

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Nele Laurimaa

Noorte naiskorvpallurite veestaatus
Hydration Status of Young Female Basketball Players

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:
Prof, biol knd Vahur Ööpik

Kaasjuhendaja:
MSc Silva Suvi

Autori allkiri

Tartu 2018

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	4
LÜHIÜLEVAADE.....	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	7
1.1 Korvpalli kui spordiala lühiisloomustus	7
1.2 Inimese organismi veestaatus ja selle hindamine	8
1.3 Korvpalluri veestaatus	9
1.3.1 Korvpalluri veestaatus võistlustingimustes	9
1.3.2 Korvpalluri veestaatus treeningul	9
1.3.3 Veestaatuse mõju korvpalluri sooritusvõimele.....	10
1.3.4 Mees- ja naiskorvpallurite veestaatuse erisused.....	11
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	13
3. METOODIKA	14
3.1 Uuritavad	14
3.2 Uuringu korraldus	14
3.3 Maksimaalse hapnikutarbimise võime määramine	15
3.4 Organismi veestaatuse monitooring.....	15
3.5 Südame löögisageduse registreerimine.....	15
3.6 Sooritusvõime hindamine	16
3.7 Uuritavate subjektiivse hinnangu registreerimine nende poolt tajutud koormusele..	16
3.8 Andmete statistiline töötlus	16
4. TÖÖ TULEMUSED.....	17
4.1 Uriini tihedus enne treeningut.....	17
4.2 Higieritus treeningu ajal.....	17
4.3 Veetarbimine treeningu ajal.....	19
4.4 Treeningute intensiivsus	20

4.5	Uuritavate subjektiivne hinnang nende poolt tajutud koormusele.....	20
4.6	Vabavisete tabavusprotsent.....	22
5.	ARUTELU	24
6.	JÄRELDUSED.....	30
	KASUTATUD KIRJANDUS	31
	TÄNUSÕNAD	35
	LIHTLITSENTS.....	36

KASUTATUD LÜHENDID

RER – hingamiskoeffitsient (ingl k *Respiratory Exchange Ratio*)

RPE – koormuse subjektiivselt tajutav raskusaste (ingl k *Rating of Perceived Exertion*)

SLS – südame löögisagedus

USG – uriini tihedus

VO₂max – maksimaalne hapnikutarbimine

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Magistritöö eesmärk oli analüüsida noorte naiskorvpallurite veestaatust treeningule saabumisel ning kontrollida, kas treeningueelne veestaatus mõjutab nende keha veebilanssi ja erialast sooritusvõimet treeningu ajal.

Metoodika: Uuringus osales üheksa Tartu Ülikool/Kalevi võistkonna naiskorvpallurit. Uuringu eelfaasis läbisid uuritavad maksimaalse hapnikutarbimise (VO_{2max}) määramiseks koormustesti jooksurajal. Uuringu põhiosa raames monitooriti nelja korvpallitreeningut. Veestaatuse hindamiseks treeningu eel määrati uuritavate uriiniproovidest uriini tihedus (USG). Enne ja pärast iga treeningut registreeriti uuritavate alasti kehamass ja nende joogipudelite kaal. Iga treeningu põhiosa alguses ja lõpus registreeriti uuritavate vabavisete tabavus ning treeningute ajal registreeriti uuritavate südame löögisagedus (SLS). Pärast iga treeningut andsid uuritavad subjektiivse hinnangu nende poolt tajutud koormusele (RPE).

Tulemused: Nelja treeningu kokkuvõttes alustasid uuritavad kokku 18 korral treeningut euhüdratsiooni seisundis ning 17 korral hüpo hüdratsiooni seisundis. Higieritus treeningu ajal ei olnud seotud enne treeningut mõõdetud USG-ga ($r = 0,170$; $p > 0,05$), kuid oli seotud treeninguaegse veetarbimisega ($r = 0,498$; $p < 0,05$). Veetarbimine treeningu ajal ei olnud seotud treeningueelse USG-ga ($r = 0,20$; $p > 0,05$). Kõigi uuritavate kõigi treeningute keskmine RPE oli $3,69 \pm 1,25$. Statistiliselt oluline oli RPE ja SLS alusel mõõdetud treeningu intensiivsuse vaheline seos ($r = 0,412$; $p < 0,05$). Enne treeningut mõõdetud USG väärtus ei korreleerunud vabavisete tabavusprotsendiga treeningu põhiosa eel ($r = -0,076$; $p > 0,05$) ega järel ($r = 0,090$; $p > 0,05$). Statistiliselt oluliseks osutus seos treeninguaegse veetarbimise ja pärast treeningu põhiosa sooritatud vabavisete tabavusprotsendi vahel ($r = 0,371$; $p < 0,05$).

Kokkuvõte: Uuritavad alustasid treeningut hüpo hüdratsiooni seisundis 49%-l kõikidest kordadest. Hüpo hüdratsiooni seisundis treeningu alustamine ei mõjutanud vabavisete tabavuse alusel hinnatud erialast sooritusvõimet ega veetarbimist treeningu ajal. Veetarbimine treeningu ajal mõjutas treeninguaegset higieritust ning vabavisete tabavust pärast treeningut.

Märksõnad: veestaatus, naiskorvpallurid, veetarbimine, sooritusvõime, vabavisked

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to analyse the hydration status of young female basketball players before practice and to determine if prepractice hydration status influences the water balance of the players' body and basketball-specific performance.

Methods: The study included nine female basketball players from the team of Tartu University/Kalev. During the prephase of the study, the participants performed an exercise test on treadmill to determine their individual maximal oxygen uptake (VO_{2max}). Four basketball practices were monitored during our study. To assess the hydration status of each participant, urine specific gravity (USG) was determined from urine samples given by the participants. Each participants' naked body mass and the mass of the water bottles was registered before and after each practice. Free throw percentage was registered before and after the main part of each practice. Heart rate was monitored during each practice. The participants were asked for their rating of perceived exertion (RPE) after each practice.

Results: The participants started each practice in an euhydrated state 18 times and in a hypohydrated state 17 times out of 35. Sweat rate during practice was not correlated with prepractice USG ($r = 0,170$; $p > 0,05$), but correlated positively with water intake during the practice ($r = 0,498$; $p < 0,05$). There was no apparent relationship between water ingestion and prepractice USG ($r = 0,20$; $p > 0,05$). Mean RPE for all practices was $3,69 \pm 1,25$. There was a statistically significant correlation between RPE and practice intensity ($r = 0,412$; $p < 0,05$). Prepractice USG was not correlated with free throw performance before ($r = -0,076$; $p > 0,05$) or after ($r = 0,090$; $p > 0,05$) the main part of the practice. Statistically significant relationship between water intake and free throw performance after the main part of the practice was evident ($r = 0,371$; $p < 0,05$).

Conclusions: Participants started practices in a hypohydrated state in 49% of all cases. Starting practices in a hypohydrated state did not influence basketball-specific performance or water ingestion during practice. Water intake influenced sweat rate during practice and free throw performance after practice significantly.

Keywords: hydration status, female basketball players, water ingestion, performance, free throws

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Korvpalli kui spordiala lühiiseloostus

Korvpall on sportmäng, millele on iseloomulikud kõrge intensiivsusega tegevused, mis vahelduvad madalama intensiivsusega tegevustega ja lühiajaliste puhkeperioodidega (Harvey et al., 2008). Korvpallur peab seesuguse iseloomuga koormust taluma järjest kogu korvpallimängu vältel. Korvpalli kui spordiala ühe veerandaja kestuseks on Euroopas 10 minutit ning mängitakse 4 veerandaega, kusjuures erisusi naiste ja meeste liigades ei ole (FIBA, 2017). Juhul, kui mänguaja lõppedes on omavahel mõõtu võtnud võistkonnad viigiseisus, selgitatakse võitja välja lisaajal. Lisaaja kestuseks on viis minutit. Lisaage võib olla ka mitu – mängu lõpptulemusena peab üks võistkond olema visanud rohkem punkte kui teine võistkond (FIBA, 2017). Koos mängupausidega nii veerandaegade sees kui ka veerandaegade vahel (vaheajad) on ühe korvpallimängu pikkuseks umbes 1,5 tundi (Broad et al., 1996), olenevalt lisaegade vajadusest ja arvust võib mängu aeg pikeneda.

Kõrge intensiivsusega tegevused, mida mängija peab lühiajalise puhkuse või madalama intensiivsusega tegevuse järel sooritama, on näiteks spurdid, liikumised külje suunas ja hüpped ning need on kombineeritud kompleksete korvpallispetsiifiliste tegevustega, nagu palli pörgatamine, võistkonnakaaslastele söötmine ja korvi viskamine (Baker et al., 2007b). Keskmiselt jooksevad mees- ja naiskorvpallurid 40-minutilise võistlusmängu ajal 5–6 km, kusjuures nende südame löögisagedus (SLS) võistlusmängu ajal on keskmiselt 85% maksimaalsest SLS-st (Stojanovic et al., 2018).

Võistlusmängu pikk kestus ja märkimisväärne vahemaa, mis mängijal mängu vältel läbida tuleb, eeldab korvpallurilt head aeroobset töövõimet, mida peegeldab maksimaalne hapnikutarbimise võime (VO_2max) (Ross et al., 2016). Meeskorvpallurite VO_2max Mishra et al. (2015) uuringu põhjal oli keskmiselt $65,6 \pm 3,65$ ml/min/kg. Naiskorvpallurite VO_2max on meeste omast veidi madalam: $56,7 \pm 4,17$ ml/min/kg (Tsunawake et al., 2003). Ziv & Lidor (2009) andmetel on naiskorvpallurite VO_2max tase keskmiselt 44,0–54,0 ml/min/kg, kusjuures rahvusvahelisel tasemel võistlevate naiste tase on kõrgem kui vaid riigisisestel võistlustel mängivatel korvpalluritel (Ziv & Lidor, 2009).

Lisaks headele kehalistele ja tehnilistele võimetele eeldab korvpall edukatelt mängijatelt veel head psühholoogilist ja taktikalist ettevalmistust, kuna korvpall on dünaamiline mäng (Baker et al., 2007a), mis tähendab, et mängija peab kogu aeg teadvustama enda asukohta väljakul ning toimima vastavalt vastas- ja kaasmängijate tegutsemisele. Oluline on ka, et korvpallur suudaks täielikult keskenduda talle antud ülesandele. Näiteks peab heal

mängujuhil olema suurepärase platsinägemine ja kiire reaktsioon (Carr, 2003), et luua endale ning võistkonnakaaslastele mängus häid olukordi, mis lõppeksid resultatiivselt.

Korvpallile väga omased peatu-ja-mine (ingl k „*stop-and-go*“) ja ka muud treeningu või võistlusmängu ajal tehtavad tegevused kutsuvad esile suure higierituse ning märkimisväärse dehüdratsiooni (Harvey et al., 2008). Kui spordisaalis valitseb kõrge õhuniiskus ja –temperatuur, on dehüdratsiooni ulatus veelgi suurem (Burke & Hawley, 1997).

1.2 Inimese organismi veestaatus ja selle hindamine

Inimese keha veestaatust saab hinnata mitme erineva meetodiga. Enimkasutatavad on kehakaalu monitooring ning uriini ja vere biokeemiliste ja füüsikaliste omaduste määramine (Baker et al., 2009; Popowski et al., 2001; Shirreffs, 2003). Uriini tiheduse (USG) mõõtmine on mitteinvasiivne protseduur ning mõned uurijad on näidanud, et keha veestaatuse hindamine USG alusel on sama usaldusväärne nagu mõne invasiivse protseduuri (nt seerumi osmolaalsuse määramine) kasutamine (Hamouti et al., 2013).

Organismi veestaatust ja selle muutusi tähistatakse erinevate mõistetega. Euhüdratsiooni seisundiks nimetatakse inimese keha normaalset veestaatust (Greenleaf, 1992, ref Shirreffs, 2003 järgi; Nuccio et al., 2017). Euhüdratsiooni seisund on dünaamiline, mis tähendab, et inimese organism kaotab vett ning kaotatud vedelikuhulk taastatakse küllalt kiiresti (Greenleaf, 1992, ref Shirreffs, 2003 järgi). Euhüdratsiooni seisundit peegeldab USG väärtus 1,006–1,020 (Popowski et al., 2001). Termin „hüpohüdratsioon“ tähistab seisundit, kus inimese organismi veesisaldus on normaalsest madalam ning seda näitab USG väärtus üle 1,020 (Popowski et al., 2001). Mõiste „hüperhüdratsioon“ tähistab organismi normaalsest suuremat organismi veesisaldust. Hüperhüdratsioonile viitab USG väärtus alla 1,006 (Popowski et al., 2001). Veel kasutatakse terminit „dehüdratsioon“, mis viitab keha veesisalduse vähenemisele kui protsessile. Viimase termini vastandina kasutatakse mõistet „rehüdratsioon“ mis tähendab vastupidise suunaga muutust – organismi normaalse veestaatuse taastumise protsessi (Shirreffs, 2003).

NATA (ingl k *National Athletic Trainers' Association*) klassifitseerib inimese keha veestaatust üksikasjalisemalt, eristades nelja erinevat seisundit: hästi hüdreeritud seisund (USG väärtus < 1,010), minimaalne hüpohüdratsioon (USG väärtus 1,010–1,020), märkimisväärne hüpohüdratsioon (USG väärtus 1,020–1,030) ja tugevasti väljendunud hüpohüdratsioon (USG väärtus > 1,030) (Casa et al., 2000).

1.3 Korvpalluri veestaatus

1.3.1 Korvpalluri veestaatus võistlustingimustes

Võistlusaegne vedeliku tarbimine sõltub suuresti mängu ajal tehtavatest pausidest, nt mitu *time-out*'i võtavad võistkondade treenerid või kui kaua saab mängija vahetusmängijate pingil istuda. Broad et al. (1996) tõdesid, et võistlummängu ajal on nii mees- kui ka naiskorvpallurite higieritus ja vedelikutarbimine võrreldes tavapärase treeninguga oluliselt suurenenud. Kui võistlusaegselt tarbitud veekogus sõltub mänguseisakutest, siis võistlummängu eel saavad mängijad ise vabalt mõjutada oma keha veestaatust. Sellest hoolimata näitavad uuringud, et paljud mängijad on juba võistlummängule saabudes hüpo hüdratsiooni seisundis (Osterberg et al., 2009; Vukašinović-Vesić et al., 2015).

Osterberg et al. (2009) uuris NBA (ingl k *National Basketball Association*) professionaalsete meeskorvpallurite veestaatust võistlummängu eel ja selle ajal. Selgus, et 52% uuringus osalenutest tulid mängule hüpo hüdratsiooni seisundis. Euroopas tehtud Vukašinović-Vesići et al. (2015) uuringus osales 8 meeste U20 vanuseklassi Euroopa Meistrivõistlustest osa võtnud võistkonda. Autorid tuvastasid USG andmete põhjal, et uuritud sportlastest 80% tulid korvpallimängule hüpo hüdratsiooni seisundis.

Hüpo hüdratsiooni seisundis võistlummängu alustamine tingib organismi vedelikuvaeguse süvenemise mängu ajal. See tuleneb peamiselt asjaolust, et sportlased ei suuda mängu ajal tarbida piisavalt vedelikku kompenseerimaks ühtaegu mängueelset veepuudust ja tasakaalustamiseks mänguaegse higieritusega kaasnevat veekaotust (Osterberg et al., 2009).

1.3.2 Korvpalluri veestaatus treeningul

Treeningtingimustes läbiviidud uuringute tulemused näitavad, et mängijad ilmuvad sageli ka treeningutele hüpo hüdratsiooni seisundis (Arnaoutis et al., 2015; Carvalho et al., 2011; Hamouti et al., 2010).

Hamouti et al. (2010) uurisid Euroopa võistkonnaalade meessoost sportlaste, sh korvpallurite treeningueelset ja -järgset veestaatust ning leidsid, et kõigi uuringus osalenud korvpallurite hommikune USG näit viitas hüpo hüdratsiooni seisundile. Hommikune kõrge USG tase näitab, et sportlased ei suutnud saavutada treeningujärgselt euhüdratsiooni seisundit ning seetõttu alustasid ka järgnevat päeva hüpo hüdratsiooni seisundis (Arnaoutis et al., 2015).

Arnaoutis et al. (2015) jälgisid noorte eliitsportlaste vedelikutarbimist nende tavalisel treeningpäeval. Uuriti 59 noort (keskmine vanus $15,2 \pm 1,3$ aastat) erinevate spordialade meessportlast, sh 12 korvpallurit. Uuringu tulemused näitasid, et 16,7% korvpalluritest tuli hommikusele treeningule hüpo hüdratsiooni seisundis (USG väärtus $> 1,020$). Uuringus

osalenud korvpallurite keskmine USG näit jäi treeningpäeva jooksul vahemikku 1,024–1,026 ning oli kõige kõrgem vahetult pärast ärkamist ja treeningujärgselt (1,026). USG püsivalt kõrge tase viitab uuritud sportlaste hüpoheüdratsiooni seisundile kogu päeva vältel.

1.3.3 Veestaatuse mõju korvpalluri sooritusvõimele

Carvalho et al. (2011) uurisid veestaatuse mõju noorte (keskmine vanus $14,8 \pm 0,45$ aastat) meeskorvpallurite visketäpsusele pärast treeningut sooritatud vabavisete tabavuse alusel. Lisaks vabavisete tabavusele uuriti veestaatuse mõju kahe- ja kolmepunktiivsete täpsusele, sprindikiirusele ja kaitseasendis sik-sak-suunalisele liikumiskiirusele. Uuritavad jaotati kolme gruppi, millest üks treeningu ajal ei joonud midagi, teine tarbis vett ja kolmas spordijooki (mõlemad *ad libitum*). Uuring viidi läbi kolmel järjestikusel nädalal, ühel ja samal nädalapäeval. Vabavisete tabavuse protsendi (sooritati 10 viset) ega muude sooritusvõime näitajate osas statistiliselt olulist gruppidevahelist erinevust ei esinenud, kuigi jooki mitte tarbinud grupi uuritavate vabavisete tabavus oli mõnevõrra madalam kui nendel, kes said tarbida kas vett või spordijooki vastavalt janutundele.

Baker et al. (2007b) uurisid erineva ulatusega hüpoheüdratsiooni (1–4%) mõju täiskasvanud meeskorvpallurite visketabavusele ja liikumiskiirusele. Korvpallurite keskmine vanus oli $21,1 \pm 2,4$ eluaastat. Uuritavate sprindikiirus väheneb statistiliselt olulisel määral 2–4%-lise ja liikumise pealt sooritatud kahepunktivsete tabavusprotsenti langeb 3–4%-line hüpoheüdratsiooni korral. Paigalt sooritatud kahepunktivsete täpsust vähendas statistiliselt olulisel määral 4%-line veepuudus. Seevastu vabavisete tabavusele hüpoheüdratsiooni seisund mõju ei avaldanud.

Dougherty et al. (2006) viisid 15 meessoost noorkorvpalluriga (keskmine vanus $13,5 \pm 1,3$ aastat) läbi uuringu, kus manipuleeriti uuritavate vedelikutarbimisega treeningu. Iga uuritav pidi läbima treeningu 2%-lises hüpoheüdratsiooni seisundis, euhüdratsiooni seisundis, tarbides süsivesikurikast jooki ning euhüdratsiooni seisundis, juues maitsestatud süsivesikuvaba vett. Selgus, et 2%-line hüpoheüdratsioon mõjutab korvpallurite visketabavust, sprindikiirust ja külje suunas liikumise kiirust negatiivselt. Hüpoheüdratsiooni seisundis treenides suureneb Dougherty et al. (2006) andmetel ka koormuste subjektiivselt tajutav raskusaste ning väsimustunne.

Baker et al. (2007a) uurisid, kuidas mõjutab erineva ulatusega hüpoheüdratsiooni seisund (1–4%) meeskorvpallurite (keskmine vanus 21 ± 3 aastat) kognitiivseid funktsioone. Kognitiivsete funktsioonide uurimiseks kasutati spetsiaalset programmi, mis mõõtis uuritavate reaktsiooniga, etteantud ülesannete raames vigade tegemist (ingl k *errors of commission*) ja tähelepanelikkust (ingl k *errors of omission*). Organismi vedelikupuudus

põhjustas uuritavate reaktsiooniaja languse, otsustusvõime aeglustumise ja kiirema tähelepanu hajumise.

1.3.4 Mees- ja naiskorvpallurite veestaatuse erisused

Enamasti on korvpallurite veestaatuse uuringud haaranud meessoost mängijaid, kuid vähesel määral on uuritud ka naiskorvpallurite veestaatust.

Thigpen et al. (2014) uurisid USA II divisjoni ülikoolide mees- ja naiskorvpallurite veetarbimist ühe treeningpäeva jooksul. Päevas toimus kaks treeningut: hommikune üldkehaline treening ja õhtune erialane treening. Mõõdeti uuritavate treeningueelne uriini tihedus ja kehamass. Treeningute ajaks anti uuritavatele nende isiklik eelnevalt kaalutud veepudel, kust nad said treeningu ajal vett juua vastavalt nende enda soovile. Pärast treeningut kaaluti veepudelid uuesti, et määrata treeninguaegne veetarbimine. Uurijad leidsid, et nii mees- kui ka naiskorvpallurid saabusid treeningutele hüpoüdratsiooni seisundis, kuid treeninguaegne dehüdratsioon ei ületanud kahte protsenti kehamassist meestel ega naistel.

Brandenburg & Gaetz (2012) uurisid eliitnaiskorvpallurite (keskmine vanus $24,2 \pm 3$ aastat) veetarbimist kahe kontrollmängu ajal, mis toimusid kahel järjestikkusel päeval. Uuringu raames mõõdeti uuritavate uriini tihedus ja kehamass enne treeningmängu. Uuritavad võisid tarbida uuringu käigus endale meelepärast jooki (vesi või uuritavate endi valmistatud spordijook) vastavalt oma soovile. Joogipudelid kaaluti enne ja pärast soojendust, samuti enne ja pärast kontrollmängu. Leiti, et naiskorvpallurid olid kontrollmängu eel euhüdratsiooni seisundis (USG enne esimest kontrollmängu keskmiselt $1,005 \pm 0,002$ ja enne teist kontrollmängu keskmiselt $1,010 \pm 0,005$). Uuritavate dehüdratsiooni ulatus jäi mõlema kontrollmängu ajal keskmiselt alla ühe protsendi (esimese kontrollmängu ajal $0,7 \pm 0,8\%$, teise kontrollmängu ajal $0,5 \pm 0,5\%$).

Kokkuvõttes näitavad kirjanduse andmed, et organismi veestaatusel on korvpalluri sooritusvõime seisukohalt suur roll. Optimaalne veestaatus tagab mängijate hea kehalise, tehnilise, taktikalise ja kognitiivse võimekuse. Ilmneb, et juba 2%-line hüpoüdratsioon võib mõjutada nimetatud parameetreid negatiivselt (Dougherty et al., 2006). Treeningu või võistlusmängu lõpuks võib mängijate dehüdratsiooni aste ulatuda ligi 4%-ni (Baker et al., 2007b), mis võib viia nii visete tabavusprotsendi kui ka jooksutempo languseni. Lisaks on täheldatud, et hüpoüdratsiooni seisundis hajub mängijate tähelepanu ja kontsentratsioonivõime ning võime adekvaatselt reageerida erinevatele signaalidele kiiresti muutuvates olukordades (Baker et al., 2007a). Mänguaja pikenedes dehüdratsiooni ulatus suureneb. Kuna sageli mängu lõpptulemus otsustatakse selle viimastel minutitel, võib mängijate dehüdratsiooni ulatus otsustada mängu saatuse (Baker et al., 2007b). Antud

uurimistöö sai teostatud, kuna naiskorvpallurite veestaatust on võrreldes meestega seni väga vähe uuritud (Brandenburg & Gaetz, 2012; Hoffman et al., 2012; Thigpen et al., 2014) ning Eestis pole seda teadaolevalt üldse tehtud.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistr töö eesmärk oli analüüsida noorte naiskorvpallurite veestaatust nende treeningule saabumisel ning kontrollida, kas treeningueelne veestaatus mõjutab nende keha veebilanssi ja korvpallispetsiifilist sooritusvõimet treeningu ajal.

Eesmärgi saavutamiseks seati uurimistööle järgmised ülesanded:

1. Sportlaste veestaatuse hindamine enne treeningut nende USG mõõtmise teel;
2. Sportlaste veestaatuse muutuse hindamine treeningu ajal nende kehamassi, veetarbimise ja higierituse alusel;
3. Sportlaste sooritatud vabavisete tabavuse registreerimine enne treeningu põhiosa algust ja pärast selle lõppu;
4. Võimalike seoste kontrollimine enne treeningut mõõdetud USG ning enne treeningu põhiosa sooritatud vabavisete tabavuse ja treeninguaegse veebilansi muutuse vahel, samuti treeninguaegsete veebilansi näitajate ja treeningu põhiosa järel sooritatud vabavisete tabavuse vahel.

3. METOODIKA

3.1 Uuritavad

Uuringus osales vabatahtlikkuse alusel üheksa Tartu Ülikool/Kalevi korvpallinaiskonna mängijat (tabel 1), kes osalevad regulaarselt korvpallitreeningutel viiel korral nädalas. Uurimistöö läbiviimiseks saadi Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee luba (protokoll nr 266/T-15; 16.01.2017). Vaatlusaluseid informeeriti põhjalikult kõigist uuringuga seotud asjaoludest, mille järel nad allkirjastasid nõusolekuvormi.

Tabel 1. Uuringus osalenud naiskorvpallurite (n = 9) üldandmed ($\bar{X} \pm SD$).

Parameeter	Keskmine
Vanus (a)	18,9 ± 3,1
Kehapikkus (cm)	175,3 ± 4,1
Kehamass (kg)	73,0 ± 5,4
KMI (kg/m ²)	23,8 ± 5,4
VO ₂ max (ml/min/kg)	45,4 ± 3,4

KMI – kehamassiindeks; VO₂max – maksimaalne hapnikutarbimise võime

3.2 Uuringu korraldus

Uuringu ettevalmistavas faasis teostati uuritavatele antropomeetrilised mõõtmised ning VO₂max test Tartu Ülikooli spordifüsioloogia laboris. Kehamass määrati elektroonilise kaaluga (CH3G- 150I Combics, Sartorius AG, Saksamaa; täpsus ± 0,001 kg) ja keha pikkus mõõdeti seinale kinnitatud mõõdulindiga (Seca bodymeter 206, Seca GmbH, Hamburg, Germany; täpsus ± 1 mm).

Uuringu põhiosa viidi läbi Turu tänav 8 spordihoones perioodil märts – aprill 2017 a. Uuringu põhiosas monitooriti nelja treeningut, mis toimusid iga kord samal nädalapäeval. Enne treeningu algust andsid uuritavad uriiniproovi, misjärel määrati nende alasti kehamass, neile anti eelnevalt kaalutud nimelised veepudelid ning nad paigaldasid endale pulsivöö. Treeningu alguseks loeti hetk, mil arvuti pandi salvestama uuritavate SLS-i. Treeningu lõpuks loeti hetk, mil arvutis SLS-i registreerimine lõpetati. Seejärel ei olnud uuritavatel vedeliku tarbimine lubatud kuni kaalumiseni.

Töö autor ja kaasjuhendaja teostasid kõiki uuringu protseduure, välja arvatud SLS-i registreerimine, mida tegi arvuti ning vabavisetabavuse märkisid paberile osalejad ise.

3.3 Maksimaalse hapnikutarbimise võime määramine

Uuritavate VO₂max määramiseks liikoval jooksurajal kasutati tõusvate koormustega testi suutlikkuseni. Lindi algkiirus oli 6 km/h ja kaldenurk 1,5%. Lindi liikumise kiirust tõsteti 2 km/h iga kolme minuti möödudes kuni 12. minutini, millest alates tõsteti lindi kiirust 1 km/h seni kuni uuritav suutis tööd jätkata. Lindi kaldenurka testi käigus ei muudetud. Hingamisgaaside koostist mõõdeti jooksvalt kompleksel analüsaatoril (MasterScreen CPX, Viasys Healthcare GmbH, Saksamaa), mida kalibreeriti enne iga testi algust vastavalt tootja juhendile. Saadud tulemus loeti maksimaalseks hapnikutarbimise näiduks, kui uuritavate koormusaegne hingamiskoefitsendi (RER) väärtus oli üle 1,00 ning testi käigus registreeritud kõrgeim SLS oli vähemalt 90% eakohasest maksimaalsest SLS-st (Davis, 2006).

3.4 Organismi veestaatuse monitooring

Organismi veestaatuse määramiseks andsid uuritavad enne treeningut uriiniproovi, millest määrati USG kasutades refraktomeetrit (PDX-CL, VeeGee Scientific Inc., USA), mis on teadaolevalt kõige usaldusväärsem uriini tiheduse määramise vahend (Stuempfle & Drury, 2003). USG väärtustest lähtuvalt jaotati käesolevas magistritöös kõik uuritavad kolme gruppi: USG < 1,020 ehk euhüdratsiooni seisund, USG 1,021–1,030 ehk hüpo hüdratsiooni seisund ning USG > 1,030 ehk tugevasti väljendunud hüpo hüdratsiooni seisund (Casa et al., 2000).

Uuritava alasti kehamass mõõdeti treeningueelselt ja –järgselt elektroonilise kaaluga (A&D Instruments, Abington, UK; täpsus ± 0,05 kg). Iga uuritav sai ühtlasi ka konteineri treeninguaegse uriini kogumiseks. Treeningu ajal oli lubatud vett tarbida *ad libitum* vaid enda nimesildiga pudelist, mis oli eelnevalt digitaalse toidukaaluga (Soehnle, Leifheit AG, Saksamaa; täpsus ± 1 g) kaalutud. Vee maha sülitamine ja pudelist välja kallamine olid keelatud. Pärast treeningut kaaluti veepudel uuesti koos järelejäänud veega, mille põhjal arvutati kogu tarbitud vedeliku kogus treeningul. Kehamassi muutuse, tarbitud vee ja eritunud uriini koguste põhjal kalkuleeriti üldine higikaotus treeningul.

3.5 Südame löögisageduse registreerimine

Südame löögisageduse registreerimiseks kasutati pulsivööd (Polar Electro OY, Kempele, Soome). Treeningu käigus salvestati sellelt lähtuv informatsioon arvutisse telemeetrilisel teel. SLS registreeriti 1-sekundiliste intervallidega ning saadud andmeid töödeldi hiljem Polar Team2 tarkvara abil (Polar Electro Oy, Kempele, Soome). SLS alusel hinnati treeningkoormuste intensiivsust.

3.6 Sooritusvõime hindamine

Sooritusvõime hindamiseks sooritasid uuritavad enne treeningu põhiosa algust ja lõppu 30 vabaviset. Vabavisete viskamiseks moodustasid osalejad vabalt valitud kolmikud. Kolmikust üks uuritav viskas järjest 30 vabaviset, teine võttis lauapallid ning andis palli viskajale tagasi, kolmas märkis paberile tulemuse. Seejärel vahetasid kolmiku liikmed rollid kuni kõik olid oma visked sooritanud. Vabavisete testi korrati pärast treeningu põhiosa lõppu samades kolmikutes.

3.7 Uuritavate subjektiivse hinnangu registreerimine nende poolt tajutud koormusele

Uuritavate subjektiivset hinnangut nende poolt tajutud koormuse raskusastmele (RPE) küsiti 25-30 minutit pärast treeningu lõppu Borgi 10-palli skaalal (Foster et al., 2001). Impellizzeri et al. (2004) hinnangul näitab 30 minutit pärast treeningut küsitud RPE uuritavate subjektiivset hinnangut kogu treeningule.

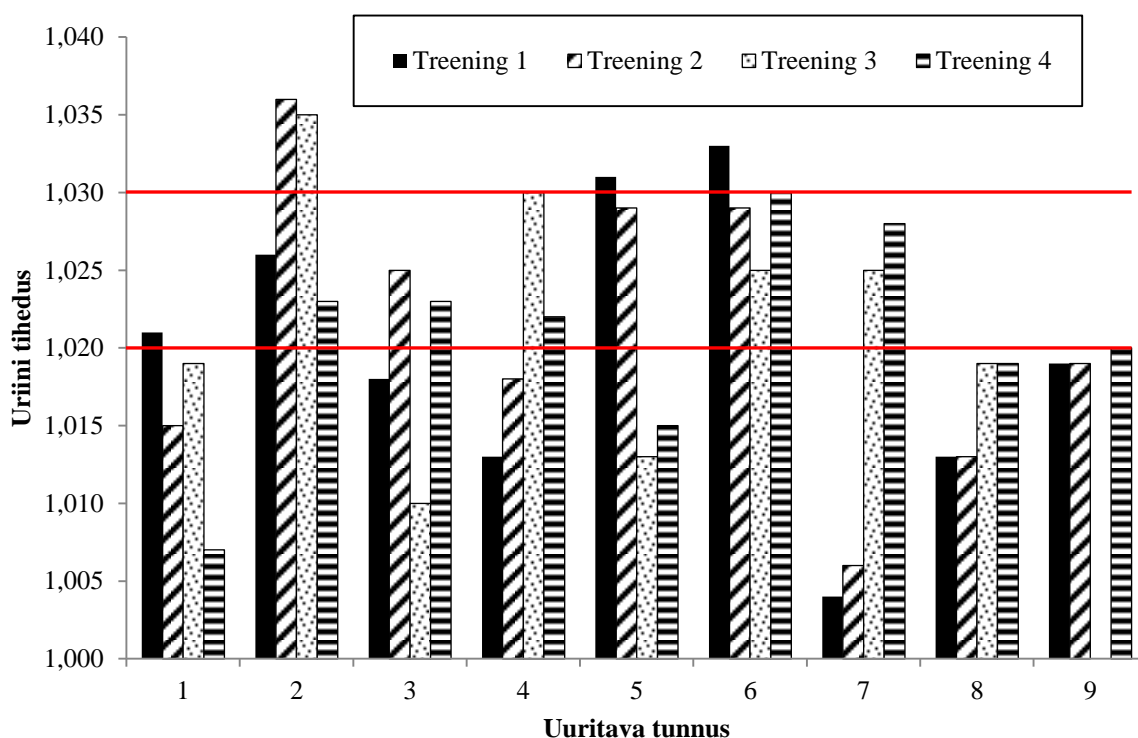
3.8 Andmete statistiline töötlus

Tulemuste analüüsimiseks kasutati andmetöötlusprogrammi Microsoft Excel 2010 ja Statistica 13. Saadud tunnuste osas määrati aritmeetiline keskmine (\bar{X}) ja standardhälve (\pm SD). Andmete normaaljaotust kontrolliti Kolmogorov-Smirnov testiga. Treeningutevaheliste erinevuste statistilise olulisuse hindamiseks kasutati ühefaktorilist (treening) korduvmõõtmistega dispersioonanalüüsi (ANOVA). Keskväärtuste paariviisiliseks võrdlemiseks kasutati Tukey HSD testi. Keskmiste väärtuste erinevus loeti statistiliselt oluliseks $p < 0,05$ korral. Tunnuste vahelise seose määramiseks kasutati Pearsoni koefitsenti.

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1 Uriini tihedus enne treeningut

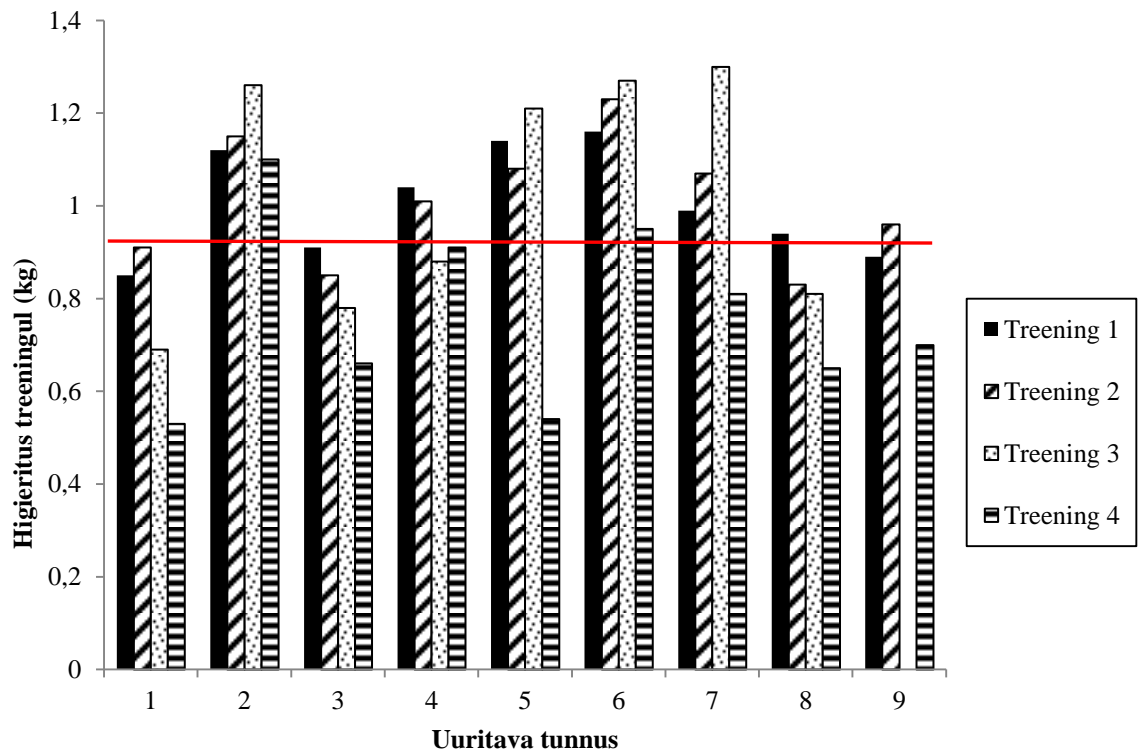
Kõik uuritavad kokku andsid enne treeninguid 35 uriiniproovi. Nende analüüsi tulemustest selgus, et hüper- ja euhüdratsiooni seisundis alustati treeningut kokku 18 korral 35-st (51,43%). Hüpo hüdratsiooni seisundis alustati treeningut 13 korral (37,14%) ning tugevasti väljendunud hüpo hüdratsiooni seisundis 4 korral (11,43%) (joonis 1). Kõigi uuritavate kõigi treeningute eel mõõdetud USG keskmine näit oli $1,021 \pm 0,008$.



Joonis 1. Uuritavate individuaalsed treeningueelsed uriini tiheduse näitajad. Kaks horisontaaljoont tasemel 1,020 ja 1,030 tähistavad vastavalt euhüdratsiooni seisundi ülempiiri ning tugevasti väljendunud hüpo hüdratsiooni seisundi alampiiri. USG – uriini tihedus

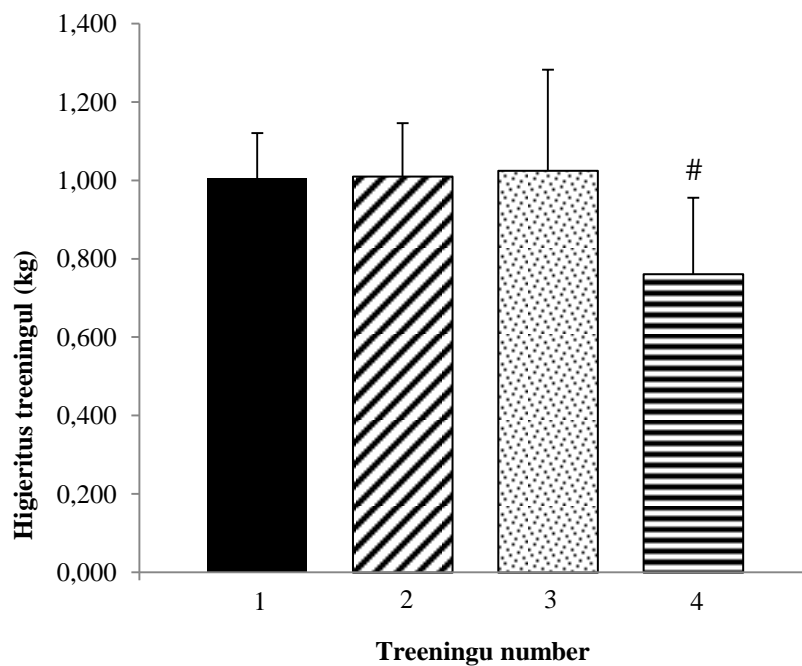
4.2 Higieritus treeningu ajal

Nelja treeningu ajal eritunud higi hulk individuaalselt iga uuritava kohta on toodud välja joonisel 2. Keskmine higieritus uuritava kohta treeningul oli $0,95 \pm 0,21$ kg higi. Neljandal treeningul oli higieritus statistiliselt olulisel määral väiksem võrreldes esimese kolme treeninguga (joonis 3).



Joonis 2. Uuritavate individuaalne higieritus neljal treeningul. Horisontaaljoon tähistab kõigi uuritavate kõigi treeningute keskmist higieritust.

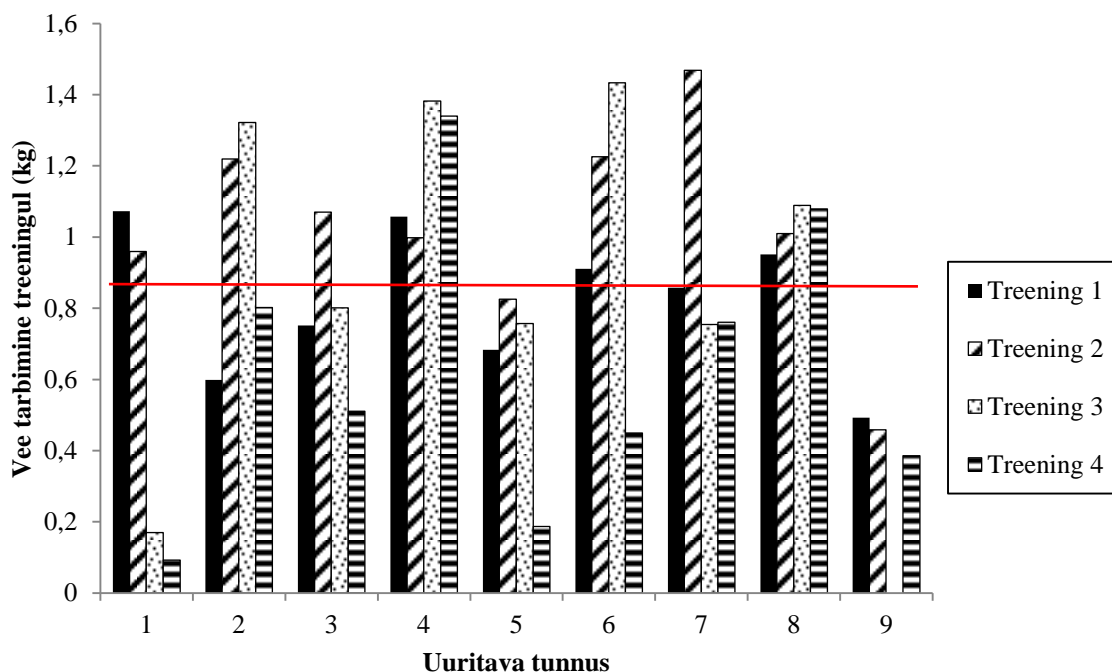
Higieritus treeningu ajal ei olnud seotud enne treeningut mõõdetud USG väärtusega ($r = 0,170$; $p > 0,05$).



Joonis 3. Higieritus uuritava kohta nelja treeningu lõikes (keskmine \pm SD; $n = 8$). # $p < 0,05$ võrreldes esimese, teise ja kolmanda treeninguga.

4.3 Veetarbimine treeningu ajal

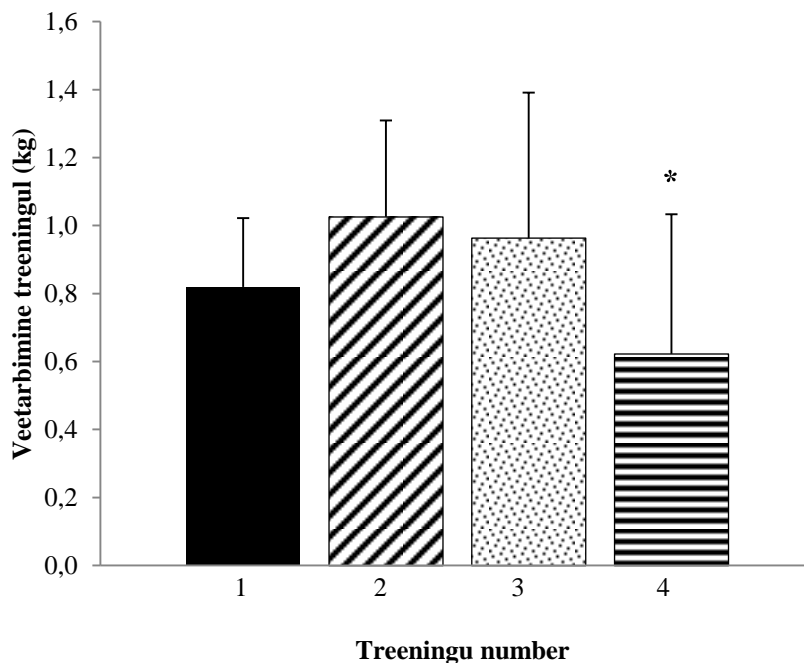
Neljal treeningul individuaalselt iga uuritava poolt tarbitud vee hulk on esitatud joonisel 4. Keskmiselt uuritava poolt tarbitud vee kogus treeningul oli $0,86 \pm 0,36$ kg.



Joonis 4. Uuritavate individuaalne veetarbimine neljal treeningul. Horisontaaljoon tähistab kõigi uuritavate kõigi treeningute keskmist veetarbimist.

Treeningu ajal tarbitud vee kogus ei korreleerunud enne treeningut mõõdetud USG tasemega ($r = 0,20$; $p > 0,05$), kuid oli seotud treeningu ajal eritunud higi hulgaga ($r = 0,498$; $p < 0,05$). Uuritavate keskmine dehüdratsiooni aste nelja treeningu lõikes oli $0,13 \pm 0,44\%$.

Keskmine veetarbimine uuritava kohta nelja treeningu lõikes on esitatud joonisel 5. Ainus statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) esines teise ja neljanda treeningu vahel: neljandal treeningul oli veetarbimine uuritava kohta 39,3% väiksem võrreldes teise treeninguga.



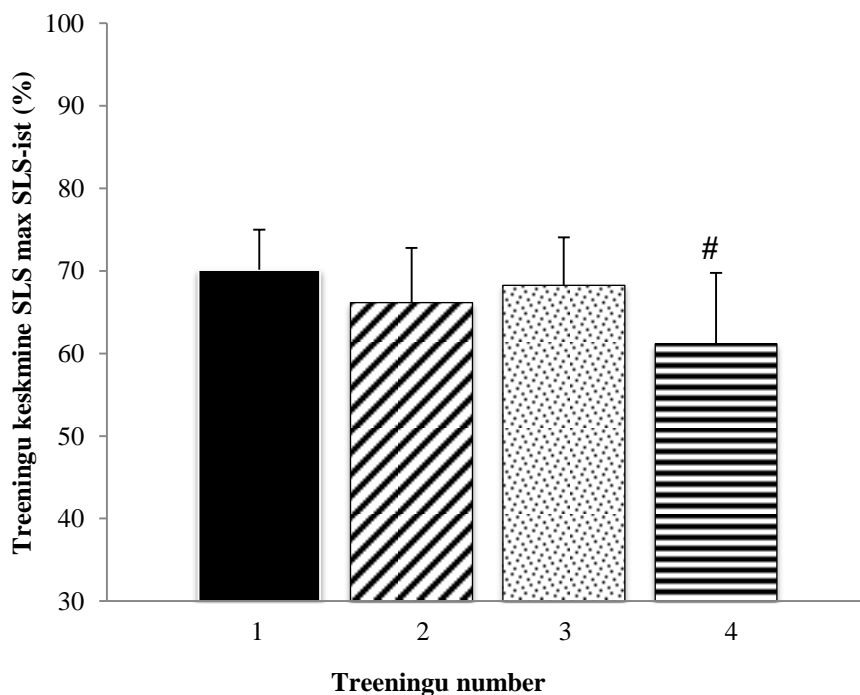
Joonis 5. Veetarbimine uuritava kohta nelja treeningu lõikes (keskmine \pm SD; n = 8). * $p < 0,05$ võrreldes teise treeninguga.

4.4 Treeningute intensiivsus

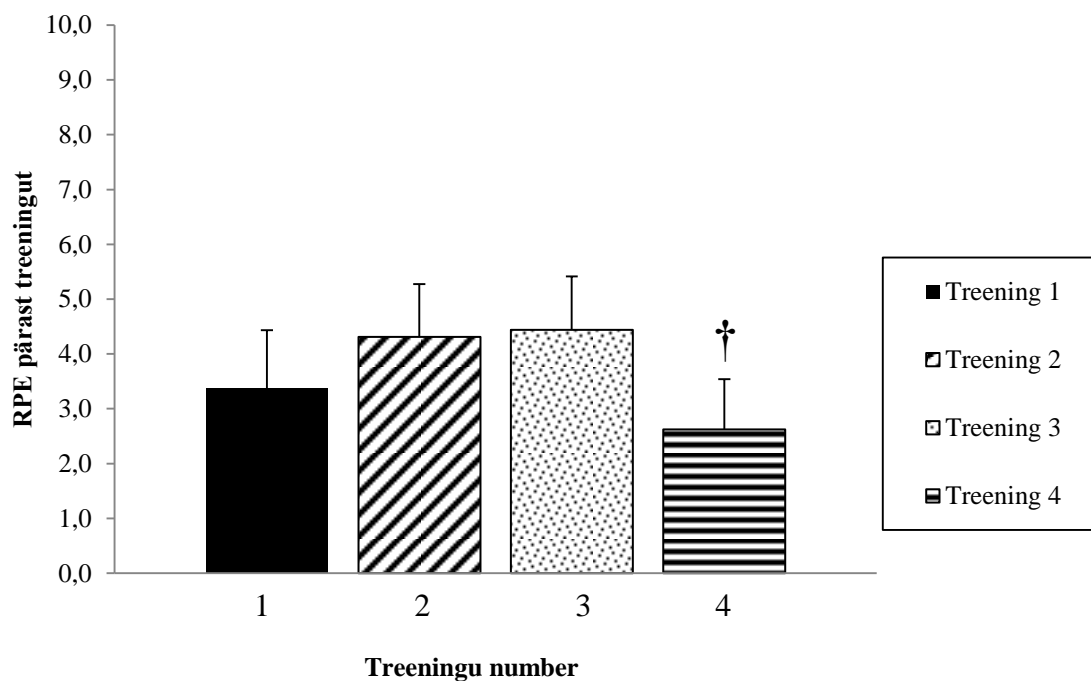
Üks treening kestis keskmiselt 101 minutit. Treeningute intensiivsust hinnati uuritavate SLS alusel. Keskmiselt oli uuritava SLS treeningu ajal $66,1 \pm 7,4\%$ individuaalsest maksimaalsest SLS-st. Individuaalse maksimaalse SLS-na arvestati $VO_2\max$ testil saavutatud tulemust. Uuritavate keskmine SLS nelja treeningu lõikes on esitatud joonisel 6. Statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$) ilmnis kolme esimese treeningu ja neljanda treeningu vahel: neljanda treeningu intensiivsus oli 15% madalam võrreldes esimese, 10% madalam võrreldes teise ning 12% madalam võrreldes kolmanda treeninguga.

4.5 Uuritavate subjektiivne hinnang nende poolt tajutud koormusele

Kõigi uuritavate kõigi treeningute keskmine RPE oli $3,69 \pm 1,25$. Neljandal treeningul oli RPE oluliselt ($p < 0,05$) madalam võrreldes teise ja kolmanda treeninguga (joonis 7). Statistiliselt oluline oli RPE ja SLS alusel mõõdetud treeningu intensiivsuse vaheline seos ($r = 0,412$; $p < 0,05$).



Joonis 6. Treeningu intensiivsus väljendatuna protsentides individuaalsest maksimaalsest SLS-st (keskmine \pm SD; n = 8). # p < 0,05 võrreldes esimese, teise ja kolmanda treeninguga. SLS – südame löögisagedus

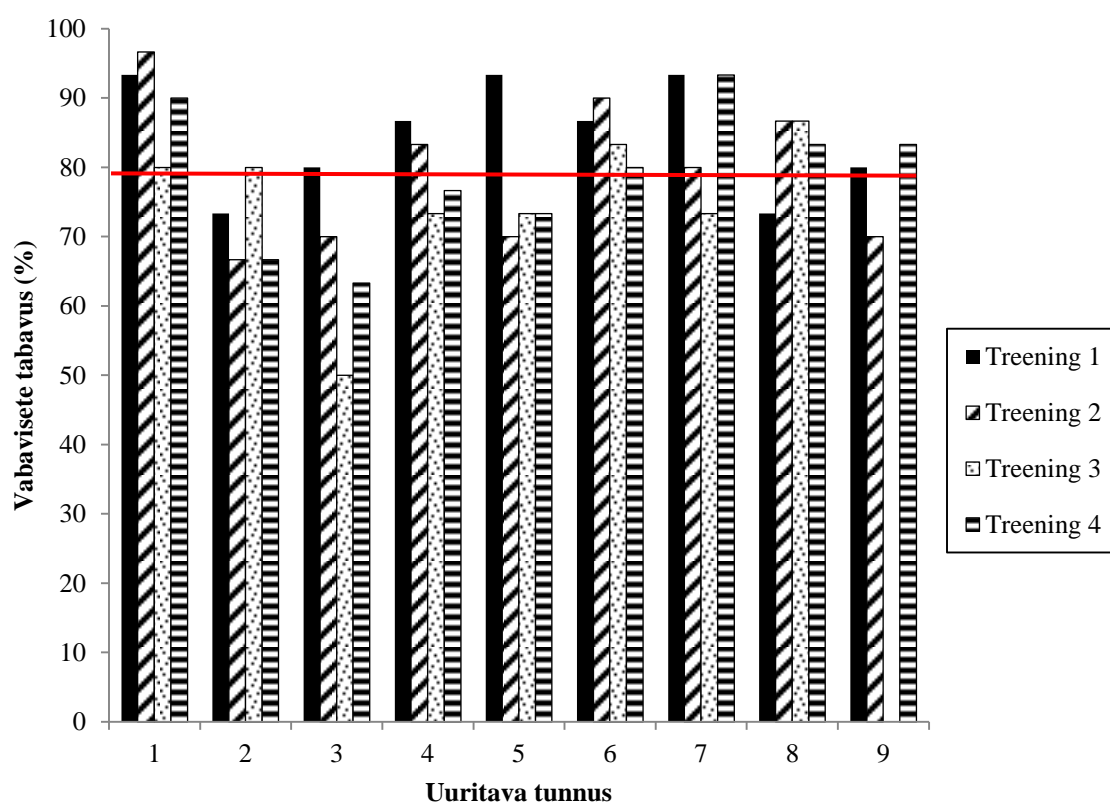


Joonis 7. Treeningu RPE 10-palli skaalal (keskmine \pm SD; n = 8). † p < 0,05 võrreldes teise ja kolmanda treeninguga. RPE – subjektiivselt tajutud treeningu raskusaste

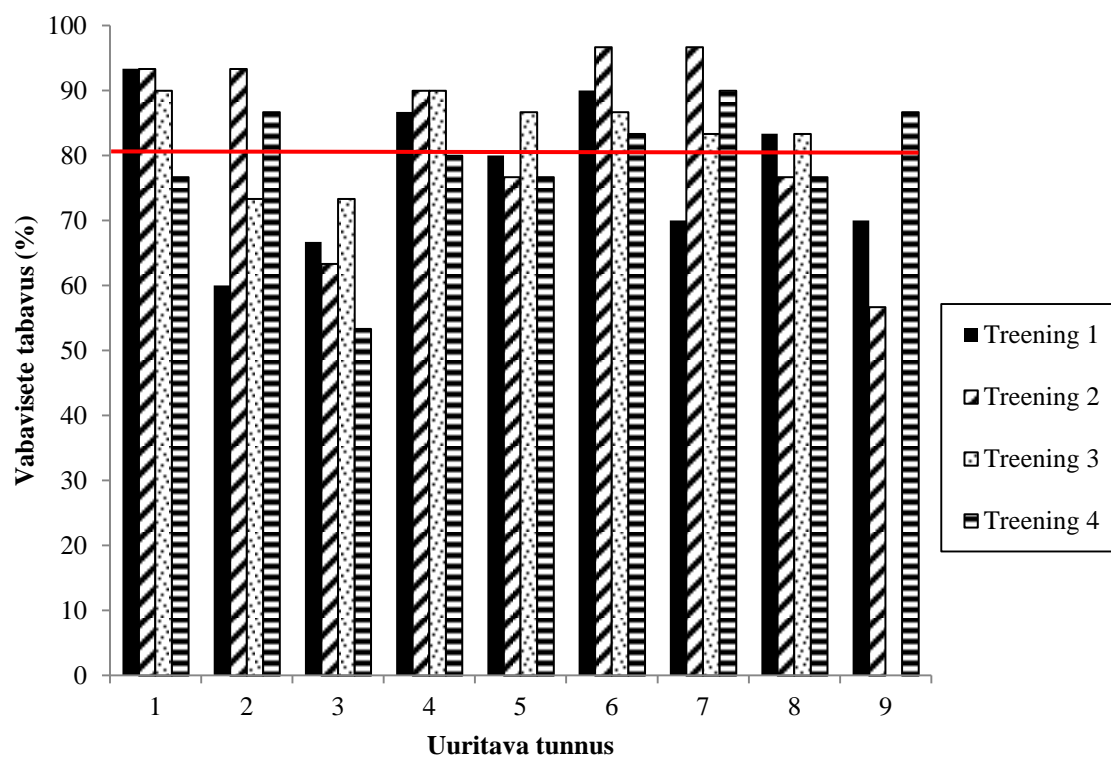
4.6 Vabavisete tabavusprotsent

Nelja treeningu põhiosa eel visatud vabavisete keskmine tabavus oli $79,5 \pm 10,2\%$. Uuritava individuaalne vabavisete tabavusprotsent enne iga treeningu põhiosa on välja toodud joonisel 8. Treeningute põhiosa järel visatud vabavisete keskmine tabavus oli $80,6 \pm 11,2\%$ ja joonisel 9 on esitatud uuritava individuaalne vabavisete tabavusprotsent pärast iga treeningu põhiosa.

Enne treeningut mõõdetud USG väärtus ei korreleerunud vabavisete tabavusprotsendiga treeningu põhiosa eel ($r = -0,076$; $p > 0,05$) ega ka järel ($r = 0,090$; $p > 0,05$). Statistiliselt oluliseks osutus aga seos treeninguaegse veetarbimise ja treeningu põhiosa järgse vabavisete tabavusprotsendi vahel ($r = 0,371$; $p < 0,05$). Treeninguaegne dehüdratsiooni aste ei korreleerunud treeningu põhiosa järel visatud vabavisete tabavusega ($r = 0,274$; $p > 0,05$). Treeningu põhiosa järel visatud vabavisete tabavus ei olnud seotud ka treeningu intensiivsuse ($r = 0,019$; $p > 0,05$) ega treeningujärgse RPE-ga ($r = 0,223$; $p > 0,05$).



Joonis 8. Iga uuritava individuaalne vabavisete tabavus iga treeningu põhiosa eel väljendatuna protsentides. Horisontaaljoon väärtusega 79,5% tähistab kõigi uuritavate keskmist vabavisete tabavusprotsenti kõigi treeningute eel.



Joonis 9. Iga uuritava individuaalne vabavisete tabavus treeningu põhiosa järel väljendatuna protsentides. Horisontaaljoon väärtusega 80,6% näitab keskmist vabavisete tabavusprotsenti nelja treeningu järel.

5. ARUTELU

Käesolevas uuringus hinnati USG alusel noorte naiskorvpallurite treeningueelset veestaatust, veetarbimist treeningu ajal ning veestaatuse ja veetarbimise võimalikku mõju korvpallispetsiifilisele sooritusvõimele. Kogutud andmete analüüs näitas, et 49%-l juhtudest saabusid korvpallurid treeningule hüpoheüdratsiooni seisundis. Indiviidide vahelised erinevused treeningueelse veestaatuse osas osutusid suureks, ulatudes tugevasti väljendunud hüpoheüdratsiooni seisundist (4 juhtumit) kerge hüperheüdratsioonini (1 juhtum). Treeningu ajal joodud vee kogus korreleerus eritunud higi hulgaga ning treeningust tingitud dehüdratsiooni aste osutus tühiseks, jäädes kaugelt alla 1%. Treeningueelne veestaatus ei mõjutanud kohe treeningu algul sooritatud vabavisete tabavust, kuid treeningu ajal joodud vee kogus korreleerus positiivselt pärast treeningu põhiosa lõppu sooritatud vabavisete tabavusega.

Thigpen et al. (2014) leidsid sarnaselt käesoleva uuringu tulemustele, et naiskorvpallurid saavad treeningule valdavalt hüpoheüdratsiooni seisundis. Seevastu Volpe et al. (2009) uuringus tuli korvpallitreeningule hüpoheüdratsiooni seisundis vaid 28% naistest. Vastuolulised tulemused võivad olla tingitud naissportlaste erinevast teadlikkusest veetarbimise olulisusest või ka nende veetarbimisharjumustest (Volpe et al., 2009). Ka meeskorvpalluritega teostatud uuringud on näidanud, et treeningule tullakse sageli hüpoheüdratsiooni seisundis (Arnaoutis et al., 2015; Carvalho et al., 2011; Hamouti et al., 2010; Magal et al., 2015; Volpe et al., 2009). Näiteks Magal et al. (2015) leidsid oma uuringus USA III divisjoni ülikoolide jalgpallurite, pesapallurite ja korvpalluritega, et 56 sportlasest 75% tuli treeningule hüpoheüdratsiooni seisundis. Hamouti et al. (2010) uuringus analüüsiti 3 tundi enne treeningut antud uriiniproove erinevate pallimängualade sportlastel ja hüpoheüdratsiooni seisund tuvastati üle 90%-l sportlastest. Kuigi uriiniproov oli antud kolm tundi enne treeningut, eeldati, et sportlased saavad ka treeningule hüpoheüdratsiooni seisundis.

Võistlustingimustes teostatud uuringus Brandenburg & Gaetz (2012) hindasid 17 eliitnaiskorvpalluri organismi veestaatust kahe kontrollmängu eel. Tulemustest leiti, et vaid üks mängija tuli kahest kontrollmängust ühele hüpoheüdratsiooni seisundis ning ülejäänud naiskorvpallurid saabusid mõlemale kontrollmängule euhüdratsiooni seisundis. Samas Hoffman et al. (2012) uuringus ei saanud mitte ükski naiskorvpallur võistlusemängule hüpoheüdratsiooni seisundis. Seevastu Osterberg et al. (2009) ja Vukašinović-Vesić et al. (2015) leidsid, et meeskorvpallurid saavad võistlusemängudele hüpoheüdratsiooni seisundis väga tihti. NBA korvpalluritega läbi viidud uuring (Osterberg et al., 2009) näitas, et üle poolte

mängijatest tuli võistlusemängule hüpoheüdratsiooni seisundis ning Vukašinović-Vesić et al. (2015) leidsid, et võistlusemängule saabus hüpoheüdratsiooni seisundis 80% korvpalluritest.

Hoolimata sellest, et 49% uuritavatest saabus käesoleva uuringu raames treeningule hüpoheüdratsiooni seisundis, ei joonud nad treeningu ajal selle võrra rohkem. Saadud tulemust kinnitavad ka Hamouti et al. (2010) ja Bergeron et al. (2006) uuringud pallimängijatega, kus leiti, et treeningueelne veestaatus ei mõjutanud treeningu ajal tarbitud vee hulka. Seevastu Maughan et al. (2005) leidsid, et professionaalsete jalgpallurite vedelikutarbimine treeningu ajal oli korrelatsioonis uuritavate treeningueelse veestaatusega. Kuigi võistlustingimustes on jalgpalluritel spordiala spetsiifikast tulenevalt limiteeritud aeg vedeliku tarbimiseks kui korvpalluritel (Arnaoutis et al., 2015; Burke & Hawley, 1997), on treeningute ajal joogipauside hulk ja sagedus mõlemal spordialal treenerite poolt reguleeritud (Maughan et al., 2005). Sellest tulenevalt võiks eeldada, et jalg- ja korvpallurite veetarbimine on sarnane ning seosed treeningueelse organismi veestaatuse ja treeninguaegse veetarbimise vahel on sarnased. Seetõttu ei ole käesoleva uuringu ja Maughani et al. (2005) uuringu tulemuste vastuolulisus olemasolevate andmete põhjal üheselt selgitatav.

NBA mängijatega teostatud uuringu tulemused näitasid, et võistlusemängueelne USG ei ole seotud võistluseaegse vedelikutarbimisega (Osterberg et al., 2009). Nimetatud tulemus on sarnane käesoleva uuringu tulemusega, kuigi käesolevas uuringus analüüsiti mängijate veestaatust treeningtingimustes.

Kehalise koormuse ajal tõuseb sportlaste keha süvatemperatuur. Selleks, et sportlane suudaks tööd jätkata ka pikemaajaliselt, tuleb süvatemperatuuri tõusu pidurdada suurenenud higistamisega (Singh, 2003). Kuna higierituseks on vajalik organismi optimaalne veestaatus (Singh, 2003), siis võiks eeldada, et treeningut hüpoheüdratsiooni seisundis alustades väheneb treeningu ajal eritunud higi hulk. Käesoleva uuringu tulemustest leiti aga, et organismi veestaatus enne treeningut ei mõjutanud higieritust treeningu ajal. Varasemalt teostatud uuringud pallimängualade sportlastega on vastuolulised. Näiteks Hamouti et al. (2010) näitasid, et käsipallurite, võrkpallurite, saaljalgpallurite ja korvpallurite hommikune veestaatus ei mõjutanud higieritust treeningu ajal. Maughan et al. (2005) leidsid seevastu, et jalgpallurite veestaatus enne treeningut mõjutab higieritust treeningu ajal. Jalgpalluritega teostatud uuringu tulemus (Maughan et al., 2005) võib olla vastuoluline käesoleva uuringu ja Hamouti et al. (2010) uuringu tulemusega, kuna jalgpallurite uuring viidi läbi jahedas keskkonnas (5°C). Sellest tulenevalt võis uuritavatel olla seljas rohkem riideid, mis hoiavad keha soojas ning seeläbi võimendavad higieritust. Samas kinnitab jalgpalluritega teostatud uuring mõttekäiku, kus higierituseks on vajalik organismi optimaalne veestaatus adekvaatse süvatemperatuuri säilitamiseks. Süvatemperatuuri tõus sõltub treeningu intensiivsusest ja

pallimängualadel vaheldub intensiivne kehaline tegevus episoodiliste puhkepausidega (Singh, 2003). Seega võib eeldada, et Maughan et al. (2005) uuringu ajal toimunud treeningud olid intensiivsema iseloomuga kui käesoleva uuringu ja Hamouti et al. (2010) uuringu ajal toimunud treeningud. Treeningute intensiivsus võib olla seletus, miks käesoleva uuringu ja Hamouti et al. (2010) uuringu tulemused ei näidanud higierituse ja treeningueelse veestaatuse vahelist seost vastupidiselt Maughanile et al. (2005).

Kuigi seost treeninguaegse higierituse ja treeningueelse veestaatuse vahel käesolevas uuringus ei leitud, tuvastati seos higierituse ja treeninguaegse veetarbimise vahel. Hamouti et al. (2010) uuringus erinevate pallimängualade sportlastega ja ka jalgpalluritega teostatud uuringus Maughan et al. (2005) poolt ei leitud seost treeninguaegse higierituse ja veetarbimise vahel. Kuna Maughani et al. (2005) uuring viidi läbi jahedas keskkonnas, siis see võis põhjustada vähenenud janutunnet ning seeläbi langes nende veetarbimine treeningu ajal, kuigi higieritus oli sama, mis tavatemperatuuril trennides (Maughan et al., 2005). Olemasolevate andmete põhjal on raske üheselt öelda, miks Hamouti et al. (2010) uuringus ei leitud seost treeninguaegse veetarbimise ja higierituse vahel.

Võistlustingimustes teostatud uuringute tulemused on sarnased käesoleva uuringu tulemustega. Vukašinović-Vesić et al. (2015) leidsid, et meessoost eliitkorvpallurite higieritus on seotud vedelikutarbimisega võistlusmängu ajal. Ka Osterberg et al. (2009) leidsid, et kõrgetasemeliste korvpallurite higieritus on seotud võistlusaegse vedelikutarbimisega.

Sportlastele on optimaalne veestaatus treeningu ajal vajalik erinevate kehas toimuvate metaboolsete protsesside jaoks (Sawka et al., 2005; Singh, 2003). Antud uuringu raames kasutati dehüdratsiooni astme hindamiseks uuritavate kehamassi muutust. Uuritavate keskmine dehüdratsiooni aste nelja treeningu lõikes oli $0,13 \pm 0,44\%$ kehamassist ehk tugevalt alla 2%, millest alates peaks sportlastel avalduma erialase sooritusvõime langus (Baker et al., 2007b; Dougherty et al., 2006). Varasemalt teostatud uuringuid arvesse võttes on käesoleva uuringu keskmine dehüdratsiooni aste võrdlemisi väike. Thigpen et al. (2014) leidsid, et erialase treeningu ajal oli naiskorvpallurite dehüdratsiooni aste keskmiselt $1,06 \pm 0,54\%$ treeningueelsest kehamassist. Samas uuringus jälgiti ka meeskorvpallurite veestaatust ning leiti, et korvpallitreeningu lõpuks esines meessportlastel dehüdratsiooni aste suurusega $1,12 \pm 0,60\%$ treeningueelsest kehamassist. Arnautis et al. (2015) näitasid sarnast tendentsi ka noorte korvpalluritega teostatud uuringus.

Hoffman et al. (2012) viisid naiskorvpalluritega läbi uuringu simuleeritud võistlustingimustes ning leidsid, et vett mittetarbides oli uuritavate dehüdratsiooni aste simuleeritud mängu lõpuks 2,3%. Lisaks simuleeritud tingimustele, on naiskorvpallurite dehüdratsiooni astme ulatust uuritud ka kontrollmängudel. Brandenburg & Gaetz (2012)

jälgisid naiskorvpallurite vedelikutarbimist kahe kontrollmängu ajal. Tulemustest leiti, et esimese kontrollmängu lõpus oli uuritavate dehüdratsiooni aste keskmiselt $0,7 \pm 0,8\%$ ning teise kontrollmängu lõpus $0,6 \pm 0,6\%$. Meeskorvpalluritega võistlustingimustes teostatud uuring Osterberg et al. (2009) poolt näitas, et korvpallurite dehüdratsiooni aste kahe võistlusmängu lõpus oli keskmiselt $1,4 \pm 0,6\%$. Autorid hindasid oma uuringus saavutatud dehüdratsiooni astet tagasihoidlikuks, kuid näiteks Brandenburgi & Gaetzi (2012) naiskorvpalluritega teostatud uuringu tulemustest väljendus veelgi madalam dehüdratsiooni aste. Omakorda käesolevas uuringus treeningu ajal saavutatud dehüdratsiooni aste on ka Brandenburgi & Gaetzi (2012) uuringus saavutatust palju madalam. Erinevus käesoleva uuringu ja Osterbergi et al. (2009) uuringu vahel võib tuleneda sugude vahelisest erinevusest. Mõnetine erinevus esineb ka käesoleva uuringu ja Brandenburgi & Gaetzi (2012) uuringu vahel, kuigi mõlemas uuringus analüüsiti naiskorvpallurite veetarbimist. Vastuolu nende uuringute vahel võib olla põhjustatud asjaolust, et Brandenburg & Gaetz (2012) vaatlesid kontrollmänguaegset veetarbimist, samas kui käesoleva uuringu raames analüüsiti veetarbimist treeningu ajal. Eelnevalt on näidatud, et treeningute intensiivsus on madalam kui võistlusmängu intensiivsus (Broad et al., 1996; Montgomery et al., 2010).

Treeningu intensiivsust hinnati käesolevas uuringus SLS-i alusel uuritavate maksimaalsest SLS-st. Treeningu intensiivsus oli keskmiselt $66,1 \pm 7,4\%$ uuritavate individuaalsest maksimaalselt SLS-st. Stojanovic et al. (2018) leidsid oma ülevaateartiklis, et korvpallurite SLS on võistlusmängu ajal enamjaolt üle 85% mängija individuaalsest maksimaalsest SLS-st. Treeningutel on intensiivsus madalam, kuna esineb rohkem puhkepause. Isegi kui treeningul mängitakse täismõõtmetes väljakul intensiivset 5x5 korvpalli, peatavad treenerid sageli mängu õpetussõnade andmiseks. Võistlusmängu ajal on mänguseisakute esinemine rangelt reglementeeritud ning treener omavoliliselt mängu peatada ei saa (Montgomery et al., 2010).

Kehalise koormuse intensiivsus mõjutab mängijate subjektiivset väsimustunnet ja nende poolt tajutavat koormuse raskusastet (Dougherty et al., 2006; Sampaio et al., 2009). Impellizzeri et al. (2004) uurisid noori meesjalgpallureid ja leidsid, et treeningu SLS on tugevas seoses treeningujärgse RPE-ga. Ka Foster et al. (2001) ja Manzi et al. (2010) näitasid oma uuringutes korvpalluritega, et treeningu- ja võistlusaegne SLS ja treeningujärgne RPE on omavahel tugevas seoses. Käesolevas uuringus jõuti samasuguse tulemuseni, kus SLS alusel hinnatud treeningu intensiivsus mõjutas treeningujärgset RPE-d.

Mängijate veestaatus enne treeningut ei mõjutanud käesolevas uuringus vabavisete tabavust enne treeningu põhiosa. Varasemalt teostatud uuringud on vastuolulised. Näiteks Baker et al. (2007b) andmetel ei mõjuta isegi 4%-line treeninguaegne dehüdratsiooni aste

vabavisete tabavust, kuid Dougherty et al. (2006) leidsid, et juba 2%-line dehüdratsiooni aste mõjutab vabavisete tabavust negatiivselt. Kui arvesse võtta, et USG väärtus vahemikus 1,021 ja 1,030 vastab dehüdratsiooni astmele 3–5% (Casa et al., 2000), siis oli käesolevas uuringus uuritavate dehüdratsiooni aste enne treeningut 13 korral vahemikus 3–5% ning 4 korral veelgi kõrgem. Dougherty et al. (2006) uuringu tulemuste põhjal võiks eeldada, et vabavisete tabavus enne treeningute põhiosa peaks olema seotud treeningueelse USG-ga, kuid käesolevas uuringus saadud tulemused seda ei kinnitanud. Vastuolulisus võib Baker et al. (2007b) ja Dougherty et al. (2006) uuringute tulemuste vahel olla tingitud uuritavate suurest vanusevahet. Käesolevas uuringus osalenud korvpallurite keskmine vanusevahe oli lähedane Baker et al. (2007b) uuringus osalenud mängijatele. Tuginedes Dougherty et al. (2006) ja Baker et al. (2007b) tulemustele ja välja jättes suure vanusevahe, on dehüdratsiooni aste sellisel kujul nagu käesoleva uuringu tulemustest leiti ($0,13 \pm 0,44\%$) selgelt liiga madal mõjutamaks vabavisete tabavust pärast treeningu põhiosa.

Kuigi treeninguaegne dehüdratsiooni aste ei mõjutanud vabavisete tabavust treeningu põhiosa järel, leiti käesolevas uuringus seos pärast treeningu põhiosa sooritatud vabavisete tabavuse ja treeninguaegse veetarbimise vahel. Carvalho et al. (2011) töid oma uuringus välja asjaolu, et uuritavate treeninguaegset vedelikutarbimist piirates langeb mõnevõrra nende vabavisete tabavus, kuid mitte statistiliselt olulisel määral. Hoffman et al. (1995) näitasid, et hüpo- ja euhüdratsiooni seisundis sooritatud vabavisete tabavus on ühesugune. Tuginedes värskemalt teostatud uuringu, võib öelda, et kui mängijad tarbivad treeningu ajal optimaalses koguses vett, hoiavad nad ära treeninguaegse dehüdratsiooni ning seeläbi on ka nende vabavisete tabavus parem.

Käesoleva uuringu nõrkustena võib välja tuua, et treeningute ajal ei mõõdetud korvpallisaali õhutemperatuuri ega -niiskust. Samuti ei pööratud tähelepanu uuritavate riietusele, mis võis uuringu tulemusi mõjutada eelkõige seetõttu, et pikemad riided põhjustavad ulatuslikumat keha süvatemperatuuri tõusu ja seeläbi suureneb higieritus (Broad et al., 1996; Hamouti et al., 2010; Maughan et al., 2005; Singh, 2003). Olenevalt korvpallisaalist, võib õhuniiskuse ja -temperatuuri ulatus varieeruda. Kõrge õhuniiskuse ja -temperatuuriga keskkonnas on mängijate vedelikukaotus suurem ning see võib põhjustada ulatuslikuma dehüdratsiooni (Burke & Hawley, 1997; Hillyer et al., 2015).

Kokkuvõttes näitavad antud uuringu tulemused, et peaaegu pooltel kordadel saabusid naiskorvpallurid treeningule hüpo- ja euhüdratsiooni seisundis. Olemasolevate andmete põhjal jääb ühese vastuseta küsimus, miks hüpo- ja euhüdratsiooni seisundis treeningu alustamine ei põhjusta suuremat veetarbimist treeningu ajal, sest varasemalt teostatud uuringute tulemustega on näidatud ka nende kahe parameetri omavahelist seost. Samuti ei põhjustanud

hüpoüdratsiooni seisundis treeningu alustamine vabavisete tabavuse langemist treeningu põhiosa eel. Treeninguaegne dehüdratsiooni aste ei mõjutanud vabavisete tabavust treeningu põhiosa järel, kuid vabavisete tabavust treeningu põhiosa järel mõjutas statistiliselt olulisel määral treeninguaegne veetarbimine. Võimalik, et antud uuringu tulemused oleksid olnud märkimisväärsemad, kui sooritusvõimet hindava näitajana oleks käsitletud teisi parameetreid (nt kahepunkti hüppevisked) mitte vabaviskeid. Käesolev töö on unikaalne, sest see on läbi viidud naiskorvpalluritega. Seni ei ole Eestis seesuguseid uuringuid teadaolevalt teostatud ning ka maailmas on naiskorvpallureid vähe uuritud.

6. JÄRELDUSED

Käesoleva magistritöö eesmärk oli analüüsida noorte naiskorvpallurite veestaatust nende treeningule saabumisel ning kontrollida, kas treeningueelne veestaatus mõjutab nende keha veebilanssi ja korvpallispetsiifilist sooritusvõimet treeningu ajal.

Läbiviidud uuringu tulemuste põhjal võib järeldada:

1. Ligikaudu pooltel juhtudel saabuvad noored naiskorvpallurid treeningule hüpo hüdratsiooni seisundis;
2. Treeningu ajal jäi noorte naiskorvpallurite veestaatus praktiliselt muutumatuks, kuna veejoomine tasakaalustas läbi higistamise tekkinud veekaotuse;
3. Naiskorvpallurite vabavisete tabavuses enne ja pärast treeningu põhiosa erinevusi ei olnud;
4. Treeningueelne veestaatus ei ole seotud treeninguaegse veetarbimise, higierituse ega enne treeningu põhiosa algust sooritatud vabavisete tabavusega; vabavisete tabavus pärast treeningu põhiosa on seotud treeninguaegse veetarbimisega, kuid ei ole seotud treeninguaegse dehüdratsiooni astmega.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arnaoutis G, Kavouras SA, Angelopoulou A, Skoulariki C, Bimpikou S, et al. Fluid balance during training in elite young athletes of different sports. *J Strength Cond Res*, 2015; 29: 3447–3452.
2. Baker LB, Conroy DE, Kenney WL. Dehydration impairs vigilance-related attention in male basketball players. *Med Sci Sports Exerc*, 2007a; 39: 976–983.
3. Baker LB, Dougherty KA, Chow M, Kenney WL. Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Med Sci Sports Exerc*, 2007b; 39: 1114–1123.
4. Baker LB., Lang J.A., Kenney W.L. Change in body mass accurately and reliably predicts change in body water after endurance exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009, 105: 959–967.
5. Bergeron MF, Waller JL, Marinik EL. Voluntary fluid intake and core temperature responses in adolescent tennis players: sports beverages versus water. *Br J Sports Med.* 2006; 40: 406–410.
6. Brandenburg JP & Gaetz M. Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2012; 22: 347–352.
7. Broad EM, Burke LM, Cox GR, Heeley P, Riley M. Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr*, 1996; 6: 307–320.
8. Burke LM, Hawley JA. Fluid balance in team sports: guidelines for optimal practices. *Sports Med*, 1997; 24: 38–54.
9. Carr CM. Psychological issues in basketball. In: McKeag DB, ed. *Handbook of Sports Medicine and Science: Basketball*. Massachusetts: Blackwell Publishing Company; 2001, 115–127.
10. Carvalho P, Oliveira B, Barros R, Padrao P, Moreira P et al. Impact of fluid restriction and ad libitum water intake or an 8% carbohydrate-electrolyte beverage on skill performance of elite adolescent basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2011; 21: 214–221.
11. Casa DJ, Armstrong LE, Montain SJ, Rich BSE, Stone JA. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train*, 2000; 35: 212–224.

12. Davis JA. Direct determination of aerobic power. In: Maud PJ, Foster C, eds. *Physiological assessment of human fitness*. 2nd ed. USA: Human Kinetics, 2006; 9–19.
13. Dougherty KA, Baker LB, Chow M, Kenney WL. Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Med Sci Sports Exerc*, 2006; 38: 1650–1658.
14. FIBA (Fédération internationale de basket-ball). Official basketball rules, 2017. <http://www.fiba.basketball/OBR2017/Final.pdf> 30.01.2018
15. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*, 2001; 15: 109–115.
16. Greenleaf JE. Problem: thirst, drinking behaviour, and involuntary dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 1992; 645–656.
17. Hamouti N, Del Coso J, Estevez E, Mora-Rodriguez R. Dehydration and sodium deficit during indoor practice in elite European male team players. *Eur J Sport Sci*, 2010; 10: 329–336.
18. Hamouti N, Del Coso J, Mora-Rodriguez R. Comparison between blood and urinary fluid balance indices during dehydrating exercise and the subsequent hypohydration when fluid is not restored. *Eur J Appl Physiol*, 2013; 113: 611–620.
19. Harvey G, Meir R, Brooks L, Holloway K. The use of body mass changes as a practical measure of dehydration in team sports. *J Sci Med Sport*, 2008; 11: 600–603.
20. Hillyer M, Menon K, Singh R. The effects of dehydration on skill-based performance. *Int J Sports Sci*, 2015; 5: 99–107.
21. Hoffman JR, Stavsky H, Falk B. The effect of water restriction on anaerobic power and vertical jumping height in basketball players. *Int J Sports Med*, 1995; 16: 214–218.
22. Hoffman JR, Williams DR, Emerson NS, Hoffman MW, Wells AJ, et al. L-alanyl-L-glutamine ingestion maintains performance during a competitive basketball game. *J Int Soc Sports Nutr*, 2012; 9: 4
23. Hudson JL. A biomechanical analysis by skill level of free throw shooting in basketball. In: Terauds J, ed. *Bimechanics in Sports*. USA: Academic Publishers, 1982; 95–102.
24. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 2004; 36: 1042–1047.

25. Magal M, Cain RJ, Long JC, Thomas KS. Pre-practice hydration status and the effects of hydration regimen on collegiate Division III male athletes. *J Sports Sci Med*, 2015; 14: 23–28.
26. Manzi V, D’Ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *J Strength Cond Res*, 2010; 24: 1399–1406.
27. Maughan RJ, Shirreffs SM, Merson SJ, Horswill CA. Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *J Sports Sci*, 2005; 23: 73–79.
28. Mishra MK, Pandey AK, Chaubey D. A comparative study of VO₂max among the basketball, football, volleyball and hockey male players. *IJAR*, 2015; 1: 245–247.
29. Montgomery PG, Pyne DB, Minahan CL. The physical and physiological demands of basketball training and competition. *Int J Sports Physiol Perform*, 2010; 5: 75–86.
30. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Med*, 2017; 47: 1951–1982.
31. Osterberg KL, Horswill CA, Baker LB. Pregame urine specific gravity and fluid intake by national basketball association players during competition. *J Athl Train*, 2009; 44: 53–57.
32. Popowski LA, Oppliger RA, Lambert GP, Johnson RF, Johnson AK et al. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33: 747–753.
33. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Franklin BA et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2016; 134: e1–e47.
34. Sampaio J, Abrantes C, Leite N. Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. *Revista de Psicología del Deporte*, 2009; 18: 463–467
35. Singh R. Fluid balance and exercise performance. *Mal J Nutr*, 2003; 9: 53–74.
36. Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr*, 2003; 57, Suppl 2: S6–S9.
37. Stojanovic E, Stojiljkovic N, Scanlan AT, Dalbo VJ, Berkelmans DM, et al. The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Med*, 2018; 48: 111–135.

38. Stuempfle KJ, Drury DG. Comparison of 3 methods to assess urine specific gravity in college wrestlers. *J Athl Train*, 2003; 38: 315–319.
39. Ziv G, Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med*, 2009; 39: 547–568.
40. Thigpen LK, Green JM, O’Neal EK. Hydration profile and sweat loss perception of male and female division II basketball players during practice. *J Strength Cond Res*, 2014; 28: 3425–3431.
41. Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, et al. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of Japan inter-high school championship teams. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 2003; 22: 195–201.
42. Volpe SL, Poule KA, Bland EG. Estimation of prepractice hydration status of National Collegiate Athletic Association division I athletes. *J Athl Train*, 2009; 44: 624–629.
43. Vukašinovic-Vesić M, Andjelković M, Stojmenović T, Dikić N, Kostić M et al. Sweat rate and fluid intake in young elite basketball players on the FIBA Europe U20 Championship. *Vojnosanit Pregl*, 2015; 72: 1063–1068.

TÄNUSÕNAD

Täna magistritöö juhendajaid Vahur Ööpikut ja Silva Suvi ning Saima Timpmani abi ja nõuannete eest. Täna uuringus osalenud Tartu Ülikool/Kalevi naiskorvpallureid ja nende treenerit meeldiva koostöö eest.

LIHTLITSENTS

Mina, Nele Laurimaa (sünnikuupäev: 04.12.1993),

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose, Noorte Eesti naiskorvpallurite veestaatuse monitooring ja analüüs, mille juhendajad on Vahur Ööpik ja Silva Suvi,

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'i 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, 14.05.2018