

Mirka Kemilä & Elsa-Marja Sorvo

# PROSPEKTIIVINEN SEURANTATUTKI- MUS OLKAPÄÄN RASITUSVAMMOJEN RISKITEKIJÖISTÄ NUORILLA TENNIS- PELAAJILLA

Opinnäytetyö  
Naprapatian koulutusohjelma

Toukokuu 2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tekijät	Tutkinto	Aika
Mirka Kemilä Elsa-Marja Sorvo	Naprapaatti (AMK)	Toukokuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		56 sivua 7 liitesivua
Prospektiivinen seurantatutkimus olkapään rasitusvammojen riskitekijöistä nuorilla tennispelaajilla		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Suomen Tennisliitto ry		
<b>Ohjaaja</b>		
Marja Turkki, lehtori		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Olkapään yllirasitusvammat ovat tenniksessä yleisiä, eikä näiden rasitusvammojen riskitekijöitä tunneta tarkasti. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, onko pelaajien fyysisillä ominaisuuksilla yhteyttä olkapään yllirasitusvammojen ilmaantuvuuteen vuoden seurantajakson aikana. Kvantitatiiviseen seurantatutkimukseen osallistui kaksitoista (N = 12) 14–22-vuotiasta maajoukkue-tason tennispelaajaa.</p>		
<p>Ennen seurantajaksoa koehenkilöt täyttivät esitietolomakkeen ja osallistuivat alkumittauksiin. Mittauksissa arvioitiin dominantin käden olkanivelen liikelaajuutta ja isometristä voimantuottoa sekä scapulan toimintaa. Opinnäytetyön kliinistä osiota seurasi vuoden seurantajakso, jonka aikana koehenkilöt vastasivat sähköisesti olkapään yllirasitusvammoja käsittelevään OSTRC-kyselylomakkeeseen. Koehenkilöt vastasivat kyselyyn kahden kuukauden välein, yhteensä seitsemän kertaa. Aineisto analysoitiin IBM SPSS -ohjelmalla ja Microsoft Excelillä.</p>		
<p>Yhdeksän koehenkilöä (n = 9) koki olkapääongelmia seurantajakson aikana. Kukaan koehenkilöistä ei ylittänyt kyselyn pistemäärää, jota on pidetty rajana merkittäväälle olkapään yllirasitukselle. Kyselystä saatuja tuloksia verrattiin koehenkilöiden mitattuihin ominaisuuksiin. Pieni otoskoko ja tutkimuksesta kerätty aineisto eivät mahdollistaneet tilastollisesti merkittävien tulosten esittämistä. Näyttäisi kuitenkin siltä, että tässä tutkimuksessa selvitettyjen fyysisten ominaisuuksien ja olkapään yllirasitusvammojen ilmaantuvuuden välillä ei ole yhteyttä.</p>		
<p>Tämän opinnäytetyön pohjalta voidaan todeta yllirasitusvammojen etiologisen tutkimisen olevan haastavaa ilmiön moninaisuuden vuoksi. Yllirasitusvammojen ja riskitekijöiden yhteyttä ei ole pystytty tarkasti osoittamaan, vaikka tiettyjen ominaisuuksien tiedetään esiintyvän samanaikaisesti olkapääkivun kanssa. Nuorten tennispelaajien olkapään yllirasitusvammojen riskitekijöitä tarvitaan lisää luotettavaa tutkimustietoa.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
hartiakipu, tennis, rasitusvammat, riskitekijät, ahdas olka		

<b>Authors</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Mirka Kemilä Elsa-Marja Sorvo	Bachelor of Health Care, Naprapathy	May 2018
<b>Thesis title</b>		56 pages 7 pages of appendices
Prospective Follow-up Study of Shoulder Overuse Injuries in Adolescent Tennis Players		
<b>Commissioned by</b>		
Finnish Tennis Association		
<b>Supervisor</b>		
Marja Turkki, Senior Lecturer		
<b>Abstract</b>		
<p>Shoulder overuse injuries are common in tennis and the risk factors behind these kind of injuries are not well known. The objective of this study was to investigate if there is any correlation between the physical qualities of subjects and the incidence of shoulder overuse injuries throughout a one-year period. Twelve (N = 12) 14–22 years old national team level tennis players participated in this quantitative prospective study.</p> <p>Before the follow-up the subjects filled in the initial information questionnaire and participated in physical examination. In the examinations range of motion and isometric strength of dominant glenohumeral joint were measured and scapular function were observed. One-year follow-up began after the clinical part of the study. During the follow-up the subjects answered online OSTRC-questionnaire which focused on the shoulder overuse. Subjects answered the questionnaire every second month seven times in total. All the data was analysed by using IBM SPSS-software and Microsoft Excel.</p> <p>Nine subjects (n = 9) reported shoulder problems during the follow-up. None of the subjects crossed the point limit which has been suggested as a limit for substantial shoulder overuse injury. The results of the questionnaire were compared to the measured physical qualities of subjects. The small sample size and the collected data did not allow to present statistically significant results. It seems that there was no association between the physical qualities of the subjects and the incidence of shoulder overuse injuries.</p> <p>Based on this study it can be concluded that it is challenging to investigate the aetiology behind shoulder overuse injuries as a complicated phenomenon. Association between shoulder overuse injuries and risk factors can not be accurately confirmed although it is known that certain qualities occur simultaneously with reported shoulder pain. This study identifies that further research is required on the risk factors of adolescent tennis players' shoulder overuse injuries.</p>		
<b>Keywords</b>		
shoulder pain, tennis, strain injuries, risk factors, shoulder impingement syndrome		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	OLKAPÄÄN ANATOMIA .....	7
2.1	Olkanivel, luut ja ligamentit.....	7
2.2	Olkaniveltä ympäröivät lihakset.....	10
3	OLKAPÄÄN TOIMINTA.....	14
3.1	Scapula .....	15
3.2	Scapulohumeraalinen rytmi.....	16
3.3	Neuromuskulaarinen kontrolli.....	17
4	IMPINGEMENT .....	18
4.1	Impingementin etiologia .....	20
4.2	Impingementille altistavia tekijöitä tenniksessä .....	21
5	TUTKIMUSONGELMAT .....	25
6	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	26
6.1	Kohderyhmä ja otanta .....	26
6.2	Opinnäytetyön toteutus .....	27
6.3	Tutkimuksessa käytetyt mittarit .....	27
7	MITTAUSTEN SUUNNITTELU .....	30
7.1	Koemittaukset .....	30
7.2	Koemittausten tulokset ja pohdinta.....	31
8	MITTAUSTEN TOTEUTTAMINEN.....	31
8.1	Koehenkilöiden informointi .....	31
8.2	Esivalmistelut .....	32
8.3	Mittausten toteuttaminen ja koehenkilöiden ohjaus.....	33
9	TULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYYSI .....	37
10	TUTKIMUSTULOKSET .....	37
11	POHDINTA.....	46

11.1 Tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden arviointi .....	48
11.2 Työn hyödynnettävyys ja johtopäätökset.....	50
LÄHTEET .....	51

## LIITTEET

- Liite 1. OSTRC-kyselylomake
- Liite 2. Kyselylomake olkapääongelmista
- Liite 3. Mittauspöytäkirja
- Liite 4. Saatekirje
- Liite 5. Esitietolomake
- Liite 6. Taulukot
- Liite 7. Sanasto

## 1 JOHDANTO

Tennis on laji, joissa toistuva ääriasennoissa tapahtuva kuormitus voi johtaa yllirasitusvammoihin, kuten cavitas glenoidalen ja rotator cuff -lihasten alapinnan väliseen mekaaniseen kontaktiin ja jänteen vaurioitumiseen. Tästä ilmiöstä käytetään nimitystä impingement eli ahdas olka -oireyhtymä. Impingement voi johtaa rotator cuff -jänteiden rappeumaperäiseen tilaan eli tendinopatiaan. Suuret voimat, toistoliikkeet ja kohoasennot, joita tennis sisältää, altistavat rasitusperäisille jännevaivoille. (Käypä hoito -suositus 2014.) Muita yleisiä rasitusperäisiä olkapään vaivoja tenniksessä ovat m. biceps brachiin jänteen tendinopatia ja labrumin vauriot (Bukner & Khan 2012,137).

Suurin osa tennispelaajien yllirasitusvammoista esiintyy yläraajassa (Pluim ym. 2006, 419). Nuorilla 12–18-vuotiailla tennispelaajilla olkapäävammat kattavat jopa 25–47 % yläraajan vammoista ja 7–16 % kaikista raportoiduista vammoista. Olkapää on nuorten tennispelaajien toiseksi yleisin vamma-alue alaselän jälkeen. (Kibler & Safran 2000, Lintner ym. 2008, 539 mukaan.)

Tennispelaajien kokonaisvammariski näyttää kasvavan iän myötä. Toisaalta pelaamisen tason ja harjoittelun määrän vaikutuksista vammautumisiin ei ole saatu yksiselitteistä tutkimustietoa. (Pluim ym. 2006, 419–420; Hjelm ym. 2012, 45.) Muita tutkimuksissa havaittuja olkapäävammojen riskitekijöitä yllolan tapahtuvissa lajeissa ovat muun muassa aikaisemmat olkapääleikkaukset, selkeä scapulan dyskinesia, alentunut olkanivelen rotaation kokonaisliikelaajuus ja ulkorotaatiovoiman heikkous (Clarsen ym. 2014, 4).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä yllirasitusperäisten olkapäävammojen riskitekijöihin nuorilla tennispelaajilla. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Suomen Tennisliiton kanssa. Koehenkilöryhmä muodostui kahdestatoista (N = 12) paljon harjoittelevasta maajoukkueetason tennispelaajasta. Koehenkilöt olivat seurantajakson alkaessa 14–22-vuotiaita. Tutkimuksen tarkoituksena oli luoda kenttäolosuhteisiin sopiva testikokonaisuus ja selvittää sen avulla olkapään passiivisen liikelaajuuden, isometrisen voiman ja scapulan toiminnan yhteyttä olkapään rasitusperäisten vammojen ilmaantuvuuteen. Tarkastelu kohdistui dominantin käden glenohumeraali- ja scapulothorakaaliniveleihin sekä niitä ympäröiviin rakenteisiin. Tutkimus toteutettiin prospektiivisena

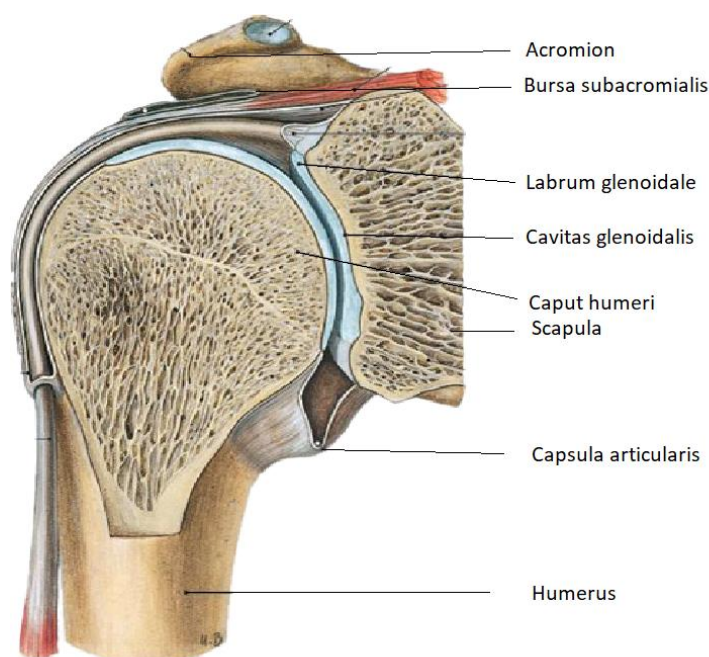
seurantatutkimuksena, jossa kliinisiä alkumittauksia seurasi vuoden mittainen seurantajakso. Seurantajakson aikana tietoa olkapäävaivojen ilmaantuvuudesta kerättiin sähköisen kyselylomakkeen avulla.

## 2 OLKAPÄÄN ANATOMIA

### 2.1 Olkanivel, luut ja ligamentit

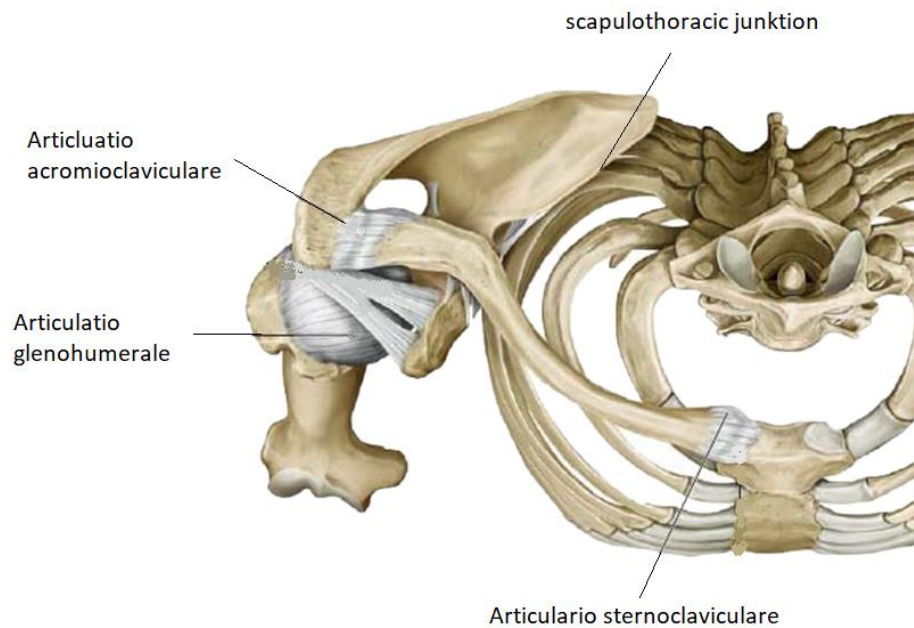
**Olkanivel**, latinankieliseltä nimeltään *articulatio glenohumerale*, on multiakiaalinen synoviaalinivel, jonka nivelpinnat muodostavat *cavitas glenoidale* ja *caput humeri*. Nivelpinnat ovat molemmin puolin kaarevat, ovaalinmuotoiset ja niitä verhoaa hyaliinirusto (kuva 1). *Caput humeri* kupera nivelpinta ylittää pinta-alaltaan *cavitas glenoidalen* koveran nivelpinnan, minkä takia vain pieni alue *caputista* kohdistuu kerrallaan nivelkuoppaan. Glenohumeraalinivel on kehon liikkuvin nivel ja sitä stabiloi pääasiassa lihakset ja muut pehmytkudokset. Vapaaksi jäävä humeruksen nivelpinta on yhteydessä nivelkapseliin. (Standring 2008, 803–804.)

*Cavitas glenoidalea* ympäröi syyrustoinen reunus, **labrum** (*labrum glenoidale*) (kuva 1). Labrum kiinnittyy nivelpinnan reunoille ja työntyy esiin *cavitas glenoidalen* reunan jatkeena. Labrum syventää olkakuoppaa, suojaa luuta ja avustaa nivelen voitelussa. (Standring 2008, 805.)



Kuva 1. Olkanivel (Sobotta 2011, 146, muokattu)

Sternumin ja claviculan välinen nivel on nimeltään *articulatio sternoclavicularis*. Processus coracoideuksen ja claviculan välisestä nivelestä käytetään nimeä *articulatio acromioclavicularis*. Scapulan muodostamaa yhteyttä rintakehään kutsutaan *articulatio scapulothoracaliseksi* (Standring 2016, 803). Näiden kolmen hartiarenkaan nivelliittymien liikkeet tapahtuvat yhdessä olkaniveleiden liikkeiden kanssa. (Kuva 2.)



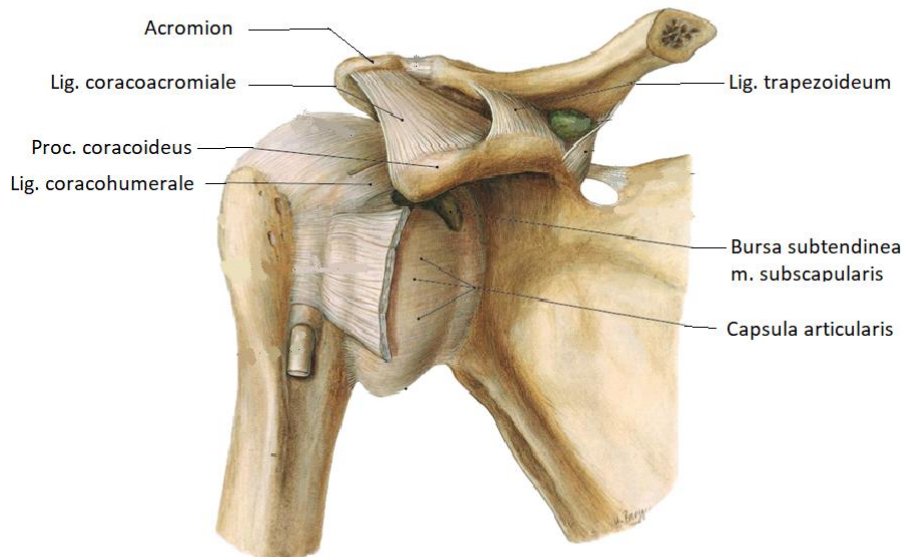
Kuva 2. Hartiarenkaan nivelliitokset (Sobotta 2011, 135, muokattu)

Olkaniveltä ympäröi löysä **nivelkapseli** (*capsula articularis*), joka kiinnittyy mediaalisesti labrumin ulkopuolelle collum scapulaeen, processus coracoideukseen ja scapulan runkoon. Humeruksessa nivelkapseli kiinnittyy collum anatomicumiin, inferomedialisesti hieman alemmas mahdollistaen suuren liikelaaajuuden (kuva 3). Nivelkapselin ympärille kiinnittyy useita lihaksia (*musculus, m.*). Näistä lihaksista m. supraspinatuksen, m. infraspinatuksen, m. teres minorin, m. subscapulariksen ja m. tricepsin pitkän pään jänteet suojaavat nivelkapselia (kuva 4). Nivelkapseli on vähiten tuettu inferiorisesti. (Standring 2008, 805.)

Glenohumeraaliset ligamentit (*ligamentum, lig.*), lig. coracohumerale ja lig. transversum humerale, ovat yhteydessä nivelkapseliin (kuva 3). Glenohume-



raaliligamentisto koostuu superiorisesta, inferiorisesta ja mediaalisesta ligamentista. Ne tukevat olkaniveltä etu- ja alapuolelta. Glenohumeraaliligamentit kiristyvät olkanivelen abduktiossa ja rotaatiossa. (Standring 2008, 805.)



Kuva 3. Olkanivelen ligamentit (Sobotta 2011, 147, muokattu)

**Lig. coracohumerale** lähtee processus coracoideuksesta kahtena nivelkapseliin yhdistyneenä nauhana kiinnittyen humeruksen tuberculum minoriin ja majoriin. Inferiorisesti ligamentti yhdistyy superioriseen lig. glenohumeraaleen. (Standring 2008, 806.)

**Lig. transversum** kulkee tuberculum majorin ja minorin välillä kiinnittyen superiorisesti epifyysilinjaan. Se muodostaa sulcus intertubercularisen kanavan katon, toimien siellä kulkevan m. biceps brachiiin caput longumin jänteen retinaculumina. (Standring 2008, 806.)

Olkanivelen alueella sijaitsee monta limapussia eli **bursaa**. Bursat sijaitsevat kapselin ja m. subscapulariksen jänteen välissä, superiorisesti acromionin puolella, nivelkapselin ja processus coracoideuksen välissä, m. teres majorin ja m. triceps brachiiin caput longumin välissä sekä anteriorisesti ja posteriorisesti m. latissimus dorsin jänhteestä. **Subacromial bursa** sijaitsee m. deltoideuksen ja nivelkapselin välissä. Bursa ei ole yhteydessä nivelonteloon, vaikka se jatkuu aina acromionin ja coracoacromiaalisen ligamentin alle (kuva 1). (Standring 2008, 806.)

## 2.2 Olkaniveltä ympäröivät lihakset

Olkanivelen liikkeitä pääasiallisesti tuottavat lihakset ovat m. deltoideus, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi ja m. teres major. Rotator cuffin eli kiertäjälkalvosimen lihaksien, m. subscapulariksen, m. supraspinatuksen, m. infraspinatuksen ja m. teres minorin tehtävä on keskittää caput humerii cavitas glenoidaleen liikkeen keskivaiheilla, jolloin nivelkapseli ja ligamentit ovat löysimillään. (Kuva 4; Standring 2008, 806.)

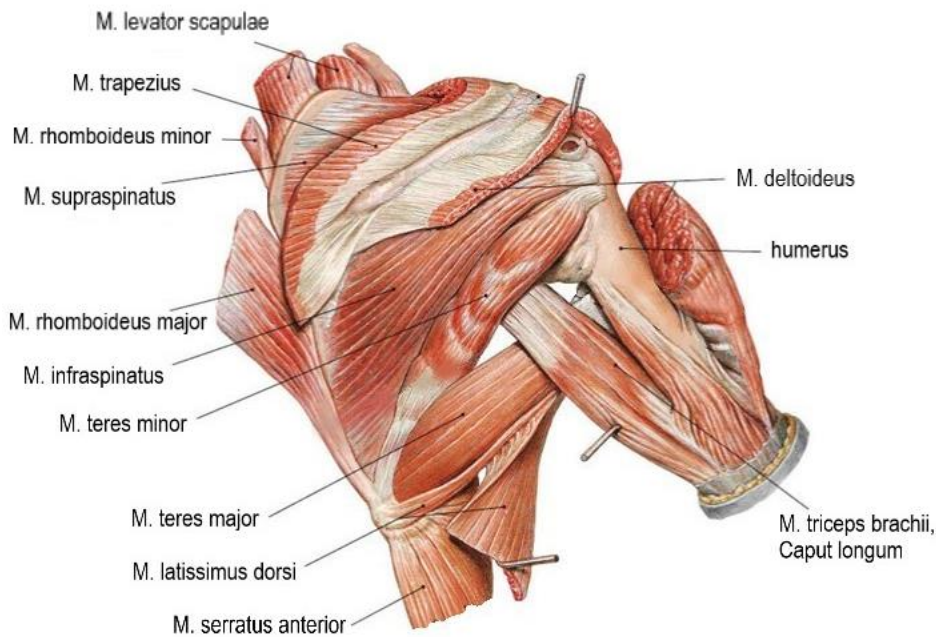
**M. deltoideus** on paksu, kaareva ja kolmionmuotoinen lihas. Se ympäröi olkaniveltä inferomediaalista osaa lukuun ottamatta ja antaa olkapäälle pyöreän muodon. M. deltoideus kiinnittyy lateraalisesti claviculan superioriselle pinnalle ja anterioriseen reunaan, acromionin lateraaliseen reunaan ja superioriselle pinnalle sekä spina scapulaen alareunaan. Lihas jatkuu lyhyenä ja jykevänä jänteenä kiinnittyen humeruksen lateraaliselle keskipinnalle tuberositas deltoideaan. M. deltoideuksen hermotus tulee n. axillariksen (*nervus, n.*) C5–6-tasoilta. Sen eri osat voivat aktivoitua joko yhdessä tai erikseen. Anteriorinen osa avustaa m. pectoralis majoria käden fleksiossa ja sisärotaatiossa. Posterioriset säikeet extensoivat ja ulkorotatoivat olkaniveltä m. latissimus dorsin ja m. teres majorin kanssa. Acromioniin kiinnittyvä osa on vahva abduktori. (Standring 2008, 809–810.)

**M. pectoralis major** eli iso rintalihas on paksu ja viuhkamainen. Lihas lähtee claviculan mediaalisen puolikkaan anteriorisesta osasta, sternumin anterioriselta pinnalta aina kuudenteen tai seitsemänteen kylkiluurustoon saakka, 1.–7. costista, kuudennen costan sternumin puoleiselta osalta ja m. abdominis external obliquuksen aponeuroosista. Lihas jatkuu noin viiden senttimetrin levyisenä jänteenä kiinnittyen humeruksen sulcus intertubercularikseen. Lihakseen hermottaa n. pectoraliksien lateraalinen ja mediaalinen haara. Kaksiosaisena lihaksena claviculan puoleiset säikeet saavat hermotuksensa nikamatasoilta C5 ja C6, kun taas sternocostaaliset säikeet hermottuvat nikamatasoilta C6, C7, C8 ja T1. M. pectoralis major sisärotatoi ja adduktoi humerusta vastusta vastaan ja osallistuu ekstensoidun käden elevaatioon sekä aktivoituu voimakkaan sisäänhengityksen aikana. (Standring 2008, 807–808.)

**M. latissimus dorsi** on iso, litteä ja kolmionmuotoinen lihas, joka peittää lanterankaa ja alarintarankaa, jatkaen kulkuaan ohuena jänteenä humerukseen. M. latissimus dorsi kiinnittyy kuuden alimman rintanikaman processus spinosukseen, thoracolumbaaliseen faskiaan, lanne- ja ristiniikamiin, supraspinosus ligamentteihin sekä crista iliacaan. Tämän lisäksi lihaksen kiinnittymiskohtia löytyy crista iliacan uloimmalta reunalta ja kolmesta tai neljästä alimmasta costasta. Toisilla kiinnittymissäikeitä löytyy myös scapulan inferiorisesta kulmasta. Noin seitsemän senttimetrin pituinen jänne kulkee kainalosta m. teres majorin jänteen etupuolelle kiinnittyen humeruksen tuberculumien väliseen syvennykseen. Lihasta hermottaa plexus brachialiksen takimmaisesta haarasta erkaneva n. thoracodorsalis. Hermotus tulee tasoilta C6, C7 ja C8. M. latissimus dorsi aktivoituu olkanivelen adduktiossa, extensiossa ja erityisesti sisärotaatioissa. (Standring 2008, 811)

**M. biceps brachii** on proksimaalisesti kaksiosainen. Lyhyt pää kiinnittyy processus coracoideukseen. Nivelkapselilla suojattu pitkän pään jänne lähtee articulatio glenohumeralen nivelkapselista, tuberculum supraglenoidalesta ja labrumista. Jänne kulkee sulcus intertuberculariksessa, jossa sitä tukee lig. transversum. Jänneet voivat jatkaa kulkuaan erillisinä pitkälle kyynärnivelen, jossa ne yhdistyvät yhdeksi leveäksi jänteeksi, joka kiinnittyy tuberositas radii pinnalle ja bicipitaaliseen aponeuroosiin. M. biceps brachii hermottaa n. musculocutaneus C5 ja C6. Lihas on vahva supinaattori ja se fleksoi kyynärniveltä. M. biceps brachii tuottaa myös olkanivelen fleksiota. Pitkän pään tehtävänä on kontrolloida humeruksen ylösluukua m. deltoideuksen aktivoituessa. (Standring 2008, 825–826.)

**M. teres major** kiinnittyy scapulan alakulman posterioriselle pinnalle ja lihasten väliseen septumiin. Lihassäikeet nousevat lateraalisesti, ja lihas muuttuu viiden senttimetrin pituiseksi jänteeksi, joka kiinnittyy sulcus intertuberculariksen mediaaliharjanteeseen. Insertiopoolen jänne sijaitsee m. latissimus dorsin alla ja lihaksia saattaa erottaa toisistaan bursa. M. teres majoria hermottaa alempi n. subscapular C5, C6 ja C7. Aktivoituessaan m. teres major ekstensioi ja sisärotatoi humerusta (Standring 2008, 812.)



Kuva 4. Olkapään lihaksisto (Sobotta 2011, 169, muokattu)

**M. supraspinatus** kiinnittyy supraspinatus fossan mediaaliseen osaan ja supraspinatus faskiaan. Lihaksen jänne kulkee acromionin alta kiinnittyen humeruksessa sijaitsevaan tuberculum majoriin. Jänne peittää olkanivelen nivelkapselia. M. supraspinatuksen tehtävä on aloittaa abduktiosuuntainen liike olkanivelessä ja avustaa m. deltoideusta samassa liikkeessä sekä kohdistaa humerus olkakuoppaan liikkeiden aikana. Käden roikkuessa lihaksen tehtävä on estää humeruksen liukuminen alaspäin. (Standring 2008, 812.)

**M. infraspinatus** on kolmionmuotoinen lapaluun pinnalta infraspinatus fossasta ja faskiasta nouseva lihas. Lihaksen jänne kulkee spina scapulae lateraalipuolelta kiinnittyen tuberculum majukseen. Toisinaan jänteen alta löytyy bursa, joka erottaa lihaksen nivelkapselistä. M. infraspinatus on olkanivelen ulkorotaattori ja se auttaa stabiloimaan caput humeria olkakuoppaan. (Standring 2008, 812.)

**M. subscapularis** on kookas, kolmionmuotoinen lihas, joka täyttää subscapularis fossaa scapulan etupinnalla. Scapulan pinnalla lihas on yhteydessä periosteumiin eli luukalvoon. Osa säikeistä nousee intramuscular septumista ja aponeuroosista, joka peittää lihaksen. Jänne kulkee lateraalisesti kiinnittyen tuberculum minorin kärkeen ja nivelkapselin etuosaan. Olkaniveleen yhteydessä oleva subscapularisbursa erottaa jänteen collum scapulaesta. M. subscapula-

ris on m. infraspinatuksen vastavaikuttaja, sillä se toimii sisärotaattorina. Muiden rotator cuff -lihasten tapaan se keskittää caput humeria olkakuoppaan. (Standring 2008, 812.)

**M. teres minor** on kapea ja pitkänomainen rotator cuffin lihas, joka kiinnittyy origostaan scapulan ylätakapinnalle lateraalisesti. Lihas jatkaa kulkuaan viistosti ylöspäin kiinnittyen tuberculum majukseen. M. teres minor yhdistyy olkanivelen nivelkapseliin olkanivelen takapuolella. Toisilla se voi olla yhdistynyt m. infraspinatukseen. M. teres minor tuottaa olkaniveleen ulkorotaatiota ja heikkoa adduktiota. Se keskittää caput humeria nivelkuoppaan muiden kiertäjäkalvosimen lihasten tavoin. (Standring 2008, 812.)

**M. serratus anterior** on litteä lihas, joka verhoaa rintakehää. Lihas lähtee anteriorisesti jopa kymmenen ylimmän costan superiorisilta pinnoilta ja näiden faskioista. Lihas kulkee scapulan ventraalipuolelta ja kiinnittyy scapulan margo medialikseen. Lihas saa hermotuksensa n. thoracicus longissimukselta C5–7-tasoilta. Se protraktoi scapulaa kaikissa kurotuksissa ja työnnöissä. Olkanivelen abduktion alussa m. serratus anterior fiksoi scapulan, jotta m. deltoidea pystyy kohdistamaan voimansa humerukseen. Deltoidean abduktoidessa humerusta scapulaan nähden riittävästi m. serratus anterior ja m. trapezius rotaativat scapulaa, jotta käden vertikaalisuuntainen nosto mahdollistuu. (Standring 2008, 811–812.)

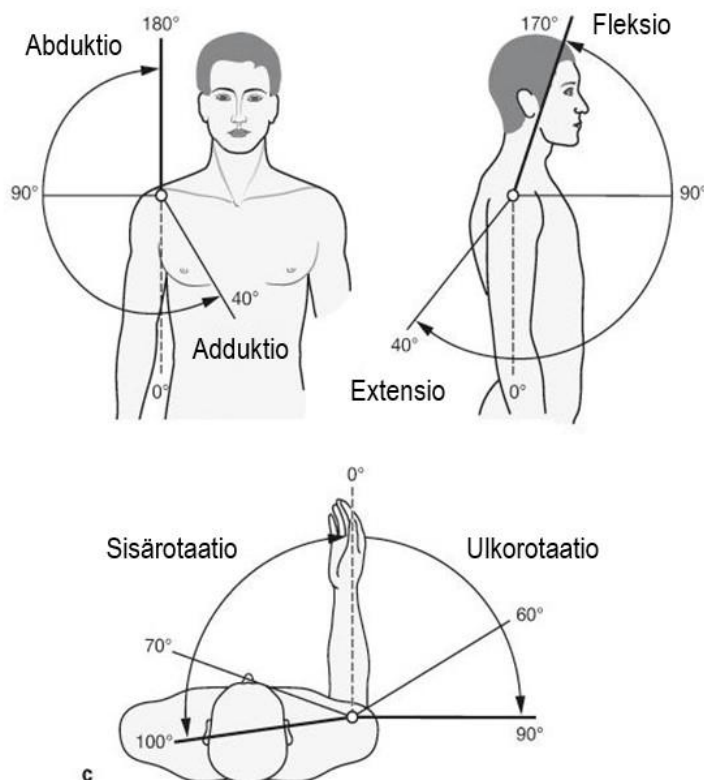
**M. trapezius** on kolmionmuotoinen ja säiesuunnaltaan kolmiosainen, selästä niskaan ulottuva lihas. Sen kiinnittymiskohtia ovat linea nuchae superior mediaalisesti, external protuberantia occipitalis, lig. nuchae, C7–T12 processus spinosus ja lig. supraspinatus. Ylimmät säikeet kulkevat alaspäin, alimmat säikeet nousevat ylöspäin ja keskimmäiset kulkevat horisontaalisesti. Kaikki säikeet kulkevat kohti olkapäätä. Ylimmät säikeet kiinnittyvät claviculan lateraaliin kolmannekseen posteriorisesti, keskimmäiset päättyvät acromionin mediaaliseen reunaan ja spina scapulaeen. Alimmaisat säikeet yhtyvät aponeuroosiin, joka päättyy spina scapulaeen lateraalisesti. M. trapezius saa hermotuksensa n. accesoriukselta. M. trapeziuksella on suuri merkitys scapulan hallinnassa. M. trapezius elevoi scapulaa yhdessä m. levator scapulaen kanssa ja ulkorotatoi sitä m. serratuksen kanssa käden noston yhteydessä. M. trapezius retraktoi scapulaa mm. rhomboideusten kanssa. Olkapäätä fiksoituna lihas

voi liikuttaa päätä ja kaularankaa lateraalisesti ja taaksepäin. (Standring 2008, 809.)

### 3 OLKAPÄÄN TOIMINTA

Olkanivelen rakenne ja sitä ympäröivät lihakset mahdollistavat olkaniveleen laajoja eri liikesuuntien yhdistelmiä. Fleksio, ekstensio, abduktio, adduktio, sisä- ja ulkorotaatioliikkeet sekä niiden yhdistelmät muodostavat esimerkiksi pyörimisliikkeen. Edellä mainittuihin liikkeisiin yhdistyy sternoclaviculaari-, acromioclaviculaari- ja scapulothorakaalinivelten liike. (Standring 2008, 806; Krishnan ym. 2004, 10.)

Varsinainen glenohumeraalinivelen liike koostuu kolmesta eri liikkeestä: pyörimisliike, liuku ja rullaus. Pyörimisliikkeessä olkanivelkuopan kontaktipiste pysyy samana, kun samanaikaisesti caput humerin kontaktipiste muuttuu. Liuku- liike kuvaa caput humerin translatorista liikettä cavitas glenoidalen nivelpinnalla. Rullausliike on yhdistelmä liuku- ja pyörimisliikettä, jossa olkanivelkuopan ja humeruksen kontaktipisteet muuttuvat. (Krishnan ym. 2004, 12.)



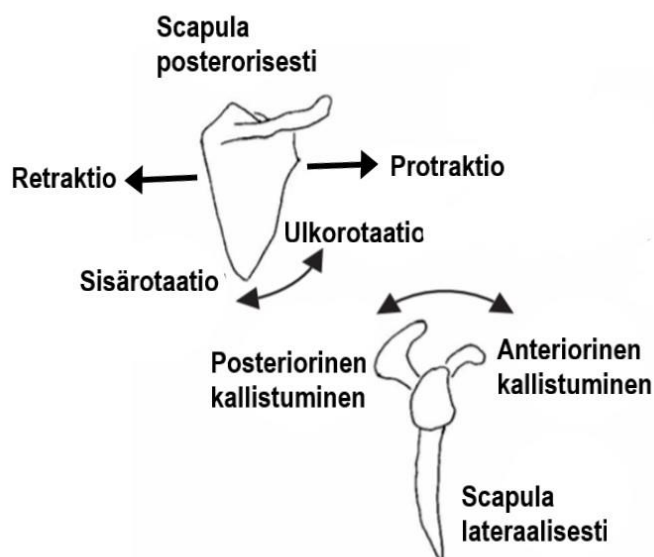
Kuva 5. Olkanivelen liikesuunnat ja -laajuudet (Sobotta 2011, 148, muokattu)

Olkanivelen abduktioliikkeessä humerus nousee anterolateraalisesti scapulan kanssa samassa tasossa. Humeruksen abduktiosuuntainen kokonaisliikelaajuus on tavallisesti 170–180 astetta. Glenohumeraalinivelen abduktioliike on keskimäärin 90 astetta. Puhtaan glenohumeraalinivelen abduktioliikkeen loppua viimeiset 60 astetta muodostuvat sterno- ja acromioclavicularinivelistä. Selkärangan vastakkaisen puolen lateraalifleksio helpottaa käden viemistä vertikaalitasoon. Adduktion liikelaajuus on normaalisti 50–75 astetta, ja se on liikesuunnaltaan abduktioon nähden päinvastainen (Magee 2014, 271.) Humeruksen ulkorotaatioliikkeen laajuus on tavallisesti 90 astetta ja sisärotaatioliikelaajuus 60–100 astetta (Kuva 5; Magee 2014, 276).

### 3.1 Scapula

Scapula on osa glenohumeraali- ja arcomionhumeraaliniveltä. Se on näin ollen yhteydessä sekä humerukseen että claviculaan. Scapula toimii origona lihaksille, jotka huolehtivat olkanivelen dynaamisesta stabiliteetista. Scapulan stabiliteetti on tärkeää scapulaan kiinnittyvien lihasten voimantuoton kannalta. (Kibler ym. 2013, 877.)

**Scapulan liikkeitä** ovat elevaatio, depressio, protraktio, retraktio sekä ulko- ja sisärotaatio. Scapulan liikettä superiorisesti kutsutaan elevaatioksi ja liukua inferiorisesti scapulan depressioksi. Protraktiossa scapula liukuu anteriorisesti rintakehää pitkin samalla rotatoituen hieman lateraalisesti pois keskilinjasta. Retraktiossa scapula liukuu mediaalisesti ja liikesuunta on protraktioon nähden päinvastainen. (Kuva 6; Standring 2016, 810–811.)



Kuva 6. Scapulan liikkeet (Borstad & Ludewig 2005, 228, muokattu)

Humeruksen elevaatioon yhdistyy scapulan ulkorotaatio, jossa scapulan alakärki rotatoituu superolateraalisesti. Humeruksen palatessa neutraaliasentoon scapulassa tapahtuu sisärotaatio, jolloin scapulan alakärki rotatoituu inferomediaaliseksi. (Neumann 2002, 97–98.) Scapulan rotaatio edellyttää liikettä sternoclavivulaari- ja acromioclavicularinivelistä (Standring 2016, 813).

### 3.2 Scapulohumeraalinen rytmi

Scapulohumeraalinen rytmi (SHR) on mekaanisesti koordinoitu yhdistelmäliike scapulan ja humeruksen välillä. Normaalin olkapään toiminnan edellytyksenä on glenohumeraali-, scapulohumeraali-, acromioclaviculari- ja sternoclaviculariniveliin yhtenäinen liike. Optimaalinen liike mahdollistaa humeruksen kohdistumisen cavitas glenoidaaleen ja parantaa nivelen stabiiliteettia. (Kibler ym. 2013, 877; Brukner ym. 2012, 343–344.)

Humeruksen 80 asteen abduktioliikkeen aikana humeruksen- ja scapulan liike kuvataan tapahtuvan suhteessa 2:1; yhteensä 120 astetta glenohumeraalinivelestä ja 60 astetta scapulothoracaalinivelestä. Yksilöiden väliset erot ja abduktioliikkeen nopeus vaikuttavat kyseiseen suhteeseen (Magee 2014, 274).



Scapulohumeraalinen rytmi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen (taulukko 1). Ensimmäisessä vaiheessa humerus abdusoituu 30 astetta ja scapula asemoituu joko rotatoitumalla sisä- tai ulkorotaatioon tai pysymällä paikallaan. Spina scapulaen ja claviculan välinen kulma saattaa kasvaa ja clavicula voi rotatoitua hieman scapulan liikkeessä. (Magee 2014, 274.) Toisessa vaiheessa humerus abduktoituu seuraavat 40 astetta ja scapula ulkorotatoituu noin 20 astetta liikkuen samalla hiukan elevaatio- ja protraktiosuuntiin. Scapulan rotaatio aiheuttaa claviculan elevaation. Kolmannessa vaiheessa humerus abduktoituu ja ulkorotatoituu. Scapula jatkaa ulkorotatoitumista ja elevoituu. Clavicula rotaatioituu posteriorisesti ja elevoituu. Spina scapulaen ja claviculan välinen kulma kasvaa. (Magee 2014, 274–275.)

Taulukko 1. Scapulohumeraalinen rytmi (Magee 2014, 274, mukaillen)

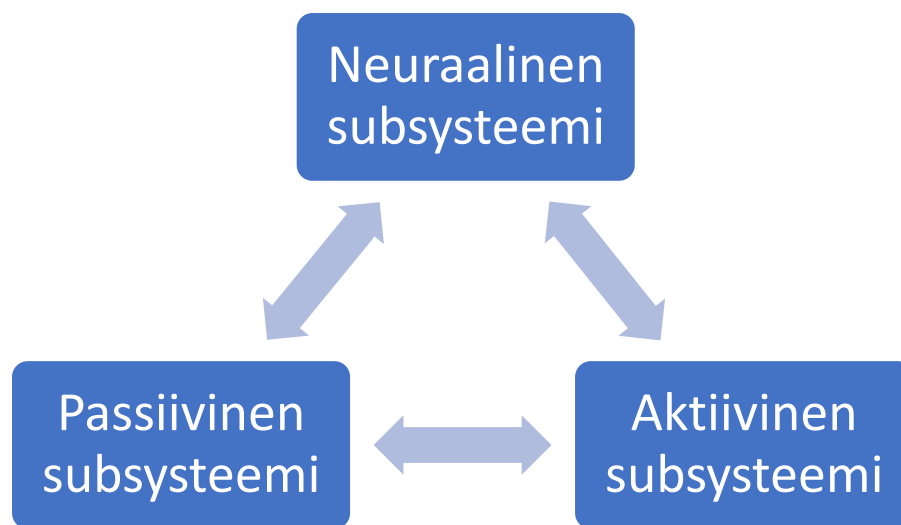
Liikkeen vaihe	Humerus	Scapula	Clavicula
Vaihe 1	30° abduktio	asemoituminen	elevaatio mahdollinen rotaatio
Vaihe 2	40° abduktio	n. 20° ulkorotaatio elevaatio protraktio	15° elevaatio
Vaihe 3	60° abduktio ulkorotaatio	ulkorotaatio elevaatio	posteriorinen rotaatio elevaatio

Kineettisen ketjun optimaalinen toiminta on välttämätöntä lihasten voimantuoton kannalta yliolan tapahtuvissa lajeissa. Kineettisen ketjun epätarkoituksenmukainen toiminta kasvattaa voimantuoton vaatimuksia yläraajassa, mikä altistaa olkapään yllirasitukselle. Scapula toimii kineettisessä ketjussa voimantuoton siirtäjänä vartalon ja käden välillä. (Brukner ym. 2017, 137, 420.)

### 3.3 Neuromuskulaarinen kontrolli

Scapulohumeraalisen rytmin (SHR) tulisi olla sulava ja symmetrinen liike, johon yhdistyvät hartiarenkaan nivelten liikkeet. Epänormaali SHR voi johtua hartiarenkaaseen kohdistuneesta vammasta, lihasheikkoudesta tai heikosta neuromotorisesta kontrollista scapulaa stabiloivissa lihaksissa. (Brukner ym. 2012, 344.)

Panjabin (1992) lanneselän stabiliteettia käsittelevää mallia voidaan soveltaa myös muihin kuin rangan niveliin. Panjabin mallin (kuva 7) kolme stabiliteetin subsysteemiä ovat toisistaan riippuvaisia, ja ne voivat tarvittaessa kompensoida toisen järjestelmän toimintaa. Passiivinen subsysteemi koostuu luu-, nivel- ja ligamenttirakenteista. Neuraalinen subsysteemi aistii nivelessä tapahtuvan asennon ja koordinoi liikettä. Aktiivinen subsysteemi muodostuu myofaskiaalisista rakenteista ja niiden kyvystä tuottaa mekaanista stabiliteettia. (Panjabi 1992, 385–386.)



Kuva 7. Nivelen stabiliteettiin vaikuttavat tekijät (mukaillen Panjabi 1992, 384)

Glenohumeraalinivelen ligamentit ovat osa olkapään passiivista stabiloivaa subsysteemiä luisten rakenteiden, nivelkapselin ja labrumin ohella. Passiivisten rakenteiden lisäksi erityisesti rotator cuff -lihakset luovat niveleen dynaamista stabiliteettia käden liikkeiden aikana. Glenohumeraalinivelen liikkeissä myös scapulaa stabiloivilla rakenteilla on tärkeä rooli. (Brukner ym. 2017, 377–379.)

#### 4 OLKAPÄÄN IMPINGEMENT

Charles Neer (1972) käytti ensimmäistä kertaa termiä **impingement**. Impingementillä kuvattiin mekaanista puristusta, jossa rotator cuff -jänteet, erityisesti m. supraspinatus, ja bursa subacromialis painautuvat acromionia ja lig. coracoacromiaalia vasten käden elevaation aikana. (Neer 1972, 41–42.) Neerin

yksinkertainen selitysmalli on edelleen käytössä, vaikka käsitys impingementistä ja sen synnystä on laajentunut. Impingementtiä kuvataan enemmän oireena kuin sairautena, koska sen patofysiologiaa ei vielä tarkasti tunneta. Oireen taustalta on löydetty yhteys yllirasitukseen tai rakenteelliseen alttiuteen. (Brukner ym. 2017, 380–381.)

Impingementille ominaista on toistuvasta rasituksesta johtuva jänteen rappeutuminen eli tendinopatia, joka voi edetä repeämäksi. Tendinopatiaa on toisinaan hankala erottaa rotator cuff -jänneiden repeämästä. Molempiin tiloihin voi liittyä ajoittainen subacromiaalibursiitti eli subacromiaalibursan tulehdus. (Käypä hoito -suositus 2014.)

Impingement voidaan erotella eksternaaliseksi tai internaaliseksi impingementiksi oireen sijainnin mukaan. **Eksternaalinen impingement** jaetaan etiologialtaan kahteen luokkaan; primaariseen impingementtiin ja sekundaariseen impingementtiin, jotka esiintyvät subacromiaalitalassa, olkapään anteriorisessa osassa. **Primaarissa impingementissa** rakenteelliset tekijät, kuten acromionin muoto, osteofyyttien aiheuttama muutos acromionin rakenteessa tai subacromiaali bursa ahtaavat subacromiaalitalaa. Sen esiintyminen on yleisintä yli 35-vuotiailla. **Sekundaarinen impingement** vaivaa tyypillisesti alle 35-vuotiaita. Glenohumeraali- ja scapulohumeraaliniveltä ympäröivien lihasten epätarkoituksenmukainen toiminta ja instabiliteetti johtavat scapulohumeraalisen rytmien muutoksiin ja scapulan epänormaaliin liikkeeseen aiheuttaen toiminnallisen impingementin. (Brukner ym. 2012, 354.)

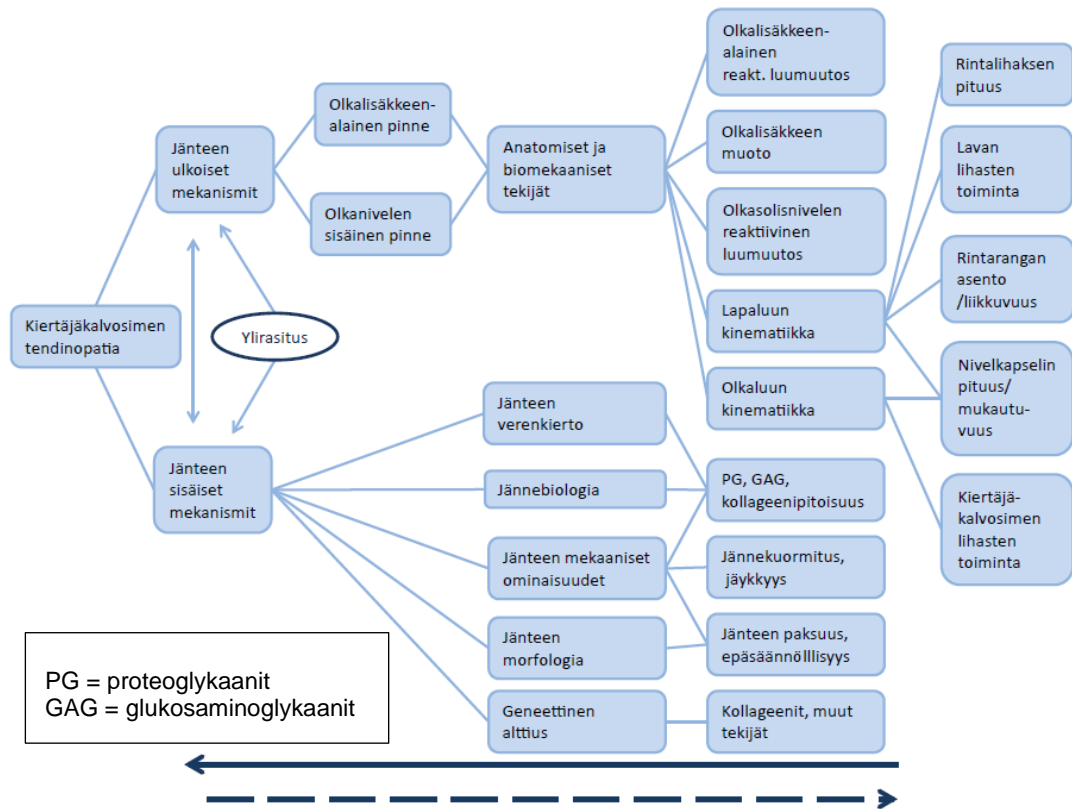
Edellisistä poiketen **internaalisen impingementin** kipu paikallistuu olkapään posterioriselle puolelle olkanivelen ekstension, abduktion ja ulkorotaation aikana, jolloin rotator cuffin alapinta (m. infraspinatus) hankaa fossa glenoidalen reunaa vasten. Tämä on fysiologisesti normaalia, mutta toistuvat mikrotraumat, yllirasitus ja labrumin superiorisen osan vauriot voivat tehdä tilasta patologisen esimerkiksi heittolajeissa. (Brukner ym. 2012, 355–356.)

#### 4.1 Impingementin etiologia

Impingementin ja sitä seuraavan jänteen kiputilan eli tendinopatian etiologia olkaniveltä ympäröivissä lihaksissa on moninainen (kuva 8). Urheilussa jännevaivat ovat yleensä seurausta toistuvasta rasituksesta, ei niinkään yksittäisestä traumasta. Jännevamman syyt voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin mekanismeihin, jotka voivat esiintyä myös samanaikaisesti. (Käypä hoito -suositus 2014.)

**Ulkoisia** kuormitusta lisääviä **mekanismeja** ovat yläraajan pitkä vipuvarsi kuormituksen aikana, pitkään jatkuva toistuva kuormitus, instabiliteetti eli yli-**liikkuvuus** ja subacromiaalitalan ahtaus. Scapulohumeraalista rytmää häiritsevät toiminnalliset tekijät, kuten scapulaan kiinnittyvien lihasten toiminnanhäiriöt, pectoralislihasten pituus, rintarangan kyfoosi ja hypomobileteetti, voivat lisätä jänneiden rasitusta. Olkanivelen rakenteelliset tekijät ja lig. coracoacromiaalinen osteofyytit voivat ahtauttaa subacromiaalitalaa, mutta ne liittyvät enemmän primaariin impingementiin. (Käypä hoito -suositus 2014.)

Jänteen kollageenisäikeistö, valkuaisaineet ja tenosyytit eli jännesolut ja niihin vaikuttavat **sisäiset mekanismit** määrittelevät jänteen kestävyuden. Mekaaniset tekijät, kuten kuormituksen määrä, muokkaavat jänteen rakennetta. Sopiva kuormitus vaikuttaa jänteen aineenvaihduntaan ja rakenteeseen parantaen sen kestävyttä. Kudosvaurion aikana geneettiset tekijät ohjaavat yksilön aineenvaihduntaa ja korjausprosesseja. Tulehdus voi häiritä tätä prosessia, mikä voi johtaa jänteen rakenteen sisäisiin muutoksiin. Jänneiden verenkierto vaikuttaa vaurion muodostumiseen. Esimerkiksi m. supraspinatuksen jänteen kiinnittymiskohdan heikko verenkierto altistaa jänteen heikentymiselle ja hidastaa paranemista. (Käypä hoito -suositus 2014.)



Kuva 8. Tendinopatiaan vaikuttavat jänteen ulkoiset ja sisäiset mekanismit (Käypä hoito -suositus 2014)

Tendinopatiasta tai tendinoosista puhuttaessa viitataan rasitusperäiseen jänteen kiputilaan, jossa tulehdus ei ole kivun ensisijainen aiheuttaja. Kipu harjoittelun aikana tai sen jälkeen, kivun väheneminen lämmittelyn jälkeen, jänteen palpaatioarkuus ja turvotus ovat tendinopatian merkkejä. Tendinopatian alkuvaiheessa harjoittelu on yleensä mahdollista, mikä voi häiritä jänteen paranemisprosessia. Solutasolla jänteessä on havaittavissa kollageenisäikeiden epäjärjestyttä, poikkeavaa solumäärää, huomattavaa verisuonitusta ja matriksin proteiinien lisääntymistä. Tendinopatia voi johtaa jänteen degeneratiivisiin muutoksiin, jos ylirasitusta jatketaan riittävän pitkään. (Brukner ym. 2017, 46–49.)

#### 4.2 Impingementille altistavia tekijöitä tenniksessä

Caput humeri on neljä kertaa cavum glenoidalea suurempi, mikä luo huomattavia biomekaanisia haasteita olkanivelen stabiliteetin ja tehokkaan liikkeen takaamiseksi. Rotator cuff -jänteiden tärkeimpänä tehtävänä on parantaa caput humerin keskittämistä cavum glenoidaleen, mahdollistaen terveen liikerytmin sekä vahvistaen nivelen dynaamista stabiliteettia. (Kiviranta & Järvinen 2012,

315.) Rotator cuff -lihakset osallistuvat myös glenohumeraalinivelen stabiloimiseen estämällä caput humeriin anteriorista ja posteriorista liukua ja vastustavat m. deltoideuksen tuottamaa caput humeriin superiorista liikettä käden elevaation aikana. Rotator cuff -patologiat, kuten traumat, repeämät ja tendinopatia, on yhdistetty olkapääkipuun (Brukner ym. 2017, 378–380). Olkanivelen ja sitä ympäröivien lihasten voimatasojen tulisi olla tästä syystä riittävät (Kovacs 2014, 384).

Rotator cuff -lihaksista m. supraspinatus ja m. infraspinatus sekä m. serratus anterior osallistuvat konsentrisella lihastyöllään scapulan ja glenohumeraalinivelen stabiloimiseen tennissyötön keskivaiheessa. Tätä seuraa nopea rotator cuff -lihasten ja m. serratus anteriorin eksentrisen lihastyö, joka jarruttaa käden liikettä syötön loppuvaiheessa. Nopeat ja toistuvat lihastyötavan muutokset voivat johtaa lihasten väsymiseen ja eksentrisen kapasiteetin heikkeneemiseen. Kuormituksen jatkuessa m. infraspinatus ja m. supraspinatus voivat impingementoitua olkanivelen takaosassa maksimaalisen glenohumeraalinivelen ulkorotaation ja horisontaalisen abduktion aikana. (Brukner ym. 2017, 46–49.)

Yliolan tapahtuvissa lajeissa urheilijoilla havaitaan usein kasvanut sisärotaatiovoima ja suhteellisen heikko ulkorotaatiovoima. Tämä johtaa alhaisempaan ulko-sisärotaatiovoima -suhteeseen, mikä kasvattaa kroonisen olkapääkivun riskiä. (Brukner ym. 2017, 378–379.) Voimaepätasapaino on yleensä seurausta dominantin puolen kasvaneesta sisärotaatiovoimasta ulkorotaatiovoiman säilyessä ennallaan (Sacco ym. 2010, 9; Ellenbecker & Roetert 2003, 65–67). Nuorilla tennispelaajilla dominantin käden glenohumeraalinivelen sisärotaatio on keskimäärin voimakkaampi kuin ei-dominantin käden sisärotaatio. Ilmiö on havaittavissa molemmilla sukupuolilla. (Ellenbecker & Roetert 2003, 66.)

Glenohumeraalinivelen sisärotaatorajoitus on usein seurausta lajiin sopeutumisesta niissä urheilulajeissa, joissa olkapään takaosan rakenteet rasittuvat liiallisesta ja pitkäkestoisesta rasituksesta. Sisärotaatorajoitusta on selitetty nivelkapselin takaosan kiristymisellä ja lajin aiheuttamilla luisilla muutoksilla. Posteroinferiorisen nivelkapselin kireys lisää humeruksen posterosuperiorista liukua ja vaikuttaa scapulan kinematiikkaan, mikä lisää impingementin riskiä

sekä glenohumeraalinivelen takaosassa että subacromiaalitalassa. (Brukner ym. 2017, 382, 417.) Erityisesti dominantin yläraajan olkanivelen sisärotaatio- rajoituksella on yhteys olkapääkipun kanssa (Vad ym. 2003, 73).

Tenniksessä dominantin olkanivelen kokonais- ja sisärotaatioliikkeen rajoitus on tavallista samanaikaisen ulkorotaatioliikkeen lisääntymisen kanssa. Aikuisilla pelaajilla puoliero olkapäiden välillä ei riipu pelaajan iästä, pelivuosista tai ammattilaisuran kestosta. Olkanivelen liikelaajuudet näyttäisivät kuitenkin korreloivan käänteisesti harjoitusvuosien ja pelaajan iän kanssa. Sisärotaatio- rajoitus on yhteydessä aikaisemman olkapääkipun, pelivuosien ja pelaajan iän kanssa voimakkaammin kuin puolierot sisärotaatiossa olkapäiden välillä. (Moreno-Perez ym. 2015, 315–316.)

**Scapulan dyskinesialla** viitataan muutoksiin scapulan normaalissa kinematiikassa (Kibler ym. 2009, 3). Dyskinesiaa ei kuitenkaan luokitella vammaksi tai varsinaiseksi diagnoosiksi. Dyskinesian merkkejä ovat scapulan inferiorisen kulman tai mediaalisen reunan kohoaminen thoraxilta ja koordinaation sekä sujuvuuden puute liikkeessä. Koordinaation ja sujuvuuden puute ilmenee esimerkiksi scapulan liian varhaisena elevoitumisena tai olan kohoamisena käden fleksion aikana, sekä nopeana scapulan sisärotaationa käden laskeutuksessa alas fleksiosta. (Kibler ym. 2013, 878.)

Scapulothoracaali-nivelliittymä ja sen toiminnanhäiriöt vaikuttavat glenohumeraalinivelen toimintaan. Scapulan dyskinesia muuttaa humeruksen suhdetta cavitas glenoidaleen, mikä ahtauttaa subacromiaalitalaa. Caput humeriin asennon muutos vaikuttaa myös rotator cuff -lihaksiin, mikä voi johtaa esimerkiksi instabiliteettiin. (Brukner ym. 2017, 420.) Scapulan liikkeen tai asennon muutosten on havaittu olevan yhteydessä impingementoireiden kanssa (Lukasiewicz ym. 1999, 577). Vaikka olkapääkipu ja scapulan dyskinesia esiintyvät usein samanaikaisesti, dyskinesian rooli impingementin riskitekijänä on epäselvä (Brukner ym. 2017, 420).

Tutkimusten mukaan jopa 43,4 % nuorista eliittitason tennispelaajista kärsii scapulan dyskinesiasta. Silvan ym. (2010) tutkimuksessa havaittiin, että scapulan liikkeen häiriöillä on yhteys merkittävästi ahtaamman subacromiaalitalan

kanssa myös oireettomilla tennispelaajilla. Tutkimuksessa havaittiin subacromiaalitilan ahtautta tennispelaajilla verrattaessa kontrolliryhmään myös silloin, kun scapulan dyskinesiaa ei huomioitu. (Silva ym. 2010, 408–409.)

Scapulan dyskinesiaan liittyy usein m. pectoralis minorin ja m. biceps brachiin caput breven lyhentyminen. M. pectoralis minorin lyhentyminen rajoittaa scapulan posteriorista kallistumista ja ulkorotaatiota humeruksen elevaation aikana. Samankaltainen liikemalli on havaittu impingementistä kärsivillä. (Borstad & Ludewig 2005, 236; Ludewig & Cook 2000, 276–291; Lukasiwicz ym. 1999, 577.) Nuorien tennispelaajien dominantin käden m. pectoralis minor on tutkimusten mukaan lyhentyneempi (Cools ym. 2010, 682).

Muutokset scapulaan kiinnittyvien lihasten aktivoitumisessa ovat tavallisia löydöksiä scapulan dyskinesian yhteydessä. Häiriöt m. serratus anteriorin ja m. trapeziuksen eri osien aktivoitumisessa esiintyvät urheilijoilla yhdessä impingement oireiden kanssa. Impingementistä kärsivillä urheilijoilla m. trapeziuksen yläosa aktivoituu tavallista voimakkaammin. Tähän liittyy usein m. trapeziuksen alaosan heikkous ja viivästynyt aktivoituminen sekä m. trapeziuksen keskiosan heikkous. (Cools ym. 2007, 32; Cools ym 2004, 66.)

M. trapeziuksen keski- ja alaosan sekä m. serratus anteriorin voima näyttäisi kasvavan nuorilla tennispelaajilla iän myötä, mutta muutokset eivät ole merkittäviä, kun ne suhteutetaan pelaajan painoon (Cools ym. 2014, 650–651). Terveillä nuorilla pelaajilla m. trapeziuksen yläosan ja m. serratus anteriorin voima sekä scapulan ulkorotaatio dominantissa kädessä on vastakkaista puolta suurempi. Eroa ei ole havaittu m. trapeziuksen ala- ja keskiosassa. (Cools ym. 2010, 681.) Muutokset voivat olla seurausta hyvin varhaisesta sopeutumisesta lajin edellyttämiin unilateraalisiin liiketoistoihin.

Multidirektionaalisella instabiliteetilla (MDI) eli monisuuntaisella instabiliteetilla on myös yhteys scapulan kinematiikan muutoksiin. Instabiliteetista kärsivillä koehenkilöillä on havaittu rajoittunutta scapulan ulkorotaatiota ja lisääntynyttä sisärotaatiota (Ogston & Ludewig 2007, 1365). Nuorilla urheilijoilla impingement on usein atraumaattisen instabiliteetin seuraus. Toistuva nivelkapselin



etuosan rasitus altistaa impingementille. Ligamenttien venyttyminen lisää humeruksen superiorista liukua, mikä ahtauttaa subacromiaalitalaa. (Brukner ym. 2017, 382, 980.)

## **5 TUTKIMUSONGELMAT**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää olkanivelen liikelaajuuksien, voimatasojen ja scapulan toiminnan yhteyttä olkapääseudun yllirasitusvammoihin nuorilla tennispelaajilla. Tutkimusongelmat muotoutuivat valittujen muuttujien pohjalta. Tutkimuksessa pyrittiin etsimään rasitusperäisten olkapäävammojen mahdollisia riskitekijöitä, jotta tulevaisuudessa vammojen ennaltaehkäisy olisi helpompaa.

### **Tutkimuskysymykset liikelaajuudesta:**

- 1) Minkälainen yhteys olkanivelen passiivisen ulkorotaation liikelaajuudella on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?
- 2) Minkälainen yhteys olkanivelen passiivisen sisärotaation liikelaajuudella on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?

### **Tutkimuskysymykset olkanivelen voimantuotosta:**

- 3) Minkälainen yhteys olkanivelen ulkorotaatiovoimalla on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?
- 4) Minkälainen yhteys olkanivelen sisärotaatiovoimalla on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?
- 5) Minkälainen yhteys olkanivelen abduktiovoimalla on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?

### **Tutkimuskysymykset scapulan toiminnasta:**

- 6) Minkälainen yhteys scapulan toiminnalla on olkapäävammojen esiintyvyyteen tennispelaajalla vuoden seurantajakson aikana?

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kokeellisena tutkimuksena, joka on yksi kvantitatiivisista tutkimismenetelmistä. Kokeellisen tutkimuksen tarkoituksena on soveltaa teoretietoa käytäntöön. (Kananen 2011, 28.) Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena on tuottaa työelämää tukevaa tutkimustyötä, mikä pyrittiin huomioimaan tutkimusasetelmassa (Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932). Opinnäytetyö toteutettiin pitkittäistutkimuksena eli ilmiön (olkapään ylirasitusvammat) kehittymistä seurattiin prospektiivisesti pitkällä aikavälillä (ks. Holopainen & Pulkkinen 2008, 21).

Tässä työssä taustamuuttujat, kuten pelaajien ikä ja sukupuoli, antoivat tietoa tilastoyksikön rakenteesta ja ominaisuuksista. Tutkimusmuuttujat kuvaavat, luokittelevat ja määrittelevät tutkittavaa ilmiötä. Tämän opinnäytetyön tutkimusmuuttujia olivat koehenkilöiden fyysiset ominaisuudet. Indikaattorimuuttujia olivat olkapään rasitusvamman vaikutus harjoitteluun osallistumiseen, suorituskykyyn ja harjoittelumäärään sekä kivun intensiteettiin. (ks. Kananen 2011, 60.)

### 6.1 Kohderyhmä ja otanta

Opinnäytetyön perusjoukko muodostui Suomen Tennisliiton maajoukkueetasoista tai maajoukkueessa kilpailevista nuorista tennispelaajista. Ainut poissulkukriteeri oli vamman tai muun syyn aiheuttama harjoittelutauko tutkimuksen alkaessa. Suomen Tennisliiton kautta tutkimukseen saatiin 20 henkilön yhteystiedot. Käytettyä otantamenetelmää kutsutaan ryväotannaksi, jossa tekijät voivat itse valita ryppään eli koehenkilöjoukon, mikä mahdollistaa tietyn ryhmän valikoitumisen tutkimukseen (Holopainen & Pulkkinen 2008, 35). Ryväotanta valittiin perusjoukon suppeuden, otantatavan helppokäyttöisyyden ja kustannustehokkuuden vuoksi. Pelaajat valikoituivat tutkimukseen saatavuuden perusteella, vaikka satunnaisotanta olisi lisännyt tutkimuksen luotettavuutta (ks. Metsämuuronen 2000, 37).

Koehenkilöistä 14 ilmoittautui mukaan tutkimukseen. Kaikki 14 koehenkilöä osallistuivat mittauksiin, mutta kaksi ( $n = 2$ ) koehenkilöä jäi pois tutkimuksesta seurantajakson aikana. Lopulliseksi otoskooksi muodostui 12 ( $N = 12$ ) koehenkilöä. Koehenkilöt olivat seurantajakson alkaessa 14–22-vuotiaita.

## 6.2 Opinnäytetyön toteutus

Prosessikaavio opinnäytetyön toteutuksesta ja ajallisesta etenemisestä esitetään kuvassa 9. Alkumittaukset suoritettiin 19.12.2016 Talin Tenniskeskuksessa ja 20.12.2016 Kotkan Tennishallilla. Mittarit lainattiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyön tekijät matkustivat mittauspaikeille ja pitivät myöhemmin yhteyttä koehenkilöihin omakustanteisesti. Testaajien välinen työnjako oli ennalta suunniteltu ja mittauksia oli harjoiteltu ennen varsinaisia mittauksia. Mittauksista pidettiin mittauspöytäkirjaa (liite 3).

Alkumittauksissa aineistoa kerättiin esitietolomakkeella (liite 4), mittaamalla olkanivelten liikelaajuutta ja voimantuottoa sekä havainnoimalla scapulan toimintaa. Mittaamisen tarkoituksena oli tuottaa mittaluku tai -symboli, joka myöhemmin liitettiin tilastoyksikön tarkasteltavaan ominaisuuteen (Holopainen & Pulkkinen 2008, 15). Tutkimuksen edetessä tietoa olkapäävammojen esiintymisestä kerättiin OSTRC-kyselylomaketta mukailevan sähköisen kyselyn avulla (liite 2).



Kuva 9. Tutkimuksen prosessikaavio

Aineiston analysointi aloitettiin seurantajakson päätyttyä tammikuussa 2018. Mittauksista ja kyselyistä saatu aineisto muutettiin tilastolliseen muotoon IBM SPSS- ja Microsoft Excel -ohjelmien avulla. Opinnäytetyön tulokset esiteltiin ja julkaistiin toukokuussa 2018.

## 6.3 Tutkimuksessa käytetyt mittarit

Liikelaajuuden, isometrisen voimantuoton ja scapulan toiminnan arvioinnin apuvälineenä käytettiin kädessä pidettävää voimadynamometriä, mobiililaitteen goniometrisovellusta, manuaalista goniometriä, mittanauhaa sekä havainnointia.

## Voimadynamometri

Isokineettiset dynamometrit ovat tietokoneistettuja laitteita, joilla voidaan mitata esimerkiksi maksimivoimaa, kestävyyttä ja tehoa. Tämän lisäksi dynamometrit kykenevät piirtämään voimakäyriä. Käsikäyttöinen voimadynamometri valittiin voimamittausten apuvälineeksi, koska se on helppokäyttöinen, edullinen ja miellyttävän kokoinen. (ks. Stark ym. 2011, 472–473). Käsikäyttöisen dynamometrin luotettavuus on todettu useissa tutkimuksissa riittävän hyväksi (Sullivan ym. 1988, 215; Cadogan ym. 2011, 97). Tämän opinnäytetyön kliiniseen testiosioon voimamittauksissa käytettiin hydraulista Baseline Push-Pull -model 12–0342 -dynamometriä (kuva 10).



Kuva 10. Baseline Push-Pull -model 12–0342 -dynamometri

## Mobiilisovellus liikelaajuuden mittarina

Mourcou ym. (2015) tutki älypuhelimien mobiilisovellusten käyttöä liikelaajuuksien kustannustehokkaana mittarina. Tutkimus osoitti mobiilisovellusten olevan reliabiliteetiltaan ja validiteetiltaan hyviä mittaamaan olkanivelen liikelaajuuksia. Liikelaajuusmittauksissa käytettiin iPhone 4s -älypuhelimeen sisäänrakennettua goniometriä. Käytetty mittari nopeutti liikelaajuusmittausten toteutusta, sillä sen käyttö mittaustilanteessa oli helppoa. Ennen mittauksia älypuhelimien akku ladattiin ja mittauksen ajaksi puhelin asetettiin lentokonetiltaan mahdollisten häiriötekijöiden minimoimiseksi.

## Havainnointi

Scapulan toimintaa arvioitiin systemaattisella havainnoinnilla. Havainnointi tehtiin kaikille koehenkiköille ennalta määritetyssä tilassa. (Hirsjärvi ym. 2010, 215.) Havainnointimenetelmäksi valittiin 2013 ”scapular summit” -konferenssin pohjalta dynaaminen scapulan dyskinesia testi (SDT, scapular dynamic dyskinesis test). Testissä scapulan toimintaa arvioitiin olkavarren fleksio- ja abduktioliikkeiden aikana. (Kibler ym. 2013, 878.) Scapulan liikkeestä etsittiin mahdollisia dyskinesian merkkejä (ks. 4.2; Hirsjärvi ym. 2010, 215).

Scapulan liike määriteltiin joko ”ei dyskinesiaa” tai ”dyskinesia” -luokkiin, kuten Uhl ym. modifioidussa SDT-testissä. Tämä menetelmä on osoittautunut reliabiliksi havainnoitsijoiden välillä ja se on hyväksytty kliinisessä työssä käyttökelpoiseksi. Kahden arviointiluokan SDT-testissä tutkijoiden välinen reliabiliteetti on parempi kuin muissa testeissä ja testin spesifisyys sekä sensitiivisyys arvot ovat korkeampia. (Uhl ym. 2009, 1240.) Menetelmä valittiin tutkimukseen sen helppokäyttöisyyden, toistettavuuden ja tutkijoiden kliinisen kokemattomuuden vuoksi.

## OSTRC-kyselylomake

Edelliset epidemiologiset urheiluvammatutkimukset ovat keskittyneet raportoimaan akuuttien ja ylirasitusperäisten vammojen aiheuttamia harjoittelu- tai pelipoissaoloja, minkä avulla on arvioitu muun muassa vamman vakavuutta. Aiemmat menetelmät ovat tuottaneet puutteellista tietoa rasitusvammojen ilmaantuvuudesta. Rasitusvammoihin liittyvä toiminnan rajoitus tai kipu kehittyy yleensä vähitellen, mikä tavallisesti antaa urheilijalle mahdollisuuden harjoitella ja kilpailla etenkin vaivan alkuvaiheessa. Harvat rasitusvammat aiheuttavat varsinaisia harjoittelupoissaoloja, minkä takia vammojen raportoinnissa on perusteltua keskittyä myös muihin asioihin, kuten suorituskyvyn muutoksiin. (Clarsen ym. 2013, 495–496.)

”The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury” -kyselylomake on kehitetty moniammatillisen yhteistyön tuloksena ylirasitusvammojen raportointia varten. Kyselylomaketta on käytetty useissa eri tutkimuksissa (Pluim ym. 2016; Andersen ym. 2013; Clarsen ym. 2014). Kyselylomake on

käännetty muun muassa saksaksi, tanskaksi ja ruotsiksi (Hirschmüller ym. 2016; Jorgensen ym. 2015; Ekman ym. 2013). Lomake sisältää osioita, joissa kysytään polven, olkapään tai alaselän ongelmista. Osiot eivät kuitenkaan perustu minkään anatomisen alueen toiminnallisiin ominaispiirteisiin, vaan sisältävät kysymyksiä suorituskyvystä, harjoitusmäärästä, kivusta ja urheiluun osallistumisesta. OSTRC-kyselylomake on lyhyt ja nopea täyttää eikä sido urheilijoiden valmennus- tai huoltohenkilökuntaa tutkimukseen, sillä urheilija voi täyttää kyselyn itsenäisesti. (Clarsen ym. 2013, 496–497.)

Tässä työssä mukailimme OSTRC-kyselylomakkeen olkapääosiota (liite 1). Kysely käännettiin suomenkielelle ja testattiin ennen käyttöönottoa (liite 2). Esitestauksella varmistettiin lomakkeen ymmärrettävyys (Mäkinen 2006, 93). Sähköinen kysely luotiin Webropol-ohjelman avulla. Seurantaväliksi valittiin kaksi kuukautta, millä pyrittiin parantamaan koehenkilöiden sitoutumista. Lomaketta ei ole käytetty kahden kuukauden seurantavälillä ja aikaisempien tutkimusten mukaan oli oletettua, että valitulla seurantavälillä lyhytkestoisimmat ylirasitustilat voivat jäädä raportoimatta (ks. Clarsen ym. 2013, 501).

## **7 MITTAUSTEN SUUNNITTELU**

### **7.1 Koemittaukset**

Koemittauksissa harjoiteltiin mittausten suorittamista, ohjeistusta mittaustilanteessa ja mittareiden käyttöä. Esitietolomake ja OSTRC-kyselylomake esitettiin koemittausten yhteydessä. Valmis Webropol-kysely lähetettiin koemittaukseen osallistuneille opiskelijoille, ja he vastasivat kyselyyn sähköisesti. Tekijät harjoittelivat muistutusviestien lähettämistä koehenkilöille, jotka jättivät tekijöiden pyynnöstä vastaamatta ensimmäiseen kyselyyn.

Koemittaukseen valikoituneilta opiskelijoilta pyydettiin palautetta mittauksista ja käytetyistä mittareista. Opinnäytetyön tekijät ja koemittaukseen osallistuneet opiskelijat keskustelivat mittauksen sujuvuudesta, ohjeistuksen ymmärrettävyydestä ja kehittämiskohteista. Mittausten harjoittelusta ja koemittauksesta kirjoitettiin päiväkirjaa, jonka pohjalta tehtiin tarvittavia muutoksia.

## **7.2 Koemittausten tulokset ja pohdinta**

Koemittauksissa saatu palaute käsitteli mittauksen vakioimista ja ohjaamista. Voimamittauksissa havaittiin, että sekuntien laskeminen ääneen ei ole tarkoituksenmukaista, kun halutaan koehenkilön jatkavan voimantuottoa ennakoimatta testin päättymistä. Koehenkilön käden asento isometrisen voimantuoton aikana muuttui helposti, ellei koehenkilöä ohjeistettu säilyttämään vakioitua aloitusasentoa tai testaaja ei onnistunut pitämään dynamometriä paikallaan voimantuoton alkuvaiheessa. Harjoittelulla varmistettiin, että testaaja kykenee hallitusti vastustamaan koehenkilön tuottamaa voimaa. Kaikki koehenkilöt eivät pysyneet rentona passiivisten liikelaajuusmittausten aikana, mikä vaikutti mittaustuloksiin. Havainnon perusteella opinnäytetyön tekijät kiinnittivät erityistä huomiota passiivisten liikelaajuusmittausten ohjeistukseen mittaustilanteessa.

Koemittaukseen valikoituneet opiskelijat ehdottivat muutoksia esitietolomakkeen asetteluun, minkä pohjalta lomakkeen ulkoasua muokattiin selkeämmäksi ja fonttikokoa suurennettiin. Opiskelijat pitivät Webropol-ohjelmaa helpokäyttöisenä. Tulosten kerääminen ja tarkastelu Webropol-ohjelmalla oli helppoa, eikä muutoksille ollut tarvetta.

## **8 MITTAUSTEN TOTEUTTAMINEN**

### **8.1 Koehenkilöiden informointi**

Koehenkilöt saivat ensimmäisen informaation opinnäytetyöstä Suomen Tennisliiton vastuuhenkilöltä. Opinnäytetyön tekijät lähettivät saatekirjeen (liite 4) sähköpostitse kahdellekymmenelle henkilölle ja alaikäisten pelaajien huoltajille kaksi viikkoa ennen mittauspäivää (2.12.2016). Koehenkilöitä pyydettiin ilmoittamaan osallistumisesta tutkimukseen 10.12.2016 mennessä. Lisää koehenkilöitä kutsuttiin tutkimukseen testipäivää edeltävällä viikolla.

Saatekirjeessä kerrottiin Suomen Tennisliiton kanssa yhteistyössä tehtävästä opinnäytetyöstä, siihen liittyvistä mittauksista, mittausajankohdasta ja -paikasta sekä valmistautumisesta mittaustilanteeseen. Saatekirjeen pohjalta tutkittava pystyi päättämään osallistumisestaan tutkimukseen (ks. Vilka 2007,

80). Saatekirje laadittiin Vilkan (2007) esimerkkien ja ohjeiden mukaisesti. Tekijät pyrkivät luomaan vastaajalähtöisen saatekirjeen, joka motivoi osallistumaan mukaan tutkimukseen. Saatekirjeessä käytetty kieli ja visuaalinen näkyvä olivat huoliteltuja. Saatekirjeessä kerrottiin tutkimukseen osallistumisen tärkeydestä, tutkittavien anonymiteetin säilyttämisestä ja saatujen tulosten mahdollisesta hyödyntämisestä ylläritusvammojen ennaltaehkäisemiseksi.

Koehenkilöt kutsuttiin mittaukseen porrastetusti viidessä ryhmässä. Ennen jokaisen ryhmän mittauksia testaajat esittelivät itsensä ja pitivät PowerPoint -esityksen, joka käsitteli työn aihetta, tarkoitusta, kulkua, mittauksia, sähköistä kyselylomaketta ja tulosten julkaisua. OSTRC-kyselylomake esiteltiin koehenkilöille ensimmäisen kerran ennen mittauksia ja he saivat esittää kysymyksiä lomakkeen ja sen täyttämiseen liittyen. Esityksessä korostettiin osallistumisen tärkeyttä ja motivoitiin koehenkilöitä sitoutumaan tutkimukseen.

## 8.2 Esivalmistelut

Tutkimuksessa käytettävien mittausten tulee olla urheiluun relevantteja ja mahdollisimman lajispesifejä sekä reliabiliteetiltaan ja validiteetiltaan korkeatasoisia. Mittaustilanteen vakioimiseksi mittarit kalibroitiin mittausta paikalla, tila vakioitiin kaikille mahdollisimman samanlaisiksi, henkilöt ohjeistettiin samalla tavalla ennen mittausta ja mittaustilanteessa. Mittausolosuhteiden vakioinnilla lisättiin mittausten reliabiliteettia. (ks. Powers & Howley 2015, 456; Bellardini ym. 2009, 28.)

Mittaukset suoritettiin Talin Tenniskeskuksessa Helsingissä ja Kotkan tennishallilla. Häiriötekijöiden poistamiseksi ikkunat, ovet ja verhot suljettiin. Mittausolosuhteiden vakioimiseksi mittauksen kannalta tarpeettomat tavarat siirrettiin sivummalle. Puhelimet suljettiin mittauksen ajaksi. Oviin kiinnitettiin lappu: ”Mittaukset käynnissä, ei saa häiritä”. (Bellardini ym. 2009, 28.)

Ennen mittauksia koehenkilöt ohjeistettiin täyttämään esitietolomake (liite 4). Koehenkilöitä oli ohjeistettu pukeutumaan joustaviin vaatteisiin mittausta varten. Mittaukset suoritettiin ilman kenkiä ja sukkia. Koehenkilö suoritti alkulämmittelyn vastuskuminauhalla. Lämmittely sisälsi 10 vastustettua toistoa olka-



nivelen sisä- ja ulkorotaatio- sekä abduktiosuuntiin molemmille puolille unilateraalisesti. Lämmittelyn jälkeen koehenkilölle esiteltiin testiliikkeet ja mittaustilanteen kulku. Mittaukset suoritettiin ainoastaan henkilöille, jotka osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti (Powers & Howley 2015, 455).

### 8.3 Mittausten toteuttaminen ja koehenkilöiden ohjaus

Testaajat sopivat tehtävänjaosta ennen mittauksia. Koemittaukset suoritettiin sovitun protokollan mukaan ja koemittauksissa harjoiteltua työnjakoa noudatettiin myös koehenkilöiden ohjeistuksessa. Mittausprotokolla ja mittausten suoritusjärjestys pyrittiin pitämään samanlaisena kaikilla koehenkilöillä. Liikelaajuusmittauksissa testaaja 1 ohjasi liikkeet ja varmisti oikean suoritusasennon, testaajan 2 mitatessa liikkeen laajuutta. Testaaja 2 suoritti ja ohjeisti voimamittaukset, testaajan 1 kirjatessa tulokset. Mittaustulokset kirjattiin mittauspöytäkirjaan (liite 3).

#### Liikelaajuusmittaukset

Liikkuvuusmittauksissa mukailimme useiden asiantuntijoiden suosittamaa menetelmää. Ennen liikelaajuusmittauksia koehenkilöille kerrottiin mittausten tarkoitus ja suoritustapa. **Sisärotaatiomittauksessa** koehenkilö asettui selinmakuulle olkapäät frontaalitasossa ja kyynärpäät 90 asteen fleksiossa. Testattava käsi tuli olla horisontaalitasossa ja tarvittaessa (kyfoosi tai protraktoituneet olkapäät) käsi tuettiin asentoon pyyhkeen avulla. Testaaja palpoi spina scapulaen ja processus coracoideuksen. Mittari asetettiin kyynärvarren kanssa samaan linjaan (olecranon ja processus styloideus ulnae) ja koehenkilön kättä liikutettiin passiivisesti sisärotaatioon, kunnes processus coracoideus liikahti kohti palpoivaa sormeaa. Koehenkilöä pyydettiin olemaan täysin rentona mittauksen aikana. Jos koehenkilö jännitti tai vastusti liikettä, aloitettiin mittaus alusta. Liikkeen laajuus luettiin puhelimen goniometrisovelluksesta ja se kirjattiin astelukuna. (Cools ym. 2015, 333–334.)

**Ulkorotaatiomittauksessa** alkuasento oli sama kuin sisärotaatiota mitattaessa. Koehenkilö asettui selinmakuulle olkapäät frontaalitasossa ja kyynärpäät 90 asteen fleksiossa. Mitattava käsi tuli olla horisontaalitasossa, kun mittari asetettiin kyynärvarrtta vasten. Testaaja palpoi ja fiksoi spina scapulaen ja

processus coracoideuksen käsi kevyesti koehenkilön olkapään päällä. Kättä liikutettiin passiivisesti ulkorotaatioon, kunnes scapulan liike tuntui palpoivassa kädessä. (Cools ym. 2015, 334.)

### **Voimamittaukset**

Isometrisellä lihasjännityksellä mitattiin koehenkilön kykyä tuottaa maksimaalista voimaa kolmessa eri liikesuunnassa. Isometriset voimamittaukset mittaavat voimaa vain valitulla nivelkulmalla, eivätkä kerro yksilön dynaamisesta voimantuotosta. Isometriset voimamittaukset soveltuvat hyvin kenttätestaukseen, koska ne ovat toistettavia, helposti suoritettavia, turvallisia ja kustannustehokkaita. Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta mahdollista voimaa, jonka lihas tai lihasryhmä kykenee tuottamaan kertasupistuksessa. Tässä tutkimuksessa maksimivoiman yksiköksi valittiin kilogramma (kg). (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 138–139.)

Ennen isometrisiä voimamittauksia koehenkilölle näytettiin liikkeiden suoritus- tekniikka. Koehenkilö suoritti harjoitustoiston, jonka tarkoituksena oli aktivoida työskentelevää lihasryhmää ja varmistaa, että liikkeen suoritus onnistui moitteettomasti ja liikemalli oli oikea (Bellardini ym. 2009, 29). ”Valmis”-komentolla koehenkilö valmisteltiin pian alkavaan suoritukseen. Maksimaalinen lihasjännitys aloitettiin ”paina”-komennolla ja ”seis”-komennon kuultuaan koehenkilö sai lopettaa suorituksen.

Isometrisissä voimatesteissä mukailtiin Clarsenin (2015) olkavarren isometristä voimaa mittaavia testejä. Voimamittauksissa testattava ohjeistettiin tuottamaan maksimaalinen isometrinen jännitys voimadynamometriä vasten ja pitämään lihasjännitys yllä viiden sekunnin ajan. Voimantuoton tuli olla tasaista, eikä nykäiseviä liikkeitä sallittu. Voimamittaus toistettiin kahdesti kaikissa liikesuunnissa. Toistojen välillä pidettiin 30 sekunnin tauko. Parempi tulos kirjattiin mittauspöytäkirjaan.

Olkavarren **sisärotaatiovoimamittauksessa** testattava asettui selinmakuulle, olkavarsi asetettiin vartalon viereen ja kyynärnivel 90 asteen fleksioon. Voimadynamometri sijoitettiin kämmenen puolelle yhden senttimetrin päähän rannetnivelen alapuolelle. Testaaja asettui testattavan käden vastakkaiselle puolelle

ja tarttui toisella kädellä hoitopöydän vastakkaiselta puolelta asennon stabiloimiseksi.

Olkavarren **ulkorotaatiovoimamittaus** tehtiin samassa alkuasennossa. Dynamometri asetettiin kämmenselän puolelle yhden senttimetrin päähän rannenivelestä. Ulkorotaatiovoimaa mitattaessa testaja seiso testattavan käden puolella ja stabiloi asennon ottamalla kiinni hoitopöydän vastakkaiselta puolelta.

Olkanelen **abduktiovoimaa mittaavassa testissä** testattava seiso olkavarsi ulkorotaatiossa kyynärnivel täysin suoristettuna. Olkavarsi asetettiin 30 asteen abduktioon. Dynamometri asetettiin senttimetri ranneniveleen yläpuolelle. Koehenkilöä ohjeistettiin pysymään paikallaan kallistumatta, pitämään kyynärnivel suorana ja addusoimaan scapulaa sekä tuottamaan samanaikaisesti maksimaalinen voima dynamometriä vasten.

### **Scapulan toiminnan havainnointi**

Koehenkilölle annettiin käsipainot testin suorittamista varten. Käsipaino määräytyi koehenkilön painon mukaan. Painoluokat olivat 1,4 kg niille, jotka painoivat alle 68,1 kg, ja 2,3 kg niille, jotka painoivat 68,1 kg tai enemmän. Painot valittiin pilottitutkimuksen perusteella, jonka mukaan urheilijat, myös ne, joilla on lieviä tai kohtalaisia oireita, pystyivät tuottamaan testiliikkeen kyseisillä painoilla. On osoitettu, että vastustettu liike tuo useammin esille scapulan epänormaalin liikkeen loukkaantuneilla verrattuna staattisiin testeihin. (ks. Tate ym. 2004, McClure ym. 2009, 161–162 mukaan.)

Ennen havainnointia koehenkilölle näytettiin oikea suoritustekniikka. Koehenkilö seiso havainnoinnin aikana 2–3 metrin etäisyydellä paljas selkä havainnoitsijoita kohti. Testin aloitusasennossa koehenkilö seiso kätet vartalon sivulla, kyynärpäät ojennettuna ja olkanivel neutraalirotaatiossa. Havainnoinnin aikana koehenkilö ohjattiin abduktoimaan käsiään samanaikaisesti, peukalot edellä koko liikeradalla. Sopiva suoritusnopeus määriteltiin kuuden sekunnin mittaiseksi, niin että kätet abduktoituivat ensimmäisen kolmen sekunnin aikana ja paluu neutraaliasentoon seuraavan kolmen sekunnin kuluessa. Liike

toistettiin viisi kertaa, jonka aikana dominantin käden scapulan toimintaa havainnoitiin. Tämän jälkeen sama toistettiin fleksiosuuntaisena liikkeenä. Scapulan toiminta arvioitiin molemmissa liikesuunnissa erikseen.

Scapulan liikettä arvioitiin myös unilateraalisenä. Testi suoritettiin kuten bilateraalisesti painon kanssa tehtävä testi, mutta toinen käsi roikkui rentona vartalon sivulla. Toimintaa arvioitiin abduktiossa ja fleksiossa viiden toiston aikana.

Molemmat testajat havainnoivat scapulan liikettä, jonka jälkeen tulos kirjattiin mittauspöytäkirjaan (liite 3). Tulos kirjattiin joko ”ei dyskinesiaa” tai ”dyskinesiaa” (ks. Uhl ym. 2009, 1240). Testajat keskustelivat scapulan liikkeestä, jos dyskinesian esiintymisestä oltiin epävarmoja tai testajien havainnot olivat keskenään ristiriitaisia.

### **Seurantajakso**

Kliinisten mittausten jälkeen koehenkilöt vastasivat ensimmäiseen olkapääongelmia koskevaan kyselyyn. Koehenkilöille lähetetty sähköpostiviesti sisälsi linkin Webropol-kyselyyn ja saateviestin, jossa luki muun muassa kyselyn numero (esim. 1/7) ja tekijöiden yhteystiedot. Viestissä kehoitettiin ottamaan yhteyttä tekijöihin, mikäli koehenkilö ei osannut tai pystynyt vastaamaan kyselyyn.

Seurantajakson aikana kysely lähetettiin koehenkilöille joka toinen kuukausi, yhteensä seitsemän kertaa. Koehenkilöt saivat sähköpostilla muistutusviestin, jos he eivät olleet vastanneet kyselyyn kahden päivän kuluessa. Tämän jälkeen heille lähetettiin tekstiviesti, jossa kehoitettiin vastaamaan kyselyyn. Jos pelaaja ei vastannut kyselyyn muistutusviesteistä huolimatta, hänelle soitettiin. Vastaukset pyrittiin keräämään viikon kuluessa kyselyn lähettämisestä, millä pyrittiin välttämään muistivirheitä (ks. Clarsen ym. 2013, 501). Tutkimukseen osallistuneet koehenkilöt vastasivat kaikkiin kyselyihin ja vuoden seurantajakson aikana vastauksia kertyi kahdeltatoista koehenkilöltä yhteensä 84 kappaletta.

## 9 TULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYYSI

Kyselyn vastaukset kerättiin Webropol-ohjelmalla. Kliinisistä mittauksista ja kyselyistä saatu data analysoitiin IBM SPSS Statistics 24- ja Microsoft Excel 2016 -ohjelmien avulla.

Tulosten käsittely aloitettiin pisteyttämällä kyselyn tulokset. Kysely pisteytettiin valmiilla kaavalla, jossa jokaisen kysymyksen maksimipistemääräksi muodostui 25 pistettä. 0 pistettä tarkoitti pienintä mahdollista haittaa, ja 25 pistettä taas viittasi suurimpaan mahdolliseen pistemäärään ja olkapääongelmien haittaan. Jokaisen yksittäisen kyselyn pelaajakohtainen yhteispistemäärä oli 0–100 pistettä. Kysymykset 1 ja 4 sisälsivät neljä vastausvaihtoehtoa ja niiden pistemäärä kirjattiin pistein 0, 8, 17 ja 25. Kysymykset 2 ja 3 muodostuivat viidestä vastausvaihtoehdosta ja niiden pistemäärät olivat 0, 6, 13, 19 ja 25. (ks. Clarsen ym. 2013, 497.)

Tämän opinnäytetyön pieni otoskoko ei mahdollistanut laajojen tilastollisten menetelmien käyttöä. Tutkimustulokset koottiin taulukoihin, joiden avulla pyrittiin tekemää suuntaa antavia päätelmiä. Numeeristen korrelaatioiden muodostaminen tilastollisesti merkitsevästi ei ollut mahdollista. Saatuja tuloksia verrattiin aikaisempaan tutkimustietoon ja teoriaan aiheesta.

## 10 TUTKIMUSTULOKSET

### Esitiedot

Tämän opinnäytetyön otos ( $N = 12$ ) koostui paljon harjoittelevista nuorista tennispelaajista. Pelaajista 11 oli poikia ( $n = 11$ ) ja yksi oli tyttö ( $n = 1$ ). Sukupuolijakauman vuoksi tyttöjä ja poikia ei käsitelty erikseen. Pelaajat valikoituivat tutkimukseen ryväsotannalla. Koehenkilöt olivat tutkimuksen alkaessa iältään 14–22-vuotiaita. Koehenkilöiden keski-ikä oli 16,8 ( $\pm 2,8$ ) vuotta. Koehenkilöt harjoittelivat viikossa keskimäärin 11 ( $\pm 2,9$ ) tuntia ja he käyttivät oheisharjoitteluun 4,6 ( $\pm 2,3$ ) tuntia viikossa. Harjoitteluvuosien keskiarvo oli 10,7 ( $\pm 2,7$ ) vuotta. Taulukossa 2 esitetään koehenkilöiden esitietojen keskiarvot ja keskihajonta.

Taulukko 2. Koehenkilöiden esitiedot

<b>N = 12</b>	<b>KA (KH)</b>
ikä (a)	16,8 ( $\pm 2,8$ )
pituus (cm)	181,4 ( $\pm 6,7$ )
paino (kg)	70,5 ( $\pm 9,9$ )
lajiharjoitukset (h/vko)	11 ( $\pm 2,9$ )
oheisharjoitukset (h/vko)	4,6 ( $\pm 2,3$ )
harjoitusvuodet (a)	10,7 ( $\pm 2,7$ )

Tutkimuksen alkaessa koehenkilöistä seitsemällä (n = 7) oli ollut aikaisempi olkapäävamman oikeassa kädessä, joka oli kaikkien vammautuneiden pelaajien dominantti mailakäsi. Kenenkään koehenkilön olkapäätä ei oltu hoidettu operatiivisesti. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Koehenkilöiden aikaisemman olkapäävammat ja -leikkaukset

<b>N = 12</b>	<b>Kyllä, oikea</b>	<b>Kyllä, vasen</b>	<b>Kyllä, molemmat</b>	<b>Ei</b>	<b>N</b>
Aikaisemmat olkapäävammat	7	0	0	5	12
Aikaisemmat olkapääleikkaukset	0	0	0	12	12

### OSRTC-kysely olkapään ylirasitusvammojen ilmaantuvuudesta

Vuoden mittaisen seurantajakson aikana kaikki koehenkilöt (N = 12) vastasivat sähköiseen kyselyyn seitsemän kertaa. Vastauksia kertyi yhteensä 84. Kysymykohtaiset vastaukset taulukoitiin ja jokaiselle vastausvaihtoehdolle laskettiin keskiarvo (liite 6).

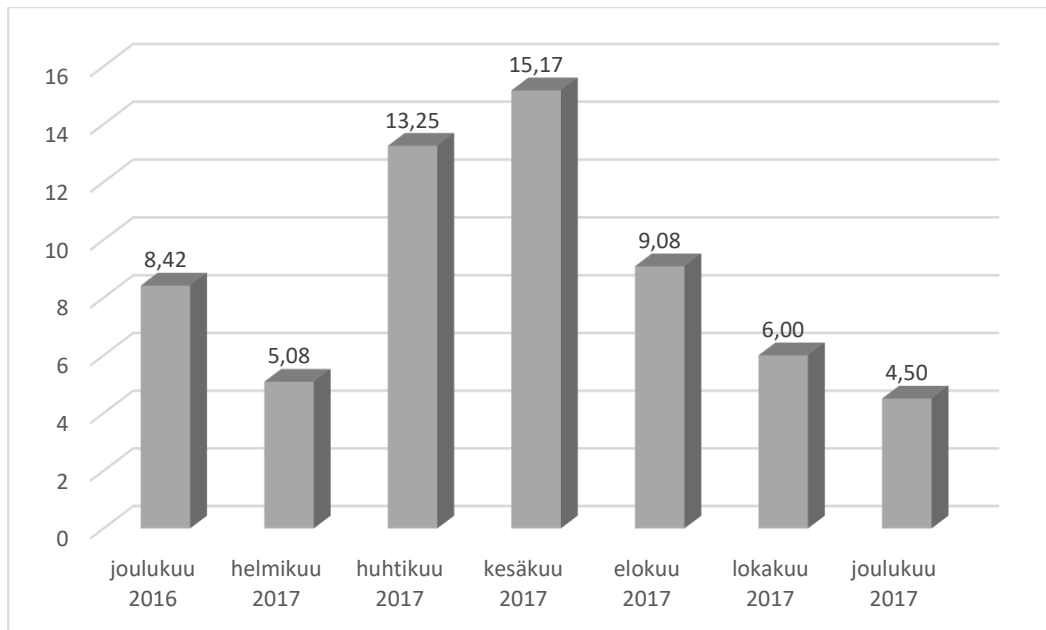
Ensimmäisessä kysymyksessä käsiteltiin harjoitusmäärässä tapahtuneita muutoksia. Suurin osa vastauksista (n = 76) vuoden seurantajakson aikana oli ”ei vähennystä”. Toiseen vastausvaihtoehtoon ”pieni vähennys” kertyi yhteensä viisi (n = 5) vastausta. Vastausvaihtoehtoon ”kohtalainen vähennys” jäi loput 3 (n = 3) vastausta. Suurin osa harjoittelumäärän vähennyksistä ajoittui huhti-, kesä- ja elokuulle (n = 7). Vuoden seurantajakson aikana kukaan (n = 0) koehenkilöistä ei kokenut harjoitusmäärässä ”merkittävää vähennystä” tai joutunut luopumaan harjoittelusta.

Toisessa kysymyksessä käsiteltiin harjoitteluun ja kilpailemiseen osallistumista. Suurin osa vastauksista viittasi osallistumiseen täysin ilman olkapääongelmia (n = 69). Kuusi vastausta (n = 6) viittasi harjoitteluun ja kilpailemiseen osallistumiseen olkapääongelmien kanssa. Yhdeksän (n = 9) vastausta kertyi vastausvaihtoehtoon ”kevennetty osallistuminen johtuen olkapääongelmista”. Yksikään (n = 0) koehenkilöistä ei valinnut vaihtoehtoa ”ei osallistumista olkapääongelmien takia”.

Kolmannessa kysymyksessä selvitettiin olkapääongelmien vaikutusta koehenkilön suorituskykyyn. Vastausvaihtoehto ”ei vaikutusta” keräsi eniten vastauksia (n = 71). ”Pieni lasku suorituskyvyssä” ilmeni yhdeksässä (n = 9) vastauksessa. ”Kohtalainen lasku suorituskyvyssä” ilmeni neljässä (n = 4) vastauksessa vuoden aikana. Kukaan (n = 0) koehenkilöistä ei kokenut merkittävää laskua suorituskyvyssä vuoden seurannan aikana.

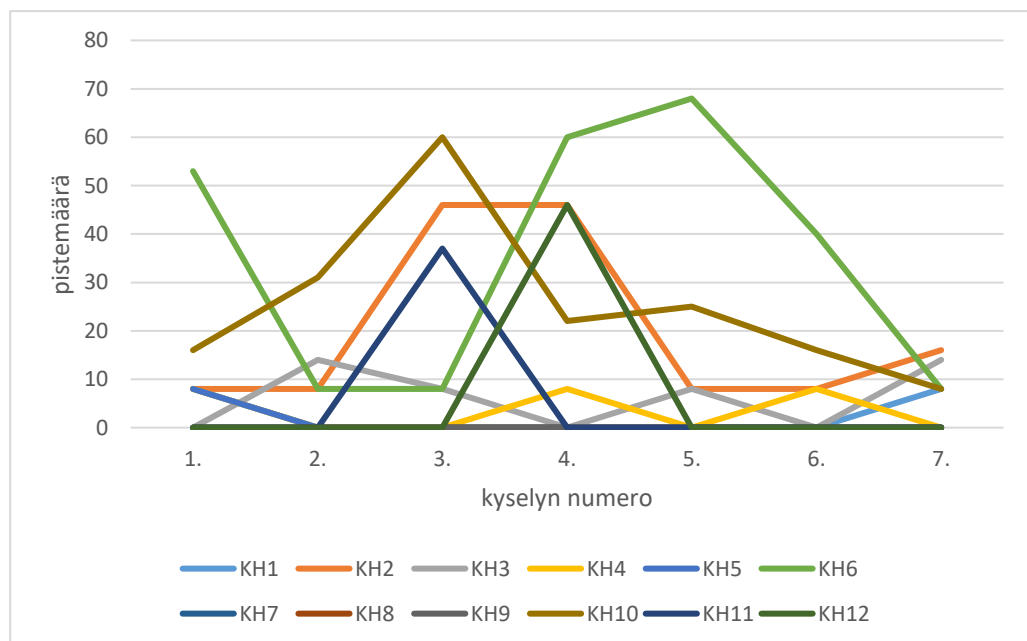
Kyselyn viimeisessä kysymyksessä käsiteltiin olkapääkipua. Yli puolet vastauksista indikoi kivuttomuutta (n = 51). ”Lievää kipua” ilmeni 24 (n = 24) vastauksessa ja ”kohtalaista kipua” kahdeksassa (n = 8) vastauksessa. Vain kaksi (n = 2) vastausta sisälsi vaihtoehdon ”kovaa kipua”. Olkapääkipua esiintyi vastauksissa tasaisesti vuoden seurannan aikana.

Kaikkien seitsemän kyselyn yhteispistemäärä summattiin koehenkilöittäin. Kyselyiden yhteispistemäärästä laskettiin keskiarvo. Kaikkien koehenkilöiden vuoden keskiarvo jäi alle 40 pisteen. Arvojen vaihteluväli oli 35 pistettä. Kolmella koehenkilöllä vuoden yhteispistemäärä oli 0, mikä tarkoittaa, ettei olkapääongelmia ilmennyt.



Kuva 11. Kyselyiden pistemäärän keskiarvo kuukausittain

Kuvassa 11 esitetään kyselyiden pistemäärien keskiarvo seurantajakson aikana. Keskiarvoon laskettiin kaikkien koehenkilöiden (N = 12) yhteispistemäärästä. Pistemäärien keskiarvo näyttäisi olevan suurimmillaan kesäkuussa ja seuraavaksi eniten pisteitä oli kertynyt huhti- ja elokuussa. Vähiten pisteitä oli seurantajakson lopussa joulukuussa 2017. Pieni otoskoko ei mahdollista taulukon tulosten yleistämistä, mutta antaa viitteitä vammojen ilmaantuvuudesta koko otoksessa vuoden aikana.



Kuva 12. Koehenkilöiden pistemäärät kyselyittäin



Kuvassa 12 esitetään kyselyiden pistemäärät kuukausittain. Kuvassa nähdään jokaisen koehenkilön pistemäärä. Vihreä viiva kuvaa koehenkilön kuusi pistemäärää, joka oli koko vuoden ajalta suurin. Kyseinen koehenkilö saavutti elokuun kyselyssä (5. kysely) pistemäärän 68, joka oli suurin yksittäisistä kyselyistä saatu pistemäärä. Koehenkilöt seitsemän, kahdeksan ja yhdeksän saivat kaikista kyselyistä pistemäärän 0.

### **Olkapään liikelaajuuden vaikutus ylirasitusvammojen ilmaantuvuuteen**

Kaikilta tutkimukseen osallistuneilta koehenkilöiltä mitattiin dominantin käden glenohumeraalinivelen passiivinen ulko- ja sisärotaatioliikelaajuus. Koehenkilökohtaiset arvot on esitetty taulukoissa 4 ja 5. Ulkorotaatioliikelaajuuden keskiarvo oli 42,08 ( $\pm 8,55$ ) astetta ja mediaani 41,5 astetta. Sisärotaatioliikelaajuuden keskiarvo oli 27,67 ( $\pm 8,63$ ) astetta ja mediaani 26 astetta.

Kaikki muuttujat koottiin erillisiin taulukoihin. Taulukoissa esitettiin mittaustulokset suurusjärjestyksessä kyselyn pistemäärien kanssa (taulukot 4 ja 5). Jokaisen kyselyn ja koehenkilön pistemäärät esitetään taulukoissa erikseen. Kyselyt on numeroitu ensimmäisestä kyselystä (1.) viimeiseen (7.). Pistemääristä on laskettu vuoden keskiarvo (KA).

Ulkorotaatioliikelaajuuden vaihteluväli oli 30,5 (24,5–55) astetta (taulukko 4). Taulukon mukaan koehenkilöiden suurempi tai pienempi ulkorotaatioliikelaajuus ei vaikuttanut kyselyiden pistemäärän keskiarvoon tällä otannalla. Esimerkiksi koehenkilöiden kuusi ja neljä ulkorotaatioliikelaajuus oli lähes sama, mutta kyselyiden pistemäärä poikkesi toisistaan 31,57 pistettä. Toisaalta näyttäisi myös siltä että, suuremman liikelaajuuden omaavat saivat yhteensä enemmän pisteitä kuin ne, joilla ulkorotaationliikelaajuutta oli vähemmän. Näin pienellä otoskoolla kyseessä voi olla sattuma, eikä tulosta voida yleistää.

Taulukko 4. Ulkorotaation liikelaajuus suuruusjärjestyksessä ja kyselyiden pistemäärät (KA=keskiarvo)

koehenkilö	liikelaajuus asteina	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	KA
KH12	55	0	0	0	46	0	0	0	<b>6,57</b>
KH5	53	8	0	0	0	0	0	0	<b>2,28</b>
KH10	50	16	31	60	22	25	16	8	<b>25,4</b>
KH6	46	53	8	8	60	68	40	8	<b>35</b>
KH2	45,5	8	8	46	46	8	8	16	<b>20</b>
KH4	44	8	0	0	8	0	8	0	<b>3,43</b>
KH9	39	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH8	38	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH7	37,5	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH3	37	0	14	8	0	8	0	14	<b>6,29</b>
KH1	35,5	8	0	0	0	0	0	8	<b>2,28</b>
KH11	24,5	0	0	37	0	0	0	0	<b>5,29</b>

Sisärotaatioliikelaajuuden vaihteluväli oli 34 (8,5–42,5) astetta. Taulukon 5 mukaan koehenkilöiden suurempi tai pienempi sisärotaatioliikelaajuus ei vaikuttanut kyselyiden pistemäärän keskiarvoon, vaan tulokset jakautuivat tasaisesti. Toisaalta koehenkilön kuusi sisärotaatioliikelaajuus poikkesi huomattavasti muiden tuloksista ja hän sai myös suurimman kyselyn pistemäärän, mikä viittaisi olkapääongelmiin seurannan aikana.

Taulukko 5. Sisärotaation liikelaajuus suuruusjärjestyksessä ja kyselyiden pistemäärät (KA=keskiarvo)

koehenkilö	liikelaajuus asteina	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	KA
KH2	42,5	8	8	46	46	8	8	16	<b>20</b>
KH5	36,5	8	0	0	0	0	0	0	<b>2,28</b>
KH11	34	0	0	37	0	0	0	0	<b>5,29</b>
KH7	32	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH10	31	16	31	60	22	25	16	8	<b>25,4</b>
KH3	26	0	14	8	0	8	0	14	<b>6,29</b>
KH8	26	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH9	25,5	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH1	25	8	0	0	0	0	0	8	<b>2,28</b>
KH12	25	0	0	0	46	0	0	0	<b>6,57</b>
KH4	20	8	0	0	8	0	8	0	<b>3,43</b>
KH6	8,5	53	8	8	60	68	40	8	<b>35</b>

### Olkapään voimantuoton vaikutus yllärasitusvammojen ilmaantuvuuteen

Kaikki koehenkilöt osallistuivat myös voimamittaukseen, jossa mitattiin dominantin käden glenohumeraalinivelen isometristä voimantuottoa kolmeen eri liikesuuntaan. Ulkorotaatiovoimien keskiarvo oli 13,76 ( $\pm 3,80$ ) kilogrammaa ja

mediaani 15,1 kilogrammaa. Sisärotaation osalta keskiarvo oli 16,26 ( $\pm 3,48$ ) kilogrammaa ja mediaani 15,3 kilogrammaa. Abduktiovoiman keskiarvo oli 9,53 ( $\pm 2,50$ ) kilogrammaa ja mediaani 9,3 kilogrammaa.

Ulkorotaatiovoiman vaihteluväli oli 8,6 (8,4–17,0) kilogrammaa. Taulukon 6 mukaan koehenkilöiden suurempi tai pienempi ulkorotaatiovoima ei vaikuttanut kyselyiden pistemäärän keskiarvoon, vaan tulokset jakautuivat muuttujan osalta tasaisesti.

Taulukko 6. Ulkorotaatiovoima suuruusjärjestyksessä ja kyselyiden pistemäärät (KA=keskiarvo)

koehenkilö	voima kilogrammoina	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	KA
K11	17,9	0	0	37	0	0	0	0	<b>5,29</b>
KH7	17,7	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH1	17,4	8	0	0	0	0	0	8	<b>2,28</b>
KH12	17	0	0	0	46	0	0	0	<b>6,57</b>
KH9	16,7	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH2	15,4	8	8	46	46	8	8	16	<b>20</b>
KH8	14,8	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH10	11,2	16	31	60	22	25	16	8	<b>25,4</b>
KH5	10,3	8	0	0	0	0	0	0	<b>2,28</b>
KH6	9,5	53	8	8	60	68	40	8	<b>35</b>
KH3	8,8	0	14	8	0	8	0	14	<b>6,29</b>
KH4	8,4	8	0	0	8	0	8	0	<b>3,43</b>

Sisärotaatiovoiman vaihteluväli oli 10,9 (11,4–22,3) kilogrammaa. Sisärotaatiovoima (16,26 ( $\pm 3,48$ )) oli keskimäärin ulkorotaatiovoimaa (13,76 ( $\pm 3,80$ )) suurempi. Taulukon 7 mukaan koehenkilöiden suurempi tai pienempi sisärotaatiovoima ei vaikuttanut kyselyiden pistemäärän keskiarvoon, vaan tulokset jakautuivat taulukossa tasaisesti.

Taulukko 7. Sisärotaatiovoima suuruusjärjestyksessä ja kyselyiden pistemäärät (KA=keskiarvo)

koehenkilö	voima kilogrammoina	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	KA
KH12	22,3	0	0	0	46	0	0	0	<b>6,57</b>
KH1	20,7	8	0	0	0	0	0	8	<b>2,28</b>
KH9	19,4	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH2	19,2	8	8	46	46	8	8	16	<b>20</b>
KH7	17,4	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH10	15,6	16	31	60	22	25	16	8	<b>25,4</b>
KH6	15	53	8	8	60	68	40	8	<b>35</b>
KH8	14,4	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH5	14	8	0	0	0	0	0	0	<b>2,28</b>
KH3	13,1	0	14	8	0	8	0	14	<b>6,29</b>
KH11	12,6	0	0	37	0	0	0	0	<b>5,29</b>
KH4	11,4	8	0	0	8	0	8	0	<b>3,43</b>

Abduktiovoiman vaihteluväli oli 8,5 (4,3–12,8) kilogrammaa. Abduktiovoiman keskiarvo oli kaikista voimantuoton suunnista pienin (9,53 ( $\pm 2,50$ )). Taulukon 8 mukaan koehenkilöiden abduktiovoiman suuruudella ei näyttäisi olevan yhteyttä kyselyiden pistemäärän keskiarvoon tällä tutkimusasetelmalla.

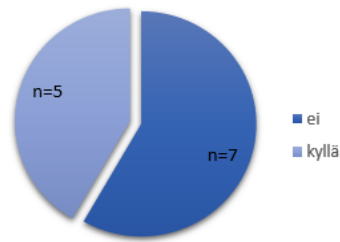
Taulukko 8. Abduktiovoima suuruusjärjestyksessä ja kyselyiden pistemäärät (KA=keskiarvo)

koehenkilö	voima kilogrammoina	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	KA
KH12	12,8	0	0	0	46	0	0	0	<b>6,57</b>
KH1	12,4	8	0	0	0	0	0	8	<b>2,28</b>
KH7	11,8	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH9	11,7	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH2	10,5	8	8	46	46	8	8	16	<b>20</b>
KH10	9,3	16	31	60	22	25	16	8	<b>25,4</b>
KH11	9,3	0	0	37	0	0	0	0	<b>5,29</b>
KH6	9	53	8	8	60	68	40	8	<b>35</b>
KH8	8,9	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
KH5	7,3	8	0	0	0	0	0	0	<b>2,28</b>
KH4	7,1	8	0	0	8	0	8	0	<b>3,43</b>
KH3	4,3	0	14	8	0	8	0	14	<b>6,29</b>

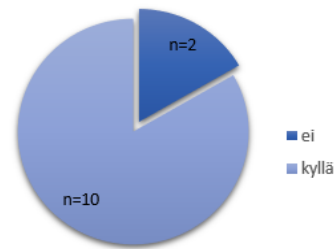
### Scapulan toiminnan vaikutus yllirasitusvammojen ilmaantuvuuteen

Dominantin käden scapulan toimintaa havainnointiin kahdessa liikesuunnassa bilateraalisesti ja unilateraalisesti. Havainnot koottiin suoritustavan mukaan neljään kaavioon (kuva 13). Vähiten scapulan dyskinesiaa havaittiin bilateraaliossa abduktiossa (n = 5) ja eniten unilateraaliossa abduktiossa (n = 10). Bilateraaliossa fleksiossa scapulan dyskinesia esiintyi yhdeksällä (n = 9) ja unilateraaliossa fleksiossa yhdeksällä (n = 9) koehenkilöllä.

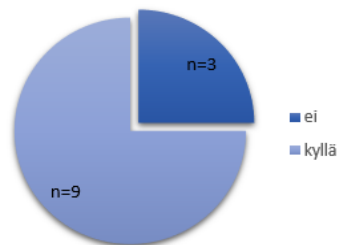
**Scapulan dyskinesia  
bilateraalisisessa abduktiossa**



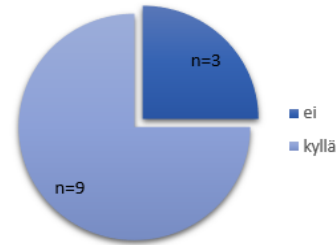
**Scapulan dyskinesia  
unilateraalisisessa  
abduktiossa**



**Scapulan dyskinesia  
unilateraalisisessa fleksiossa**



**Scapulan dyskinesia  
bilateraalisisessa fleksiossa**



Kuva 13. Scapulan havainnoinnin tulokset molemmissa liikesuunnissa

Taulukossa 9 esitetään scapulan havainnoinnin tulokset yhdessä kyselyiden tulosten kanssa. Koehenkilöistä yhdellä ( $n = 1$ ) ei havaittu dyskinesiaa. Neljällä ( $n = 4$ ) koehenkilöllä havaittiin dyskinesiaa kaikilla suoritustekniikoilla. Kuudella ( $n = 6$ ) koehenkilöllä scapulan dyskinesia tuli esiin unilateraalisesti abduktiossa, vaikka bilateraalisesti abduktiossa dyskinesian merkkejä ei havaittu. Taulukon perusteella scapulan dyskinesia ei ennusta kyselyiden pistemäärän keskiarvoa. Esimerkiksi koehenkilöt 7 ja 8 saivat molemmat pistemäärän keskiarvon 0, vaikka toisella heistä scapulan dyskinesiaa havaittiin kaikilla suoritustavoilla ja toisella vain tietyllä suoritustavalla.

Taulukko 9. Scapulan dyskinesia ja koehenkilön kyselyiden pistemäärän keskiarvo (UA = unilateraalissa abduktiossa, BA = bilateraalissa abduktiossa, UF = unilateraalissa fleksiossa, BF = bilateraalissa fleksiossa ja KA = keskiarvo)

koehenkilö	UA	BA	UF	BF	pistemäärä KA
KH1	ei	ei	ei	ei	2,28
KH2	ei	ei	kyllä	ei	20
KH3	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	6,29
KH4	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	3,43
KH5	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	2,28
KH6	kyllä	ei	kyllä	kyllä	35
KH7	kyllä	ei	ei	ei	0
KH8	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	0
KH9	kyllä	ei	ei	kyllä	0
KH10	kyllä	ei	kyllä	kyllä	25,4
KH11	kyllä	ei	kyllä	kyllä	5,29
KH12	kyllä	ei	kyllä	kyllä	6,57

Näiden tulosten pohjalta ei voida todeta, että olkapään liikelaajuudella, isometrisellä voimantuotolla tai scapulan toiminnalla olisi merkittävää yhteyttä olkapään yllirasitusvammojen ilmaantuvuuteen. Tuloksista voidaan kuitenkin todeta, että useilla nuorilla tennispelaajilla esiintyi lieviä olkapään yllirasitustiloja vuoden seurannan aikana. Olkapääongelmien ilmaantuvuus oli suurinta huhti- ja kesäkuun kyselyissä.

## 11 POHDINTA

Suurin osa urheiluun liittyvistä kvantitatiivisista tutkimuksista on deduktiivisia tutkimuksia (Hassmén & Hassmén 2008, 34). Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin kuitenkin induktiivista päättelyä, kun tutkittiin olkapään yllirasitusvammoilta altistavia riskitekijöitä. Induktiivinen päättely perustuu yksittäistapauksesta saatujen havaintojen yleistykseen. Havainnoilla pyrittiin vahvistamaan jo aiemmin luotua käsitystä tai kumoamaan se (ks. Holopainen & Pulkkinen 2008, 14). Pienen otoskoon vuoksi (N = 12) tulosten laajempi tilastollinen analysointi ei ollut mahdollista. Tästä syystä tulokset eivät ole tilastollisesti merkittäviä, eikä tuloksia voida yleistää.

Koehenkilöryhmä ei ollut homogeeninen, mihin vaikuttivat esimerkiksi sukupuoli- ja ikäjakauma, pieni otoskoko sekä aikaisemmat vammat. Nuorilla tennispelaajilla ikä saattaa vaikuttaa glenohumeraalinivelen voimaan ja liikkuvuuteen, mikä saattaa heikentää tulosten vertailukelpoisuutta tässä opinnäytetyössä (Cools ym. 2014, 650–651; Gillet ym. 2017, 140; Roetert ym. 2000,

141–142). Iästä riippumaton biologinen kehittyminen vaikuttaa yksilön fyysisiin ominaisuuksiin (Jones ym. 2000, 63). Biologisia tekijöitä ei huomioitu tässä opinnäytetyössä. Aikaisemmat vammat saattavat vaikuttaa glenohumeraalinivelen liikelaajuuteen ja voimaan (Gillet ym. 2018, 25). Yli puolet koehenkilöistä (n = 7) oli kärsinyt aikaisemmasta olkapäävammasta, mikä lisäsi näiden yksilöiden uusintavammariskiä ja vähensi otoksen homogeenisuutta (ks. Emery 2003, 256–257).

Kyselytulosten perusteella olkapääongelmia ilmeni koehenkilöillä useasti. Kahden kuukauden seurantaväli saattoi vaikuttaa koehenkilöiden vastauksiin. On mahdollista, että osa lievemmistä ylirasitusvammoista jäi raportoimatta. Pitkä kyselyväli ei antanut tarkkaa tietoa vaivojen kestosta. Vuoden seuranta-jakson toteutus lyhyellä kyselyvälillä olisi kuitenkin vaatinut huomattavasti enemmän resursseja. OSTRC-kyselyssä merkittävien olkapääongelmien pisterajana on pidetty kokonaispistemäärän keskiarvoa 40, joka ei kuitenkaan ylittynyt yhdelläkään koehenkilöiden (ks. Clarsen ym. 2014, 4).

Glenohumeraalinivelen liikelaajuuden ja olkapään ylirasitusvammojen yhteyttä ei voitu osoittaa tässä opinnäytetyössä. Tiedetään että, tennis altistaa olkanivelen liikelaajuuden muutoksille myös terveillä pelaajilla. Nuorilla eliittitason tennispelaajilla on havaittu dominantin olkanivelen sisärotaatio- ja kokonaisliikerajoitusta, vaikka heillä ei olisi aikaisempaa olkapäävammahistoriaa. (Ellenbecker ym. 1996, 338; Ellenbecker ym. 2002, 2054.) Keskittämällä tarkastelu dominanttiin käteen rajattiin pois mahdollisuus puolierojen vertailuun, joka olisi voinut kuvata paremmin yksilön sisäisiä ominaisuuksia.

Dominantin käden isometrisellä voimantuotolla ei havaittu yhteyttä olkapään ylirasitusvammojen ilmaantuvuuteen. Isometrinen lihastyötapo ei välttämättä kuvaa parhaiten lajin vaatimuksia. Dynaaminen voimamittaus olisi voinut olla parempi ja lajispesifimpi mittaustapa tennispelaajilla.

Vaikka scapulan dysknesian ja olkapään ylirasitusvammojen välillä ei havaittu yhteyttä tässä opinnäytetyössä, antoivat tulokset viitteitä scapulan dysknesian esiintymisestä eri havainnointitavoilla. Aikaisemmat tutkimukset ovat keskittyneet scapulan havainnointiin bilateraalisesti (ks. Uhl ym. 2009; McClure ym. 2009). Unilateraalisisessa abduktiosuuntaisessa liikkeessä dysknesiaa esiintyi

koehenkilöillä huomattavasti enemmän kuin bilateraaliosassa abduktiossa (taulukko 9). Kliinisessä olkapään arvioinnissa scapulan havainnointi unilateraaliosassa liikkeessä voisi olla perusteltua.

### 11.1 Tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Tutkimuksen reliabiliteetilla kuvataan tutkimuksen toistettavuutta, jolla pyritään ei-sattumanvaraisiin tuloksiin. Kun tutkimuksen reliabiliteetti on korkea, tutkimuksesta saadut tulokset eivät muutu tutkimusta toistettaessa, edellyttäen ettei mikään muuttuja eroa aikaisemmin tehdystä tutkimuksesta. Validiteetilla kuvataan tutkimuksen luotettavuutta. Validiteetin ollessa korkea tutkimus on käsitellyt tutkimusaihetta ja käsitteitä, joita halutaan tutkia. (Hassmén & Hassmén 2008, 122.)

Tämän opinnäytetyön suunnitteluun ja toteutukseen osallistui kaksi tutkijaa, mikä lisäsi tutkimuksen validiteettia. Validiteettia paransi myös tutkijoiden perehtyneisyys tuki- ja liikuntaelimiin ja niiden toimintaan. (ks. Kananen 2011, 118, 121). Tutkijoiden kliininen kokemattomuus saattoi heikentää validiteettia. Koehenkilöiden poisjääminen pienestä otoksesta on tutkimuksen ulkoista validiteettia eli yleistettävyyttä heikentävä tekijä (Metsämuuronen 2009, 125). Osa pelaajista ei saapunut paikalle, vaikka pelaajilta ja alaikäisten pelaajien vanhemmilta oli pyydetty vahvistus tutkimukseen osallistumisesta. Muistutusviesti ennen mittauksia olisi saattanut lisätä tutkimukseen osallistuneiden määrää.

Mittaustilaksi valikoitui avara kokoustila, johon mittauspisteet pystyttiin helposti rakentamaan. Matalalla riippuvista valaisimista johtuen koehenkilö ei kyennyt suorittamaan käden liikkeitä vapaasti scapulan dyskinesiaa havainnoitaessa, joten mittauspistettä siirrettiin. Toisessa mittauspaikassa scapulan dyskinesiaa havainnoitiin erillisessä tilassa johtuen matalasta huonekorkeudesta. Ennakotiedoista poiketen puolet mittaustilasta oli varattu luennolle ja tästä johtuen osa koehenkilöistä mitattiin pienemmässä tilassa. Loput koehenkilöistä jouduttiin testaamaan äänekkäämmässä ympäristössä, mikä saattoi vaikuttaa mittaustuloksiin. Näkösuoja pystyttiin säilyttämään kiinteän väliseinän avulla.



Mittausten suorittaminen oli sujuvaa ja testiprotokolla osoittautui kenttäolosuhteisiin sopivaksi. Mittauksiin kulunut aika oli riittävän lyhyt useiden koehenkilöiden testaamiseen. Mittaukset eivät vaatineet pitkää ohjeistusta ja ainoastaan muutama koehenkilö esitti kysymyksiä mittauksen suorittamisesta. Ohjeistuksen jälkeen varmistettiin, että koehenkilö ymmärsi ohjeet, millä pyrittiin lisäämään tutkimuksen validiteettia. Mittausten harjoittelu, ohjeistuksen vakiointi ja testien toistettavuus olivat tutkimuksen reliabiliteettia parantavia tekijöitä. Reliabiliteettia lisäsi liikelaajuus- ja voimamittausten kaksi suorituskertaa ja mitaustulosta (ks. Metsämuuronen 2009, 141). Käytetyt mittarit olivat valmiiksi suuremmalla koehenkilöjoukolla testattuja, ja niiden validiteetti sekä reliabiliteetti olivat opinnäytetyöhön riittäviä. OSTRC-kyselylomakkeella pyrittiin lisäämään tutkimuksen sisäistä validiteettia, sillä ylläkirjittamman määrittely ja koko ilmiötä mittaavan kyselylomakkeen laatiminen olisi ollut haastavaa. (Metsämuuronen 2009, 68,126.)

Tässä opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan määrittelemää hyvää tieteellistä käytäntöä (ks. Kuula 2006, 34; Vilka 2007, 90). Vilkan (2009) mukaan tutkimuseettikan noudattaminen on tutkijan velvollisuus. Tutkimusprosessissa, tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioinnissa noudatettiin erityistä tarkkuutta, huolellisuutta ja rehellisyyttä. Tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmät olivat eettisesti hyväksyttäviä. Tekijänoikeutta kunnioitettiin, tekstiä ei plagioitu toisesta työstä suoraan, vaan opinnäytetyö on tekijöidensä oma tuotos. (Kuula 2006, 34; Vilka 2007, 90.)

Koehenkilöille annettiin mahdollisuus päättää haluavatko he osallistua tutkimukseen. Tämän lisäksi korostettiin, että tutkimuksen voi jättää halutessaan kesken ilman erityistä syytä. Osallistumispäätöksen tueksi koehenkilöille annettiin kattavasti tietoa tutkimuksesta ja mahdollisuus esittää siihen liittyviä kysymyksiä. Tutkimuksen ja tutkijoiden perustietojen lisäksi kerrottiin mihin kerättäviä tietoja käytetään ja mitä tutkimukseen osallistuminen henkilöltä vaatii. Informoinnin merkitys on suuri tietosuojalainsäädännön noudattamisen ja hyvien tieteellisten käytäntöjen kannalta (Kuula 2006, 61–62). Tutkittavien yksityisyyttä kunnioitettiin niin, etteivät yksittäiset koehenkilöt ole tunnistettavissa tutkimuksesta. Koehenkilöiden tietoja ei näytetty ulkopuolisille ja saadut tiedot hävitettiin tutkimuksen analyysivaiheen jälkeen. Henkilötietolain puitteissa tutkijoita sitoi vaitiolovelvollisuus (ks. Henkilötietolaki 22.4.1999/523).

Ihmistieteissä ei ole kansainvälisiä tarkkoja rajoja siitä, milloin lapsen osallistumiseen tulisi olla huoltajan lupa. Suomessa lääketieteellisen tutkimuksen parissa vanhemman suostumus tarvitaan, jos lapsi on alle 15-vuotias. Sen jälkeenkin lapsen osallistumisesta tutkimukseen on ilmoitettava huoltajalle.

Muilla tieteenaloilla ikärajoista ei ole olemassa lainsäädäntöä. (Kuula 2006, 147–149.) Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta velvoittaa tutkijoita antamaan alaikäiselle koehenkilölle hänen ymmärryskykyä vastaavaa tietoa ja kunnioittamaan hänen mielipidettään (Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta 9.4.1999/488). Tässä tutkimuksessa alaikäisten koehenkilöiden vanhemmille lähetettiin tietoja tutkimuksesta, ja heille annettiin mahdollisuus vaikuttaa lapsensa osallistumiseen.

## **11.2 Työn hyödynnettävyys ja johtopäätökset**

Olkapäävammojen riskifaktoritutkimuksen mukaan urheilijoiden testaaminen, kuormituksen seuranta, vammojen hoito ja ennaltaehkäisy ovat tärkeitä yliolan tapahtuvissa lajeissa (Asker ym. 2017, 5). Työn yhtenä tavoitteena oli luoda valmis testikokonaisuus, jonka avulla riskitekijöiden arviointi kenttäolosuhteissa olisi nopeaa ja kustannustehokasta. Koottua testiprotokollaa voidaan hyödyntää osana pelaajien testausta ja vammojen ennaltaehkäisyä.

Tämän opinnäytetyö pohjalta on mahdotonta tehdä yleistyksiä olkapään yllirasitusvammojen ilmaantuvuudesta ja yhteydestä olkanivelen liikelaajuuteen, isometriseen voimantuottoon tai scapulan toimintaan. Nuorten eri ikäisten tennispelaajien olkapään yllirasitusvammojen riskitekijöistä ja niiden ennaltaehkäisystä tarvitaan lisää luotettavaa tutkimustietoa.

## LÄHTEET

- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K. L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Kunto-testauksen käsikirja. 2. painos. Tampere: Liikuntatieteellinen seura.
- Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932
- Andersen, C., Clarsen, B., Johansen, T. & Engebretsen, L. 2013. High prevalence of overuse injury among iron-distance triathletes. *British Journal of Sports Medicine* 13, 857–861.
- Asker, M., Waldén, M., Källberg, H., Holm, L. W. & Skillgate, E. 2017. A prospective cohort study identifying riskfactors for shoulder injuries in adolescent elite handball players: the Karolinska Handball Study (KHASt) study protocol. *Bio Med Central, Musculoskeletal Disorders* 1, 1–7.
- Bellardini, H., Henrisson, A., Tonkonogi, M. 2009. Tester och mätmetoder för idrott och hälsa. Stockholm: SISU Idrottsböcker.
- Borstad, J. D. & Ludewig, P. M. 2005. The Effect of Long Versus Short Pectoralis Minor Resting Length on Scapular Kinematics in Healthy Individuals. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 4, 227–238.
- Brukner, P., Clarsen, B., Cook, J., Cools, A., Crossley, K., Hutchinson, M., McCrory, P., Bahr, R. & Khan, K. 2012. Clinical Sports Medicine, 4. painos. Australia: McGraw-Hill Education.
- Brukner, P., Clarsen, B., Cook, J., Cools, A., Crossley, K., Hutchinson, M., McCrory, P., Bahr, R. & Khan, K. 2017. Clinical Sports Medicine, Volume 1, Injuries. 5. painos. Australia: McGraw-Hill Education.
- Cadogan, A., Laslett, M., Hing, W., McNair, P. & Williams, M. 2011. Reliability of a new hand-held dynamometer in measuring shoulder range of motion and strength. *Manual therapy* 1, 97–101.
- Clarsen, B. 2015. Overuse injuries in sport: development, validation and application of a new surveillance method. The Norwegian School of Sport Science. Väitöskirja.
- Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S. H., Munk, R. & Myklebust, G. 2014. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine* 17, 1–7.
- Clarsen, B., Myklebust, G. & Bahr, R. 2013. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine* 8, 495–502.
- Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D. & Maenhout, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 5, 331–339.

- Cools, A. M., Johansson, F. R., Cambier, D. C., Velde, A. V., Palmans, T. & Witvrouw, E. E. 2010. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *British Journal of Sports Medicine* 9, 678–684.
- Cools, A. M., Palmans, T. & Johansson, F. R. 2014. Age-Related, Sport-Specific Adaptions of the Shoulder Girdle in Elite Adolescent Tennis Players. *Journal of Athletic Training* 5, 647–653.
- Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Declercq, G. A., Vanderstraeten, G. G. & Cambier, D. C. 2004. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protractionretraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *British Journal of Sports Medicine* 1, 64–68.
- Cools, A. M., Declercq, G. A., Cambier, D. C., Mahieu, N. N. & Witvrouw, E. E. 2007. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17, 25–33.
- Ekman, E., Frohm, A., Ek, P., Hagberg, J., Wiren, C. & Heijne, A. 2013. Swedish translation and validation of a web-based questionnaire for registration of overuse problems. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1, 104–109.
- Ellenbecker, T. & Roetert, E. P. 2003. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 1, 63–70.
- Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., Bailie, D. S., Davies, G. J. & Brown, S. W. 2002. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 12, 2052–2056.
- Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., Piorkowski, P. A. & Schulz, D. A. 1996. Glenohumeral Joint Internal and External Rotation Range of Motion in Elite Junior Tennis Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 6, 336–341.
- Emery, C. A. 2003. Risk Factors for Injury in Child and Adolescent Sport: A Systematic Review of the Literature. *Clinical Journal of Sport Medicine* 4, 256–268.
- Gillet, B., Begon, M., Diger, M., Berger-Vachon, C. & Rogowski, I. 2018. Shoulder range of motion and strength in young competitive tennis players with and without history of shoulder problems. *Physical Therapy in Sport* 2, 22–28.
- Gillet, B., Begon, M., Sevrez, V., Berger-Vachon, C. & Rogowski, I. 2017. Adaptive Alterations in Shoulder Range of Motion and Strength in Young Tennis Players. *Journal of Athletic Training* 2, 137–144.

Hassmén, N. & Hassmén, P. 2014. Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder. Stockholm: SISU idrottsböcker.

Henkilötietolaki 22.4.1999/523.

Hirschmüller, A., Steffen, K., Fassbender, K., Clarsen, B., Leonard, R., Konstantinidis, L., Sünkamp, N. P. & Kubosch, E. J. 2016. German translation and content validation of the OSTRC Questionnaire on overuse injuries and health problems. *British Journal of Sports Medicine* 4, 1–5.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.–16. painos. Helsinki: Kustanneosakeyhtiö Tammi.

Hjelm, N., Werner, S. & Renstrom, P. 2012. Injury risk factors in junior tennis players: a prospective 2-year study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1, 40–48.

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. Tilastolliset menetelmät. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Jones, M., Hitchen, P. & Stratton, G. 2000. The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Annals of Human Biology* 1, 57–65.

Jorgensen, J. E., Rathleff, C. R., Rathleff, M. S. & Andreasen, J. 2015. Danish translation and validation of the Oslo Sports Trauma Research Centre questionnaires on overuse injuries and health problems. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 12, 1391–1397.

Kananen, J. 2011. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kibler W. B., Ludewig, P. M., McClure, P., Uhl, T. L. & Sciascia, A. 2009. Scapular Summit 2009. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 11, A1–13.

Kibler, W. B. & Safran, M. R. 2000. Musculoskeletal injuries in the young tennis player. *Clinics in sport medicine* 4, 781–792.

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bank, K. & Sciascia, A. D. 2013. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *British Journal of Sports Medicine* 47, 877–85.

Kiviranta, I. & Järvinen, M. 2012. Ortopedia. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.

Kovacs, M. S. 2014. Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine* 40, 381–386.

Krishnan, S. G., Hawkins, R. J. & Warren, R. F. 2004. The Shoulder and the Overhead Athlete. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka: aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. 1. painos. Tampere: Vastapaino.

Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta 9.4.1999/488.

Lintner, D., Noonan, T. J. & Kibler, W. B. 2008. Injury patterns and biomechanics of the athlete's shoulder. *Clinics in Sports Medicine* 4, 527–551.

Ludewig, P. M. & Cook, T. M. 2000. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy* 3, 276–291.

Lukasiewicz, A. C., McClure, P., Michener, L., Pratt, N. & Sennett, B. 1999. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 10, 574–586.

Magee, B. J. 2014. Orthopedic Physical Assessment. 6. painos. St. Louis: Elsevier Saunders.

Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.

McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D. & Zlupko, E. 2009. A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesis, Part 1: Reliability. *Journal of Athletic Training* 2, 160–164.

Metsämuuronen, J. 2000. Metodologian perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Oy.

Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 4. 1. painos. Helsinki: International Methelp Oy.

Moreno-Perez, V., Moreside, J., Barbado, D. & Vera-Garcia, F. J. 2015. Comparison of shoulder rotation range of motion in professional tennis players with and without history of shoulder pain. *Manual therapy* 2, 313–318.

Mourcou, Q., Fleury, A., Diot, B., Franco, C., Vuillerme, N. 2015. Mobile Phone- Based Joint Angle Measurement for Functional Assessment and Rehabilitation of Proprioception. *BioMed Research International* 2015, 1–15.

Neer, C. S. 1972. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 54A, 41–50.

Neumann 2002. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation. St. Louis: Mosby.

Ogston, J. B. & Ludewig, P. M. 2007. Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *The American Journal of Sports Medicine* 8, 1361–1370.

Olkapään jännevaivat. 2014. Käypä hoito -suositus. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.11.2014. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50099#K1> [viitattu 26.2.2018].

- Panjabi, M. M. 1992. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders* 4, 383–389.
- Paulsen, F. & Waschke, J. 2011. Sobotta, Atlas of Human Anatomy. General Anatomy and Musculoskeletal System. 15. painos. München: Churchill Livingstone.
- Pluim, B. M., Loeffen, F. G. J., Clarsen, B., Bahr, R. & Verhagen, E. A. L. M. 2016. A one season prospective study of injuries and illness in elite junior tennis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 5, 564–571.
- Pluim, B. M., Staal, J. B., Windler, G. E. & Jayanthi, N. 2006. Tennis injuries: occurrence, aetiology and prevention. *British Journal of Sports Medicine* 5, 415–423.
- Powers, S. K. & Howley, E. T. 2015. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. New York: McGraw- Hill Education.
- Roetert, E. P., Ellenbecker, T. S. & Brown, S. W. 2000. Shoulder Internal and External Rotation Range of Motion in Nationally Ranked Junior Tennis Players: A Longitudinal Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2, 140–143.
- Saccol, M. F., Gracitelli, G. C., da Silva, R. T., Laurino, C. F., Fleury, A. M., Andrade Mdos, S. & da Silva, A. C. 2010. Shoulder functional ratio in elite junior tennis players. *Physical Therapy in Sport* 1, 8–11.
- Silva, R. T., Hartmann, L. G., Laurino, C. F. & Biló, J. P. 2010. Clinical and ultrasonographic correlation between scapular dyskinesia and subacromial space measurement among junior elite tennis players. *British Journal of Sports Medicine* 6, 407–410.
- Standring, S. 2008. Gray's Anatomy. 40. painos. Spain: Elsevier Churchill Livingstone.
- Stark, T., Walker, B., Phillips, J. K., Fejer, R. & Beck, R. 2011. Hand-held Dynamometry Correlation with the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* 5, 472–479.
- Sullivan, S. J, Chesley, A., Hebert, G., McFaull, S. & Scullion, D. 1988. The Validity and Reliability of Hand-Held Dynamometry in Assessing Isometric External Rotator Performance. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 6, 213–217.
- Tate, A., McClure, P. & Neff, N. 2004. Validity of a visual classification system for scapular motion. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 1, A42.
- Uhl, T., Kibler, W. B., Gecewich, B. & Tripp, B. L. 2009. Evaluation of Clinical Assessment Methods for Scapular Dyskinesia. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 11, 1240–1248.

Vad, V. B., Gebel, A., Dinesl, D., Altchek, D. & Norris, B. 2003. Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 1, 71–75.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Helsinki: Tammi.



## OSTRC-kyselylomake



## OSTRC Overuse Injury Questionnaire

Part 3: Shoulder Problems

Please answer all questions regardless of whether or not you have problems in your shoulders. Select the alternative that is most appropriate for you, and in the case that you are unsure, try to give an answer as best you can anyway.

The term "shoulder problems" refers to pain, aching, stiffness, looseness or other complaints in one or both of your shoulders.

**Question 1**

*Have you had any difficulties participating in normal training and competition due to shoulder problems during the past week?*

- Full participation without shoulder problems
- Full participation, but with shoulder problems
- Reduced participation due to shoulder problems
- Cannot participate due to shoulder problems

**Question 2**

*To what extent have you reduced your training volume due to shoulder problems during the past week?*

- No reduction
- To a minor extent
- To a moderate extent
- To a major extent
- Cannot participate at all

**Question 3**

*To what extent have shoulder problems affected your performance during the past week?*

- No effect
- To a minor extent
- To a moderate extent
- To a major extent
- Cannot participate at all

**Question 4**

*To what extent have you experienced shoulder pain related to your sport during the past week?*

- No pain
- Mild pain
- Moderate pain
- Severe pain

## Kyselylomake olkapääongelmista

Vastaa kyselyyn riippumatta siitä onko sinulla ollut ongelmia olkapäissä vai ei. Rastita vastausvaihtoehdoista sopivin. Jos et ole varma vastauksestasi, valitse silloinkin vastausvaihtoehdoista sopivin parhaasi mukaan.

Termillä "olkapääongelmat" viitataan tässä yhteydessä kipuun, vihlomiseen, kankeuteen/jäykkyyteen, löysyyteen tai muuhun vaivaan vain toisessa tai molemmissa olkapäissä.

Kysymys 1.

**Onko sinulla ollut vaikeuksia osallistua tavanomaiseen harjoitteluun ja kilpailemiseen olkapääongelmien takia kuluneen kahden kuukauden aikana?**

- Täysi osallistuminen ilman olkapääongelmia
- Täysi osallistuminen, mutta olkapääongelmien kanssa
- Kevennetty osallistuminen johtuen olkapääongelmista
- Ei osallistumista olkapääongelmien takia

Kysymys 2.

**Kuinka paljon olet joutunut vähentämään harjoittelumäärääsi olkapääongelmien takia kuluneen kahden kuukauden aikana?**

- Ei vähennystä
- Pieni vähennys
- Kohtalainen vähennys
- Merkittävä vähennys
- En ole voinut osallistua harjoitteluun ollenkaan

Kysymys 3.

**Kuinka paljon olkapääongelmat ovat vaikuttaneet suorituskykyysi kuluneen kahden kuukauden aikana?**

- Ei vaikutusta
- Pieni lasku suorituskyvyssä
- Kohtalainen lasku suorituskyvyssä
- Merkittävä lasku suorituskyvyssä
- En ole voinut osallistua harjoitteluun ollenkaan

Kysymys 4.

**Kuinka paljon olet kokenut urheiluun liittyvää olkapääkipua kuluneen kahden kuukauden aikana?**

- Ei kipua
- Lievää kipua
- Kohtalaista kipua
- Kovaa kipua

## Mittauspöytäkirja

**Mittauspöytäkirja** Koehenkilo: \_\_\_\_\_

Olkanelven mittaukset	1. Mittaus oikea	2. Mittaus oikea	1. Mittaus vasen	2. Mittaus vasen	Huomioita
Ulkorotaatioliikelaajuus					
Sisarotaatioliikelaajuus					
Ulkorotaatiovoima					
Sisarotaatiovoima					
Abduktiiovoima					

Vartalon rotaatio suuntainen liikkuvuus	Oikea puoli	Vasen puoli	Huomioita
Seisten			
Painmakuulla			

Scapulan toiminnan arviointi	Oikea puoli abduktiossa	Vasen puoli abduktiossa	Oikea puoli fleksiassa	Vasen puoli fleksiassa	Huomioita
bilateraalisesti					
unilateraalisesti					

## Saatekirje

### Saatekirje

#### Arvoisa tutkimukseen osallistuja

Teemme opinnäytetyötä olkapään yllirasitusvammojen ennustetekijöistä nuorilla tennispelaajilla. Tutkimus sisältää alkumittaukset ja vuoden seurantajakson. Alkumittauksissa kartoitamme olkanivelen liikelaajuuksia, voimantuottoa, lapaluun toimintaa sekä selkärangan liikkuvuutta. Vuoden seurantajakson aikana tutkimukseen osallistuja täyttää lyhyen sähköisen kyselylomakkeen kahden kuukauden välein. Kyselylomakkeeseen tutustutaan alkumittausten yhteydessä ja jatkossa lomake lähetetään tutkimukseen osallistuneille sähköpostitse.

Alkumittauksiin kuuluu seitsemän eri mittausta, joiden suorittamiseen on varattava aikaa noin 15 minuuttia. Mittaukset suoritetaan ilman jalkineita ja pyydämme osallistujia pukeutumaan joustaviin vaatteisiin. Osa mittauksista suoritetaan ilman paitaa, naispuoliset osallistujat voivat pitää yllään rintaliivejä. Mittaukset suoritetaan ilman alkulämmittelyä, mutta testattava saa harjoitella liikkeitä ennen varsinaista mittausta.

Saatujen mittaustulosten avulla selvitämme onko edellä mainituilla tekijöillä, kuten liikerajoituksella, yhteyttä yllirasitusvammojen esiintyvyyteen.

**Haluamme kutsua sinut mukaan tutkimukseen.** Kliininen testaus toteutetaan **Talin tennishallilla xx.xx.xxxx. klo: x.** Ennen alkumittauksia kerromme tarkemmin opinnäytetyön aiheesta, tutkimuksemme tarkoituksesta ja mittausten kulusta.

Tutkimukseen osallistuminen on sinulle vapaaehtoista ja halutessasi voit keskeyttää tutkimuksen. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden anonymiteetti säilyy koko tutkimuksen ajan ja kaikki tiedot tutkimushenkilöistä hävitetään tulosten analyysivaiheen jälkeen.

Osallistumisesi tutkimukseemme on erittäin tärkeää, sillä tutkittavien määrä lisää tutkimuksesta saatavien tulosten luotettavuutta. Tutkimuksen tuloksia voidaan mahdollisesti käyttää olkapään yllirasitusvammojen ennaltaehkäisyssä.

#### Tervetuloa mukaan tutkimukseen!

Mirka Kemilä

mirka.kemila@gmail.com

050 356 8116

Elsa-Marja Sorvo

elsa.sorvo@gmail.com

040 821 1982

Opinnäytetyön ohjaaja

Juha Hiltunen, OMT Ft

Juha.hiltunen@kyamk.fi



## Esitietolomake

## Esitietolomake

Nimi: \_\_\_\_\_

Sähköpostiosoite: \_\_\_\_\_

Osoite: \_\_\_\_\_

Puhelinnumero: \_\_\_\_\_

Ikä: \_\_\_\_\_ Pituus: \_\_\_\_\_ Paino: \_\_\_\_\_

Sukupuoli: \_\_\_\_\_

Dominantti käsi (yleensä syöttökäsi):  oikea  vasen

Taso

tenniksessä: \_\_\_\_\_

Tavoite tenniksessä:

\_\_\_\_\_

Harjoitustunteja viikossa keskimäärin:

1) lajiharjoitukset: \_\_\_\_\_ 2) oheisharjoitukset: \_\_\_\_\_

Miten kauan (vuosina) olet harjoitellut tennistä säännöllisesti? \_\_\_\_\_

Onko olkapäihisi kohdistunut aikaisemmin vammoja:  kyllä  eijos vastasit kyllä, kummalle puolelle:  oikealle  vasemmalle  molempiinOnko olkapäitäsä operoitu kirurgisesti?  kyllä  ei

jos vastasit kyllä, milloin:

\_\_\_\_\_

Paikka ja aika \_\_\_\_\_

Allekirjoitus \_\_\_\_\_



**Sanasto**

abduktio= loitontaminen	sternum= rintalasta
acromion= olkalisäke	supinaatio= ulospäin kiertäminen
adduktio= lähentäminen	
anteriorinen= etupuolella oleva	
aponeuroosi= kalvojänne	
articulation= nivel	
bursa= limapussi	
cavum glenoidale= olkaluun kuoppa	
clavicula= solisluu	
costa= kylkiluu	
degeneraatio= rappeutuminen	
dyskinesia= kyvyttömyys suorittaa liikkeitä	
ekstensio= ojennus	
eksternaalinen= ulkopuolinen	
fascia= peitinkalvo	
fleksio= koukistus	
glenohumeraalinivel= olkanivel	
humerus= olkaluu	
hypomobileetti= alentunut liikkuvuus	
inferioirinen= alapuolella oleva	
instabileetti= epävakaisuus	
internaalinen= sisäpuoleinen	
kyfoosi= kyttyräselkäisyys	
labrum= huulimainen rakenne	
lateraalinen= ulkoreunan puoleinen	
lateraalifleksio= sivutaivutus	
ligamentum= nivelside	
m.musculus= lihas	
margo= reuna	
mediaalinen= keskimmäinen	
n.nervus= hermo	
posteriorinen= takapuolella oleva	
primaari= ensisijainen	
processus coracoideus= korppilisäke	
retinaculum= paikallaan pitävä side	
rotaatio= kiertoliike	
rotator cuff= kiertäjäkalvosimen lihakset	
scapula= lapaluu	
sekundaarinen= toissijainen	
septum= väliseinä	
stabileetti= stabiliteetti	