

TARTU ÜLIKOOL  
Spordipedagoogika ja treeninguõpetuse instituut

**Henri Sillaste**

**Käripalli mänguliste näitajate seos kehalise võimekusega Põlva Serviti  
nätel**

**Performance measures correlation with physical capability based on Põlva Serviti handball  
team**

**Magistritöö**

Kehalise kasvatus ja spordi õppekava

Juhendaja:  
PhD, P. Päll

Tartu 2015

# SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID .....	4
LÜHIÜLEVAADE .....	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	7
1.1. Käsipallimängu iseloomustus .....	7
1.2. Muutused ja arengud kaasaegses käsipallis .....	7
1.3. Liigutuslik tegevus käsipallimängus .....	8
1.4. Kõrge meisterlikkusega käsipalluri kehaehituslikud iseärasused .....	9
1.6. Käsipallimängija kehaline võimekus .....	11
1.7. Käsipallimängija kiiruse võimekuse osatähtsus .....	11
1.8. Käsipallivise kui tähtsaim mängija mänguline võte käsipallis .....	12
1.9. Käsipallimängija kehalise võimekuse arendamine .....	12
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	14
3. TÖÖ TEOSTAMISE METOODIKA .....	15
3.1. Vaatlusaluste üldiseloomustus ja meetoodika .....	15
3.2. Vaatlusaluste antropomeetriliste mõõtmiste teostamine .....	15
3.3. Vaatlusaluste motoorse võimekuse määramine .....	15
3.3.1. Üldise motoorse võimekuse määramine .....	15
3.3.2. Spetsiifilise motoorse võimekuse määramine .....	16
3.4. Vaatlusaluste jõuvõimekuse määramine .....	18
3.5. Vaatlusaluste mängusoorituse määramine .....	19
3.6. Statistiline töötlus .....	19
4. TÖÖ TULEMUSED .....	22
4.1. Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemused .....	22
4.1.1. Põhimängijate ja vahetusmängijate antropomeetrilised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemuste võrdlus .....	22
4.1.2. Erinevate mängupositsioonide mängijate antropomeetrilised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemuste võrdlus .....	24
4.2. Vaatlusaluste jõu võimekuse katsete tulemused .....	26
4.2.1. Põhimängijate ja vahetusmängijate jõu võimekuse katsete tulemuste võrdlus .....	26
4.2.2. Erinevate mängupositsioonide jõu võimekuse katsete tulemuste võrdlus .....	27
4.3. Vaatlusaluste mängusoorituse analüüsi tulemused .....	28
4.3.1. Põhimängijate ja vahetusmängijate mängusoorituse analüüsi tulemuste võrdlus .....	28
4.3.2. Erinevate mängupositsioonide mängusoorituse analüüsi tulemuste võrdlus .....	29
4.4. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega .....	31
5. TULEMUSTE ARUTELU .....	33

5.1. Vaatlusaluste antropomeetriliste näitajate võrdlus varasemate uuringutega .....	33
5.2. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate võrdlus varasemate uuringutega.....	35
5.3. Vaatlusaluste jõuvõimekuse näitajate võrdlus varasemate uuringutega.....	37
5.4. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega .....	38
5.5. Uuringu tugevused ja piirangud.....	39
6. JÄRELDUSED.....	41
7. KASUTATUD KIRJANDUS .....	42

## **KASUTATUD LÜHENDID**

BLH – blokeeringute hulk

KMI – kehamassiindeks

KVRES% - kaugvisete resultatiivsus %

LVRES% - lähivisete resultatiivsus %

MASS – kehamass

MAX – maksimaalne näitaja

MIN – minimaalne näitaja

PIKKUS – kehapikkus

PKA – pallikaotuste arv

POKÜ – poolkük kangiga

RINSUR – lamades kangi rinnalt surumine

RINVÕT – kangi rinnalevõtt

RKVH – resultatiivsete kaugvisete hulk

RLVH – resultatiivsete lähivisete hulk

R7VH – resultatiivsete 7 m karistusvisete hulk

SD – standardhälve

SE - standardviga

STKP – slaalomtest 30 m koos palli põrgatamisega

SÖTA – sööt täpsusele

SÖKI – sööt kiirusele

SÜSTJ – süstikjooks 10x5 m

T-TEST – T-test jooksmisega

T-TEST – T-test palli põrgatamisega

T-TESTKÄS – käsipallispetsiifiline T-test

TOPV – topispallivise üle pea selja taha 5 kg raskusega

ÜLHOOGA – paigalt üleshüpe käte hooga

ÜLHOOTA – paigalt üleshüpe käed puusal

7RES% - 7 m karistusvisete resultatiivsus

# LÜHIÜLEVAADE

## Töö lühiülevaade

**Eesmärk:** Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida Põlva Serviti mängijate kehalist võimekust ja mängusooritust hooajal 2014/2015 ning leida kehalise võimekuse võimalikke seosed mänguliste näitajatega.

**Metoodika:** Uurimus teostati Põlva Serviti käsipallimeeskonna mängijate peal (n=17). Vaatlusalustel mõõdeti järgmised antropomeetrilised parameetrid: kehapikkus, kehakaal ja kehamassiindeks. Üldise motoorse võimekuse määramiseks sooritati järgmised testid: 5 kg topispallivise üle pea selja taha, paigalt üleshüpe käte hooga ning paigalt üleshüpe käed puusal. Spetsiifilise motoorse võimekuse määramiseks sooritati järgmised testid: 10x5 m süstikjooks, 30 m slaalomitest koos palli pörgatamisega, sööt kiirusele ja sööt täpsusele, T-test, T-test palli pörgatamisega ning käsipallispetsiifiline T-test. Vaatlusaluste jõuvõimekuse määramiseks sooritati järgmised katsed: lamades kangi rinnalt surumine, poolkukk kangiga ja kangi rinnalevõtt. Vaatlusaluste mängusoorituse määramiseks analüüsiti uuringus Eesti meistrivõistluste mängu, Balti liiga mängu ning Euroopa EHF Challenge Cup võistlusmänge. Kokku vaadeldi 10 võistlusmängu. Vaatlusaluste mängulise tegevuse hindamiseks registreeriti järgmised näitajad: resultatiivsete kaugvisete hulk, kaugvisete resultatiivsuse protsent, resultatiivsete lähivisete hulk, lähivisete resultatiivsuse protsent, resultatiivsete 7 m karistusvisete hulk, 7 m karistusvisete resultatiivsuse protsent, resultatiivsete kiirrännakute hulk, resultatiivsete söötude arv, blokeeringute hulk ja pallikaotuste arv.

**Tulemused:** Põlva Serviti käsipallurid on Euroopa tipptasemel käsipalluritest lühemad (1,87 m) ja kergemad (90,1 kg), aga nende kehamassiindeks ( $25,8 \text{ kg/m}^2$ ) on võrreldav. Põlva Serviti käsipallurite kehalise võimekuse näitajad on võrreldavad olemasolevate uurimuste tulemustega. Põhi- ja vahetusmängijate antropomeetrilised näitajad on sarnased ning kehalise võimekuse testide tulemustes esineb statistiliselt oluline erinevus ainult sööt täpsusele (SÖTÄ) katse tulemusel, millest ilmneb põhimängijate parem pallikäsitlemise oskus. Vaatlusaluste mängulistel näitajatel esines mitmeid statistiliselt olulisi seoseid kehalise võimekuse näitajatega. Statistiliselt kõige enam (6 tk) seoseid esines sööt täpsusele (SÖTÄ) testi tulemusel mänguliste näitajatega. Statistiliselt kõige tugevamad seosed mänguliste näitajatega esinesed pallikäsitlemise testidel.

**Kokkuvõte:** Käesolevast uuringust selgus, et pallikäsitlemise oskus on käsipallis väga oluline ning antud oskuse täiustamisel on võimalik parandada mängija sooritust.

**Märksõnad:** käsipall, kehaline võimekus, mängulised näitajad, korrelatsioon, motoorne võimekus

## **Abstract**

**Aim:** The aim of the study was to investigate Põlva Serviti handball team players physical capabilities and match performance and find physical capabilities correlation with match performance.

**Methods:** Põlva Serviti handball team players participated in this study (n=17). The anthropometrical parameters measured were body height, body mass and body mass index. Backwards overhead 5 kg medicine ball throw, countermovement vertical jump with and without arm swing were used as general motor ability tests. 10x5 m shuttle run, 30 m slalom test with ball bouncing, passing the handball to the speed and accuracy during 30 second, T-test, T-test with ball and handball specific T-test were used as specific motor ability tests. Bench press, half-squat and power clean tests were used to measure power capabilities. To determine match performance total 10 matches were analysed from Estonian championship, Baltic League and European EHF Challenge Cup competitions. From game statistics the following indicators were used: realized 9 m shots, 9 m shots realization percentage, realized 6 m shots, 6 m shots realization percentage, realized 7 m shots, 7 m shots realization percentage, shots from fast break, assists, blocks and turnovers.

**Results:** Põlva Serviti players are shorter (1,87 m) and lighter (90,1 kg) compared with European top level handball players, but their body mass index (25,8 kg/m<sup>2</sup>) is comparable. Põlva Serviti players physical capabilities are comparable with available research literature. Between main and substitute players there are no noteworthy statistical differences in anthropometrical parameters. Only difference exists in motor ability in passing the handball to accuracy test result, where it became evident that main players have better ball control ability. Match performance indicators have several statistically important correlation with physical capabilities indicators. The most (6 pcs) correlations exist with test passing the handball to accuracy with match performance results. Statistically strongest correlations exist with ball handling tests.

**Conclusion:** According to the present study ball handling may be a good predictor of match performance. It may be possible to improve match performance by developing ball handling skill.

**Keywords:** handball, physical capabilities, performance characteristics, correlation, motor abilities

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. Käsipallimängu iseloomustus

Käsipallimäng on võistkondlik spordiala, kus ühest võistkonnast võib korraga mänguväljakul viibida 6 väljakumängijat (3 tagamängijat, 2 ääremängijat, 1 joonemängija) ja 1 väravavaht (Sporiš et al., 2010). Ühes käsipallivõistkonnas võib mängus kasutada kuni 16 mängijat, kes jaotatakse mänguväljaku oma positsioonist lähtuvalt väravavahiks, joone-, ääre- ja tagamängijateks. Käsipallimängus on vahetuste tegemine piiramata ja vahetusi saab teha ilma kohtunikult luba küsimata. See hoiab mängutempo kõrgel terve mängu jooksul (Rannou et al., 2001; Suvi, 2010).

1960datest aastatest alates on käsipall muutunud üheks populaarseimaks võistkonnaspordialaks maailmas. Käsipalli mängitakse olümpiamängudel alates 1972. aastast (Ziv & Lidor, 2009). Singh í (2013) järgi mängib maailmas käsipalli üle 15 miljoni inimese umbes 140 riigis.

Čižmek et al. (2010) kirjeldab käsipalli kui kiiretempolist, kehalise kontaktiga võistkondlikku spordiala, mis hõlmab plahvatuslikke liikumisi koos suunamuutustega, erineva intensiivsusega jooksmist ning hüppeid ja viskeid koos kehalise kontaktiga vastasvõistkonna mängijaga. Käsipallis on eesmärgiks visata värav ning takistada vastasvõistkonnal värava saavutamist. Värava viskamiseks peavad ründava võistkonna mängijad saavutama viskele mineva mängija jaoks optimaalse positsiooni. Ründava võistkonna mängijad saavutavad selle positsiooni teostades lühikestel vahemaadel kiireid liikumisi, muutes liikumise suunda, tehes üks-ühele petteliikumisi koos vastasvõistkonna kaitsemängijaga ning rakendades erinevaid rünnakutaktikaid palli söötmiseks mängijate vahel (Wagner et al., 2014).

Tiipsemel käsipallimängija peab olema kiire, suure plahvatusliku jõuga ning mitmekülgne nii rünnakul kui kaitses (Sevim & Bilge, 2005). Käsipallur peab olema väga heas füüsilises vormis ning töötama meeskonna hüvanguks (Boraczynski & Urniaz, 2008; Michalsik et al., 2013). Sportlasel peab olema hea aeroobne võimekus, ent mängija anaeroobne võimekus määrab soorituse edukuse. Seetõttu loetakse käsipalli aeroobseks-anaeroobseks spordialaks (Sporiš et al., 2010).

## 1.2. Muutused ja arengud kaasaegses käsipallis

2001/2002. aasta hooaja alguses jõustusid käsipalli mängureeglite muudatused, mis lubavad mängu kiiret lahtiviset, põhjustasid mängu iseloomu muutuse ning muutsid mängu

fundamentaalselt. Kiire lahtivise annab palli oma väravasse lasknud võistkonnale võimaluse koheseks kiirrünnakuks (Wagner et al., 2014).

Kaasaegses käsipallis rakendatakse tihti kiire mängu alustamise strateegiat, kui vastasmeeskond on värava visanud. See seisneb palli võimalikult kiiresti mängu tagasi panemises, lootusega mängida üle kaitsev võistkond. See tähendab, et rünnakut alustatakse enne, kui vastasvõistkonna mängijad on jõudnud kaitsepositsioonid sisse võtta. See rünnakustrateegia hõlmab riske, mis on peamiselt seotud pallikaotusega, sest kasvav mängukiirus soodustab ebatäpseid sööte mängijate vahel (Fruchart et al., 2010)

Rogulj et al. (2004) on toonud välja kaasaegses käsipallis enamkasutatud erinevad rünnakuviisid:

- 1) I laine kiirrünnak: rünnak, mis teostatakse organiseerimata kaitse vastu, tehes maksimaalselt 4 söötu. Rünnak ei kesta rohkem kui 5 sek alates palli võistkonna valdusesse saamisest.
- 2) II laine kiirrünnak: rünnak, mis teostatakse osaliselt organiseeritud kaitse vastu. Rünnak ei kesta rohkem kui 10 sekundit.
- 3) Lühike positsioonirünnak: rünnak organiseeritud kaitse vastu, mis ei kesta rohkem kui 25 sekundit.
- 4) Keskmise pikkusega positsioonirünnak: rünnak organiseeritud kaitse vastu, mis ei kesta rohkem kui 50 sekundit.
- 5) Pikk positsioonirünnak: rünnak organiseeritud kaitse vastu, mis kestab rohkem kui 50 sekundit.

Uuringute tulemustest selgub, et viimastel aastatel sooritatakse ühes tipptasemel käsipallimängus 50-60 rünnakut 1 meeskonna poolt 1 mängus. 1 mängus sooritatakse seega kokku kuni 120 rünnakut ning võistkonna väravaviskamise keskmine resultatiivsus on 50%. Mängu jooksul visatud väravate kasvu selgitatakse uute rünnakustrateegiatega (nt I ja II laine kiirrünnak) ning kasvanud professionaalsusega (Smiatek & Heuer, 2012).

### **1.3. Liigutuslik tegevus käsipallimängus**

Käsipallimäng hõlmab suurt hulka erinevaid liikumisi, mida kasutatakse erinevates mänguolukordades. Käsipallis on kindlaks tehtud 134 iseloomulikku tehnilis-taktikalist mängulist tegevust. Nendest kõige olulisemad on liikumised, mis hõlmavad palli käsitlemist: palli söötmist võistkonnakaaslastele ning palli viskamist vastasvõistkonna väravasse erinevatelt mängupositsioonidelt. Palli viskamine vastasvõistkonna väravasse nõuab mängijalt head füüsilist vormi, eriti plahvatuslikku jõudu (Vuleta et al., 2010).

Käsipallis on intensiivsus, maht ning töökoormus heterogeense iseloomuga. Mängus esineb nii atsüklilisi (vahelduvaid) tegevusi (palli söötmine, erinevad visked, hüpped, kehaline kontakt vastasmängijaga kaitsest läbimisel, kukkumised jne) kui ka tsüklilisi tegevusi (jooksmine, kõndimine, sörkimine, liikumine külgsuunas ning tagurpidi). Seega moodustab mängija kogukoormus kombinatsiooni tsüklilistest ja atsüklilistest tegevustest, mis varieeruvad intervallidega. See tähendab, et mängu jooksul muutub mängija töökoormus ning maht kord intensiivseks ning sellele järgneb periood, kus mängija saab puhata, näiteks seista või aeglaselt kõndida (Sibila et al., 2004; Wagner et al., 2014).

Uuringute põhjal läbib käsipallur mängu jooksul 4700–5600 meetrit. See on umbes 80 kuni 90 m minutis. Mängijad sooritavad keskmiselt 70 spurti ning läbivad sellega 470 kuni 560 m. See tähendab, et keskmise spurdi pikkus on 6-8 m. Keskmise ajaintervall 2 spurdi vahel on 50 sek (Sibila et al., 2004). Mängija sooritab mängu jooksul keskmiselt 50 hüpet (Kotzmanidis et al., 1999).

#### 1.4. Kõrge meisterlikkusega käsipalluri kehaehituslikud iseärasused

Ebastandardsed mängusituatsioonid, vastasmängija rünnaku ärahoidmine ja erinevad nõudmised mängupositsioonile (väravavaht, tagamängijad, ääremängijad ja kaitsemängijad jne) teevad keeruliseks tiptasemel käsipalluri kehaehitusele esitatavate nõudmiste kirjeldamise. See tähendab, et teatud positsioonil mängimiseks vajalikud kehalised nõudmised on väga individuaalsed ja olukorrast sõltuvad (Taborsky, 2007).

Läbiviidud uuringute põhjal iseloomustavad tiptäppkäsipallurit tabelis 1 toodud antropomeetrilised parameetrid (Sporiš et al., 2010).

Tabel 1. Tiptäppkäsipallurit iseloomustavad antropomeetrilised parameetrid (Sporiš et al., 2010)

	Vanus	Pikkus (cm)	Mass (kg)	Keha rasvaprotsent	SLS <sub>max</sub>	VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	Mängustaaž
X ± SD	26,4 ± 3,8	192 ± 8,2	96,0 ± 8,3	11,2 ± 3,4	191,2 ± 8	54,0 ± 4,1	14,7 ± 5,2

SLS<sub>max</sub> – maksimaalne südamelöögisagedu

Käsipallimängijate keskmine pikkus on suurem kui üldise populatsiooni keskmine pikkus. Samas on kehapikkus oluline erinevatel mängupositsioonidel mängides. Kirjandusallikad väidavad, et pikemad mängijad mängivad väravavahi, taga- ja joonemängija positsioonil. Pikem keha aitab tagamängijatel paremini visata suurema kauguse pealt. Pikkuselt on järgmised on tagakeskmängijad ning kõige lühemad on ääremängijad. Ääremängija on

mängu jooksul harva kehalises kontaktis vastasmeeskonna mängijaga ja seetõttu ei ole neil nii oluline omada suurt kehamassi ning pikka keha (Matthys et al., 2013; Taborsky, 2007).

Mängija kehapikkus on oluline käsipallis rünnakul viskamisel ning kaitses blokeerimisel. Pikem keha annab mängijale eelise otsesel võitlusel vastasega, nt. palli vaheltlöikel, viskamisel ja käsitlemisel (Taborsky, 2007). Pikal mängijal on tänu pikemale kehale parem visuaalne kontroll mänguväljaku üle ning võistkonnakaaslaste asetuse üle mänguväljakul (Urban et al., 2011).

Mängija kehamass on oluline üks-ühele mängimisel vastasmängijaga. Wagner et al. (2014) näitasid, et pikemad ja suurema kehamassiga käsipallurid on suutelised saavutama suuremat palli viskekiirust hüppelt viskel, sest käe liikumine on pikem ning lihased on võimelised tootma suuremat jõudu. Suuremad pikisuunalised kehamõõtmed ning pikemad jäsemed tagavad jõulise ja resultatiivse viske väravale üle kaitsemängijate (Srhoj et al., 2002; Urban et al., 2011; Čimžek et al., 2010).

Sibila (1997) arvates on olulised järgmised käsipallimängija morfoloogilised tunnused:

- suured pikkusmõõdud – keha ja jäsemete pikkus;
- laiad õlad ja tugevad liigesed;
- hea liigeste liikuvus, eriti õlaliigese;
- minimaalne rasvkoe hulk.

Singh'i (2013) järgi on maailma parimatel tipptasemel käsipalluritel madal keha rasvasisaldus, tugevalt lihaselised reied ning pikad jalad. Srhoj et al., (2002) järgi iseloomustab käsipallureid pikk keha, laiad puusad ning vaagen. Need antropomeetrilised parameetrid võimaldavad mängijal biomehhaanilisest perspektiivist olla efektiivsem jooksmisel ja hüppamisel.

Üleliigne kehakaal mõjutab negatiivselt mängija võimekuse teostamist, eriti mängija vastupidavust. Mängija, kellel on keharasva rohkem kui optimaalselt vajalik, väsib mängu jooksul tunduvalt kiiremini, kui see mängija, kellel on optimaalne keharasva hulk. Samuti jookseb suurema keharasva hulgaga mängija mängu teisel poolajal aeglasemalt. Käsipall on väga keeruline spordiala, kuna kõik tegevused teostatakse kokkupuutel vastasmängijaga. Pidev kahevõitlus väsitab mängijat palju rohkem kui jooksmine ja spurtimine ilma vastasvõistkonna mängija kontaktita (Sporiš et al., 2010).

Mängija suurem jalapikkus võimaldab sooritada pikemaid samme ning see omakorda aitab kaasa kiiremale jooksmisele. Käe suurem pikkus aitab mängijal paremini palli püüda, sööta ja visata ning lisaks sooritada kaitse- ja rünnakutegevusi (liikumisi) vastasmeeskonna mängija takistamisel. Käte pikkus ja laius on lisaks kasulikud ka palli kindlal käeshoidmisel ning ilma pallikaotusteta visete ja söötude sooritamisel (Singh, 2013).

## **1.6. Käsipallimängija kehaline võimekus**

Marques (2010) järgi on võimsus ja lihasjõud kaks olulisemat faktorit tippasemel käsipallis. Stankovic et al. (2009) leidsid, et kõige tähtsam faktor edu saavutamisel on aktiivse lihasmassi hulk, mis on mootorsete võimete aluseks. Nikolaidou et al. (2006) rõhutasid, et lihaselisematel ja võimsamatel mängijatel on käsipallis eelis, mitte ainult tänu suuremale palli viskekiirusele, vaid ka tänu suuremale kehamassile, mis võimaldab efektiivsemalt tegutseda vastasmängija vastu nii kaitse kui ka rünnaku olukordades.

Gorostiaga et al. (2005) soovitasid, et suuremad maksimaalsed võimsuse ja lihasjõu väärtused annavad mängijale selge eelise, et säilitada jõulisi lihase kontraktsioone käsipallispetsiifiliste liikumiste sooritamisel. Käsipalluri sooritus kõige võitluslikemates tegevustes sõltub sportlase võimekusest toota kiiresti jõudu. Ülemiste ja alumiste jäsemete võimsus ja jõud on olulised, et parandada käsipallispetsiifiliste liikumiste sooritust ning vältimaks mängija soorituse langust mängu hilisemas staadiumis (Marques, 2010; Ziv & Lidor, 2009; Wagner et al., 2014).

Käsipall on tüüpiliselt plahvatuslik spordiala ning mängus on kontakt lubatud ainult siis, kui kaitsemängija frontaalselt vastandub ründavale mängijale. Neid tegevusi tuleb sooritada pika perioodi jooksul ja seetõttu on oluline mängija lihaseline vastupidavus, et säilitada kõrget soorituse taset. Seega peavad käsipallurid arendama võimsust, et rakendada oma oskusi ning lihaselise vastupidavust, et säilitada kõrgel tasemel sooritust terve mängu jooksul (Marques, 2010).

## **1.7. Käsipallimängija kiiruse võimekuse osatähtsus**

Käsipallimängus on mängijal väga oluline kiirelt reageerida ja sooritada võimsaid liikumissuuna muutuseid liikudes kiirelt lühikestel distantsidel (vähem kui 15 m). Käsipalluri väga heal tasemel kõrge intensiivsusega jooksmise võimekus on väga oluline mitmete mängutegevuste sooritamisel nagu näiteks kiirrünnakud, kiired petteliigutused, palli vahelt löikamised, kiired kaitse taganemised. Seetõttu mängib see võimekus tõenäoliselt otsustavat rolli mängija sooritusel ja see mõjutab ka mängu tulemust (Michalsik et al., 2013).

Käsipallimängus sooritatavaid liikumisi iseloomustatakse peamiselt kui lühikesi kiirendusi (0-3 m) koos peatustega (30-40 x mängu jooksul) ning liikumissuuna muutustega (30-40 tk mängu jooksul) ning ainult 1-3% kogu mänguajast iseloomustatakse mängu kui spurte (10-30 m) üle terve mänguväljaku (Wagner et al., 2014). Mängija sooritab füsioloogilise pingutuse mitte ainult maksimaalse intensiivsusega jooksmise ajal, vaid iga kord, kui ta kiirendab või aeglustab liikumist, isegi siis kui liikumise kiirus on väike (Michalsik et al., 2013).

Matthys et al. (2013) järgi on lühikesed spurdid palliga ja pallita koos peatuste ja suuna muutustega oluliseimad mängu elemendid käsipallis. Ent Wagner et al. (2014) täpsustasid, et olenemata sellest, et otsesuunalist spurti ei kasutata käsipallis tihti, võib see mõjutada oluliselt mängu tulemust, kuna see on oluline kiirränakute sooritamisel.

### **1.8. Käsipallivise kui tähtsaim mängija mänguline võte käsipallis**

Käsipallis on mängija kõige tähtsamaks näitajaks palli viskamise oskus (Karuaug, 2008; Ziv & Lidor, 2009). Eduka viske sooritamiseks peab mängija maksimeerima viske täpsust ning palli lennukiirust. Mida kiirem ja täpsem on vise, seda vähem aega ja võimalust on kaitsemängijal selle takistamiseks (Gorostiaga 2005; Karuaug 2008).

Mängus sooritatakse 73-75% visetest hüppelt, sellele järgneb hoojooksuga tugiasendist vise (14-18%), karistusvise (6-9%) ja vise kukkumiselt (2-4%). Käsipallurid kasutavad vastavalt mängupositsioonile erinevaid visketehnikaid ning selle määrab ka kaitsemängija liikumine (Wagner et al., 2011).

Käsipallimängus on hüppelt sooritatud viskel oluline hüppe kõrgus, kuna mängija peab visates tagamängija positsioonilt jõudma võimalikult kõrgele vertikaalsesse positsiooni, et visata pall üle vastasmeeskonna bloki. Lisaks annab kõrge hüpe mängijale rohkem aega viske sooritamiseks (pikem lennuaeg), et reageerida väravavahi liigutustele või sooritada petteliigutust. Kaitsemängus on mängija hüppe kõrgus oluline selleks, et blokeerida vastasmeeskonna mängija viset väravale (Pokrajac, 2008).

### **1.9. Käsipallimängija kehalise võimekuse arendamine**

Käsipallurite füüsiline treening peaks koosnema harjutustest, mis parandavad tippkäsipallurite võimekust korduvalt sooritada kõrge intensiivsusega liikumisi ning samas võimaldama kiiret taastumist vähemintensiivsete liikumistega perioodidel (Michalsik et al., 2013).

Marques (2010) järgi on käsipallitreeningu eesmärkideks:

- a) parandada mängija spetsiifilist mängusooritust ja vähendada vigastuste riski;
- b) kasvatada mängija viskekiirust ja hüppevõimet;
- c) parandada mängija manööverdamisvõimet ja kiirendusvõimet ilma tasakaalu kaotamiseta;
- d) parandada mängija vastupidavust.

Mängija füüsilise vormi täiustamine ja parandamine mängib võtmerolli käsipalluri eduka soorituse tagamisel (Sporiš et al., 2010). Käsipalli mitmed erinevad füüsilised nõudmised

vihjavad sellele, et mängijate füüsiline treening peaks olema rohkem teostatud individuaalselt võrreldes rohkelt kasutatava traditsioonilise kollektiivse treeninguga, kus kõik võistkonnamängijad sooritavad harjutusi kasutades samu intensiivsusi ja sagedusi (Michalsik et al., 2013).

Kasvatamaks käsipallis mängija individuaalset sooritust, on uurimustele tuginedes soovitatav teostada jõutreeningut (rinnaltsurumine, kükid ning kerepöörded), spetsiifilist jõutreeningut koos kergete ja raskete pallidega, treenigut koos blokküsteemidega, hüppeid erinevatesse suundadesse ning koos liikumissuuna muutustega (ka koos lisaraskustega), kiireid spurte koos peatustega, lühikesi spurte koos liikumissuuna muutustega ning spetsiifilisi harjutusi ülakeha stabilisatsiooniks (Wagner et al., 2014).

Kehalise ettevalmistuse kavandamisel tuleks käsipallis rõhutada jõu arendamist, kuna jõud mõjutab nii mängija spurtimist kui ka viskamist. Koos füüsilise treeninguga tuleks teostada ka kiiruse ja väleduse harjutusi (Ziv & Lidor, 2009), ent need treeningud peaksid seadma eesmärgiks reageerimise kiiruse ja kiirenduse treenimise, mitte fookuseeruma maksimaalsele jooksukiirusele (Michalsik et al., 2013).

Kasvatamaks käsipallispetsiifilist vastupidavust, tuleks eelistatavalt teostada käsipalli mängupõhist treeningut koos spetsiifiliste liikumistega. Eelmainitud treeningut tuleks eelistada joonejooksule ning kõrge intensiivsusega jooksutreeningule, samuti korduva spurdi treeningule (Wagner et al., 2014).

Käsipallimängus on oluline määrata, põhinedes teaduslikele uuringutele, kõik faktorid, mis mõjutavad mängijate sooritust, kuna see peaks treeneritel aitama kaasa treeningu kvaliteedi tõstmisele (Wagner et al., 2014). Lisaks on oluline uurida, arendada ja rakendada optimaalset füüsilist treeningkava, mis peaks olema planeeritud ja sooritatud põhinedes spetsiifilisele analüüsile, et tagada kõikide mängus vajaminevate nõudmiste täitmist (Michalsik et al., 2013).

Mõõtes käsipalliurite füüsilisi ja füsioloogilisi näitajaid, on võimalik saada hea ülevaade mängija hetkeolukorra kohta. Lisaks võimaldavad saadud tulemused hinnata treeneril mängijaid (nt. valides meeskonda uut mängijat) ning rakendada õiget treeningmahtu ja –intensiivsust, et suurendada mängijate võimekust (Sporiš et al., 2010).

Kahjuks on, vaatamata treenerite ja käsipallurite kasvavale professionaalsusele, teostatud väga vähe uurimusi tiptasemel käsipallurite soorituse kohta (Marques, 2010).

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käsipall on mitmekülgne mäng, mis seab mängijatele erinevaid nõudmisi nagu näiteks jooksmine, viskamine, palli püüdmine ja hüppamine. Mängijatel peab olema hea füüsiline vorm, et täita väljakul kõiki nõudmisi. Mäng on oma olemuselt intentsiivne ja väljakumängijatel peab olema väga hea aeroobne ja anaeroobne vastupidavus. Lisaks peavad mängijatel olema head tehnilised ning taktilised oskused. Mängija soorituse määrab paljuski füüsiline konditsioon. Käsipalluril on keeruline olla terve hooaja vältel heas füüsilises konditsioonis. Sel põhjusel otsustasin uurida Põlva Serviti käsipallimeeskonna mängijate füüsilisi jõuvõimeid ja nende seost eduka sooritusega mängus. Lähtuvalt sellest püstitasin töö eesmärgiks uurida Põlva Serviti mängijate kehalist võimekust ja mängusooritust hooajal 2014/2015 ning leida võimalikke seosed mänguliste näitajatega. Seni on Eestis teostatud uurimusi ainult rahvuskoondiste mängijate peal ja korra meistriliiga mängijate peal erinevatest klubidest. Antud uurimus on esimene, mis on teostatud Eesti tipptasemel käsipalliklubi näitel.

Töös püstitati järgmised hüpoteesid:

1. Hea füüsiline vorm tagab hea soorituse mängus. Treeneri täpne ülevaade mängija füüsilisest hetkevormist võimaldab treeneril mängitada kogu meeskonna mängijaid efektiivselt ja usaldada vahetusmängijaid.
2. Erinevatel positsioonidel mängivatel mängijatel on erinevad mängust tulenevad ülesanded ning sellest tulenevad erinevad tulemused testide sooritamisel.

Tulenevalt töö eesmärgist püstitati alljärgnevad ülesanded:

1. Määrata vaatlusaluste käsipallurite antropomeetrilised näitajad ja kehalise võimekuse näitajad.
2. Võrrelda põhi- ja vahetusmängijate antropomeetrilisi ja kehalise võimekuse näitajaid.
3. Võrrelda erinevate mängupositsioonide mängijate antropomeetrilisi ja kehalise võimekuse näitajaid.
4. Määrata vaatlusaluste käsipallurite mängusoorituse näitajad Põlva Serviti 2014/2015 hooajal toimunud 10. mängus.
5. Võrrelda põhi- ja vahetusmängijate mängusoorituse näitajaid.
6. Võrrelda erinevate mängupositsioonide mängijate mängusoorituse näitajaid.
7. Selgitada vaatlusaluste käsipallurite mänguliste näitajate seosed kehalise võimekuse näitajatega.

### **3. TÖÖ TEOSTAMISE METOODIKA**

#### **3.1. Vaatlusaluste üldiseloostus ja meetoodika**

Käesoleva uurimustöö kehalised katsetused viidi läbi 2014. aasta detsembris ning 2015. aasta märtsis. Uurimustöö vaatlusalusteks olid Põlva Serviti käsipalliklubi meeskäsipallurid. Põlva Serviti käsipalliklubi on üks kahest Eesti tippatasemel käsipallivõistkonnast, kus harjutatakse süstemaatiliselt 5 korda nädalas 1,5 h järjest. Meeskond osales Eesti meistri- ja karikavõistlustele lisaks ka Eurosarja mängudes (EHF Challenge Cup) ja Balti liigas. Kokku osales uuringus 17 käsipallurit, kelle keskmiseks vanuseks oli 25 aastat  $\pm$  5 aastat. 2 meeskonna mängijat on alla 18 aastased, 5 mängijat vanuses 19-23 aastat, 4 mängijat vanuses 24-28 aastat ning 6 mängijat vanuses 29-34 aastat.

Mängukoormuse alusel jagati vaatlusalused tinglikult kahte gruppi: mängus suuremat koormust kandnud mängijad ehk põhimängijate gruppi ja mängijad, kes kandsid vähest mängukoormust, vahetumängijate gruppi. Lisaks jaotati vaatlusalused erinevatesse gruppidesse vastavalt mängupositsioonile: ääre-, taga-, tagakesk-, joonemängijad ning väravavahid.

Mõõtmised teostati Põlvas Mesikäpa hallis. Mõõtmisi viis läbi 4liikmeline grupp, kellele oli eelnevalt selgitatud mõõtmiste teostamise meetoodika. Vaatlusalused sooritasid mõõtmisi neljas 4-5liikmelises grupis.

#### **3.2. Vaatlusaluste antropomeetriliste mõõtmiste teostamine**

Vaatlusalustel teostati järgmised antropomeetrilised mõõtmised:

- 1) kehapikkus (PIKKUS) – mõõtmine teostati Martini metallantropomeetriga, 0,5 cm täpsusega (cm);
- 2) kehamass (MASS) – mõõtmine teostati meditsiinilise kaaluga, 0,1 kg täpsusega (kg);
- 3) Vaatlusalustel arvutati kehamassiindeks (KMI), kasutati valemit:

$$\text{KMI} = \frac{\text{kehamass (kg)}}{\text{kehapikkus (m}^2\text{)}}$$

#### **3.3. Vaatlusaluste motoorse võimekuse määramine**

##### **3.3.1. Üldise motoorse võimekuse määramine**

Üldise motoorse võimekuse määramiseks kasutati järgmisi teste:

1) Topispallivise üle pea selja taha 5 kg palliga (TOPV). Vaatlusalune sooritas topispalliviske seistes seljaga viskeala suunas, hoides jalgu õlgade laiuselt harkis ning kannad joone taga. Viske alustamisel hoidis vaatlusalune topispalli kahe käega enda keha ees. Seejärel võttis vaatlusalune hoogu liigutades palli jalgade vahelt läbi ja visates topispalli üle pea selja taha nii kaugemale kui võimalik. Kirjeldatud topispallivise võimaldab hinnata vaatlusaluse üla- ja alakeha kombineeritud plahvatuslikku jõudu (Hankey et al., 2010; Lockie et al., 2012). Soorituse mõõtmiseks asetati põrandale mõõdulint 18 m ulatuses. Tulemus fikseeriti visuaalse vaatluse teel 0,1 m täpsusega (m). Vaatlusalune sooritas kaks katset. Uurimuses kasutati parimat tulemust (m).

2) Paigalt üleshüpe kätehooga (ÜLHOOGA) (LaMonte et al., 1999). Vaatlusalune sooritas kahelt jalalt vertikaalhüppe, kus lähteasendis olid vaatlusalusel käed all. Hüppe sooritamisel laskus vaatlusalune põlvedest alla ning sooritas kahelt jalalt vertikaalse üleshüppe kasutades kätehoogu. Testi tulemuse fikseerimiseks kasutati spetsiaalset hüppematti (NEWTEST OY, Soome) ning tulemus fikseeriti ühe 0,01 m täpsusega (m). Kirjeldatud test võimaldab hinnata vaatlusaluse jalgade plahvatuslikku jõudu. Vaatlusalune sooritas ühe proovikatse ning seejärel sooritas kolm katset, millest parimat arvestati uurimuses.

3) Paigalt üleshüpe käed puusal (ÜLHOOTA) (Kellis et al., 1999). Vaatlusalune sooritas kahelt jalalt vertikaalhüppe, kus lähteasendis olid vaatlusalusel käed puusal. Hüppe sooritamisel laskus vaatlusalune põlvedest alla ning sooritas kahe jalaga tõugates vertikaalse üleshüppe. Testi tulemuse fikseerimiseks kasutati spetsiaalset hüppematti (NEWTEST OY, Soome) ning tulemus fikseeriti ühe 0,01 m täpsusega (m). Kirjeldatud test võimaldab hinnata vaatlusaluse jalgade plahvatuslikku jõudu. Vaatlusalusel oli võimalik kõigepealt sooritada üks proovikatse ning seejärel sooritas ta järjest 3 hüppekatset. Uurimustöös kasutati 3 tulemusest parimat.

### **3.3.2. Spetsiifilise motoorse võimekuse määramine**

Spetsiifiliste liigutusvõimete ja tehniliste oskuste hindamiseks kasutati teste, mille tegevus toimub otseselt käsipallimängus:

1) Süstikjooks (10x5 m) (SÜSTJ) (joonis 1) (Bokan, 2009). Vaatlusalune läbis 5 m vahemaa nii, et 5 m distantsi märkivastest joonest tuli iga kord ületada mõlema jalaga (Visnapuu, 2002). 10x5 m joonejooksu test kirjeldab vaatlusaluste kiirust lühikese distantsi peal ning nende võimekust muuta kiiresti suunda (Matthys et al., 2013). Vaatlusalune alustas peale stardikäsklust jooksu ning testi tulemus fikseeriti käsistopperiga sajandiksekundilise täpsusega (s).

2) Slaalomitest 30 m koos palli pörgatamisega (STKP) (joonis 2) (Lidor et al., 2005). Vaatlusalune läbis 2 x 15 m slaalomrada 3 m vahedega palliga pörgatades. Antud test kirjeldab vaatlusaluse koordinaatsiooni ja osavust koos palliga (Matthys et al., 2013). Vaatlusalune alustas peale stardikäsklust jooksu ning testi tulemus fikseeriti käsistopperiga sajandiksekundilise täpsusega (s).

3) Sööt kiirusele (SÖKI) ja täpsusele (SÖTÄ) (joonis 3). Testi sooritamisel seisis vaatlusalune seinast 3 m kaugusele mahatõmmatud joone taga ning vaatlusalusel tuli 30 sekundi jooksul sööta seinale spetsiaalselt märgitud 0,40x0,40 m suurusesse ruutu, mis asus põrandast 1,80 m kõrgusel. Katsel registreeriti vaatlusaluse poolt 30 sekundi jooksul sooritatud söötude koguhulk, mis kirjeldab söödukiirust (SÖKI) ning täpselt ruudu sisse sooritatud söötude arv, mis kirjeldab söötude täpsust (SÖTA) (korda/30 s) (Visnapuu, 2002).

4) T-test (T-TEST) (joonis 4) (Mohamed et al., 2009). Vaatlusalune sooritas T-testi alustades stardipositsioonilt ning liikudes seejärel otse 3 m kaugusel asuva märgini. Seejärel muutis vaatlusalune liikumissuunda 90° ning jooksis 2,5 m paremale poole järgmise märgini. Märgini jõudes sooritas mängija 180° liikumissuuna muutuse ning jooksis läbi teise märgi kokku 5 m kaugusel asuva kolmanda märgini. Seejärel muutis vaatlusalune taaskord liikumissuunda 180° ning jooksis tagasi 2,5 m kaugusel asuva esimese märgini, kus ta sooritas 90° liikumissuuna muutuse paremale ning jooksis tagasi stardipositsiooni. Antud vahemaaga T-test kirjeldab kõige paremini käsipalli mängus kasutatavat spetsiifilist liikumist, kus liikumissuunda tuleb muuta tihti ja lühikese maa peal (Matthys et al., 2013). Aeg fikseeriti elektroonilise ajamõõtjaga IVAR (Eesti) sajandiksekundilise täpsusega. Vaatlusalune seisis stardijoone ääres ning plaksuga antud stardikäskluse peale alustas jooksu. Elektrooniline ajamõõtja käivitus vaatlusaluse esmakordsel möödumisel andurist stardis ning seiskus, kui vaatlusalune katse lõpul sellest uuesti möödus (s).

5) T-test palliga (T-TESTP). Vaatlusalune sooritas eelmises punktis kirjeldatud skeemi alusel T-testi, ent seekord tuli tal see teha koos palli pörgatamisega. Aeg fikseeriti elektroonilise ajamõõtjaga IVAR (Eesti) sajandiksekundilise täpsusega. Vaatlusalune seisis stardijoone ääres ning plaksuga antud stardikäskluse peale alustas jooksu. Vaatlusaluse möödumisel elektroonilisest ajamõõtja andurist käivitus ajamõõtja ning möödumisel lõpujoone elektroonilisest andurist ajamõõtja seiskus (s).

6) Käsipallispetsiifiline T-test (T-TESTKÄS) (joonis 6) (Mohamed et al., 2009). Vaatlusalune pidi testi sooritades jooksma otse mööda sirget joont ning puutuma stardijoonest 3 m kaugusel asuvat märgistatud kohta ühe jalaga. Seejärel pidi ta liikuma tagurpidi diagonaalselt paremale poole märgistatud positsiooni, mis on 2,5 m kaugusel stardijoonest. Vaatlusalune pidi antud positsiooni puudutama ühe käega ning liikuma tagasi alguspunkti. Seejärel tuli tal korrata sama

tsükli uuesti suunaga vasakule. Kui vaatlusalune jõudis alguspunkti, tuli tal koheselt alustada uut tsükli. Antud T-testi kasutatakse käsipallurite kiiruse ja väleduse hindamiseks, kuna see nõuab mängijalt spetsiifilist kaitses vajalikku kõrvaleliikumist (Matthys et al., 2013). Vaatlusalune alustas peale stardikäsklust jooksu ning testi tulemus fikseeriti käsistopperiga sajandiksekundilise täpsusega (s).

### **3.4. Vaatlusaluste jõuvõimekuse määramine**

Jõu võimekuse määramiseks kasutati järgmisi teste:

- 1) Lamades kangi rinnalt surumine (RINSUR). Vaatlusalune sooritas lamades kangi rinnalt surumise, kus ülesandeks oli maksimaalse võimaliku raskuse ülessurumine. Vaatlusalune heitis pingile sellises asendis, et silmad olid kangivarda all. Pea, õlad ja tuharad pidid olema kontaktis pingi horisontaalpinnaga ning jalad tuli suruda täistaldadega vastu põrandat. Kangi vardast tuli haarata keskkohast võrdsetelt kaugustelt, pöidlal altpoolt ümber varda. Kang tõsteti lähteasendiks üles sirgetele kätele ning katse sooritamiseks lasti kang käsi kõverdades vastu rindkeret ning suruti sealt ühtlase liigutusega uuesti üles sirgetele kätele. Kangi pukkidele tagasi asetamiseks viidi ülestõstetud käed taha. Harjutust korrati erinevate raskustega kuni maksimaalse tulemuse saavutamiseni. Harjutus sooritati julgestaja juuresolekul. Tulemus fikseeriti kilogrammi täpsusega (kg). Antud tulemus võimaldab hinnata vaatlusaluste ülajäsemete maksimaalset jõudu.
- 2) Poolkukk kangi (POKÜ). Vaatlusalune võttis kangi turjale ning sooritas 90° nurgaga poolküki puuris maksimaalse raskusega. Harjutus sooritati julgestaja juuresolekul. Tulemus fikseeriti kilogrammi täpsusega (kg). Antud tulemus võimaldab hinnata vaatlusaluste alajäsemete maksimaalset jõudu.
- 3) Kangi rinnalevõtt (RINVÕT). Vaatlusalune seisis otse kangi kohal sääred kangi vastas ning jalad õlgade laiuselt. Kõverdades põlvi, laskus vaatlusalune kangi poole, hoides selga peaaegu püstises asendis ning seejärel haaras kangist umbes õlgade laiuselt. Õlad asetsevad kangi kohal või sellest natuke üle ning käed täiesti sirgelt. Vaatlusalune sirutas plahvatuslikult jalgu ning alustas raskuse tõmbamist hoides sama nurka seljas. Kui kang oli jõudnud puusade kõrgusele, lükkas vaatlusalune puusad ettepoole ning tõmbas küünarnukke ülespoole. Keha positioneeriti täpselt kangi alla ning kang püüti rinnale. Tulemus fikseeriti kilogrammi täpsusega (kg). Antud tulemus võimaldab hinnata vaatlusaluste kogu keha plahvatuslikku jõudu.

### 3.5. Vaatlusaliste mängusoorituse määramine

Uuringus analüüsiti 2014/2015. hooajal Eesti meistrivõistlustel meistriliigas osalenud Põlva Serviti käsipallimeeskonna mängu ja samal hooajal toimunud Balti liiga mängu. Lisaks analüüsiti ka Euroopa EHF Challenge Cup võistlusmänge. Kokku vaadeldi kahte Eesti meistrivõistluste mängu, nelja Balti liiga mängu ja nelja Euroliiga mängu. Vaatluse all oleva Serviti käsipallimeeskonna vastasteks olid HC Kehra (Eesti), Riihimäki Cocks (Soome), Vilnius Sviesa (Leedu), Meshkov Brest (Valgevene), SKA Minsk (Valgevene), Handball Capri (Itaalia) ja ZTR (Ukraina) võistkonnad.

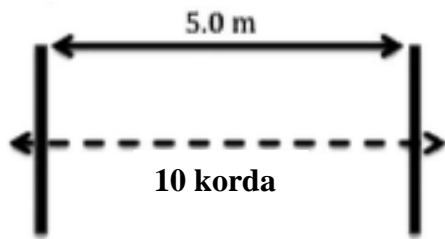
Analüüsitud Eesti meistrivõistluste, Balti liiga ja EHF Challenge Cup mängud salvestati digitaalse PAL-süsteemis töötava videokaamera (JVC HD EVERIO) abil. Kaamera asukoht väljaku ääres valiti nii, et see võimaldaks saada hea tervikülevaate mängus toimuvast tegevusest. Salvestatud mängude edasine analüüs teostati videoanalüüsi meetodil.

Vaatlusaliste mängulise tegevuse hindamiseks registreeriti järgmised näitajad:

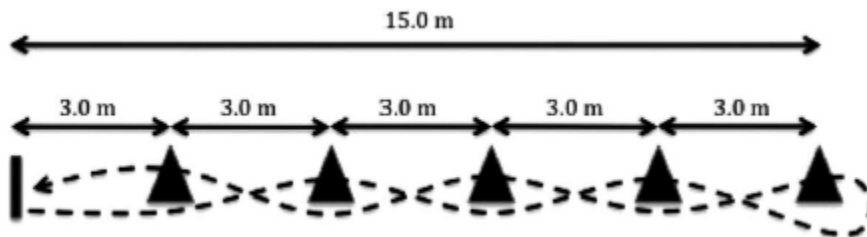
Resultatiivsete kaugvisete hulk (RKVH)	Kaugvisete resultatiivsus % (KVRES%)
Resultatiivsete lähivisete hulk (RLVH)	Lähivisete resultatiivsus % (LVRES%)
Resultatiivsete 7 m karistusvisete hulk (R7VH)	7m karistusvisete resultatiivsus % (7RES%)
Resultatiivsete kiirrünnakute hulk (RKRH)	Resultatiivsete söötude arv (RSA)
Blokeeringute hulk (BLH)	Pallikaotuste arv (PKA)

### 3.6. Statistiline töötlus

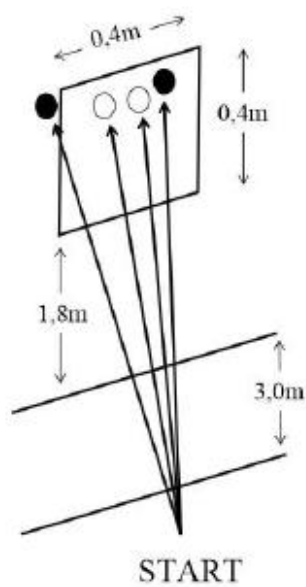
Tulemuste statistiliseks töötamiseks kasutati tarkvaraprogrammi Microsoft Excel 2010. Statistilise analüüsi käigus määrati kõikide parameetrite aritmeetilised keskmised (X), standardhälve (SD), standardviga (SE), samuti minimaalsed (MIN) ja maksimaalsed (MAX) näitajad. Gruppide vahelisi leitud parameetreid võrreldi Studenti t-testiga. Statistilise olulisuse nivooks oli  $p < 0.05$ . Erinevate tunnuste vahel võimalike seoste leidmiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonianalüüsi. Korrelatsioonikordaja 0,51-0,60 tähistab nõrka seost, korrelatsioonikordaja 0,61-0,70 tähistab keskmist seost ja korrelatsioonikordaja  $\geq 0,71$  tugevat seost.



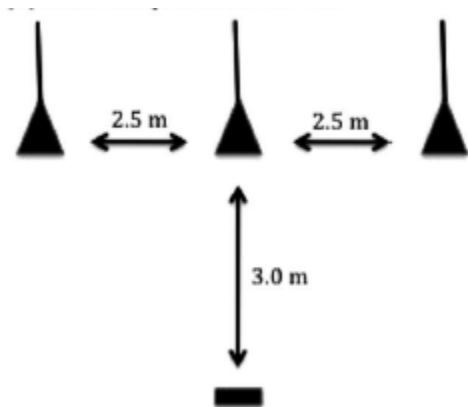
Joonis 1. Süstikjooks 10x5 m



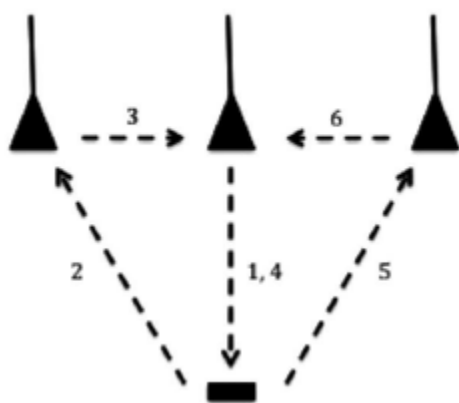
Joonis 2. Slaalomtest 2x15 m



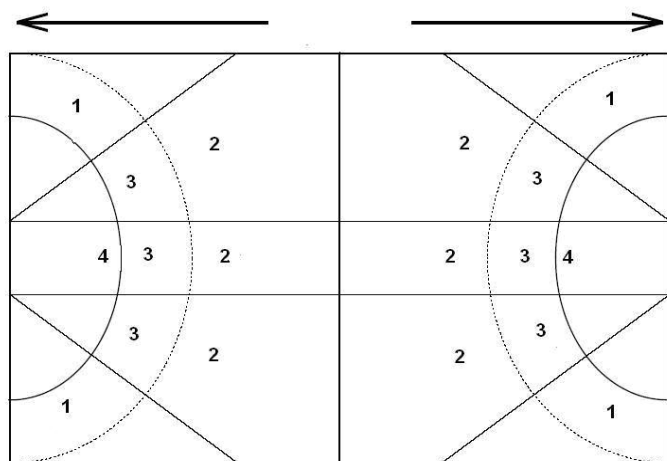
Joonis 3. Sööt kiirusele ja täpsusele (Visnapuu, 2002)



Joonis 4. Käsipalli T-test (Mohamed et al., 2009)



Joonis 5. Käsipallispiifiline T-test (Mohamed et al., 2009)



1 & 3 – lähivise; 2 – kaugvise; 4 – 7 m karistusvise

Joonis 6. Viskekohtade registreerimiseks kasutatud käsipalliväljaku skeem

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemused

Kõigi vaatlusaluste antropomeetriliste ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Vaatlusaluste antropomeetrilised ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve, standardviga, miinimum, maksimum)

	Vaatlusalused			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
PIKKUS (m)	1,87 $\pm$ 0,08	0,02	1,77	2,02
MASS (kg)	90,1 $\pm$ 7,47	1,81	78,1	104,7
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,8 $\pm$ 1,69	0,41	23,1	30,3
VANUS (a)	25 $\pm$ 5	1,22	17	34
TOPV (m)	13,60 $\pm$ 1,21	0,29	11,30	16,12
ÜLHOOGA (m)	0,487 $\pm$ 0,05	0,01	0,389	0,586
ÜLHOOTA (m)	0,415 $\pm$ 0,04	0,01	0,355	0,509
SÜSTJ (s)	16,14 $\pm$ 0,76	0,19	14,94	18,23
STKP (s)	7,34 $\pm$ 0,52	0,13	6,56	8,82
SÖKI	28,35 $\pm$ 2,09	0,51	25	32
SÖTÄ	25,35 $\pm$ 2,64	0,64	22	30
T-TEST (s)	5,31 $\pm$ 0,32	0,08	4,91	6,17
T-TESTP (s)	5,55 $\pm$ 0,38	0,09	5,19	6,45
T-TESTKÄS (s)	7,35 $\pm$ 0,38	0,09	6,83	8,10

#### 4.1.1. Põhimängijate ja vahetumängijate antropomeetrilised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemuste võrdlus

Põhimängijate ja vahetumängijate antropomeetriliste ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 3. Toodud andmed näitavad vaatlusaluste antropomeetriliste näitajate sarnasust. Põhimängijate ning vahetumängijate pikkus, kehakaal ning kehamassiindeks on väga sarnased. Ainuke erinevus esineb mängija vanuses. Põhimängijate keskmine vanus on 25,67 aastat ning vahetumängijate keskmine vanus on 24,25 aastat. Seega on põhimängijate keskmine vanus umbes 1,5 aastat kõrgem kui vahetumängijate

vanus. Seda võib seletada asjaoluga, et põhimängijatena eelistatakse suurema kogemusega mängijaid, kuna käsipallitreeningutega alustavad mängijad enamvähem üheeaalisena. Üldise motoorse võimekuse testidel ei täheldatud erinevusi põhimängijate ja vahetusmängijate vahel. Spetsiifilise motoorse võimekuse testidel täheldati ainult ühte erinevust põhimängijate ja vahetusmängijate vahel. Statistiliselt oluline erinevus testi tulemustes põhi- ja vahetusmängijate vahel on testide sööt täpsusele (SÖTÄ) sooritamisel. Selle testi puhul ilmneb põhimängijate parem pallikäsitlus, kuna nende poolt sooritatud testi keskmine tulemus on 2 söödu võrra parem kui vahetusmängijate keskmine tulemus. Parema pallikäsitluse võib olla põhjuseks, miks põhimängijaid kasutatakse mängus rohkem kui vahetusmängijaid, kuna see tagab stabiilsema mängu ja seetõttu sooritab mängija vähem tehnilist praaki.

Tabel 3. Põhimängijate ja vahetusmängijate antropomeetrilised ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve, standardviga, miinimum, maksimum)

	Põhimängijad				Vahetusmängijad			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
<b>PIKKUS (m)</b>	1,87 $\pm$ 0,07	0,02	1,78	1,97	1,87 $\pm$ 0,09	0,03	1,77	2,02
<b>MASS (kg)</b>	90,88 $\pm$ 7,30	2,43	81,3	104,7	89,34 $\pm$ 8,07	2,85	78,1	100,6
<b>KMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,06 $\pm$ 1,83	0,61	24,0	30,3	25,44 $\pm$ 1,57	0,55	23,1	28,62
<b>VANUS (a)</b>	25,67 $\pm$ 4,74	1,58	20	34	24,25 $\pm$ 5,52	1,95	17	30
<b>TOPV (m)</b>	13,59 $\pm$ 1,20	1,15	11,30	15,17	13,62 $\pm$ 1,29	0,46	11,80	16,12
<b>ÜLHOOGA (m)</b>	0,497 $\pm$ 0,04	0,04	0,442	0,561	0,489 $\pm$ 0,06	0,02	0,399	0,586
<b>ÜLHOOTA (m)</b>	0,417 $\pm$ 0,03	0,02	0,372	0,463	0,411 $\pm$ 0,05	0,021	0,355	0,509
<b>SÜSTJ (s)</b>	16,21 $\pm$ 0,90	0,88	15,30	18,23	16,06 $\pm$ 0,62	0,22	14,94	16,81
<b>STKP (s)</b>	7,41 $\pm$ 0,68	0,68	6,56	8,82	7,25 $\pm$ 0,25	0,09	8,96	7,59
<b>SÖKI</b>	29 $\pm$ 2	0,75	25	32	27 $\pm$ 1	0,45	26	29
<b>SÖTÄ</b>	26 $\pm$ 3*	2,70	22	30	24 $\pm$ 2*	0,55	22	26
<b>T-TEST (s)</b>	5,41 $\pm$ 0,34	0,33	5,03	6,17	5,19 $\pm$ 0,27	0,10	4,91	5,78
<b>T-TESTP (s)</b>	5,63 $\pm$ 0,43	0,41	5,20	6,45	5,47 $\pm$ 0,33	0,12	5,19	6,11
<b>T-TESTKÄS (s)</b>	7,35 $\pm$ 0,41	0,36	6,83	8,10	7,34 $\pm$ 0,36	0,13	7,00	7,94

\*p<0,05

#### **4.1.2. Erinevate mängupositsioonide mängijate antropomeetriselised näitajad ning üldiste ja spetsiifiliste motoorse võimekuse katsete tulemuste võrdlus**

Erinevatel mängupositsioonidel mängivate mängijate antropomeetriseliste ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised ja standardhälve on esitatud tabelis 4. Põlva Serviti käsipallimeeskonna kõige pikemad mängijad mängivad taga- ja joonemängija positsioonidel. Tagamängijad on kõige lühematest ääremängijatest keskmiselt 0,12 m pikemad. Tagamängijate ning ääre- ja keskmängijate pikkused on statistiliselt oluliselt erinevad ( $p < 0,05$ ). Kõige suurema kehamassiga mängijad mängivad tagamängija ja väravahi positsioonidel. Kõige väiksema kehamassiga on keskmängijad. Keskmängijad on tagamängijatest umbes 10 kg kergemad. Kõige väiksem KMI on tagamängijatel, 24,91 kg/m<sup>2</sup>. Kõige suurem KMI on ääremängijatel - 26,80 kg/m<sup>2</sup>. Toodud suurused on statistiliselt oluliselt erinevad. Kõige nooremad mängijad mängivad joonemängija positsioonil, keskmine vanus on 19 aastat. Kõige vanemad mängijad mängivad ääremängija ja väravahi positsioonidel. Joonemängija ning väravahi ja ääremängija vanused on statistiliselt oluliselt erinevad. Topispalliviske (TOPV) testil saavutasid kõige parema tulemuse tagamängijad, visates 5 kg palli keskmiselt 14,69 m kaugusele. Kõige vähem viskasid topispalli keskmängijad, saavutades keskmiseks tulemuseks 12,75 m. Nende kahe tulemuse vahe on 1,94 m ning see erinevus on statistiliselt oluline. Testil paigalt üleshüpe kätehooga (ÜLHOOGA) saavutasid kõige parema tulemuse tagamängijad - 0,517 m. Kõige madalama tulemuse saavutasid keskmängijad, hüpates 0,435 m kõrgusele. Nende kahe tulemuse vahe on 0,082 m ning see erinevus on samuti statistiliselt oluline. Testil paigalt üleshüpe ilma kätehoota (ÜLHOOTA) saavutasid kõige parema tulemuse aga ääremängijad, hüpates 0,452 m kõrgusele. Antud testil saavutasid kõige madalama tulemuse taaskord keskmängijad, kelle keskmiseks hüppekõrguseks oli 0,371 m. Nende kahe tulemuse vahe on 0,081 m ning see erinevus on samuti statistiliselt oluline. Süstikjooksu (SÜSTJ) testi sooritasid kõige kiiremini ääre- ja tagamängijad võrdselt 15,82 s tulemusega. Kõige aeglasemalt sooritasid antud testi väravavahid, neil kulus testi sooritamiseks keskmiselt 17,28 s. Nende kahe tulemuse vahe on 1,46 sekundit ning see erinevus on statistiliselt oluline. Keskmängijad sooritasid aga kõige kiiremini 15 m slaalomtesti koos palli põrgatamisega (STKP), läbides testi keskmiselt 6,91 sekundiga. Kõige aeglasemalt sooritasid antud testi väravavahid, läbides testi keskmiselt 8,11 sekundiga. Märgitud tulemused erinevad üksteisest 1,2 sekundi võrra. Palli käsitlemise testil sööt kiirusele (SÖKI) sooritasid katse kõige paremini keskmängijad, visates palli vastu seina 30 sekundi jooksul keskmiselt 29,33 korda. Kõige nõrgema tulemuse antud testil saavutasid väravavahid, sooritades viskeid keskmiselt

26,33 korda sama aja jooksul. Märgitud tulemused erinevad üksteisest 3 söödu võrra ning tulemused on statistiliselt oluliselt erinevad. Kõige parema tulemuse sööt täpsusele (SÖTÄ) testil saavutasid samuti keskmängijad, kes viskasid 30 sekundi jooksul täpselt keskmiselt 27 korda. Kõige madalama tulemuse antud testil saavutasid taaskord väravavahid, visates täpselt ainult 22,67 korral. Välja toodud tulemused erinevad üksteisest 4,33 söödu võrra ning see tulemus on statistiliselt oluliselt erinev. T-testi (T-TEST) läbisid kõige kiiremini kesk- ja ääremängijad, tulemustega 5,11 s ja 5,12 s. Kõige rohkem kulus testi läbimiseks aega väravavahtidel (5,71 s) ent selle katse tulemuste vahel ei leitud statistiliselt olulisi erinevusi. T-testi koos palli põrgatamisega (T-TESTP) sooritasid kõige kiiremini taaskord keskmängijad, kes saavutasid tulemuse keskmiselt 5,22 sekundit. Kõige aeglasemalt sooritasid antud testi taaskord väravavahid tulemusega 6,06 sekundit. Märgitud tulemused erinevad üksteisest statistiliselt oluliselt. Käsipallispetsiifilist T-testi (T-TESTKÄS) sooritasid kõige kiiremini ääremängijad, läbides testi 7,00 sekundiga. Kõige aeglasemalt läbisid antud testi tagamängijad, kes saavutasid keskmiselt tulemuse 7,58 sekundit. Välja toodud tulemused erinevad üksteisest statistiliselt oluliselt.

Tabel 4. Erinevate mängupositsioonide mängijate antropomeetrilised ning üldise ja spetsiifilise motoorse võimekuse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve)

	Mängupositsioonid				
	Ääremängija X $\pm$ SD	Väravavaht X $\pm$ SD	Keskmängija X $\pm$ SD	Joonemängija X $\pm$ SD	Tagamängija X $\pm$ SD
<b>PIKKUS (m)</b>	1,82 $\pm$ 0,09	1,85 $\pm$ 0,09	1,83 $\pm$ 0,03	1,90 $\pm$ 0,05	1,94 $\pm$ 0,06 *●
<b>MASS (kg)</b>	88,70 $\pm$ 6,79	91,53 $\pm$ 13,30	84,20 $\pm$ 4,36	91,35 $\pm$ 4,45	93,56 $\pm$ 6,35
<b>KMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,80 $\pm$ 1,43	26,62 $\pm$ 3,17	25,26 $\pm$ 1,87	25,43 $\pm$ 0,09	24,91 $\pm$ 0,61 *
<b>VANUS (a)</b>	27,30 $\pm$ 3,40	26,67 $\pm$ 3,06	24,00 $\pm$ 5,29	19,00 $\pm$ 1,41 *#	25,20 $\pm$ 6,83
<b>TOPV (m)</b>	13,30 $\pm$ 1,42	13,01 $\pm$ 1,10	12,75 $\pm$ 0,38	13,69 $\pm$ 0,71	14,69 $\pm$ 1,06 ●
<b>ÜLHOOGA (m)</b>	0,506 $\pm$ 0,06	0,485 $\pm$ 0,05	0,435 $\pm$ 0,03	0,504 $\pm$ 0,05	0,517 $\pm$ 0,03 ●
<b>ÜLHOOTA (m)</b>	0,452 $\pm$ 0,05	0,403 $\pm$ 0,05	0,371 $\pm$ 0,01 *	0,416 $\pm$ 0,03	0,417 $\pm$ 0,02 ●
<b>SÜSTJ (s)</b>	15,82 $\pm$ 0,72	17,28 $\pm$ 0,82 *	15,92 $\pm$ 0,61	16,23 $\pm$ 0,35	15,82 $\pm$ 0,38 #
<b>STKP (s)</b>	7,08 $\pm$ 0,16	8,11 $\pm$ 0,64 *	6,91 $\pm$ 0,32 #	7,65 $\pm$ 0,33 *	7,21 $\pm$ 0,24 #
<b>SÖKI</b>	29,00 $\pm$ 3,46	26,33 $\pm$ 1,53	29,33 $\pm$ 1,53	28,00 $\pm$ 1,41	28,60 $\pm$ 1,14
<b>SÖTÄ</b>	26,50 $\pm$ 4,12	22,67 $\pm$ 1,15	27,00 $\pm$ 1,73 #	25,00 $\pm$ 1,41	25,20 $\pm$ 1,92
<b>T-TEST (s)</b>	5,12 $\pm$ 0,20	5,71 $\pm$ 0,45	5,11 $\pm$ 0,10	5,32 $\pm$ 0,18	5,33 $\pm$ 0,29
<b>T-TESTP (s)</b>	5,34 $\pm$ 0,18	6,06 $\pm$ 0,35 *	5,22 $\pm$ 0,05 #	5,73 $\pm$ 0,25 ●	5,55 $\pm$ 0,39
<b>T-TESTKÄS (s)</b>	7,00 $\pm$ 0,13	7,30 $\pm$ 0,29	7,57 $\pm$ 0,36	7,17 $\pm$ 0,05	7,58 $\pm$ 0,48 *

\* Statistiliselt oluline erinevus ääremängijatega  $p < 0,05$

# Statistiliselt oluline erinevus väravavahtidega  $p < 0,05$

● statistiliselt oluline erinevus keskmängijatega  $p < 0,05$

## 4.2. Vaatlusaluste jõu võimekuse katsete tulemused

Kõigi vaatlusaluste jõu võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 5.

Tabel 5. Vaatlusaluste jõu võimekuse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve, standardviga, miinimum, maksimum)

	Vaatlusalused			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
<b>RINSUR (kg)</b>	98,5 $\pm$ 19,3	4,7	75	150
<b>POKÜ (kg)</b>	125,9 $\pm$ 26,0	6,3	90	170
<b>RINVÕT (kg)</b>	76,5 $\pm$ 9,8	2,4	50	90

### 4.2.1. Põhimängijate ja vahetusmängijate jõu võimekuse katsete tulemuste võrdlus

Põhimängijate ja vahetusmängijate jõu võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 6.

Tabel 6. Põhimängijate ja vahetusmängijate jõu võimekuse näitajad (M $\pm$ SD, standardviga, miinimum, maksimum)

	Põhimängijad				Vahetusmängijad			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
<b>RINSUR (kg)</b>	102 $\pm$ 24	8	75	150	95 $\pm$ 13	4	75	115
<b>POKÜ (kg)</b>	131 $\pm$ 28	9	90	170	120 $\pm$ 24	9	90	160
<b>RINVÕT (kg)</b>	80 $\pm$ 8	3	70	90	73 $\pm$ 10	4	50	80

Põhimängijate jõu võimekuse tulemused olid kõigis kolmes katses paremad kui vahetusmängijate tulemused, ent statistiliselt olulist erinevust tulemuste vahel ei täheldatud. Kangi rinnalt surumise (RINSUR) katsel saavutasid põhimängijad keskmiselt tulemuse 102 kg. Minimaalne tulemus põhimängijate seas oli 75 kg ning maksimaalne tulemus 150 kg. Vahetusmängijate rinnalt surumise katse keskmine tulemus oli 95 kg. Minimaalse ja maksimaalse tulemuse vahe oli vahetusmängijatel väiksem - 40 kg. Minimaalne sooritus oli samuti 75 kg, ent maksimaalne 115 kg. Põhimängijate tulemus kangiga poolküki (POKÜ) katse sooritusel oli keskmiselt 131 kg. Vahetusmängijatel oli see 11 kg võrra väiksem - 120 kg. Kangi rinnale võtt (RINVÕT) katsel oli põhi- ja vahetusmängijate soorituse vahe oli 7 kg.

Põhimängijad sooritasid katse keskmiselt 80 kg ja vahetusmängijad 73 kg. Põhimängijad sooritasid antud katse minimaalselt 70 kg ning maksimaalselt 90 kg raskusega. Vahetusmängijatel oli aga minimaalne katse soorituse raskus 50 kg ning maksimaalselt 80 kg.

#### 4.2.2. Erinevate mängupositsioonide jõu võimekuse katsete tulemuste võrdlus

Erinevatel mängupositsioonidel mängivate mängijate jõu võimekuse näitajate aritmeetilised keskmised ja standardhälve on esitatud tabelis 7. Kangi rinnalt surumise (RINSUR) katse sooritasid keskmiselt kõige paremini keskmängijad, sooritades katse keskmiselt 112 kg raskusega. Kõige väiksema raskusega sooritasid antud katset väravavahtid, kes surusid keskmiselt 82 kg raskusega kangi. Väravavahtide ja keskmängijate tulemused erinevad üksteisest statistiliselt oluliselt. Kangiga poolküki (POKÜ) katse sooritasid kõige suurema raskusega ääremängijad, kes kükkisid keskmiselt 150 kg raskusega. Kõige väiksema raskusega sooritasid antud katset tagamängijad, saades tulemuseks 102 kg. Antud tulemused erinevad üksteisest 48 kg võrra ning tulemused erinevad statistiliselt üksteisest oluliselt. Kangi rinnalevõtu (RINVÕT) katsel saavutasid kõige parema tulemuse joonemängijad tulemusega 85 kg. Kõige väiksema tulemuse antud katsel saavutasid tagamängijad, tulemuseks oli 71 kg.

Tabel 7. Erinevate mängupositsioonide mängijate jõu võimekuse näitajad (aritmeetiline keskmine ± standardhälve)

	Mängupositsioonid				
	Ääremängija	Väravavaht	Keskmängija	Joonemängija	Tagamängija
	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD
<b>RINSUR (kg)</b>	110 ± 28	82 ± 8	112 ± 16 #	93 ± 4	94 ± 15
<b>POKÜ (kg)</b>	150 ± 20	127 ± 21	120 ± 20	145 ± 35	102 ± 13 * ●
<b>RINVÕT (kg)</b>	76 ± 8	77 ± 6	80 ± 10	85 ± 7	71 ± 13

\* Statistiliselt oluline erinevus ääremängijatega p < 0,05

# Statistiliselt oluline erinevus väravavahtidega p < 0,05

● statistiliselt oluline erinevus joonemängijatega p < 0,05

### 4.3. Vaatlusaluste mängusoorituse analüüsi tulemused

Kõigi vaatlusaluste käsipallurite mängusoorituse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 8.

Tabel 8. Vaatlusaluste mängusoorituse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve, standardviga, miinimum, maksimum)

	Vaatlusalused			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
<b>RKVH</b>	8 $\pm$ 12	3,1	0	33
<b>KVRES%</b>	25% $\pm$ 30%	8%	0%	100%
<b>RLVH</b>	11 $\pm$ 13	3,4	0	38
<b>LVRES%</b>	64% $\pm$ 13%	8%	0%	100%
<b>R7VH</b>	1 $\pm$ 2	0,4	0	6
<b>7RES%</b>	7% $\pm$ 18%	5%	0%	55%
<b>RKRH</b>	2 $\pm$ 3	0,8	0	8
<b>RSA</b>	5 $\pm$ 4	1,0	0	11
<b>BLH</b>	1 $\pm$ 2	0,5	0	6
<b>PKA</b>	4 $\pm$ 4	1,0	0	11

#### 4.3.1. Põhimängijate ja vahetusmängijate mängusoorituse analüüsi tulemuste võrdlus

Põhi- ja vahetusmängijate mängusoorituse näitajate aritmeetilised keskmised, standardhälve, standardviga, miinimum- ja maksimumnäitajad on esitatud tabelis 9. Tabelis esitletud andmed näitavad, et põhimängijate mängusooritus on vahetusmängijatest sooritusest parem kõikides analüüsitud mänguelementides. Statistiliselt oluline erinevus soorituses põhi- ja vahetusmängijate vahel esines resultatiivsete kaugvisete (RKVH) hulga vahel, kus põhimängijad viskasid keskmiselt 14 väravat, ent vahetusmängijad kõigest 1 värava. Samuti oli põhimängijate kaugvisete resultatiivsuse protsent (KVRES%) kõrgem, 39% võrreldes vahetusmängijate 11% tulemusega. Ent statistiliselt olulist erinevust siin ei täheldatud. Samuti sooritasid põhimängijad resultatiivseid lähiviskeid (RLVH) vahetusmängijatest enam. Põhimängijad saavutasid lähivisete abil keskmiselt 19 väravat ja vahetusmängijad kõigest 3 väravat. Antud tulemused erinevad üksteisest statistiliselt oluliselt. Esineb ka suur erinevus minimaalse ja maksimaalse soorituse vahel põhimängijate ning vahetusmängijate vahel. Põhimängijad sooritasid keskmiselt minimaalselt 4 viset ja maksimaalselt 38 viset. Vahetusmängijad aga sooritasid minimaalselt 0 viset ja maksimaalselt 9 resultatiivset viset.

Samuti esines statistiliselt oluline erinevus põhi- ja vahetumängijate resultatiivsete söötude (RSA) näitajates. Põhimängijad sooritasid keskmiselt 7 resultatiivset söötu, ent vahetumängijad kõigest 3 söötu. Ainuke näitaja, kus vahetumängijate maksimaalne tulemus ületas põhimängijate tulemuse, on palli kaotuste arv (PKA). Vahetumängijad sooritasid maksimaalselt 11 pallikaotust, ent põhimängijad 10 pallikaotust. Toodud tulemus on oluline seetõttu, et vahetumängijad saavad mänguaega tunduvalt vähem kui põhimängijad, ent selle lühikese ajaga teevad rohkem tehnilist praaki. See tulemus on põhjustatud tõenäoliselt sellest, et pingilt mängu tulles on mängijal vaja mängu sisseelamise aega.

Tabel 9. Põhimängijate ja vahetumängijate mängusoorituse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve, standardviga, miinimum, maksimum)

	Põhimängijad				Vahetumängijad			
	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX	X $\pm$ SD	SE	MIN	MAX
<b>RKVH</b>	14 $\pm$ 14 *	13,1	0	33	1 $\pm$ 3 *	0,1	0	7
<b>KVRES%</b>	39% $\pm$ 34%	21%	0%	100%	11% $\pm$ 19%	7%	0%	44%
<b>RLVH</b>	19 $\pm$ 14 *	10,7	4	38	3 $\pm$ 3 *	1,2	0	9
<b>LVRES%</b>	75% $\pm$ 11%	11%	56%	87%	53% $\pm$ 41%	16%	0%	100%
<b>R7VH</b>	1 $\pm$ 2	2,2	0	6	0 $\pm$ 1	0,4	0	3
<b>7RES%</b>	8% $\pm$ 21%	20%	0%	55%	6% $\pm$ 16%	6%	0%	43%
<b>RKRH</b>	4 $\pm$ 3	2,8	0	8	1 $\pm$ 2	0,6	0	4
<b>RSA</b>	7 $\pm$ 3 *	3	1	11	3 $\pm$ 3 *	1,3	0	8
<b>BLH</b>	1 $\pm$ 2	2,2	0	6	1 $\pm$ 1	0,6	0	4
<b>PKA</b>	6 $\pm$ 3	3	2	10	2 $\pm$ 4	1,5	0	11

\*p<0,05

#### 4.3.2. Erinevate mängupositsioonide mängusoorituse analüüsi tulemuste võrdlus

Erinevatel mängupositsioonidel mängivate käsipallurite mängusoorituse näitajate aritmeetilised keskmised ja standardhälve on esitatud tabelis 10. Tabelis toodud andmete põhjal selgub, et oodatult sooritasid kõige rohkem resultatiivseid kaugviskeid (RKVH) taga- ning keskmängijad. Joone- ning ääremängijad mängu jooksul kaugviskeid praktiliselt ei soorita ning see on ka seotud nende ülesannetega ning mängupositsiooni asukohaga mänguväljakul. Ääre- ja tagamängijate resultatiivsete kaugvisete tulemused erinevad statistiliselt oluliselt - keskmiselt 15,20 väravat võrreldes 0,25 väravaga. Kõige rohkem lähiviskeid (RLVH) sooritavad mängu jooksul joone- ja ääremängijad, keskmiselt 17,50 väravat ja 16,25 väravat. Lähivisete resultatiivsuse protsent (LVRES%) on kõrge kõikidel mängupositsioonidel ning jääb keskmiselt üle 60%. Lähivisete resultatiivsus on kõige kõrgem võrreldes teiste

viskepositsioonidega ning see on põhjustatud sellest, et lähiviskel takistab ründaval mängijal värava saavutamist ainult väravavaht. Kaitsev meeskond on üle mängitud ning kaitsemängijad seda viset enam takistada ei saa. 7 m karistusviskeid (R7VH) sooritavad Põlva Serviti meeskonnas ainult keskmängijad. Resultatiivseid kiirrünnakuid (RKRH) sooritavad oodatult kõige enam nurgamängijad, teised mängupositsioonid sooritavad kiirrünnakuid keskmiselt poole vähem, ent statistiliselt olulist erinevust siin ei täheldatud. Resultatiivseid sööte (RSA) jagavad meeskonnas kõige rohkem kesk- ja tagamängijad, keskmängijad keskmiselt 7 söötu ja tagamängijad keskmiselt 5,4 söötu. Nende mängijate käes on pall mängu ajal rünnakul kõige rohkem ja seega on tulemus oodatav. Kõige vähem resultatiivseid sööte jagavad mängu jooksul joonemängijad - keskmiselt 0,5 söötu. Kesk- ja joonemängijate tulemus erineb statistiliselt oluliselt. Blokeeringuid (BLH) sooritavad Põlva Serviti meeskonnas ainult joone- ja tagamängijad, keskmiselt 2,5 ja 2,0 blokeeringut. Antud mängupositsioonid viibivad kaitses keskmistel positsioonidel ning nendelt on võimalik sooritada kaugvisete blokeeringuid. Kõige rohkem pallikaotusi (PKA) sooritavad keskmiselt keskmängijad, 7 tk. Kõige vähem pallikaotusi sooritavad joonemängijad, kõigest 1 tk, ent statistiliselt olulist erinevust tulemuste vahel ei täheldatud.

Tabel 10. Erinevate mängupositsioonide mängusoorituse näitajad (aritmeetiline keskmine  $\pm$  standardhälve)

	Mängupositsioonid			
	Ääremängija	Keskmängija	Joonemängija	Tagamängija
	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD
<b>RKVH</b>	0,25 $\pm$ 0,50	10,33 $\pm$ 16,20	0 $\pm$ 0	15,20 $\pm$ 13,05 *
<b>KVRES%</b>	25% $\pm$ 50%	25% $\pm$ 22%	0% $\pm$ 0%	35% $\pm$ 20%
<b>RLVH</b>	16,25 $\pm$ 18,40	6,67 $\pm$ 4,93	17,50 $\pm$ 21,92	6,40 $\pm$ 6,35
<b>LVRES%</b>	62% $\pm$ 44%	62% $\pm$ 26%	77% $\pm$ 14%	60% $\pm$ 36%
<b>R7VH</b>	0 $\pm$ 0	3 $\pm$ 3	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0
<b>7RES%</b>	0% $\pm$ 0%	32% $\pm$ 29%	0% $\pm$ 0%	0% $\pm$ 0%
<b>RKRH</b>	4,00 $\pm$ 4,62	0,67 $\pm$ 1,15	2,00 $\pm$ 2,83	1,80 $\pm$ 1,79%
<b>RSA</b>	4,00 $\pm$ 4,69	7,00 $\pm$ 1,00	0,50 $\pm$ 0,71 ●	5,40 $\pm$ 4,04
<b>BLH</b>	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	2,50 $\pm$ 2,12 *	2,00 $\pm$ 2,55
<b>PKA</b>	3,00 $\pm$ 3,83	7,00 $\pm$ 4,58	1,00 $\pm$ 1,41	4,80 $\pm$ 3,83

\* Statistiliselt oluline erinevus ääremängijatega  $p < 0,05$

● Statistiliselt oluline erinevus keskmängijatega  $p < 0,05$

#### 4.4. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega

Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega on esitatud tabelis 11. Andmed näitavad, et statistiliselt olulisi seoseid kehalise võimekuse näitajate ja mänguliste näitajate vahel esines palju. Statistiliselt tugev seos esines vaatlusalustel paigalt üleshüpe kätehooga (ÜLHOOGA) testi tulemusel ( $r=0,80$ ) lähivisete resultatiivsusega (RLVH). Antud seosel on käsipallimängust tulenevalt etteaimatav seos, sest mida kauem suudab mängija viskehetkel õhus püsida, seda paremini suudab ta väravavahi tegevust jälgida ning viske edukalt sooritada. Statistiliselt keskmine seos on samuti paigalt hoota üleshüppe (ÜLHOOTA) testi tulemusel ( $r=0,69$ ) lähivisete resultatiivsusega (RLVH). Statistiliselt nõrk seos esines süstikjooksu (SÜSTJ) tulemusel ( $r=-0,53$ ) resultatiivse kaugvisete (RKVH) hulgaga. 30 m slaalomtestil koos palli põrgatamisega (STKP) on statistiliselt olulisi seoseid mitme näitajaga. Statistiliselt tugev seos esines blokeeringute hulgal (BLH) ( $r=-0,90$ ) ja resultatiivsete kaugvisete hulgal (RKVH) ( $r=0,73$ ), statistiliselt nõrk seos esines resultatiivsete söötude arvul (RSA) ( $r=-0,56$ ) ning kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusel ( $r=-0,52$ ) slaalomtesti (STKP) tulemusega. Sööt kiirusele (SÖKI) testil on statistiliselt olulisi seoseid samuti mitme näitajaga. Statistiliselt tugev seos esines resultatiivsete kiirrännakute hulgal (RKH) ( $r=0,96$ ), statistiliselt keskmine seos esines kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r=0,69$ ), resultatiivsete lähivisete hulgal (RLVH) ( $r=0,66$ ) ning kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusel ( $r=0,62$ ) sööt kiirusele (SÖKI) tulemusega. Sööt täpsusele (SÖTÄ) testil esines samuti statistiliselt olulisi seoseid veelgi rohkemate näitajaga. Statistiliselt tugev seos esines resultatiivsete kiirrännakute hulgal (RKRH) ( $r=0,88$ ), kangi rinnalt surumisel (RINSUR) ( $r=0,76$ ), statistiliselt keskmine seos esines resultatiivsete lähivisete hulgal (RLVH) ( $r=0,60$ ) ning statistiliselt nõrk seos esines blokeeringute hulgal (BLH) ( $r=0,56$ ), resultatiivsete söötude arvul (RSA) ( $r=0,54$ ) ning kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r=0,53$ ) sööt täpsusele (SÖTÄ) tulemusega. Need seosed vihjavad, et mängija palli-käsitlemise oskus on väga oluline ning määrab mitme mängulise näitaja tulemuse. T-testil (T-TEST) esines statistiliselt olulisi seoseid kolme näitajaga. Statistiliselt tugev seos esines blokeeringute hulgal (BLA) ( $r=-0,84$ ), nõrk seos esines resultatiivsete söötude arvul (RSA) ( $r=-0,52$ ) ning kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusel ( $r=-0,52$ ) T-testi (T-TEST) tulemusega. T-testil koos palli põrgatamisega (T-TESTP) esinesid statistiliselt olulised seosed samade näitajatega. Statistiliselt tugev seos esines blokeeringute hulgal (BLH) ( $r=-0,97$ ), statistiliselt nõrk seos esines resultatiivsete söötude arvul (RSA) ( $r=-0,60$ ) ja kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusel ( $r=-0,57$ ) T-testi koos palli põrgatamise (T-TESTP) tulemusega. Käsipallispetsiifilise T-testi (T-TESTKÄS) tulemusel esines samuti statistiliselt olulisi seoseid mitme näitajaga. Statistiliselt keskmine seos

esines resultatiivsete kiirränakute hulgal (RKRH) ( $r=-0,61$ ), statistiliselt nõrk seos esines kangiga pooltküki (POKÜ) tulemusel ( $r=-0,56$ ), kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r=-0,54$ ) ning blokeeringute hulgal (BLA) ( $r=-0,52$ ) käsipallispetsiifilise T-testi (T-TESTKÄS) tulemusega. Kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusel esines samuti statistiliselt olulisi seoseid mitme näitajaga. Statistiliselt tugev seos esines kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r=0,71$ ), statistiliselt keskmine seos esines resultatiivsete kiirränakute hulgal (RKRH) ( $r=0,68$ ) ning blokeeringute hulgal (BLA) ( $r=0,63$ ) kangi rinnalt surumise (RINSUR) tulemusega. Kangiga pooltküki (POKÜ) tulemusel esines statistiliselt olulisi seoseid nelja näitajaga. Statistiliselt keskmine seos esines resultatiivsete lähivisete hulgal (LVRES%) ( $r=0,69$ ), resultatiivsete kiirränakute hulgal (RKRH) ( $r=0,67$ ), kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r=0,62$ ) ning statistiliselt nõrk seos esines kangi rinnalevõtu (RINVÕT) tulemusel ( $r=0,56$ ) pooltküki (POKÜ) tulemusega.

Tabel 11. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega

	RINSUR	POKÜ	RINVÕT	RKVH	KV%	RLVH	LV%	RKRH	RSA	BLH	PKA
TOPV	0,06	-0,37	-0,18	0,04	0,40	-0,05	0,38	-0,31	0,00	0,17	-0,07
ÜLHOOGA	-0,11	0,18	-0,05	0,04	-0,10	0,09	<b>0,80</b>	-0,33	-0,13	-0,14	-0,14
ÜLHOOTA	0,02	0,31	0,03	0,08	0,65	0,20	<b>0,69</b>	0,24	0,07	0,23	0,31
SÜSTJ	-0,49	-0,15	-0,16	<b>-0,53</b>	-0,14	0,07	-0,47	0,43	-0,20	-0,34	-0,42
STKP	<b>-0,52</b>	0,00	-0,06	<b>0,73</b>	0,23	0,40	0,35	-0,08	<b>-0,56</b>	<b>-0,90</b>	-0,21
SÖKI	<b>0,62</b>	0,26	0,28	-0,06	<b>0,69</b>	<b>0,66</b>	-0,01	<b>0,96</b>	0,44	0,11	0,28
SÖTÄ	<b>0,76</b>	0,38	0,46	0,06	<b>0,53</b>	<b>0,60</b>	0,00	<b>0,88</b>	<b>0,54</b>	<b>0,56</b>	0,31
T-TEST	<b>-0,52</b>	-0,13	-0,22	-0,47	-0,09	0,29	0,24	-0,06	<b>-0,52</b>	<b>-0,84</b>	-0,20
T-TESTP	<b>-0,57</b>	0,01	-0,17	-0,41	-0,12	0,32	0,34	0,02	<b>-0,60</b>	<b>-0,97</b>	-0,21
T-TESTKÄS	-0,23	<b>-0,56</b>	-0,49	0,00	<b>-0,54</b>	-0,30	-0,43	<b>-0,61</b>	-0,39	<b>-0,52</b>	-0,13
RINSUR		0,41	0,48	-0,08	<b>0,71</b>	0,50	-0,02	<b>0,68</b>	0,45	<b>0,63</b>	0,30
POKÜ	0,41		<b>0,56</b>	-0,23	<b>0,62</b>	<b>0,69</b>	0,47	<b>0,67</b>	-0,08	-0,28	0,07
RINVÕT	0,48	<b>0,56</b>		0,41	0,11	0,41	0,01	0,32	0,21	0,41	0,17

Rasvases kirjas numbritel statistiline olulisus nivool  $p<0,05$

## 5. TULEMUSTE ARUTELU

### 5.1. Vaatlusaluste antropomeetriliste näitajate võrdlus varasemate uuringutega

Gorostiaga et al. poolt 2006 aastal teostatud uurimuste põhjal selgus, et antropomeetrilised näitajad, suur lihasjõud ning palli viskekiirus on kõige olulisemad faktorid käsipalli soorituse määramisel. Mainitud faktorid annavad tiptasemel mängimiseks selge eelise. Taborsky (2007) andmetel loovad käsipallimängus eelise järgmised antropomeetrilised näitajad: kehapikkus, jalgade, käte ja sõrmede pikkus ning kehamass. Antud töös uuriti märgitud olulistest antropomeetrilistest näitajatest kehapikkust (PIKKUS), kehamassi (MASS) ja kehamassiindeksit (KMI).

Käesoleva töö tulemustest selgus, et Põlva Serviti meeskonna mängijad on keskmiselt 1,87 m pikad. Sporiš et al. (2010) järgi on tippkäsipallurid keskmiselt 1,92 m pikad. Võrreldes antud tulemustega on Põlva Serviti mängijad 5 cm lühemad. Samuti on Põlva Serviti mängijad lühemad, kui 2008. aasta olümpiamängude võitja Prantsusmaa koondise mängijad, kes olid keskmiselt 1,93 m pikad (Wagner et al., 2011). Gorositaga et al. (2004; 2006) järgi iseloomustab käsipallurit keskmine pikkus 1,84-1,89 m ning märgitud vahemikku langeb ka antud töös uuritud käsipallurite pikkus. Põlva Serviti mängijad on aga keskmiselt pikemad kui 2006. aasta EM-il mänginud Eesti noortekoondise mängijad, kelle keskmine pikkus oli 1,83 m (Karuauk, 2008). Aasmäe (2006) uurimusest selgus, et Eesti meistriliigas mängivate meeskäsipallurite keskmine kehapikkus oli 1,82 m. Põlva Serviti mängijad on antud uurimuse tulemusest keskmiselt lausa 5 cm pikemad. See tulemus näitab, et võrreldes 9 aasta taguse ajaga omistatakse Eesti käsipallis üha enam tähelepanu keha pikkusmõõtudele.

Sporiš et al. (2010) uurisid 92 Horvaatia tippkäsipallurit, kellest 22 kuulusid Horvaatia rahvuskoondisesse. Tulemuste põhjal järeldati, et tiptasemel käsipallureid iseloomustavad mängupositsiooniti järgmised pikkused: kõige pikemad mängijad on tagamängijad (1,97 m) ja joonemängijad (1,96 m) ja samuti väravavahid (1,95 m), kõige lühemad mängijad on ääremängijad (1,82 m). Võrreldes ülalmainitud tööd ja käesoleva uurimuse tulemusi, siis selgus, et ka Põlva Serviti meeskonnas on kõige pikemad mängijad tagamängijad (1,94 m) ent tulemus on 3 cm lühem võrreldes eeltoodud uurimuse tulemusega. Samuti on pikkuselt teisel positsioonil joonemängijad, keskmise pikkusega 1,90 m. Kõige lühemad käsipallurid mängijad Põlva Serviti meeskonnas ääremängija positsioonil, nende keskmine pikkus on 1,82 m, samuti nagu eelnevas uurimuses. Tagamängijatel on tänu pikemale kehale parem visuaalne kontroll mänguväljaku üle ning võistkonnakaaslaste asetuse üle mänguväljakul. Samuti tagab pikem keha parema ja efektiivsema koostöö joone- ja ääremängijatega (Srhoj et al., 2002; Urban et al., 2011; Čížmek et al., 2010).

Käesoleva töö tulemustest selgus, et Põlva Serviti meeskonna mängijad on keskmiselt 90,1 kg rasked. Sporiš et al. (2010) järgi on tippkäsipallurid keskmiselt 96 kg rasked. Võrreldes antud tulemustega on Põlva Serviti mängijad 6 kg kergemad. Samuti on Põlva Serviti mängijad ka kergemad, kui 2008. aasta olümpiamängude võitja Prantsusmaa meeskonna mängijad (96,5 kg, Wagner et al., 2011). Gorositaga et al. (2004; 2006) järgi on tüüpiline käsipalluri kehakaal vahemikus 84,8-95,6 kg. Taaskord sarnanevad antud uurimustöö tulemused kõige enam Gorosiaga et al. (2004; 2006) poolt teostatud uurimustöö tulemustega. Võrreldes 2006. aasta EM-il mänginud Eesti noortekoondise mängijatega on Põlva Serviti mängijad keskmiselt raskemad. Eesti noortekoondise keskmine kehamass oli 80,5 kg (Karuauk, 2008), mis on pea 10 kg kergem kui antud töös saadud tulemus. Aasmäe (2006) uurimusest selgus, et Eesti meistriliigas mängivate meeskäsipallurite keskmine kehamass oli 81,3 kg. Põlva Serviti mängijad on antud uurimuse tulemusest keskmiselt lausa 8,8 kg raskemad. See tulemus näitab, et võrreldes 9 aasta taguse ajaga on Eesti käsipalluri antropomeetriline profiil märkimisväärselt muutnud ning pööratakse enam tähelepanu lihasmassi kasvatamisele ja arendamisele.

Mängijate kehakoostise paremaks iseloomustamiseks kasutatakse kehamassiindeksit (KMI). Põlva Serviti meeskonna keskmine KMI on 25,8 kg/m<sup>2</sup>. Sporiš et al. (2010) andmetel on tippkäsipalluri KMI 26 kg/m<sup>2</sup>. Kahe uurimuse tulemused on praktiliselt indentsed. Seega Põlva Serviti käsipallimeeskonna liikmete kehakoostis on identne tipptasemel käsipalluri kehakoostisega, olenemata sellest, et uuringus osalenud mängijad on keskmiselt lühemad ja kergemad võrreldes tipptasemel mängijatega. Aasmäe (2006) teostatud uurimusest selgus, et Eesti meistriliiga mängijate KMI on 24,41 kg/m<sup>2</sup>. Võrreldes 9 aasta taguse ajaga on Eesti meistriliiga mängijate KMI kasvanud 1,4 ühiku võrra. Nikolaidou et al. (2006) rõhutavad, et lihasselisematel ja võimsamatel mängijatel on käsipallis eelis, mitte ainult tänu suuremale palli viskekiirusele, vaid ka tänu suuremale kehamassile, mis võimaldab efektiivsemalt tegutseda vastasmängija vastu nii kaitse- kui ka rünnakuolukordades. Käsipallurite suuremad kehamõõtmed - kehamass, pikkus, kehamassiindeks ja käte haardeulatus - on seotud lihasjõuga. Lisaks väidab Gorostiaga et al. (2005), et kaasaegses käsipallis omavad eeliseid atleetlikuma kehaehitusega mängijad (Karuauk, 2008).

Võrreldes antud töö kehamassi ja KMI tulemusi mängupositsiooniti Sporiš et al. (2010) tulemustega, selgub, et kehamass on kõikidel positsioonidel madalam, ent KMI on mitmel positsioonil samasugune. Sporiš et al. (2010) andmetel on Horvaatia tippkäsipallurite kehamass ja KMI mängupositsiooniti järgmine: ääremängijad 89,1 kg, 26,34 kg/m<sup>2</sup>; väravavahid 100 kg, 26,29 kg/m<sup>2</sup>; joonemängijad 107,6 kg, 27,92 kg/m<sup>2</sup>; tagamängijad 96,7 kg, 24,99 kg/m<sup>2</sup>. Antud töö tulemusel selgus, et ääremängijate kehakaal ja KMI on Horvaatia mängijatega sarnane - 88,7 kg ja 26,80 kg/m<sup>2</sup>. Väravavahtide kehakaal on madalam, 91,53 kg, ent KMI sarnane, 26,62 kg/m<sup>2</sup>.

Tagamängijate kehakaal oli madalam, ent KMI identne - 93,56 kg ja 24,91 kg/m<sup>2</sup>. Sporiš et al. (2010) uuringu järgi on, analoogselt Põlva Serviti töö tulemusega, kõige madalam KMI tagamängijatel. Joonemängijate tulemused erinesid märkimisväärselt - 91,35 kg ja 25,43 kg/m<sup>2</sup>. Antud erinevus tuleneb sellest, et Sporiš et al. (2010) andmetel on joonemängijad meeskonna kõige vanemad mängijad (keskmine vanus 28,2 aastat), ent Põlva Serviti meeskonnas on hetkel joonemängijad kõige nooremad (keskmine vanus 19 aastat).

## **5.2. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate võrdlus varasemate uuringutega**

Čižmek et al. (2010) kirjeldab käsipalli kui kehalist kontakti nõudvat meeskonnaspordiala, mis hõlmab omapäraseid plahvatusliku liikumise mustreid (edasi, tagasi ja küljele kohavahetused), erineva intensiivsusega jooksmist ning mitmeid hüppeid ja viskeid koos vastastikuse kehalise kontaktiga. Sevim & Blinge (2005) järgi peavad tippkäsipallurid olema kiired ja suure plahvatusliku jõuga. Visnapuu et al. (2005) ja Karuauk (2008) järgi domineerivad kaasaegses käsipallimängus plahvatuslikud spurdid ja hüpped, kus kiirusjõudu kasutades sooritatakse viskeid ja liikumisi ning äkilised suunamuutused palliga ja pallita. Analüüsimaaks välja toodud käsipallispetsiifilisi nõuete täitmist teostati Põlva Serviti käsipallimeeskonna peal mitmeid kehalise võimekuse teste.

Topispallivise üle pea selja taha 5 kg palliga (TOPV) katset kasutati selleks, et hinnata vaatlusaluse üla- ja alakeha kombineeritud plahvatuslikku jõudu. Põlva Serviti mängijad viskasid topispalli keskmiselt 13,59 m kaugusele. Antud tulemus on kõrgem kui Portugali kehakultuuritudengite poolt saavutatud tulemus (5,70 m, van den Tillaar ja Marques, 2009) ning kõrgem kui Horvaatia tipptasemel naiskäsipallurite tulemus (11,08 m, Rogulj et al., 2005). Käsipallurite ülajäsemete plahvatusliku jõu hindamiseks kasutatakse erinevaid katseid. Seni on Eestis teostatud uurimustes kasutatud peamiselt 1 kg raskust topispalliviset viskekäega, kus vaatlusalune sooritas katse istes olles (Karuauk, 2008; Veber, 2013; Visnapuu, 2002). Võrreldes nende testide tulemusi, oli tulemus väiksem kui Eesti noortekoondise keskmine tulemus (14,30 m, Karuauk 2008) ent suurem kui Eesti naiskäsipallurite tulemus (8,28 m, Veber, 2013).

Mängija sooritus mängus ei sõltu ainult maksimaalsest lihasjõust, vaid ka jõu rakendamise kiirusest ja seda iseloomustab plahvatuslik jõud. Plahvatuslik jõud on üks põhiline mängulist efektiivsust tagav motoorne jõud, eriti hüppelt visete sooritamisel (Kotzmanidis et al., 1999; Rannou et al., 2001; Visnapuu, 2002; Aasmäe, 2006). Vaatlusaluste jalgade plahvatusliku jõu hindamiseks teostati üleshüpe kätehooga test (ÜLHOOGA) (Matthys et al., 2013). Testi tulemusel oli keskmine hüppekõrgus 0,487 m. Saadud tulemus on täpselt identne

Hermassi et al. (2011) poolt saadud tulemusega, 0,48 m. Saadud tulemus on aga kõrgem kui Belgia U-18 käsipalluritel (0,425 m, Mattheys et al., 2013), Michalsik et al. (2011) poolt mõõdetud tulemus käsipalluritel 0,439 m (Wagner et al., 2014), Hispaania rahvuskoondise käsipalluritel (0,468 m, Gorostiaga et al., 2005), Eesti meistriliigas mängivatel meeskäsipalluritel (0,446 m, Aasmäe, 2006) ning Eesti meistriliigas mängivatel naiskäsipalluritel (0,312 m, Veber, 2013). Tulemus jääb aga madalamaks kui Horvaatia rahvuskoondise meeskäsipallurite tulemus (0,653 m, Milanovic et al., 2003). Samuti teostati üleshüppe testi ilma kätehoota (ÜLHOOTA), kus keskmiseks tulemuseks saadi 0,415 m. Antud tulemus on märkimisväärselt kõrgem kui Eesti naiskäsipallurite tulemus (0,271 m, Veber, 2013) ning Horvaatia tiptasemel naiskäsipallurite tulemus (0,368 m, Rogulj et al., 2005).

Vaatlusaluste spetsiifiliste liigutusvõimete ja tehniliste oskuste hindamiseks kasutati teste, mille tegevus toimub otseselt käsipallimängus. Hindamiseks mängija kiirust lühikese distantsi peal, stardi- ja pidurdusjõudu ning mängija võimekust muuta suunda kiiresti, kasutati 10x5 m joonejooksu testi (SÜSTJ) (Matthys et al., 2013). 10x5 m süstikjooksu testi läbisid vaatlusalused keskmiselt 16,14 sekundiga. Saadud tulemus on võrreldav Belgia U-18 käsipallurite tulemusega (16,45 s, Mattheys et al., 2013), Eesti meeskäsipallurite tulemusega (16,31 s, Aasmäe, 2006) ning parem kui Belgia U-16 käsipallurite tulemus (17,50 s, Mohamed et al., 2009) ja Eesti naiskäsipallurite tulemus (18,33 s, Veber, 2013).

Käsipallimängijad peavad olema hea koordineerimisega, et joosta, hüpata, tõugata, muuta liikumissuunda ning sooritada käsipallispetsiifilisi liikumisi (Wagner et al., 2014), lisaks on mängus palju äkilisi suunamuutusi palliga ja pallita (STKP) (Visnapuu et al., 2005; Karuauk, 2008). 30 m slaalomtest koos palli põrgatamisega võimaldab kirjeldada vaatlusaluse koordineerimise, osavust ja liikumiskiirust koos palliga (Matthys et al., 2013). Antud testi sooritasid Põlva Serviti mängijad keskmiselt 7,34 sekundiga. Saadud tulemus on võrreldav Belgia U-18 käsipallurite tulemusega (7,20 s, Mattheys et al., 2013) ja parem kui Eesti meeskäsipallurite tulemus (10,19 s, Aasmäe, 2006).

Mängijate pallikäsitlemiseoskuse analüüsimiseks sooritasid vaatlusalused söödukiiruse (SÖKI) ja söödutäpsuse (SÖTÄ) testi. Söödukiiruse testil viskasid Põlva Serviti mängijad keskmiselt 28,35 korda ja söödutäpsuse testil 25,35 korda 30 sekundi jooksul seinale. Eesti 2006. aasta EM-il mänginud noortekoondise mängijad viskasid söödukiiruse testil keskmiselt 25,2 ja söödutäpsuse testil keskmiselt 22,2 korda 30 sekundi jooksul seinale (Karuauk, 2008). Aasmäe (2006) poolt teostatud uurimusest selgus, et meeskäsipallurid viskasid söödukiiruse testil keskmiselt 27,4 ja söödutäpsuse testil 20,7 korda sama aja jooksul. Veber (2013) poolt teostatud uurimuses naiskäsipallurite peal viskasid vaatlusalused söötkiirusele testil keskmiselt 23,55 korda ja sööt täpsusele 18,27 korda. Seega

on Põlva Serviti tulemused võrreldes eelnevalt teostatud uurimustega paremad, eriti söödutäpsuse testi tulemus. Paremat tulemust saab selgitada suurema professionaalsuse, treenituse ja kogemusega, mille läbi on saavutatud kõrgem pallikäsitlemise tase.

Käsipallimängus kasutatava spetsiifilise liikumise kõige paremaks kirjeldamiseks, kus liikumissuunda tuleb muuta tihti ja lühikese maa peal, kasutati T-testi (Matthys et al, 2013). Vaatlusalused teostasid T-testi koos (T-TESTP) ja ilma palli põrgatamiseta (T-TEST). Vaatlusalused läbisid T-testi keskmiselt 5,31 sekundiga ning sama testi koos palli põrgatamisega keskmiselt 5,55 sekundiga. Sellest lähtub, et Põlva Serviti mängijatel on kõrge pallikäsitlemise oskus, kuna koos palliga läbiti sama test kõigest 0,24 sekundit aeglasemalt. Käsipallialases kirjanduses kasutatakse väga erinevaid ja modifitseeritud teste ja seetõttu otseselt võrreldavad tulemused puuduvad. Käsipallurite kiiruse ja väleduse kirjeldamiseks kasutatakse käsipallispetsiifilist T-testi (T-TESTKÄS), kuna see nõuab mängijalt spetsiifilist kaitses vajaliku kõrvaleliikumist (Matthys et al., 2013). Vaatlusalused läbisid antud katse keskmiselt 7,35 sekundiga. Saadud tulemus on parem, kui Belgia U-18 käsipallurite tulemus (10,90 s, Mattheys et al., 2013) ja Belgia U-16 käsipallurite tulemus (13,7 s, Mohamed et al., 2009). Antud tulemuste erinevus on paljuski kirjeldatav mängijate vanusega, kuna kogemuste lisandudes tulemused paranevad.

### **5.3. Vaatlusaluste jõuvõimekuse näitajate võrdlus varasemate uuringutega**

Käsipallimäng hõlmab palju kehalist kontakti, kuna kaitsva meeskonna mängijad üritavad takistada ründava meeskonna mängijaid väravale lähedale jõudmist. Neid tegevusi tuleb sooritada pika perioodi jooksul, on oluline ka mängija lihaseline vastupidavus, et säilitada kõrget soorituse taset. Seega peavad käsipallimängijad arendama võimsust, et rakendada oma oskusi ning lihase vastupidavust, et säilitada kõrgel tasemel sooritust terve mängu jooksul.

Kangi rinnalt surumise katset teostati hindamaks vaatlusaluste ülajäsemete maksimaaljõudu. Põlva Serviti käsipallurid sooritasid ühekordse maksimumi kangi rinnalt surumise katset keskmiselt 98,5 kg raskusega. Antud tulemus on madalam kui tiptasemel Hispaania käsipallurite sooritatud tulemus (106,9 kg, Gorostiaga et al., 2005; Ziv & Lidor, 2009), ent kõrgem kui Hermassi et al. (2011) poolt saavutatud tulemus 96,2 kg.

Kangiga poolküki katse viidi läbi selleks, et hinnata vaatlusaluste alajäsemete maksimaaljõudu. Põlva Serviti käsipallurid sooritasid poolküki katset keskmiselt 125,9 kg raskusega. Antud tulemus jääb oluliselt alla Hermassi et al. (2011) tulemusega, kus käsipallurid sooritasid katset keskmiselt 181 kg raskusega.

Kangi rinnalevõtu katse viidi läbi selleks, et hinnata vaatlusaluste terve keha plahvatuslikku jõudu. Kangi rinnalevõtu katset sooritasid Põlva Serviti mängijad keskmiselt 76,5 kg raskusega. Antud tulemus jääb alla Sheppard et al. (2012) tulemusega, kus võrkpallurid sooritasid rinnalevõtu katset keskmiselt 85,7 kg raskusega.

#### **5.4. Vaatlusaluste kehalise võimekuse näitajate seosed mänguliste näitajatega**

Käesolevas töös analüüsiti vaatlusaluste mänguliste näitajate ja kehalise võimekuse näitajate vahelisi korrelatiivseid seoseid (tabel 11) ja selgus, et mängulistel näitajatel esineb kõige rohkem statistiliselt olulisi ( $p < 0,05$ ) seoseid sööt täpsusele (SÖTA) testi tulemusega. Statistiliselt tugev seos esines resultatiivsete kiirrünnakute hulgal (RKRH) ( $r = 0,88$ ), kangi rinnalt surumisel (RINSUR) ( $r = 0,76$ ), statistiliselt keskmine seos esines resultatiivsete lähivisete hulgal (LVRES%) ( $r = 0,60$ ) ning statistiliselt nõrk seos esines blokeeringute hulgal (BLH) ( $r = 0,56$ ), resultatiivsete söötude arvul (RSA) ( $r = 0,54$ ) ning kaugvisete resultatiivsusel (KVRES%) ( $r = 0,53$ ) sööt täpsusele (SÖTÄ) tulemusega. Need seosed vihjavad, et mängija pallikäsitlemise oskus on käsipallimängus väga oluline ning määrab mitme mängulise näitaja tulemuse. Seega on soovitatav käsipallitreeningul keskenduda mängijate pallikäsitlemise arendamisele isegi täiskasvanueas, kuna katsete tulemustel esines statistiliselt olulisi erinevusi. Pallikäsitlemise parandamisel on võimalik parandada mängija sooritust käsipallimängus.

Analüüsides käesoleva töö statistilisi seoseid selgus ka, et statistiliselt kõige tugevam seos esines resultatiivsete kiirrünnakute hulgal (RKRH) ( $r = 0,96$ ) sööt kiirusele (SÖKI) tulemusega ning tugev negatiivne seos esines blokeeringute hulgal (BLH) ( $r = -0,97$ ) T-testi koos palli põrgatamise (T-TESTP) tulemusega. Mõlemad tulemused viitavad sellele, et käsipallis on väga oluline spetsiifiline kiiruslik plahvatuslik jõud ning selle omaduse parandamisel on võimalik täiustada mitmete mänguliste elementide sooritusvõimet.

Mängulistest näitajatest esines kõige rohkem statistiliselt olulisi seoseid blokeeringute hulgal (BLH) kehalise võimekuse näitajatega. Blokeeringute hulgal esines seoseid 6 mängulise näitajaga. Blokeeringute hulgal oli statistiliselt tugev seos T-testil koos palli põrgatamisega (T-TESTP) ( $r = -0,97$ ), slaalomtestil koos palli põrgatamisega (STKP) ( $r = -0,90$ ), T-testi tulemusega (T-TEST) ( $r = -0,84$ ). Blokeeringute hulgal oli statistiliselt keskmine seos rinnalt surumise (RINSUR) tulemusega ( $r = 0,63$ ) ning statistiliselt nõrk seos sööt täpsusele (SÖTÄ) tulemusega ( $r = 0,56$ ) ja käsipallispetsiifilise T-testi tulemusega (T-TESTKÄS) ( $r = -0,52$ ).

Jõusaalis teostatud kehaliste katsete tulemuste analüüsimisel ilmses, et kõige rohkem statistiliselt olulisi seoseid esineb rinnalt surumise (RINSUR) katse tulemusel käsipallispetsiifiliste katse tulemustega. Statistiliselt olulisi seoseid esineb 5 kehalise katse

tulemusega. Rinnalt surumise katse tulemusel esineb statistiliselt tugev seos sööt täpsusele (SÖTÄ) tulemusega ( $r=0,76$ ), statistiliselt keskmine seos esineb sööt kiirusele (SÖKI) tulemusega ( $r=0,62$ ) ning statistiliselt nõrk seos esineb T-testil palli põrgatamisega (T-TESTP) ( $r=-0,57$ ), slaalomtestil koos palli põrgatamisega (STKP) ( $r=-0,52$ ) ja T-testi (T-TEST) tulemusega ( $r=-0,52$ ). Antud tulemused vihjavad, et rinnalt surumise võimekus on käsipallis väga oluline ning selle treenimisele tuleks rohkem tähelepanu pöörata, kuna selle tulemuse parandamine võimaldab parandada käsipallispetsiifilisi tulemusi.

Visnapuu & Karuauk (2014) uurisid Eesti U-18 noortekoondise mänguliste tulemuste seoseid kehaliste katsetega ning võrreldes neid antud töö saadud tulemustega selgus, et Visnapuu & Karuauk (2014) töös ilmnes samuti statistiliselt oluline seos sööt kiirusele (SÖKI) katse ( $r=0,62$ ) tulemusel resultatiivsete kiirränakute (RKRH) arvuga. Antud töös oli samade näitajate omavaheline seos statistiliselt tugevam ( $r=0,96$ ). Visnapuu & Karuauk (2014) töös ei leitud statistiliselt olulist seost resultatiivsete kiirränakute arvul (RKRH) sööt täpsusele (SÖTÄ) tulemusele. Antud töös märgitud seos oli olemas ning seos oli statistiliselt tugev ( $r=0,88$ ). Visnapuu & Karuauk (2014) töös esines statistiliselt nõrk seos resultatiivsete kaugvisete arvul (RKVH) ( $r=0,63$ ) sööt kiirusele (SÖKI) tulemusega. Antud töös kahe märgitud tulemuse vahel seost ei esinenud. Visnapuu & Karuauk (2014) töös leitud statistilised seosed olid peamiselt nõrgad ( $r=0,51-0,61$ ) või keskmised ( $r=0,62-0,66$ ). Antud töös leitud statistilised seosed olid tugevamad (maksimaalne  $r=0,97$ ). Mõlemas töös kasutati statistilise olulisuse nivooks  $p<0,05$ .

## **5.5. Uuringu tugevused ja piirangud**

Uurimuse tugevuseks võib pidada seda, et käesolev uuring viidi läbi Eesti tiptasemel käsipalliklubi mängijate seas, kes treenivad regulaarselt 5 korda nädalas 90 minutit. Lisaks Eesti meisti- ja karikavõistlustele mängivad uurimuses osalenud sportlased ka Eurosarjas ning Balti liigas, seega on mängijatel rahvusvahelisi kogemusi. Lisaks on mitmed võistkonna mängijad osalenud Eesti noorte ja juunioride koondise koosseisus käsipallis omaealiste Euroopa Meistrivõistluste finaaltourniiril. Uurimuse tugevuseks on see, et selles uurimuses osalesid kõik võistkonna liikmed. Eelnevalt on uuritud Eesti meistriliiga mängijaid, ent siis osalesid uurimuses erinevate võistkondade liikmed. Võrreldes eelneva uurimusega on antud töö tugevuseks fakt, et uurimuses osalenud mängijad on ühest klubis ning nad läbivad kõik sama treeningprogrammi.

Samas võib antud uurimuse valimit pidada ka uurimuse üheks piirajaks, kuna uuringus osales ainult 16 mängijat, seega valim ei ole kõige suurem. Ent selline valim võimaldab saada võimalikult homogeense uuritava grupi.

Töö tugevuseks võib samuti pidada seda, et uurimuse all olid kõik käsipalliga seotud näitajad – mitmed erinevad kehalised näitajad ja mängulised näitajad. Nende tulemuste põhjal on võimalik leida nii üksikmängija kui ka meeskonna sooritust ja võimekust kirjeldav üldpilt ning eristada võimalikud mängija sooritust parandavaid tegureid.

Töö võimalikuks piirajaks on asjaolu, et töö teostati ühe hooaja jooksul. Katsete läbiviimisel mitme hooaja jooksul oleks võimalik jälgida mängijate soorituse dünaamikat aja jooksul ning hinnata samuti kehalise ettevalmistuse mõju sooritusele.

Vaatamata märgitud piirangutele leiab autor siiski, et antud uurimustöö on oluline, sest tulemustest selgub palju statistiliselt olulisi seoseid kehaliste ja mänguliste näitajate vahel. Seega ilmnevad töö tulemusest olulised faktorid, millele tuleks käsipallis kehalisel ettevalmistusel rohkem tähelepanu pöörata, et tõsta mängija sooritusvõimet. Tulevased uuringud antud teemal võiks olla teostatud pikema ajaperioodi jooksul ning kaasata erinevaid kehalise ettevalmistuse programme, et hinnata nende mõju mängija sooritusele mängus ja kehalistele katsetele.

## 6. JÄRELDUSED

1. Põlva Serviti käsipallurid on Euroopa tipptasemel käsipalluritest lühemad (1,87 m) ja kergemad (90,1 kg), ent nende kehamassiindeks ( $25,8 \text{ kg/m}^2$ ) on võrreldav. Põlva Serviti käsipallurite kehalise võimekuse näitajad on võrreldavad olemasolevate uurimuste tulemustega.
2. Põhi- ja vahetusmängijate antropomeetrilised näitajad on sarnased ning kehalise võimekuse näitajates on statistiliselt oluline erinevus ainult sööt täpsusele (SÖTÄ) katse tulemusel, millest ilmneb põhimängijate parem pallikäsitlemise oskus.
3. Võrreldes erinevate mängupositsioonide mängijate antropomeetrilisi ja kehalise võimekuse näitajaid ilmnes tulemustes mitmeid statistiliselt olulisi erinevusi. Saadud antropomeetriliste näitajate erinevused on analoogsed Euroopa tipptasemel käsipallurite tulemustega.
4. Võrreldes põhi- ja vahetusmängijate mängusooritust ilmnes, et põhimängijad sooritavad mängu jooksul statistiliselt oluliselt enam resultatiivseid viskeid ning sööte.
5. Võrreldes erinevate mängupositsioonide mängijate mängusooritust ilmnes, et statistiliselt oluline erinevus esines resultatiivsetes kaugvisetes ääre- ja tagamängijate vahel ning resultatiivsete söötude arvul joone- ja keskmängijate vahel. Samuti esines statistiliselt oluline erinevus blokeeringute arvul joone- ja ääremängijate vahel. Antud tulemused on kooskõlas mängupositsioonispetsiifiliste ülesannetega.
6. Vaatlusaluste mängulistel näitajatel esines mitmeid statistiliselt olulisi seoseid kehalise võimekuse näitajatega. Statistiliselt kõige enam (6 tk) seoseid esines sööt täpsusele (SÖTÄ) testi tulemusel mänguliste näitajatega. Statistiliselt kõige tugevamad seosed esinesid pallikäsitlemise testidel, mis kinnitab selle oskuse olulisust käsipallis ning antud oskuse täiustamisel on võimalik parandada mängija sooritust.
7. Töös saadud statistilised seosed on tugevamad, kui Eesti U-18 noortekoondise mänguliste tulemuste seoseid kehaliste katsetega.

## 7. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Aasmäe K. Eesti meistriliiga meeskäripallurite kehaehituslikud iseärasused, motoorne võimekus ja viskeresultatiivus mängus. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond; 2006.
2. Bokan M. Motor abilities of volleyball players and tests for their estimation. *Physical Culture* 2009; 63(1):126-134.
3. Boraczynski T, Urniaz J, The influence of physical training on anaerobic fitness of elite handball players. *MedSportpress* 2008; 2:69-73.
4. Fruchart E, Paques P, Mullet E, Decision-making in basketball and handball games: A developmental perspective. *Eur Rev Appl Psychol* 2010; 60:27-34. doi:10.1016/j.erap.2009.10.003.
5. Gorostiaga E, Granados C, Ibanez J, Izquierdo M. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med* 2005; 26, 3:225-232. doi:10.1055/s-2004-820974.
7. Gorostiaga EM, Granados C, Ibanez J, Conzales-Badillo JJ, Izquierdo M, Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 357-366. doi: 10.1249/01.mss.0000184586.74398.0.
8. Hankey J, Duncan M. Concurrent validity of the backwards overhead throw as a test of explosive power in adolescents. *MEDICINA Sportiva* 2010; vol 14 issue 3 p 103 5p.
9. Hermassi S, Chelly MS, Tabka Z, Shephard RJ, Chamari K. Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *J Strength Cond Res* 2011; 25(9):2424–2433. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182030edb.
10. Karuauk K. Kõrge meisterlikkusega noorkäripallurite mänguliste näitajate seosed kehaehituslike iseärasuste ja motoorse võimekusega. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond; 2008.
11. Kellis SE, Tsitskaris GK, Nikopoulou MD, Mousikou KC. The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. *J Strength Cond Res* 1999; 13(1):40-46.
12. Kotzmanidis C, Chatzikotoulas K, Giannakos A. Optimisation of the training plan of the handball game. *Handball EHF Periodical* no. 2 1999; 49-55.
13. LaMonte MJ, Mckinney JT, Quinn SM, Bainbridge CN, Eisenman PA. Comparison of physical and physiological variables for female college basketball players. *J Strength Cond Res* 1999; 13(3):264-270.

14. Lidor R, Falk A, Arnon M, Cohen Y, Segal G, et al. Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical test. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 318-325.
15. Lockie RG, Schultz A, Callagher JS, Jefferies MD. The effects of traditional and enforced speed and agility training a multidirectional speed and athletic performance. *J Strenght Cond Res* 2014; 28, 6:1538-1551. doi: 10.1519/JSC.0000000000000309.
16. Marques MC. In-season strength and power training for professional male team handball players. *Strength Cond J* 2010; 32, 5:74-81. doi: 10.1519/SSC.0b013e3181fbec32:
17. Matthys S, Fransen J, Vaeyens R, Lenoir M, Philippaerts R. Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in youth team handball. *J Sport Sci* 2013; 31:12, 1344-1352. doi: 10.1080/02640414.2013.781663.
18. Michalsik LB, Aagraad P, Madsen K. Match performance and physiological capacity of male elite team handball players 2011. In: *European Handball Federation Scientific Conference 2011 - Science and Analytical Expertise in Handball*; Vienna: EHF; 174-179.
19. Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Matc performance and physiological capacity of female elite team handball players. *Int J Sports Med* 2013. doi: 10.1055/s-0033-1358713.
20. Milanovic D, Vuelta D, Gruic I. Diagnostics of conditioning status of elite male handball players in Croatia. *Proceeding of 8th Annual congress of the European College of sport scinece*; Salzburg; 2003, 59.
21. Mohamed H, Vaeyens R , Matthys S, Multael M, Lefevre J, Lenoir M, Philippaerts R. Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *J Sport Sci* 2009; 27:3, 257-266. doi: 10.1080/02640410802482417.
22. Nikolaidou ME, Rousanoglou EN, Bayios IA, Boudolos KD. Athletic specialization of young males and relationships of elbow extensor and flexor muscular strength. *Isokinet Exerc Sci* 2006; 14:307 -315.
23. Pokrajac B. EHF Men´s Euro 2008 – Analysis, discussion, comparison, tendencies in modern handball. *EHF Periodical* 2008; 1-15.
24. Rannou F, Prioux J, Zouhal H, Gratas-Delamrche A, Delamarche P. Physiological profile of handball players. *J Sport Med Phys Fit* 2001; 41:394-353.
25. Rogulj N, Srhoj V, Srhoj L, The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Coll Antropol* 2004; 3:739-746.
26. Rogulj N, Srhoj V, Nazor M, Srhoj L, Čavala M. Some anthropologic characteristics of elite female handball players at different playing positions. *Coll Antropol* 2005; 29, 2:705-709.

27. Sevim Y, Bilge M. The comparison of the last Olympic, World and European men handball championships and the current developments in World handball. EHF Periodical 2005.
28. Sheppard MS, Nolan E, Newton RU. Changes in strength and power qualities over two years in volleyball players transitioning from junior to senior national team. J Strength Cond Res 2012; 1:152-157. doi: 10.1519/JSC.0b013e31821e4d5b.
29. Sibila M, Vuelta D, Pori P. Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. Kinesiology 2004; 1:58-68.
30. Sibila M. Influence of a modern handball game model on the selection of practical teaching and training methods for junior age categories. EHF Lecturers Course, European Handball Doc 1997; 86-92.
31. Singh K. Motor Fitness Components and anthropometric measurements as a predictor of handball players skill efficiency. Indian Journal of Research, Physical Education 2013; 2:246-248.
32. Smiatek J, Heuer A. A statistical view on team handball results: home advantage, team fitness and prediction of match outcomes. arXiv:1207.0700v1, 2012.
33. Sporiš G, Vuleta D, Vuleta D jr, Milanovic D, Fitness profiling in handball: physical and physiological characteristics of elite players. Coll Antropol 2010; 3:1009-1014.
34. Srhoj V, Mariovic M, Roguj N. Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. Coll Antropol 2002; 1:219–227.
35. Stankovic V, Malacko J, Doder D. The differences in morphological characteristics among top handball, basketball and football players. Acta Kinesiologica 2009; 2:90-94.
36. Suvi R. Kiirrännaku kasutamise Põlva Serviti käsipallimeeskonnas. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond, 2010.
37. Taborsky F. The body height and top team handball players. Charles University Faculty of Physical Education and Sport. EHF Periodical 2007.
38. Urban F, Kandrač R, Taborsky F. Position related categorization of somatypes in top level handball players. EHF Periodical 2011; 1-15.
39. van den Tillaar R, Marques M. Effect of two different training programs with same workload on soccer overhead throwing velocity. Int J Sports Physiol Perform 2009; 4:474-484.
40. Veber R. Võistlusspordiga tegelevate naiskorvpallurite, -käsipallurite ja -võrkpallurite kehaehituslikud iseärasused ja motoorne võimekus. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond, 2013.

41. Visnapuu M, Karuauk K. Relationships of playing performance with antropometrical parameters and motor abilities. „ISI World of Science proceedings" konverentsiraamat; Charles University in Prague; 2014, 41-50.
42. Visnapuu M. Kehaehituslike iseärasuste ja motoorse võimekuse vahelised seosed noorkäsipalluritel. Magistritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskond, 2002.
43. Visnapuu M, Aasmäe K, Jürimäe T, Viru M. The effect of anthropometrical parameters on speed and power of young and experienced handball players. European Collage of Sport Science X<sup>th</sup> Annual Congress; Belgrade; 2005, 386.
44. Vuleta D, Sporiš G, Talovic M, Jeleskovic E. Reliability and factorial validity of power tests for handball players. Sport Sci 3 2010; 1:42-46.
45. Wagner H, Ffusterschmied J, von Duvillard SP, Miiller E. Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. J Sprorts Sci Med 2011; 10:73-80.
46. Wagner H, Finkenzeller T, Würth S, von Duvillard SP. Individual and team performance in team handball: A Review J Sport Sci Med 2014; 13:808-816.
47. Ziv G, Lidor R. Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performance of handball players: A review. Eur J Sport Scie 2009; 9(6):375-386. doi: 10.1080/17461390903038470.
48. Čižmek A, Ohnjec K, Vučetic V, Gruic I. Morphological differences of elite Croatian female handball players according to their game position. Hrvat Šporskomed Vjesn 2010; 25:122-125.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Henri Sillaste, 15.07.1988

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Käsipalli mänguliste näitajate seos kehalise võimekusega Põlva Serviti näitel“, mille juhendaja on Peep Päll,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'is kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus/Tallinna/Narvas/Pärnus/Viljandis, 19.05.2015