

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Laura Ernits

**Üliõpilaskorvpallurite kehalise võimekuse dünaamika treening- ja
võistlushooaja vahelisel perioodil.**

The dynamics of physical capacity of student level basketball players during off-season.

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

PhD, prof. P. Kaasik

Tartu, 2020

SISUKORD

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1 Vertikaalhüpped korvpallis.....	6
1.2 Bosco hüppetest.....	8
1.3 Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1.....	8
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	11
3. METOODIKA	12
3.1 Vaatlusalused.....	12
3.2 Uurimismeetodid.....	12
3.2.1 Uuringu korraldus.....	12
3.2.2 Aeroobse vastupidavuse hindamine progresseeruva kiirusega Yo-Yo IR1 testil 13	
3.2.3 Vertikaalne käte hoota üleshüpe.....	14
3.2.4 Vertikaalne käte hooga üleshüpe.....	14
3.2.5 Lühendatud kestvusega 30-sekundi paigalt üleshüppetest.....	14
3.2.6 Laktaadikonsentratsioonide määramine.....	15
3.3 Andmete statistiline töötlus.....	15
4. TÖÖ TULEMUSED	16
4.1 Aeroobse võimekuse dünaamika võistlus- ja treeninghooaegade vahelisel perioodil 16	
4.2 Paigalt üleshüppe ning 30-sekundilise hüppetesti näitajate dünaamika võistlus- ja treeninghooaegade vahelisel perioodil.....	17
5. ARUTELU	20
5.1 Aeroobne võimekus.....	20
5.2 Hüppevõimekus hooajavälisel perioodil.....	22
5.3 Uuringu tugevused ja limiteerivad faktorid.....	26
6. JÄRELDUSED	28
KASUTATUD KIRJANDUS	29

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

CMJ – poolkükki laskumisega vertikaalne üleshüpe (*countermovement jump (inglis k.)*)

FIBA – *International Basketball Federation*

NCAA – *The National Collegiate Athletic Association*

Yo-Yo IR1 test – *Yo-Yo intermittent recovery test level 1*

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Töö eesmärgiks oli selgitada eesti üliõpilaskorvpallurite funktsionaalse võimekuse näitajate dünaamikat korvpallispetsiifilistes treeningtingimustes võistlushooaja välisel perioodil Eesti Maaülikooli meeskonna näitel.

Metoodika: Mängijate funktsionaalse võimekuse hindamiseks kasutati Yo-Yo IR1 testi ning vertikaalse üleshüppe ja lühendatud kestusega Bosco hüppeteste (30 sekundit). Vaatlusalustel registreeriti koormuse järgselt vere laktaadi kontsentratsiooni näitajad.

Tulemused: Töö tulemused näitasid, et treening- ja võistlushooaja vahelisel perioodil langes uuritavate korvpallurite aeroobne võimekus ning samuti langesid nii ühekordse üleshüppe kui järjestikuste korduvate üleshüpete testide tulemused. 30-sekundilise Bosco hüppetesti tulemused näitasid, et ulatuslikum langus toimus sooritatud testi teises pooles, millega kaasnes ka hüppekõrguse suurem varieeruvus võrreldes testi esimese poolega. Vaatlusaluste vere laktaadikontsentratsiooni näitajad Yo-Yo IR1 jooksutesti järgselt hooaja lõpu ja järgmise hooaja alguse võrdluses ei muutunud, kuid 30-sekundilise Bosco hüppetesti järgselt näitasid tendentsi langusele.

Kokkuvõte: Vaatlusaluste korvpallurite aeroobne ja üleshüppe suunaline võimekus langesid oluliselt treening- ja võistlushooaja vahelisel perioodil.

Märksõnad: korvpallurid, Bosco test, Yo-Yo jooksutest, aeroobne võimekus

ABSTRACT

Aim: The aim of the present study was to investigate the dynamics of functional capacity of student level basketball players following off-season period.

Methods: Yo-Yo IR1 test was used to clarify changes in the aerobic capacity and CMJ test and 30-second Bosco jump test were used to estimate changes in the anaerobic leg power.

Results: Results of the present study showed that as the aerobic capacity of the players as well CMJ and 30-second Bosco jump test results decreased remarkably. The most significant decrease in 30-second Bosco jump test occurred in the second half of the test where the height of the jumps decreased as well the variation between the heights of the jumps increased at the same time. The levels of the blood lactate did not change after Yo-Yo IR1 tests, but showed the tendency to decrease after 30-second Bosco jump test following off-season period.

Conclusion: Aerobic capacity and jumping ability of student level basketball players decreased following off-season period.

Keywords: basketball players, Bosco jump test, CMJ, Yo-Yo IR1, aerobic capacity

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Korvpall on spordiala, mida mängib kaks 5-liikmelist võistkonda väljakul suurusega 28 meetrit x 15 meetrit. Mäng koosneb neljast veerandajast, igaüks kestvusega 10 minutit, mille esimese ja teise ning kolmanda ja neljanda veerandaja vahele jääb kaheminutiline paus. Meeskonna ülesandeks on viia pall oma väljakupoolelt vastaste poolele 8 sekundiga ja peavad 24 sekundi jooksul proovima jõudma pealeviskele (FIBA). FIBA reeglite kohaselt võib korvpalli pidada mitmetahuliseks suure intensiivsusega vahelduva koormusega spordialaks, mis nõuab pidevalt mängijate kõrgetasemelist täpsust, kiirust, tugevust ning kardiovaskulaarset ja ainevahetusvõimet eesmärgiga visata vastase korvi (Cormery et al., 2008; Scanlan et al., 2012).

1.1 Vertikaalhüpped korvpallis

Korvpall on mäng, kus mängu olukorras peavad mängijad sooritama suurel hulgal erinevaid hüppeid. Samuti peavad need olema piisavalt kõrged, et saavutada eelis just vastasmängija üle (Ziv & Lidor, 2010). Vertikaalse hüppevõime tähtsust rõhutatakse korvpallimängus eriti seetõttu, et mäng on orienteeritud korvile, mis on seatud 3,05 meetri kõrgusele. Seega mängijad, kellel on suurem hüppevõime, on suutelised ületama oma vastased mitmetel erinevatel ründe- ja kaitsemängu situatsioonides, näiteks viskeblokeering ja lauapalli võitlus. Korvpalli mängus esineb mitmeid erinevat tüüpi hüppeid. Üldiselt võib need hüpped jagada kaheks: need, mida sooritatakse kohapeal seistes ja need, mida teostatakse vahetult pärast jooksmist (Miura et al., 2010; Struzik et al., 2014). Kohapealt hüppeid kasutavad mängijad näiteks lauapallide võtmiseks (keskmängija), hüppeviske sooritamiseks või peamiselt vastasmängija viske blokeeringuks. Vahetult pärast jooksmist sooritatakse hüppeid lauapallide võtmiseks (tagamängijad), pealtpanekuteks ja sammudest viskele minekul (Pehar et al., 2017). On leitud, et korvpallur teeb ühe mängu jooksul keskmiselt 44 ± 7 hüpet (Ben Abdelkrim et al., 2007). Sellest tulenevalt on selle spordiala sportlased ja treenerid väga huvitatud vertikaalse hüppevõime testimisest ja arendamisest (Battaglia et al., 2014; Nikolaidis et al., 2015).

Vertikaalset hüpet peetakse oluliseks motoorseks oskuseks erinevates meeskondlikes spordialades, nagu näiteks ka korvpallis ja teistes pallimängudes (Rodríguez-Rosell et al., 2017; Ziv & Lidor, 2009). Isiku saavutatud maksimaalne hüppekõrgus, mis näitab alajäsemete lihasjõudu, võib anda olulist teavet sportlase funktsionaalse võimekuse ja jõudluse kohta

paljudes spordialades (Bui et al., 2015). Vertikaalse hüppevõime hindamiseks on kasutatud mitmeid erinevaid hüppeprotokolle. Sportlaste peal läbiviidud uuringu tulemused viitavad sellele, et alla laskumisega üleshüppe testid, kas siis käed on hoitud puusadel või on lubatud kasutada kätehoogu, on kõige usaldusväärsemad testid plahvatusliku jõu hindamiseks jalgpallurite ja korvpallurite erinevate vanusekategoriate puhul. Nendele tulemustele tuginedes soovitatakse jõu- ja ettevalmistusspetsialistidel kasutada allalaskumisega üleshüppe testi sportlaste füüsiliste omaduste väljaselgitamiseks jalgpalli- ja korvpallimängijatel, kes on vähemalt vanemad kui 14 eluaastat (Rodríguez-Rosell et al., 2017).

Mängijate hüppevõime hindamiseks ja prognoosimiseks on mitmeid erinevaid hüppeteste, mida saab sooritada nii käed puusadel asendis kui ka kasutades kätehoogu. Kuid soovitatav on kasutada poolkükki laskumisega üleshüpet ilma kätehoota. Korvpalli mängijate jaoks on oluline alajäsemete poolt genereeritud jõud, sest korvpallimäng ise põhineb plahvatuslikel liigutustel nagu kiirendused, suunamuutused ja hüpped. Mitmed autorid soovitavad korvpalluri hüppevõime ennustamisel hüppeviske sooritamisel kasulikuks vahendiks kätehoota allalaskumisega üleshüpet kui kasulikku vahendit nii absoluutse (s.o hüppekõrguse) kui ka suhtelise jõudluse (st. alajäsemete jõud) osas. Spetsiaalsed testid, kasutades jõuplatvorme (ja liikumisanalüüsi süsteemi), võimaldavad treeneritel koguda teavet mängija mootorsete reservide ja tema potentsiaali tõhususe kohta. Need andmed võivad olla väga kasulikud ka sportlaste individuaalsete treeningkavade koostamisel. Hüppevõime hindamiseks tuleb kasutada dünaamilist jõuplatvormi. Ülajäsemete liikumine hüppeviskes ei vähenda hüppevõimet. Piisava koordineerimisega võimaldab seesugune järjepidevus mängijal hüppeviskes täielikult ära kasutada oma alajäsemete kiirus-tugevuslikke võimeid (Struzik et al., 2014). Kui aga kasutada kätehoogu enne õhikutõusmist alla laskumisega üleshüppes, siis see aitab jõuda aga veel suuremate hüppekõrgusteni (Hara et al., 2006).

Hüpped peavad olema mitte ainult kõrged, vaid kõrgemad kui vastasmängijal (Ziv & Lidor, 2010). Kõige olulisemaks peetakse just kiiret äratõuget. Hüppeid kasutatakse tavaliselt selleks, et saada vastase ees eelis. Austraalia korvpalluritega läbiviidud uuringus selgus, et kõrgtasemel eesliinimängijad teevad 56 ± 2 ja tagaliinimängijad 42 ± 6 vertikaalset üleshüpet igas mängus. Eesliini mängijate suurem hüpete arv tuleneb sellest, et neil on olulisem roll ründe- ja kaitselauapallide hankimisel kui tagaliinimängijatel (Scanlan et al., 2011).

Hüppevõime tähtsus korvpallimängus on hästi teada. Seega, uuris Pehar koos kaaskolleegidega (2017) erinevate hüppevõime testide rakendatust ja tulemuste seost mängija positsiooniga väljakul. Lisaks tehnilisele ja taktikalistele teadmistele on olulised ka mängija antropomeetrilised näitajad ja füüsilised oskused. Parema hüppevõimega mängijatel on suurem võimalus vastasmängija üle mängida nii ründe- kui kaitsesituatsioonides. Uuringus

osalesid professionaalsed korvpallurid. Vertikaalhüppe testi tulemused ei näidanud olulist erinevust vastavalt mängija positsiooniga väljakul. Samas on leitud, et eesliinimängijatel on võrreldes tagaliinimängijatega madalamad hüppetulemused (Ben Abdelkrim et al., 2010a). Samas on leitud ka, et tulemused ei erine vastavalt mängija positsioonile väljakul (Koklu et al., 2011; Ostojic et al., 2006). Vertikaalhüppe testi tulemused meeskorvpalluritel võivad varieeruda 40-75 cm ulatuses, sõltuvalt sellest missugused on hüppe tingimused ja missugune on mängija treenitus ja mänguoskus (Ziv & Lidor, 2010).

Korvpalli võib pidada aeroobsel vastupidavusel põhinevaks anaeroobseks spordialaks. Kõrget anaeroobset võimekust on vaja nendel spordialadel, kus tehakse korduvalt lühikesi aga intensiivseid liigutustegevusi, milleks on näiteks hüpped, visked, spurdid, suunamuutused (Metaxas et al., 2009). Ostojic uuris kaaskolleegidega (2006) Serbia tippkorvpallureid ja hüppetesti tulemustest selgus, et keskmine hüppekõrgus mängijatel oli $57,4 \pm 7,7$ cm. Samuti võivad sama positsiooniga mängijate tulemused olla vägagi erinevad. Igal juhul on korvpallis hüppevõimel suur tähtsus.

1.2 Bosco hüppetest

Korvpallimängu edukuses mängib tähtsat rolli sprindijooksu sooritusvõime, võimsus ja lihaste jõud. Sellest tulenevalt on mitmed autorid leidnud, et anaeroobsel võimekusel on korvpallis kriitiline tähtsus, koos oluliste elementidega nagu kiired suunamuutused, kiirendused, pidurdused ja hüppevõime (Ben Abdelkrim et al., 2010b).

Anaeroobse võimekuse hindamine on oluline parameeter kontrollimaks ja monitoorimaks eelkõige sporditreeningute tulemuslikkust (McNeal et al., 2010). Bosco kaaskolleegidega (1983) mõtles välja spetsiifilise anaeroobse võimekuse testi. Korduvhüpetel põhinev test on üha enam kasutuses sportlaste anaeroobse jõu ja võimekuse hindamiseks just oma spetsiifilisuse ja lihtsasti sooritavuse poolest (McNeal et al., 2010). *Bosco* test on maksimaalsetel korduvhüpetel põhinev test, kus sportlane sooritab kindlaks määratud aja jooksul, milleks on tavaliselt 60 sekundit, järjestikku vertikaalsuunalisi üleshüppeid (McNeal et al., 2010). Testi pikkuseks võib olla ka 30 sekundit. Sportlase eesmärgiks on hüpata võimalikult kõrgele ja püüda olla kontaktis maapinnaga võimalikult vähe (Sands et al., 2004).

1.3 Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1

Bangsbo (1996) töötas välja testi *The Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Level 1)* (Yo-Yo IR1 test) meeskondlike spordialade mängijate jõudluse hindamiseks väljakul. Yo-Yo IR1

test koosneb järk-järgulise kiiruse tõusuga süstikjooksust, mis on vaheldumisi 10-sekundilise aktiivse taastumisega ja mis toimub kuni täieliku väsimuseni.

Yo-Yo vastupidavuse test on valiidne korduvatel sprintidel põhinev progresseeruva kiirusega test hindamaks aeroobset võimekust. Kuna korvpallurite seas on sedasorti teste vähe läbi viidud, siis saab saadud tulemusi võrrelda jalgpallurite omadega. Castagna kaaskolleegidega (2008) kasutas Yo-Yo IR1 testi noorkorvpallurite hindamiseks. Korvpallurite läbitud distants testi sooritamisel võrreldes jalgpalluritega oli madalam. Üldiselt saab testi pidada valiidseks korvpallispetsiifiliseks testiks, mis hindab mängija aeroobset võimekust (ja mängusituatsioonilist vastupidavust) ja aitab ennustada sportlase mänguvalmidust.

Yo-Yo IR1 test on kiiresti saanud sporditeaduses kõige laialdasemalt uuritud sobivustestiks. Oma eripära ja praktilisuse tõttu on teste laialdaselt kasutatud ka paljudes meeskondlikes spordialades, et hinnata mängijate võimet korduvalt kõrge intensiivsusega treeninguid teha. Mida kõrgem on võistluse tase, seda paremini sportlane Yo-Yo IR1 teste sooritab. Treenitud inimese jaoks kestab Yo-Yo IR1 test 10–20 minutit ja keskendub peamiselt inimese vastupidavusvõimele. Jooksutesti ülesanne on stimuleerida aeroobset süsteemi maksimaalselt. Võistkondlikel spordialadel, nagu jalgpall, korvpall ja ragbi, on sageli erinev võistkondlik testitulemuste erinevus. Kõrge tasemega professionaalsete korvpallurite võimekus Yo-Yo IR1 testidel annab teavet füüsiliste nõudmiste kohta spordis, milles sportlased osalevad. Yo-Yo IR1 testi tegemine võimaldab saada täpsema pildi sportlase omadustest ja see on vahend, millega jälgida ja hinnata sportlase arengut aja jooksul. Antud testi saab ka kasutada hooajaelsete ja hooajasiseste võimekuse muutuste hindamiseks. Võistkondlike spordialade sportlased näitavad Yo-Yo IR1 testi tulemustes eelhooajal suuri edusamme arvestades, et hooaja jooksul täheldatakse meeskonnas erinevaid reageeringuid. Yo-Yo IR1 test hindab inimese võimet testi lõpupoole korduvalt teha kõrge aeroobse komponendiga katkendlikke treeninguid (Bangsbo et al., 2008).

Serbia kõrge tasemega professionaalsete korvpallurite füüsilised ja füsioloogilised omadused võivad vastavalt sportlase positsioonile väljakul olla vägagi erinevad. Korvpallurite struktuursete ja funktsionaalsete omadusi hinnates, on jõutud järelduseni, et mängijate profiilide koostamine võib olla kasulik nii mängijate valimisel kui ka spordispetsiifiliste treeningprogrammide väljatöötamisel, näiteks keha suurust ja selle osakaalu ei saa palju mõjutada, aga vastupidavusvõime ja anaeroobne võimekus on täiesti treenitavad. Treenerid saavad erinevate testide teavet kasutada selleks, et kindlaks teha, millise mängijaprofiiliga mängijat on vaja kindlatele mängupositsioonidele. Samuti on erinevad tulemused kasulikud spordispetsiifiliste treeningprogrammide kavandamisel, et maksimeerida sportlaste

vastupidavust/treenitust ja saavutada korvpallis edu. Tiptasemel korvpalluriks olemine on geneetilise panuse, treenimise ja tervisliku seisundi (nt vigastus, dieet, ravimid), aga ka psühholoogiliste, sotsioloogiliste ja muude võimete keeruline funktsioon (Ostojic et al., 2006).

Austraalia meeskorvpallurite uuring näitas, et kõrge tasemega professionaalsetelt korvpalluritelt nõutakse väljakul ulatuslikumaid vahelduva koormusega tegevusi ja suuremat püsivat mänguintensiivsust võrreldes madalama liiga mängijatega. Seega, maksimaalne aktiivsusvajadus võib olla kõrgema tasemega võistlustel suurem. Praegused tulemused viitavad sellele, et võib-olla tuleb rohkem tähelepanu pöörata korvpallurite vahelduva koormusega treeningutele, samuti ka püsiva intensiivsusega treeningutele. Lisaks, saavad madalama taseme korvpallitreenerid ja kehalise ettevalmistuse treenerid kasutada erinevaid sportlaste võimekust näitavaid andmeid, et tõsta esile kõrgemate võistluste nõudmisi, mis võivad aidata mängijaid üleminekul professionaalsetele korvpallivõistlustele (Scanlan et al., 2011).

Huvi anaeroobse võimekuse vastu spordis on tõusnud suuresti teadlikkuse suurenemise tõttu, et võistlusspordi alad, nii tiimi kui ka individuaalsport, sõltuvad suurel määral anaeroobsest võimekusest. Kuna korvpall on ajaga muutunud kiiremaks ja jõulisemaks, siis on oluline hinnata nii sportlase hüppevõimet kui ka vastupidavuslikkust. Uurimistöö peamiseks eesmärgiks on välja selgitada eesti esiliiga üliõpilaskorvpallurite funktsionaalse võimekuse näitajate dünaamika hüppe- ja jooksuproovide kaudu võistlushooaja välisel perioodil.

Tänapäeva spordis on sportlaste füüsilise võimekuse hindamisel oluline roll, kas siis sportlaste skriinimiseks või treeningute efektiivsuse monitoorimiseks. Saadud tulemused annavad praktilisi väärtusi nii treeneritele kui sportlastele.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Töö eesmärgiks oli selgitada eesti üliõpilaskorvpallurite funktsionaalse võimekuse näitajate dünaamikat korvpallispetsiifilistes tingimustes võistlushooaja välisel perioodil Eesti Maaülikooli meeskonna näitel.

Töös püstitatud eesmärgi täitmiseks seati järgmised ülesanded:

1. Selgitada aeroobse vastupidavuse näitajad võistlushooaja lõpus ning enne järgmise võistlushooaja algust.
2. Selgitada hüppevõime näitajad võistlushooaja lõpus ning enne järgmise võistlushooaja algust.
3. Selgitada vere laktaadi kontsentratsiooni tasemed aeroobse vastupidavuse ja Bosco hüppetesti järgselt võistlushooaja lõpus ning enne järgmise võistlushooaja algust.

3. METOODIKA

3.1 Vaatlusalused

Vaatlusalusteks olid 12 Eesti Maaülikooli meeskonnas mängivat korvpallurit, vanuses 19–25 eluaastat. Uuringusse kaasamise tingimusteks oli vaatlusaluse kuulumine esiliiga võistkonda, sportlase soov ja võimalus uuringus osaleda ning regulaarne osalemine treeningprotsessis vähemalt kolmel korral nädalas. Algvalimiks oli 16 korvpallurit, kellest uuringute käigus välistati neli. Lõppvalimiks jäi 12 sportlast. Välistavaks faktoriks oli treeningprotsessis täismahus mitte osalemine või/ja vigastuste esinemine. Vaatlusaluste eneste poolt raporteeritud üldandmed on välja toodud tabelis 1. Uuringu teostamiseks on antud Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee luba, protokoll nr 291/T-26, 10.04.2019.

Tabel 1. Uuringus osalenud meeskorvpallurite (n=12) üldandmed ($\bar{X} \pm SE$)

Vanus (a)	Kehapikkus (cm)	Kehamass (kg)	Treeningstaaž (a)
22,5	190,5	88,2	12

3.2 Uurimismeetodid

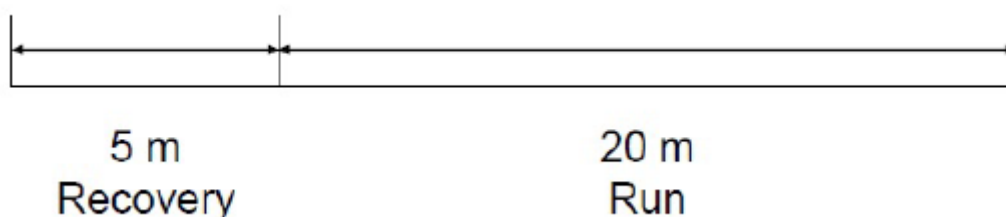
3.2.1 Uuringu korraldus

Uuringuperioodi kestvus oli 05.2019 kuni 09.2019. Uuringuandmete kogumine toimus 2018/19 võistlushooaja lõpus ning 2019/20 võistlushooaja alguses eesmärgiga selgitada kehalise võimekuse muutusi hooegade välisel perioodil. Uuringud viidi läbi vaatlusalustele tuttavas treening- ja võistluskeskkonnas Eesti Maaülikooli spordihoones. Uuringud viidi läbi 2 nädalat peale võistlusperioodi lõppu (05.2019) ning 2 nädalat enne järgmist võistlusperioodi algust (09.2019). Testimise päevad on kavandatud peale treening- ja võistluskoormuse vaba päeva. Testimistel kandsid sportlased korvpallijalatseid. Jooksu- ja hüppetesti sooritatakse kahe järjestikuse päeva jooksul. Aeroobse vastupidavuse hindamiseks kasutati progresseeruva kiirusega testi *Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Level 1)* ning hüppevõime hindamiseks käte hoota ja käte hooga vertikaalset hüppetesti ning lühendatud kestvusega Bosco hüppetesti.

Funktsionaalsete testide sooritamisele eelnes soojendusosa, milleks oli veloergomeetril rahulikus tempos sõitmist 10 minutit ja dünaamilised venitusharjutused.

3.2.2 Aeroobse vastupidavuse hindamine progresseeruva kiirusega Yo-Yo IR1 testil

Yo-Yo IR1 test on korduvatel sprintidel põhinev progresseeruva kiirusega test hindamaks aeroobset võimekust. Test koosneb 2 x 20 m edasi-tagasi jooksudest, millele järgneb aktiivne puhkus (2 x 5 m kõnd või sörkjooks) 10 sekundi jooksul (joonis 1). Jooksutempo algkiiruseks on 10 km/h ja muutub iga korraga kiiremaks (tabel 2), kiirust reguleeritakse helisignaalidega. Vaatlusalusel palutakse katkestada, kui ta hilineb jooneni jõudmisega teist korda või kuni sportlase täieliku kurnatuseni. Katse tulemus on läbitud vahemaa. Täieliku testi sooritamiseks on ainult üks katse (Bangsbo, 1996).



Joonis 1. Yo-Yo IR1 testi jooksuskeem (Conde et al., 2016).

Tabel 2. Yo-Yo IR1 testi koormuste skeem (Castagna et al., 2008).

Stage	Speed (km h ⁻¹)	Shuttle bouts (2 m × 20 m)	Split distance	Accumulated distance
1	10	1	40	40
2	12	1	40	80
3	13	2	80	160
4	13.5	3	120	280
5	14	4	160	440
6	14.5	8	320	760
7	15	8	320	1080
8	15.5	8	320	1400
9	16	8	320	1720
10	16.5	8	320	2040
11	17	8	320	2360
12	17.5	8	320	2680
13	18	8	320	3000
14	18.5	8	320	3320
15	19	8	320	3640

After each 2 m × 20 m shuttle-run bout players perform 10 s of active recovery jogging round a cone set 5 m apart from the starting line.

3.2.3 Vertikaalne käte hoota üleshüpe

Hüppetestid viidi läbi kasutades Newtest OY (Oulu, Finland) hüppematti mõõtmetega 90 x 120 cm. Katsealune pidi sooritama kolm maksimaalse pingutusega poolkükki laskumisega üleshüpet nii, et alla laskudes oleksid alajäsemed põlveliigesest umbes 90° painutatud ja käed hoitakse kogu testi vältel puusadel. Testi alguses seisab vaatlusalune jalad põlveliigesest sirged, käed hoitud puusadel. Seejärel toimub kiire allaiste ning kiire üleshüpe nii kõrgele kui võimalik ilma käte liigutusega. Arvesse võeti kolmest katses parim tulemus.

3.2.4 Vertikaalne käte hooga üleshüpe

Hüppetestid viidi läbi kasutades Newtest OY (Oulu, Finland) hüppematti mõõtmetega 90 x 120 cm. Katsealune pidi sooritama kolm maksimaalse pingutusega poolkükki laskumisega üleshüpet nii, et alla laskudes oleksid alajäsemed põlveliigesest umbes 90° painutatud ja nüüd oli lubatud kasutada ka abistavat käte hoogu. Testi alguses seisab vaatlusalune jalad põlveliigesest sirged, käed on vabalt külgedel. Seejärel toimub kiire allaiste ning kiire üleshüpe nii kõrgele kui võimalik koos samaaegse käte hooliigutusega. Arvesse võeti kolmest katses parim tulemus.

3.2.5 Lühendatud kestvusega 30-sekundi paigalt üleshüppetest

Anaeroobse võimekuse hindamiseks kasutatud 30-sekundi paigalt üleshüppetest viidi läbi 90 x 120 cm dünamomeetrilisel matil (Newtest OY, Oulu, Finland). Testitavatel lasti sooritada 30 sekundi jooksul maksimumvõimsusega ja -kiirusega järjestikuseid vertikaalsuunalisi üleshüppeid. Testi eesmärgiks on hüpata võimalikult kõrgele ja püüda olla kontaktis maapinnaga võimalikult vähe. Hüppetesti puhul on oluline osa ka küki sügavusel, mistõttu osalejad peavad laskuma ekstsentrilise ja kontsentrilise faasi üleminekul nii sügavale kükki, et põlveliigestes tekiks 90-kraadine nurk. Selleks oli vaatlusalust eelnevalt instrueeritud ja võimaldatud ka harjutada. Põlveliigesenurka kontrollis testi sooritamise käigus uuringu läbiviija ning suunas vaatlusalust vajadusel põlveliigesenurka korrigeerima. Vaatlusaluste käed olid testi sooritamise ajal puusadel, et vähendada ülakeha panust hüppe tulemusele (Bosco et al., 1983).

3.2.6 Laktaadikontsentratsioonide määramine

Vere laktaadikontsentratsioon mõõdeti sõrmeotsa kapillaarverest vahetult peale Yo-Yo testi ning vahetult peale 30-sekundilist hüppetesti portatiivse seadmega Lactate Scout (EKF-diagnostic GmbH, Magdeburg, Saksamaa).

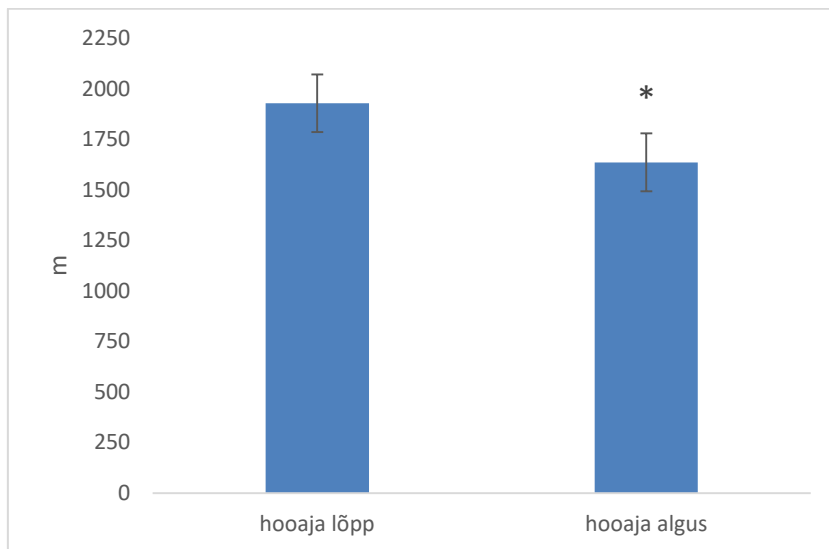
3.3 Andmete statistiline töötlus

Tulemuste analüüsimiseks kasutati andmetöötlusprogrammi Microsoft Excel, saadud tunnuste osas arvutati andmete aritmeetiline keskmine (\bar{X}), standardhälve (SD) ja standardviga ($\pm SE$). Rühmadevaheliseks võrdluseks kasutati Studenti-T testi.

4. TÖÖ TULEMUSED

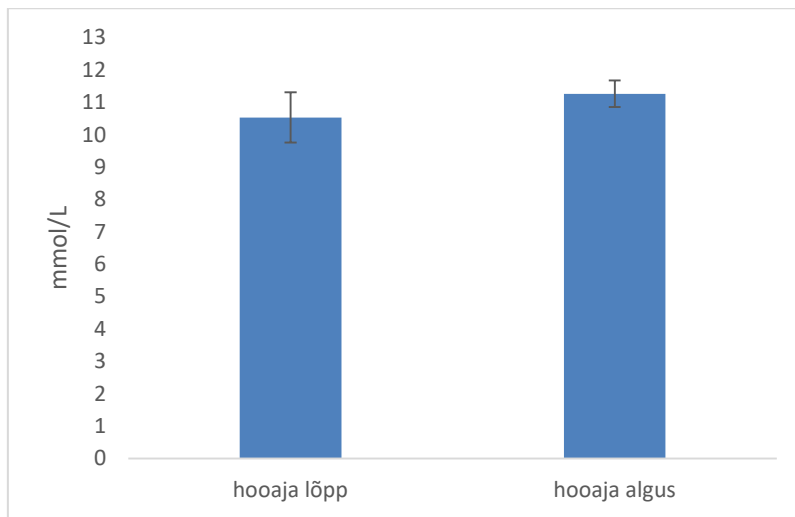
4.1 Aeroobse võimekuse dünaamika võistlus- ja treeninghooegade vahelisel perioodil

Meie uuringute tulemused vaatlusaluste meeskorvpallurite aeroobse võimekuse suunal näitasid, et progresseeruva Yo-Yo IR1 testi kaudu hinnatud aeroobne võimekus langenud hooegadevahelisel perioodil 15,5% (joonis 2).



Joonis 2. Vaatlusaluste läbitud distants progresseeruvate kiirustega Yo-Yo IR1 testis võistlus- ja treeninghooaja lõpus ja järgmise hooaja alguses. $n=12$, $X \pm m$, $*-P < 0,05$

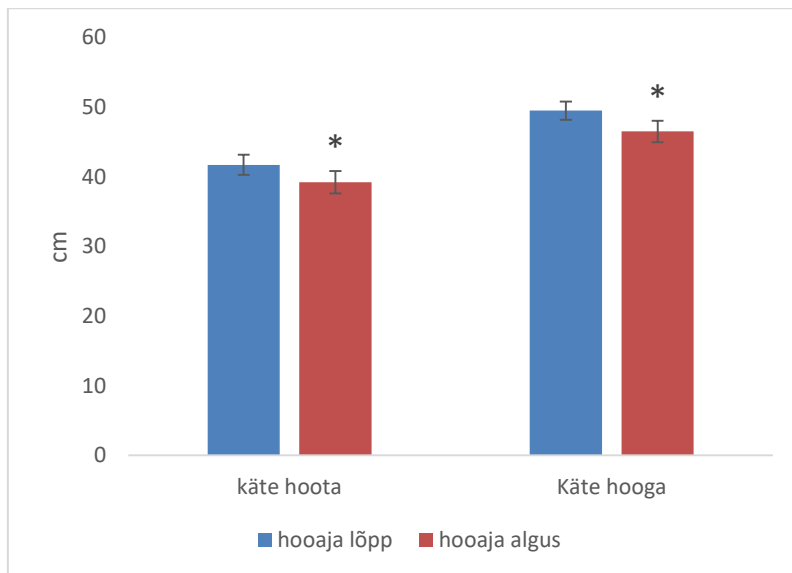
Progresseeruvate kiirustega Yo-Yo IR1 testi järgselt olid vaatlusaluste registreeritud laktaadikontsentratsioonide näitajad võrdlemisi kõrgel tasemel, kuid samal ajal ei olnud vaatlusaluste keskmiste laktaadi kontsentratsiooni näitajate vahel uuringute dünaamikas statistiliselt olulisi erinevusi (joonis 3).



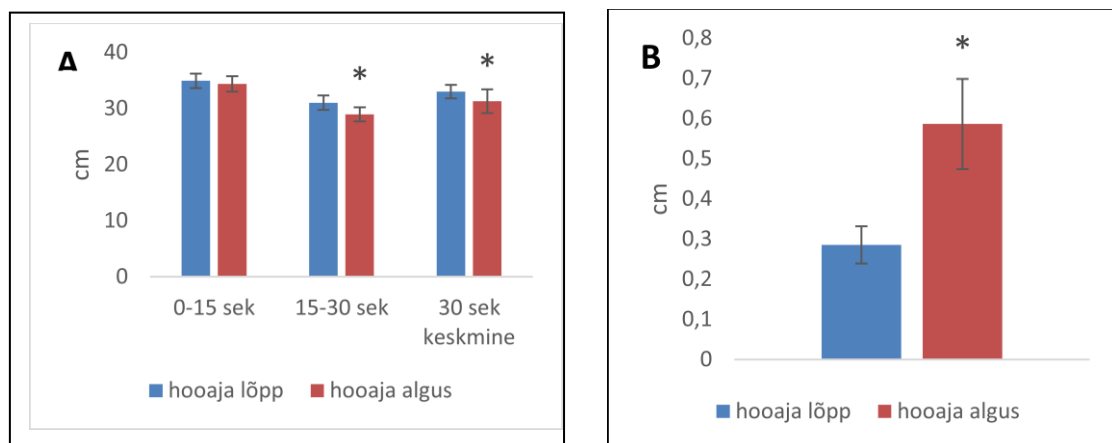
Joonis 3. Vaatlusaluste laktaadi kontsentratsioon progresseeruvate kiirustega Yo-Yo IR1 testi järgselt võistlus- ja treeninghooaja lõpus ja järgmise hooaja alguses. $n=12$, $X \pm m$.

4.2 Paigalt üleshüppe ning 30-sekundilise hüppetesti näitajate dünaamika võistlus- ja treeninghooegade vahelisel perioodil

Meie uuringute tulemused näitasid, et võistlus- ja treeninghooaja vahelisel perioodil toimus nii käte hoota kui ilma käte hooga paigalt üleshüppe näitajates oluline langus. Käte hoota paigalt üleshüppe tulemus langes meie uuringuandmete põhjal hooegadevahelisel perioodil 6,0% ning sama näitaja käte hoogu kasutades 6,1% (joonis 4). 30-sekundilise hüppetesti tulemused näitasid sarnaselt paigalt üleshüppe testide tulemustega statistiliselt olulist langust nii sooritatud testi 30-sekundi keskmiste näitajate kui 15-sekundiliste testi-intervallide puhul (joonis 5). Nii oli meie tulemuste alusel uuringuperioodide võrdluses keskmiseks languseks 30-sekundilise hüppetesti tingimustes 5,2% (joonis 5). Samas on keskmise testinäitaja kõrval olulisteks alajäsemete võimekust kajastavateks näitajateks meie uuringute andmed läbiviidud testide intervallide kohta. Oma uuringutes käsitlesime eraldi 30-sekundilise hüppetesti esimest ja teist poolt (vastavalt 0-15 sekundit ja 15-30 sekundit). Testide tulemuste jaotamine erinevateks perioodideks näitas, et langus uuritavas parameetris leidis aset 30-sekundilise hüppetesti teises pooles (15-30 sekundit) ning vastavalt testi esimeses pooles (0-15 sekundit) statistiliselt olulist hüppekõrguse näitajate langust ei toimunud (joonis 5).

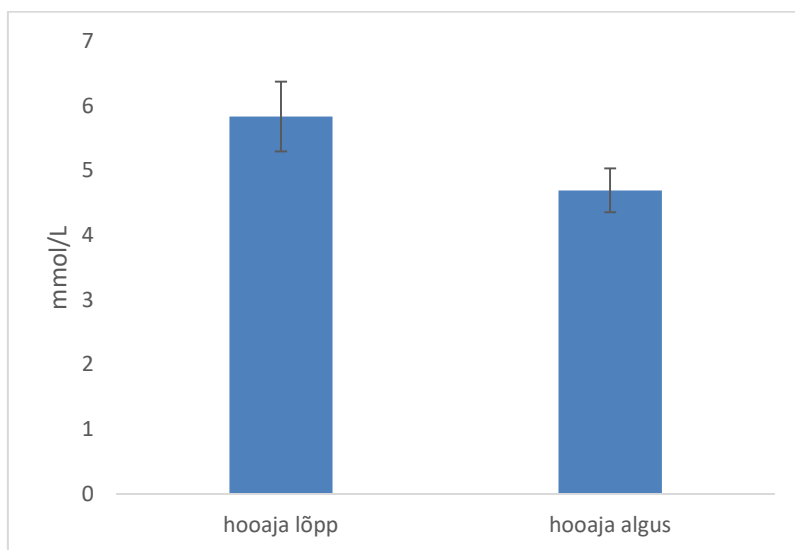


Joonis 4. Vaatlusaluste paigalt üleshüppe näitajad võistlus- ja treeninghooaja lõpus ja järgmise hooaja alguses. $n=12$, $X \pm m$, $*-P < 0,05$



Joonis 5. A- 30-sekundilise hüppetesti näitajate dünaamika võistlus- ja treeninghooaja lõpus ja järgmise hooaja alguses; B - standardhälbe vahe 30-sekundilise hüppetesti 0-15 sekundilise ning 15-30 sekundilise perioodide vahel. $n=12$, $X \pm m$, $*-P < 0,05$

Hüppekõrguse muutuste dünaamika kõrval on oluliseks nii hüppevõimet kui alajäsemete lihaste funktsionaalset võimekust kajastavaks näitajaks hüppekõrguse variatiivsus testi erinevate intervallide (0-15 ja 15-30 sekundit) võrdluses. Meie uuringuandmete tulemusi hüppekõrguse variatiivsuse kohta kajastab joonis 5B, mille alusel oli hooegadevahelise perioodi lõpus 30-sekundilise hüppetesti esimese ja teise poole hüppekõrguste standardhälbe vahe oluliselt suurem.



Joonis 6. Vaatlusaluste laktaadi kontsentratsioon 30-sekundilise hüppetesti järgselt võistlus- ja treeninghooaja lõpus ja järgmise hooaja alguses. $n=12$, $X \pm m$.

Meie uuringute andmed vaatlusaluste laktaadikontsentratsiooni muutuste kohta 30-sekundilise hüppetesti järgselt näitasid, et statistiliselt olulist muutust hooegadevahelisel perioodil ei toimunud (joonis 6). Küll näitasid meie uuringute tulemused, et leidis aset tendents laktaadikontsentratsiooni langusele ($p=0,08$).

5. ARUTELU

Käesoleva uuringu tulemustest selgus tõsiasi, et ülikoolikorvpallurite jõu- ja võimsuse näitajates toimus hooajavahelisel perioodil (hooaja lõpp kuni hooaja algus) oluline langus. Seda siis nii aeroobses võimekuses, Yo-Yo IR1 testi läbitud distantsist lähtudes, kui ka sportlaste hüppevõimes.

5.1 Aeroobne võimekus

Aeroobse võimekuse hindamiseks on sobiv kasutada muutuva koormusega Yo-Yo IR1 testi. Seda testi kasutatakse enamasti jalgpallurite aeroobse võimekuse ja mänguvalmiduse hindamiseks, aga Yo-Yo IR1 testi võib pidada ka korrektseks väljakupõhiseks testiks korvpallurite hindamiseks. Samuti on sellel eripära korvpallispetsiifilise vastupidavuse näitajana (Castagna et al., 2008). Yo-Yo IR1 testidega saab kindlaks teha sportlase võime teha intensiivset vahelduvat treeningut. Spordialadel, mida iseloomustab vahelduv treening, saab sportlaste võimekuse hooajalisi muutusi hõlpsalt ja tõhusalt uurida (Bangsbo et al., 2008). Seega, Yo-Yo IR1 testi võib pidada kehtivaks korvpallispetsiifiliseks testiks aeroobse võimekuse ja mänguga seotud vastupidavuse hindamisel (Castagna et al., 2008).

Castagna kaaskolleegidega (2008) kasutas noorkorvpallurite vastupidavuse hindamiseks Yo-Yo IR1 testi. Tulemused näitasid, et korvpallurite läbitud distants testi sooritamisel hooaja lõpus oli 1678 ± 397 m, mis on antud uuringu tulemusel võrreldes madalam ($1928 \pm 454,43$ m). Krustrup (2003) hindas hooaja eelsel perioodil hoopiski jalgpallureid, kellega võrreldes olid antud uuringu korvpallurite hooajaeelsed tulemused madalamad, vastavalt 1760 ± 59 m ja $1636 \pm 456,25$ m.

Yo-Yo IR1 testiga hindas Ferioli koos kaaskolleegidega (2018b) kõrge tasemega professionaalsete ja poolprofessionaalsete korvpallurite aeroobset võimekust enne ja pärast hooaja ettevalmistusperioodi. Professionaalsetel mängijatel olid tulemusteks vastavalt 1669 ± 357 m ja 2154 ± 362 (muutus keskmiselt 30.0%) m ning poolprofessionaalsetel palluritel 1708 ± 444 m ja 2205 ± 397 m (31.6%). Käesoleva uuringu tulemused olid hooaja ettevalmistuse osas sarnased kõrge tasemega professionaalsete omadele. Kuid kui võrrelda ettevalmistusperioodi lõpu tulemusi antud uuringu tulemustega hooaja lõpus, siis saavutasid professionaalsemad korvpallurid ülikoolikorvpalluritest lühema aja vältel siiski paremad tulemused.

Aoki ja tema kaaskolleegide (2016) poolt läbiviidud uuringu tulemustega võrreldes, kus professionaalsed Brasiilia mängijad läbisid Yo-Yo IR1 testis enne ettevalmistusperioodi

1120 ± 413 m ja pärast ettevalmistusperioodi 1737 ± 515 m, oli läbitud distants Ferioli (2018b) uuringus osalevatel professionaalsetel sportlastel märkimisväärselt suurem.

Käesoleva uuringu tulemused võrreldes Tuneesia rahvuskorvpalluritega (2619 ± 731 m) (Ben Abdelkrim et al., 2010a) on mõlemal mõõdetud võistlushooaja välisel perioodil märgatavalt väiksemad. Yo-Yo IR1 testil, mida sooritati tavapärase võistlushooaja lõpus, said Itaalia korvpallurid kirja läbitud keskmiseks distantsiks 1945 ± 144 m (Manzi et al. 2010), mis on sarnane antud uuringu hooaja lõpus saadud tulemusega.

2014. aastal läbiviidud uuring näitas, et piirkondliku või riikliku tasandi meeskorvpallurid läbisid Yo-Yo IR1 jooksutestil keskmiselt 995,7 ± 464,3 m (Scanlan et al., 2014). Saadud tulemusi võrreldes selgub, et üliõpilaskorvpallurite tulemused olid nii hooaja lõpus kui ka hooaja alguses märgatavalt paremad.

Yo-Yo IR1 testi on viidud läbi ka suurelatuslikult erineva konkurentsitaseme ja mängupositsiooniga täiskasvanud meeskorvpallureid, et uurida nende füüsilisi erinevusi. Regulaarhooaja keskel sooritasid 129 mängijat erinevatest divisjonidest Yo-Yo IR1 testi. Uuringus saadud tulemused divisjonide kaupa: II (2135±356m); III (2265±578m); IV (1671±3700m) (Ferioli et al., 2018a). Käesoleva uuringu tulemustest lähtudes, on need kõige sarnasemad IV divisjoni tulemustega hooaja eelsel perioodil (1636 ± 456,25m) ja hooaja lõpu tulemustega (1928 ± 454,43 m) on kõige sarnasemad III divisjoni tulemused.

Samasuguse Yo-Yo vastupidavuse testiga on hinnatud ka kõrge tasemega noorkorvpallureid, kelle jooksutulemused olid kõrgemad võrreldes sama vanuseklassi (U-14 – U-17) madalama tasemega sportlastega (1,271 ± 385 vs. 861 ± 428 m) ja ka mittesportlaste grupiga (1,271 ± 385 vs. 738 ± 345 m). Vastupidavustulemused esindavad noorte korvpallurite valimisel ja profileerimisel väga olulist spordikomponenti ja Yo-Yo IR1 test osutus kehtivaks, usaldusväärseks ja hõlpsasti kättesaadavaks mängija korvpallipõhise vastupidavusvõime mõõtmisvahendiks (Vernillo et al., 2012). Abad leidis kaaskolleeegidega (2016), et noored naiskorvpallurid läbisid Yo-Yo IR1 testis keskmiselt 722,67 ± 219,85 m, millega võrreldes on noorte meeste puhul saadud siiski paremad tulemused (Ben Abdelkrim et al., 2010a; Vernillo et al., 2012).

Laktaadi taset verest on mõõdetud naissoost võistkonnaspordi sportlastega läbiviidud uuringutes, kust on selgunud, et pärast Yo-Yo IR1 testi on saadud kõrgemad laktaadi väärtused võrreldes pärast korvpallimängu võetud vereproovidega, vastavalt 8.8 ± 1.6 mmol·L⁻¹ ja 5.49 ± 1.24 mmol·L⁻¹ (Ben Abdelkrim et al., 2010a; Souhail et al., 2010). Need mõlemad saadud väärtused on märgatavalt madalamad võrreldes käesoleva uuringu tulemustega. Yo-Yo IR1 testi läbimise lõpus olid need näitajad vastavalt 10,53 ± 2,49 mmol·L⁻¹ hooaja lõpus ning 11,26 ± 1,309 mmol·L⁻¹ hooaja alguses.

Yo-Yo IR1 uuringud on näidanud, et antud test eristab noorte korvpallurite mängutasemeid (näiteks kõrge vs keskmine tase) (Vernillo et al., 2012), siis Ferioli uuring (2018a) II ja III divisjoni sportlaste vahel näitas siiski sarnaseid tulemusi. Nimelt oli neil kõrgema tasemega korvpalluritel ja madalama tasemega mängijatel suurem läbitud distants Yo-Yo IR1 testis kui nende amatöörkaaslastel (VI divisjon).

5.2 Hüppevõimekus hooajavälisel perioodil

Korvpallimängus on hüpetel väga suur tähtsus ja seetõttu uuritakse palju ka sportlaste hüppevõimet läbi erinevate testide. Kuna meie uuring oli pigem võrdleva iseloomuga hooajavälisel perioodil, siis sarnaseid uuringuid pole väga tehtud. Küll aga on piisavalt andmeid erinevate tasemete korvpallurite hüppevõime tulemustest, mille kaudu saame ka antud uuringus osalevaid ülikoolikorvpallureid hinnata.

Heishman kaaskolleegidega (2019) leidis, et sportlastel on vajalik sooritada füüsiliste võimete hindamiseks nii käte hooga kui ka ilma käte hoota poolkükki laskumisega vertikaalsuunalise üleshüppe testid. Antud tulemused võimaldavad treeneritel ja kehalise ettevalmistuse treeneritel tuvastada muutuseid maksimaalses sooritusvõimes. Üha enam kättesaadava jõuplatvormi tehnoloogiaga on võimalik hinnata sportlaste jõudluse muutusi ja väsimust hooaja erinevatel perioodidel. Tulemused võimaldavad läheneda paremini spordispetsiifilistele ülesannetele, näiteks saab hinnata sportlaste võimekust pärast treeninguetappi või isegi treeningfaaside vahel.

Vertikaalse hüppevõime hindamiseks on võimalik kasutada mitmeid erinevaid protokolle. Mitmetes jalgpalli- ja korvpalliuuringutes on peamiselt kasutatud standardiseeritud hüppeteste, mille lähteasendiks on seisev asend, kasutades hüppe alustamiseks kahejalgsel starti (nagu näiteks poolkükki laskumisega vertikaalsuunaline üleshüpe) (Ostojic et al., 2006; Ziv & Lidor, 2009). Korvpallurite hüppevõime tulemused võivad olla märkimisväärselt erinevad nii mõlema soo puhul. Uuringud on näidanud, et vertikaalhüppe tulemused varieeruvad naismängijatel 22-48 cm ja meesmängijate seas 40-75 cm vahel (Ziv & Lidor, 2010).

Ostojic uuris kaaskolleegidega (2006) Serbia kõrge tasemega professionaalsete korvpallurite vertikaalsuunalist hüppevõimekust. Tulemustest selgus, et keskmine hüppekõrgus mängijatel oli $57,4 \pm 7,7$ cm (tagamängijatel $59,7 \pm 9,6$ cm, ääremängijatel $57,8 \pm 6,5$ cm ja keskmängijatel $54,6 \pm 6,9$ cm). Uuringu tulemused näitasid ka, et sama positsiooniga mängijate tulemused võivad olla omavahel vägagi erinevad.

Pojskic uuris samuti kaaskolleegidega (2015) korvpallimängijaid vastavalt nende positsioonile väljakul. Ta leidis, et vertikaalse käte hoota üleshüppe tulemused olid kõige paremad tagamängijatel ($40,40 \pm 5,04$ cm). Nendele järgnesid ääremängijad $37,62 \pm 6,80$ cm ja keskmängijad $36,04 \pm 3,80$ cm. Samamoodi võrdles positsioonipõhiselt mängijaid ka Ben Abdelkrim (2010a), kes leidis kaaskolleegidega, et madalaimat vertikaalse käte hoota üleshüppe testi tulemused on mängijatel, kes on kaasatud esiliini ülesannete täitmisse ($41,6 \pm 4,2$ cm ja $40,9 \pm 3,7$ cm „centers“ ja „power forwards“), võrreldes tagaliini mängijatega ($50,2 \pm 5,9$ cm; $48,4 \pm 5,1$ cm ja $52,5 \pm 5,0$ cm, vastavalt „point guards“, „shooting guards“ ja „small forwards“). Samuti on leitud tulemusi, mis ei leidnud olulisi erinevusi erinevate vertikaalhüpete tulemustes korvpalli kolme erineva positsiooni vahel (Koklu et al., 2011; Ostojic et al., 2006). Kuna Eesti Maaülikooli korvpallimeeskonna tulemusi ei olnud positsioonipõhiselt võimalik hinnata, siis võib väita, et ülikoolikorvpallurite tulemused sarnanevad just enim Pojskic 2015. aasta uuringu tulemustele. Kõrge tasemega professionaalsete korvpallurite tasemest jääb veel antud uuringu sportlastel puudu.

Koklu ja tema kaaskolleegid (2011) leidsid, et Türgi esimese divisjoni korvpallimängijad on vertikaalse kätehoota üleshüppe tulemuste osas paremad kui nende teise divisjoni eakaaslased (vastavalt $40,6 \pm 4,7$ cm ja $36,0 \pm 5,0$ cm). Türgi esimese divisjoni tulemused on sarnased antud uuringu üliõpilaskorvpallurite tulemustele nii hooaja lõpus kui ka alguses.

Kui võrrelda kolme Tuneesia korvpalli rahvuskoondist (U18, U20 ja täiskasvanud), siis Ben Abdelkrim (2010a) uuring näitas vertikaalse kätehoota üleshüppes paremaid tulemusi just vanematel mängijatel (vastavalt $41,4 \pm 4,6$ cm; $49,1 \pm 5,9$ cm ja $49,7 \pm 5,8$ cm). Seevastu Castagna (2009) leidis Itaalia piirkondliku taseme amatöörkorvpallurite alajäsemete plahvatuslikke võimeid uurides, et juunior- ja seniorkorvpallurite vertikaalse üleshüppe tulemused olid hoopiski omavahel sarnased ($48,11 \pm 10,53$ cm ja $47,04 \pm 5,77$ cm vastavalt täiskasvanud ja juuniorid).

Erinevate standardiseeritud vertikaalsete hüppetestide (näiteks vertikaalse üleshüppe test kätehoota/kätehooga) usaldusväärsust on täiskasvanutel uuritud (võrkpall, jalgpall) (Requena et al., 2014; Sattler, et al., 2012). Puente koos kaaskolleegidega (2017) hindas rahvusvahelise taseme korvpallurite hüppevõimet korvpalliturniiri esimesel päeval, vahetult pärast esimest mängu. Ta hindas sooritust nii käed puusadele asetatud vertikaalhüppega ($0,58 \pm 0,04$ m) kui ka kasutades vertikaalhüppel käte hoogu ($0,64 \pm 0,04$ m). Alajäsemete plahvatusjõudu ja anaeroobset võimekust hindas Castagna (2008) vertikaalsete kätehoota üleshüpete abil. Mängueelne ja mängujärgne vertikaalse kätehoota üleshüppe tulemused vastavalt $40,3 \pm 5,7$ cm versus $39,9 \pm 5,9$ cm. Võrreldes mängujärgseid korvpallurite

hüppetulemusi, siis rahvusvahelise taseme korvpallurite hüppevõime oli parem kui korvpallurite tulemused 2008. aasta uuringus. Maaülikooli korvpallurite jaoks on rahvusvahelise taseme korvpallurite tulemused siiski püüdnud.

Poolkükki laskumisega vertikaalsuunalist üleshüpet kasutatakse sportlaste saavutustes tavapäraselt treeningutega kohanemise kontrollimiseks. Kaksikümmend kaks NCAA 1. divisjoni ülikoolikorvpallurit sooritasid jõuplatvormil kolm vertikaalset käte hooga üleshüpet ja kolm vertikaalset käte hoota üleshüpet. Korvpallurite hüppetulemused kasutades käte hoogu olid keskmiselt 43,9 cm, aga ilma käte abita oli hüppekõrguseks keskmiselt 36,4 cm (Heishman et al., 2020). Käesoleva töö üliõpilaskorvpallurite tulemused olid võrreldes 1. divisjoni ülikoolikorvpalluritega paremad nii käte hoo kasutamisel kui ka ilma nii võistlushooaja lõpus kui ka alguses. Treenerid peaksid käte hooga vertikaalhüppe testi kasutama tulemuslikkuse pikemaajaliste muutuste, näiteks jõudluse muutuste hindamiseks treeningfaaside vahel, hindamisel. Ilma kätehoota vertikaalhüppe test võib olla kasulik madala alajäseme funktsiooni tuvastamisel ning neuromuskulaarse valmisoleku ja väsimuse ägedate muutuste kvantitatiivsel mõõtmisel, näiteks sportlase jälgimisstrateegia korral. (Heishman et al., 2020).

Poolkükki laskumisega üleshüpet nii käte hooga kui ka ilma hindas ka Peña koos kolleegidega (2018) meeste esimese divisjoni professionaalsete Hispaania korvpallurite seas. Tulemused ilma kätehoota varieerusid 30,88 – 57,38 cm. Kasutades ülakeha jõudu olid tulemused hoopiski paremad 35,92 cm – 65,79 cm.

Kõrge tasemega professionaalsete korvpallurite hüppetulemused (52.0 ± 7.5 cm) (Shalfawi et al., 2011) on võrreldes Tuneesia rahvusmeeskonnas võistlevate kõrge tasemega mängijate tulemustega (49.7 ± 5.8 cm) (Ben Abdelkrim et al., 2010a) paremad. Üliõpilaskorvpallurite hüppekõrgus käesolevas uuringus jääb oma tulemuste poolest võrreldes kõrgema tasemega professionaalsete korvpalluritega ligi kümne sentimeetri võrra alla vastavalt siis nii hooaja lõpus kui ka hooaja alguses. Nende tulemuste puhul on hüppekõrguse erinevus märgatav, millest võime ka järeldada, et üliõpilaskorvpalluritel tekiks mängusituatsioonis kõrgema taseme palluritega just hüppevõimekuse poole peal raskusi, kuna vastastel on sellest tulenevalt suurem eelis.

Rodríguez-Rosell uuris kaaskolleegidega (2017) kolme erineva vanusegrupi korvpallurite ilma kätehoota hüppevõimet. Kolme katse keskmised: $31,9 \pm 4,9$ cm (U-15); $33,0 \pm 5,9$ cm (U-18); $34,8 \pm 5,8$ cm (täiskasvanud). Sportlasi hinnati väljaspool hooaega, pärast hooaja lõppu. Samuti hinnati hüppevõimet kasutades selleks käte hoogu: $37,4 \pm 5,3$ cm (U15); $38,5 \pm 6,4$ cm (U18); $40,5 \pm 7,0$ cm (täiskasvanud). Uuringu tulemused võimaldasid jõuda järelduseni, et mõlemad standardiseeritud vertikaalse hüppe testid, nii käte hooga kui ka

käte hoota poolkükki laskumisega üleshüppe testid, on usaldusväärsed testid alajäsemete plahvatusjõu hindamiseks erinevas vanusekategorias jalgpalluritel ja korvpalluritel. Hooaja lõpus hinnatud hüpete tulemused võrreldes käesoleva uuringu tulemustega näitasid, et üliõpilaskorvpalluritel olid paremad tulemused võrreldes kolme erineva vanusegrupi korvpalluritega Rodríguez-Rosell uuringus. Isegi täiskasvanute tulemused näitasid suurt erinevust võrreldes ülikoolikoolikorvpalluritega, nii kätehoota ($34,8 \pm 5,8$ vs $41,7 \pm 4,57$ cm) kui ka kätehooga ($40,5 \pm 7,0$ vs $49,5 \pm 5,08$ cm) üleshüppel.

Vertikaalse kätehoota üleshüppe tulemused Ferioli ja tema kaaskolleegide (2018a) poolt läbiviidud uuringus erinevate divisjonide korvpallurite puhul olid seesugused: $47,8 \pm 5,7$ cm (I); $49,2 \pm 4,9$ cm (II); $48,0 \pm 6,1$ cm (III); $51,8 \pm 4,1$ cm (IV). Käesolevas uuringus läbi viidud füsioloogilist testi saab kasutada mängija tervises seisundi hindamiseks; tulemusi tuleks kasutada individualiseeritud treeningprogrammide väljatöötamiseks, mis põhinevad mängijate nõrkustel vastavalt nende konkurentsitasemele ja mängupositsioonile. Jõu- ja kehalise ettevalmistuse treenerid peaksid keskenduma sellele, et parandada võimet hoida muutuva koormusega jõupingutusi suurema intensiivsusega ja parandada sportlaste jõuomadusi (Ferioli et al., 2018a).

Praktiliselt kõigis uuringutes, kus võrreldi korvpallurite eri tasemete hüppetulemusi, jälgiti kõiki mängijaid korraga, jaotamata neid vastavalt nende mängupositsioonile (Castagna et al., 2009; Koklu et al., 2011).

Bosco test on atraktiivne hüppetest, mis aitab hinnata hüppeid sisaldavate spordialade sportlaste anaeroobset jõudu ja võimekust täpsemalt. Erinevatele spordialadele, nagu korvpall, võib kasu olla just anaeroobse jõu testist. 60-sekundi Bosco test võib olla sobimatu sportlastele, kes pole hästi treenitud (Sands et al., 2004).

Käesoleva töö puhul kasutati ülikoolikorvpallurite hindamiseks tavapärase 60-sekundi asemel redutseeritud kestvusega 30-sekundi Bosco vertikaalhüppetesti. Samasuguse testi mõju on hinnanud ka Dal Pupo kaaskolleegidega (2014), kes võrdles omavahel 30-sekundi Bosco hüppetesti ja Wingate testi tulemusi, kuigi mõlemad on anaeroobse suunitlusega (osalejad panevad 30 sekundi jooksul „kõik välja“), kuid need mõõdavad veidi erinevaid anaeroobse soorituse aspekte. Mõlema testi puhul määrati sportlaste laktaadi taset, kus Bosco puhul oli alampiiriks $8,34 \pm 1,20$ mmol·L⁻¹, kuid Wingate tulemuseks oli see $12,79 \pm 1,88$ mmol·L⁻¹. Lisaks leidsid nad, et suurem lihasmassi ja alajäsemete tegevuse haaratus hüppetestil, võib tulemuseks anda kõrgema võimsusenäitaja kui Wingate testis. Sands koos kolleegidega (2004) uuris korvpalluritel laktaaditaset 60s Bosco testil. Saadud laktaadi väärtused olid $8,1 \pm 0,9$ mmol·L⁻¹. Töö autorite tehtud uuringu laktaaditaseme väärtused olid võrreldes eelmiste väljatoodud uuringutega madalamad nii hooajajärgsel perioodil ($5,83 \pm$

1,71 mmol·L⁻¹) kui ka hooaja alguses (4,69 ± 1,0 mmol·L⁻¹). Need tulemused võivad olla madalamad ka lähtuvalt asjaolust, et sõrmeotsast võetud vereproov laktaadi määramiseks, võeti uuringus osalejatelt vahetult pärast hüppetesti sooritamist. Ka võib olla mõjuvaks faktoriks lühema hüppetesti versiooni kasutamine.

Anaeroobse võimekuse hindamine on oluline parameeter kontrollimaks ja monitoorimaks sporditreeningute tulemuslikkust. McNeal uuris kolleegidega (2010) muutusi, mis tekivad jõu genereerimisel, lihaste aktiveerimisel ja jõudluse kinemaatilikal 60-sekundilise Bosco testi ajal. Uuringu tulemused näitasid 60-sekundilise korduva hüppetesti ajal selget väsimuse mõju jõudluse kinemaatilistele ja kineetilistele parameetritele. Bosco testi tulemusel väheneb lihaste aktiveerimine, jõu tootmine ja hüppetehnika. On leitud, et Bosco testi sooritamisel hakkas lennuaeg oluliselt vähenema juba 20. sekundil, seevastu maapinna kontakti aeg hakkas oluliselt tõusma alates 50. sekundist. Korduvate hüpete protokollid muutuvad üha erilisemaks sportlaste anaeroobse jõu ja võimekuse hindamisel nende eripära ja kasutusmugavuse tõttu (McNeal et al., 2010). Szmatlan-Gabryś kaaskolleegidega (2014) uuris naissoost 400m jooksjaid. 60-sekundilise testi sooritamise tulemustest selgus, et nende hüppetulemused hakkasid näitama langust juba alates 11. sekundist. Mõlemad uuringud annavad sarnaseid tulemusi ka käesoleva uuringu tulemustega, kus leiti, et lennuaeg hakkas vähenema juba 30-sekundilise hüppetesti teises pooles ehk siis 15.-30. sekundil.

Bosco testi uuringuid on läbi viidud ka mittesportlaste peal. Üheks heaks näiteks on Jandova ja tema kaaskolleegide (2017) läbiviidud uuring ülikooli tudengite seas. Võimaliku tekkinud väsimuse tõttu vähenes neil ka lennuaeg ja lennukõrgus. Keskmise lennukõrgus oli 0.260 ± 0.063 m ehk 26-63 cm. Pärast 60-sekundilist Bosco testi sooritamist möödeti 3 minuti möödudes laktaadi taset veres, mille väärtuseks kujunes 15.01 mmol·l⁻¹. Võrreldes Maaülikooli korvpalluritega olid tavatudengite lennukõrgused tunduvalt väiksemad.

5.3 Uuringu tugevused ja limiteerivad faktorid

Uuringu tugevuseks on kindlasti asjaolu, et hooagadevahelise perioodi võrdlust ei ole siiani väga palju uuritud. Samuti toimus spordiuuring korvpallispetsiifilises keskkonnas ehk siis laborivälistes tingimustes.

Töö üheks kõige suuremaks puuduseks oli kindlasti asjaolu, et viimane ülikoolikorvpallurite testimise etapp jäi seoses COVID-19 viiruse puhangu tõttu ära, mis oli mõeldud läbi viia märtsi kuus. Seetõttu ei saa kajastada andmeid kogu hooaja lõikes.

Samuti oleks võinud olla osalejate arv suurem. Kui uurida Eesti sporti, siis harrastajate arv ja spordialade populaarsus seostab ära töö teostamise tingimused.

Lisaks, oleks võinud võrrelda tulemusi mängija positsiooni põhiselt väljakul, kuid sel puhul peab kindlasti osalejate arv suurem olema. Samuti ei ole esiliiga korvpallimängijad piisavalt professionaalsed, et neid liigitada kindlatele positsioonidele, sest kogu antud võistkonna mängijad on võimelised vajadusel kõiki positsioone mängima. Nende puhul ei saa ka eeldada, et nad osalevad planeeritud mahus treeningutel ja võistlustel, pole professionaalse spordi osa. Tegemist on siiski ülikoolikorvpalluritega, kes lisaks ülikoolis õppimisele mängivad ka korvpalli.

6. JÄRELDUSED

Käesoleva töö põhjal saame teha järgnevad järeldused:

1. Vaatlusaluste korvpallurite aeroobne võimekus langes võistlus- ja treeninghooaja vahelisel perioodil.
2. Vaatlusaluste korvpallurite vere laktaadinäitajad aeroobse vastupidavuse testi järgselt võistlus- ja treeninghooaja vahelisel perioodil ei muutunud.
3. Vaatlusaluste korvpallurite paigalt üleshüppe näitajad langesid võistlus- ja treeninghooaja vahelisel perioodil ning 30-sekundilise hüppetesti jooksul asetleidnud hüppekõrguse langus ja hüppekõrguse varieeruvus oli ulatuslikult väljendunud testi teises pooles.
4. 30-sekundilise hüppetesti järgselt ilmnes vaatlusalustel tendents vere laktaadikontsentratsiooni langusele võistlus- ja treeninghooaja vahelise perioodi lõpus.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abad CCC, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Cruz IF, et al. Heart rate and heart rate variability of Yo-Yo IR1 and simulated match in young female basketball athletes: A comparative study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2016; 16(3), 776–791.
2. Aoki MS, Torres Ronda L, Marcelino PR, Drago G, Carling C, et al. Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training programme. *J Strength Cond Res*, 2016
3. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The yo-yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine* 2008; 38 (1): 37-51
4. Bangsbo J. Yo-yo test. Ancona: Kells; 1996.
5. Battaglia G, Paoli A, Bellafiore M, Bianco A, Palma A. Influence of a sport-specific training background on vertical jumping and throwing performance in young female basketball and volleyball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2014; 54(5):581-587.
6. Ben Abdelkrim N, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Castagna C. Positional role and competitive-level differences in elite-level men’s basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010a; 24(5):1346-55.
7. Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;41(2):69-75.
8. Ben Abdelkrim N, Castagna C, El Fazaa S, El Ati J. The Effect of Players’ Standard and Tactical Strategy on Game Demands in Men’s Basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010b; 24(10), 2652–2662.
9. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*. 1983; 50, 273-282.
10. Bui HT, Farinas MI, Fortin AM, Comtois AS, Leone M. Comparison and analysis of three different methods to evaluate vertical jump height. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2015; 35: 203–209.
11. Castagna C, Chaouachi A, Rampinini E, Chamari K, Impellizzeri F. Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009; 23(7):1982-87.

12. Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, D'Ottavio S, Manzi V. The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2008; 11, 202-208.
13. Conde J, Cristina-Souza G, de Lima Costa P, Novack LF, Osiecki R. Can we identify the heart rate deflection point and rating of perceived exertion threshold during the yo-yo intermittent recovery test level 1 in university basketball players? A pilot study. *Human Movement*. 2016; 17(4).
14. Cormery B, Marcil M and Bouvard M. Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: a 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*. 2008; 42:25-30.
15. Dal Pupo J, Gheller RG, Dias JA, Rodacki AL, Moro AR, et al. Reliability and validity of the 30-s continuous jump test for anaerobic fitness evaluation. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014;17(6):650-655.
16. Ferioli D, Rampinini E, Bosio A, La Torre A, Azzolini M, et al. The physical profile of adult male basketball players: Differences between competitive levels and playing positions. *Journal of Sports Sciences*. 2018a; 36(22):2567–2574.
17. Ferioli D, Bosio A, La Torre A, Carlomagno D, Connolly DR, et al. Different training loads partially influence physiological responses to preparation period in basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018b; 32(3), 790–797.
18. Hara M, Shibayama A, Takeshita D, Fukashiro S. The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*. 2006; 39(13): 2503-2511
19. Heishman A, Brown B, Daub B, Miller R, Freitas E, et al. The Influence of Countermovement Jump Protocol on Reactive Strength Index Modified and Flight Time: Contraction Time in Collegiate Basketball Players. *Sports (Basel)*. 2019;7(2):37. Published 2019 Feb 12.
20. Heishman AD, Daub BD, Miller RM, Freitas EDS, Frantz BA, et al. Countermovement Jump Reliability Performed With and Without an Arm Swing in NCAA Division 1 Intercollegiate Basketball Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(2):546–558.
21. International Basketball Federation (FIBA). Official Basketball Rules 2018. <http://www.fiba.com/documents> 07.05.2020
22. Jandova S, Musilek M, Martin AJ, Cochrane D, Rozkovec J. Take-off efficiency: transformation of mechanical work into kinetic energy during the bosco test. *Human Movement Science*. 2017;18(3):30–35.

23. Koklu Y, Alemdaroglu U, Kocak FU, Erol AE, Findikoglu G. Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *Journal of Human Kinetics*. 2011;30:99-106.
24. Krustup P, Mohr M, Amstrup T, et al. The Yo—Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003;35(4):697—705.
25. Manzi V, D'Ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24: 1399-1406.
26. McNeal JR, Sands WA, Stone MH. Effects of fatigue on kinetic and kinematic variables during a 60-second repeated jumps test. *The International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2010;5(2):218-229.
27. Metaxas T, Koutlianos N, Sendelides T, Mandroukas A. Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(6): 1704–1713
28. Miura K, Yamamoto M, Tamaki H, Zushi K. Determinants of the abilities to jump higher and shorten the contact time in a running 1-legged vertical jump in basketball. *Journal of Strength Conditioning Research*. 2010;24:201-6.
29. Nikolaidis P, Asadi A, Santos E, Calleja Gonzalez J, Padulo J, et al. Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscle, Ligaments and Tendons Journal*. 2015; 5(3).
30. Ostojic S, Mazić S, Dikic N. Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2006; 20: 73–77.
31. Pehar M, Sekulic D, Sisic N, Spasic M, Uljevic O, et al. Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biology of Sport*. 2017; 34(3): 263–272.
32. Peña J, Moreno-Doutres D, Coma J, Cook M, Buscà B. Anthropometric and fitness profile of high-level basketball, handball and volleyball players. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2018; 11(1).
33. Pojskic H, Separovic V, Uzicanin E, Muratovic M, Mackovic S. Positional Role Differences in the Aerobic and Anaerobic Power of Elite Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*. 2015; 49:219-27.

34. Puente C, Abián-Vicén J, Areces F, López R, Del Coso J. Physical and Physiological Demands of Experienced Male Basketball Players During a Competitive Game. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017; 31(4), 956–962.
35. Requena B, Garcia I, Requena F, Bressel E, Saez-Saez de Villarreal E, et al. Association between traditional standing vertical jumps and a soccer-specific vertical jump. *European Journal of Sport Science*. 2014; 14 (Suppl 1): S398–S405.
36. Rodríguez-Rosell D, Mora-Custodio R, Franco-Márquez F, Yáñez-García JM, González-Badillo JJ. Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017; 31(1):196–206.
37. Sands W, McNeal J, Ochi M, Urbanek, T, Jemni, M, et al. Comparison of the Windgate and Bosco Anaerobic tests. *Journal of strength & conditioning research*. 2004;18:810-815.
38. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. Vertical jumping tests in volleyball: Reliability, validity, and playingposition specifics. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012; 26: 1532–1538.
39. Scanlan A, Dascombe B, Reaburn P. A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men’s basketball competition. *Journal of Sports Sciences* 2011; 29: 1153–1160.
40. Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn P and Dalbo VJ. The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012; 15: 341-347.
41. Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn PRJ. Development of the Basketball Exercise Simulation Test: A match-specific basketball fitness test. *Journal of Human Sport & Exercise*.. 2014; 9(3), pp.700-712
42. Shalfawi SA, Sabbah A, Kailani G, Tønnessen E, Enoksen E. The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: A field-test approach. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011; 25(11), 3088–3092.
43. Souhail H, Castagna C, Mohamed HY, Younes H and Chamari K. Direct validity of the yo-yo intermittent recovery test in young team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24: 465-470.
44. Szmatlan-Gabryś U, Stanula A, Gabryś T, Ozimek M, Staniszl L. Applying the Kinematic Parameters from the Bosco Jump Test to Evaluate the Athlete’s

- Preparadness and to Select Training Parameters. *Life Science Journal*. 2014; 11(5): 383-388
45. Struzik A, Pietraszewski B, Zawadzki J. Biomechanical analysis of the jump shot in basketball. *Journal of Human Kinetics*. 2014; 42:73-79.
 46. Ziv G & Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*. 2009; 39: 547–568.
 47. Ziv G & Lidor R. Vertical jump in female and male basketball players – A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010; 13: 332–339
 48. Vernillo G, Silvestri A, La Torre A. The yo-yo intermittent recovery test in junior basketball players according to performance level and age group. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012; 26 (9), 2490–2494.

TÄNUAVALDUS

Soovin tänada oma magistritöö juhendajat, kes oli töö valmimisel suureks abiks ja toeks. Samuti tänan töö valmimisele kaasa aidanud ja abiks olnud Eesti Maaülikooli korvpallimeeskonna võistkonnaliikmeid, treenereid ja abipersonali.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Laura Ernits,

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

Üliõpilaskorvpallurite kehalise võimekuse dünaamika treening- ja võistlushooaja vahelisel perioodil,

mille juhendaja on Priit Kaasik,

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

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

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

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

Laura Ernits

21.05.2020