



TARTU ÜLIKOOL  
Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

**Kevin Soo**

**Võrkpallurite õla piirkonna ülekoormusvigastuste tekkimise seos  
löögi koormusega**  
**Volleyball player's shoulder overuse injuries connections with performed  
hits in attack and serve**

**Bakalaureusetöö**

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:  
Msc, M. Arend

Tartu 2015

SISSEJUHATUS .....	3
1. VIGASTUSED ÜLEPEA VISKELIIGUTUST KASUTAVATEL SPORTLASTEL.....	4
2. VISKAMISE TEHNIKA .....	5
3. VÕRKPALLI RÜNNAKU JA SERVI TEHNIKA .....	6
3.1. Ründelöök.....	6
Joonis 1. Ründelöögi faasid.....	7
3.1.1. Hoojooks.....	7
3.1.2. Üleshüpe .....	8
3.1.3. Kätehoog.....	8
3.1.4. Palli löömine .....	8
3.1.5. Maandumine.....	9
3.2. Hüppelt pallingu tehnika .....	9
3.2.1. Palli ülesvise.....	10
3.2.2. Hoojooks ja üleshüpe.....	10
3.2.3. Palli löömine .....	10
4. ÕLAVIGASTUSTE RISK LÄBI KORDUSTE ARVU ÜLEPEA LIIGUTUST SOORITAVATEL SPORTLASTEL.....	11
4.1. Visete korduste arvu ja õlavigastuste vaheline seos pesapalluritel.....	11
4.2. Uuringud pesapalluritega.....	12
4.3. Uuringud võrkpalluritel .....	13
5. LEVINUMAD ÕLAVIGASTUSED VÕRKPALLURITEL .....	16
5.1. Ülekoormusvigastused õlaliigese piirkonnas.....	16
5.1.1. Õla ülekoormusvigastuste ravi ja ennetamine.....	16
5.2. Supraskapulaarne neuropaatia võrkpalluritel.....	17
5.2.1. Supraskapulaarse neuropaatia ravi ja ennetamine.....	18
KOKKUVÕTE .....	19
KASUTATUD KIRJANDUS .....	20
SUMMARY .....	22
<b>LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS .....</b>	<b>23</b>
Mina Kevin Soo .....	23
(sünnikuupäev: 12.03.1993) .....	23

## SISSEJUHATUS

Käesoleva töö teema valiku üheks põhjuseks on autori lähedane kokkupuude võrkpalli ja sellega seonduvate vigastustega. Õlaliigese piirkonna vigastused on ühed kõige sagedamini esinevad vigastused võrkpalluritel. Kuna võrkpallurite löögi koormusest tingitud ülekoormusvigastusi õlaliigeses on varasemalt väga vähe uuritud, siis on aluseks võetud pesapallurite peal tehtud uuringud.

Pesapall on Ameerika Ühendriikides üks populaarsemaid spordialasi ning seetõttu on ka seda ala ja sellega kaasnevat vigastusi palju uuritud ning nähtud, et pesapallurite õla ja küünarnuki vigastused tekivad sageli just viskekordade ülekoormusest. Noorte pesapallurite peal läbi viidud uuringud on näidanud, kui palju on optimaalne visete arv mängu, trenni ja hooaja jooksul, et ei tekiks vigastusi (Kerut et al., 2008). Taolisi uuringuid pole võrkpallurite peal läbi viidud ning seetõttu kasutan BigBank Tartu meeskonna mitteametliku statistikat mängijate keskmiste ründe- ja servi kordusteosas 2014/2015 hooaja ametlike mängude jooksul.

Käesoleva töö eesmärk on anda ülevaade võrkpallurite tüüpilisematest õlavigastustest, nende tekkepõhjustest ja ennetamisest ning tuua välja võrkpalli rünnaku ja servi korduste arv BigBank Tartu mängijatel 2014/2015 hooaja jooksul.

**Märksõnad:** ülekoormusvigastused, löögikoormus, vigastuste ennetamine

**Keywords:** overuse injuries, volleyball serve and attack count, injury prevention

# 1. VIGASTUSED ÜLEPEA VISKELIIGUTUST KASUTAVATEL SPORTLASTEL

Ülepea viske- ja löögiliigutus on väga tehniline ja tempokas liigutus, mis nõuab painduvust, jõudu, koordineerimist, sünkroonsust ja neuromuskulaarset kontrolli. Selline viskamise viis avaldab õlaliigesele erakordselt suurt koormust. Kuna nii suurt jõudu avaldavate liigutuste korratakse pesapallis väga tihti, siis on õlaliiges enim vigastatud liiges professionaalsete pesapallurite seas (Wilk et al., 2009).

Viske- ja löögiliigutus nõuab head koordineerimist liigeste ja lihaste vahel, mis progresseerub varvastest sõrmeotsteni. Sellist sündmuste jada kirjeldatakse kui kineetilist ahelat. Et kineetiline ahel töötaks efektiivselt, peab toimuma ka lihaste järjestikuse aktiveerumine, et energia, mis tekib alakehas, saaks üle kantud ülakehasse, käsivarde, kätte, sõrmedesse ja lõpuks pallini. Visatud palli kiirus on just selle protsessi efektiivsusest. Kehatüve rotatsioon, ajastus ja abaluu paiknevus on kõik kineetilise ahela võtmelemendid. Ükskõik milline füüsiline konditsioon, mis mõjutab kineetilist ahelat, ning eriti "kehatüve", muudab omakorda distaalseid segmente ning võib põhjustada düsfunktsiooni õlaliigeses. (Braun et al., 2009)

Ülepea viskeliigutust sooritavatel sportlastel on väga tähtis balanss õlaliigese stabiilsuse ja mobiilsuse vahel. Õlg peab olema piisavalt mobiilne, et saavutada ekstreemsed rotatsiooni ulatused, aga samal ajal ka stabiilne, et õlavarreluu pea püsiks liigeskapslis, tagamaks stabiilne tugipunkt rotatsiooniks. Sellist balanssi kahe äärmuse vahel nimetatakse "viskaja paradoksiks". Iga viskega saab pehme kude, mis ümbritseb õlga, väga palju koormust ning on seetõttu vigastustele altim. Kordused ja nõudmised, mis kaasnevad ülepea viskeliigutusega võivad mõjutada mobiilsuse-stabiilsuse balanssi ning seetõttu viia vigastuseni. (Braun et al., 2009)

## 2. VISKAMISE TEHNIKA

Viskamise liigutus on jaotatud kuute faasi, mille läbimine võtab tavaliselt aega vähem kui kaks sekundit. Esimesed kolm faasi koosnevad hoovõtust, varajasest vinnastamisest ja hilisest vinnastamisest, mille sooritamiseks kulub keskmiselt 1,5 sekundit. Kuigi neljanda ehk kiirenduse faasi läbimiseks kulub kõigest 0,05 sekundit, siis on just selles faasis kõige suuremad kiiruse ning rotatsiooni muudatused. Enamus õlavigastustest ilmneb just selles faasis. Kiirendusfaasile järgnevad aeglustus ja viskeliigutuse lõpetamise faas, mis kestavad kokku keskmiselt 0.35 sekundit. Igal faasil on neile iseloomulikud vigastused ja just seetõttu on tähtis eristada, kus faasis valu esineb (Braun et al., 2009).

Et olla edukas, siis peab ülepea viskeliigutust sooritav sportlane olema nii kiire kui ka täpne. Palli kiirus oleneb paljudest biomehaanilistest faktoritest, aga on eelkõige sõltuv välisrotatsiooni suurusest, mida õlaliiges suudab saavutada. Et tõhusalt saavutada maksimaalne palli kiirus, peavad üla- ja alajäsemed töötama sünkroniseeritult ning koordineeritult. Täpsus on oskus suunata palli väljavalitud sihtpunkti, mis eeldab viskaja oskust sooritada spetsiifilisi käe liigutusi ning ajastada palli õigel ajal käest lahti laskmisel. Kuigi eliitviskajad suudavad genereerida suuri kiirusi, siis ka neil tulevad ette piirangud, kus õlale mõjuvad jõud kasvavad liiga suureks ning seeläbi satuvad ohtu pehmekoe struktuurid, mis võivad väsimusest vigastatud saada. Professionaalsed pesapallurid suudavad palli visata kiirusega 144,8 km/h. Sellise kiiruse puhul mõjub õlale palli vabaks laskmise momendil 950 N suurune destruktiivne jõud. Aeglustuse faasis rotaatormanseti ja deltalihase poolt tekitatud survejõud ligineb 1090 N. Sellised jõud on õlaliigest ümbritsevale pehmekoele üsnagi ohtlikud ja piiripealsed. On leitud, et kahekümne kuni kolmekümne aastaste inimeste õlaliigese kapsli eesmine osa kannatab keskmiselt 800 kuni 1200 N suurust. Seega, kui survejõud ei suuda takistada destruktiivset jõudu, siis on tulemuseks vigastused (Braun et al., 2009).

Abaluu funktsiooniks on pakkuda õlavarreluu peale stabiilset platformi rotatsiooni ja elevatsiooni sooritamisel, saades selleks kineetiline energia alajäsemetelt ja kehatüvelt. On leitud, et ainult pool pallile kantud kineetilisest energiast on tekitatud käe ja õla poolt. Ülejäänud pool energiast tekitatakse alajäsemete ja rindkere rotatsiooni poolt, mis kantakse ülajäsemesse abaluu kaudu. (Braun et al., 2009).

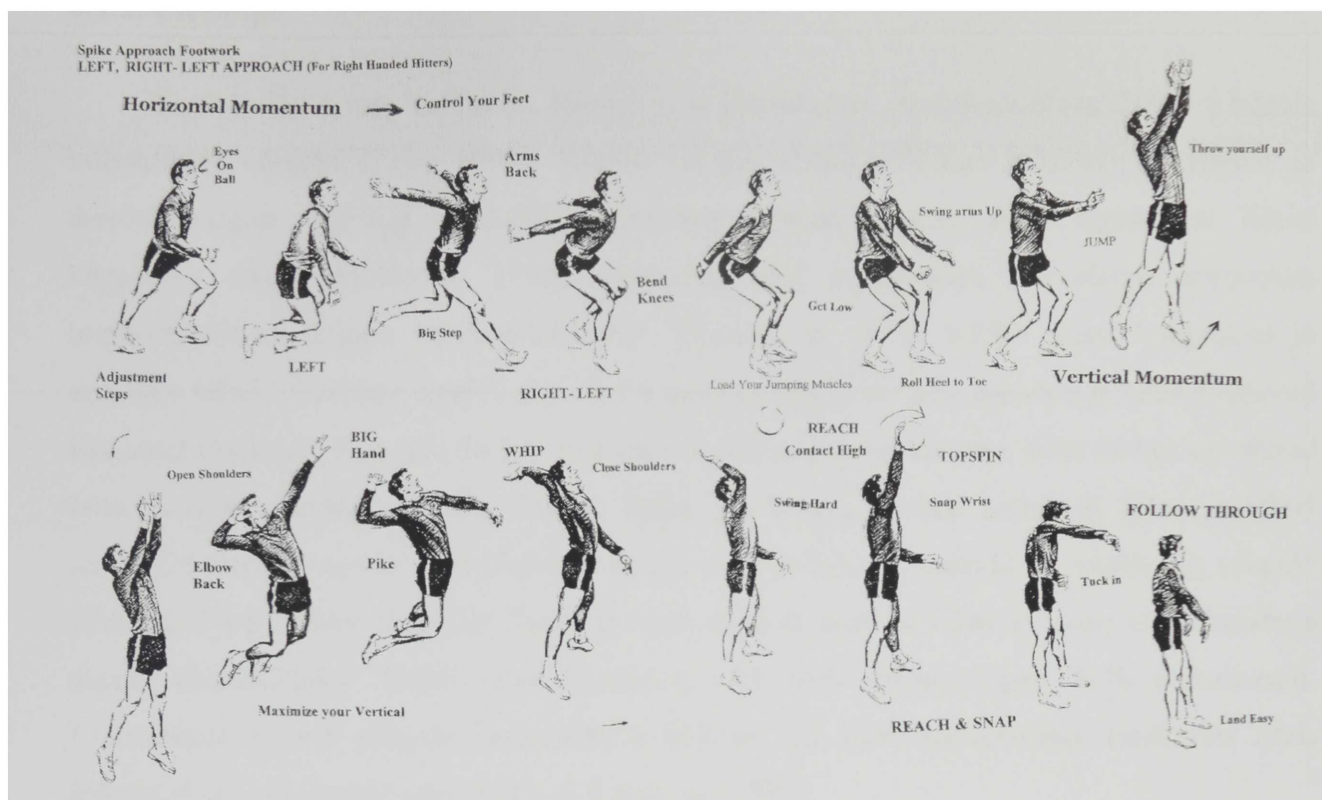
### 3. VÕRKPALLI RÜNNAKU JA SERVI TEHNIKA

Võrkpallis kasutatavatest ülepea löögiliigutustest on kõige jõulisema iseloomuga rünnak. Rünnakud on väga kiired löögid, mille kiirus võib ulatuda 28 meeterini sekundis. Professionaalne võrkpallur, kes harjutab 16-20 tundi nädalas, võib ühe hooaja jooksul sooritada ligikaudu 40 000 lööki. Kõige suuremas riskigrupis õlavigastuste tekkeks on mängijad, kes on spetsialiseerunud rünnakule (nurgaründajad, diagonal, esimese tempo mängijad) (Reeser, 2010).

#### 3.1. Ründelöök

Ründelöök – igasugust tegevust, millega pall suunatakse vastase väljakupoolele (välja arvatud palling ja sulustamine), loetakse ründelöögiks (Koorep & Murulo, 2000). Ründelöök on algõpetuses üks võrkpalli komplitseeritumaid elemente (Viera & Ferguson, 1989). Ründelöök on element, mis ühendab endas jooksu, hüppe ja löögi ehk kiiruse, jõu ja osavuse. Selle elemendi ajal toimub maksimaalse jõu rakendamine õhus, mis ilma toetuspinnata nõuab väga head koordinatsiooni. Ründelöögi edukas sooritamine on võistkonna eesmärk, millele on rajatud kogu eelnev tegevus (Liik, 2003). Ründelöögi tehnika võib jagada viieks (Viera & Ferguson, 1996):

- Hoojooks (sammude arv hüppeni)
- Üleshüpe
- Kätehoog
- Palli löömine
- Maandumine



**Joonis 1. Ründelöögi faasid**

### 3.1.1. Hoojooks

Hoojooksu üheks olulisemaks ülesandeks on palli tabamise õige ajastamine. See on suhteliselt raske ja sõltub mänguolukorrast ning ründesöödust (Liik, 2003). Korrektnel hoojooks on vajalik maksimaalse hüppekõrguse saavutamiseks. Õigesti sooritatud hoojooks avab võimaluse rünnata soovitud suunda ning näha vastasvõistkonna blokeerijaid ja kaitsemängijaid (Shondell, 2002). Erineva positsiooni ründajad kasutavad hoojooksuks erinevat sammude arvu. Näiteks sooritavad esimese tempo ründajad enne üleshüpet 2-3 sammulise hoojooksu, nurga- ja diagonaalründajad seevastu 3 või 4 sammu. Klassikaline neljasammuline hoojooks koosneb kahest jooksusammust ja kergest hüppesammust kahe jalaga (Viera & Ferguson, 1996). Stardiasend peab tagama kiire stardi ja olema õiges rütmis, mis on väga tähtis löögi ajastamisel. Kolmesammulisel hoojooksul teevad paremakäelised esimese sammu vasaku jalaga, mille ülesanne on ajastamine ja suuna valimine. Käed on jooksurütmis kõverdatud. Teine samm on pikk pidurdushüppesamm, mille ülesanne on õige hüppekoha valimine, liikumishoo pidurdamine ja suunamine üles. Sirge parem jalg läheb hooga ette-kannale, toimub pidurdus, suuna korrigeerimine. Samaaegselt liiguvad sirged käed hoovõtuks hoogsalt taha. Kolmas samm tehakse vasaku jalaga, mis viiakse paremast veidi ristuvalt mööda. Käed liiguvad hoovõtuks taha-alla (Liik, 2003).

### 3.1.2. Üleshüpe

Üleshüpe koosneb äratõukest, kätehoost ja lennufaasist, kusjuures ülesandeks on hüpata võimalikult kõrgele (Liik, 2003). Hüppe kõrgus sõltub eelkõige kiirusest, kätehoost ja äratõukenurgast. Eesliini ründelöögiga üleshüpe toimub rohkem üles, tagumisest liinist hüpatakse edasi (McGown, 1994). Äratõuke abil muudetakse saavutatud hoojooksu horisontaalkiirus hüppe vertikaalkiiruseks. Oluline on, et ei tekiks pausi hoojooksu ja äratõuke vahel. Üleshüpe algab koheselt kui tagumine jalg on maha asetatud ja käed alustavad liikumist ettepoole. Ründaja on sel momendil madalas istuvas asendis, keha raskus on viidud taha. Sellest asendist alustab mängija keha sirutamist, esmalt sirutuvad jalad, seejärel surutakse puusad ettepoole ja ülakeha ülespoole. Üleshüpe momendil on vasak õlg võrgule lähemal. Pärast õhku tõusmist liiguvad käed kiiresti üles ja võtavad sisse ettevalmistava asendi ründelöögiks. Tugev sirge kätehoog võib tõsta hüppekõrgust 5-10 sentimeetrit. Lennufaasis toimub jalgade kõverdumine põlvest, õlavööde painutatakse rindkerest taha, löögikäsi ja õlg liiguvad taha (Viera & Ferguson, 1996).

### 3.1.3. Kätehoog

Käte töö ründelöögil peab võimaldama lüüa palli maksimaalselt kõrgest punktist. Käte töö varieerub tugevasti sõltuvalt sportlase eripäradest ning see, mis on ideaalne ühele, võib teisel soodustada vigastuste teket. (McGown, 1994). Mõlemad käed liiguvad hoovõtuks üles, vaba sirge käsi pidurdub pea kõrgusel, löögikäsi kõverdub ja liigub taha. Löögikäe küünarliiges liigub ühele tasapinnale kõrvaga, käsivars on tõstetud peast natuke kõrgemale. Käe lähenemisel pallile löögikäsi sirutub küünarliigesest. Pallile löögijõu andmisele aitab kaasa ülakeha liikumine ettesunas, millele järgneb õla ja käe ühtlane liikumine. Löögikäe lähenemisel pallile hakkab vaba käsi tasakaalustamiseks liikuma allapoole. Selline löögikäe liikumine ei avalda nii palju pinget õlale, kuna liikumine on pidev ning puudub kerge pidurdus pärast käe jõudmist tagasi liikumise lõppfaasi. Küll aga avaldab õlale väga suurt pinget sirge löögikäe tehnika, kus löögikäe kõverdumist ei toimu, sirge käsi pidurdub hetkeks selja taga ning seejärel liikumist ette. (Liik, 2003).

### 3.1.4. Palli löömine

Palli löömine toimub hüppe kõrgpunktis löögikäe ulatuskõrgusel keha ees. Löögiliigutus algab ülakeha pöördega ümber vertikaaltelje, kusjuures löögiõlg tuuakse ette-

üles. Siit algab löögikäe algkiirendus, mis sirutub küünarliigesest, löögiliigutus toimub kasvavas tempos ümber küünarliigese, palli tabamishetkel on käe liikumiskiirus kõige suurem (Shondell, 2000). Tabamine peaks toimuma maksimaalsel kõrgusel löögikäe kohal ja ees. Löök toimub kõhu-, selja-, õlavöö- ja käelihaste jõuga. Lõtv ranne katab palli otse eest-ülalt, palli tabamise hetkel ranne jäigastub. Löök sooritatakse labakäega, sõrmed koos. Kiire randmekate annab löögile teravuse (McGown, 1996). Oluline on, et vaba küünarliigesest väljapööratud käsi oleks löögimomendil öla kõrgusel. See aitab säilitada tasakaalu. Üheaegselt randme löögiga liigub sirge löögikäsi õlast ette-alla vasaku põlve suunas, küünarliiges jääb üles, mitte ei vaju kõverdatult alla (Liik, 2003).

### **3.1.5. Maandumine**

Esmatähtis on võimalikult pehme maandumine kahele jalale koos kerge tasakaalustava järelehüppega (Liik, 2003). Mida enam jalgu põlvedest kõverdatakse, seda rohkem vähendatakse põrutust. Mängus võib siiski tekkida olukordi, kus rünnata tuleb ebaloomulikest asenditest või positsioonidest ning seetõttu suureneb ka risk vigastustele (Shondell, 2002).

### **3.2. Hüppelt pallingu tehnika**

Palling on tegevus, millega pall pannakse mängu taga, parempoolse mängija poolt (Koorep & Murulo, 2000). Hüppelt palling on ründava iseloomuga, kasutusele on see võetud juba 80-ndatel aastatel. Tehnika on suuresti sarnane tagaliini ründelöögiga, ainukese erinevusega kaugus võrgust. Hüppe kõrgpunktis lüüakse pall jõuliselt ja suure kiirusega pöörlema (Liik, 2003). Hüppelt palling ei pea alati olema täis tugevuse ja jõuga, vaid võib kasutada ka "nõrgemat" tüüpi hüppelt pallingut, mida iseloomustab pallingu täpsus ning madalad jõu- ja kiirusnäitajad (Paolini, 2000).

Hüppelt palling omab kindlat rolli tippvõrkpallis. Hetkeseisuga ei eksisteeri praktiliselt ühtegi tippvõistkonda, kus vähemalt pooled põhikoosseisu mängijatest ei kasutaks hüppelt pallingut ning mängu lõpptulemus sõltub sageli just selle elemendi õnnestumisest (Paolini, 2000).

Hüppelt pallingu tehnika jaotub kolme faasi (Viera & Ferguson, 1996):

- Palli ülesvise
- Hoojooks ja üleshüpe
- Palli löömine

### **3.2.1. Palli ülesvise**

Hüppelt palling algab ülesviskega ette-üles. Pall visatakse löögikäega suhteliselt kõrgele (2-3 m) ette-üles, et jääks piisavalt aega hoovõtuks ja sirutuseks (Liik, 2003). Ülesvise on hüppelt pallingu juures üks olulisemaid parameetreid. Palli võib ülesse visata nii ühe kui kahe käega, tiptasemel sportlased sooritavad ülesviset reeglina ühe käega. Ühe käega ülesvise on rohkem levinud, kuna see tagab sujuvama liigutuste koordineerimise viskele järgnevale tegevusele. Pall visatakse ette-üles löögikäe ulatusliku liigutusega, kusjuures ülesvise peab olema täpne nii kõrguselt kui kauguselt. Palli ei visata oluliselt kõrgemale punktist, kust kavatakse palli lüüa. Ülesviskel pannakse pall pöörlema pealpoolse vindiga (pöörlemine võrgu suunas), mis tagab suurema teravuse õnnestunud löögi korral (Shondell, 2002).

### **3.2.2. Hoojooks ja üleshüpe**

Ülesviskele järgneb käte tahaviimine ja neljasammuline hoovõtt. Hüppele eelneb kiire parem-vasak samm, kus parema jala puhul kantakse raskus kannalt varvastele ning raskus rullub üle vasaku jala talla. Hüppele eelnevas asendis on jalad põlvest kõverdatud ning vasak jalg natuke paremast eespool. Selles staadiumis liiguvad käed otse taha. Hüppel kantakse keharaskus vasakule jalale, mõlemad käed liiguvad sarnaselt ründelöögi üleshüppega üles (Viera & Ferguson, 1996). Õhus kaldub ülakeha taha, löögikäsi liigub hoovõtuks taha-üles, vaba käsi tõuseb õla kõrgusele (Liik, 2003).

### **3.2.3. Palli löömine**

Löögiliigutus algab keha sirutuse ja pöördumisega löögisuunda koos löögikäe liikumisega ette-üles. Palli tabamine toimub hüppe kõrgpunktis, labakäsi katab palli tagant ülalt ja lööb selle jõuliselt pöörlema, et vältida palli lendu auti (Liik, 2003). Palli löömisel tuleb suurt tähelepanu pöörata löögikäe tööle. Kätt ei tohi tuua liiga vara alla ning samuti ei tohi liiga vara katta randmega palli. See on oluline kindlustamiseks, et pall lendaks võrgu tasapinnast kõrgemalt. (Viera & Ferguson, 1996).

## 4. ÕLAVIGASTUSTE RISK LÄBI KORDUSTE ARVU ÜLEPEA LIIGUTUST SOORITAVATEL SPORTLASTEL

Õlavalu on üks enim levinud kaebusi ülepea viske- ja löögiliigutust kasutavatel sportlastel. Professionaalsed sportlased (näiteks pesapallurid) koormavad oma õlga eelkõige läbi suure ülepea viske- ja löögiliigutuse korduste arvuga (Napolitano & Brady, 2002). Pesapallis kasutatava viske efektiivsus oleneb paindlikusest, jõust, koordinatsioonist ning kineetilise ahela võimest alajäsemetes tekkinud jõud ülajäsemetesse kanda. Samad aspektid mõne erinevusega mõjutavad ka võrkpallis kasutatavat rünnakut. Rünnak algab võrkpallis pealejooksuga, millele järgneb vertikaalne hüpe, kus keha jääb, erinevalt pesapalli viske liigutuse järgsele rotatsioonile, paigale. Sellised liigutused võimaldavad võrkpalluril koguda horisontaalse impulsi, mis hüppe järel muutub vertikaalseks impulsiks (Forthomme et al., 2005).

Suur jõud, mida rakendatakse viskeliigutuses, teeb pesapalluritest suure riskigrupi õla- ja küünarnukivigastuste suhtes (Olsen et al., 2006). Kõige tavalisemaks probleemiks on viskekäe ülekoormusvigastused, mis tekivad mikrotraumade kogunemisest ja liigsest visete kordusarvust (Lyman et al., 2001). Lisaks soodustab vigastuste teket viske liigutusega tekitatud suur jõud. Dünaamilisteks õlaliigese stabilisaatoriteks on rotaatormansett, abaluud ümbritsevad lihased ja biitsepsi pikk pea. Staatilisteks stabilisaatoriteks aga seevastu luulised fragmendid, kõhreline liigesmokk (*ibrocartilaginous labrum*) ja õlaliigese kapsel. Kordustest tingitud ülekoormus võib viia ühe või isegi mitme eelmainitud struktuuri vigastuseni (Braun et al., 2009).

### 4.1. Visete korduste arvu ja õlavigastuste vaheline seos pesapalluritel

“Mitu viset ma oma lapsel peaksin lubama teha?” See on üks tavalisemaid küsimusi spordiarstidele noorpesapallurite vanemate poolt Ameerikas. Kui palju võib siis laps palli visata, ilma et tekiks vigastus viskekäes? Ameerika noorte pesapalliliigad ja Ameerika Spordimeditsiini Instituut on seda muret jaganud juba aastaid ning selle tulemusena on hakatud piirama visete korduste arvu, mida noorpesapallur sooritada võib (Andrews & Fleisig, 1996).

Pesapall on mänguna aastatega arenenud, sealhulgas on tõhustunud ka viskajate koormamise jälgimine. Varasematel aegadel viskasid viskajad terve mängu olenemata skoorist, poolajast või visatud visete arvust. Aja möödudes on treenerid mõistnud, et väsinud mängijale on kasulik anda puhkust, sest juba väsimustunne ise viskekäes on suureks

celduseks vigastuste tekkel (Fortenbaugh et al., 2009). Vigastuse teke professionaalsel sportlasel ei mõjuta ainult mängijat ennast, vaid ka võistkonda, selle fänne ja ka kogu hooaja kulgu. Hoolimata sellest, et tegemist on võistkonnaalaga, omavad pesapallis sellist suurt efekti kogu meeskonnale just viskepositsiooni mängijad. Viskamine avaldab suurt mõju õla- ja küünarliigesele. Kui võrrelda viskajaid teiste positsioonide mängijatega, siis paistavad nad silma erakordselt kõrge keskmise ja maksimaalse pöördemomendiga viske liigutuse jooksul (Byram et al., 2010).

## 4.2. Uuringud pesapalluritega

Kerut et al. (2008) uuringus osalesid noored meespesapallurid vanuses 14-20 eluaastat. Uuringus osalenutest 95 olid varasema õla- või küünarnukivigastusega mängijat ja 45 ilma varasema vigastuseta sportlast. Uuringu tulemustena leiti, et vigastatute gruppi kuuluvad mängijad viskasid rohkem kuid aastas, rohkem mängu aastas, rohkem poolaegu mängu jooksul, rohkem viskeid mängu jooksul, rohkem viskeid aastas ning rohkem soojendusviskeid enne mängu. Viskajal, kes mängib rohkem kui 8 kuud aastas, tõuseb vigastuse risk 500%. Visates rohkem kui 80 viset mängus, tõuseb risk 400%-le ning visates kiiremini kui 85 mph (*miles per hour*), tõuseb risk vigastuseks 250%. Visates palli hoolimata viskekäe väsimusest, tõuseb vigastuse risk koguni 3600% ning faktor "väsimus" leiti olevat kõige suuremas seoses hilisemate käe operatsioonidega (Kerut et al., 2008).

Leidmaks adekvaatsemaid ja põhjalikumaid seoseid vigastuste ning viske korduste vahel, korraldasid Fleisig et al. (2011) uuringu, kus osales 481 viskajat, keda jälgiti 10 aasta pikkuse perioodi jooksul. Uuringu algul olid osalejad noored ja terved meessoost pesapallurid vanuses 9 kuni 14 eluaastat, kellel paluti igal sügisel täita küsimustik. Registreeriti viimase 12 kuu mänguaeg ja mängija positsiooni võistkonnas. Samuti küsiti küsimusi tervise, valude ja muude kaebuste kohta. Leiti, et üle 100 mängu aastas mänginud sportlastel oli suurem risk vigastuste tekkeks. Eriti vigastusaltid olid mängijad, kes mängisid rohkem kui 100 mängu hooaja jooksul. Nende mängijate oht vigastuste tekkeks oli 3,5 korda suurem võrreldes mängijatega, kes mängisid vähem kui 100 mängu hooaja jooksul. Vanus mängijate seas, kes mängisid rohkem kui 100 mängu oli 11,6 kuni 22,7 eluaastat. Uuringu lõpuks jätkasid viskajana ainult 2,2% osalenutest. 5% mängijatest said tõsisema vigastuse ning pidid mängimise lõpetama, kuid enamik osalejaid lõpetasid mängimise muudel põhjustel nagu huvi puudumine või talendi puudumine kõrgemale tasemele pürgimiseks (Fleisig et al., 2011).

USAs teostati suuremahuline uuring, kus osales 74 keskkooli. 528 147st pesapallurist vigastas õlga 91 ning 399 522st *softballi* mängijast vigastas sama piirkonda 40. Vigastuse

tõenäosuseks saadi 1,72 vigastust 10 000 pesapalluri kohta ning 1,0 vigastust 10 000 *softballi* mängija kohta. Lihase venitused ja osalised rebendid olid kõige sagedamaks vigastuste liigiks mõlema ala esindajate puhul. Mõlema ala puhul vigastasid ennast võrreldes teiste positsioonide mängijatega tunduvalt rohkem just viskaja positsiooni mängijad (Kraijnik et al., 2010).

Veel tulemusi Kraijnik jt (2010) uuringust:

**Tabel 1. Vigastuste demograafia pesapalli- ja *softballi*-i mängijate seas USA-s**

Ala	Vigastuste % treeningul	Vigastuste % mängul	Esmakordsed vigastused	Operatsiooni vajavad
Pesapall	41,9%	25,6%	81%	10%
<i>Softball</i>	68,2%	23,5%	82,5%	5,3%

Ülepea viskeliigutust sooritavate sportlaste sooritusi ja tulemusi mõjutavad suuresti õlavigastused. Need probleemid on väga kompleksed ja raskesti põhjendatavad. Probleemid tekivad eelkõige viskekäe väsimusest ning korduvatest mikrotraumadest, mis tekivad ala spetsiifikast lähtudes. Vigastuse tekkemehhanismid ja etioloogia on järjest paremini selgitatavad ning leitavad. Treenerite ja mängija kohustus on jälgida õla ja viskekäe koormamist treeningute, mängude ja hooaja vältel, et vähendada ülekoormusest tingitud õlavigastusi (Braun et al., 2009).

#### 4.3. Uuringud võrkpalluritel

Sarnaseid uuringuid pesapalluritele pole võrkpallurite peal veel läbi viidud. Kuid 2014/2015 hooaja jooksul koguti BigBank Tartu võrkpalliklubis mitteametlikult andmeid sportlaste treeningprotsessi juhtimiseks statistikat löögi koguarvude kohta meeskonnal, mis on allpool toodud tabelites (Tabel 2-4). Korduste arvu leidmiseks mängude ja hooaja jooksul filmiti nende mängu ja soojendusi. Arvesse on võetud kõik liigad ja võistlused, kus BigBank Tartu osales hooajal 2014/2015. Hooaeg algas 20. septembril ning lõppes 19. aprillil. Selle hooaja jooksul võeti osa 51 mängust – 27 Schenker League mängu, 4 Eesti meeste karikavõistluste mängu, 11 Eesti meistrivõistluste mängu, 4 eurosarja mängu, 3 Premium 7 Cup mängu ja 2 Schenker Superkarika mängu.

**Tabel 2. BigBank Tartu diagonaalründajate ülepea löökide hulk hooajal 2014/2015:**

	Rünnakud	Serv	Kokku
Diagonaal	633	416	1049
1	(12,4)	(8,1)	(20,5)
Diagonaal	477	355	832
2	(9,4)	(6,9)	(16,3)

Sulgudes märgitud keskmine ülepea löökide arv mängus hooaja 2014/2015 jooksul

**Tabel 3. Bigbank Tartu nurgaründajate ülepea löökide hulk hooajal 2014/2015:**

	Rünnakud	Serv	Kokku
Nurgaründaja	1071	620	1691
1	(21)	(12,1)	(33,1)
Nurgaründaja	712	497	1209
2	(13,9)	(9,7)	(23,7)
Nurgaründaja	424	272	696
3	(8,3)	(5,3)	(13,6)

Sulgudes märgitud keskmine ülepea löökide arv mängus hooaja 2014/2015 jooksul

**Tabel 4. Bigbank Tartu temporündajate ülepea löökide hulk hooajal 2014/2015:**

	Rünnakud	Serv	Kokku
Temporündaja	319	638	957
1	(6,2)	(12,5)	(18,7)
Temporündaja	335	528	863
2	(6,5)	(10,3)	(16,9)

Sulgudes märgitud keskmine ülepea löökide hulk hooaeg 2014/2015 jooksul

**Tabel 5. Bigbank Tartu sidemängijate ülepea löökide hulk hooajal 2014/2015:**

Nimi	Rünnakud	Serv	Kokku
Sidemängija	0	290	290
1		(5,6)	(5,6)
Sidemängija	0	267	267
2		(5,2)	(5,2)

Sulgudes märgitud keskmine ülepea löökide arv mängus hooaja 2014/2015 jooksul

Lugedes üle BigBank Tartu võrkpallurite ülepea löökide hulga hooaeg 2014/2015 ametlike mängude jooksul, saame selge ülevaate põhi löögikoormust kandvatest mängijatest

ning hooaega analüüsid ja vigastusi registreerides saaksime edaspidi leida seoseid ülekoormuse ning õlavalude vahel. Lisaks on ära toodud ka keskmised löögikordused, kus keskmised väärtused on leitud mängija kogu löögikordade arvu ja töös eelnevalt välja toodud mängude arvu jagamisel.

Suure osa rünnaku ja servi koormusest kandsid sellel hooajal kaks põhikoosseisu kuuluvat nurgaründajat, kes sooritasid ülepea lööke vastavalt 1691 ja 1209 korda 47 mängu jooksul. Järgnes diagonaalründaja, kelle panuseks jäi 1049 ülepea lööki hooaja peale. Kõige väiksema korduste arvuga läbisid hooaja temporündajad, kes ründasid ja servisid 957 ja 863 korda hooajal 2014/2015.

Seega saame järeldada, et nurga- ja diagonaalründajad saavad suurema koormuse ülepea löökide osas ning seetõttu on neil ka oluliselt suurem tõenäosus ülekoormusvigastuste tekkeks dominantsemas õlas. Märksa väiksema panuse ülepea löökide poolest andsid temporündajad ning seetõttu on ka nende oht õlavigastuste tekkeks väiksem. Ainult servi näol ülepea lööke kirja saanud sidemängijad on kõige madalamas riskigrupis õlavigastuste puhul.

## 5. LEVINUMAD ÕLAVIGASTUSED VÕRKPALLURITEL

Õlavigastused on üsnagi tavalised ülepea viske- ja löögiliigutust kasutavatel sportlaste ning isegi teiste spordialadega seotud sportlaste seas (Bedi, 2011).

Võrkpall on aina rohkem populaarsust koguv spordiala maailmas. Kuigi on välja kujunenud võrkpalluritel esinevad tüüp vigastused, siis väga tõsiseid vigastusi tekib võrkpalluritel üsna vähe. Üheks tüüpilisemaks vigastatavaks piirkonnaks on õlaliiges ning seda ümbritevate pehmete kudede vigastused. Õlavigastused moodustavad kõikidest võrkpalluritel esinevatest vigastustest 8-20%. Peamiseks probleemiks on rotaatormanseti ja biitsepsi kõõluste ülekoormamine, mille põhjuseks on õlaliigese abduktsioon ja välisrotatsioon, mida kasutatakse ülepea pallide ründamisel ja servimisel (Briner & Kacmar, 1997).

### 5.1. Ülekoormusvigastused õlaliigese piirkonnas

Ülepea kõrguselt löödud rünnakud ja servid võrkpallis nõuavad suurt stabiilsust ja mobiilsust toetamaks õlaliigest ning sellele langevat suurt koormust (Borsa, 2008). Kõrgel tasemel mängivad võrkpallurid, kellel on kogunenud mänguaastaid keskmiselt 11.5 on riskigrupis ülekoormusvigastustele. Riski suurendavad ka varasemad vigastused ning järsult tõusnud treeningkoormus. Võrkpalli tehnilise elementide poole pealt suurendab vigastuste teket ka ebakorrekne ning ebastabiilne servi ja rünnaku tehnika. Lisaks on suureks ohuks lihastevaheline düsbalanss, kus näiteks õla sise- ja välisrotaatorite vaheline tugevuse erinevus on suur. On leitud ka lülisamba ebastabiilsuse mõju õlale, kus alajäsemetes tekkinud jõudu ei suudeta ebastabiilse lülisamba tõttu korralikult ülajäsemetesse üle kanda ning tulemuseks on kaotatud jõu kompenseerimine ülakehaga, mis omakorda võib viia õla ülekoormusvigastusteni (James et al., 2014).

#### 5.1.1. Õla ülekoormusvigastuste ravi ja ennetamine

Ennetamiseks õla ülekoormusest tulenevaid vigastusi, tuleks võrkpallurite puhul alustada tehnika parandamisest. Mängijatel, kelle tehnika nii rünnakul kui servil on muutlik ning ebastabiilne, tuleks alustada tehniliste elementide korrigeerimisest vähendamaks liigset ülekoormust õlale. Õlaliigest ümbritsevate liiges- ja lihaskonna toetamiseks on soovitatav alustada rotaatormansetti tugevdavatest harjutustest. Kerge vastupanuga välis- ja siserotatsiooni hõlmavad liigutused ning välisrotatsioon koos õlaliigese abduktsiooniga, mis

on võrkpallis kasutatavatele liigutustele sarnane, on kõik ülekoormust ennetavad ning ravivad harjutused (James et al., 2014).

## **5.2. Supraskapulaarne neuropaatia võrkpalluritel**

Supraskapulaarse närvi kinnipitsumine ning selle tagajärjel tekkiv infraspinatuse paralüüs on ebatavaline, kuid võrkpallurite seas aina tihedamini esinev nähtus. Kuigi seda patoloogiat pole veel põhjalikult uuritud, siis arvatakse, et põhjuseks võib olla just supraskapulaarse närvi pitsumine. Soodustavateks faktoriteks rünnaku ja servi liigutuste korduv kasutamine, mis paneb kogu õlapiirkonna suure koormuse alla (Witvrouw et al., 2000).

Ligi 30%-il professionaalsetest võrkpalluritest on supraskapulaarsest neuropaatiast tingitud infraspinatuse atroofia ja nõrkus. Erinevad teooriad on leidnud põhjuseid selle fenomeni tekkeks. Üheks põhjuseks leitakse olevat supraskapulaarse närvi pitsumine löögikoormuse tagajärjel, mille käigus õlg tuuakse abduktsiooni ja välisrotatsiooni. Teiseks põhjuseks arvatakse olevat spinogleidaalses sidemes tõusnud pinge, mis omakorda tekitab kompressiooni supraskapulaarsele närvile. Kuigi kindlat põhjust supraskapulaarse närvi pitsumisel pole teada, siis selle patoloogia järjest suurenev esinemine võrkpalluritel annab aimu selle seotusest õla ülekoormamisega (Moen et al., 2012). Just ülekoormusest tingitud supraskapulaarse närvi pitsumine on leitud olevat üheks põhiliseks vigastuse tekke põhjuseks võrkpalluritel (Dramis & Pimpalnerkar, 2005).

Supraskapulaarset neuropaatiat on võrkpallurite seas avastatud rohkem planeerivat servi kasutavatel mängijatel. Planeeriva servi puhul ei lüüa palli maksimaalse jõuga vaid kiirusega, et pall õhus planeerima (hõljuma) hakkaks. Mängija peab palli tabama teravalt ja kiirelt, mis nõuab palju suuremat õla stabiliseerimist, kuna käsi ei lähe pallist läbi ning peatub järsult peale palli puudet. EMG analüüsid näitavad, et planeerival servil läbi tehtud liigutus aktiveerib infraspinatust palju aktiivsemalt, kui ründe ja hüppelt servi liigutuse ajal ning seetõttu soodustab supraskapulaarse neuropaatia teket võrkpalluritel (Ferreti et al., 1998).

### **5.2.1. Supraskapulaarse neuropaatia ravi ja ennetamine**

Supraskapulaarne neuropaatia nõuab tavaliselt operatiivset ravi. Valides operatiivse ja mitteoperatiivse sekkumisviisi vahel, siis on ülimalt tähtis teada sümptomite tekke algust, kuna varajane sekkumine võib ennetada närvikahjustust ja lihasatroofiat (Moen et al., 2012).

Mitteoperatiivse sekkumise korral sisaldab raviplaan mittesteroidseid põletikuvastaseid ravimeid ja rehabilitatsiooni programmi rotaatormansetile, deltalihasele ning abaluud ümbritsevate lihaste tugevdamist ja stabiliseerimist. Sellise raviplaani järgimine parandas enamuse patsientide sümptomeid ja funktsioone (Moen et al., 2012).

Otsene närvi dekompressioon operatiivselt on soovituslik supraskapulaarse neuropaatia korral, kui konservatiivne ravi pole andnud tulemusi. Kui neuropaatia on tingitud kompressioonist või kahjustusest nagu paralabraalne tsüst või ulatuslikust rotaatormanseti rebendist, siis on operatiivne sekkumine näidustatud. On leitud, et tsüsti eemaldamise või rebendi opereerimise mõju kaotab kompressiooni närvilt ning selle kaudu valu ning lihasatroofia õla-ja abaluupiirkonnast (Moen et al., 2012).

## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärk oli anda ülevaade võrkpallurite tüüpilistematest õlavigastustest, nende tekkepõhjustest ja ennetamisest ning tuua välja võrkpalli rünnaku ja servi korduste arv BigBank Tartu mängijatel 2014/2015 hooaja jooksul.

Kirjanduse ülevaate põhjal võib käesolevast tööst vastavalt sissejuhatuses püstitatud eesmärkidele teha järgmised järeldused:

- Ülepea kõrguselt löödud rünnakud ja servid võrkpallis koormavad õlaliigest ning soodustavad seeläbi ülekoormusvigastusi õlas
- Lisaks löögikoormusele soodustab vigastuste teket kineetilise ahela ebaefektiivne kasutamine
- Õlavigastustele on altimad mängijad, kelle tehnika nii ründel kui servil on ebastabiilne ning kes koormavad oma õlga seetõttu veel rohkem
- Suur löögikoormus kutsub esile ülekoormusest tingitud vigastusi õlas ning supraskapulaarse närvi pitsumist, mis avaldub valuna õlas ja mõjutab seeläbi mängija sooritust väljakul

Lisaks kirjanduse ülevaatele sai välja toodud ka kohaliku BigBank Tartu meeskonna mitteametlikud andmed löögikoormuse jagunemisest erineva positsiooni mängijate vahel hooajal 2014/2015, et võrrelda kirjanduse analüüsist leitud andmeid eesti sportlastega:

Suure osa rünnaku ja servi koormusest kandsid sellel hooajal kaks põhikoosseisu kuuluvat nurgaründajad, kes ründasid vastavalt 1691 ja 1209 korda 47 mängu jooksul. Järgnes diagonaalründaja, kelle panuseks jäi 1049 rünnakut hooaja peale. Kõige väiksema korduste arvuga läbisid hooaja temporündajad, kes ründasid ja servisid 957 ja 863 korda hooajal 2014/2015.

Võrkpallurite õlapiirkonna ülekoormusvigastuste tekkimise seost löögikoormusega on teaduslikul tasandil väga vähe uuritud ning vajab põhjanevate järelduste tegemiseks kindlasti edasist uurimist.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Andrews JR, Fleisig GS. How Many Pitches Should I Allow My Child to Throw. American Sports Medicine Institute 1996.
2. Bedi G. Shoulder injury in athletes. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma* 2011;2(2):85-92.
3. Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL. Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: A theoretical and evidence-based perspective. *Sports Medicine* 2008;38(1):17-36.
4. Braun S, Kokmeyer D, Millett PJ. Shoulder injuries in the throwing athlete. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A* 2009;91(4):966-78.
5. Briner Jr. WW, Kacmar L. Common injuries in volleyball. mechanisms of injury, prevention and rehabilitation. *Sports Medicine* 1997;24(1):65-71.
6. Byram IR, Bushnell BD, Dugger K, Charron K, Harrell Jr. FE, et al. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: Identifying players at risk for injury. *Am J Sports Med* 2010;38(7):1375-82.
7. Dramis A, Pimpalnerkar A. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *Acta Orthop Belg* 2005;71(3):269-72.
8. Ferretti A, De Carli A, Fontana M. Injury of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch: The natural history of infraspinatus atrophy in volleyball players. *Am J Sports Med* 1998;26(6):759-63.
9. Fleisig GS, Andrews JR, Cutter GR, Weber A, Loftice J, et al. Risk of serious injury for young baseball pitchers: A 10-year prospective study. *Am J Sports Med* 2011;39(2):253-7.
10. Fortenbaugh D, Fleisig GS, Andrews JR. Baseball pitching biomechanics in relation to injury risk and performance. *Sports Health* 2009;1(4):314-20.
11. Forthomme B, Croisier J-, Ciccarone G, Crielaard J-, Cloes M. Factors correlated with volleyball spike velocity. *Am J Sports Med* 2005;33(10):1513-9.
12. James LP, Kelly VG, Beckman EM. Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports Medicine* 2014.
13. Kerut EK, Kerut DG, Fleisig GS, Andrews JR. Prevention of arm injury in youth baseball pitchers. *The Journal of the Louisiana State Medical Society : Official Organ of the Louisiana State Medical Society* 2008;160(2):95-8.
14. Koorep M, Murulo T. Võrkpallimäärused. Tallinn; 2000.
15. Krajnik S, Fogarty KJ, Yard EE, Comstock RD. Shoulder injuries in US high school baseball and softball athletes, 2005-2008. *Pediatrics* 2010;125(3):497-501.

16. Liik E. Võrkpalliõpik. Tartu; 2003.
17. Lyman S, Fleisig GS, Waterbor JW, Funkhouser EM, Pulley L, et al. Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(11):1803-10.
18. McGown C. *Exercise Physiology: Proper Conditioning*. Tait GT. Science of coaching volleyball. Champaign: Human Kinetics; 1994, 81-90.
19. Moen TC, Babatunde OM, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Erratum to "suprascapular neuropathy: What does the literature show?" [*J shoulder elbow surg* 2012: vol 2,1 no 6, pp 835-46]. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2012;21(10):1442.
20. Napolitano Jr. R, Brady DM. The diagnosis and treatment of shoulder injuries in the throwing athlete. *Journal of Chiropractic Medicine* 2002;1(1):23-30.
21. Olsen II SJ, Fleisig GS, Dun S, Loftice J, Andrews JR. Risk factors for shoulder and elbow injuries in adolescent baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2006;34(6):905-12.
22. Paolini M. *Volleyball from young players to champions*. Humana Editrice 2000: 56-72.
23. Reeser JC, Fleisig GS, Bolt B, Ruan M. Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health* 2010;2(5):368-74.
24. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, Berg RL, Colliver EB, et al. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *PM and R* 2010;2(1):27-36.
25. Shondell D, Reynaud C. *Volleyball Coaching Bible*. Champaign: Human Kinetics: 2002.
26. Viera BL, Ferguson BJ. *Teaching Volleyball*. Leisure Pr; 1989.
27. Wilk KE, Obma P, Simpson li CD, Cain EL, Dugas J, et al. Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39(2):38-54.
28. Witvrouw E, Cools A, Lysens R, Cambier D, Vanderstraeten G, et al. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *Br J Sports Med* 2000;34(3):174-80.

## SUMMARY

The thesis aims to find out volleyball player's typical shoulder injuries, their origin and prevention. Besides relevant literature overview also statistical data of attack and serve repetitions from different position players of BigBank Tartu volleyball team from the matches on season 2014/15 was gathered.

Focused on the objectives of this work literature overview allows to make following conclusions:

- Attacks and serves that are made on overhead height burden shoulder and can therefore lead to overuse injuries in that area;
- besides the load of performed hits the ineffective use of kinetic chain favors emerging injuries;
- players with unstable technical performance on serve and attack load their shoulder more and are therefore more exposed to possible injuries;
- high number of performed hits can lead to overuse injuries and suprascapular neuropathy that causes pain in shoulder and affects player's performance on the court.

The author of this thesis studied the statistical data of BigBank Tartu volleyball team players on season 2014/2015 and compared the results of players with different functions on the court.

The biggest amount of hits in serve and attack on season were divided by two outside hitters who attacked 1691 and 1209 times in 47 matches. Opposite followed with 1049 performed attacks and serves. The smallest amount of hits were performed by middleblockers, respectively with 957 and 863 hits in attack and serve on season 2014/15.

In summary, there are not enough scientific studies or empirical data about shoulder overuse injuries connection with performed hits in volleyball. Greater attention should be paid and further studies made in the future in this field to make final conclusions.



# LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina Kevin Soo

(sünnikuupäev: 12.03.1993)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Võrkpallurite õla piirkonna ülekoormusvigastuste tekkimise seos löögi koormusega,

mille juhendaja on Mati Arend,

- 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, 06.05.2015

