

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Reiko Kikas**

**Õlaliigese ülekoormusvigastused käsipalli, tennis ja ujumisega tegelevatel sportlastel**

**Shoulder overuse injuries in handball players, tennis players and swimmers**

**Bakalaureusetöö**

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja: MSc, M. Arend

Tartu, 2018

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1. ÕLALIIGESE FUNKTSIONAALNE ANATOOMIA .....	4
2. ÜLEKOORMUSVIGASTUSTE TAUST.....	8
2.1 Ülekoormusvigastuse väljakujunemise mehhanismid luus ja kõõluses .....	9
3. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED KÄSIPALLIS .....	11
3.1 Õlaliigese ülekoormusvigastuste tekkepõhjused ja riskifaktorid käsipallis .....	11
3.2 Õlaliigese liikuvus ja õlavigastused käsipalluritel .....	12
3.3 Rotaatormanseti lihaste jõud .....	13
3.4 Abaluu düskineesia ja selle seos õlavigastusega käsipallis .....	14
4. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED TENNISES .....	15
4.1 Kineetilise ahela teooria .....	15
4.2 Abaluu funktsioon ja selle seos vigastusega tennis .....	17
4.3 Liigekapsli ja liigeseõõnsusemoka kompleks .....	18
4.4 Õlaliigese siserotatsiooni defitsiit .....	19
5. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED UJUMISES .....	21
5.1 „Ujuja õlg“ .....	22
5.2 Lihastöö õlaliigese piirkonnas.....	22
5.3 Õlaliigese asend .....	25
5.4 Õlaliigese siserotatsiooni vähenemine .....	25
5.5 Õlaliigese struktuuride pitsumine.....	26
5.6 Õlaliigese ebastabiilsus ja liigekapsli lõtvus .....	26
KOKKUVÕTE.....	28
KASUTATUD KIRJANDUS .....	30
Jooniste allikad.....	34
SUMMARY .....	35
AUTORI LIHTLITSENTS .....	37

## SISSEJUHATUS

Ülekoormusvigastused on üha sagedasemaks probleemiks paljudel spordialadel - sportlasted peavad toime tulema suure treeningkoormusega ja tiheda võistlusgraafikuga, mis ei jäta piisavalt aega taastumiseks. Kõrgendatud riskigrupis ülekoormusvigastusteks on need sportlased, kelle spordialad hõlmavad suures mahus samalaadseid ja korduvaid liigutusi.

Sellise iseloomuga on just üle pea spordialad, mis tähendab seda, et sportlased peavad funktsioneerima asendis, mil käsi on peast kõrgemale tõstetud. Kuna õlaliigest on oma suure liikuvusulatuse tõttu ka kõige raskem stabiliseerida, siis konstantsed liigutused üle pea asendis võivad viia biomehaaniliste häireteni, muutusteni õlaliigese liikuvusulatuses ja lihaste düsbalansini – kõik need võivad olla soodustavateks faktoriteks vigastuse tekkel.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on anda ülevaade üle pea sportlaste ülekoormusvigastustest ja nende tekke riskifaktoritest kolmel õlaliigese dominantsel spordialal: käsipall, tennis ja ujumine. Kõigi kolme spordiala puhul asetub suur koormus just õlaliigesele, kuid õla piirkonnale mõjub koormus läbi täiesti erinevate mehhanismide. Nimelt, käsipallis kasutatakse õlaliigest teostamiseks viskeliigutust, tennisel teostamiseks löömisliigutust ning ujumises teostamiseks ujumistõmmet. Töö autor valis antud teema, sest tegeleb ise aktiivselt spordiga ning soovib tõsta enda teadlikkust nimetatud spordialade osas ning nende harrastamisega kaasnevatest vigastustest.

Bakalaureusetöö jaotab kolm eelmainitud spordiala eraldi peatükkideks lähenedes õlaliigesele konkreetse spordiala vaatenurgast ning kirjeldab spordialadega kaasnevaid õlaliigese patoloogiaid ja vigastuste tekkemehhanisme. Samuti annab töö ülevaate ülekoormusvigastuste üldise tausta kohta ning õlaliigese funktsionaalanatoomiast.

**Märksõnad/ keywords:** õlaliigese ülekoormusvigastus (*shoulder overuse injury*), üle pea sportlane (*overhead athlete*), riskifaktor (*risk factor*), patoloogia (*pathology*)

# 1. ÕLALIIGESE FUNKTSIONAALNE ANATOOMIA

Õlaliiges on inimkeha liikuvaim liiges ja võimaldab võrreldes teiste liigestega kõige vabamat ja laiaulatuslikumat liikuvust. See-eest on väiksem ka selle liigese stabiilsus. Õlaliigese liikuvussuunad on fleksioon-ekstensioon, abduktsioon-adduktsioon, ringliikumine ja rotatsioonid. (Murray et al., 2013) Uuringud on näidanud, et kõikidest spordivigastustest on 8-20% juhtudel tegemist õlaliigese vigastusega (Terry & Chopp, 2000).

Õlaliigest saab kõige paremini kirjeldada liigitades erinevaid anotoomilisi struktuure, mis selle ühtseks tervikuks moodustavad (Joonis 1):

## 1) Luuline anatoomia

Luulised struktuurid, mis õlaliigese moodustamises osalevad on õlavarreluu, rangluu ja abaluu.

## 2) Liigespinnad

Õlaliigese töös osalevad 4 erinevat liigespinda: glenohumeraalne liigespind, akromioklavikulaarne liigespind, sternoklavikulaarne liigespind ja skapulotorakaalne liigespind.

## 3) Staatilised stabilisatsiooni tagavad struktuurid

Õlaliigese staatilised stabiliseerijad on liigeskapsel, liigeseõõnsusemokk ja liigest ümbritsevad ligamendid. Ligamentide alla kuuluvad glenohumeraalligamendid, korakoakromiaalligament, korakoklavikulaarligament ja transhumeraalligament. (Terry & Chopp, 2000)

Glenohumeraalligamentide eesmised ja tagumised kiud moodustavad omavaheliselt lingu-laadse struktuuri, mis aitavad asendis hoida õlavarreluu pead. Kui teostada õlaliigesest abduktsiooni ja välisrotatsiooni, on liigeskapsli anteroinferioorne ja glenohumeraalligamendi anterioorsed kiud kõige olulisemad staatilised piirajad takistamaks õlavarreluu pea liigset anterioorset translatsiooni. Vastupidiselt, kui teostada õlaliigesest adduktsiooni, fleksiooni ja siserotatsiooni, takistavad liigeskapsli posterioorne külge ja glenohumeraalligamendi posterioorsed kiud liigse posterioorse liikumise teket. Kui teostada õlaliigesest abduktsiooni ja rotatsiooni neutraalasendis, takistavad rotaatorintervalli kompleks ja glenohumeraalligamendi alumised kiud inferioorset sublüksatsiooni. Glenohumeraalligamendi keskosa ülesanne on 45° abduktsioon ja 45° välisrotatsioon asendi puhul limiteerida õlavarreluu pea anterioorset ja

posterioorset translatsiooni. Üldiselt saab öelda, et õlaliigese liikumisega kaasneb efektiivne ning funktsionaalne koostöö stabilisaatorite ja liigese vastaspoole vahel. (Murray et al., 2013)

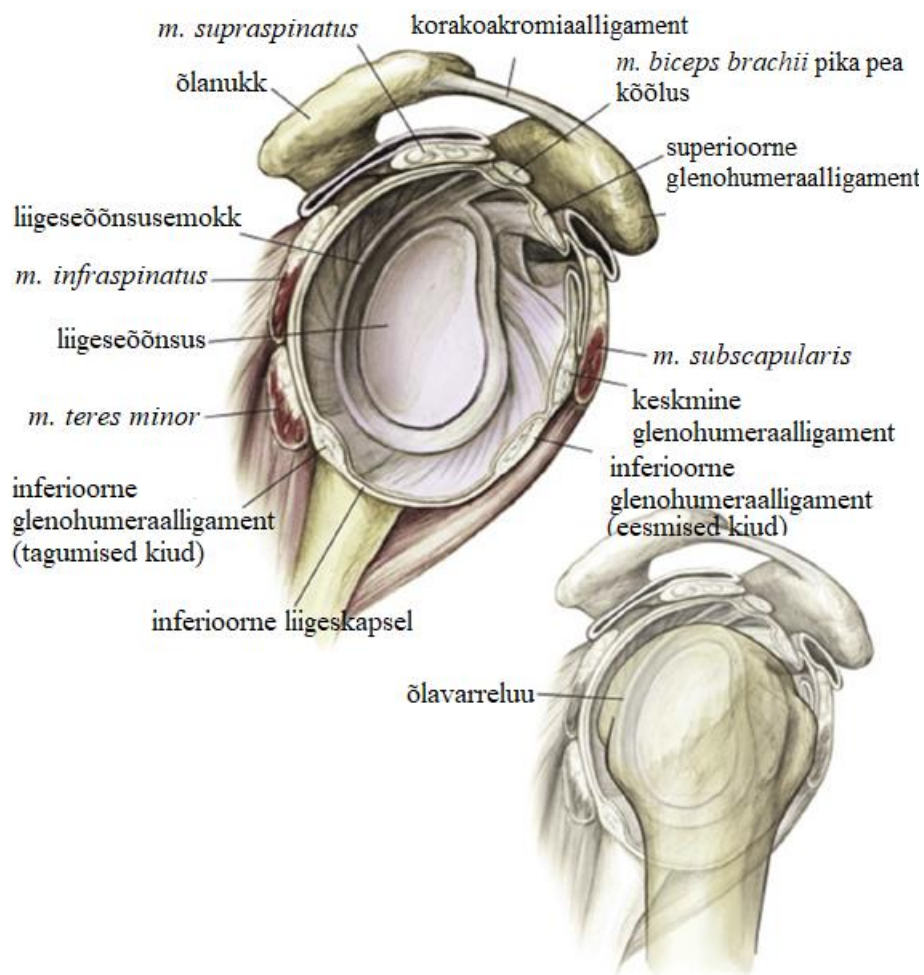
- Liigeseõõnsusemokk: tegemist on kolmnurkse fibrooskõhrelise koega, mis funktsioneerib kui luulise liigeseõõnsuse laiendus, suurendades õlaliigese kõhrelist pinda ja panustades 10% õlaliigese stabiliseerimisele. Liigeseõõnsusemoka kapsulaarsed kinnitused pakuvad edasist stabiliseerimisfunktsiooni läbi rotaatormanseti lihaste kontraktsiooni. (Murray et al., 2013)
- Rotaatorintervall: tegemist on kolmnurkse alaga õlaliigese kapslis, mis komprimeerib korakohumeraalligamenti, superioorset ja keskmist glenohumeraalligamenti, *m. biceps brachii* pikka pead ning samuti ka õhukest kihti liigeskapslist. Korakohumeraalligament ja *m. subscapularis*'e lateraalne külg on olulised säilitamaks *m. biceps brachii* pika pea stabiilsust selle sulkuses. (Murray et al., 2013)

#### 4) Lihased ja dünaamilised stabilisaatorid

Dünaamilise stabiilsuse tagamise eest õlaliigeses vastutavad rotaatormanseti lihased (*m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. teres minor*, *m. subscapularis*), abaluu stabilisaatorid (*m. serratus anterior*, *m. latissimus dorsi*, *m. rhomboideus minor*, *m. rhomboideus major*, *m. trapezius*, *m. levator scapulae*), *m. deltoideus* ja *m. biceps brachii* pikk pea (Terry & Chopp, 2000).

- Liigestuvate pindade kompressiooni mehhanism: rotaatormanseti lihased, *m. deltoideus* ja *m. biceps brachii* pikk pea töötavad sünergistlikult kompressioneerides õlavarreluu vastu liigeseõõnsust. Nimetatud struktuuride panus kompressiooni tekitamisele õlavarreluu ja liigeseõõnsuse vahel sõltub nende konditsioonist ja jõudlusest. Rotaatormanseti neuromuskulaarne eelseadistus tagab õlaliigeses vajaliku kompressiooni mehhanismi, et saavutada liigeses liigutuse eelselt piisav stabilisatsioon. (Murray et al., 2013) Kuna õlavarreluu pea on oma mõõtmetelt suurem kui sellega liigenduv liigeseõõnsus, siis pidevas kontaktis liigeseõõnsusega on ainult 25-30% õlavarreluu peast (Terry & Chopp, 2000). Muutused lihaste seisukorras võib liigesele mõjuda nii positiivselt kui ka negatiivselt, kuna lihased aitavad kaasa mitte ainult õlaliigese stabiliseerimisele, vaid nõrgenemise korral ka ebastabiilsuse tekkele (Murray et al., 2013).

- Rotaatormansett: otsesed kinnitused kapslile võimaldavad rotaatormanseti lihastel stabiliseerimisele kaasa aidata suurendades liigesisest pinget. Lisaks osalevad rotaatormanseti lihased õlavarreluu pea depressioonil. Koos korakoakromiaalse kaarega, kaitseb *m. supraspinatus* liigest superioorselt, *m. infraspinatus*; *m. teres minor* stabiliseerivad liigest posterioorselt ja *m. subscapularis* kaitseb õlaliigest anterioorselt. (Murray et al., 2013)
- *M. biceps brachii* pikk pea: selle kõõlusetaolise struktuuri ülesanne on depresseerida õlavarreluu pead samal ajal ennetades üleliigset torsiooni õlaliigesest rotatsioonidel painutatud küünarliigesega (Murray et al., 2013).



**Joonis 1.** Õlaliigese ja abaluu luulised ja pehmekeelised osad külgsuunas (Miller, 2006).

Õlaliigese vigastus ja ebastabiilsus saab tekkida siis, kui luuliste, staatiliste või dünaamiliste struktuuride omavaheline koostoime on häirunud. Lisaks, kui vigastus hõlmab muid struktuure peale õlaliigese, siis võib õlaliigese funktsioneerimine veelgi enam häirunud olla. Ainult siis, kui

kõik olaliigese liikuvusele kaasa aitavad struktuurid töötavad täieliku võimekuse juures, saab sportlane oma spordialal oodatavaid tulemusi saavutada. (Terry & Chopp, 2000)

## 2. ÜLEKOORMUSVIGASTUSTE TAUST

Spordivigastusi klassifitseeritakse akuutseteks ehk traumaatilisteks vigastusteks ning ülekoormusvigastusteks. Teoreetiliselt määrab vigastuse tüübi energia ülekande mehhanism, mis vigastuse tekkeni viis. (Finch & Cook, 2013) Terminit „ülekoormusvigastus“ kasutatakse spordimeditsiinis üldiselt kirjeldamaks vigastuse liiki, mis ei ole põhjustatud ühekordse vigastusjuhtumi tagajärjel, vaid on tekkinud korduva ja pideva mikrotrauma tulemusena (van Wilgen & Verhagen, 2012). Spordiga seotud ülekoormusvigastus võib esineda ühes või mitmes keha struktuuris: luu, kõõlus, liiges, side, lihas, fastsia, limapaun ja/või närv (Brukner & Khan, 2012). Vigastuse kirjeldamisel kasutatakse sõna „ülekoormus“, sest sellist tüüpi vigastus saab enamasti alguse peale perioodi, mil kudedele on antud üleliigselt ebasobivat koormust. Kolm peamist faktorit, mis viivad ülekoormusvigastuseni:

- Koormuse intensiivsus liiga suur.
- Koormus on mahuliselt liiga suur.
- Kudedele ei anta koormuse järgselt piisavalt aega taastumiseks. Uus koormus tuleb liiga vara peale. (Magnusson et al., 2010)

Riskifaktorid õlaliigese ülekoormusvigastuste tekkeks võivad erinevate üle pea spordialade seas varieeruda, kuna kontaktspordiga tegelevatel sportlastel võib olla suurem risk traumaatiliste vigastuste tekkeks. Tavapärane iseärasus üle pea spordialade puhul on korduv õlaliigese koormamine asendis, mil käsi on peast kõrgemale tõstetud. Sellest tulenevalt ei pruugi mitte-traumaatiliste õlaliigese vigastuste tekkemehhanismid üle pea spordialade vahel märgatavalt erineda. Biomehaanilised faktorid nagu õlaliigese liikuvus, koordineerimine ja häirunud visketehnika võivad kõik olla ülekoormusvigastuste tekke riskifaktoriks. (Asker et al., 2018)

Õlaliigese vigastused ja õlaliigese valu on märkimisväärseks probleemiks üle pea sportlaste puhul. Õlaliigese vigastuste esinemissagedus üle pea spordialade puhul varieerub vahemikus 0,2 vigastust/ 1000 tunni kohta – 1,8 vigastust / 1000 tunni kohta. Uuring on näidanud, et keskmine protsent sportlaste hulgas, kes iganädalaselt teatavad õlaliigese valu poolt tekitatud mõõdukatest või rasketest piirangutest treeningul/ võistlustel, on 5% põhikooli-ealistel mees- ja naissoost võrkpalluritel ning 12% täiskasvanud meessoost käsipallurite puhul. Naissoost eliit-käsipallurite hulgas teavitasid hooaja-eelsest õlaliigese valust 36% sportlastest. (Asker et al., 2018)

## 2.1 Ülekoormusvigastuse väljakujunemise mehhanismid luus ja kõõluses

Luu seisukohalt arvatakse, et ülekoormusvigastuse protsess liigub mööda ühte pidevustikku – ülekoormusvigastuse alguses faasis esineb luu struktuuris kerge stressreaktsioon, mis hiljem võib areneda täielikuks stressmurruks (Diehl et al., 2006). Korduv luukoe koormamine tekitab luu kõige stressirohkemates struktuurides mikrovigastusi. Tavaliselt on see protsess asümptomaatiline, luu paranemine ja remodelleerumine toimub Wolff'i seaduse alusel, mis muudab luu tugevamaks (Woo et al., 1981). Siiski teatud olukordades kui luule antud koormus on liiga suur või liiga pidev, tekivad uued mikrovigastused enne kui luu jõuab terviklikult paraneda, mille arvelt kahjustused levivad luu ulatuses kaugemale ning tekib stressmurd (Diehl et al., 2006).

Kõõluste ülekoormusvigastuste puhul viib samuti kahjustuse tekkeni seisund, kus kõõluse koormamise ja taastumise tasakaal pole paigas (Magnusson et al., 2010). Mehaaniline kõõluste koormamine võimendab kõõluse struktuuri taastava kollageeni sünteesi protsessi, mis jõuab kõrgpunkti peale 24-72 tundi. Kollageeni sünteesi tase püsib kõrgendatud seisundis kuni 5 päeva. Kõõluse koormamine põhjustab samuti ka kollageeni degradatsiooni, mis ilmneb enne kollageeni sünteesi algust. Kollageeni degradatsioon esineb kõõluse ulatuses laialdasemalt kui kollageeni süntees. Kui taastumisperiood on koormuste vaheliselt ebaadekvaatne, siis võib kollageeni degradatsioon kuhjuda, mis üldiselt viib ülekoormusvigastuseni. (Langberg et al., 2000)

Tabelis 1 on võimalik vaadelda spordis levinumaid ülekoormusvigastusi erinevates keha struktuurides.

**Tabel 1.** Spordis levinumad ülekoormusvigastused (Brukner & Khan, 2012).

<b>Struktuur</b>	<b>Ülekoormusvigastuse tüüp</b>	<b>Levinud näited spordist</b>	
Luu	Stressreaktsioon / stressmurd	Metatarsaalluu jooksjatel	murd
		Sääreluu stressisündroom	mediaalne jooksjatel,
		tantsijatel	
Kõõlus	Tendinopaatia	Achilleuse tendinopaatia	kõõluse sulgpalli
		mängijatel	
Liiges	Sünoviit, liigeseõõnsusemoka vigastused, kondropaatia	Õlaliigese liigeseõõnsusemoka kahjustus viskeala sportlastel	
Side	Krooniline degeneratsioon/ mikrorebendid	Küünarliigese kolateraalsideme	mediaalse vigastus
		pesapallis	
Lihased/ fastsia	Krooniline survesündroom DOMS ( <i>delayed onset muscle soreness</i> ) Fastsiit	Iliotibiaaltrakti jooksjatel	sündroom
Limapaun	Bursiit	Õlanukialune bursiit ujujatel	
Närv	Neuromehaanilise nahatundlikkuse langus	Jalgratturitel neuropaatia	ulnaarnärvi

### **3. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED KÄSIPALLIS**

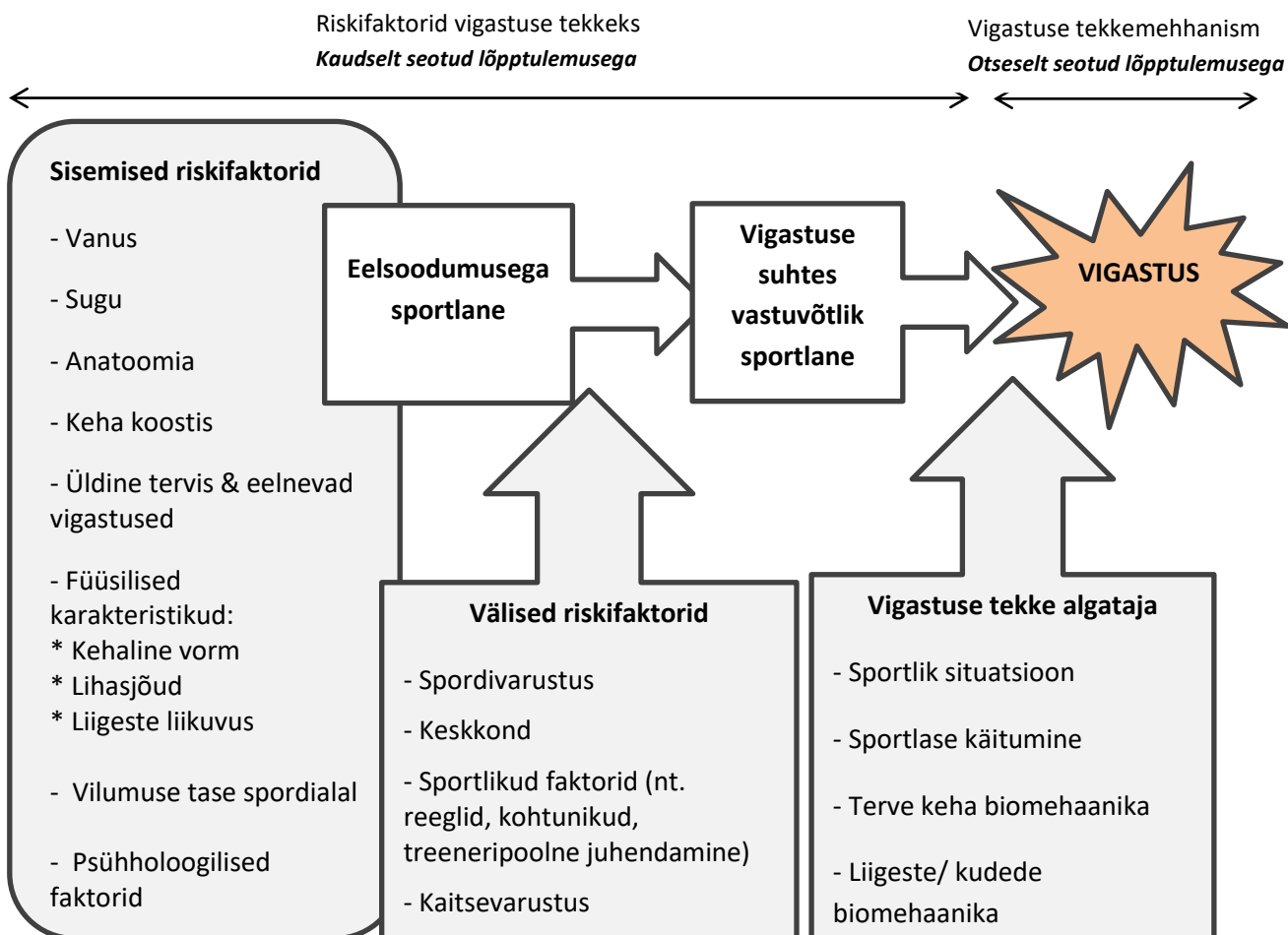
Käsipall on üle maailma mängitav spordiala, mida mängitakse kõige enam Euroopas, kus see on üks populaarsematest meeskondlikest spordialadest. Käsipall on olnud Olümpia spordiala alates 1972. aastast. Tegemist on väga kiirel tempol mängitava ja psühholoogiliselt nõudliku spordialaga, mis hõlmab endas korduvat ja sagedast kontakti mängijate vahel, kiireid suunamuutusi, löikamisi ja hüppamist. (Povoas et al., 2012)

Õlaliigese ülekoormusvigastusi peetakse käsipalli juures tähelepanuväärseks probleemiks. Üle pea vise on üks peamisi tegevusi selle spordiala juures ning tähtis on omada kiiret ja täpset viset, mistõttu suur osa treeningust keskendub visketehnika ja -kiiruse arendamisele. (van den Tillaar & Cabri, 2012) Tippmängijad, kes sooritavad treeningnädala jooksul üle 1200 viske, kuuluvad õlaliigese ülekoormusvigastuse riskigrupi (Prestkvern, 2013).

Uuringud Saksamaa meessoost tippmängijate kohta on leidnud, et ülekoormusvigastused tekivad õlaliigeses kõige sagedamini (Seil et al., 1998) ja 40% mängijatest on 6 kuu pikkuse perioodi jooksul kogenud valu õlaliigese piirkonnas (Gohlke et al., 93). Sarnane uuring viidi läbi ka Norras, milles uuriti professionaalseid naismängijaid. Uuringu tulemused näitasid, et õlaliigese valu ülekaalus on 36%, kus 59% mängijatest on õlaliigese valuga pikaajaliselt kokku puutnud. Enamus õlaliigese valu juhtumite puhul on mängija treeningul osalemine häirunud, kus mängija ei ole saanud valust tingituna täisulatuslikult treeningust osa võtta. (Myklebust et al., 2013)

#### **3.1 Õlaliigese ülekoormusvigastuste tekkepõhjused ja riskifaktorid käsipallis**

Vigastuse tekkepõhjuse kindlaks tegemine on oluline vigastuste ennetamise seisukohalt, sest selle põhjal on võimalik välja arendada efektiivseid vigastuste ennetamise programme (van Mechelen et al., 1992). Viies läbi uuringud, mille eesmärk on teha kindlaks spordivigastuse tekkepõhjus, võiks juhendavatel eesmärkidel kasutada mudelit, mille algset versiooni on edasi laiendanud Bahr ja Krosshaug (2005). Lähtudes antud mudelist (Joonis 2) on spordivigastuste täielike tekkepõhjuste välja selgitamiseks vaja teadmisi riskifaktorite kohta, mis muudavad sportlase vigastuse tekke suhtes vastuvõtlikumaks ning samuti on tarvis teada, millised on vigastuste tekkemehhanismid. Riskifaktorid liigitatakse tavaliselt sportlase seisukohast sisemisteks ja välisteks. (Bahr & Krosshaug, 2005)



**Joonis 2.** Terviklik mudel vigastuse tekkepõhjustest (Bahr & Krosshaug, 2005).

Varasemad uuringud on ülekoormusvigastuste tekkega seoses vaadelnud sisemisi riskifaktoreid nagu õlaliigese liikuvusulatus (Almeida et al., 2013; Myklebust et al., 2013) ja rotaatormanseti lihaste jõudlust (Edouard et al., 2013). Väljatoodud riskifaktorid on valitud eelnevate uuringute põhjal, mis on samuti uurinud teisi üle pea sportlasi, täpsemalt pesapalli viskajaid, kelle vigastuste tekkepõhjused arvatakse olevat sarnased käsipalluritega.

### 3.2 Õlaliigese liikuvus ja õlavigastused käsipalluritel

Varasematest uuringutest on välja tulnud, et üle pea sportlaste dominantse ja mitte-dominantse õlaliigese liikuvuses esineb märgatavaid erinevusi. On avastatud, et dominantse õlaliigeses esineb süsteemne liikuvuse vähenemine siserotatsiooni suunal ja liikuvuse suurenemine välisrotatsiooni suunal. (Manske et al., 2013) Sellist muutust loetakse normaalseks adaptatsiooni protsessiks, mis ilmneb peale korduva viskeliigutusi (Kibler et al., 2013). Korduvate viskeliigutuste tagajärjel tekib õlaliigese kapsli tagumises osas kontraktuur,

õlavarreluu luuline kohanemine koormusega ja/ või muutused välisrotatsiooni teostavate lihase toonuses (Cools et al., 2008). Samuti on erinevates uuringutes välja tulnud, et õlaliigese liikuvuse puudulikkus siserotatsioon suunal dominantse õlaliigeses on märkimisväärne riskifaktor õlaliigese vigastuse tekkeks (Shanley et al., 2011), kuna õlaliigese kinemaatikas tekib muutus, mis suurendab koormust kapsulaarsetes struktuurides ja liigeseõõnsusemokas (Kibler et al., 2013).

Tavaliselt üle pea sportlaste puhul kompenseeritakse siserotatsiooni defitsiiti välisrotatsiooni suurenemisega, mille tõttu jääb õlaliigese kogu rotatoorne liikuvusulatus muutumatuks (Kibler et al., 2013). Kui õlaliigese siserotatsiooni defitsiidi puhul ei kaasne kompensatoorset välisrotatsiooni ulatuse suurenemist, siis kogu rotatoorne liikuvusulatus õlaliigeses väheneb. Selline seisund asetab suurema koormuse õlaliigest stabiliseerivatele lihastele (Manske et al., 2013) ja on leitud, et õlaliigese rotatoorse liikuvusulatus vähenedes on pesapalluritel riskifaktoriks õlaliigese vigastuse tekkeks (Wilk et al., 2011). Samuti on leitud, et suurem oht vigastuse tekkeks on sportlastel, kelle õlaliigese sise- ja välisrotatsiooni ehk kogu rotatoorne liikuvusulatus on dominantse õlaliigeses suurenenud, eriti nendel sportlastel, kelle kogu rotatoorne liikuvus on suurem kui  $176^\circ$ . Selle tulemusena tekib koormuse osas liiga suur väljakutse õlaliigese dünaamilistele ja staatilistele stabiliseerijatele. (Wilk et al., 2011)

Kaks uuringut, milles uuriti omavahelist suhet õlaliigese liikuvuse ja vigastuste tekke osas käsipalluritel, andsid vastuolulisi tulemusi. Esimeses uuringus ei leitud seost õlaliigese liikuvuse ja vigastuste tekke osas (Myklebust et al., 2013), kuid teises uuringus leiti, et siserotatsiooni defitsiit dominantse õlaliigeses on märkimisväärne riskifaktor vigastuse tekkeks (Almeida et al., 2013).

### **3.3 Rotaatormanseti lihaste jõud**

Jõu langus rotaatormanseti lihaskonnas, eriti välisrotaatorites, on riskifaktor vigastuse tekkeks viskeala sportlastel. Välisrotaatorite lihasjõu langus võib viia vigastuseni, sest dünaamiline stabilisatsioon õlaliigeses on vähenenud ja samuti on vähenenud kineetilise energia hajumine, mis on tekitatud siserotaatorite poolt viskeliigutuse vinnastamise lõppfaasis ja aeglustuse ehk ekstsentrilises faasis. Kuna välisrotaatorite nõrkus võib olla levinud nii vigastatud kui mitte-vigastatud viskajate hulgas, siis uuringus pesapallurite kohta leiti märkimisväärsed seoseid välisrotaatorite nõrkuse ja õlaliigese vigastuste hulgas. Samas uuringus tuli samuti välja, et sise- ja välisrotaatorite jõudluse omavaheline suhe, lisaks ka abaluu tasapinnas abduktsiooni

teostavate lihaste nõrkus, on riskifaktorid õlaliigese vigastuse tekkeks. (Byram et al., 2010) Samuti on kaks uuringut pesapallurite kohta näidanud, et *m. supraspinatuse* nõrkus on seotud õlaliigese vigastuste tekkega (Tyler et al., 2014).

Varasemalt on läbi viidud ainult üks uuring uurimaks käsipalluritel suhet rotaatormanseti lihaste jõudluse ja vigastuste tekke osas. Uuringus seost välisrotaatorite jõu näitajate ja vigastuste tekke osas ei leitud, kuid dünaamiline tasakaalutus sise- ja välisrotaatorite jõudluse osas, mida on mõõdetud isokineetilise dünamomeetriga, tunnistati olevat oluliseks riskifaktoriks. (Edouard et al., 2013)

### **3.4 Abaluu düskineesia ja selle seos õlavigastusega käsipallis**

Abaluu düskineesia viitab häirumisele abaluu normaalses liikuvuses, mis võib samuti olla riskifaktor õlaliigese vigastuste tekkeks. Kuna abaluu asetus on peamine määraja õlaliigese joondumises, häirinud abaluu kontroll/ liikumine võib otseselt kaasa aidata primaarse või sekundaarse pitsumissündroomi tekkele, mõjutada rotaatormanseti lihaste funktsiooni ja lisaks suurendada koormust passiivsetele liigese struktuuridele nagu liigeseõõnsusemökk. (Kibler & Sciascia, 2010) Abaluu düskineesia on üle pea sportlaste hulgas levinud, kuid tõestust selle seosest õlaliigese vigastuste tekkega napib (Struyf, et al. 2014).

## 4. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED TENNISES

Tennis on populaarne spordiala, mida mängivad üle maailma kümned miljonid inimesed. Tennis on olnud Olümpial esindatud alates 1988. aastast. Kiire mängutempo kombineerituna spordiala füüsiliste nõudmistega, võib viia skeleti-lihassüsteemi vigastuste tekkele. (Abrams et al., 2012) Statistika näitab, et kõige enam vigastusi esineb alajäsemetes 31% - 67%, ülajäsemetes 20% - 49% ning kehatüves 3% - 21% (Pluim et al., 2006). Mängu ajal esineb väga palju akuutseid vigastusi nagu hüppeliigese nikastused ning kõrgtasemeliste mängijate seas on levinud valu ja ülekoormusvigastused õlaliigese piirkonnas (Abrams et al., 2012).

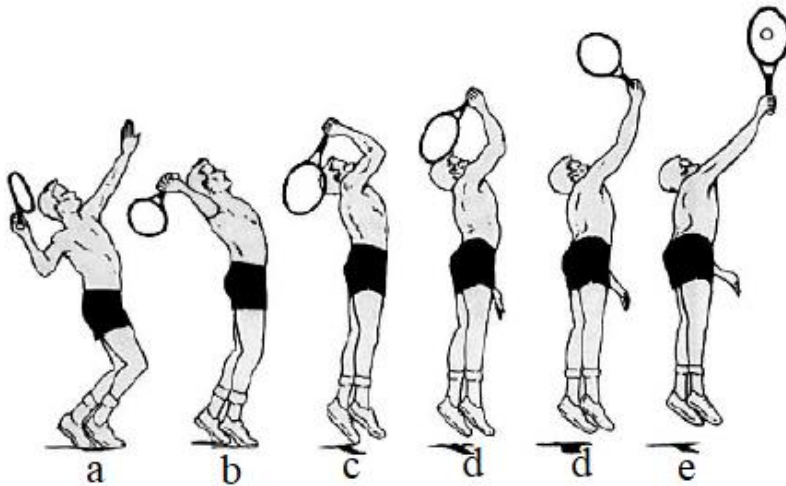
On leitud, et professionaalsete mängijate seas, kes on nooremad kui 18 eluaastat, vigastuse tekke esinemissagedus on vahemikus 2 kuni 20 vigastust 1000 tunni mänguaja kohta (Abrams et al., 2012). Metaanalüüs, mis hindas kõiki mängijaid erinevate mängutasemetega, leidis, et vigastuse esinemissagedus asub vahemikus 0,04 kuni 3,0 vigastust 1000 mängitud tunni kohta (Pluim et al., 2006).

Viskealade puhul on laialdaselt uuritud üle pea viskemehhanismi, mis nende spordialadega kaasneb. Antud liigutus on ebaloomulik ja äärmiselt dünaamiline, sageli ületades liigese füsioloogilisi piire. Õlaliigese erinevate struktuuride ülekoormamine teeb liigese vigastuste suhtes vastuvõtlikuks. Õlaliigese optimaalseks funktsioneerimiseks üle pea tegevustel on vaja head kineetilise ahela funktsiooni, optimaalset stabiilsust liigeses ja abaluu koordinatsiooni. Rotaatormanseti lihaste ja kapsulaarsete struktuuride balansseeritus on vajalik säilitamiseks stabiilset rotatsioonipunkti üle pea tegevuse puhul. (Hoeven & Kibler, 2006)

### 4.1 Kineetilise ahela teooria

Tennise serv koosneb viiest erinevast faasist (Joonis 3):

- a) Servi alustamine – põlveliigese fleksioon, kehatüve rotatsioon
- b) Vinnastamise algfaas e *early cocking phase*
- c) Vinnastamise lõppfaas – õlaliigeses maksimaalne abduktsioon ja välisrotatsioon
- d) Kiirenduse faas – rotatsioon pikal teljel
- e) Löögi lõpetuse faas e *follow-through*



**Joonis 3.** Tennise servi viis faasi: a) servi alustamine; b) vinnastamise algfaas; c) vinnastamise lõppfaas; d) kiirenduse faas; e) löögi lõpetuse faas (Hoeven & Kibler, 2006).

Servi vältel on õlaliiges osa kineetilise energia ahelast, mille siseselt arvatakse inimese keha olevat kui ühendatud liigeseliste segmentide süsteem, kus iga osake aitab kaasa lõpliku energia saavutamisele, mida on vaja palli löömiseks. Kõik kineetilise ahela segmendid (õlaliiges, küünarliiges, kehatüvi, puusaliiges, alajäse) peavad olema optimaalses seisukorras, et tekitada piisavalt energiat efektiivse servi produtseerimiseks. Selleks, et viia läbi optimaalset servi koos maksimaalse jõu vallandumisega, on vajalikud järgnevad eeltingimused: intaktne kineetilise ahela funktsioon, normaalne abaluu funktsioon, intaktsed õlaliigese dünaamilised ja staatilised stabiliseerijad. (Hoeven & Kibler, 2006)

Kineetiline ahel võimaldab genereerida, summeerida ja kanda üle jõudusid alajäsemetest ülajäsemeteni. Järjestikune kineetilise ahela lülid osalus võimaldab tugipinna reaktsioonijõudu ning alajäsemete ja kehatüve lihaste aktiivsust edasi kanda õlaliigessesse ja õlavarde. (Hoeven & Kibler, 2006) Kibler (1996) toob oma uuringus välja, et 51% kineetilisest energiast ja 54% jõust arendatakse alajäsemes, puusaliigeses ja kehatüves, mille tõttu saab kineetilises ahelas neid lülisid defineerida kui jõu generaatoreid. Samamoodi saab õlaliigest vaadelda kui vastuvõtjat ja jõu regulaatorit. Käsivars, küünarliiges ja randmeliiges toimivad kui jõu edasikande mehhanism. Funktsiooni häirumine/ rikkumine kineetilise ahela proksimaalses lülis asetab suuremad nõudmised ja liigse koormuse distaalsemalt paiknevatele lülidele. Seega, funktsionaalse võimekuse tõstmine kineetilise ahela distaalsetes lülides on ainus meetod, mis tooks kaasa samasuguse energia taseme ahela lõpuks. Seega, selle mehhanismi põhiselt saab järeldada, et

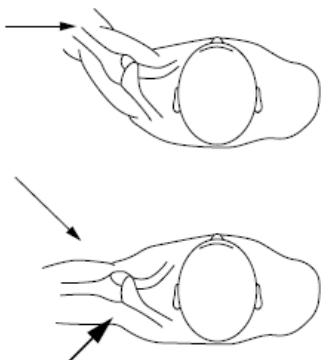
kineetilise ahela distaalsed lülid (õlaliiges, küünarliiges ja randmeliiges) on ülekoormusvigastustele vastuvõtlikumad kui proksimaalsed lülid. (Kibler & Hoeven, 2006)

#### 4.2 Abaluu funktsioon ja selle seos vigastusega tennisel

Abaluu omab väga suurt rolli õlaliigese funktsioneerimisel. Esmalt, abaluu tagab õlavarreluu peale stabiilse pinna, et oleks võimalik edukat tennisel servi sooritada. Teiseks, abaluu peab liikuma mööda rindkere seina, samal ajal kui ülajäse liigub tennisel servi algfaasist kuni servi lõppfaasini. Abaluu liikumine toimub servi vältel retraktsioon ja protraktsioon suunal. Sama moodi peab abaluu liikuma suunaga üles (rotatsioon), et õlavarreluu pea ei sattuks kontakti õlanukiga. Lõpuks, abaluu tagab stabiilse pinna pindmistele lihastele ja süvalihastele, mis kontrollivad ülajäseme liikumist ning samuti ka abaluu ja rindkere vastast asendit. (Burkhart et al., 2006)

Abaluu liikumine toimub sellele kinnituvate lihaste kontrollitud koostöö tagajärjel. *M. serratus anterior* ja *m. trapezius* ülesanne on stabiliseerida abaluu vastu rindkere seina. Sarnaselt, abaluu elevatsiooni eest vastutavad *m. trapezius* ülemised ja alumised kiud, ning samuti *m. serratus anterior* ja *m. rhomboideus major/ minor*. Nende lihaste düsfunktsioon võib olla põhjustatud lihasnõrkusest, lihaseelastsuse vähenemisest või lihaste tasakaalutusest. Düsfunktsioon võib tekkida primaarselt otsese vigastuse tagajärjel või sekundaarselt valu poolt indutseeritud muskulaarse inhibitsiooni tagajärjel. (Burkhart et al., 2006)

Düskineesia puhul esineb vähene abaluu retraktsioon ja elevatsioon esineb peamasti servi vinnastamise ja kiirenduse faasis (Joonis 4), mis hiljem viib häirunud asendini õlavarreluu pea ja glenoidi vahel. Selles asendis asetub suur koormus liigeskapsli anterioorsele osale, mis võib tekitada kapsulaarset venitust ja ebastabiilsust. Seevastu mõjuvad survejõud liigeskapsli posterioorses osas, mis võivad kaasa aidata posterioorse pitsumissündroomi tekkeni. On selge, et abaluu düskineesia on faktor, mida ei saa tähelepanuta jätta, kuid valiidsuse määramiseks vajab antud kliiniline leid kindlasti edasisi uuringuid. (Hoeven & Kibler, 2006)



**Joonis 4.** Vähene retraktsioon abaluu tennisel servil vinnastamise ja kiirenduse faasis põhjustab ebaloormuliku nurga õlavarreluu pea ja abaluu (jämedam nool) vahel (Hoeven & Kibler, 2006).

Abaluu patoloogilise seisundi korral kasutatakse terminit „SICK“ (*Scapular malpositioning, Inferior medial border prominence, Coracoid pain and malposition, dysKinesis of scapular movement*), mille puhul on tegemist ülekoormussündroomiga ning mis kirjeldab abaluu funktsiooni häirumist läbi järgnevate tunnuste:

- 1) Abaluu väärasend puhkeolekus
- 2) Abaluu inferioorse mediaalse nurga esilekerkimine
- 3) Abaluu kaarnajätke väärasetus ja valu
- 4) Häirunud abaluu liikumismuster (Kibler, 1998).

Abaluu „SICK“ patoloogiat iseloomustab õlaliigese protraktsioon asend, mis esineb sageli üle pea sportlastel ning mis võib kaasa aidata edasiste õlaliigese vigastuste tekkele. Kirjeldatud abaluu väärasetust võib tuvastada enamikul tennisemängijatel. Võib tunduda, et mõjutatud õlaliiges on terve poolega võrreldes madalamas asendis, kuigi tegelikult on tegu abaluu väärasetusega, mis väljendub selle anterioorse kalde ja protraktsiooni näol. (Hoeven & Kibler, 2006) Selline kliiniline pilt seostub abaluu kaarnajätke anterioorse osa valuga, posterioorselt/superioorselt lokaliseeruva valuga abaluu piirkonnas, ning õlaliigese valuga superioorsel/ lateraalsel küljel (õlanuki alune ruum, akromioklavikulaarliiges). Abaluu posterioorsel küljel esinevat valu kutsuvad esile *m. levator scapulae* kinnituskohad, mis kannatab kroonilise ülekoormuse all tingituna püsivast abaluu abduktsioon ja protraktsioon asendist. (Kibler, 1998)

#### **4.3 Liigeskapsli ja liigeseõõnsusemoka kompleks**

Üle pea tegevustel toimub õlaliigese kapslile kinnituvate sidemete vahel dünaamiline vastasmõju, mis tähendab seda, et sportlane on õlaliigese vigastuste tekkeks vastuvõtlikum. On olemas mitmeid seletusi selgitamaks üle pea sportlastel õlaliigese vigastuste patogeneesi. Üks nendest seletustest väidab seda, et korduv koormus servimise liigutuse näol tekitab mikrotraumasid kapsli anterioorses osas. Ligamentide lõtvus võib olla õlaliigese ebastabiilsuse tekkepõhjuseks. Õlavarreluu pea nihkumisega anterioorsele liigub õlaliigese rotatsioonipunkt samuti anterioorsele, mis pole õlaliigese keskasend. Õlavarreluu pea nihkumine toob kaasa ka selle, et suur kõbriku ja rotaatormanseti kõõlused liiguvad lähemale liigeseõõnsusemoka posterioorsele osale, mis tekitab sisemist struktuuride pitsumist. Vaadeldes üle pea sportlase

õlaliigese kliinilist pilti, siis ei saa kõiki sümptomeid täielikult selgitada ainult liigeskapsli anterioorse osa funktsiooni häire näol. (Hoeven & Kibler, 2006)

#### 4.4 Õlaliigese siserotatsiooni defitsiit

Tennisemängijate puhul on levinud seisund, kus dominantsel õlaliigesel suureneb välisrotatsioon ning väheneb siserotatsioon. Antud muutus on riskifaktor õlaliigese vigastuse ja pitsumisvalude tekkeks (Hoeven & Kibler, 2006). Burkhart'i (2003) teooria kohaselt on liigeskapsli posterioorne osa allutatud servi lõppfaasi puhul suurtele eemaletõmbavatele jõududele. Neid jõude (750 N) peab vastustama liigeskapsli posterioorne ja inferioorne osa ning rotaatormanseti lihaste, eriti *m. infraspinatus* survejõud (Burkhart et al., 2003). Kuna jõud, mis liigeskapslile mõjuvad on väga suured, siis *m. infrapinatus* ei suuda oma aktiivsusega täielikult neid jõude vastustada. Üks faktoreid, mis seda mõjutab on *m. infraspinatus* ekstsentriline aktiivsus. Ekstsentrilisel lihaskontraktsioonil esinevad lihaskõhus adaptatiivsed muutused, mis tekitab languse lihase aktiivses toonuses ning tõusu passiivses toonuses, mis omakorda viib proprioretseptiivsete mehhanismide häirumisele. (Reisman et al., 2005) Kirjeldatud muutus *m. infraspinatus* lihases asetab suurema koormuse liigeskapsli posterioorsele osale. Vastuseks koormusele tekib liigeskapsli posterioorses osas hüpertroofia ning väheneb kapsulaarne elastsus. Liigeskapsli posterioorse osa jäikus ja struktuuride lühenemine viib stabilisatsiooni häiretele õlaliigeses abduktsioon ja välisrotatsioon liigutuse puhul. (Hoeven & Kibler, 2006)

Anatoomiliste prepeareeringute käigus on leitud, et tekitades liigeskapsli posterioorses osas kontraktuuri, toimub õlaliigese abduktsioonil/ välisrotatsioonil rotatsioonipunkti nihkumine posterioorsele ja superioorsele (Grossman et al., 2005). Lisaks esineb positiivne korrelatsioon SLAP (*superior labrum anterior posterior*) kahjustuse ja ebastabiilsuse tekke vahel. SLAP kahjustus tähendab vigastust liigeseõõnsusemoka ülemisel äärel, *m. biceps brachii* pika pea kinnituskoha piirkonnas. Uuringus leiti, et tekitades õlaliigeses SLAP vigastuse, suureneb anterioorne translatsioon. Parandades tekitatud vigastuse liigeseõõnsusemokas, taastus õlaliigeses normipärane liikuvusulatus ja translatsioon. (McMahon et al., 2004) Burkhart'i teooria kohaselt tekib liigeseõõnsusemoka kahjustuse tekkekohale vastupidiselt teisel pool liigeseõõnsusemokka lõtvus (Burkhart et al., 2003).

Hetkeseisuga on tõenäoliselt Burkhart'i (2003) poolt kirjeldatud mudel õlaliigese patoloogiate kohta kõige asjakohasem. Samuti on leitud, et kliinilises praktikas korreleeruvad

õlaliigese probleemidega tennisemängijate biomehaanilised leiud kliiniliste leidude ja sümptomitega hästi (Hoeven & Kibler, 2006).

Kliinilised leiud näitavad, et mängijatel esineb algselt õlaliigese valu tennise servil vinnastamise viimases faasis ja kiirenduse faasis. Sageli on selles olukorras mängijad mitte-spetsiifilist õlaliigese valu kogenud juba pikemat aega. Enamus ajast valu lokaliseerub sügaval õlaliigeses, sageli posterioorsel küljel. Samuti võib õlaliigeses esineda ka anterioorselt lokaliseeruvat valu kontrakteerunud struktuuride tõttu abaluu kaarnajätke piirkonnas. Sageli kogetakse valu ka abaluu mediaalsel küljel, mis on tekkinud abaluud stabiliseerivate lihaste kinnituskohdade probleemi tagajärjel. Vigastuse vältel esinev valu on raskendava ja ärritava iseloomuga, mis tähendab seda, et maksimaalsel tasemel servi sooritada on võimatu. Hilisemas etapis võivad samuti olla häirunud eeskäe ja tagantkäe löömisliigutused. Paljud tennisistid kaebavad õlaliigeses valulikkust ja jäikustunnet, eriti enne ja pärast koormuse andmist. Sageli tunnevad mängijad õlaliigeses ka ebastabiilsust ja „klõpsumise“ aistinguid. (Hoeven & Kibler, 2006)

## 5. ÕLALIIGESE ÜLEKOORMUSVIGASTUSED UJUMISES

Ujumine on unikaalne spordiala, mis kombineerib endas vastupidavust, lihasjõudu ja kontrolli keskkonnas, kus on vähenenud gravitatsioon. Ujumine kui spordiala on olnud Olümpial esindatud alates 1896. aastast. Paljud korduvad ülajäsemetega sooritatud liigutused üle pea asendis produtseerivad veekeskkonnas enamiku ajendavatest jõududest kõigi nelja peamise ujumisviisi puhul:

- 1) Liblikujumine
- 2) Seliliujumine
- 3) Rinnuliujumine
- 4) Vabaujumine (tavaliselt kroom). (Sein et al., 2010)

Tippujujud võivad päevas ujuda kuni 14000 meetrit, mis nõuab rohkem kui 2500 ujumistõmmet päeva kohta. Nädalas võib ujumistõmmete arv küündida 16000-ni. (Scovazzo et al., 1991) Selline mahukas ujumistõmmete arv võib kergesti ülekoormata pehmekoelised struktuurid õlaliigeses ning viia valuaistingute esilekerkimiseni puhkeolekus, igapäevastel tegevustel ja ujumisel. Õlaliigese valu on väga levinud ning on ujujate seas kõige levinum ortopeediline vigastus. Õlaliigese valu kirjeldamiseks on loodud termin „ujuja õlg“, mille esinemissagedus on võistlevatel ujujatel vahemikus 40% - 91%. (Wanivenhaus et al., 2012) Vigastuse esinemissagedus varieerub sõltuvalt ujuja vanusest, võistlustasemest, ujumistehnikast, treeningmahust, hooaja pikkusest ja õlaliigese valu definitsioonist. Sümptomid võivad alguse saada juba noores eas, vanuses 8-11 kogevad valu 21% ujujatest, kuid keskkooli-ealised sportlased on osutunud kõige sümptomaatiliseks vanusegrupiks. (McKenna et al., 2012)

Uuring keskkooli-ealistest võistlevatest ujujatest näitas, et 72% on kasutanud valuvaigisteid, et oleks võimalik treeningul osaleda ning 47% ujujatest väitis, et kasutavad valuvaigisteid regulaarselt. Sümptomite esinemissagedus õlaliigeses võistlustasemel ujujatel võib olla üks kõrgemaid erinevate võistlussportide hulgas, mis omakorda võib sportlase spordialal osalemisvõimetuks muuta. (Pollard & Croker, 1999)

## 5.1 „Ujuja õlg“

N-õ „ujuja õlg“ on termin, mida on üldiselt kasutatud kirjeldamaks sündroomi õlaliigese anterioorsest valust. Varasemalt arvati, et valu on esile kutsunud õlanukialuste rotaatormanseti lihaste pitsumise tagajärjel. Samuti on antud terminit ujujate puhul kasutatud väga laialdaselt ning ilma igasuguste viideteta valu põhjustavatele mehhanismidele või struktuuridele. Kuna valu põhjustav mehhanism ei pruugi olla rotaatormanseti lihaste pitsumine, siis kasutatakse tänapäeval terminit „ujuja õlg“ kirjeldamaks gruppi sümptomeid. Lisaks võib „ujuja õlg“ peegeldada paljusid teisi õlaliigese valu tekkepõhjuseid, mis lokaliseeruvad väljaspool õlanuki alust ruumi. (Heinlein & Cosgarea, 2010) Kestva analüüsi tulemusel on selgunud, et „ujuja õla“ tekkepõhjuseid võib olla mitmeid:

- 1) Ujumistehnika
- 2) Lihaste ülekoormus õlaliigese, abaluu ja ülaselja piirkonnas
- 3) Õlaliigese ebastabiilsus (Rodeo et al., 2004; Wanivenhaus et al., 2012).

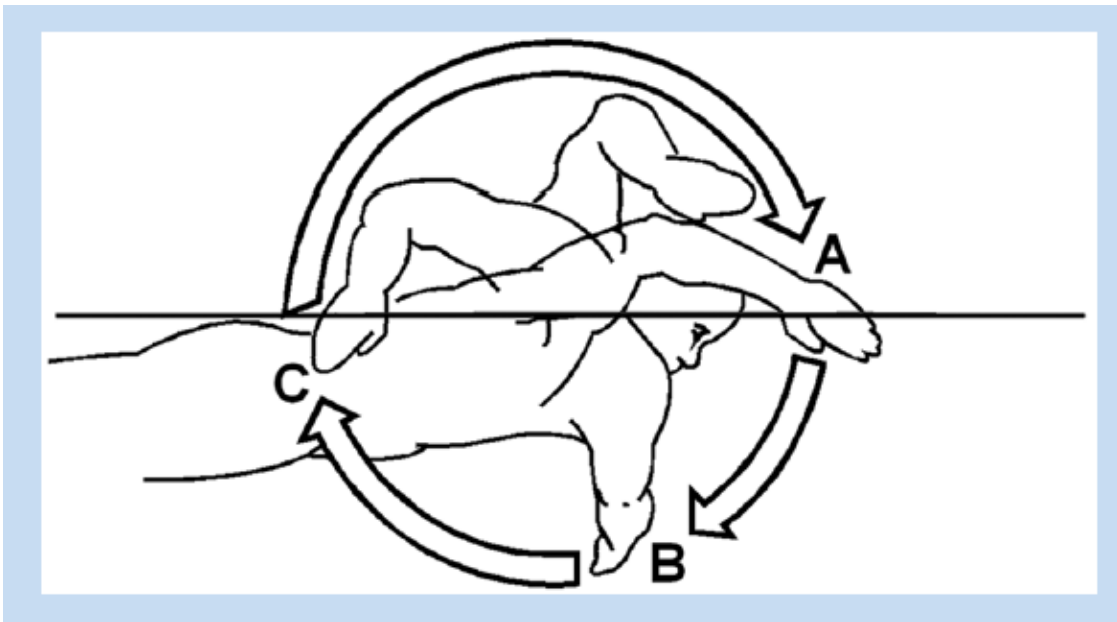
„Ujuja õla“ heterogeensus ning vähene teadlikkus vigastuse etioloogiast on raskendavaks faktoriks defineerimaks ja kavandamaks edukat sekkumist. Patofüsioloogilised muutused, mis võivad olla eelsoodumuseks „ujuja õla“ tekkel on järgmised: vähenenud lihasvastupidavus; halvenenud koordinatsioon või lihasnõrkus õlaliigest ümbritsevates lihastes; halvenenud abaluu stabiilsus; häirunud rüht; puudulik kehatüve lihaste stabiilsus; muutus õlaliigese ja/ või lülisamba liikuvusulatuses. Vaatamata sellele, et on uuritud patofüsioloogilisi muutusi, mis on seotud õlaliigese valuga, pole piisavalt uuringuid, mis aitaks identifitseerida konkreetseid riskifaktoreid „ujuja õla“ tekkeks. Samuti pole teada, kui suures ulatuses on nimetatud patofüsioloogilised muutused ujujatel õlaliigese valu tekkepõhjuseks või tagajärjeks. On ebaselge, kas patofüsioloogiliste muutuste puhul on tegemist spordialaspetsiifilise adaptatsiooniga, mis on kõrgetasemeliseks ujumissoorituseks vajalik. (Struyf et al., 2017)

## 5.2 Lihastöö õlaliigese piirkonnas

Lihastöö on lai termin, mis hõlmab enda definitsioonis lihasaktiivsust, -jõudu, -vastupidavust ja -kontrolli (Struyf et al., 2017). Elektromüograafia ja kinematograafia meetoditel on uuritud õlaliigese valuga ja ilma valuta ujujatel lihasaktiivsust vabaujumise erinevate faaside vältel (Scovazzo et al., 1991).

Selleks, et oleks võimalik lihastööd vaadelda, on tarvis teada ujumise erinevaid faase. Kuna vabaujumine on stiilidest kõige levinum, siis keskendutakse töös rohkem sellele ujumistiilile ning selle faasid jagunevad järgmiselt (Joonis 5):

- 1) A. Käe sisenemine vette
- 2) A – B. Ujumistõmbe algfaas
- 3) B – C. Ujumistõmbe lõppfaas
- 4) C. Käe väljumine veest
- 5) C – A. Taastumise faas (Pink et al., 1991).



**Joonis 5.** Vabaujumise faasid õlaliigese vaatepunktist: A. Käe sisenemine vette; A-B. Ujumistõmbe algfaas; B-C. Ujumistõmbe lõppfaas; C. Käe väljumine veest; C-A. Taastumise faas (Pink et al., 1991).

Kuna õlaliiges on oma olemuselt väga liikuv liiges, siis on lihasjõud väga oluline stabiilsuse, normipärase liikuvuse ja valuvaba funktsiooni tagamisel (Rodeo et al., 2004). Ujumisel tekib kõige suurem edasikandvam jõud läbi õlaliigese adduktsiooni ja siserotatsiooni. Kaks peamist töösse haaratud lihast on *m. pectoralis major* ja *m. latissimus dorsi*. Pideva treeningu tulemusena suurenenud õlaliigese adduktsiooni ja siserotatsiooni teostavate lihaste jõud võib viia lihaste düsbalansini, mis vähendab stabiilsust õlaliigeses. *M. teres minor* aitab teostada õlaliigese välisrotatsiooni ning stabiliseerib õlavarreluu pead koos *m. pectoralis major*-iga. *M. serratus anterior* ja *m. subscapularis* töötavad terve ujumistõmbe vältel. *M. serratus anterior*

aitab positsioneerida ja stabiliseerida abaluud ning *m. subscapularis* teostab õlaliigest siserotatsiooni. (Wanivenhaus et al., 2012)

Nimetatud lihaste korduvad kontraktsioonid ujumisel võib viia lihaste kurnatuseni ja töövõime languseni (Wanivenhaus et al., 2012). Kuna naisujujatel on keskmiselt lühemad käed kui meesujujatel, on naisujujatel suurem risk ülekoormusvigastuse tekkeks, sest nad on sunnitud treeningutel rohkem ujumistõmbeid teostama (Bak & Fauno, 1997).

Sõltuvalt ülajäseme asendist on võimalik vaadelda tabelis 2 lihastööd vabaujumise erinevate faaside vältel:

**Tabel 2.** Vabaujumise faasid, õlaliigese asend ja lihasaktiivsus (Wanivenhaus et al., 2012).

Ujumise faas	Õlaliigese positsioon	Lihasktiivsus
A. Käe sisenemine vette	Abduktsioon, siserotatsioon	fleksioon, <i>m. trapezius</i> ülemised kiud <i>m. rhomboideus major/ minor</i> <i>m. supraspinatus</i> <i>m. deltoideus</i> keskmised kiud <i>m. serratus anterior</i>
A – B. Varane ujumistõmbe faas	Adduktsioon, neutraalne rotatsioon	ekstensioon, <i>M. pectoralis major</i> <i>m. teres minor</i> <i>m. serratus anterior</i>
B – C. Hiline ujumistõmbe faas	Täielik ekstensioon, siserotatsioon	adduktsioon, <i>m. latissimus dorsi</i> <i>m. subscapularis</i> <i>m. serratus anterior</i>
C – A. Taastumise faas	Ekstensioon, siserotatsioon	abduktsioon, <i>m. deltoideus</i> eesmised, keskmised ja tagumised kiud <i>m. supraspinatus</i> <i>m. subscapularis</i> <i>m. rhomboideus major/ minor</i>

Õlaliigese valuga ujujatel on käe vette sisenemise faasis väiksem aktiivsus *m. rhomboideus*, *m. trapezius* ja *m. deltoideus* lihasgruppides. Ujumistõmbe faasi vältel on

lihasaktiivsus vähenenud *m. serratus anterior* piirkonnas ning lihasaktiivsuse tõus toimub *m. rhomboideus* piirkonnas. Käe veest väljumise faasis on vähenenud lihasaktiivsus *m. deltoideus* piirkonnas, mis omakorda põhjustab üleaktiivsust *m. infraspinatus* lihasgrupis. Lõpuks, taastumise faasi vältel on vähenenud *m. subscapularis* aktiivsus. Samuti esineb õlaliigese valuga ujujatel suurem töösse haaratus abaluu ja rindkere vahelistes lihastes. (Scovazzo et al., 1991)

### **5.3 Õlaliigese asend**

Õlaliigese asendit saab defineerida lähtudes õlavöötme üldisest või õlavarreluu spetsiifilisest positsioonist. Antud teema kohta on läbi viidud uuring, milles uuriti, kas õlavarreluu pea asend on ennustavaks faktoriks õlaliigese valu tekkel ujujatel. Uuringus osales 46 noort ujujat vanuses 14-16. Järeldati, et ujujatel, kelle õlavarreluu pea asub posterioorsemal (õlanuki suhtes), on suurem risk õlaliigese valu tekkeks. Pole teada, kas õlavarreluu pea posterioorne asend on tekkinud õlanuki asendi muutuse tulemusena või õlavarreluu pea enda asendi muutuse tagajärjel. (McKenna et al., 2012)

### **5.4 Õlaliigese siserotatsiooni vähenemine**

Keskmiselt on ujujatel võrreldes mitte-ujujatega õlaliigeses 10° suurem liikuvus välisrotatsioon ning 40° väiksem liikuvus siserotatsioon suunal. Liikuvuse defitsiit siserotatsioon suunal koormab koos õlavarreluu peaga liigeskapsli eesmist osa, mis põhjustab ebastabiilsuse teket õlaliigeses. Esineb korrelatsioon siserotatsiooni defitsiidi ja liigeskapsli posterioorse osa jäikuse vahel. Liigeskapsli posteroinferioorses osas tekivad paksenemised ja kontraktuurid, mis on tingitud korduvatest mikrotraumadest. Välisrotatsiooni suurenemine õlaliigeses võib tekitatud mikrotraumade tulemusena põhjustada häireid õlaliigese anterioorses stabiilsuses ning tekitada pitsumist. (Matzkin et al., 2016)

Siserotatsiooni defitsiit asümptomaatilistel sportlastel varieerub vahemikus 10° - 15°. Võrreldes asümptomaatiliste sportlastega, on sümptomaatilistel sportlastel enamasti siserotatsiooni defitsiit >25°. (Burkhart et al., 2003) Sellise siserotatsiooni defitsiidi puhul tekivad õlaliigese rotatsioonil pitsumised, mis võivad ujumisel tekitada valuaistinguid siis, kui õlavarreluu pea on kontaktis liigeseõõnsusemoka posteroinferioorse osaga. (Matzkin et al., 2016)

## 5.5 Õlaliigese struktuuride pitsumine

Võistlevatel ujujatel õlaliigeses esinev pitsumine ei teki õlanuki aluste patoloogiliste muutuste tagajärjel, vaid tekkepõhjuseks on enamasti muutunud kinemaatika ujumisel, mis on omakorda tingitud lihaskurnatusest või liigeskapsli lõtvusest (Rodeo et al., 2004). Õlanuki alune või intraartikulaarne pitsumine võib esineda ujumistõmbe erinevates faasides. Ujumisel on tüüpiline asend õlanukialuseks pitsumiseks õlaliigese fleksioon ja siserotatsioon, mis esineb taastumise faasis. Hetkel, kui käsi siseneb vette, mõjub õlaliigesele suur hüdrodünaamiline jõud, mis põhjustab õlavarreluu pea elevatsiooni ja sellele järgnevat pitsumist. Ülajäseme hüperekstensioon hilises ujumistõmbe faasis suunab õlavarreluu pea anterioorsele ja siserotatsiooni, mis võib olemasoleva lihaskurnatuse tagajärjel pitsumist raskendada. (Rodeo et al., 2004; Scovazzo et al., 1991; Wanivenhaus et al., 2012) Samuti võib *m. supraspinatus* ja *m. biceps brachii* pika pea pitsumist esile kutsuda ujumistehnika, mille puhul käsi asetatakse vette sisenemisel üle keha keskelje (Wanivenhaus et al., 2012)

Sein et al., (2010) vaatlesid 80 noort tippujajat, kellest 91% kaebasid valu õlaliigese piirkonnas. Uuringus osalejatest esines 84% sportlastel positiivne tulemus pitsumise testi puhul. Antud sportlasi hinnati magnetresonantstomograafia (MRT) meetodil ning 52-st hinnatud ujujast, esines 69% osalejatest märke *m. supraspinatus* tendinopaatia kohta. Samuti on leitud korrelatsioon *m. supraspinatus* tendinopaatia esinemise ja võistlustaseme vahel – kõrgetasemeliste ujujate hulgas esineb *m. supraspinatus* tendinopaatiat kõige enam. (Sein et al., 2010)

## 5.6 Õlaliigese ebastabiilsus ja liigeskapsli lõtvus

Kasutades kliinilisi teste hindamaks liigeskapsli lõtvust, on leitud, et võrreldes teiste sportlastega, esineb ujujatel suurem lõtvus õlaliigese liigeskapslis. Siiski võib nimetatud lõtvust defineerida kui õlavarreluu pea suurenenud translatsioonini ning ei pruugi endaga kaasata ühtegi kaebust õlaliigese valule. (Struyf et al., 2017) Lõtvus võib aja jooksul suurendada pidevalt kestva ülekoormuse tõttu. Teatud ulatuses võib liigeskapsli lõtvus olla eeliseks, võimaldades ujujal saavutada keha asend, mis vähendab pidurdust ning pikendab ujumistõmmet. (Wanivenhaus et al., 2012) Vähenenud passiivne stabiilsus õlaliigeses nõuab omakorda suuremat panust rotaatormanseti lihastelt. See võib viia lihaste ülekoormamiseni ning hilisema lihaste kurnatuseni (Rodeo et al., 2004).

McMaster ja kolleegid (1998) uurisid 40 kõrgetasemelist uujat, kellest 35% (n=14) kaebasid häirivat valu õlaliigeses. Õlaliigese liigeskapsli lõtvust hinnati kliiniliselt Sulcus testi ning sahtli testi abil. Kõikide nimetatud testidega hinnatakse õlaliigese ebastabiilsust. Antud uujate grupil leiti positiivne korrelatsioon valu ning õlaliigese liigeskapsli lõtvuse vahel. (McMaster et al., 1998)

Sarnaselt on ka Sein et al., (2010) toonud välja, et 54% võistlevatest uujatest kaebasid unilateraalset õlaliigese valu, 37% bilateraalset valu ning 9% uujatel valu ei esinenud. Paljudel uujatel esines kerge anterioorne translatsioon (61%), posterioorne translatsioon (33%) või positiivne tulemus Sulcus testi puhul (51%). Leiti positiivne korrelatsioon liigeskapsli lõtvuse ning suurenenud õlaliigese siserotatsiooni ulatuse vahel (Sein et al., 2010).

Praeguste tõendite põhjal on jäänud ebakindlaks, kas õlaliigese ebastabiilsust ning liigeskapsli lõtvust saab käsitleda kui riskifaktorit õlaliigese valu tekkeks. On ebaselge, kas liigeskapsli lõtvus on eelsoodumuseks valu tekkel või on valu uujatel tekkinud kuhjunud mikrotraumade tulemusena. (Struyf et al., 2017)

## KOKKUVÕTE

Käesolevast tööst saab järeldada, et ülekoormusvigastuse tüüpe, tekkemehhanisme ja riskifaktoreid vigastuste tekkeks on väga palju. Selgus, et käsipallis on peamiseks probleemiks muutus õlaliigese rotatoorses liikuvuses. Tüüpiline on nähtus, et väheneb õlaliigese siserotatsioon ja suureneb välisrotatsioon. Suureks riskifaktoriks vigastuse tekkel on seisund, kus õlaliigese kogu rotatoorne liikuvus on üleliigselt suurenenud või vähenenud. Üldine rotatoorse liikuvuse vähenemine asetab suurema koormuse õlaliigese staatilistele stabiliseerijatele ning rotatoorse liikuvus suurenemine koormab üleliigselt nii staatilisi kui ka dünaamilisi stabiliseerijaid.

Tingituna servimisliigutuse olemusest ja korduvast koormusest õlaliigesele, on tennisemängijatel tüüpilisteks leidudeks SLAP vigastus, pitsumisvalud ning teiste kapsulaarsete struktuuride kahjustused. Tennises peavad rotaatormanseti lihased tegema suuremahuliselt ekstsentrilist tööd, mis põhjustab languse *m. infraspinatus* aktiivses toonuses ning tõusu passiivses toonuses. See viib proprioretseptiooni häireteni ning asetab liigse koormuse liigeskapsli posterioorsetele struktuuridele.

Kuna ujumisel on kolmest käsitletud spordialast õlaliigese piirkonnas kõige pidevam lihastöö, siis on väga sagedaseks saanud kõõluste ülekoormusvigastused. Väga palju esineb *m. supraspinatus* tendinopaatiat, mille puhul on leitud, et kõrgema võistlustaseme puhul on antud vigastus tõenäolisem tekkima. Kuna ujumistõmme hõlmab endas laiaulatuslikku liigutust ning õlaliigesele mõjuvad ka vee poolsed takistusjõud, siis on sageli ujujatel esile kutsutud pitsumisvalud, mis võivad esineda õlaliigese erinevates struktuurides.

Üldiselt saab töös käsitletud kolme õlaliigese dominantse spordiala kohta väita seda, et igal spordialal on vigastuste olemuses ja tekkemehhanismides mitmeid sarnasusi. Kuigi õlaliigesele mõjuvad jõud on erinevad, siis levinud probleem, mis esineb kõigi kolme spordiala puhul, on õlaliigese ebastabiilsus. Kuigi õlaliigese ebastabiilsus pole kindel riskifaktor valu tekkeks, on siiski antud patoloogia selgeks faktoriks, mis soodustab õlaliigest stabiliseerivate luuliste, staatiliste ja/ või dünaamiliste struktuuride ülekoormuse teket. Häirumine ühes õlaliigest stabiliseerivas segmendis on märkimisväärne riskifaktor, sest teistele õlaliigest stabiliseerivatele segmentidele asetub suurem koormus, mis võib viia ülekoormusvigastuseni. Samuti osutus ühiseks patoloogiaks kõigi kolme spordiala puhul liigesliikuvuse muutus dominantses õlaliigeses. Siserotatsiooni defitsiit on märkimisväärseks riskifaktoriks ülekoormusvigastuse tekkel, sest seeläbi osutub õlaliigese kapslile ja liigeseõõnsusemokale suurem koormus. Siserotatsiooni

defitsiit viib sageli ka sise- ja välisrotaatorite vahelise lihasbalansi häirumiseni, mis võib vigastuse riski suurendada veelgi enam.

Parimate treeningtulemuste saavutamiseks ning ülekoormusvigastuste ennetamiseks on vaja spordile teaduslikku lähenemist. Selleks, et oleks võimalik kolmel käsitletud spordialal vigastusi vältida, on oluline tunda töös mainitud riskifaktoreid ja vigastuste tekkemehhanisme, et oleks võimalik leida probleemile kõige efektiivsem lähenemisviis. Käesolev bakalaureusetöö annab võimaluse edaspidi uurida õlaliigese ülekoormusvigastusi ennetavaid meetodeid ning nende efektiivsust.

## KASUTATUD KIRJANDUS

### Kirjandus

1. Abrams, G.D., Renstorm, P.A., Safran, M.R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. 2012.
2. Almeida, G.P., Silveira, P.F., Rosseto, N.P., Barbosa, G., Ejnisman, B., et al. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg* 2013; 22: 602-607.
3. Asker, M., Brooke, H.L., Walden, M., Tranaeus, U., Johansson, F., et al. Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best evidence synthesis. *Br J Sports Med* 2018; 0: 1-9.
4. Bahr, R., Krosshaug, T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005; 39: 324-329.
5. Bak, K., Fauno, P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med* 1997; 25: 254-260.
6. Brukner, P., Khan, K. Sports injuries: overuse. *Clinical Sports Medicine* 2012, 25-40.
7. Burkhart S.S., Morgan, C.D., Kibler, W.B. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy* 2003; 19: 641-661.
8. Burkhart, S.S., Morgan, C.D., Kibler, W.B. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part III. *Arthroscopy* 2003; 19: 404-420.
9. Byram, I.R., Bushnell, B.D., Dugger, K., Charron, K., Harrell, F.E., et al. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. *Am J Sports Med* 2010; 38: 1375-1382.
10. Cook, J.L., Finch C. The long-term impact of overuse injuries on life-long participation in sport and health status. Nova Science Publishers 2011, 85-104.
11. Cools, A.M., Cambier, D., Witvrouw, E.E. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br J Sports Med* 2008; 42: 628-635.
12. Diehl, J.J., Best, T.M., Kaeding, C.C. Classification and return-to-play considerations for stress fractures. *Clin Sports Med* 2006; 25: 17-28.

13. Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J.Y., Gleizes-Cervera, S., et al. Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *Int J Sports Med* 2013; 34: 654-660.
14. Gohlke, F., Lippert, M.J., Keck, O. Instability and impingement of the shoulder of the high performance athlete in overhead stress. *Sportverletz Sportschaden*. 1993; 7: 115-121.
15. Grossman, M.G., Tibone, J.E., McGarry, M.H. A cadaveric model of the throwing shoulder: a possible aetiology of superior labrum anterior-to-superior lesions. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 824-831.
16. Heinlein, S.A., Cosgarea, A.J. Biomechanical considerations in the competitive swimmer's shoulder. *Sports Health* 2010; 2: 519-525.
17. Hoeven, H., Kibler, W.B. Shoulder injuries in tennis players. *Br J Sports Med* 2006; 40: 435-440.
18. Kibler, W.B. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clin Sports Med* 1995; 14: 79-85.
19. Kibler, W.B. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998; 26: 325-327.
20. Kibler, W.B., Kuhn, J.E., Wilk, K., Sciascia, A., Moore, S., et al. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy* 2013; 29: 141-161.
21. Kibler, W.B., Sciascia, A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med* 2010; 44: 300-305.
22. Langberg, H., Skovgaard, D., Asp, S., Kjaer, M. Time pattern of exercise-induced changes in type I collagen turnover after prolonged endurance exercise in humans. *Calcif Tissue Int* 2000; 67: 41-44.
23. Magnusson, S.P., Langberg H., Kjaer, M. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. *Nat Rev Rheumatol* 2010; 6: 262-268.
24. Manske, R., Wilk, K.E., Davies, G., Ellenbecker, T., Reinold, M. Glenohumeral motion deficits: friend or foe? *Int J Sports Phys Ther* 2013; 8: 537-553.
25. Matzkin, E., Suslavich, K., Wes, D. Swimmer's Shoulder: Painful Shoulder in the Competitive Swimmer. *J Am Acad Orthop Surg* 2016; 24: 527-536.
26. McKenna, L., Straker, L., Smith, A. Can scapular and humeral head position predict shoulder pain in adolescent swimmers and non-swimmers? *J Sports Sci* 2012; 30: 1767-1776.
27. McMahon, P.J., Burkart, A., Musahl, V. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 3: 39-44.

28. McMaster, W.C., Roberts, A., Stoddard, T.A. A correlation between shoulder laxity and interfering pain in competitive swimmers. *Am J Sports Med* 1998; 26: 83-6.
29. Murray, I.R., Goudie, E.B., Petrigliano, F.A., Robinson, C.M. Functional Anatomy and Biomechanics of Shoulder Stability in the Athlete. *Clin Sports Med* 2013; 32: 607-624.
30. Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R., Steffen, K. High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23: 288-294.
31. Pink M., Perry, J., Browne, A., Scovazzo, M.L., Kerrigan, J. The normal shoulder during freestyle swimming: an electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med* 1991; 19: 569-576.
32. Pluim, B.M., Staal, J.B., Windler, G.E., Jayanthi, N. Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sports Med* 2006; 40: 415-423.
33. Pollard, H., Croker, D. Shoulder pain in elite swimmers. *Australas Chiropr Osteopathy* 1999; 8: 91-95.
34. Povoas, S.C., Seabra, A.F., Ascensao, A.A., Magalhaes, J., Soares, J.M., et al. Physical and physiological demands of elite team handball. *J Strength Cond Res* 2012; 26: 3365-3375.
35. Prestkvern, S. Is there a relationship between throwing exposure and shoulder problems among Norwegian elite male handball players. *Norwegian School of Sport Sciences* 2013; 51.
36. Reisman, S., Walsh, I.D., Proske, U. Warm-up stretches reduce sensations of stiffness and soreness after eccentric exercise. *Med Sci Sport Exerc* 2005; 37: 929-936.
37. Rodeo, S.A., Krishnan, S.G., Hawkins, R.J., Warren, R.F. Swimming. The Shoulder and the Overhead Athlete. *Williams & Wilkins* 2004; 350.
38. Scovazzo, M.L., Browne, A., Pink, M., Jobe, F.W., Kerrigan, J. The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med* 1991; 19: 577-582.
39. Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., Kohn, D. Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am J Sports Med* 1998; 26: 681-687.
40. Sein, M.L., Walton, J., Linklater, J., Appleyard, R., Kirkbride, B., et al. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *Br J Sports Med* 2010; 44: 105-113.

41. Shanley, E., Rauh, M.J., Michener, L.A., Ellenbecker, T.S., Garrisson, J.C., et al. Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players. *Am J Sports Med* 2011; 39: 1997-2006.
42. Struyf, F., Nijs, J., Meeus, M., Roussel, N.A., Mottram, S., et al. Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes? *Int J Sports Med* 2014; 35: 75-82.
43. Struyf, F., Tate, A., Kuppens, K., Feijen, S., Michener, L.A. Musculoskeletal dysfunctions associated with swimmer's shoulder. *Br J Sports Med* 2017; 0: 1-6.
44. Terry, G., Chopp, T. Functional anatomy of the shoulder. *J Athl Train* 2000; 35: 248-255.
45. Tyler, T.F., Mullaney, M.J., Mirabella, M.R., Nicholas, S.J., McHugh, M.P. Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in High School Baseball Pitchers: The Role of Preseason Strength and Range of Motion. *Am J Sports Med* 2014.
46. van den Tillaar, R., Cabri, J.M. Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. *J Sports Sci* 2012; 30: 807-813.
47. van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper, H.C. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sportst Med* 1992; 14: 82-99.
48. van Wilgen, C.P., Verhagen, E.A. A qualitative study on overuse injuries. The beliefs of athletes and coaches. *J Sci Med Sport* 2012; 15: 116-121.
49. Wanivenhaus, F., Fox, A.J., Chaudhury, S., Rodeo, S.A. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health* 2012; 4: 246-251.
50. Wilk, K.E., Macrina, L.C., Fleisig, G.S., et al. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2011; 39: 329-335.
51. Woo, S.L., Kuei, S.C., Amiel, D., Gomez, M.A., Hayes, W.C., et al. The effect of prolonged physical training on the properties of long bone: a study of Wolff's Law. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 780-787.

## **Jooniste allikad**

Joonis 1 – Miller, S.J. Shoulder anatomy and biomechanics. Sports medicine- core knowledge in orthopaedics. Philadelphia: Mosby Elsevier 2006; 239-51.

Joonis 2 - Bahr, R., Krosshaug, T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Br J Sports Med 2005; 39: 324-329.

Joonis 3 - Hoeven, H., Kibler, W.B. Shoulder injuries in tennis players. Br J Sports Med 2006; 40: 435-440.

Joonis 4 - Hoeven, H., Kibler, W.B. Shoulder injuries in tennis players. Br J Sports Med 2006; 40: 435-440.

Joonis 5 - Pink M., Perry, J., Browne, A., Scovazzo, M.L., Kerrigan, J. The normal shoulder during freestyle swimming: an electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. Am J Sports Med 1991; 19: 569-576.

## **SUMMARY**

### **Shoulder overuse injuries in handball players, tennis players and swimmers**

It can be concluded that in the world of overhead sports exist many variations, mechanisms and risk factors for shoulder overuse injuries. The main problem in handball turned out to be alteration in glenohumeral rotational range of motion. Deficits in glenohumeral internal rotation and increased external rotation are a common finding. Decrease or increase in the total glenohumeral range of motion is considered a significant risk factor for shoulder injuries. Decrease in the total glenohumeral range of motion increases stress on the static glenohumeral stabilisers while increase in the total glenohumeral range of motion increases stress on the static and also the dynamic stabilisers of the glenohumeral joint.

Due to the nature of the tennis serve and the repetitive stress on the shoulder, SLAP lesions, impingement and other pathologies of the capsular structures have become evident. In tennis, rotator cuff muscles are subjected to a lot of eccentric activity, which ultimately leads to decrease in active tension and increase in the passive tension of the infraspinatus muscle. This disturbs the proprioceptive mechanisms and higher load is placed on the posterior capsule.

Out of the three sports reviewed in this research, swimming requires the most continuous activity of the muscles to produce the essential propulsive forces. Therefore, swimmers are prone to tendon overuse injuries. One of the most common injuries in swimmers is *m. supraspinatus* tendinopathy. There exists positive evidence between the correlation of competition level and occurrence of tendinopathy in the supraspinatus muscle. Common finding in swimmers is impingement pain which may occur in various glenohumeral structures during the swimming stroke.

It can be concluded that there is a lot of similarities in the nature and the mechanisms of the injuries between the three overhead sports reviewed in this research. Despite the mechanism of the load placed on the shoulder differs in each sport, the common pathology found among all the sports is instability of the shoulder. Although shoulder instability is not a certain risk factor for shoulder pain, this pathology certainly is a factor which predisposes the bony, static and dynamic stabilisers of the shoulder to overuse injuries. Impairment of one the stabilising segments of the glenohumeral joint is a significant risk factor for suffering an overuse injury, since higher stress is placed on other segments responsible for stabilising the shoulder. Another common pathology found among three sports is alteration of glenohumeral range of motion in the dominant shoulder. Internal rotation deficit is a significant risk factor for overuse injuries since

higher loads are placed on the capsule and glenoid labrum. Internal rotation deficit often leads to imbalance between the ratio of external to internal rotation strength which is also considered a risk factor for injuries.

To achieve the best results and prevent overuse injuries, scientific approach to sports is essential. It is important to understand injury mechanisms and risk factors in order to find the most effective approach to the problem. This research can be expanded by studying shoulder overuse injury prevention strategies and their effectiveness.

Reiko Kikas

## AUTORI LIHTLITSENTS

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina, Reiko Kikas (sünnikuupäev 04.23.1996),

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Õlaliigese ülekoormusvigastused spordis“, 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, 03.05.2018