Abelite juurde perede kaupa. Muidugi tuli selleks ruumi ja võimalusi leida. Abelitele kujunes välja kaks kohta: nende Tartu Oa tänava kodu ümbrus ja hiljem Ruusa suusabaas Kääriku külje all. Mõlemas kohas tuli tingimusi luua, mis polnud olusid arvestades kuigi lihtne. Sageli öeldi, et mis viga, neil ju Ruusa, aga selle korrasoleku nimel tuli palju tööd teha ja abilisi otsida. Samas kujundas kindel koht võimaluse tõsisteks treeninguteks, aga ka ühiseks tööks ning vaba aja veetmiseks. Lisaks treenimisele õpetati ka muid igapäevaseks toimetulekuks vajalikke oskusi. Paljud olid allutatud paremate tulemuste saavutamisele, aga et rahvast tuli Ruusale

*Erialaste murdmaatreeningute jaoks kasutati võimalusel rulluiske ja -suuski, suusatati niiskel saepururajal ning hiljem Saksa DV-st toodud plastikrajal.*

*Suure osa moodustas igat sorti füüsiline töö, tegutsiti nii treeningpaikades (Ruusa suusabaasis) kui ka selle ümbruses metsaradasid rajades.*



rohkesti, oli seal nii tippu pürgijaid kui ka neile taustaks olevaid suusatajaid. Ruusal juhtis vägesid muidugi Herbi, kellele sekundeeris väga hästi Erna kui hea suhtleja ja noori innustav õpetaja. Nii kuidas paranesid tulemused, läksid paremaks ka tingimused.

#### OSANA EESTI SUUSAEELUST

Kuigi võib tunduda, et Abelite koolkonna peaesmärk oli tegutseda tipptasemel, kujunes ajalooliseks äärmiselt aktiivne osalemine Eesti suusaelus ja laiemalt kogu sõjajärgses spordiliikumises. Tartus oli nende roll kõige suurem, Ernal ülikooli ja Herbertil spordikooli kaudu ning nende mõtted ja tegemised läksid korda väga laiale ringile kaaslastele. Nagu koolkondade puhul tavaline, ei jäänud Abelite mõjusussse ringi. Kõik Abelitelt saadu rändas nende kunagiste õpilaste kaudu üle Eesti ja innustas ka mujal oma kogemusi rakendama. Laur Lukin tahtis Võrus oma koolkonda luua, Kalju Valgus tegi seda Tallinnas Mustamäel. Taas kohtutigi võistlusrajal ja ehkki vahel pidid õpilased ka kaotusi taluma, olid Abelid kindlasti sisimas rõõmsad, et kasvandikud on teinud tublit tööd ja neidki ületanud.

#### KOKKUVÕTTEKS

Suurkujude tööd on raske kokku võtta. Ka Abelite puhul kerkis esile palju huvitavaid seiku, materjale, sündmusi. Osa neist koondasin suusaveebi [www.suusatades.weebly.com](http://www.suusatades.weebly.com) ning Eesti Spordi- ja Olümpiamuuseumi ekspositsioonidesse. Valmis ka mälestusteraamat „Meenutuste ja tänuga“.

Abeleid uurides ning Viljandis Urve Bergmani juures Bergmanite suusakoolkonna materjalidega tutvudes leidsin unikaalset ainet, kust võib ammutada tarkusi, teadmisi ja üldistusi. Algajad treenerid küsivad sageli, kust saaks häid erialateadmisi ja -kogemusi. Seda kõike leiab meie endiste nimekate treenerite pärandist. Usun, et seda leiab mistahes spordialal, mistahes Eesti paigas, teenekate treenerite või õpetajatega ühendust võttes. Minge ja paluge seda näha, ajage juttu, uurige – materjal ei saa lihtsalt ning märkamatuks ajalukku vajuda, selles on Eesti spordi arengulugu. Kas me jõuame suurema ühise raamatuni, nagu soomlastel on Heikki Kantola „Valmennuksen jalanjäljet“, mis käsitleb põhjanaabrite treeningtegevuse ajaloolisi kogemusi? Mõte kasutada eelkäijate tehtut väärrib kindlasti edasiarendamist.

*Kuigi võib tunduda, et Abelite koolkonna peaesmärk oli tegutseda tipptasemel, kujunes ajalooliseks äärmiselt aktiivne osalemine Eesti suusaelus ja laiemalt kogu sõjajärgses spordiliikumises.*



[www.eok.ee](http://www.eok.ee)

[www.sportkoigile.ee](http://www.sportkoigile.ee)

[www.liigume.ee](http://www.liigume.ee)



Eesti Olümpiakomitee  
**tänab toetajaid!**

