

TARTU ÜLIKOOL

Spordipedagoogika ja treeninguõpetuse instituut

**Toom Tani**

**Plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju  
harrastustasemel noore tennisemängija suunamuutustega liikumise kiirusele  
ja sirgjoonelisele sprindile**

Magistritöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: PhD, M. Visnapuu

Tartu 2014

# SISUKORD

<b>SISSEJUHATUS</b> .....	<b>3</b>
<b>1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE</b> .....	<b>4</b>
1.1 Suunamuutustega liikumise olemus ja tähtsus tennis	4
1.2 Suunamuutustega liikumise kiirust mõjutavad tegurid	5
1.2.1 Anaeroobne energiatootmisprotsess	5
1.2.2 Liikumise tehnika	6
1.2.3 Taju ja otsustamise faktorid	6
1.2.4 Sirgjoonelise liikumise kiirus	7
1.2.5 Kiirendus, start ja pidurdus	7
1.2.6 Alajäsemete jõud ja võimsus	9
1.3 Suunamuutustega liikumise kiiruse arendamine	9
1.3.1 Sprinditreening	9
1.3.2 Alajäsemete jõud ja võimsuse treening	10
1.3.3 Suunamuutuste-spetsiifiline treening	11
1.3.4 Tennis-spetsiifilise suunamuutustega liikumise kiiruse arendamine	11
1.3.5 Noormängija treeningprogrammi koostamise juhtnöörid	14
1.4 Plahvatusliku jõu ja hüppevõime arendamine tennis	17
1.4.1 Osatähtsus tennis ja arendamine	17
1.5 Suunamuutustega liikumise kiiruse hindamiseks kasutatavad testid	19
1.5.1 Suunamuutustega liikumise testid	19
1.5.2 Tennis-spetsiifilised suunamuutustega liikumise testid	23
1.5.3 Suunamuutustega liikumise testide seos hüppevõimega	23
<b>2 TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED</b> .....	<b>25</b>
<b>3 METOODIKA</b> .....	<b>26</b>
3.1 Vaatlusalused	26
3.2 Uuringu üldine korraldus	26
3.3 Treeningprogramm	27

3.3.1	<i>Plüomeetrilise treeningprogrammiga harjutav eksperimentaalgrupp</i> .....	28
3.3.2	<i>Tennise-spetsiifilise treeningprogrammiga harjutav eksperimentaalgrupp</i> .....	28
3.4	Suunamuutustega liikumise kiiruse ja sirgjoonelise sprindi kiiruse hindamine.....	29
3.4.1	<i>„Hexagon test“</i> .....	29
3.4.2	<i>„20-Yard Dash test“</i> .....	30
3.4.3	<i>„Spider Run test“</i> .....	30
3.4.4	<i>„Sideways Shuffle test“</i> .....	31
3.5	Andmete statistiline analüüs.....	31
<b>4</b>	<b>TÖÖ TULEMUSED</b> .....	<b>32</b>
4.1	Plüomeetria, tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi võrdlus enne ja pärast eksperimenti ...	32
4.2	Vaatlusaluste gruppide tulemused enne ja pärast eksperimenti .....	33
4.2.1	<i>„Hexagon test“</i> .....	33
4.2.2	<i>„20-Yard Dash test“</i> .....	34
4.2.3	<i>„Spider Run test“</i> .....	34
4.2.4	<i>„Sideways Shuffle test“</i> .....	35
<b>5</b>	<b>TULEMUSTE ARUTELU</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>JÄRELDUSED</b> .....	<b>40</b>
	<b>KASUTATUD KIRJANDUS</b> .....	<b>41</b>
	<b>SUMMARY</b> .....	<b>47</b>

# SISSEJUHATUS

Tennist võib kirjeldada kui korduvate „hädaolukordadega“ mängu, sest iga vastase löödud pall võib liikuda erineva kiiruse, erinevat tüüpi ja tasemega keeruga ning maanduda erinevatesse väljaku punktidesse (Kovacs, 2009). Sellest tulenevalt peab tennisemängija olema pidevalt valmis kohanema uute situatsioonidega. Kiire suunamuutmise võime ehk suunamuutustega liikumise kiirus mängib sealjuures ülimalt tähtsat rolli. Tennisemängija peab olema võimeline kiirelt peatuma ja suunda muutma, et edukalt hakkama saada kõikvõimalike pallivahetuse jooksul tekkivate situatsioonidega (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

Kuigi suunamuutustega liikumisel on tennisel oluline roll ja tennisetreeneritel oleks selleteemalistest uuringutest palju kasu, on Eesti tennisealastes uuringutes suunamuutustega liikumise kiiruse arendamist üllatavalt vähe käsitletud. Seega sai käesoleva uurimuse teemaks valitud just suunamuutustega liikumise kiiruse arendamine tennisemängijatel. Uurimuse eesmärgiks oli välja selgitada, millised harjutused arendavad kõige tõhusamalt tennisemängija liikumist väljakul, et treeneritel oleks võimalik koostada efektiivsemaid ja spetsiifilisemaid treeningprogramme ning seeläbi parandada ka tennisemängijate võistlustulemusi. Seetõttu võib käesolev uurimus huvi pakkuda eesti tennisetreeneritele, kuid oma spordialal rakendatavaid teadmisi võivad sellest leida ka teiste sportmängude treenerid.

Käesolevas uurimustöös tuuakse välja plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju harrastustasemel tennisemängijate suunamuutustega liikumise kiirusele ja sirgjoonelisele sprindile.

# 1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Suunamuutustega liikumise olemus ja tähtsus tennis

Suunamuutustega liikumise kiirust ehk väledust (inglise keeles *agility*) defineeritakse kui kiiret kogu keha liikumist suuna või kiiruse muutmisega vastusena stiimulile (Sheppard ja Young, 2006). Suunamuutustega liikumise kiirus hõlmab nii otsustamise protsessi kui ka selle tulemust ehk suuna või kiiruse muutmist. Suuna muutmist võib seega kirjeldada kui liikumist, kus vahetut reageerimist stiimulile ei toimu, kuna suuna muutus on ette planeeritud (Sheppard ja Young, 2006). Suunamuutustega liikumise kiirus on sõltuv kahest komponendist: a) taju ja otsustusvõime faktoritest, ja b) suuna muutmise mehaanikaga seotud faktoritest. Teise komponendi alla kuuluvad mitmed füüsilised ja tehnilised tunnused, nagu sirgjooneline sprindikiirus/kiirendus, ekstsentriline ja kontsentiline lihasjõud ja -võimsus ning reaktiivjõud (Young *et al.*, 2002).

Mitmed autorid on arvamisel, et suunamuutustega liikumise kiirus on tänapäeva sportmängudes määrava tähtsusega (Gabbett, 2006a; Little ja Williams, 2005). Seega on teadlased lisaks kiirendust, maksimaalset kiirust ja kiirusvastupidavust arendavate treeningute uurimisele hakanud rohkem tähelepanu pöörama ka suunamuutustega liikumise kiirust arendavate treeningute uurimisele (Sayers, 2000). Uuringud on näidanud, et traditsiooniline sprinditreening ei oma suurt mõju suunamuutustega spurtidele (Young *et al.*, 2001).

Paljudel väljakuspordialadel läheb vaja sirgjoonelist spurtimist, kuid rohkem kasutatakse suunamuutusega korduvaid lühikesi spurte. Võime korduvalt spurtida ja spurtimise ajal suunda muuta on väljakuspordialadel otsustava tähtsusega. Tennisemängija teeb pallivahetuse jooksul keskmiselt neli suunamuutust, aga see number võib kõikuda ka ühest liikumisest kuni 15 suunamuutuseni ühes pallivahetuses. Võistlusmängus teeb tennisist tavaliselt rohkem kui 1000 suunamuutust (Kovacs, 2009). Tennisemängus on keskmine pallivahetuse kestus vähem kui kümme sekundit ja tavaline punktidevaheline taastusmisaeg sõltuvalt reeglitest kas 20 või 25 sekundit. Pärast kahte geimi (mille pikkuseks on minimaalselt kaheksa punkti) – poolte vahetuse ajal – saab tennisemängija puhata 90 sekundit enne järgmise pallivahetuse algamist (Kovacs, 2009).

Prantsusmaa lahtistel tennisemeistrivõistlustel (mis on üks neljast suure slämmi turniirist ja mida peetakse savi-liivaväljakul) viidi läbi uurimus, mille eesmärgiks oli teha kindlaks, kui pika vahemaa peab tennisist keskmiselt läbima, et jõuda ühe löögi juurest järgmiseni. Pärast 1540 löögi analüüsimist selgus, et 80% juhtudest tuli mängijal katta lühem kui 2,5-meetrine vahemaa ja vaid alla 5% juhtudest pikem kui 4,5-meetrine vahemaa (Over ja O'Donoghue, 2008). Keskmiselt kattis mängija ühest löögist järgmiseni jõudmiseks alla 2-meetrise vahemaa, ent vastase tugeva surve korral võis tennisemängija löökide vahel keskmiselt läbida ka 4-meetrise vahemaa (maksimaalselt 8–12 meetrit). Tennisemängija võis oma eeskäe poole pealt katta 0,25–0,5 meetrit pikema vahemaa kui tagakäe poole pealt (Weber *et al.*, 2007).

Tennisel kasutatakse palju külgsuunalisi liikumisi. Professionaalsete mängijate liikumise uurimisel leiti, et rohkem kui 70% liikumistest olid kõrvale, vähem kui 20% liikumistest olid ette suunas ja vähem kui 8% liikumistest olid taha (Weber *et al.*, 2007). Sirgjooneline kiirendus, maksimaalne sirgjooneline kiirus ja suunamuutustega liikumise kiirus on aga eraldiseisvad liigutuslikud tegevused, mida tuleb ka eraldi treenida. Ühe liigutusliku oskuse treenimine ei avalda otsest mõju teise oskuse arendamisele (Young *et al.*, 2001). Kaks faktorit – külgsuunaline kiirendus ja pidurduse kvaliteet – mängivad tennisemängija ökonoomse ja efektiivse liikumise kujunemisel tähtsat rolli. Tennisespetsiifiline treening peab keskenduma rohkem külgsuunalisele liikumisele ning seda just eelpool mainitud pikkustega vahemaadel (Kovacs, 2009).

## **1.2 Suunamuutustega liikumise kiirust mõjutavad tegurid**

### **1.2.1 Anaeroobne energiatootmisprotsess**

Kuus või vähem sekundit kestval sprindil tagab organismi energiaga varustatuse peaaegu täielikult anaeroobne ainevahetus, täpsemalt fosfokreatiini lagundamine ja anaeroobne glükolüüs (Gaitanus *et al.*, 1993). Tennisemängu pallivahetused kestavad keskmiselt 4–10 sekundit (Kovacs, 2007), seega saadakse mänguks vajalik energia suuresti ATP taastootmise anaeroobsetest mehhanismidest. Fosfokreatiin on võimas energiapuhver, mis täiendab ATP varusid intensiivsel ja anaeroobsel tööl. Arvatakse, et fosfokreatiini taastootmine, ja seega fosfokreatiini saadavus, on kriitilise tähtsusega säilitamiseks lihastöö taset korduvatel lühikesel kestvusega „kõik-välja” maksimaalsetel sooritustel (Gaitanus *et al.*, 1993).

Pärast intensiivset sooritust võib fosfokreatiini täielikuks taastumiseks kuluda 3–5 minutit (Tomlin ja Wenger, 2001). Ometi on tennisel puhkepausid kahe järjestikuse soorituse vahel lühemad (Kovacs, 2007). Kui soorituste vaheline taastumisaeg on lühem kui kaks minutit, nagu tennisel, siis võivad fosfokreatiini varud olla ainult osaliselt taastunud enne järgmist sooritust. Ebapiisavate taastumisperioodidega eraldatud järjestikune kõrge intensiivsusega töö vähendab fosfokreatiini varusid (Gaitanus *et al.*, 1993). Ferrauti *et al.* (2001) leidsid, et jooksukiirus ja löögi kvaliteet tennisel sõltuvad suuresti taastumisajast: kui taastumine ei olnud mängija jaoks piisav, siis tema jooksu- ja löögikiirus vähenesid. Sellest võib järeldada, et aeglasem liikumine (liikumiskiirus) väljakul ja ala-spetsiifiliste liigutuste kvaliteedi (löögi kiiruse) halvenemine võib olla tingitud lihaste anaeroobse reservi (fosfokreatiini) mittetäielikust taastumisest (Ferrauti *et al.*, 2001).

### **1.2.2 Liikumise tehnika**

Õige liikumise tehnika omab suunamuutustega liikumise kiiruses tähtsat rolli. Keha ettekallutus ja madal raskuskese on olulised optimeerimaks kiirendust ja pidurdust, ühtlasi suurendab see ka keha stabiilsust. Suunamuutusel peab sportlane kõigepealt aeglustuma ja raskuskese allapoole viima, seega võimaldab juba madalamale viidud raskuskese teha kiiremaid suunamuutusi. Sportlased, kes tegelevad aladega, kus tuleb teha sagedaid suunamuutusi, peaksid hoidma oma raskuskese madalamal, kallutama keha rohkem ette ja ka liikuma lühema sammuga kui sprinterid (Sayers, 2000).

### **1.2.3 Taju ja otsustamise faktorid**

Shim *et al.* (2005) viisid läbi kaks eksperimenti: esimeses uuriti, kuidas mõjutavad visuaalsed ülesanded etteaimamise täpsust, ja teises uuriti, kas kogunud tennisistid on võimelised kiiremini reageerima, kui neil on võimalik kasutada vastase liikumismustritest saadavat visuaalset informatsiooni. Esimese eksperimendi tulemused näitasid, et kogunud tennisistidel oli löögi etteaimamise täpsus oluliselt parem kui algajatel, ja seda eelkõige seetõttu, et kogunud tennisist oli võimeline visuaalset informatsiooni paremini töötleva. Info hulga suurenedes vähenes algajate etteaimamise täpsus, samal ajal kui kogunud mängijate täpsus suurenes. Teise eksperimendi tulemused näitasid, et kogunud mängijad reageerisid 25% kiiremini, kui nad nägid löögi sooritaja liikumismustrit. Kogunud mängijatel aitas 50-millisekundiline ajavõit katta

1,2 meetri võrra suuremat väljakuala (mõlemalt poolt 0,6 meetrit). Järelikult mängivad taju ja otsustamise faktorid suunamuutustega liikumise kiiruses samuti olulist rolli.

#### **1.2.4 Sirgjoonelise liikumise kiirus**

Sirgjoonelise sprindi kiirus ja suunamuutustega liikumise kiirus on tähtsad paljudel spordialadel. Sirgjooneline sprint on võrdlemisi suletud oskus, mis sisaldab ennustatavaid ja etteplaneeritud liigutusi (Young *et al.*, 2001). Paljud uuringud on näidanud korrelatsiooni sirgjoonelise sprindi testi ja erinevate suunamuutustega liikumise testide vahel. Kui korrelatsiooni koefitsient ( $r$ ) on väiksem kui 0,71, siis jagatud või ühine variatiivsus kahe muutuja vahel on väiksem kui 50%, mis omakorda näitab, et muutujad on spetsiifilised või mõnevõrra sõltumatud (Thomas ja Nelson, 2001). Draper ja Lancaster (1985) uurisid sirgjoonelise sprindi ja „Illinois’ väleduse testi“ vahelist seost ning said jagatud variatiivsuseks 22%. Little ja Williams (2005) uurisid professionaalsetel jalgpalluritel seost nende kiirenduse, maksimaalse liikumise kiiruse ja suunamuutustega liikumise kiiruse vahel – vastavalt 10 meetri sprindi, lendstardist 20 meetri sprindi ja siksak-jooksu tulemuste põhjal. Nad leidsid, et sirgjooneline sprindi kiirus ei olnud statistiliselt oluliselt ( $p > 0,05$ ) seotud suunamuutustega liikumise kiirusega. Young *et al.* (1996) uurisid Austraalia jalgpalluritel seost nende sirgjoonelise liikumise kiiruse ja suunamuutustega liikumise kiiruse vahel. Tulemused kinnitasid uurijate hüpoteesi, et korrelatsioon sirgjoonelise sprindi ja suunamuutustega liikumise testi vahel on väga madal. Uuring näitas, et traditsiooniline sprint, palli põrgatamisega sprint ja suunamuutustega sprint on eraldiseisvad ja spetsiifilised liigutuslikud tegevused. Eelpool toodud uuringute tulemuste põhjal (Draper ja Lancaster, 1985; Little ja Williams, 2005; Young *et al.*, 1996) võib seega öelda, et sirgjoonelise sprindi testide tulemused ei ole oluliselt seotud suunamuutustega liikumise testide tulemustega.

#### **1.2.5 Kiirendus, start ja pidurdus**

Maksimaalne liikumise kiirus ja kiirendus on olulised komponendid paljudel spordialadel. Üldiselt ollakse seisukohal, et sportmängudes omab kiirenduse võime tähtsamat rolli kui maksimaalne liikumise kiirus, kuna mängijad katavad harva pikki vahemaid ning sellest tingitult ei saavuta nad tippkiirust (Kovacs, 2009). Kiirendust määratletakse kui füüsikalist suurust, mis väljendab kiiruse muutumist ajaühiku kohta. Kiirendus on praktilises mõttes spurt 5–10 meetri pikkusel vahemaal, mida mõõdetakse ajas või kiiruses (Murphy *et al.* 2003). Võime liikuda ühest

punktist teise nii kiirelt kui võimalik on oluliseks omaduseks ja edu eelduseks paljudel spordialadel. Mitmed väljakusordialad nõuavad ootamatuid kiiruse muutusi (kiirendust ja pidurdust) (Murphy *et al.*, 2003). Mängijad peavad kiirendama nii staatilisest asendist (sirgjooneline kiirendus) kui ka kohe pärast järsku suunamuutust (kiirendus suunamuutusel). Lisaks tuleb paljudel spordialadel teha spurte, mis on lühemad kui kümme meetrit (Kovacs, 2009).

Mitmed spordialad nõuavad järjestikulistel suunamuutmistel kiirendusi ja sellest tingitult on esimesed sammud määrava tähtsusega (Murphy *et al.*, 2003). Paljude spordialade puhul, näiteks pallimängudes, ei saavuta sportlane suure tõenäosusega maksimaalset liikumise kiirust enne pidurdamist ja uut suunamuutmist (Kovacs, 2009). Sportlane, kes on edukas sirgjoonelises sprindis, ei pruugi olla sama edukas liikumisel, mis nõuab kiirendust pärast järsku suunamuutust – ja vastupidi. Uuringud on näidanud, et seos sirgjoonelise kiirenduse ja suunamuutustega liikumise kiiruse (nende soorituste aegade) vahel on väike (Young *et al.*, 1996; Young *et al.*, 2001)

Weyand *et al.* (2000) uurisid sportlaste tippjooksukiirusi ja leidsid, et paremad sooritused olid tingitud suurenenud toereaktsioonist ja kiiremast jalgade tööst. Mida pikemalt on vaba jalg õhus, seda kauem läheb aega toereaktsiooni rakendamiseks suunamuutusel. Hewit *et al.* (2013) leidsid, et sirgjooneline kiirendus on seotud suurema keha ettekaldega. Kui keha raskuskese on toodud ette äratõukejalale, paraneb äratõuge ja suureneb sammu pikkus. Vähendatud ettekalle toob aga keha raskuskeskme kehale lähemale, suurendades seeläbi stabiilsust järskude suunamuutuste sooritamisel. Sellest võib järeldada, et vähendatud ettekalle parandab kiirendust suunamuutustega liikumistel.

Paljudel spordialadel on lisaks kiirendusele tähtis ka pidurdus. Tihti kasutatakse pidurdust spordialadel, mis nõuavad järske peatumisi või keha liikumiskiiruse vähendamist enne suunamuutust (Kovacs *et al.*, 2008). Kehale mõjuvad jõud võivad olla erakordselt suured, eriti kui peab liikumisel pidurdama lühikese aja jooksul. Seepärast on õige tehnika vajalik vigastuste riski vähendamiseks, tasakaalu kontrollimiseks ja tekkinud elastse energia efektiivseks ülekandmiseks järgnevale liikumisele (Dintiman ja Ward, 2003).

## **1.2.6 Alajäsemete jõud ja võimsus**

Leidub vähe teaduslikke tõendeid selle kohta, et alajäsemete lihasjõud on oluline ennustamaks suunamuutustega liikumise kiirust (Sheppard ja Young, 2006). Markovic *et al.* (2007a) leidsid, et alajäsemete sirutajalihaste jõud mõjutab ainult 17% ulatuses vaatlusaluste võimet kiirelt suunda muuta. Uuringu puudusena toodi välja ainult ühe alajäseme sirutajalihaste jõu omaduste määramine, kuigi enamik suunamuutustega liikumisi on pigem keerukad ja nõuavad mitmete alajäsemete lihaste koordineeritud jõu avaldumist. Markovic (2007b) leidis lisaks, et alajäsemete maksimaalne jõud ning kontsentriilses kontraktsioonist ja venitus-lühenemise tsüklist tulenev jalalihaste võimsus ei ole statistiliselt usutavalt seotud suunamuutustega liikumise kiirusega ( $r < 0,71$ ).

## **1.3 Suunamuutustega liikumise kiiruse arendamine**

Jõu ja võimsuse treeningu uuringud on näidanud, et bilateraalselt vertikaalsuunas sooritatavad harjutused (nt kük, jõutõmme) suunamuutustega liikumise kiirust ei paranda. Suunamuutustega liikumise kiirust parandavad suunamuutustega liikumist lähedasemalt matkivad harjutused, nagu horisontaalsuunaline hüppetreening (unilateraalne ja bilateraalne), külgsuunaline hüppetreening (unilateraalne ja bilateraalne), raskusega vertikaalsuunaline hüppetreening, ala-spetsiifiline suunamuutustega liikumise treening ja üldine suunamuutustega liikumise treening (Brughelli *et al.*, 2008). Sportlase suunamuutustega liikumise kiiruse kõige efektiivsemaks arendamiseks on vaja teada erinevate treeningmeetodite kasulikkust.

### **1.3.1 Sprinditreening**

Sirgjoonelise sprindi treeningu mõju uurimisel suunamuutustega liikumise kiirusele on leitud vastuolulisi argumente. Young *et al.* (2001) uuringus teostas üks 13-liikmeline harrastussportlaste grupp sirgjoonelise sprindi treeningut ja teine 13-liikmeline grupp suunamuutustega liikumise treeningut 6-nädalase perioodi jooksul. Uuringu eesmärgiks oli teha kindlaks, kas sprinditreening parandab suunamuutustega liikumise kiirust ja suunamuutustega treening omakorda sprindi sooritust. Sprinditreeningu grupi liikmed parandasid märgatavalt oma sprindiaegu, kuid nende suunamuutustega liikumise kiirus oluliselt ei paranenud. Analooorse tulemuse andis

suunamuutustega treening – selle grupi liikmed parandasid oma suunamuutustega liikumise testi aegu, kuid oma sprindikiirust nad oluliselt ei parandanud. Sellest võib järeldada, et sirgjoonelise sprindi treening ja suunamuutustega liikumise treening on spetsiifilisi oskusi arendavad treeningud, mille mõjud ei ole teineteisele otseselt üle kantavad.

Markovic *et al.* (2007c) kasutasid samuti oma uuringus sirgjoonelise sprindi treeningut, kuid sedapuhku kümnenädalasel perioodil. Nädalas oli kolm treeningut ja iga järgmine treening oli eelmisest mahukam (kokku 9–12 sprinti). Kokku sooritasid sprinditreeningut 30 kehalise kasvatus üliõpilast. Igaühe suunamuutustega liikumise kiirust hinnati enne ja pärast treeningperioodi „18 meetri süstikjooksu testiga“. Kümnenädalane sprinditreeningu periood parandas „18 meetri süstikjooksu testi“ aegu 4,3% võrra.

### **1.3.2 Alajäsemete jõud ja võimsuse treening**

Mitmed pikaajalised uuringud on püüdnud hinnata vastupanutreeningu mõju suunamuutustega liikumise kiirusele (Cronin *et al.*, 2003; Hoffman *et al.*, 2004; Hoffman *et al.*, 2005; Tricoli *et al.*, 2005). Uuringutes on kasutatud järgmisi treeningud: raskuste tõstmine (nt kükid, jõutõmbed, väljaasted), olümpia-stiilis tõstmine (inglise keeles *olympic-style lifting*) ja plüomeetria. Kõik need treeningud on olnud efektiivsed jõu, võimsuse ja sprindi soorituse parandamiseks nii sportlaste kui ka mitte-sportlaste seas, kuid suunamuutustega liikumise kiiruse osas need nii edukad olnud ei ole. Hoffman *et al.* (2004; 2005) viisid läbi 15-nädalase traditsioonilise jõu ja võimsuse treeningu, millesse olid kaasatud Ameerika jalgpalli III divisiooni mängijad. Sportlased sooritasid esimeses Hoffmani *et al.* (2004) uuringus kas olümpia-stiilis tõstmist koos jõuharjutustega või ainult jõuharjutusi. Teises Hoffmani *et al.* (2005) uuringus osalesid sportlased traditsioonilises üldfüüsilise programmis, mis sisaldas näiteks olümpia-stiilis tõstmist, kükke, kõrgele alusele asteid ja jõutõmmet. Kumbki uuringutest ei kutsunud esile suunamuutustega liikumise kiiruse paranemist, mida mõõdeti „T-testiga“.

Veel on teadustöodes uuritud olümpia-stiilis tõstmise ja vertikaalsuunaliste hüpete (Harris *et al.*, 2000; Tricoli *et al.*, 2005;), kerge vastupanuga kükist üleshüpete (Cronin *et al.*, 2003) ning traditsioonilise periodiseeritud üldfüüsilise treeningprogrammi (Kraemer *et al.*, 2003) mõju suunamuutustega liikumise testi aegadele. Ükski treeningprogrammidest ei parandanud statistiliselt usutavalt suunamuutustega liikumise kiirust ( $p > 0,05$ ). Uuringutes, kus aga parandati

oluliselt ( $p < 0,05$ ) suunamuutustega liikumise testi aegu, sooritati erisuunalisi hüppeid nii ühe kui ka kahe jalaga (Malisoux *et al.*, 2006; Miller *et al.*, 2006) või raskusega kükist üleshüppeid (McBride *et al.*, 2002).

### **1.3.3 Suunamuutuste-spetsiifiline treening**

Enamikes uuringutes, milles täheldati olulist suunamuutustega liikumise kiiruse paranemist, viidi läbi kas spordiala-spetsiifiline või traditsiooniline suunamuutustega liikumise treening. Gabbett *et al.* (2006) uurisid võrkpalli-spetsiifilise treeningprogrammi mõju „T-testi“ aegadele. Programm sisaldas tehnika õpetamist ja juhendamist koos oskustel põhinevate mängudega, et arendada söötmise, tõstmise, servimise, ründelöögi ja blokeerimise täpsust ja tehnikat. Treeningprogramm kestis kaheksa nädalat ning „T-testi“ ajad paranesid oluliselt. Polman *et al.* (2004) täheldasid pärast jalgpalli-spetsiifilist treeningprogrammi samuti suunamuutustega liikumise testi aegade paranemist.

Gabbett (2006a) uuris, kuidas mõjub ala-spetsiifiline väljakutreening (kaasa arvatud suunamuutustega harjutused) kombineerituna traditsioonilise üldfüüsilise treeningprogrammiga suunamuutustega liikumise kiirusele. Vaatlusalusteks olid juuniori ja seeniori tasemel ragbi liiga mängijad. Pärast 14-nädalast treeningperioodi paranesid suunamuutustega liikumise ajad märgatavalt. Teises Gabbetti (2006b) ragbi liiga uuringus tehti 9-nädalase võistlusperioodi vältel nii üldarendatavat kui ka ala-spetsiifilist suunamuutustega treeningut. Selgus, et suunamuutustega liikumise testi ajad jäid võistlushooaja jooksul samale tasemele.

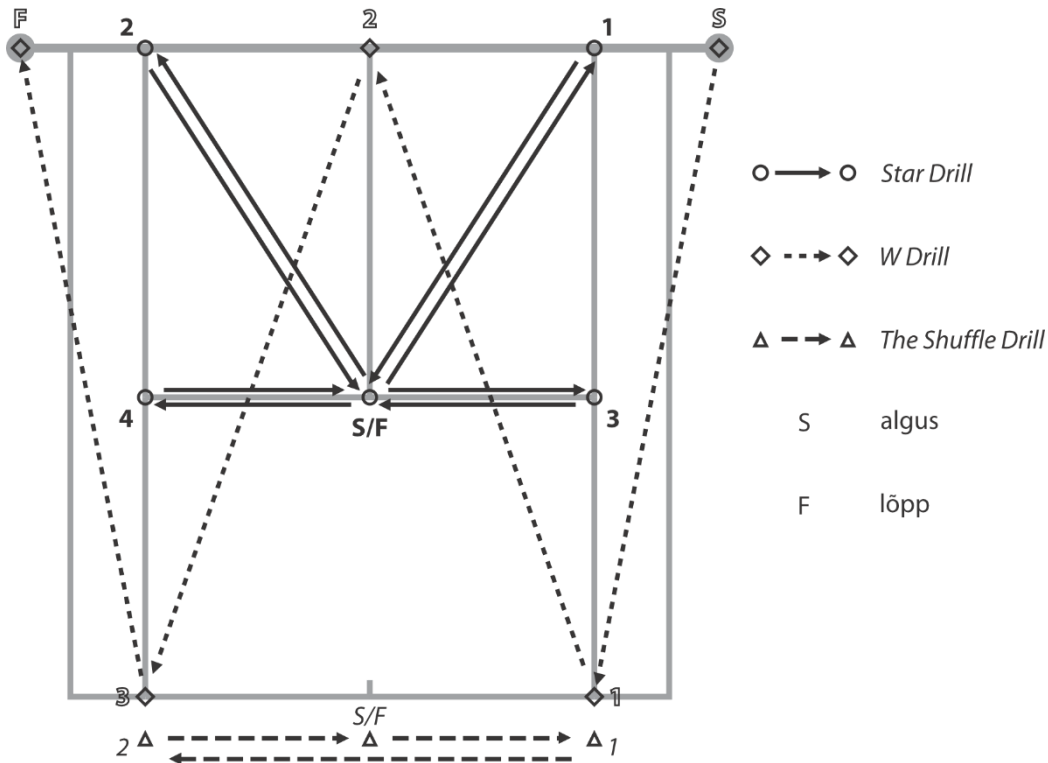
### **1.3.4 Tennise-spetsiifilise suunamuutustega liikumise kiiruse arendamine**

Tiiptasemel tennisemängija teeb kesmiselt neli suunamuutust pallivahetuse jooksul, seda suhteliselt lühikestel – keskmiselt 2,5–4 meetri pikkustel – vahemaadel (Kovacs, 2009). Võimalikult heade tulemuste saavutamiseks peab suunamuutustega liikumise kiiruse treening olema otseselt seotud võistlusmängu situatsioonidega. Järgnevalt tuuakse välja treeningul suunamuutustega liikumise kiiruse arendamisel kasutatavad harjutused.

#### **1.3.4.1 „Star Drill“ (Joonis 1)**

Harjutuse alguspunkt on tenniseväljaku servikastide ristumiskoht (T-punkt). Mängija spurdist ette diagonaalis paremasse nurka, puudutab võrgu, liigub selg ees tagasi T-ni, spurdist ette diagonaalis

vasakusse nurka, puudutab võrgu, liigub jälle selg ees tagasi T-ni. Edasi liigub mängija juurdevõtusammudega paremal asuva üksikmänguväljaku jooneni, puudutab joone, liigub juurdevõtusammudega vasakul asuva üksikmänguväljaku jooneni, puudutab joone ja seejärel liigub juurdevõtusammudega tagasi T-ni. Harjutuse raskemaks muutmiseks võib asendada juurdevõtusammudega liikumise järjestikuliste ristsammudega või ühe ristsammuga, millele järgneb sirgjooneline spurt (Parsons ja Jones, 1998).



**Joonis 1.** „Star Drill“, „W-Drill“ ja „The Shuffle Drill“.

### 1.3.4.2 „Ladder Drill“

Harjutuse sooritamiseks tuleb asetada üks „redel“ maha ning teine „redel“ risti esimesega, et moodustuks tagurpidi L. Mängija spurdib ette ning seejärel liigub juurdevõtu- või ristsammudega paremale. Redelid võib asetada teineteisega ka täielikult risti (moodustub +), et mängija saaks spurtida ette, liikuda juurdevõtusammudega paremale, tagasi keskele, juurdevõtusammudega vasakule, tagasi keskele ning lõpetada harjutuse spurdiga ette. Sama harjutust saab sooritada ka vastupidises suunas (Parsons ja Jones, 1998).

#### **1.3.4.3 „Spider Drill“**

Harjutuse algul on tenniseväljaku tagumisse ossa asetatud viis palli järgmistele kohtadele: üksikmänguväljaku külgmiste joonte ristumispunktidesse tagajoone ja servikasti joonega ning veel üks pall T-punkti (servikastide tagumise ja keskmise joone ristumispunkti). Mängija alustab harjutust tagajoone keskpunktist, spurdib paremale punkti nr 1 (vt Joonis 6), võtab maast palli ja viib palli tagajoone keskpunkti juurde. Edasi jätkab ta harjutust seni, kuni on toonud kõik pallid tagajoone keskpunkti. Pallid tuleb korjata kindlas järjekorras (Kovacs, 2009).

#### **1.3.4.4 „W-Drill“ (Joonis 1)**

Harjutuse alguspunkt on vasaku võrguposti juures. Mängija jookseb selg ees tagajoone ja üksikmängujoone vasakpoolse ristumispunktini, siis spurdib nägu ees võrgulindini väljaku keskpunktis, seejärel jookseb selg ees tagajoone ja üksikmängujoone parempoolse ristumispunktini ja lõpuks spurdib nägu ees parempoolse võrgupostini. Harjutust korratakse paremalt vasakule. Suunamuutused peavad olema kiired ning järsud (Crespo ja Miley, 1998).

#### **1.3.4.5 „The Shuffle Drill“ (Joonis 1)**

Järgnevat harjutust saab sooritada nii reketiga kui ilma. Mängija alustab harjutust tagajoone keskelt (T-joonelt) ja liigub juurdevõtusammudega paremale üksikmänguväljaku külgjooneni. Seal liigub ta tagasi keskele, seejärel vasakule üksikmänguväljaku külgjooneni ja uuesti keskele. Mängija peab säilitama korrektse kehahoiu, kuid liikuma nii kiiresti kui võimalik (Parsons ja Jones, 1998).

#### **1.3.4.6 „The Line Drill“**

See jooneharjutus sisaldab nii ette- kui tahaliikumist. Mängija alustab harjutust servikasti ristumiskohast (T-punktist), spurdib nägu ees võrguni ning seejärel liigub selg ees tagasi servikasti T-punkti. Harjutuse varieerimiseks võib asetada neli tennispalli servikastijoonele ja sportlase ülesandeks on viia need ükshaaval tagajooneni ning seejärel ükshaaval tagasi servikastijooneni (Parsons ja Jones, 1998).

#### **1.3.4.7 Väleduse ja nobeduse arendamine**

Servikaste on väga hea kasutada väledusharjutustes. Ühes sellises harjutuses asetab treener neli koonust servikastide välimistesse nurkadesse ja ühe võrgu ette keskele, servikasti T-punkt tähistab algus- ja lõpppunkti. Treener hüüab sportlasele liigutuse tüübi ja suuna (näiteks „Spurt

paremasse nurka!“) ning laseb mängijal tagasi alguspunkti joosta, et ta oleks valmis järgmiseks liikumiseks. Redeliharjutused, mida kasutatakse kiiruse arendamisel, parandavad ka väledust (Parsons ja Jones, 1998). „Väleduseredeleid“ on efektiivne kasutada sirgjoonelise kiiruse, väleduse ja nobeduse arendamisel (Gambetta, 1996). Väledusredeleid ei tohiks kasutada üldkehalise ettevalmistuse arendamiseks – harjutused peavad olema kiired ja harjutuste vahed peavad võimaldama sportlasele piisavat puhkust. Üks peamisi redeliharjutusi on kiire liikumine läbi redeli asetades jala kordamööda igasse kasti. Harjutuse raskusastme tõstmiseks võib asetada mõlemaid jalgu igasse kasti, liikuda selg ees või muuta liikumissuunda poole redeliharjutuse pealt. Kui sportlased oskavad redeliharjutusi järjest paremini, võib harjutusi raskemaks muuta lisades juurde redeleid või kaasates harjutustesse mitmeid erinevaid liikumistüüpe. Veelgi raskem on harjutusi sooritada näiteks hoides samal ajal käes reketit või visates paariliselega palle (Parsons ja Jones, 1998).

### **1.3.5 Noormängija treeningprogrammi koostamise juhtnöörid**

#### **1.3.5.1 Plüomeetriline treening**

Vastupanutreeningul ei paista olevat optimaalset seeriade, korduste ja harjutuste suhet, mis tagaks noorel sportlasel soovitud kohanemist treeninguga. Pigem muudab treeningu efektiivseks ning sportlasele väljakutsuvaks ja nauditavaks erinevate treeningmeetodite kasutamine ja treeningprogrammi muutmine teatud aja tagant. Vastupanutreeningust ainuüksi ei piisa, et kutsuda esile soovitud muutusi kehalistes võimetes ja soorituses. Hästi kavandatud treeningprogramm kombineerituna individuaalse pingutusega määravad ära sportlase kohanemise treeninguga (Faigenbaum ja Myer, 2010).

Harjutused peavad olema treeningul osalejale sobilikud ja arvesse võtma osaleja kehamõõtmeid, kehalist vormi, harjutuste sooritamise kogemust ja treeningu eesmärgi. Treeninguid on soovitav alustada lihtsamate harjutustega, minnes enesekindluse ja kompetentsuse tõustes järk-järgult üle raskematele harjutustele (Faigenbaum *et al.*, 2009; Faigenbaum ja Myer, 2010). Keerukamaid harjutusi tuleb sooritada treeningu alguses, kui närvi-lihassüsteem ei ole veel liialt väsinud. Seega, kui eesmärgiks on õpetada sportlast õigesti sooritama tõstmise liigutusi või plüomeetrilisi harjutusi, siis tuleb seda teha kindlasti treeningu alguses (Faigenbaum ja Myer, 2010).

Treeningu intensiivsus viitab tavaliselt harjutuste raskusastmele või vastupanu suurusele. Treeningmaht viitab aga treeningu jooksul tehtava töö hulgale. Mõlemad treeningkava muutujad on väga tähtsad. Treeningu intensiivsus on üks oluliseimaid tegureid plüomeetrilise treeningprogrammi koostamisel. Treeningu intensiivsusel on tugev mõju lihaste võimekusele (Faigenbaum ja Myer, 2010). Parimate tulemuste saavutamiseks ja vigastuste riski vähendamiseks peab sportlane kõigepealt õppima harjutusi õigesti sooritama. Seejärel saab hakata järk-järgult tõstma treeningu intensiivsust ja/või mahtu, kuid samal ajal ei tohi harjutuste tehniline sooritus halveneda. Võimsusharjutuste (nt plüomeetrilised või tõstmise liigutused) keerukuse tõttu peaksid noored sooritama liigutuste kiiruse ja efektiivsuse säilitamiseks vähem kordusi seerias (Faigenbaum *et al.*, 2009; Faigenbaum ja Myer, 2010).

Seeriaste- ja harjutustevaheline puhkeintervall on oluline, kuid jäetakse sageli tähelepanuta. Täiskasvanutel tõstjatel on soovitatav puhkeintervalli pikkus tavaliselt 2–3 minutit (Faigenbaum ja Myer, 2010). Lastel ja noorukitel võib aga mõõduka intensiivsusega vastupanuharjutuste sooritamisel piisata ka lühemast, umbes ühe minuti pikkusest puhkeintervallist (Faigenbaum ja Myer, 2010). Puhkeintervalli pikkust mõjutavad ka treeningu intensiivsus, treeningu maht, harjutuste valik ja kehaline vorm (Faigenbaum *et al.*, 2009).

Plüomeetriliste harjutuste soorituse kiirus või rütm võib mõjutada treeningkavaga kohanemist. Üldiselt soovitatakse noortel vastupanuga harjutusi sooritada kontrollitult ja mõõduka kiirusega, kuid sõltuvalt harjutusest võib soorituse kiirust varieerida. Näiteks plüomeetrilised ja tõstmise harjutused peaksid olema suure kiiruse pealt sooritatud, hästi kontrollitud ja plahvatusliku iseloomuga liigutused (Faigenbaum ja Myer, 2010).

Plüomeetriliste treeningute sooritamine 2–3 korda nädalas mitte-järjestikulistel päevadel võimaldab sportlasel adekvaatselt treeningutest taastuda (treeningute vahel on 48–72 tundi) ning seeläbi efektiivsemalt arendada jõudu ja võimsust. Kohanemine treeningprogrammiga ja sellest taastumine sõltub treeningu mahust, treeningu intensiivsusest, harjutuste valikust, toitumisest ja uneharjumustest. Treeningprogrammide raskusastme ja treeningute sageduse tõustes ei tohi harjutuste tehniline sooritus tähelepanuta jääda ja nädalasse tuleb planeerida ka vähem intensiivsemaid treeninguid (Faigenbaum *et al.*, 2009).

### 1.3.5.2 Suunamuutustega liikumise kiiruse treening

Jeffreys (2006) on välja toonud efektiivse treeningprogrammi koostamise kolm etappi:

1. Liigutusmuustrite kindlaks tegemine ja arendamine – igale spordialale on iseloomulikud teatud liigutusmuustrid (nt sirgjooneline spurt, pidurdus, ristsammud). Teades liigutusmuustreid ja nende funktsioone, saab välja valida harjutused, mis neid arendavad. Selles etapis on harjutused iseloomult „suletud“, sisaldades lihtsaid, planeeritud liigutusmuustreid, nagu kahe koonuse vahel juurdevõtusammuga vasakule-paremale liikumine. Etapi eesmärk on omandada põhilised liigutusmuustrid.
2. Liigutuskombinatsioonide kindlaks tegemine ja arendamine – esmalt tuleb välja selgitada, kuidas on eelnevalt omandatud liigutusmuustrid seotud spordiala spetsiifikaga. Seejärel saab koostada harjutused, mis aitavad erinevaid liigutuskombinatsioone arendada. Etapi alguses on harjutused lihtsamad, aga mängija arenedes harjutuste spetsiifilisus ja raskusaste tõuseb. Harjutustel sooritatavad liigutusmuustrid peavad alati täitma kindlat funktsiooni. Näiteks tennis kasutatakse juurdevõtusammuga kõrvale liikumist „ülemineku“ liikumisena, mille ajal on mängija valmis reageerima vastase löögile. Järelikult on juurdevõtusammuga liikumist sisaldavate harjutuste võti õige kehaasend, mitte tingimata maksimaalne kiirus. Harjutuste ajal pöörab treener tähelepanu liigutuste kvaliteedile ja jälgib, kas mängija säilitab soovitud positsiooni, kust edasisi liigutusi või oskusi saab algatada ja teostada. Tavaliselt järgneb juurdevõtusammudega liikumisele kas löök või lühike spurt, eesmärgiga saada löögipositsioonile.
3. Stiimulite ja neile järgnevate reaktsioonide kindlaks tegemine – ala-spetsiifilistele olukordadele reageerimist saab arendada „avatud“ harjutustega. Eelnevalt on aga vaja tuvastada spordialale iseloomulikud stiimulid ja neile järgnevad reaktsioonid. „Avatud“ harjutust teostatakse ala-spetsiifilises kontekstis, kus keskkond pidevalt muutub. „Avatud“ harjutused sisaldavad ülesandeid ja liigutusi, mida ei saa ette planeerida, nagu peegelpildis paarilise liigutuste imiteerimine. Seda tüüpi harjutused aitavad eelnevalt arendatud oskusi ja võimeid edukamalt mängusituatsiooni üle kanda.

## **1.4 Plahvatusliku jõu ja hüppevõime arendamine tennis**

### **1.4.1 Osatähtsus tennis ja arendamine**

Tennis on nii ala- kui ka ülakeha võimsus väga tähtsad. Plahvatuslik esimene samm lubab väljakut katta palju efektiivsemalt ja võime jalgadega plahvatuslikult ära tõugata parandab servi võimsust. Samuti lubab kere- ja õlalihaste võimsus lüüa plahvatuslikumaid tagajoonelööke (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

Jõud ja võimsus ei arene tennisemängijal iseenesest ning nende arendamiseks ei piisa ainult tennisetreeningust. Tennisemängija peab kindlasti lisama oma treeningprogrammi harjutusi, mis aitavad arendada jõudu ja võimsust ning tõstavad sportlikku sooritusvõimet. Tennisemängijad saavad arendada plahvatuslikku jõudu ja hüppevõimet läbi plüomeetriliste harjutuste (Roetert ja Ellenbecker, 2007). Plüomeetrilised harjutused parandavad võimet efektiivselt kiirendada ja pidurdada. Tennisemängija peab olema võimeline kiirelt peatuma ja suunda muutma, et jõuda löögi sooritamisel heasse positsiooni ja jätkata pallivahetust (Roetert ja Ellenbecker, 2007). Järgnevalt tuakse välja tennisemängija hüppevõime ja plahvatusliku jõu arendamisel kasutatavaid harjutusi, mida on esitletud 2003. aastal väljaantud raamatus Reid kolleegidega.

#### **1.4.1.1 „Hüpe kastile“**

Mängija seisab 0,3–0,6 meetrit kõrge kasti ees, jalad õlgade laiuselt harkis. Ta hüppab vertikaalselt nii kõrgele kui saab ja maandub kastil. Kastile peab maanduma kahel jalal. Seejärel astub mängija kastilt maha ja kordab liigutusi nõutud arv kordi (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.2 „Ühe jalaga kastilt äratõuge“**

Harjutuse alguses asetab mängija ühe jala 0,3–0,6 meetrit kõrgele kastile. Seejärel tõukab kastil oleva jalaga ära ja hüppab nii kõrgele kui saab. Ta peab maanduma pehmelt sama jala peale, millega ta ära tõukas, puudutades kasti pinda kõigepealt jalatalla esiosaga. Mängija vahetab jalga, kui nõutud arv kordusi on sooritatud (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.3 „Väljaastekükist hüpe üles jalavahetusega“**

Mängija võtab väljaaste positsiooni nii, et üks jalg on ees ja teine taga (sammased). Selles positsioonis on ees olev põlv 90-kraadise nurga all ja tagaoleva jala põlv puudutab peaaegu maad.

Mängija hüppab nii kõrgele kui saab ja vahetab jalgade positsiooni enne maandumist. Harjutust võib sooritada käed puusadel ja ka käte hooga (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.4 „Kiiruisutamine“**

Mängija seisab ühel kohal ja tõstab parema jala maast üles. Ta kallutab kere ette ja tõukab ennast ette ja kõrvale paremale jalale, üritades seda maandumisel puudutada vastaskäega. Seejärel tõukab mängija ennast ette ja kõrvale vasakule jalale, üritades puudutada vastaskäega varbaid teisel jalal. Mängija liigub antud liigutusmustrit kasutades edasi-tagasi (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.5 „Kast-kast“**

Maha on asetatud mitu 0,3–0,6 meetri kõrgust kasti (3–6 tk) vahedega 0,6–0,75 meetrit. Mängija seisab esimese kasti ees-serval, hüppab kastilt maha ja koheselt peale maandumist hüppab järgmisele kastile ning maandub pehmelt. Mängija hüppab igas seerias kõikidele kastidele (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.6 „Küljelt-küljele liikumine kastil“**

Mängija seisab vasakul pool kasti kõrval, mis on 0,5 meetrit lai ja 0,3 meetrit kõrge, asetab parema jala kasti keskele (vasak jalg toetub maha), tõukab ennast üles ja paremale, maandudes vasaku jalaga kasti keskele ja parema jalaga maha kasti kõrvale. Mängija jätkab küljelt-küljele liikumist nõutud arv kordi (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.7 „Külg ees üle koonuste hüppamine“**

Maha on asetatud 5–6 koonust (0,3–0,35 meetrit kõrged) vahedega 0,6–0,9 meetrit. Mängija seisab ühe küljega koonuste rea poole, hüppab külg ees üle koonuste (maandudes kahele jalale) seni, kuni ta on jõudnud viimase koonuseni. Viimase koonuse ületamisel maandub ta ühele jalale (välimisele jalale) ja koheselt tõukab ennast tagasi, korrates harjutust teises suunas (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.8 „Sügavushüpe koos külgsuunalise liikumisega“**

Mängija seisab kastil, mis on 0,3 meetrit kõrge, hüppab kastilt maha, maandub kahele jalale ja sooritab spurdi 90-kraadise nurga all. Ta spurdib umbes kümme meetrit ja seejärel pidurab hoo (Reid *et al.*, 2003).

#### **1.4.1.9 „Üle tõkete hüppamine“**

Järjestikku on maha asetatud 5–6 tõket (0,45–0,65 meetrit kõrged) 0,9-meetriste vahedega. Mängija seisab esimese tõkke ees ja hüppab kahe jala tõukega võimalikult kiiresti üle kõigi tõkete (Reid *et al.*, 2003).

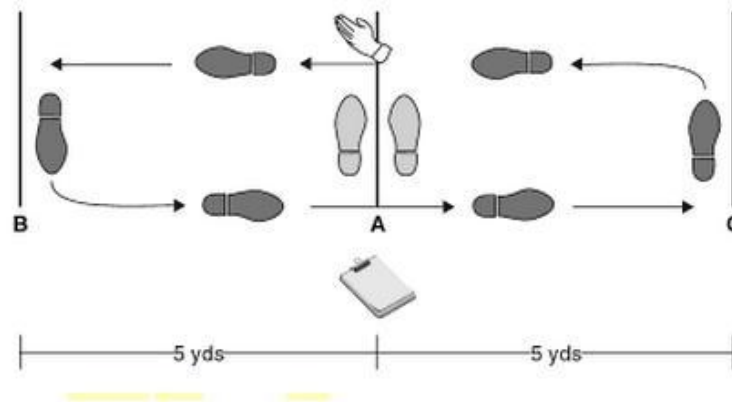
## **1.5 Suunamuutustega liikumise kiiruse hindamiseks kasutatavad testid**

### **1.5.1 Suunamuutustega liikumise testid**

Iga testi keerukust saab kategoriseerida, kas suunamuutuste arvu või siis testi vältel peamiselt kasutatud jõu ja liigutuste tüüpide järgi. Mõned testid (näiteks „18 meetri süstikjooksu test“) sisaldavad endas 2–3 suunamuutust, samas kui osades testides (näiteks „Illinois’ testis“) tuleb sooritada kuni 12 suunamuutust. Iga suunamuutus nõuab pidurdusjõu rakendamist, millele järgneb tõukejõu rakendamine. See omakorda suurendab eksentrilise-kontsentrilise jõu võimekuse osatähtsust lihastöös ja vastupidavuses, kui suunamuutuste arv tõuseb (Brughelli *et al.*, 2008). Young *et al.* (2001) leidsid, et kui süstemaatiliselt suurendada suunamuutuste arvu, siis testi keerukus tõuseb, ning sellest tulenevalt seos suunamuutustega liikumise kiiruse ja sirgjoonelise sprindi kiiruse vahel väheneb.

#### **1.5.1.1 „18 meetri süstikjooksu test“ (Joonis 2)**

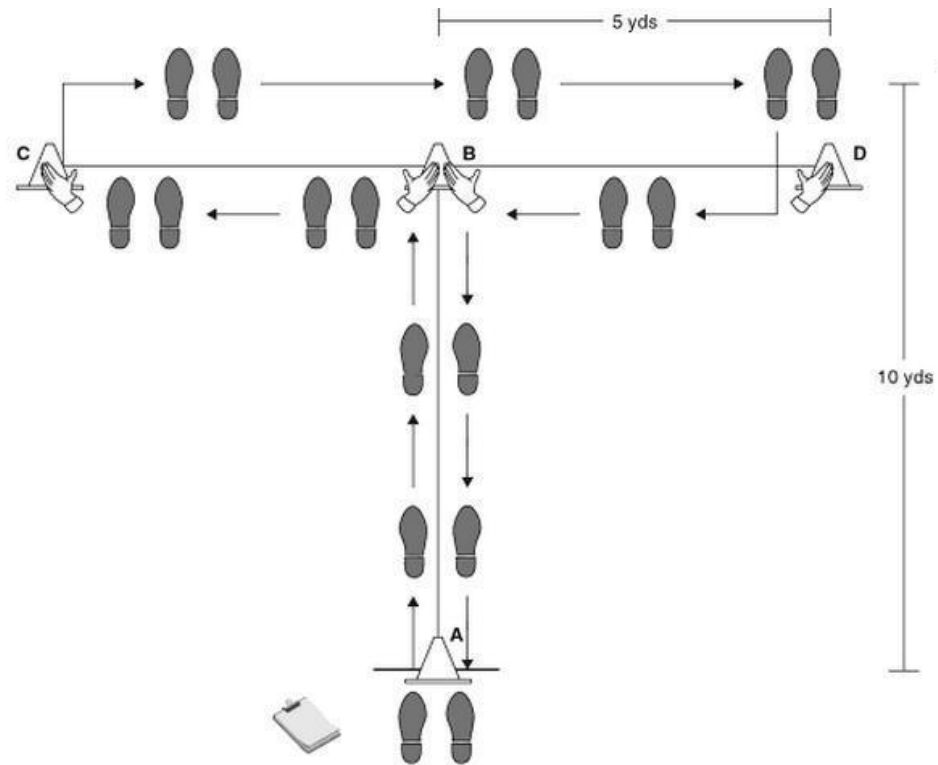
Maha tõmmatakse kolm 4,5-meetrise (5 jardi) vahega paralleelset joont. Stardikäskluse peale spurdib testi sooritaja joonelt A vasakule ja puudutab jalaga joone B. Seejärel ta peatub ja spurdib jooneni C (ületades joone A) ning puudutab joont C jalaga. Pärast jalaga joone puudutamist spurdib testi sooritaja tagasi üle joone A (Tomchuk, 2011).



**Joonis 2.** „18 meetri süstikjooksu test” (Tomchuk, 2011).

### 1.5.1.2 „T-test“ (Joonis 3)

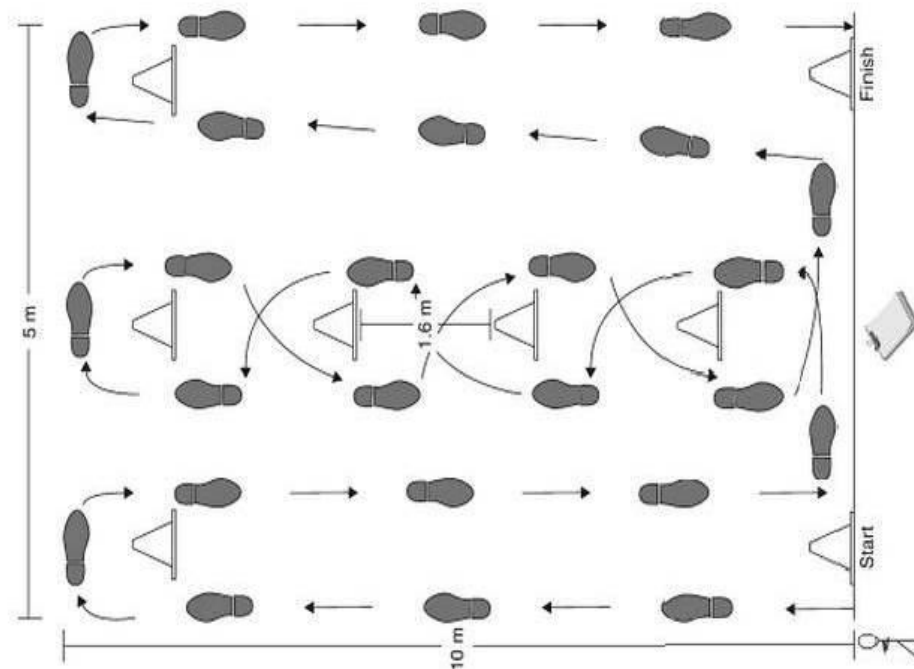
Kaks koonust (C ja D) asetatakse sirgjooneliselt 9,1-meetrise (10-jardise) vahega põrandale. Kolmas koonus asetatakse koonuste C ja D keskele ja neljas koonus asetatakse keskel asuvast koonusest 9,1 meetrit eemale, sirgjooneliselt B koonusega. Rada peaks olema T-kujuline. Stardikäskluse peale spurdib ta punktist A punkti B ja puudutab koonuse aluse parema käega. Seejärel, olles kehaga samas suunas ja jalgu mitte ristates, liigub ta juurdevõtusammudega vasakule punktini C ja puudutab koonuse aluse vasaku käega. Peale koonuse puudutamist liigub ta juurdevõtusammudega paremale punktini D ja puudutab koonuse aluse parema käega. Lõpus liigub testi sooritaja juurdevõtusammudega tagasi keskele punktini B, puudutab koonuse vasaku käega, ja liigub selg ees tagasi alguspunkti (A punkti) (Tomchuk, 2011).



**Joonis 3.** „T-test“ (Tomchuk, 2011).

### 1.5.1.3 „Illinois’ väleduse test“ (Joonis 4)

„Illinois’ väleduse testi“ kasutatakse selleks, et määrata kiirenduse, pidurdamise ja erinevatesse suundadesse tehtavate suunamuutuste võimet (Miller *et al.*, 2006). Testi raja pikkus on kümme meetrit ja laius (vahemaa stardi ja finiši punktide vahel) viis meetrit. Stardi, finiši ja kahe pöördepunkti tähistamiseks kasutatakse nelja koonust. Lisaks paigutakse keskele võrdsete, 3,3-meetriste vahedega neli koonust. Testi sooritaja lamab stardis kõhuli, käed õlgade juures ja pea stardijoone taga (keha on suunatud vastasjoone poole). Stardikäskluse peale spurdist ta stardipositsioonilt vastasjooneni, puudutab jalaga joont ja siis spurdist tagasi, et puudutada stardijoont. Seejärel sooritab vaatlusalune läbi keskel asuvate koonuste slaalomi, algselt vasakule (siis paremale) vastasjooneni minnes ja joont puudutades. Pärast seda sooritab ta läbi keskel asuvate koonuste uuesti slaalomi stardijoone tagasi (puudutades joont). Lõpus spurdist testi sooritaja vastasjooneni (teisele poole keskel asuvatest koonustest), puudutab joone ja spurdist üle stardi/finiši joone (Tomchuk, 2011).



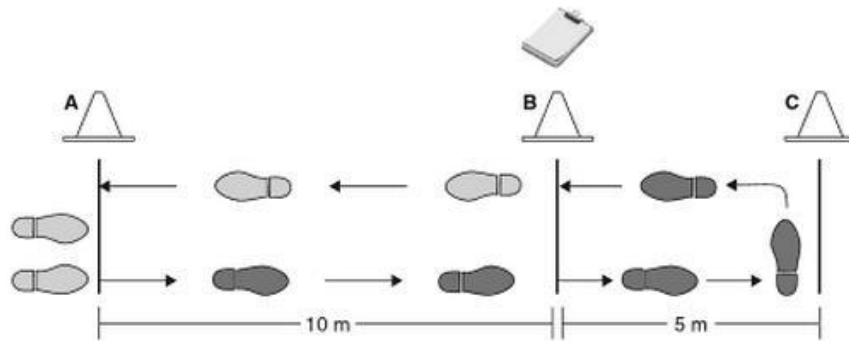
**Joonis 4.** „Illinois’ väleduse test“ (Tomchuk, 2011).

#### 1.5.1.4 „505 test“ (Joonis 5)

Paljude spordialade liikumismustrid nõuavad mängijalt kiiret suunamuutust. Terve keha liikumine võib toimuda horisontaalsel tasandil, kui mängija põikab kõrvale, või vertikaalsel tasandil, kui mängija hüppab (Draper ja Lancaster, 1985). Mängija võime neid manöövreid mängus edukalt kasutada sõltub teistest faktoritest, nagu visuaalne infotöötlus, ajastus, reaktsioonikiirus, taju ja ennetamine. Kuigi kõik need faktorid kombineerituna kajastavad mängija väledust väljakul, on suunamuutustega liikumise testide eesmärk mõõta suunamuutustega liikumise kiirust (keha suuna ja positsiooni muutust) horisontaalsel tasandil. „505 test“ on võrdlemisi lihtne test, mis mõõdab üht, järsku suunamuutust lühikesel edasi-tagasi rajal. Testi eesmärgiks on minimaliseerida kiiruse mõju, kuid tuua samal ajal esile stardi- pidurduse mõju suunamuutusele (Tomchuk, 2011).

„505 testi“ raja pikkus on 15 meetrit ja see koosneb kahest osast. Ühe osa pikkus on kümme meetrit ja teise osa pikkus on viis meetrit. Testi sooritaja stardib joonest A joone B suunas. Stardikäskluse peale spurdist ta üle joone B jooneni C. Seejärel puudutab ta joone C, sooritab

180-kraadise pöörde, ja spurdib tagasi üle joone B. Testi läbiviija paneb aja käima siis, kui testi sooritaja läbib esimest korda joone B (liikudes joone C poole) ja paneb aja kinni siis, kui testi sooritaja ületab tagasi tultes teistkordselt joone B (liikudes joone A poole). Võimalusel kasutatakse käsistopperi asemel elektroonilist ajamõõtjat (Tomchuk, 2011).



**Joonis 5.** „505 test” (Tomchuk, 2011).

### 1.5.2 Tennise-spetsiifilised suunamuutustega liikumise testid

Ameerika Ühendriikide Tennise Assotsiatsioon (USTA) on kindlaks teinud tennisemängijale olulised kehalise võimekuse komponendid (nende hulka kuulub ka suunamuutustega liikumise kiirus), millele tuginedes välja töötanud tennise-spetsiifilised testid. Suunamuutustega liikumise kiiruse mõõtmisel kasutatavad testid on „Hexagon test“, „Spider Run test“ ja „Sideways Shuffle test“ (Roetert ja Ellenbecker, 2007). Testide kirjeldused on täpsemalt välja toodud käesoleva magistritöö metoodika peatükis 3.4.

### 1.5.3 Suunamuutustega liikumise testide seos hüppevõimega

Suunamuutustega liikumise kiiruse ennustamiseks kasutatakse hüpetest kõige enam allaistega vertikaalhüppe ja paigalt kaugushüppe testi. Jones ja Lorenzo (2013) uurisid seoseid allaistega vertikaalhüppe, paigalt kaugushüppe ja süstikjooksu testi vahel. Leiti, et tüdrukutel oli paigalt kaugushüppe ja vertikaalhüppe tulemus tugevalt seotud süstikjooksu tulemusega ( $p < 0,01$ ). Jones *et al.* (2009) uurisid ainult allaistega vertikaalhüppe mõju suunamuutustega liikumise kiirusele. Uuringus osales 38 vaatlusalust (vanuses 17–25 aastat). „505 testiga“ määrati edasi-tagasi liikumise kiirus 5-meetrisel lõigul. Uuringu tulemused näitasid, et allaistega üleshüppe kõrgus on statistiliselt olulises seoses „505 testiga“.

Eelnevalt kirjutatu põhjal võib öelda, et palju on uuritud tennise-spetsiifilist liikumist biomehaanilisest aspektist, alajäsemete jõu arendamist ja erinevate treeningprogrammide mõju suunamuutustega liikumise kiirusele teistel spordialadel. Oluliselt vähem on uuritud erinevate treeningute mõju tennisemängija suunamuutustega liikumise kiirusele.

## 2 TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli uurida plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju harrastustasemel tennisemängijate suunamuutustega liikumise kiirusele ja sirgjoonelisele sprindile ning uurida erinevusi eksperimentaalgruppide ja kontrollgrupi tulemuste vahel.

Töö eemärgi saavutamiseks püstitati tööle järgnevad ülesanded:

- Selgitada välja kõikide uuritavate gruppide suunamuutustega liikumise kiiruse ja sirgjoonelise sprindi kiiruse eksperimendieelne ja eksperimendijärgne tase.
- Hinnata plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju suunamuutustega liikumise kiirusele ja sirgjoonelisele sprindi kiirusele.
- Võrrelda suunamuutustega liikumise testide ning sirgjoonelise sprindi testi eksperimendieelseid ja -järgseid tulemusi plüomeetrilise, tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi vahel.

## **3 METOODIKA**

### **3.1 Vaatlusalused**

Käesolevat uuringut alustas vabatahtlikuna 18 harrastustasemel tennisemängijat Elva Tennisekoolist (vanuses 10–16 aastat). Kolm vaatlusalust (igast grupist üks), kes puudusid rohkem kui kahest treeningust, arvati uuringust välja. Seega osales uuringus kokku 15 vaatlusalust. Uuringu vaatlusalused osalesid regulaarselt, 2–4 korda nädalas tennistreeningutel ja olid tennisega tegelenud 1–5 aastat. Lisaks võtsid uuritavad osa omaealiste üle-eestilistest tennisevõistlustest. Kõikidel vaatlusalustel olid eelnevad kogemused üldkehalise ettevalmistuse treeningutega. Lõppanalüüsi jäänud vaatlusalused olid uuringu ajal terved, ei kasutanud medikamente ega osalenud teistel treeningutel. Enne eksperimenti tutvustati vaatlusalustele uuringu korraldust. Vaatlusalustel paluti 48 tundi enne teste treeninguid vältida. Samuti paluti neil vahetult enne igasugust uurimusega seotud ülesannet kofeiini mitte tarbida. Vaatlusalustel paluti jälgida, et nad oleksid viimase 24 tunni jooksul enne uuringut piisavalt vedelikku tarbinud. Seda kinnitasid vaatlusalused suusõnaliselt, enne igat testimist ja treeningut.

### **3.2 Uuringu üldine korraldus**

Uuring viidi läbi Elva Gümnaasiumi võimlates. Eksperiment kestis kaheksa nädalat ja selles osales kokku 15 vaatlusalust (vanuses 10–16 aastat), kes olid jagatud juhuslikkuse alusel kas plüomeetria ( $n = 5$ ; keskmine vanus 11,6 aastat), tennise-spetsiifilisse ( $n = 5$ ; keskmine vanus 11,6 aastat) või kontrollgruppi ( $n = 5$ ; keskmine vanus 11,2 aastat). Kontrollgrupp osales kaheksa nädala vältel ainult tavapärastel tennisemängule orienteeritud treeningutel. Ekperimentaalgrupid osalesid lisaks tavapärastele tennistreeningutele kas plüomeetrilises või tennise-spetsiifilises treeningprogrammis (kaks korda nädalas). Treeningprogrammi treeningud toimusid esmaspäeval ja kolmapäeval õhtusel ajal (kell 17–18) ning laupäeval lõunasel ajal (kell 12–13). Vaatlusalused said valida, millised kaks päeva kolmest neile kõige rohkem sobivad. Vaatlusalused sooritasid enne ja pärast treeningprogrammi kolm suunamuutustega liikumise kiirust („Hexagon test“,

„Spider Run test“, „Sideways Shuffle test“) ja ühe sirgjoonelise sprindi („20-Yard Dash test“) kiirust hindavat testi. Kuigi kõik vaatlusalused olid varasemalt neid teste üldkehalise ettevalmituse treeningus sooritanud, jälgis uuringu läbiviija testi sooritamise korrektsust ja vastas eelnevalt testi puudutavatele küsimustele. Treeningutele ja testidele eelnes 5-minutiline soojendusosa, mis koosnes madala kuni mõõduka intensiivsusega harjutustest (nt sörkjooks ja võimlemisharjutused). Kõik eksperimendi katsed viis läbi uurimustöö teostaja. Testide läbiviimisel kasutati Roeterti ja Ellenbeckeri (2007) uuringutes kirjeldatud testimise protseduure.

### **3.3 Treeningprogramm**

Plüomeetriline treening tugines Chu *et al.* (2006) poolt välja töötatud programmil ja sisaldas hüplemisi, spurte ning lateraal-, vertikaal- ja horisontaalsuunalisi hüppeid (ühe ja kahe jala tõukega). Lisaks sisaldas programm ettevalmistavaid üldkehalisi harjutusi nagu keharaskusega kükid ja toenglamangus kätekõverdused.

Tennise-spetsiifiline treeningprogramm sisaldas tennisele iseloomulikke erisuunalisi suunamuutustega liikumisi. Sissejuhatavad plüomeetrilised ja tennise-spetsiifilised harjutused olid madala intensiivsusega (nt koos-jalgadega hüpped, suunamuutused madala kiiruse pealt), et tagada treeningu ohutus. Treeningprogrammi edenedes harjutuste intensiivsus ja raskusaste tõusid ning intensiivsuse tõustes (nt üleminekul koos-jalgadega hüpetelt ühel-jalal hüpetele) harjutuste korduste arv vähenes. Igale harjutusele eelnenud puhkepausi pikkus oli vähemalt üks minut.

Nii plüomeetriline kui ka tennise-spetsiifiline treeningprogramm algas tasemelt üks (nädalad 1–3; ühes seerias kümme kordust), jätkus tasemel kaks (nädalad 4–6; ühes seerias kaheksa kordust) ja lõppes tasemel kolm (nädalad 7–8; ühes seerias kuus kordust). Iga tase sisaldas 12 erinevat harjutust. Vaatlusalused sooritasid iga taseme esimesel nädalal igat harjutust ainult ühe seeria, et keskenduda harjutuste kvaliteedile. Taseme teisel ja kolmandal nädalal sooritati igat harjutust vastavalt kas kaks või kolm seeriat. Enne igat uut harjutust demonstreeriti ja seletati vaatlusalustele, kuidas harjutust õigesti sooritada. Pärast seda palus uuringu korraldaja igal treeningprogrammis osalejel kaks proovikordust ette näidata, et tagada soorituse õige tehnika treeningprogrammi sooritamise ajal. Järgnevalt tuuakse välja mõningaid näiteid

treeningprogrammides kasutatavatest harjutustest.

### **3.3.1 Plüomeetrilise treeningprogrammiga harjutav eksperimentaalgrupp**

**Tase I** – poolkük topispalliga; päkkadele tõus; hüpped edasi; kõhulihaste harjutus topispalliga; selg ees hüpped; vaheldumisi diagonaal-ja lateraalsuunas hüpped; toenglamangus sirge jala tõstmine taha; allaistega üleshüpe; küljelt-küljele hüpped; veerandkük vasaku ja parema jalaga; põlvetõstehüplemine.

**Tase II** – toenglamangus kätekõverdused; hüpped üle koonuste, hüpped külg ees üle koonuste; sik-sak hüpped; allaistega üleshüpe 90 kraadise pöördega; allaistega üleshüpe käeplaksuga; poolkük sammasendis; põlvetõstehüplemine jala sirutamisega; edasi-tagasi hüpped.

**Tase III** – poolkükid erineva tempoga; hüpped ühe jala tõukega üle koonuste; paigalt kaugushüpe ja spurt; ühe jala tõukega siksak hüpped; allaistega üleshüpe 180 kraadise pöördega; üleshüpe ja põlved vastu rinda; väljaastekükist üleshüpe jala vahetusega; külg ees hüpped ühe jala tõukega üle koonuste; edasi-tagasi hüpped ühe jala tõukega; „kiiruisutamine“.

### **3.3.2 Tennise-spetsiifilise treeningprogrammiga harjutav eksperimentaalgrupp**

Edasi-tagasi liikumisi sooritatakse kõikides tasemetes üle paarismängu ja üksikmängu küljoonte.

**Tase I** – edasi-tagasi juurdevõtusammudega liikumine; edasi-tagasi nägu ja selg ees liikumine; külg ees slaalom; selg ja nägu ees slaalom; spurdid erinevas suunas; külg ees „väike 8“; külg ees ristsammudega edasi-tagasi liikumine; “väike 8” nägu ja selg; kolm juurdevõtusammu edasi ja kaks tagasi; jooks ümber ruudukujuliselt asetatud koonuste;

**Tase II** – edasi-tagasi juurdevõtusammudega liikumine ja spurt; nägu ja selg ees edasi-tagasi liikumine ja spurt; spurt külje suunas ja slaalom külg ees; spurt ja slaalom; spurt diagonaalis ja tagasi; ristsamm eest ja juurdevõtusammud; “suur kaheksa” külg ees, “suur kaheksa” nägu ja selg ees; külg ees ring ümber kahe koonuse ja juurdevõtusammud, nägu ees ring ümber kahe koonuse ja spurt;

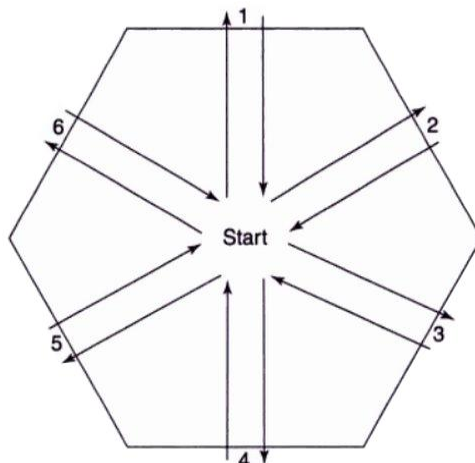
**Tase III** – spurt märgini, eeskäelöögi imitatsioon, juurdevõtusammudega tagasi; spurt diagonaalis, tagakäe lendpalli imitatsioon, juurdevõtusammudega tagasi; spurt ette, madala lendpalli imitatsioon ja selg ees tagasi; külg ees juurdevõtusammudega liikumine ja spurt diagonaalis (ette); suunamuutustega spurdid ühel sirgel ja erisuunda; spurt vasakule, eeskäe imitatsioon, spurt paremale ja tagakäelöögi imitatsioon.

### **3.4 Suunamuutustega liikumise kiiruse ja sirgjoonelise sprindi kiiruse hindamine**

Suunamuutustega liikumise kiirust ja sirgjoonelise sprindi kiirust hinnati tennisealastes uurimustöodes varem kasutatud suunamuutustega liikumise ja sirgjoonelise sprindi testidega: „*Hexagon test*“, „*Spider Run test*“, „*Sideways Shuffle test*“ ja „*20-Yard Dash test*“ (Roetert ja Ellenbecker, 2007). Kõikides testides anti vaatlusalustele üks proovikatse ja kaks testikatset. Arvesse läks testikatse parim tulemus.

#### **3.4.1 „*Hexagon test*“ (Joonis 6)**

Põrandale märgiti kleeplindiga kuusnurk. Kõik kuus joont või külge olid 61 sentimeetri pikkused ja teineteise suhtes 120-kraadise nurga all. Testi sooritaja alustas testi kuusnurga keskelt ja oli kogu testi vältel näoga ühes suunas. Käskluse peale hüppas sooritaja üle otse tema ees asuva kuusnurga külje ja kohe tagasi kuusnurga keskele. Seejärel hüppas ta üle järgmise, paremal ees asetseva külje ja tagasi keskele. Testi sooritaja jätkas mustrit kellaosuti suunas – hüpe üle kõigi kuue külje ja iga kord keskele tagasi – seni, kuni kolm ringi sai täis. Aeg peatatati siis, kui pärast kolme ringi läbimist lõpetas vaatlusalune viimase hüppega kuusnurga keskele (Roetert ja Ellenbecker, 2007).



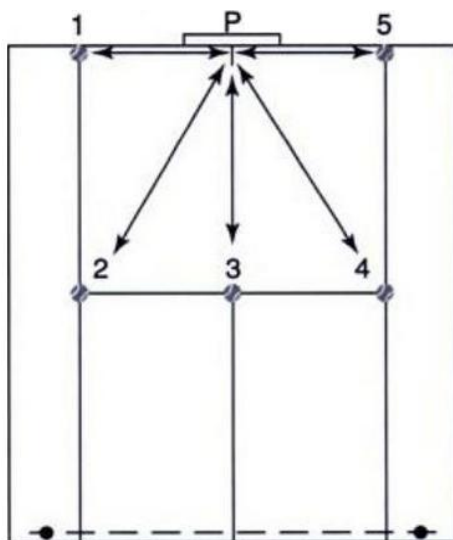
**Joonis 6.** „Hexagon test“ (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

### 3.4.2 „20-Yard Dash test“

Tenniseväljakule märgiti kleeplindiga 18,2 meetri (20 jardi) pikkune jooksulõik. Testi sooritaja alustas stardijoone (tenniseväljaku tagajoone pikenduse) tagant. Teisel pool väljakut seisis finišijoonel (servikastijoone pikendusel) üles tõstetud käe ja stopperiga ajamõõtja. Käe alla lastes ja käskluse „valmis, start“ peale spurtis testi sooritaja ühest joonest teiseni. Aeg peatati siis, kui testi sooritaja oli jõudnud üle finišijooone (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

### 3.4.3 „Spider Run test“ (Joonis 7)

Tenniseväljaku tagajoone keskele märgiti ristkülik või kast mõõtmetega 30 x 46 sentimeetrit (ühe külje moodustas tagajoon). Viis palli oli asetatud tenniseväljaku tagumisse ossa järgmistele kohtadele: üksikmänguväljaku küljejoonte ristumispunktidesse tagajoone ja servikasti joonega ning servijooone T-punkti (servikastide tagumise ja keskmise joone ristumispunkti). Testi sooritaja alustas testi tagajoone keskpunktist nii, et üks jalg oli kastis. Käskluse peale spurtis ta punkti/palli nr 1 juurde, võttis maast palli ja viis palli kasti. Edasi jätkas ta testi seni, kuni oli toonud kõik viis palli ükshaaval kasti. Pallide korjamist alustati pallist nr 1 ja lõpetati palliga nr 5. Aeg peatati siis, kui testi sooritaja oli viimase palli kasti asetanud (Roetert ja Ellenbecker, 2007).



Joonis 7. „Spider Run test“ (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

#### 3.4.4 „Sideways Shuffle test“

Testi sooritaja alustas testi servikasti T-punktist (servikastide tagumise ja keskmise joone ristumispunktist) ja oli kogu testi vältel näoga võrgu poole. Käskluse peale alustas ta liikumist mööda servikasti joont juurdevõtusammuga paremale ja puudutas parema jalaga paarismänguväljaku küljejoont. Sealt liikus ta samamoodi vasakule, puudutas vasaku jalaga teise paarismänguväljaku küljejoont ja liikus tagasi keskele. Aeg peatati siis, kui testi sooritaja oli jalaga puudutanud mõlemaid paarismänguväljaku küljejooni ja keskele tagasi jõudnud (Roetert ja Ellenbecker, 2007).

### 3.5 Andmete statistiline analüüs

Uurimistöö andmete statistiline töötlus ja analüüs teostati tarkvaraprogrammide Microsoft Office Excel 2007 ja GNU PSPP abil. Saadud parameetrite osas arvutati aritmeetilised keskmised ( $\bar{X}$ ) ja standardhälve (SD). Keskväärtuste erinevust hinnati Studenti seotud tunnuste (inglise keeles *dependent variable*) t-testiga. Minimaalseks olulisuse nivooks rakendati tõenäosust  $p \leq 0,05$ . Gruppidevahelise erinevuse selgitamiseks kasutati ühefaktorilist dispersioonanalüüsi (One-Way ANOVA) koos Fisheri *post-hoc*-testiga.

## 4 TÖÖ TULEMUSED

### 4.1 Plüomeetria, tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi võrdlus enne ja pärast eksperimenti

Selleks, et selgitada välja keskmiste tulemuste erinevused kolme grupi suunamuutustega liikumise ja sirgjoonelise sprindi testides teostati dispersioonanalüüs (One-Way ANOVA) ja *post-hoc*-test. Enne eksperimenti ei erinenud suunamuutustega liikumise ja otse-sprindi testi keskmised näitajad statistiliselt oluliselt (Tabel 1). Pärast eksperimenti oli plüomeetria ja kontrollgrupi keskmiste tulemuste erinevus „20-Yard Dash testis“ statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ). „Sideways Shuffle testi“ tulemuste erinevus näitas tendentsi statistiliselt oluliselt erineda ( $p < 0,06$ ). Tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi keskmiste tulemuste erinevused „20-Yard Dash testis“ näitasid samuti tendentsi statistiliselt oluliselt erineda ( $p < 0,09$ ). Erinevate gruppide keskmiste näitajate statistiliselt olulised erinevused on välja toodud Tabelis 2.

**Tabel 1.** Enne eksperimenti sooritatud testide keskmiste näitajate võrdlus sekundites ( $X \pm SD$ ).

	<i>Hexagon</i>	<i>20-Yard Dash</i>	<i>Spider Run</i>	<i>Sideways Shuffle</i>
<b>Plüomeetria</b> (n = 5)	10,87 ± 0,54	3,80 ± 0,23	21,88 ± 1,38	8,50 ± 0,42
<b>Tennise-spetsiifiline</b> (n = 5)	10,69 ± 0,84	3,81 ± 0,22	21,39 ± 2,69	8,44 ± 0,51
<b>Kontrollgrupp</b> (n = 5)	11,20 ± 2,26	4,24 ± 0,64	22,32 ± 3,23	8,60 ± 1,10

**Tabel 2.** Pärast eksperimenti sooritatud testide keskmiste näitajate võrdlus sekundites ( $X \pm SD$ ).

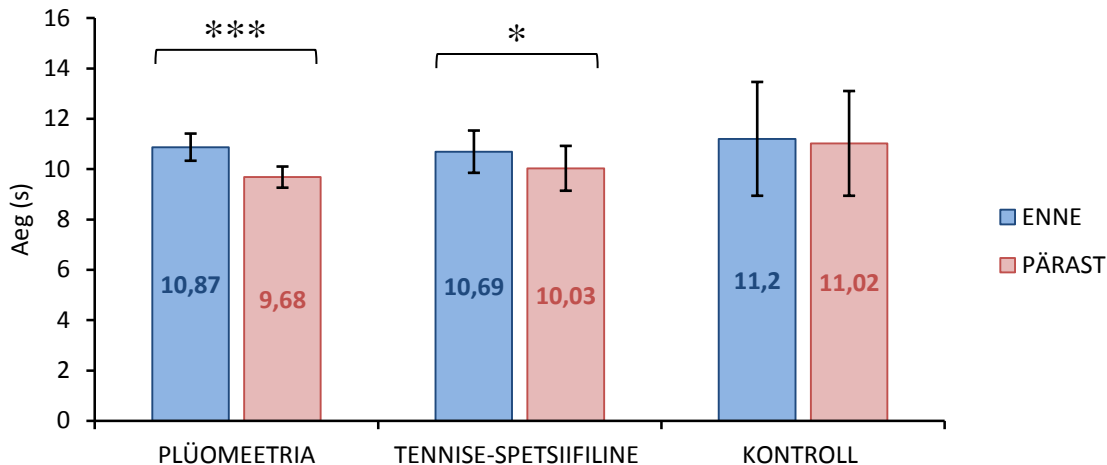
	<i>Hexagon</i>	<i>20-Yard Dash</i>	<i>Spider Run</i>	<i>Sideways Shuffle</i>
<b>Plüomeetria</b> (n = 5)	9,68 ± 0,42	3,64 ± 0,22 <sup>1</sup>	20,41 ± 1,03	7,66 ± 0,15 <sup>2</sup>
<b>Tennise-spetsiifiline</b> (n = 5)	10,03 ± 0,89	3,72 ± 0,20 <sup>3</sup>	20,61 ± 2,13	8,15 ± 0,40
<b>Kontrollgrupp</b> (n = 5)	11,02 ± 2,08	4,16 ± 0,60 <sup>1 3</sup>	22,00 ± 3,04	8,65 ± 1,23 <sup>2</sup>

**1** - statistiliselt oluline erinevus ( $p < 0,05$ ) plüomeetria ja kontrollgrupi vahel; **2** - plüomeetria ja kontrollgrupi näitajate tendents statistiliselt oluliselt erineva ( $p < 0,06$ ); **3** - tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi näitajate tendents statistiliselt oluliselt erineva ( $p < 0,09$ ).

## 4.2 Vaatlusaluste gruppide tulemused enne ja pärast eksperimenti

### 4.2.1 „Hexagon test“

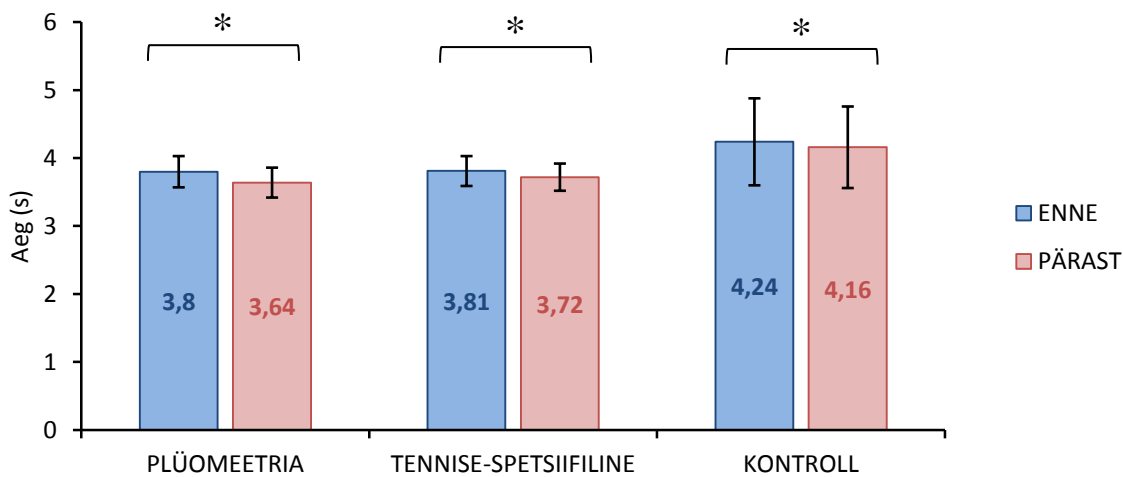
Joonis 8 on esitatud „Hexagon testi“ tulemused enne ja pärast eksperimenti. Antud testi tulemused paranesid statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) nii plüomeetria kui ka tennise-spetsiifilises grupis. Kontrollgrupi testi tulemused ei paranenud, ega halvenenud statistiliselt oluliselt.



**Joonis 8.** Vaatlusaluste eksperimendieelne ja -järgne „Hexagon testi“ tulemus (\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$ ).

#### 4.2.2 „20-Yard Dash test“

Joonis 9 on esitatud „20-Yard Dash testi“ tulemused. Antud testi tulemused paranesid statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) kõigis kolmes grupis. Kõige rohkem paranesid testi tulemused plüomeetriagrupil.

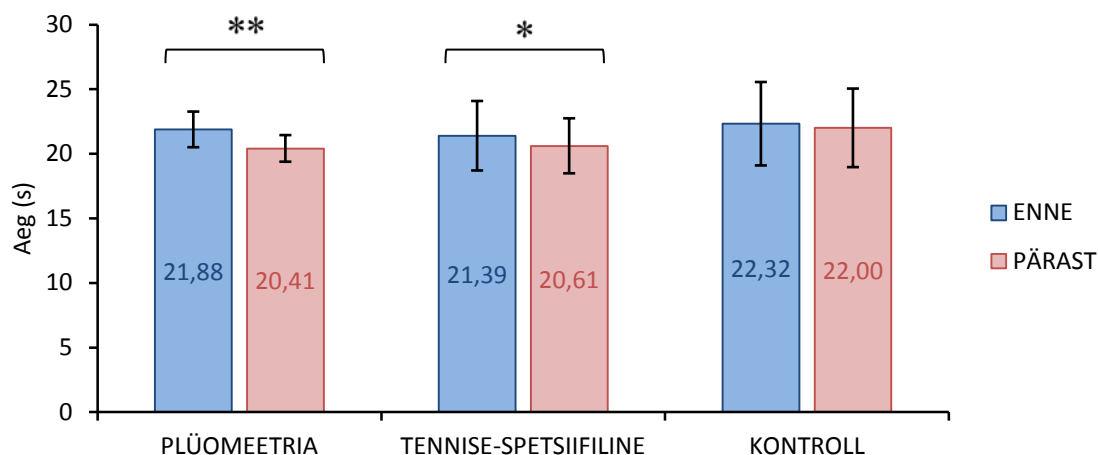


**Joonis 9.** Vaatlusaluste eksperimendieelne ja -järgne „20-Yard Dash testi“ tulemus (\* $p < 0,05$ ).

#### 4.2.3 „Spider Run test“

Joonis 10 on esitatud „Spider Run testi“ tulemused. Antud testi tulemused paranesid statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) nii plüomeetria kui ka tennise-spetsiifilises grupis. Kontrollgrupp näitas

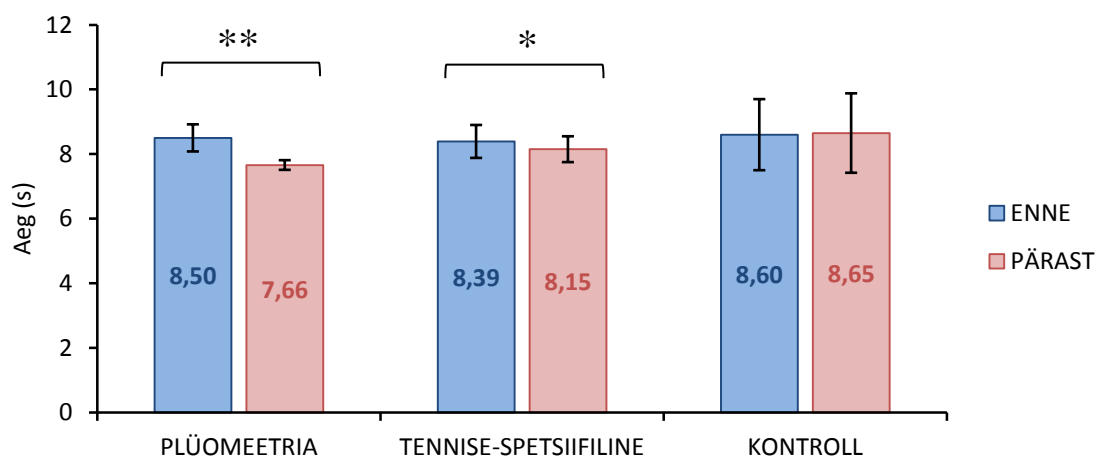
tendentsi ( $p < 0,1$ ) testi tulemuste paranemisele.



**Joonis 10.** Vaatlusaluste eksperimendieelne ja -järgne „Spider Run testi“ tulemus (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ).

#### 4.2.4 „Sideways Shuffle test“

Joonis 11 on esitatud „Sideways Shuffle testi“ tulemused. Antud testi tulemused paranesid statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) nii plüomeetria kui ka tennise-spetsiifilises grupis. Kontrollgrupi testi tulemused ei paranenud.



**Joonis 11.** Vaatlusaluste eksperimendieelne ja -järgne „Sideways Shuffle testi“ tulemus (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ).

## 5 TULEMUSTE ARUTELU

Käesolevas magistritöös uuriti, kuidas plüomeetiline ja tennise-spetsiifiline treeningprogramm mõjutavad suunamuutustega liikumise kiirust ja sirgjoonelise sprindi kiirust.

Vaatlusalusteks olid 15 harrastustasemel tennisisti vanuses 10–16 aastat, kes sooritasid enne ja pärast treeningprogrammi kolm suunamuutustega liikumise kiirust ja ühe sirgjoonelise sprindi kiirust hindava testi („*Hexagon test*“, „*Spider Run test*“, „*Sideways Shuffle test*“ ja „*20-Yard Dash test*“). Plüomeetiline treeningprogramm sisaldas hüplemisi, spurte ning lateraal-, vertikaal- ja horisontaalsuunalisi hüppeid (ühe ja kahe jala tõukega). Lisaks sisaldas programm ettevalmistavaid üldkehalisi harjutusi, nagu keharaskusega kükid ja toenglamangus kätekõverdused. Tennise-spetsiifiline treeningprogramm sisaldas tennisele iseloomulikke erisuunalisi suunamuutustega liikumisi. Autoril ei ole õnnestunud leida varasemaid uuringuid, mis käsitleks plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju tennisemängijate suunamuutustega liikumise kiirusele.

Käesolev uuring näitas, et „*Hexagon testi*“ ajad paranesid statistiliselt usutavalt nii plüomeetria kui ka tennise-spetsiifilisel grupil. Tulemuste paranemine grupisisesele oli plüomeetria grupil suurem ( $p < 0,001$ ), võrreldes tennise-spetsiifilise grupiga ( $p < 0,05$ ), kuid gruppidevaheline erinevus pärast eksperimenti ei olnud statistiliselt oluline. Plüomeetria ja tennise-spetsiifilise grupi tulemuste erinevust võib seletada võimalike muutustega kiirenduse/pidurduse liigutusmustrite ja võimsuse arengus. Plüomeetrilises treeningprogrammis kasutatavad liigutusmustrid olid väga sarnased „*Hexagon testile*“. Selle tulemused on kooskõlas arusaamaga, et testiga sarnaseid liigutusmustreid treenides paraneb sooritus suurema tõenäosusega (Ross *et al.*, 2001). Plüomeetrilises treeningprogrammis sooritasid vaatlusalused järjestikulisi ja erisuunalisi hüppeid, mis olid iseloomult sarnased harjutused „*Hexagon testile*“, hoides jala kontaktaega maapinnaga võimalikult lühikesena. Sellest tulenevalt võib oletada, et vaatlusalustel paranes võime kiiresti stiimulile reageerida ja suunda muuta. Collet' (1999) andmetel paraneb reageerimise aeg treeningu mõjul ja kogemustega. „*Hexagon testi*“ puhul on ka oluline võime suunamuutuste ajal kiiresti keha stabiliseerida, sest keha peab olema tasakaalus enne järgmise hüppe sooritamist (Roetert ja Ellenbecker, 2007). Chaouachi *et al.* (2014) uuringus leiti, et plüomeetiline treeningprogramm parandab tasakaalu ja kontrolli kehaasendi üle. Swaniki *et al.*

(2002) uuring näitas, et plüomeetiline treening on võimeline kutsuma esile soovitud muutusi sensomotoorses süsteemis ja parandama proprioretseptiooni, sest liigutustegevuse juhtimine toimub kesknärvisüsteemi kaudu, saades tagasisidet proprioretseptoritelt.

Uuring näitas, et „20-Yard Dash testi“ ajad paranesid statistiliselt usutavalt nii plüomeetria, tennise-spetsiifilisel kui ka kontrollgrupil. Tulemuste paranemine grupisiseselt oli plüomeetriagrupil suurem ( $p < 0,01$ ), võrreldes tennise-spetsiifilise ( $p < 0,05$ ) ja kontrollgrupiga ( $p < 0,05$ ), kusjuures plüomeetria ja kontrollgrupi vahel esines pärast eksperimenti statistiliselt oluline erinevus ( $p < 0,05$ ). Plüomeetriagrupi soorituse paranemine oli tõenäoliselt tingitud alajäsemete reaktiivjõu, võimsuse ja jõu juurdekasvust. Eelpool nimetatud oletusi toetavad järgmised uuringud. Esiteks, Salonikidis ja Zafeiridis (2008) leidsid, et plüomeetiline treeningprogramm parandas sügavushüppe sooritust enam kui tennise-spetsiifiline treeningprogramm, viidates sellega suuremale alajäsemete võimsuse juurdekasvule. Teiseks leidsid autorid, et jalgade reaktiivsuse koefitsent paranes ainult plüomeetriagrupil. Reaktiivjõu ehk plahvatusliku jõu olulisust sprindi soorituses on ka varasemalt välja toodud (Young, 1992). Kolmandaks, Young *et al.* (2002) leidsid, et plahvatuslik jõud korreleerub sprindi sooritusega. Tennise-spetsiifilise ja kontrollgrupi tulemuste paranemine oli arvatavasti samuti tingitud alajäsemete jõu ja võimsuse juurdekasvust. Kontrollgrupi statistiliselt usutavat erinevust „20-Yard Dash testis“ täheldades võib oletada, et tennisemänguga arendatud jõud ja võimsus kandub sirgjoonelisele liikumise kiirusele kergemini üle kui suunamuutustega liikumise kiirusele. Tricoli *et al.* (2005) leidsid, et suunamuutustega liikumise ülesande keerukus raskendab võimsuse ülekannet suunamuutustega liikumise kiirusele. Harrastustasemel tennisemängija tennisele orienteeritud treening sisaldab rohkem ette suunalisi ja vähem külgsuunalisi liikumisi ning järske suunamuutusi sooritatakse vähe. Sellest tulenevalt arendab treening rohkem sirgjoonelise sprindi kiirust kui suunamuutustega liikumise kiirust.

Uuring näitas, et „Spider Run testi“ ajad paranesid statistiliselt usutavalt nii plüomeetrilise kui ka tennise-spetsiifilise treeningprogrammi tulemusena. Tulemuste paranemine grupisiseselt oli plüomeetriagrupil suurem ( $p < 0,01$ ), võrreldes tennise-spetsiifilise grupiga ( $p < 0,05$ ), kuid gruppide vaheline erinevus ei olnud statistiliselt oluline. „Spider Run test“ sisaldab palju erisuunalisi liikumisi ja suunamuutusi. Suunamuutustel on oluline pidurdus, kiirendus ja esimene samm. „Plahvatuslik“ esimene samm ning võime kiiresti pidurdada ja kiirendada nõuab suurt

alajäsemete võimsust (Kovacs, 2007). Salonikidise ja Zafeiridise (2008) uuringu tulemused näitavad selgelt, et plüomeetiline treening on tõhusam kui tennise-spetsiifiline treening parandamaks reaktiivjõudu (esimest sammu), sügavushüppe kõrgust, võimsust ja jõudu. Varasemad uuringud näitavad samuti hüppevõime paranemist pärast venituskontraktsiooni tsüklilise harjutuste sooritamist (Tricoli, 2005). Sellest tulenevalt võib oletada, et plüomeetriagrupi paremad „*Spider Run* testi“ ajad võrreldes tennise-spetsiifilise grupiga on tingitud alajäsemete võimsuse juurdekasvust. Tennise-spetsiifilise grupi „*Spider Run* testi“ aegade paranemine on kooskõlas väitega, et kohanemine treeninguga on liigutusliku ülesande ja kiiruse spetsiifiline (Häkkinen ja Komi, 1983), kuna treeningprogramm sisaldas sarnast suunamuutustega liikumist.

Uuring näitas, et „*Sideways Shuffle* testi“ ajad paranesid statistiliselt usutavalt nii plüomeetrilise kui ka tennise-spetsiifilise treeningprogrammi tulemusena. Tulemuste paranemine grupisiselt oli plüomeetriagrupil suurem ( $p < 0,01$ ), võrreldes tennise-spetsiifilise grupiga ( $p < 0,05$ ), kuid gruppide vaheline erinevus pärast eksperimenti ei olnud statistiliselt oluline. Tõenäoliselt paranesid tennise-spetsiifilise grupi tulemused testile sarnaste liigutusmuutustega tõttu. Tennise-spetsiifilises treeningprogrammis, nagu ka „*Sideways Shuffle* testis“, sooritasid vaatlusalused külgedes juurdevõtusammuga liikumisi. Plüomeetriagrupi edasimineku „*Sideways Shuffle* testi“ aegades võis olla tingitud äratõukejõu ja reageerimise aja paranemisest, sest plüomeetiline treening parandab plahvatuslikku jõudu (Markovic, 2010). Young *et al.* (2002) leidsid, et plahvatuslik jõud on oluline lateraalsuunalises suunamuutustega liikumise kiiruses sarnase äratõuke iseloomu tõttu. Sleivert ja Taingahue (2004) leidsid, et äratõukejõud esimestel sammudel on tähtis jooksu algkiirusel. Seda kinnitas ka Salonikidise ja Zafeiridise (2008) uuring, kes leidsid, et kasutades äratõukel enam treenitud jalga, paraneb külgedes liikumise kiirus (juurdevõtusammudega) „aeglase“ külje poole. Täpsemalt leiti, et pärast plüomeetrist treeningprogrammi, aga mitte tennise-spetsiifilist treeningprogrammi, paranesid vaatlusaluste esimese sammu soorituse kiirus „aeglase“ külje poole ning enam treenitud jala (äratõukejalg külgsuunalisel sammul) reaktiivsuse koefitsient ja jõu parameetrid.

Statistiliselt usutav paranemine käesoleva magistr töö suunamuutustega liikumise ja sirgjoonelise sprindi testides pärast plüomeetrist ja tennis-spetsiifilist treeningprogrammi oli tõenäoliselt tingitud närvi-lihasaparaadi adaptatsioonist. Neuraalne adaptatsioon pärast plüomeetrist treeningut võib sisaldada muutusi venitusrefleksis, lihaskõõluse süsteemi elastsuses ja Golgi

kõõlustes (Chimeran *et al.*, 2004) ning parandada proprioretseptiooni (Swanik, 2002). Vastupanutreening tõstab lihas-kõõluse aparadi jäikust, see suurendab jõu ülekande kiirust (Reeves *et al.*, 2006) ja spinaalsete motoorsete keskuste aktivatsiooni (Carroll, 2002).

Käesoleva uuringu tulemused näitavad, et plüomeetriline ja tennis-spetsiifiline treeningprogramm rõhuga suunamuutustega liikumise kiiruse arendamisele parandab tennise-spetsiifilist suunamuutustega liikumise sooritust. Plüomeetriline treening arendab neid kehalise võimekuse näitajaid, mis on rohkem seotud jalgade reaktiivjõu ja plahvatusliku äratõukega, nagu esimese sammu sooritamise kiirus, külg ees juurdevõtusammudega liikumise kiirus (4-meetrisel vahemaal), sirgjooneline spurdikiirus, sügavushüppe kõrgus ja maksimaalne võimsus (Salonikidis ja Zafeiridis, 2008). Roetert *et al.* (1992) tõi oma uurimuses välja, et tippennisisti suunamuutustega liikumise kiirus on võistlussoorituses määrava tähtsusega. Tennisetreenerid peaksid olema teadlikud sellest, milline treeningprogramm on kõige efektiivsem mingi kindla kehalise võimekuse aspekti arendamiseks, ja peaksid sellest lähtuvalt planeerima ka treeninguid. Kui tennisemängija parandab millisekundites oma reaktsiooniaega ja spurdi sooritust ning ühtlasi ka hüppevõimet, on ta võimeline väljakul kiiremini liikuma.

Võib arvata, et vaatlusaluste väike hulk ning vanuseline vahe mõjutasid ka töö tulemusi. Objektiivsemate andmete saamiseks tuleks tööd jätkata.

## 6 JÄRELDUSED

- 1) Plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi läbimine parandab statistiliselt oluliselt suunamuutustega liikumise kiirust.
- 2) Kõige enam parandab suunamuutustega liikumise kiirust plüomeetrilise suunitlusega treeningprogrammi läbimine.
- 3) Sirgjooneline sprindi kiirus paraneb treeningu tulemusena kõikides gruppides.
- 4) Plüomeetiline treening parandab suunamuutustega liikumise ja sirgjoonelise sprindi testide tulemusi rohkem kui tennise-spetsiifiline grupp ja kontrollgrupp.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Brughelli M, Cronin J, Levin G, Chauouachi A. Understanding change of direction ability in sport. *Sports Med* 2008; 38: 1045–1063.
2. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. The sites of neural adaptation induced by resistance training in humans. *J Physiol* 2002; 544: 641–652.
3. Chaouachi A, Othman AB, Hammani R, Drinkwater EJ. The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *J Strength Cond Res* 2014; 28: 401–412.
4. Chimeran NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *J Athl Train* 2004; 39: 24–31.
5. Chu DA, Faigenbaum AD, Falkel JE. *Progressive plyometrics for kids*. Monterey, CA: Healthy Learning; 2006.
6. Collet C. Strategic aspects of reaction time in world-class sprinters. *Percept Mot Skills* 1999; 88: 65–75.
7. Crespo M, Miley D. *Advanced Coaches Manual*. London: International Tennis Federation; 1998.
8. Cronin J, McNair PJ, Marshall RN. The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *J Sports Sci* 2003; 21: 59–71.
9. Dintiman G, Ward B. *Sports Speed*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003.
10. Draper JA, Lancaster MG. The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Aust J Sci Med Sport* 1985; 17: 15–18.
11. Faigenbaum AD, Myer GD. Pediatric resistance training: Benefits, concerns, and program design considerations. *Curr Sports Med Rep* 2010; 9: 161–168.
12. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW.

Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res* 2009; 23: 60–79.

13. Ferrauti A, Plum BM, Weber K. The effect of recovery duration on running speed and stroke quality during intermittent training drills in elite tennis players. *J Sports Sci* 2001; 19: 235–242.
14. Gabbett TJ. Performance changes following a field conditioning program in junior and senior rugby league players. *J Strength Cond Res* 2006a; 20: 215–221.
15. Gabbett TJ. Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *J Strength Cond Res* 2006b, 20: 309–315.
16. Gabbett TJ, Georgiel TB, Anderson S, Cotton B, Savovic D, Nicholson L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *J Strength Cond Res* 2006; 20: 29–35.
17. Gaitanus GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol* 1993; 75: 712–719.
18. Gambetta V. *Building the Complete Athlete*. 3rd ed. Sarasota, FL: Gambetta Sports Training Systems; 1996.
19. Harris G, Stone M, O'Bryant H, Proulx CM, Johnson RL. Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *J Strength Cond Res* 2000; 14: 14–20.
20. Hewit JK, Cronin JB, Hume PA. Kinematic factors affecting fast and slow straight and change-of-direction acceleration times. *J Strength Cond Res* 2013, 27: 69–75.
21. Hoffman JR, Cooper J, Wendell M, Kang J. Comparison of Olympic vs traditional power lifting training programs in football players. *J Strength Cond Res* 2004; 18: 129–135.
22. Hoffman JR, Rataniess NA, Cooper JJ, Kang J, Chilakos A, Faigenbaum AD. Comparison of loaded and unloaded jump squat training on strength/power performance in college football players. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 810–815.

23. Häkkinen K, Komi PV. Changes in neuromuscular performance in voluntary and reflex contraction during strength training in man. *Int J Sports Med* 1983; 4: 282–288.
24. Jeffreys I. Motor learning – applications for agility, part 1. *Strength Cond J* 2006; 28: 72–76.
25. Jones MT, Lorenzo DC. Assessment of power, speed, and agility in athletic, preadolescent youth. *J Sports Med Phys Fitness* 2013; 53: 693–700.
26. Jones P, Bampouras TM, Marrin K. An investigation into the physical determinants of change of direction speed. *J Sports Med Phys Fitness* 2009; 49: 97–104.
27. Kovacs MS. Movement for tennis: the importance of lateral training. *Strength Cond J* 2009; 31: 77–78.
28. Kovacs MS. Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sports Med* 2007; 37: 1–11.
29. Kovacs MS, Roetert PE, Ellenbecker TS. Efficient deceleration: The forgotten factor in tennis-specific training. *J Strength Cond Res* 2008; 30: 58–69.
30. Kraemer W, Häkkinen K, Triplell-Mcbride N, Fry AC, Koziris LP, Ratamess NA, Bauer JE, Volek JS, McConnell T, Newton RU. Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. *Med Sci Sport Exerc* 2003; 35: 157–168.
31. Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 76–78.
32. Malisoux L, Francaux M, Niclens H, Theisen D. Stretch-shortening cycle exercises: An effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol* 2006; 100: 771–779.
33. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Med* 2010; 40: 859–895.
34. Markovic G, Sekulic D, Markovic M. Is agility related to strength qualities? – Analysis in latent space. *Coll Antropol* 2007a; 31: 787–794.

35. Markovic G. Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. *J Sports Med Phys Fitness* 2007b; 47: 276–283.
36. Markovic G, Jukic I, Milanovic D, Metikos D. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *J Strength Cond Res* 2007c; 21: 543–549.
37. McBride JM, Triplett-McBride T, Davie A, Newton RU. The effect of heavy-vs light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *J Strength Cond Res* 2002; 16: 75–82.
38. Miller M, Herniman J, Ricard M, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med* 2006; 5: 459–465.
39. Murphy AJ, Lockie RG, Coutts AJ. Kinematic determinants of early acceleration in field sport athletes. *J Sports Sci Med* 2003; 2: 144–150.
40. Over S, O'Donoghue P. What's the point – tennis analysis and why. *ITF Coach Sport Sci Rev* 2008; 15: 19–21.
41. Parsons LS, Jones MT. Development of speed, agility and quickness for tennis athletes. *Strength Cond J* 1998; 20: 14–19.
42. Polman R, Walsh D, Bloomfield J, Nesti M. Effective conditioning of female soccer players. *J Sports Sci* 2004; 22: 191–203.
43. Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. Myotendinous plasticity to ageing and resistance exercise in humans. *Exp Physiol* 2006; 91: 483–498.
44. Reid M, Quinn A, Crespo M. *Strength and Conditioning for Tennis*. London: International Tennis Federation; 2003.
45. Roetert PE, Ellenbecker TS. *Complete Conditioning for Tennis*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
46. Roetert PE, Garrett GE, Brown SW, Camaione DN. Performance profiles of nationally ranked junior tennis players. *J Strength Cond Res* 1992; 6: 225–231.

47. Ross A, Leveritt M, Riek S. Neural influences on sprint running: Training adaptations and acute responses. *Sports Med* 2001; 31: 409–425.
48. Salonikidis K, Zafeiridis A. The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *J Strength Cond Res* 2008; 22: 182–191.
49. Sayers M. Running techniques for field sport players. *Sports Coach* 2000; 23: 26–27.
50. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci* 2006; 24: 919–932.
51. Shim J, Carlton LG, Chow JW, Chae WS. The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *J of Mot Beh* 2005; 37: 164–175.
52. Sleivert G, Taingahue M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 46–52.
53. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11: 579–586.
54. Thomas JR, Nelson JK. *Research Methods in Physical Activity*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001.
55. Tomchuk D. *Companion Guide to Measurement and Evaluation for Kinesiology*. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Learning; 2011.
56. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med* 2001; 31: 1–11.
57. Tricoli VA, Lamas L, Carnevale R, Ugrinowitsch C. Short-term effects on lower-body functional power development; weightlifting vs vertical jump training programs. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 433–437.
58. Weber K, Pieper S, Exler T. Characteristics and significance of running speed at the Australian Open 2006 for training and injury prevention. *Med Sci Tennis* 2007; 12: 14–17.

59. Weyand PG, Sternlight DB, Bellizzi MJ, Wright S. Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *J Appl Physiol* 2000; 89: 1991–9.
60. Young W. Plyometrics: Sprint bounding and the sprint bound index. *Nat Strength Cond Assoc J* 1992; 14: 18–22.
61. Young WB, McDowell MH, Scarlett BJ. Specificity of sprint and agility training methods. *J Strength Cond Res* 2001; 15: 315–319.
62. Young WB, Hawken M, McDonald L. Relationship between speed, agility, and strength qualities in Australian rules football. *Strength Cond Coach* 1996; 4: 3–6.
63. Young WB, James R, Montgomery I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42: 282–288.

# **The Effects of Plyometric and Tennis-Specific Training on Change of Direction Speed and Sprint in Novice Tennis Players**

Toom Tani

## **SUMMARY**

The aim of this study was to compare the effectiveness of an plyometric and tennis-specific training programme on change of direction speed and sprint in novice tennis players.

In this study, 15 young subjects (ages 10 – 16) consented to participate. They were divided into 3 groups: plyometric (n=5), tennis-specific (n=5) and control group (n=5). All tennis players participated in tennis oriented training. In addition the plyometric group followed plyometric training program and tennis-specific group participated in agility training twice a week for eight weeks.

Prior to and after the eight weeks of training, the change of direction speed and sprint speed were assessed by means of three change of direction speed tests („Hexagon test“, „Spider Run test“, „Sideways Shuffle test“) and one sprint test („20-Yard Dash test“).

When the three groups were analysed, no significant differences were found between the groups before the experiment. With regard to within-group changes after experiment, the plyometric and tennis-specific group improved significantly in all three change of direction speed tests. Plyometric group improved the most. All groups reflected significant improvements in the sprint speed.

Plyometric training is functionally superior training modality for novice tennis players, although tennis-specific training is also effective. Tennis-specific training should not completely replace plyometrics, as it might not adequately develop the functional needs of explosive movements.

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

Mina, Toom Tani

(sünnikuupäev: 12.02.1988)

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

**„Plüomeetrilise ja tennise-spetsiifilise treeningprogrammi mõju harrastustasemel noore tennismängija suunamuutustega liikumise kiirusele ja sirgjoonelisele sprindile“,**

mille juhendaja on Milvi Visnapuu, PhD,

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, 20.05. 2014