

Glenohumeraalinivelen toiminnan arviointi pesäpallon heitossa

Joni Luukkainen
Tuomas Sillanpää

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2019
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapeutti (AMK), Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Luukkainen, Joni Sillanpää, Tuomas	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Kesäkuu 2019
	Sivumäärä 45	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Glenohumeraalinivelen toiminnan arviointi pesäpallon heitossa		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapian tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Helminen, Eeva		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän Lohi		
Tiivistelmä <p>Pesäpallossa yliolan heittoa tapahtuu useita kertoja harjoittelun aikana, minkä vuoksi olkapäästä tukeviin kudoksiin kohdistuu paljon kuormitusta. Toistokertojen sekä liikkeen räjähävyyden vuoksi useimmat loukkaantumiset pesäpallossa tapahtuvat glenohumeraalinivelen alueelle heittoliikkeen jarrutusvaiheen lopussa ja päätösvaiheen alussa.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda esille pesäpallon heittoliikkeeseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden merkitystä loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää glenohumeraalinivelen toimintaa pesäpallon heiton aikana. Nivelen toiminta on merkittävässä asemassa heittoliikkeeseen osallistuvien lihasten aktivoinnissa (Neumann 2002, 104).</p> <p>Tutkimus toteutettiin Jyväskylän Lohen pesäpallojoukkueelle. Tutkimusjoukko koostui yhteensä 17 koehenkilöstä, josta otokseen valikoitui kahdeksan henkilöä. Tutkimusotoksen henkilöiltä kysyttiin aluksi taustakysely, jossa selvitettiin loukkaantumishistoriaa sekä harjoittelustaustaa. Tutkimuksessa heitot videoitiin, jonka perusteella pystyi analysoimaan olkavarren kulmamutoksia.</p> <p>Tutkimuksesta selvisi, että käyntiinpanovaiheen ja jarrutusvaiheen lopun välinen aika oli verrannollinen heiton maksiminopeuteen. Mitä pidempi aika vaiheiden välillä kului, sitä hitaampi heitonopeus oli. Tukijalan pettämisen vuoksi heittoliikkeessä aiheuttaa kineettisen ketjun katkeamisen. Tämän häiriön vuoksi heittäjä kompensoi heittoliikettä jostain muusta osasta ylävartaloa, joka vaikuttaa olkavarren heittokulmaan ja näin mahdolliset loukkaantumiset lisääntyvät heiton loppuvaiheessa. Tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella kehitettävänä osa-alueena toimeksiantajalle ehdotettiin alaraajojen lihasten vahvistamista sekä kehonhuoltoharjoitusten lisäämistä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Glenohumeraalinivel, olkapää, heittoliike, kineettinen ketju, pesäpallo		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet) .		

Author(s) Luukkainen, Joni Sillanpää, Tuomas	Type of publication Bachelor's thesis	Date June 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 45	Permission for web publication: x
Title of publication The functional assessment of the glenohumeral joint during overarm throw in Finnish baseball		
Degree programme Degree programme in physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen, Eeva		
Assigned by Jyväskylän Lohi		
Abstract <p>In Finnish baseball, overarm throws occur several times during practice sessions, which is why there is a great deal of strain on the tissues supporting the shoulder. Because of the repetitions and explosiveness of the movement, most injuries in Finnish baseball are sustained in the glenohumeral joint area during the end of the deceleration phase and at the beginning of the follow-through.</p> <p>The purpose of the thesis was to highlight the factors affecting throws in Finnish baseball, and their significance in prevention of injuries. The goal of the study was to examine the function of the glenohumeral joint during the throw. The joint's function plays a significant role in activating the muscles involved in the throw (Neumann 2002, 104).</p> <p>The study was implemented with the Finnish baseball team of Jyväskylän Lohi. The research group consisted of 17 subjects of whom 8 were selected for the study. At the beginning of the study, a background survey was conducted to clarify the subjects' training background and history of injuries. In the study, their throws were videotaped, which allowed analysing the angular changes of the shoulder line.</p> <p>The study revealed that the time between the start-up phase and the deceleration was comparative to the maximum speed of the throw. The longer the time between those phases was, the slower was the throwing speed. Failure of the support leg in the throw motion causes the kinetic chain to break. Because of this, the thrower compensates the throwing motion with some part of the upper body, which affects the angle of the throw, and thus, possible injuries increase at the end of the throw. Based on the results of the study the client was suggested to strengthen the muscles of lower limbs and to increase the amount of the body care exercises as part of the development.</p>		
Keywords/tags (subjects) Glenohumeral joint, shoulder, overarm throw, kinetic chain, Finnish baseball		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Olkapään anatomia ja toiminta.....	4
2.1	Hartiarengas	4
2.2	Olkapään toiminta	5
2.3	Glenohumeraalinivelen toiminta	6
2.4	Lapaluun anatomia ja toiminta	11
2.5	Humeroskapulaarinen rytmi	12
2.6	Pesäpalloilijoiden yleisimmät vammat yläraajoissa	12
3	Pesäpallon fyysiset ominaisuudet	14
4	Pesäpallon heittoanalyysi	14
4.1	Heiton vaiheet	14
4.1.1	Käytiinpanovaihe	15
4.1.2	Kiihdytysvaihe.....	16
4.1.3	Jarrutusvaihe	17
4.2	Heiton kineettinen ketju	19
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite.....	22
6	Tutkimuksen toteutus.....	22
6.1	Aineistonkeruumenetelmät	23
6.1.1	Kysely	23
6.1.2	Videointi	24
6.1.3	Valoportti.....	25
6.2	Aineiston analysointi	26
6.2.1	Taustakyselyn analysointi	26
6.2.2	Videon analysointi	26
7	Tutkimustulokset.....	27
7.1	Olkavarren kulmamuutokseen käytetyn ajan vaikutus heitonopeuteen	27
7.2	Kineettisen ketjun katkeaminen loukkaantumisen ennaltaehkäisyssä	30
7.3	Harjoittelun monipuolisuus loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä	32

	2
8 Johtopäätökset ja pohdinta	34
8.1 Johtopäätökset	34
8.2 Eettisyys ja luotettavuus	36
8.3 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet.....	38
Lähteet	39
Liitteet	42
Liite 1. Asiasanasto (A-Ö)	42
Liite 2. Saatekirje	43
Liite 3. Taustakysely	44
Kuviot	
Kuvio 1. Kiertäjälavosimen (rotator cuff) lihakset sekä limapussit takaa.....	7
Kuvio 2. Olkapään luut ja ligamentit edestä.....	8
Kuvio 3. Ligamentit sekä olkanivelen sisusta.....	9
Kuvio 4. Käyntiinpanovaihe	16
Kuvio 5. Kiihdytysvaihe	17
Kuvio 6. Jarrutusvaihe ja päätösvaihe	18
Kuvio 7. Jalkojen asento.	19
Taulukot	
Taulukko 1. Glenohumeraalinivelen toiminta	9
Taulukko 2. Olkavarren kulmamuuutokset takaa kuvattuna	28
Taulukko 3. Olkavarren kulmamuuutokset sivulta kuvattuna.....	29
Taulukko 4. Pesäpalloilijoiden heittojen nopeudet.....	29
Taulukko 5. Pesäpalloilijoiden vammat viimeisen vuoden aikana	31
Taulukko 6. Pesäpalloilijoiden taustatiedot	33

1 Johdanto

Kuinka suomalainen pesäpalloilija pärjäisi heitollaan sukulaislajissa baseballissa? Baseballin syöttäjä eli pitcher vuonna 2010 mitattu virallinen paikaltaan heitetyn heitonnopeuden maailmanennätys on 169.14km/h (Gonzales 2018). Mikä olisi tulos lajien välillä, jos olosuhteet ja välineet olisivat samat? Suomessa virallista ennätystä ei ole tiedettävästi mitattu, mutta tässä opinnäytetyössä tuodaan muutamia tuloksia julki pesäpallon osalta. Pesäpallo tunnetaan Suomen kansallispelinä. Ennen 1921- vuotta laji tunnettiin kuningaspallona sekä pitkäpallona ennen nykyaikaista pesäpallo nimeä. Pesäpallon kehittelijänä tunnetaan Lauri "Tahko" Pihkala, joka kehitti amerikkalaisesta pesäpallosta Suomalaisen version. (Kunnian kentät n.d.)

Pesäpallo-ottelussa kaksi joukkuetta pelaa vastakkain. Joukkueet käyvät vuorotellen sisä- ja ulkopelissä. Sisäpelissä joukkue pyrkii tekemään mahdollisimman monta juoksua. Ulkopelissä vastustaja pyrkii estämään sisäpelissä olevan joukkueen juoksujen syntymiset polttamalla pelaajia pesille. Vuoro vaihtuu, kun ulkopelissä oleva joukkue saa tehtyä kolme paloa. Joukkue, kumpi saa enemmän juoksuja pelin aikana, voittaa ottelun. Pesäpallo-ottelussa pelataan kaksi jaksoa, joihin kuuluu neljä vuoroparia. Tasatilanteessa ottelu ratkaistaan supervuoroparissa. Tilanteen ollessa vieläkin tasan vuoroparin jälkeen siirrytään kotiutuslyöntikilpailuun, jossa voittaja selviää viimeistään. (Kallio 2015, 14-15.)

Opinnäytetyön aiheena on glenohumeraalinivelen toiminnan arviointi pesäpallon heitossa. Glenohumeraalinivel yhdessä lihasten, ligamenttien ja nivelkapselin kanssa näyttävät tärkeätä roolia olkapään toiminnassa, ja siten myös pesäpallon heittoliik- keessä nivelen merkitys on tärkeä. Glenohumeraalinivel on pallonivel, ja on täten mukana olkapään eri liikesuunnissa. (Magee 2014, 252.) Yliolan tapahtuvan heittoliik- keen räjähtävyyden vuoksi glenohumeraalinivel on kovassa rasituksessa heittoliik- keen aikana. Tästä syystä glenohumeraalinivelen toimintaa heittoliikkeen aikana ja mahdollisia loukkaantumiseen johtavia tekijöitä on syytä tutkia.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii pesäpallojoukkue Jyväskylän Lohi. Opinnäytetyön avulla Jyväskylän Lohi saa tietoa glenohumeraalinivelen toiminnasta heittoliikkeessä sekä tätä myöden he pystyvät huomioimaan mahdollisia olkapään loukkaantumiseen altistavista tekijöitä. Tämän tiedon perusteella toimeksiantaja voi kehittää valmennustaan. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille pesäpallon heittoliikkeeseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden merkitystä loukkaantumisen ennaltaehkäisyyn. Tutkimukseen osallistui kahdeksan pesäpalloilijaa, joiden heitto videoitiin ja tutkattiin glenohumeraalinivelen toiminnan tarkastelua varten. Tämän lisäksi heiltä kerättiin tietoa harjoittelu- ja loukkaantumishistoriasta kyselyn avulla loukkaantumisten ennaltaehkäisyn kartoitusta varten. Opinnäytetyössä käytetään latinankielisiä ilmaisuja, jotka ovat avattu asiasanastoon. Asiasanasto löytyy opinnäytetyön liitteistä (Liite 1).

2 Olkapään anatomia ja toiminta

2.1 Hartiarengas

Hartiarengas muodostuu viidestä eri luusta, ja sen osia ovat os. sternumin (rintalasta) yläosa, os. clavicula (solisluu) sekä os. scapula (lapaluu). Hartiarenkaan hallinnalla on suuri merkitys ihmisen ryhdille, ja sen hallitsemiseksi täytyy hartiarenkaan tukevien lihasten olla tasapainossa, sillä lapaluussa tapahtuu useita eri liikesuuntia. Lavan neutraaliasento sekä hyvä ryhti on hyvä oppia tuntemaan, sillä se vaikuttaa hartiarenkaan hallintaan. Hartian sekä lavan virheasentoja aiheuttavat vääränlaiset asentotottumukset ja ergonomia sekä huonoryhtisyys. Syitä näihin voivat olla yksipuolinen harjoittelu, kiire ja stressi, yliaktiiviset lihakset, tavat tai tukevien lihasten epätasapaino. (Sandström & Ahonen 2011, 257-262.)

Hartiarenkaan lihasten hallinta heittoliikkeessä on ensiarvoisen tärkeää, sillä yliolan heitot rasittavat erityisesti mediaalirotaatioon osallistuvia eksentristä työtä tekeviä lihaksia. Heittoliikettä tukevien lihasten kohdalla on kuitenkin hyvä muistaa useam-

man lihaksen sekä eksentrisen että konsentrisen harjoittaminen, sillä monet lihakset, jotka aikaansaavat heittoliikkeen, myös jarruttavat heittoliikettä. (Sandström & Ahonen 2011, 257-272.)

2.2 Olkapään toiminta

Olkapään liikkeen toteuttaa kolme niveltä. Nivelet, jotka liikuttavat olkapäätä ovat rintalasta -solisluunivel (SC-nivel), joka sijaitsee solisluun mediaalisen loppureunan ja rintalastan välissä, olkalisäke-solisluunivel (AC-nivel), joka sijaitsee akromionin ja solisluun lateraalisen pään välissä sekä glenohumeraalinivel eli olkanivel (GH -nivel). Yhdessä nämä nivelet mahdollistavat olkapään laajat liikelaajuudet, joista olkanivel näyttelee tärkeintä osaa hartiarenkaan kokonaisvaltaisesta liikkeestä. Olkanivel on liikkuva nivel, ja sen liikkeitä ovat ekstensio, fleksio, adduktio, abduktio sekä lateraali- ja mediaalirotaatio. (Calais-Germain 2007, 102, 105; Magee 2014, 254 – 255; Saarevaara & Ojala 2000, 88.)

Lisäksi olkapään kokonaisvaltaiseen liikelaajuuteen vaikuttaa epäsuorasti scapulothorakaalinivel (ST -nivel), joka ei ole suoranaisesti nivel sen anatomisen rakenteen vuoksi. Nivel sijaitsee lapaluun ja rintakehän selänpuoleisten rakenteiden välissä, jolloin se mahdollistaa lavan liukumisen pitkin rintakehää. Tästä syystä lapaluun merkitys kiertäjäkalvosimen lihasten toiminnalle on tärkeää, jolloin RC -lihasten täytyy olla riittävän vahvat ja tasapainoiset, koska nivelen kautta kulkevat voimat kulkevat alaraajoista ja vartalosta ST- nivelen kautta yläraajoihin. (Magee 2014, 257.)

M. pectoralis major ja m. latissimus dorsi muodostavat thoracohumeraalisen lihasryhmän. Näiden lihasten toimintahäiriöt voivat vaikuttaa glenohumeraalinivelen toimintaan. Lihakset vaikuttavat olkapään mediaalirotaatioon, ja samalla näiden kahden lihaksen kireydet voivat rajoittaa olkanivelen fleksiota sekä lateraalirotaatiota. (Sahrmann 2002, 211.)

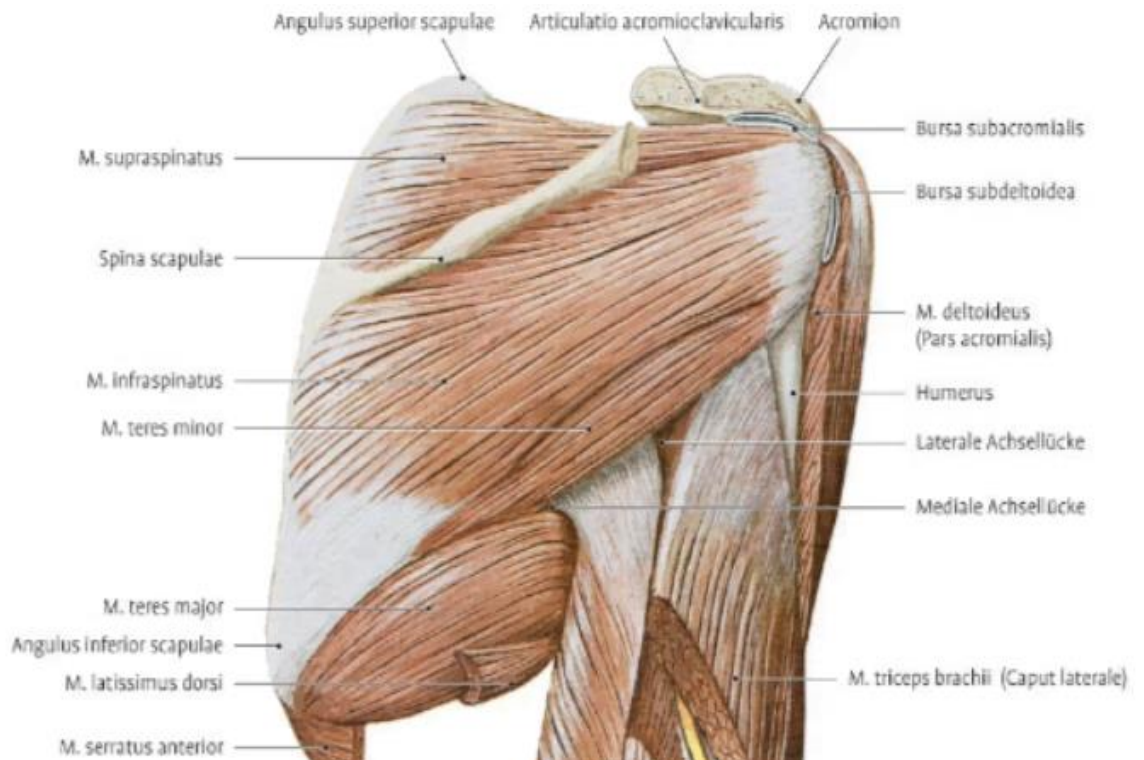
M. deltoideus, m. infraspinatus, m. supraspinatus, m. subscapularis sekä m. teres minor ja major lihakset kuuluvat scapulothorakaalisiin lihaksiin. Jokaisella lihaksella on

omat roolinsa olkapään liikkeissä, ja nämä ovat suuressa roolissa olkanivelen asennon kontrolloimisessa. Lateraalirotaatiota tekevien lihasten, m. teres minor ja m. infraspinatuksen, kireydet voivat vaikuttaa olkanivelen mediaalirotaatiota häiritsevästi. Mediaalirotatioon vaikuttavat lihakset ovat m. pectoralis major ja m. subscapularis, joista m. pectoralis major on suuremmissa osassa. (Sahrmann 2002, 212-213, 232.)

2.3 Glenohumeraalinivelen toiminta

Glenohumeraalinivel on pallonivel. Niveltä ympäröi joustava ja löysä nivelkapseli, joka sijaitsee lapaluun kuopan (fossa glenoidale) ympärillä stabiloiden yhdessä kiertäjäkalvosin lihasten (m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus ja m. teres minor) kanssa olkanivelen pään lapaluun kuoppaan. Olkanivelen olkapään puoleinen nivelpinta on huomattavasti suurempi verrattuna lapaluun kuoppaan, joten tästä syystä nivel on melko liikkuva, mutta myös vaurioitumis altis. Nivelkapselin alimmaista ja etummaista osaa tukevat glenohumeraali ligamentit. (Neumann 2002, 105-106.) Heittoliikkeen käyntiinpanovaiheessa, kun olkavartta viedään taakse, nivelkapseli kiristyy olkanivelen anteoriselta puolelta aiheuttaen sille merkittävän venymisen (Peltokallio 2003, 734, 865).

Glenohumeraaliniveltä ympäröi joustavat ja löysät bursat (limapussit). Subacromiaallinen limapussi sijaitsee subacromiaalisessa tilassa, m. supraspinatuksen ja korppilisäkkeen (coracoideus processus) välissä. Sen tehtävänä on estää m. supraspinatusta hankautumasta vasten akromionia. Subdeltoid limapussi sijaitsee subakromiaalista nivelkapselia taaempaan, jonka tehtävänä on vähentää olkanivelen, m. supraspinatuksen ja m. deltoideuksen väliin kohdistuvaa voimaa. (Neumann 2002, 109-110.) Subcoracoid limapussi sijaitsee m. subscapularis lihaksen anteorisen puolen ja korppilisäkkeen välissä, jolloin se ei ole suoranaisesti yhteydessä glenohumeraalinivelen toimintaan (Lee, Shu, Yang, Tzeng & Chen 2013). Limapussien sijaintia voi tarkastella lisää kuviosta yksi.



Kuvio 1. Kiertäjäkalvosimen (rotator cuff) lihakset sekä limapussit takaa (Waldeyer Anatomie des Menschen n.d.)

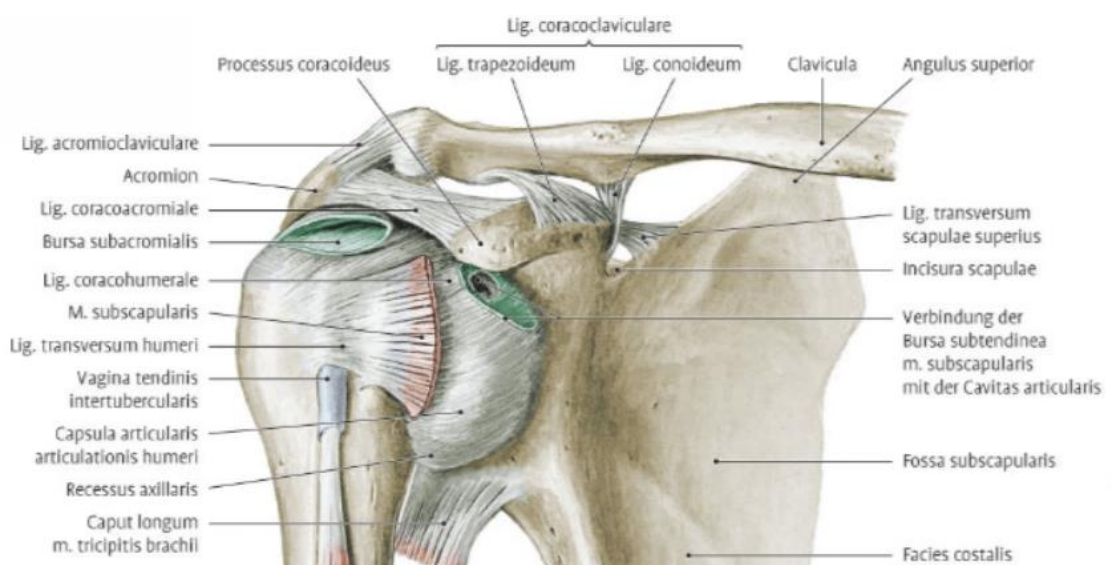
Glenohumeraaliligamenttien tehtävänä on tukea nivelkapselia heittoliikkeen aikana sekä huolehtia olkanivelen stabiliteetistä. Se koostuu kolmesta eri osasta, ylä- (SGHL), keski- (MGHL) ja alaosasta (IGHLC), joilla on kaikilla eri tehtävä. Pääasiassa SGHL ja CHL stabiloivat olkaniveltä ja estävät nivelen posteriorisen ja inferiorisen liiallisen liukumisen, kun taas IGHLC:n tehtävänä on estää posteriorinen ja superiorinen liukuminen. (Peltokallio 2003, 720.)

Ylin ligamentti, superiorinen glenohumeraalinen ligamentti (SGHL), estää yhdessä coracohumeraalisen ligamentin kanssa olkanivelen pään liiallisen inferiorisen liukumisen. Ligamentin insertio sijaitsee tuberculum minuksessa ja origo lapaluun nivelkuopassa sekä korppilisäkkeestä, ja on yhteydessä keskimmäväliseen osaan glenohumeraalista ligamenttia sekä osaan m. biceps brachia rustorenkaassa. (Peltokallio 2003, 720.)

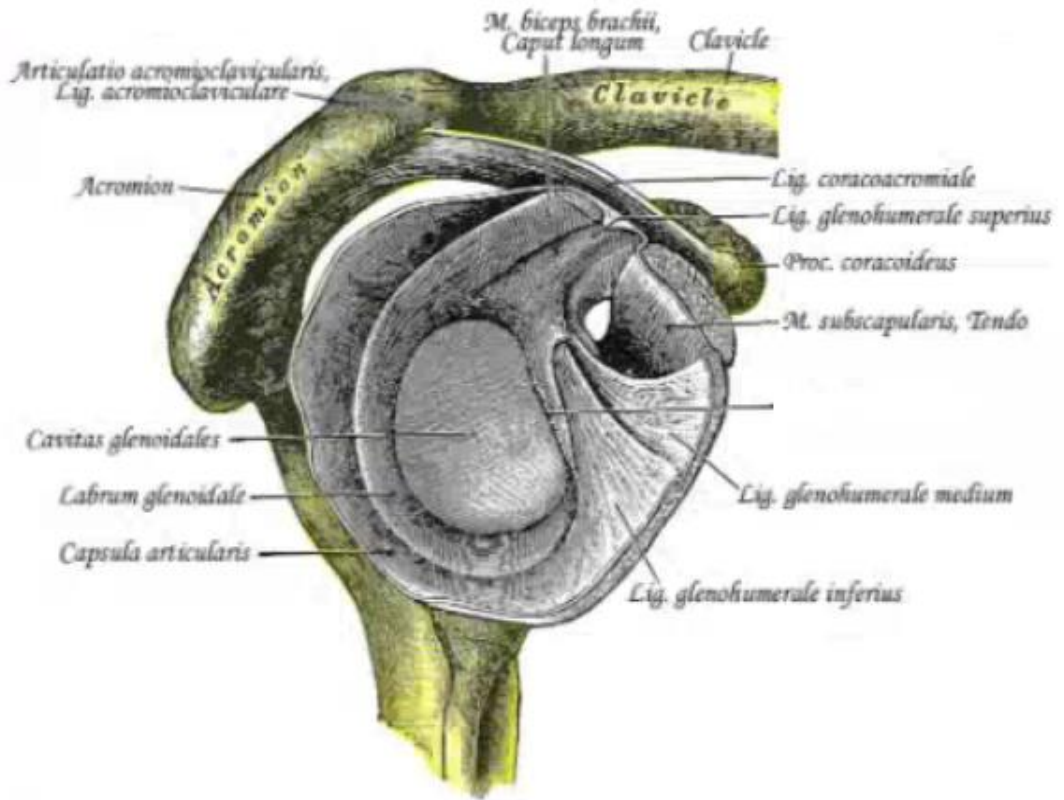
Ligamentin alin osa eli inferiorinen glenohumeraalinen ligamenttikompleksi (IGHLC) on tärkein glenohumeraali ligamenteista muodostaen merkittävän osan nivelreunuksesta. Sen tärkein tehtävä on estää olkanivelen posteriorinen liukuminen olkavarren ollessa 90 asteen loitonnuksessa sekä mediaali-, että lateraalirotaatiassa. Ligamenttikompleksi voidaan jakaa edelleen paksuun etu- ja takaosaan sekä ohueeseen osaan. Etummaisesta osasta origo alkaa rustorenkaan puolesta välistä, kun taas taempi ja ohut osa lähtevät rustorenkaan posteriorisen puolen alaosaan. (Peltokallio 2003, 720.)

Keskiosan eli keskimmäisen glenohumeraaliligamentin tehtävänä on tukea olkaniveltä 1-45 asteen abduktiossa. Sen origo lähtee rustorenkaasta, ylimmäisen glenohumeraali ligamentin vierestä ja sen insertio on tuberculum minus medialisella reunalla. (Peltokallio 2003, 720-721.)

Rustorengas (glenoid labrum) on tiivis ja säikeinen olkapäätä stabiloiva rakenne, joka sijaitsee fossa glenoidalen lapaluun reunoilla lisäten nivelen välistä kontaktia ja stabiliteettiä (Kuvio 3). Sen tehtävänä stabiloida olkaluun päätä nivelkuoppaan syventäen lapaluun kuoppaa ehkäistäkseen olkanivelen dislokaatioita. (Terry & Chopp 2000, 250.) Olkapään luut, nivelsiteet, ligamentit ja olkanivel ovat esitelty kuvioissa kaksi ja kolme. Taulukossa yksi on kuvattu tarkemmin glenohumeraalinivelen toimintaa heitoliikkeen käyntiinpano- kiihdytys- ja jarrutusvaiheissa.



Kuvio 2. Olkapään luut ja ligamentit edestä (Waldeyer Anatomie des Menschen n.d.)



Kuvio 3. Ligamentit sekä olkanivelen sisusta (Gray & Carter n.d.)

Taulukko 1. Glenohumeraalinivelen toiminta (Oyama 2012, 82, muokattu)

Time point	Stride foot contact	Maximal shoulder external rotation	Ball release	
Vaihe	Käyntiinpanovaihe		Kiihdytysvaihe	Jarrutusvaihe
Liikeketju	Nopea ylävartalon kierto- liike aiheuttaa yläraajan jäämisen vartalon taakse,	Kyynärpää jää olkapään taakse, olkapään ollessa 170-190° ulko- kierrossa	Olkapään sisä- kierto ja kyy- nänpään eks- tensio	Olkapään liik- keen jarrutta- minen

	joka aiheuttaa olkapään horisontaali abduktion					
Kinetiikka	Olkapäähän kohdistuva anteriorinen voima	Olkapäähän horisontaalinen abduktio	Olkapäähän lateraalirotaatio	Kyynärpäähän valgus	Olka- ja kyynärniveliin kohdistuva voima	Olkapäähän horisontaali adduktiosta seuraa olkanelivelen stabiiliteettia häiritsevä voima
Kudosrasitus	Nivelkapselin anteriorinen osa ja ligamentit kiristyvät	Rotator cuffin posterioriseen osaan ja labrumiin kohdistuva paine	Labrumin yläreuna kiristyy, rotator cuffiin ja labrumiin kohdistuva paine	M. flexorpronatorin lihassmassa ja n. ulnaris kiristyvät. Radiuksen proksimaalipäähän kohdistuva paine	M. biceps brachiiin jänniteen, rotator cuff lihasten, nivelkapselin, n. ulnariksen, ligamenttien kiristyminen	M. biceps brachiiin jänniteen, labrumin yläosan, rotator cuffin ja nivelkapselin kiristymisen. Bicepsin jänne ja rotator cuffiin kohdistuva paine
Loukkautuminen	Anteriorinen instabiiliteetti	Posteriorinen impementti	SLAP -vamma, posteriorisen ja subakromiaalisen tilan ahtauma, luuvammat	Kyynärnivelen sivusiteen repeämä, n. ulnariksen tulehdus, mediaalisen epicondylitiitin tulehdus, polvivammat, väsymismurtumat	M. biceps brachiiin jänniteen tulehdus, rotator cuff lihasten ja n. ulnariksen venähdytys	M. biceps brachiiin jänniteen tulehdus, SLAP -vamma, rotator cuff lihas-ten venähtäminen, subakromiaalisen tilan ahtauma

2.4 Lapaluun anatomia ja toiminta

Lapaluu on tärkeässä osassa kaikissa olkapään liikesuunnissa. Lapaluun sijainti levossa on 2. ja 7. kylkiluiden välissä. Lapaluu on pinta-alaltaan suuri, jolloin se mahdollistaa monien lihasten kiinnittymisen luuhun. Itse luun stabiiliteetti on heikko. Solisluun avulla se kiinnittyy rankaan ja lihasten avulla rintakehään. Lihakset sen sijaan kiinnittyvät kylkiluihin ja nikamiin. Suuri kiinnittymispinta-ala mahdollistaa laajan lapaluun liukumisen ja rotaation. Lapaluun tarkoituksena on pitää olkanivel stabiilina ja liikkua olkanivelen liikkeiden mukaan oikea-aikaisesti mahdollistaakseen esimerkiksi heittoliikkeen. (Peltokallio 2003, 728-729.)

Lapaluun liikettä mahdollistavia lihaksia kutsutaan thoracoscapulaarisiksi lihaksiksi. Lihasyhmään kuuluvat lihakset ovat m. levator scapulae, m. serratus anterior, m. trapezius, m. pectoralis minor sekä m. rhomboideus minor ja major. Mainitut lihakset kiinnittyvät rintakehään sekä lapaluuhun, ja ovat tärkeässä osassa lapaluun liikkeissä samalla stabiloiden olkapäätä ja glenohumeraaliniveltä. (Sahrmann 2002, 206-210.)

Lapaluun abduktiosuuntaiseen liikkeeseen vaikuttaa m. serratus anterior. M. trapeziuksen alaosa avustaa sekundaarisesti myös liikesuunnassa. Näiden lihasten antagonistipareja ovat m. rhomboideus major ja minor yhdessä m. trapeziuksen alaosan kanssa. Adduktioliikkeeseen vaikuttavat m. rhomboideus minor ja major sekä m. trapezius keskiosan lihasten lisäksi m. latissimus dorsi. Lapaluun elevaatio liikettä toteuttaa m. trapeziuksen yläosa, m. serratus anterior ja m. levator scapulae. Depressioliikesuunnan mahdollistaa m. serratus anterior, m. trapeziuksen alaosa, m. pectoralis minor sekä m. latissimus dorsi. (Sandström & Ahonen 2011, 262-263.) Protraktio on etenkin heittoliikkeessä hyvin osallisena. Käsivartta voidaan kohottaa sivulta hartiatasoon olkanivelen avulla. Tämän tason ylitettyä liike voidaan toteuttaa lapaluun liikkeellä niin, että sen nivelkuoppa siirtyy ulospäin ja näin mahdollistaa lapaluun alakulman liukumisen kainalokuoppaan 10cm matkan. (Peltokallio 2003, 730.)

2.5 Humeroskapulaarinen rytmi

Humeroskapulaarisella rytmillä tarkoitetaan olkapään ja lapaluun keskinäistä ja oikea aikaista yhteistyötä yläraajaa nostaessa. Kättä abduktoidessa, liikettä tulisi tapahtua 180 astetta, josta 120 astetta olkavarresta ja 60 astetta lapaluun rotaatiosta. Lapaluuta tarkemmin tarkasteltaessa se kiertyy, samalla kun nivelkuoppa kallistuu, siirtyä sisäänpäin sekä liukuu ylöspäin. (Neumann 2002, 114.)

Humeroskapulaarinen rytmi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa lapaluussa ei tapahdu liikettä tai se on hyvin vähäistä, samalla kun olkavarsi liikkuu 0-30 astetta. Toisessa vaiheessa olkaluu abduktoituu 30-90 astetta. Terveessä olkapäässä humeroskapulaarisen rytmin tulisi tapahtua tässä kohtaa niin, että jokaista kolmea astetta käden kokonaisvaltaisesta loitonnuksesta, 2 astetta tulee glenohumeraalinivelen loitonnuksesta ja 1 aste lapaluun lateraalirotaatiosta eli liikesuhde on 2:1. (Neumann 2002, 114.) Viimeisessä vaiheessa olkavarsi on 90-180 astetta ja alkaa kiertymään lateraalirotaatioon. Lapaluu jatkaa kiertymistä sekä kohoamista, ja solisluu kiertyy posteorisesti 30-50 astetta sekä kohoaa hieman (Magee 2014, 251). Huono lavanhallinta aiheuttaa ongelmia humeroskapulaariselle rytmille, ja tätä kautta aiheuttaa helposti vaurioita heittoliikkeeseen osallistuville rakenteille ja lihaksille (Sandström & Ahonen 2011, 259; Taimela 2002, 46, 48).

2.6 Pesäpalloilijoiden yleisimmät vammat yläraajoissa

Urheiluvammoja esiintyy pesäpalloilijoilla paljon, johtuen lajille ominaisesta hartiataison yläpuolella tapahtuvasta heittoliikkeestä sekä kontaktista pelialustaan. Tässä luvussa käsitellään pesäpalloilijoilla esiintyviä yleisimpiä urheiluvammoja opinnäytetyön näkökulmasta katsottuna olka-lapaluun osalta, ja koska ne ovat yksi yleisimmistä pesäpalloilijoille tapahtuvista vammautumisalueista. (Perhonen 2012.)

Yksi yleisin vamma pesäpalloilijoiden keskuudessa on olkapään pinnetila. Olkapään pinnetilaa eli impingement -syndroomaa esiintyy toistuvia heittoliikettä tekevillä urheilijoilla. Se on yksi yleisimmistä olkapääkipuja aiheuttavista syistä. Impingementti

syndroomassa subacromiaalinen tila ahtautuu ärsyttäen kiertäjäkalvosinlihasten jän-teitä, m. biceps brachiin pitkää päätä ja subacromiaalista limapussia jääden olkanive-len pään, akromionin ja coracoakromiaalisen jänteen väliin puserruksiin. Syndroo-man voi aiheuttaa jatkuvat virheelliset liikemalli toistot sekä kiertäjäkalvosimen vam-mat, jotka heikentävät stabiliteettiä. (Ellenbecker 2004, 86; Peltokallio 2003, 742.)

Toinen yleinen vamma pesäpalloilijoilla on rotator cuffin eli kiertäjäkalvosimen re-peämä. Kiertäjäkalvosin heittoliikkeen aikana on alttiina merkittävän suurille voimille (sisäkierrosta ulkokiertoon heiton aikana on mitattu 67-112 kg paine olkaniveleen). Kiertäjäkalvosimen vammojen syitä on useita. Näitä voivat olla toistuvasta rasi-tuksesta johtuvat mikrorepeämät, lihasten yksipuolinen rasitus jarrutusvaiheessa, tuleh-dus, impingementti, kontrollihäiriöt sekä epänormaali luuanatomia, kuten akromio-nin muoto ja heikot ulkokiertäjälihakset. (Peltokallio 2003, 736, 755 – 756.) Tavalli-simmin repeämä muodostuu jänneiden insertio kohtaan olkapäähän, missä labrum glenoidale hankautuu olkapäätä vasten. Tästä seuraa jänneiden tulehtumista ja tur-poamista muodostaen paksuuntumaa sekä edelleen arpikudosta. (Pohjolainen 2018.)

Kolmas yleinen alue, jossa pesäpalloilijoilla esiintyy vammoja, on m. biceps brachiin alue. Hartiatason yläpuolella tapahtuva nopeat ja toistuvat heittoliikkeet rasittavat erityisesti m. biceps brachiin pitkän pään jännettä. Se kulkee sulcus intertuberculari-sen välissä, jonka yläpuolella kulkee lig. transversum. Tästä johtuen jänteen liukuma-tila on ainoastaan 1,5 – 3,5cm. Jos tila ahtautuu voi tästä seurata tendiniitti. M. biceps brachiin yleisimpiä vammoja ovat myös jänteen luksaatio, eriaisteiset re-peämät ja SLAP vaurio. (Peltokallio 2003, 783 - 785; Vastamäki 2005.) Yleensä m. biceps brachii jänteen vaurioissa rotator cuff lihasryhmä on aiemmin vaurioitunut tai henkilö kärsii jo aikaisemmin impingementti syndroomasta tai lihaksen toistuvasta ra-justa venymisestä (Peltokallio 2003, 787-789).

3 Pesäpallon fyysiset ominaisuudet

Pesäpallo vaatii pelaajalta monia fyysisiä ominaisuuksia ollakseen yksilönä menestyvä. Nopeus on suuressa roolissa pesäpallossa. Pesävälillä eteneminen vaatii nopeutta, kuten myös ulkopelissä pallon kiinni saaminen. Pelkästään juoksun nopeudella ei pärjää vaan reaktionopeuden sekä räjähtävän nopeuden on oltava hyvällä tasolla. Reaktionopeutta tarvitaan nopeisiin suunnanmuutoksiin ulkopelissä pallon kiinni saamiseen. Kun taas räjähtävää nopeutta tarvitaan lyönti- sekä heittoliikkeen tuottamiseen. (Pasanen n.d., 4-7.)

Pelkästään nopeus ei riitä, vaan kestävyysominaisuudet ovat myös tärkeässä roolissa lajissa. Pelit kestävät monta tuntia ja pelien aikana pelaajat liikkuvat 7-8 kilometriä. Etenkin etenijän roolissa olevat pelaajat tarvitsevat nopeuskestävyyttä useiden kiihdytyksien vuoksi. Ulkopelissä pelaajien paikat vaihtuvat usein pelin aikana ja nopea tempaisen pelin vuoksi näille paikoille siirtyminen tapahtuu juosten. (Pasanen n.d., 6-7.)

Pesäpallossa liikesuoritukset eivät tapahdu aina oikeaoppisessa asennossa. Esimerkiksi etukenttäpelaaja saattaa joutua heittämään polviltaan, koppari joutuu ottamaan pallon syöksymällä kiinni tai lyöntiliike tapahtuu sivuttaisjuoksussa aivan maan rajasta. Kaikkiin näihin tarvitaan hyvää liikkuvuutta. Ulkopelissä pallojen kurotukset maantasosta vaativat hyvää takareisien ja rintarangan liikkuvuutta. Heittoliikkeessä olkapään ja rintarangan liikkuvuus tulee esille voimakkaasti. (Pasanen n.d., 7.)

4 Pesäpallon heittoanalyysi

4.1 Heiton vaiheet

Heittoliike voidaan puhtaimmillaan jakaa kuuteen eri vaiheeseen. Nämä ovat heittoon valmistavavaihe, askellusvaihe, käyntiinpanovaihe, kiihdytysvaihe sekä päätös-vaihe. Näiden lisäksi käyntiinpanovaiheesta voidaan erotella aikainen ja myöhäinen

vaihe. (Seroyer, Nho, Bach, Bush-Joseph, Nicholson & Romeo 2010, 136, 145). Suomalaisessa pesäpallossa voidaan heittovaihe jakaa käyntiinpanovaiheeseen (aikainen ja myöhäinen), kiihdytysvaiheeseen sekä jarrutusvaiheeseen ja heiton päätösvaiheeseen. Opinnäytetyössä tarkastellaan heittoa käyntiinpanovaiheesta jarrutusvaiheen loppuun, sillä valmistavavaihe ja askellusvaihe käsittelevät tutkimuksissa enemmänkin baseballia kuin suomalaista pesäpalloa. (Peltokallio 2003, 864-865.)

4.1.1 Käyntiinpanovaihe

Käyntiinpanovaiheessa ylävartalo kiertyy heittokäden puolelle, jolloin tukijalka ottaa askeleen heitto suuntaan. Ylävartalon kierron aikana heittokäden ollessa heittoasennossa lapaluu on retraktiossa, olkavarsi 90 asteen abduktiossa ja kyynärvarsi mahdollisimman suorana. Heittoliikkeen lähtiessä tukijalka astuu alustaan, jolloin ylävartalo lähtee kiertymään tukijalan päälle. Lapaluu liikkuu elevaatioon sekä kiertyy ulos. Samaan aikaan olkavarsi on elevaatiossa ja ulkorotatiossa. (Sandström & Ahonen 2011, 269; Paloaro 2003, 11.)

Käyntiinpanovaihe alkaa tukijalan iskeydyttyä maahan, olkapään ollessa maksimaalissa ulkokierrossa, loitonnuksessa ja ojennuksessa ja se päättyy käden sisäkiertoon, käden ollessa vielä vartalon takana sekä painopisteen muuttuessa eteenpäin suuntautuvaksi. (Peltokallio 2003, 734, 865.) Sisäkierron aikana aktivoidut erityisesti m. subscapularis ja m. pectoralis major sekä minor eksentrisesti sekä konsentrisesti. Myös m. supra- ja infraspinatus sekä m. teres minor aktivoidut erityisesti olkaluun ulkokierron aikana heiton käyntiinpanovaiheen aikaisessa vaiheessa. M. supraspinatuksen ja m. teres minorin aktiivisuushuippu tapahtuu käyntiinpanovaiheen myöhäisessä vaiheessa, kun taas m. subscapularis käyntiinpanovaiheen alun lopussa. Sen tärkein tehtävä on yhdessä m. pectoralis lihaksen kanssa jarruttaa olkaluun ulkorotaatiota ja tätä kautta stabiloida olkaniveltä ja nivelkapseliin kohdistuvaa painetta. Käden ollessa sekä abduktiossa, että lateraalirotaatiossa m. supraspinatuksen tehtävänä on yksiselitteisesti toimia eksentrisenä jarruttavana lihaksena. Lapaluu kallistuu posteorisesti m. rhomboideuksen, m. levator scapulan ja m. trapeziuksen toimesta.

M. deltoideus on aktiivisimmallaan käyntiinpanovaiheen aikaisessa vaiheessa. Posteriorinen osa osallistuu käden ojennukseen, kun taas anteriorinen ja lateraalinen osa m. deltoideuksesta toimivat käden elevaattoreina sekä osallistuvat lateraalirotaatioon. Myöhäisessä käyntiinpanovaiheessa m. deltoideuksen aktiivisuus vähenee kiertäjäkalvosinlihasten ottaessa enemmän aktiivisuutta. (Peltokallio 2003, 734-735.)

M. Serratus anterior on aktiivinen koko heittoliikkeen ajan, mutta erityisesti myöhäisessä käyntiinpanovaiheessa, sen tukiessa lavan stabiliteettiä. M. trapeziuksen toiminta heittoliikkeen ajan on suhteellisen vähäinen. Se kuitenkin tukee lapaluuta heiton käyntiinpano- ja kiihdytysvaiheissa auttaen m. serratus anterioria kiertymään sekä toimii jarruttavana lihaksena heiton myöhäisessä vaiheessa. (Peltokallio 2003, 727, 735.) Kuviossa neljä on kuvattuna käyntiinpanovaiheen asento.



Kuvio 4. Käyntiinpanovaihe

4.1.2 Kiihdytysvaihe

Kiihdytysvaiheeksi sanotaan vaihetta, kun olkanivel on maksimaalisessa ulkokierrossa ja loppuu pallon irrotessa kädestä olkanivelen ollessa sisäkierrossa. Heittoliikkeen alkaessa ylävartalo on kiertynyt sivulle ja eteen, milloin olkanivel on siirtynyt horisontaaliseen adduktioon ja mediaalirotaatioon, jolloin pallo irtoaa kädestä. (Paloaro 2003,

11; Sandström & Ahonen 2011, 271-272; Wassinger & Myers 2011, 307.) Vaiheen alussa m. pectoralis lihasten ja m. subscapulaarisen tehtävänä on suunnata liike-energiaa olkavarteen kiihdyttääkseen heittoa. Samalla m. latissimus dorsi ja m. teres major aktivoituvat aloittaen olkaluun mediaalirotaation (Peltokallio 2003, 736-737). Kuviossa viisi on kuvattuna kiihdytysvaiheen asento.



Kuvio 5. Kiihdytysvaihe

4.1.3 Jarrutusvaihe

Jarrutusvaiheessa yliolanheiton aikana vartalo jatkaa kiertymistä tukijalan päälle. Vaihe alkaa, kun pallo irtoaa kädestä ja loppuu olkavarren rotaation loputtua. Erityisesti rotator cuff lihasten, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus ja m. teres minor tehtävänä on tässä vaiheessa jarruttaa heittoa, ja kyseisessä vaiheessa tapahtuukin merkittävä osa rotator cuff repeämisistä. M. biceps brachiiin tärkein tehtävä on tässä vaiheessa, paitsi tukea kyynärpäähän koukistusta, niin myös ehkäistä olkaneläimen luksaatiota. M. biceps brachii on koko ajan aktiivinen. (Peltokallio 2003, 736-737.) Olkapään lateraalirotaation aikaan saavat lihakset osallistuvat myös eksentrisen lihas työhön. Heittoliikkeen aikana olkavarsi liikkuu adduktioon ja mediaalirotaatioon. (Paloaro 2003, 12-16, 34.)

Yleisimmät vammautumiset pesäpallon heitossa tapahtuvat juuri jarrutusvaiheessa. Lihakset, jotka osallistuvat jarruttavaan työhön: m. latissimus dorsi, m. biceps brachii, m. deltoideus posterior, m. trapezius sekä kiertäjäkalvosimen lihakset: m. infraspinatus, m. supraspinatus ja m. teres minor. Lihasten sekä nivelsiteiden täytyy olla kunnossa, sillä jarrutusvaiheessa olkanivel pyrkii vetäytymään irti lapaluun nivelkuopasta. Jarrutusvaiheen lopussa kyynärvarsi on ojentuneena ja ranne palmaarifleksiossa. (Paloaro 2003, 12-16, 34; Sandström & Ahonen 2011, 272; Wassinger & Myers 2011, 307.)

Suurinpaine kohdistuu m. triceps brachiin, m. rhomboideus majoriin sekä m. deltoideuksen takaosaan. M. deltoideuksen posteorinen osa, m. infraspinatus sekä m. teres minor aktivoituvat eksentrisesti jarruttamaan heittoliikettä. Viime vuosina on tullut tutkimustietoa siitä, että m. triceps brachii, m. deltoideus sekä m. latissimus dorsi ovat tarpeeksi vahvoja jarruttamaan kovankin heittoliikkeen, vaikka kyseiset lihakset saavat aikaan myös heittoliikkeen (Peltokallio, 738-739; Sandström & Ahonen, 272.) Jarrutusvaihetta seuraava vaihetta kutsutaan päätösvaiheeksi. Keho ja käsi jatkavat eteenpäin suuntautuvaa liikettään, samalla kun olkavarren horisontaali adduktio on kasvanut 60 asteeseen saakka ja lihasaktiivisuus alkaa tasaisesti vähenemään (Seroyer ym. 2010, 142). Kuviossa kuusi on kuvattuna jarrutus- ja päätösvaiheet.



Kuvio 6. Jarrutusvaihe ja päätösvaihe

4.2 Heiton kineettinen ketju

Heittoliike on monimutkainen ja koordinoitu tapahtumaketju, joka vaatii pelaajalta räjähtävyyden lisäksi lihasrakenteiden riittävää voimantuottoa sekä liikelaajuutta. Heittoliikkeen tarkoituksena on tuottaa koko kehon avulla mahdollisimman paljon liike-energiaa vartalosta palloon. Valmistavavaihe sekä askellusvaihe tuottavat suurimman suorituskyvyn kineettisessä ketjussa. (Seroyer ym. 2010, 145.)

Heittoon vaikuttava kineettisenketjun voimantuotto alkaa valmistavassa ja askellusvaiheessa painopisteen muutoksella sekä vartalon ja lantion kierrolla taakse. Etumaisen jalan eli tukijalka tulee osoittaa heitettävään suuntaan. Tukijalan tulisi iskeytyessä maahan niin, että tukijalan varpaat osoittavat etuviistoon saaden aikaan lantion kierto liikkeen. Tukijalan ollessa oikeassa asennossa alustassa se antaa yläraajalle pidemmän vetovaiheen, joka tuottaa heittoon voimaa ja nopeutta. Heittoliikkeen käynnistyessä tukijalka iskeytyy tukevasti alustaan, jolloin heittoliikkeen alkaessa lonkanivelestä tapahtuva liike alustaa horisontaalisessa tasossa lonkan kiertymisen. Tilanteen ollessa toisinpäin, tukijalka on enemmän räpyläkäden puolella, jolloin lantio pettää. Tällöin heitto tapahtuu pelkästään ylävartalon liikkeellä. (Paloaro 2003, 11; Sandström & Ahonen 2011, 269; Seroyer ym. 2010, 137.) Kuviossa seitsemän nähdään jalkojen asento heiton aloitushetkellä.



Kuvio 7. Jalkojen asento.

Tästä seuraa lantion anteriorinen kallistuminen, jolloin ylävartalo alkaa kiertymään sekä koukistumaan. Samalla vatsalihakset estävät lannerangan yliojentumisen. Taemmman jalan iso pakaralihas (m. gluteus maximus) tukee lantion ja vartalon kiertoa. Samaan aikaan rotator cuff lihakset (m. supraspinatus, m. infraspinatus ja m. teres minor) aloittavat olkavarren lateraalirotaation, samalla kun m. serratus anterior, m. trapeziuksen keskiosa, m. rhomboideus ja m. levator scapula aktivoituvat, suunnaten nivelkuopan taakse ja stabiloiden nivelkuopan yläkiertoon tukien olkaniveltä alkavassa heittoliikkeessä. (Seroyer ym. 2010, 137-139.)

Heiton käyntiinpanovaiheessa lapaluu on työntynyt taakse ja kyynärpää koukistunut samalla, kun olkaluu loitontuu ja kiertyy ulos. Lantio on saavuttanut maksimaalisen kiertonsa ja ylävartalo jatkaa kiertoa samalla kallistuen eteen. Etummaisien jalan ojentuminen mahdollistaa vartalon koukistumisen. Vartalon kiertyessä m. deltoideuksen etummainen osa sekä m. pectoralis lähentävät horisontaalitasolla olkavartta eteenpäin. M. teres minor ja m. infraspinatus aktivoituvat tehden suuren osan olkavarren lateraalirotaatiosta m. supraspinatuksen jäädessä tässä heitonvaiheessa vähemmän aktiiviseksi. M. biceps brachii aktiivisuushuippu tapahtuu tässä vaiheessa kyynärpäätä koukistaen, samalla sen rajoittaen olkanivelen eteen liukumista ja tuoden lisäpainetta lapaluun kuoppaan. Kyynärpään täyden koukistuksen estää m. triceps brachiiin eksentrisen aktivoituminen. Olkavarren saavuttaessa maksimi ulkokierroon, m. subscapularis, m. pectoralis major ja m. latissimus dorsi aktivoituvat eksentrisesti tukeakseen glenohumeraaliniveltä ja kontrolloidakseen olkavarren ulkokiertoa. Yhdessä m. serratus anterior kanssa nämä lihakset estävät lapaluun liiallisen taakse kallistuksen. Heiton päätösvaiheen lopussa kyynärvarsi on 95 asteen kulmassa, 165-175 asteen lateraalirotaatiossa, 90-95 astetta abduktiossa ja 10-20 astetta horisontaalitasoon adduktiossa. Lisääntyneen lateraalirotaation ansiosta heiton esijännitys ja elastinen energia mahdollistavat pitkän kantaman heitot. (Seroyer ym. 2010, 138-140.)

Kineettisen ketjun näkökulmasta katsottuna heiton kiihdytysvaiheessa ylävartalo jatkaa kiertymistä sekä kallistumista lisäten liike-energian siirtymistä yhä ylemmäksi kohti yläraajaa. Lapaluu kallistuu eteenpäin, samalla kun olkavarsi aloittaa horisontaalisella tasolla loitontumisen sekä olkaniveltä tukevien rakenteita kuormittavan

mediaalirotaation, milloin olkavarsi kiertyy 175 asteen lateraalirotaatiosta 100 asteen medialirotaatioon 42-58 millisekunnin aikana. M. subscapularis saavuttaa tämän vaiheen aikana aktiivisuus huippunsa m. pectoralis majorin ja m. latissimus dorsin kanssa tehden olkavarren sisäkierron. Kyseisiin lihaksiin kohdistuu 185% suurempi voima lihastestaukseen verrattuna. Myös m. serratus anterior saavuttaa aktiivisuus-huippunsa kiihdytysvaiheen aikana lisäten lapaluun eteentyöntymistä. Kiihdytysvaiheen alussa kyynärvarsi koukistuu 90-120 astetta, jonka jälkeen ojentuu 25 astetta hieman ennen pallon irrottua kädestä. Kyynärvarren ojentuminen on suoraan verrannollinen vartalonkiertoon sekä m. triceps brachiiin konsentriseen supistukseen. Samalla m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis ja erector spinae lihakset ovat aktiiviset korostaen lantion ja vartalon kiertoa sekä eteen kallistumista. (Seroyer ym. 2010, 140-141.)

Jarrutusvaihe on heiton eri vaiheista olkaniveltä eniten kuormittava vaihe. Läpileikkaavat voimat ovat erittäin suuret, sillä glenohumeraaliniveleen kohdistuu 40kg (300-400 N) ja lähes 102kg (1000 N) hetkellinen voima. Olkanivelen takana sijaitsevat lihakset m. deltoid posterior, m. teres minor ja m. infraspinatus pyrkivät tässä vaiheessa jarruttamaan heittoliikettä, käsivarren jatkaessa mediaalirotaatiota sekä adduktiota. M. biceps brachii ja m. brachialis ovat erittäin aktiiviset jarruttaakseen kyynärvarren ojentumista ja mediaalirotaatiota. M. trapezius, m. rhoimboideus ja m. serratus anterior avustavat hartiaarenkaan liikkeen hidastamisessa sekä kontrolloimaan lapaluuta. M. teres minor tehtävä tässä vaiheessa on estää olkanivelen eteenpäin liikkumista, horisontaalista lähennystä sekä sisäkiertoa. Päätös vaiheessa vartalo sekä käsi jatkavat eteenpäin liikkumista, samalla kun lihasaktiivisuus vähenee. (Seroyer ym. 2010, 142.) Lapaluu toimii tärkeänä liike-energian siirtäjänä vartalosta käteen, joten lapaluun kontrollihäiriöt voivat tällöin vaikuttaa voimantuoton siirtoon ja täten heikentää suorituskkyä ja aiheuttaa vammoja olkapäähän (Seroyer ym. 2010, 136, 145).

5 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite

Pesäpallossa tapahtuu paljon olkapäätä rasittavia heittoliikkeitä. Räjähävä heittoliike on yksi merkittävä loukkaantumisriskin lisääjä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda esille pesäpallon heittoliikkeeseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden merkitystä loukkaantumisen ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia glenohumeraalinivelen toimintaa pesäpallon heittoliikkeessä sekä havainnoida mahdollisia olkapään loukkaantumisriskejä. Opinnäytetyön tarkoitukseen ja tavoitteeseen pyrittiin saamaan vastaus vastaamalla seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Kuinka heittoliikkeessä glenohumeraalinivelen kulmamuuтокseen käytetty aika vaikuttaa heitonopeuteen?
- Millainen merkitys loukkaantumisella on glenohumeraalinivelen toimintaan?
- Mitkä asiat glenohumeraalinivelen toiminnassa voivat vaikuttaa mahdollisiin loukkaantumisiin?

Opinnäytetyö toteutettiin yhdessä Jyväskylän Lohen pesäpallojoukkueen kanssa. Opinnäytetyöllä tuodaan Jyväskylän Lohelle tietoa pesäpalloilijoiden glenohumeraalinivelen toiminnasta. Opinnäytetyön avulla Jyväskylän Lohi saa myös tietoa siitä millaiset asiat voivat lisätä heittokäden olkapään loukkaantumisriskiä ja kuinka heittokäden olkapään loukkaantumisia voitaisiin ennaltaehkäistä. Opinnäytetyön tutkimuksen pohjalta Jyväskylän Lohi voi kiinnittää aiempaa paremmin huomiota pesäpalloilijoidensa heittotekniikkaan ja siten ennaltaehkäistä loukkaantumisia.

6 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Jyväskylän Lohi. Jyväskylän Lohi on miesten-pesäpallojoukkue, joka pelaa Suomen kolmanneksi korkeinta sarjatasoa. Joukkueen yhteinen tavoite tulevalla kaudella on nousta sarjaporrasta ylemmäksi. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista pelaajista on pelannut Suomen kolmanneksi ja toiseksi

korkeinta sarjatasoa. Joukkueen tavoitteet ovat näkyneet talviharjoittelussa kovan fyysisen- ja lajiharjoittelun yhteydessä.

Joukkueen pelaajarinkiin kuuluu 16-18 pelaajaa, joka tuo jatkuvaa kilpailua pelipaikoille. Tutkimuksen otanta oli kahdeksan pelaajaa, jotka valikoituivat sen hetkisen ykköskokoonpanon perusteella. Kahdeksan pelaajan otantaan kuului yksi seuran ulkopuolinen osallistuja, joka on pelannut useamman vuoden korkeinta sarjatasoa. Korkeimman sarjatason pelaaja osallistui testeihin, sillä perusteella, että tutkimuksessa pystytään vertaamaan sarjatasojen eroja heitonopeuksissa.

6.1 Aineistonkeruumenetelmät

6.1.1 Kysely

Opinnäytetyön tutkimuksessa yhtenä aineistonkeruumenetelmänä käytettiin strukturoitua kyselyä. Kyselyssä kysymysten muoto on vakio, jolloin kaikilta kyselyyn osallistuneilta kysytään samat kysymykset samassa järjestyksessä. Kyselyssä kyselyyn osallistuja lukee kysymykset sekä vastaa niihin itsenäisesti. Vastaukset kyselyyn voidaan tehdä paperiversiona tai internetissä. Taustakyselyn lähettäminen kohderyhmälle tulee ajoittaa niin, että otetaan huomioon takaisin saamisen aika. Mahdollisten muistutusviestien lähettäminen on myös mahdollista. Kysely on hyvä aineistonkeruumenetelmä silloin, kun tutkitaan henkilöiden ominaisuuksia tai ajatuksia. (Vilkkä 2014, 28.) Opinnäytetyössä käytettiin survey -tutkimusta eli kyselylomaketta. Lomakkeen kohdehenkilöt muodostavat otoksen tai näytteen perusjoukosta. Aineisto, jota kyselyssä käytetään, on standardoitu. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 193.)

Kyselyssä hyödynnettiin monivalintakysymyksiä, avoimia kysymyksiä sekä sekamuotoisia kysymyksiä. Monivalintakysymyksissä vastaajalle on annettu valmiiksi vaihtoehtoja, joista hän saa valita parhaiten kuvaavan vaihtoehdon. Avoimissa kysymyksissä vastausvaihtoehtoja ei ole, vaan vastaaja saa tuottaa vastauksen vapaasti sanallisesti. Sekamuotoisissa kysymyksissä on sekä valmiiksi annetut vastausvaihtoehdot sekä

mahdollisuus vastaajalle vastata myös avoimesti kysymykseen. Sekamuotoiset kysymykset ovat hyviä silloin, kun epäillään ettei kaikki vastaajat pysty vastaamaan monivalintojen mukaisesti. (Vilkkä 2014, 67-69.)

Kysely valittiin opinnäytetyön aineistonkeruumenetelmäksi, koska se oli tutkimuksen kannalta mielekkäin vaihtoehto pesäpalloilijoiden harjoittelu- ja loukkaantumishistoriaan liittyvän tiedon keräämiseksi. Kyselyn avulla pesäpalloilijoilta saatiin vastaus samoihin kysymyksiin niin, että vastausten numeraalinen esittäminen ja vertailu oli mahdollista. Kyselyn avoimilla kysymyksillä ja sekamuotoisten kysymysten avoimilla kohdilla haluttiin antaa pesäpalloilijalle mahdollisuus vastata vapaasti omakohtaisesta kokemuksesta. Avointen kysymysten kohdalla ei ollut myöskään mielekästä antaa vaihtoehtoja, koska niiden osuvuus olisi ollut tällöin huonompi.

Taustakysely toimitettiin tutkimukseen osallistuville pelaajille saatekirjeen liitteenä kaksi viikkoa aikaisemmin ennen tutkimusta helmikuussa 2019. Saatekirje on opinnäytetyön liitteenä (Liite 2). Tutkimusotokseen osallistuvat palauttivat tutkimuskyselyn viimeistään kuvauspäivänä. Kysely, jota tutkimuksessa käytettiin, on ollut aiemmin käytössä Emma Niemisen Naispesäpalloilijoiden liikehallintakartoitukset FMS- ja UMC menetelmillä - Esityksiä harjoittelun sisältöön loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi -opinnäytetyössä. Lomakkeen käyttöön ja muokkaamiseen saatiin alkupe-
räiseltä tekijältä myöntävä lupa. Taustakysely on opinnäytetyön liitteenä (Liite 3).

6.1.2 Videointi

Videointia käytetään toisena aineistonkeruumenetelmänä. Tallenteita pystytään käsittelemään autenttisesti. Autenttinen tarkoittaa, että tilanteeseen pystytään palaamaan tarvittaessa uudelleen. Videoinnin avulla pystytään tarkentamaan havainnointia, joka on varmempi menetelmä kuin perinteinen kirjaaminen ja näin saadaan luotettavampaa tietoa. (Kananen 2013, 87.)

Videointi valittiin aineistonkeruumenetelmäksi, koska pesäpalloilijoiden heittoliike on nopea eikä sitä sen takia pysty analysoimaan heiton aikana. Videoinnin avulla heitto

pystyttiin katsomaan hidastetusti, ja tiettyyn heittovaiheeseen pystyttiin pysähtymään. Heittoon pystyttiin myös palaamaan myöhemmin tarkistuksia varten. Videointi toteutettiin kahdella liikeanalyysiin sopivalla kameralla, joiden kuvanopeus oli 100 kuvaa sekunnissa. Toinen kamera sijoitettiin kuvaamaan heittäjää sivusuunnasta ja toinen kamera suoraan takaa. Koska heittoliike jokaisella pelaajalla on erilainen, asetettiin maahan piste, johon tukijalan tuli laskeutua heiton aikana. Tällä saatiin vakioitua heittäjien heittopaikka, jotta kameroiden kohdistus ja kuvakulma olivat parhaassa mahdollisessa asennossa kuvausta varten. Lisäksi kuvausvaiheessa kameroiden käynnistys synkronoitiin äänimerkin avulla. Videointi esitettiin yhdellä pelaajalla ennen varsinaisia suorituksia. Esitestauksella saatiin kamerat oikeaan kulmaan sekä tarkistaa kuvan terävyyttä kamerasta. Videointi toteutettiin helmikuussa 2019.

6.1.3 Valoportti

Kolmantena tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin valoporttia eli nopeustutkaa. Nopeustutkana käytettiin Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskukselta (KIHU) saatua stalker pro:ta. Tutkaa käytetään yksittäisen kohteen nopeuden mittaamiseen. Tutka mahdollistaa nopeuden mittaamisen pesäpallossa pelaajan ollessa jopa 150 metrin päästä. (Stalker pro II n.d.) Tutka esitettiin testaaajien toimesta ennen virallisia tutkimussuorituksia. Tutkan käyttö mahdollisti heittojen nopeuden mittaamisen ja näiden tulosten hyödyntämisen opinnäytetyössä. Tutka mittasi heiton keskinopeuden sekä huippulukeman. Tulos otettiin verhon takaa, johon pelaajat heittivät 13 metrin päästä kohteesta. Pelaajia ohjeistettiin heittämään mahdollisimman kohtisuoraan tutkaa, jotta tulosten virhemarginaali olisi mahdollisimman pieni. Jokaisen heittosuorituksen tulos kirjattiin ylös.

Jokaisella pelaajalla oli kymmenen maksimaalista heittoa. Heitot kuvattiin ja niiden nopeudet kirjattiin ylös. Ennen maksimaalista heittoa jokaisella oli aikaa 15 minuuttia lämmittelyyn. Lämmittelyä ei vakioitu, koska kyseessä on aikuisikäisiä pelaajia, ja jokaisella on oma lämmittelytapansa ennen suoritusta.

6.2 Aineiston analysointi

6.2.1 Taustakyselyn analysointi

Taustakyselyä analysoitiin määrällistä analysointimenetelmää käyttäen. Määrällisen analyysin avulla aineisto pyritään kuvaamaan numeraalisessa muodossa (Vilkkä 2014, 14). Taustakyselyn analysoimisessa käytettiin kuvailevaa tilastoanalyysia. Kuvailevassa tilastoanalyysissa pyritään kuvailemaan tutkimuksessa ilmenneiden vastausten jakautumista. Kuvailevassa tilastoanalyysissa ei tehdä laajempaan joukkoon liittyen yleistyksiä vastausten perusteella. (Tilastollinen päättely 2004.)

Tämän opinnäytetyön analysointimenetelmäksi valittiin kuvaileva tilastoanalyysi, koska sen avulla oli mahdollista saada pesäpalloilijoiden harjoittelu- ja loukkaantumishistoriasta havainnollistava yleiskuva numeraalisesti ilmaistuna. Opinnäytetyössä tehtiin jokaisen kyselyssä kysytyn kysymyksen kohdalta taulukko Excelissä pesäpalloilijoiden vastausten mukaisesti. Taulukoissa tuloksia analysoitiin keskiarvojen, prosenttien ja vaihteluvälien avulla. Vähäisten ja selkeästi tiettyä asiaa kysyvien avointen kysymysten ja pienen otannan takia avoimet kysymykset pystyttiin käymään helposti läpi ja tuomaan vastaukset lähes sellaisinaan opinnäytetyöhön. Avoimista kysymyksistä etsittiin teemoittelun tavoin yhtäläisyyksiä. Samankaltaisille vastauksille muodostettiin niiden sisältöä vastaava yläkäsite.

6.2.2 Videon analysointi

Kuvauksissa tutkimusotannan henkilöt toteuttivat kukin kymmenen heittosuoritusta. Jokaiselta tutkimukseen osallistujalta valittiin analysointiin video, jossa tutkimukseen osallistuva teki nopeimman heittosuorituksensa. Heittosuoritukset kuvattiin ja analysoitiin sekä sivulta että takaa. Heittosuorituksen analysointi tehtiin erikseen molempien kameroiden kuvauksista. Takakameran kuvasta arvioitiin vartalon ja olkahartiainjan liikettä suhteessa vartaloon. Analyysi aloitettiin siitä kohdasta, jossa hartiaireenkaan liikesuunta heiton viritysvaiheen jälkeen muuttuu taakse suunnasta eteenpäin suuntautuvaksi heittoliikkeen käyntiänsä vartalon asennon muutosten seurantaan suuntavektorin kärkipisteenä toimi L5-nikama. Suuntavektorin toinen kärkipiste oli C7-nikama. Samasta kuvakulmasta mitattiin olkahartiaseudun

asennon muutoksia. Olkahartialinjan suuntavektorin kärkipisteenä toimi C7-nikamaan ja toinen kärkipiste oli olkalisäkkeen I. olecranonin keskipiste. Samat kulmat mitattiin uudestaan siinä vaiheessa, jossa pallo irtoaa kädestä. Rangan kallistuksen kulmapiste ja viivojen maamerkit pysyivät samana. Olkahartiaseudun kulmankärki pysyi samassa C7-nikamassa.

Sivusta kuvatussa videossa heiton käyntiinpanovaiheessa mitattiin olkavarren kulmamutosta. Heiton käyntiinpanovaiheessa ensimmäisen suuntavektorin kärki sijoitettiin processus coracoideukseen ja suuntavektorin toinen kärki olecranonin keskelle. Toisen suuntavektorin kärki sijoitettiin lapaluun korppilisäkkeeseen processus coracoideukseen ja toinen kärki spina iliaca anterior superioriin. Rangan fleksio- ekstensio suunnan mittaamiseen käyntiinpanovaiheessa suuntavektorit kulkivat spina iliaca anterior superiorista siten, että pystysuuntainen vektori sijoitettiin kalibrointiviivan suuntaiseksi ja toinen vektori heittokäden processus coracoideukseen. Pallon irrotessa kädestä kuva pysäytettiin ja kulmat mitattiin samoista kulmapisteistä. Kulmamutosten lisäksi katsottiin käyntiinpanovaiheen ja jarrustusvaiheen välinen aika.

7 Tutkimustulokset

7.1 Olkavarren kulmamutokseen käytetyn ajan vaikutus heitonopeuteen

Alla olevissa taulukoissa kaksi tuodaan esille pesäpalloilijan olkavarren kulmanmuutokset takaa kuvattuna. Takaa kuvattuna pesäpalloilijoiden olkavarren alkukulmat heittoliikkeessä sijoittuivat 67-89 asteen välille ja loppukulmat 69-88 asteen välille. Kulmanmuutokset vaihtelivat -18- +15 välillä. Kolmella kahdeksasta (38 %) pesäpalloilijasta olkavarren sagittaalimuutos pieneni heiton alku- ja loppukulman välillä, kun taas neljällä kahdeksasta (50 %) muutos suureni. Vain yhdellä pesäpalloilijalla sagittaalimuutos pysyi samana. Alku- ja loppukulmaan käytetty aika vaihteli 0.43 sekunnista 0.60 sekuntiin. Keskiarvo kulmamutokseen käytetylle ajalle oli 0.50 sekuntia.

Taulukko 2. Olkavarren kulmamuutokset takaa kuvattuna

Takaa kuvattu				
Olkavarren sagittaalimuutos				Aika joka muutokseen kuluu
	Alkukulma°	Loppukulma°	Erotus	
Pesäpalloilija 1	79	84	+5	0.43s
Pesäpalloilija 2	85	85	0	0.51s
Pesäpalloilija 3	71	69	-3	0.44s
Pesäpalloilija 4	91	73	-18	0.52s
Pesäpalloilija 5	67	75	+8	0.52s
Pesäpalloilija 6	67	72	+5	0.48s
Pesäpalloilija 7	71	86	+15	0.52s
Pesäpalloilija 8	89	88	-1	0.60s

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa kolme tuodaan esille pesäpalloilijoiden olkavarren kulmamuutokset sivulta kuvattuna. Sivulta kuvattuna pesäpalloilijoiden olkavarren alkukulmat heittoliikkeessä sijoittuivat 98-129 asteen välille ja loppukulmat 130-177 asteen välille. Kulmanmuutokset vaihtelivat +15 - +79 asteen välillä. Sivulta kuvattuna kulmanmuutos suureni kaikkien pesäpalloilijoiden kohdalla. Aikaa muutokseen kului 0.68 sekunnista 1.11 sekuntiin. Keskiarvallisesti kulman muutokseen kului pelaajilla aikaa 0.81 sekuntia.

Taulukko 3. Olkavarren kulmamuuotokset sivulta kuvattuna

Sivulta kuvattu				
Olkavarren kulma- muutos				Aika joka muutokseen kuluu
	Alkukulma°	Loppukulma°	Erotus	
Pesäpallolija 1	114	166	+52	0.72s
Pesäpallolija 2	102	155	+53	0.68s
Pesäpallolija 3	109	150	+41	0.96s
Pesäpallolija 4	129	144	+15	0.80s
Pesäpallolija 5	115	130	+15	0.81s
Pesäpallolija 6	98	177	+79	0.75s
Pesäpallolija 7	115	173	+58	0.71s
Pesäpallolija 8	116	163	+47	1.11s

Tutkimukseen osallistuneilta henkilöiltä kuvausten aikana mitattiin maksimaallista heiton nopeutta. Heitto tapahtui ilman vauhtiaskelta. Tukijalan heilahdus ennen alastuloa sallittiin ainoaksi vauhdinotoksi heiton aikana. Heittojen maksiminopeudet vaihtelivat 110km/h – 141km/h välillä. Maksimaallisten heittojen keskiarvoksi saatiin 123,8km/h. Pesäpallolijoiden kymmenen heiton keskiarvot vaihtelivat 109,2km/h – 133,8km/h välillä. Taulukossa neljä on pesäpallolijoiden heittojen parhaimmat tulokset sekä kymmenen heiton keskiarvot.

Taulukko 4. Pesäpallolijoiden heittojen nopeudet

Heittäjien tulokset		
PELAAJA	Keskiarvo km/h	Paras tulos km/h
PESÄPALLOILIJA 1	133,8	141
PESÄPALLOILIJA 2	116,2	118
PESÄPALLOILIJA 3	118,8	126
PESÄPALLOILIJA 4	125,7	133
PESÄPALLOILIJA 5	115,1	118
PESÄPALLOILIJA 6	117,6	120
PESÄPALLOILIJA 7	121,6	125
PESÄPALLOILIJA 8	109,2	110

Edellä kuvattujen taulukoiden kolme ja neljä perusteella voitiin tutkia myös olkavarren kulmamuutokseen käytetyn ajan verrannollisuutta heitonnopeuteen. Kolmella kahdeksasta pesäpalloilijasta olkavarren kulmamuutokseen käytetty aika oli vähemmän kuin keskiarvollisesti käytetty aika (0.81 s) samalla kun heidän heitonnopeutensa oli keskiarvonopeutta (123,8 km/h) nopeampi. Pesäpalloilijan 1 heiton nopeus oli 141 km/h ja olkavarren kulmamuutokseen käytetty aika sivulta kuvattuna 0.72s. Pesäpalloilijan 4 heiton nopeus oli 133 km/h ja kulmamuutokseen käytetty aika oli 0.80 s. Pesäpalloilijan 7 heiton nopeus oli 125 km/h ja kulmamuutokseen käytetty aika oli 0.71.

Yhdellä kahdeksasta pesäpalloilijasta heitonnopeus ja kulmamuutokseen käytetty aika oli keskiarvoja huonompi. Heiton nopeus pelaajalla 8 oli 110 km/h ja kulmamuutokseen käytetty aika oli 1.11 s. Yhdellä kahdeksasta pesäpalloilijasta heitonnopeus oli keskiarvoa huonompi (118 km/h) ja kulmamuutokseen käytetty aika keskiarvollinen (0.81 s). Kolmella kahdeksasta pesäpalloilijasta jompikumpi tulos oli keskiarvoa parempi toisen tuloksen ollessa keskiarvoa huonompi. Pesäpalloilijalla 2 numeraaliset arvot olivat 118km/h ja 0.68 s, pesäpalloilijalla 3 126km/h ja 0.96 s ja pesäpalloilijalla 6 120 km/h ja 0.75 s.

7.2 Kineettisen ketjun katkeaminen loukkaantumisen ennaltaehkäisyssä

Kyselyllä kartoitettiin pesäpalloilijoiden loukkaantumishistoriaa. Kyselyssä kysyttiin aikaisempia vammoja yleisesti sekä tarkemmin olkapäähän liittyviä vammoja. Kyselyn perusteella kolmella kahdeksasta pelaajasta ei ole ollut viimeisen vuoden aikana pelaamiseen vaikuttaneita vammoja. Viidellä kahdeksasta (63 %) pelaajasta on taas ollut jokin pelaamiseen jollain tavalla vaikuttanut vamma viimeisen vuoden aikana. Näistä viidestä neljällä vamma on kohdistunut alaraajoihin. Viidestä vain yhdellä vamma on ollut heittokädessä. Kolmella pelaajalla vamma on haitannut pelaamista niin, että hän on joutunut jättämään useampia harjoitteluita tai pelejä välistä viimeisen vuoden aikana. Taulukossa viisi on havainnollistettu edellä kuvattuja asioita. Heittokäteen tehtyjä leikkauksia on tehty vain yhdelle pelaajalle kahdeksasta pelaajasta. Leikkauksesta on aikaa 12 vuotta. Vammojen lisäksi muiksi kiputiloiksi heittokäteen liittyen pelaajat nostivat kireyden ja pakotuksen tunne olkapäässä ja ajoittainen kipuilu kyynärpäässä. Kiputiloja koki seitsemän pelaajaa kahdeksasta.

Taulukko 5. Pesäpalloilijoiden vammat viimeisen vuoden aikana

Vammat alaraajoissa: nilkka, polvi, pakara	4 pesäpalloilijalla	Kaikki jättäneet harjoituksia tai pelejä välistä
Vammat yläraajoissa: olkapää	1 pesäpalloilijalla	Ei väliin jätettyjä harjoituksia tai pelejä
Ei vammoja	3 pesäpalloilijalla	

Yleisimmät kuntouttamismuodot pelaajien vammoihin on ollut fysioterapia ja lepo. Vammojen kuntouttamiseen on käytetty myös stabiloivaa tukea. Kiputilojen hoitamiseen yleisimmin on käytetty hierontaa ja venyttelyä. Muita kiputilojen hoitamiseen käytettyjä keinoja on ollut kinesioiteippaus.

Videoista voidaan huomata, että yhdellä pesäpalloilijalla, jolla vamma sijaitsi alaraajassa, kineettinen ketju katkeaa heiton aikana. Hänellä pakarasta johtuneen vamman takia lantion alue pettää heiton aikana, jolloin rintaranka flexioituu ja samalla ylävartaloon tulee liiallista rotatiota. Tällöin ylävartalo pääsee liikkumaan liian pitkälle tukijalan päälle ja olkavarsi jatkaa liikettä normaalia pidemmälle heiton jarrutusvaiheen lopussa. Tästä syystä tällä henkilöllä olkavarren kulma on keskiarvoa suurempi. Toisella pesäpalloilijalla, jolla oli alaraajavamma, ei samanlaista kineettisen ketjun katkeamista havaittu. Hänellä alaraajavamma ei vaikuttanut olkavarren kulmamuutoksiin.

Videoita tarkastellessa huomattiin, että myös kolmella muulla pesäpalloilijalla kineettinen ketju katkeaa. Näistä kolmesta kahdella pesäpalloilijalla kineettisen ketjun katkeaminen johtuu tukijalka pettämisestä heiton aikana, jolloin painopiste tippuu alemmaksi. Tukijalan pettämiseen voi vaikuttaa liian pitkä tukiaskeleen pituus tai tu-

kijalan heikot lihakset. Yhdellä pesäpalloilijalla lantio pettää heiton aikana, jolloin pakaralihakset ovat liian heikot jarruttaakseen heittoliikettä, ja ylävartalossa syntyy tätä kompensoiva liike.

Näiden neljän pesäpalloilijan olkavarren kulmamuutoksia verrattiin loppuihin neljään pesäpalloilijaan, joiden tukijalan ja lantion asento säilyvät heiton aikana. Olkavarren kulmamuutoksissa ei nähty mitään selvää eroa näihin henkilöihin, joiden heittotekniikka säilyi kontrollissa. Kolme neljästä pesäpalloilijasta, joilla havaittiin kineettisen ketjun katkeaminen, heitti kuitenkin keskiarvollisesti hiljempaa mitä loput neljä, joiden asento säilyi kontrollissa heiton aikana.

7.3 Harjoittelun monipuolisuus loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä

Kyselyn perusteella keski-ikä joukkueessa on hieman yli 25-vuotta. Vaihteluväli pelaajien iässä on yli kymmenen vuotta. Nuorimmat tutkimukseen osallistuneet pelaajat ovat parikymppisiä, kun taas vanhimmat tutkimukseen osallistuneet pelaajat ovat päälle kolmekymppisiä. Pelitautaa pelaajilla on keskiarvollisesti yli 16-vuotta. Pelaajat ovat pelanneet pesäpalloa kuudesta vuodesta 25 vuoteen. Tutkimusajankohtana pelaajat tekivät joukkueena lajiharjoittelua keskimäärin kolme kertaa viikossa ja kuntosaliharjoittelua kerran viikossa. Yhteisten harjoittelujen lisäksi kaikki pelaajat tekivät yhden tai useamman omatoimisen harjoituksen viikossa. Tämän lisäksi pelaajista kuusi kertoi tekevänsä kehonhuoltoa olkapäälle kerran tai useammin viikon aikana. Kyselyn perusteella yksi pelaaja ei tee kehonhuoltoa olkapäälle muun harjoittelun lisäksi ollenkaan ja yksi tekee harvakseltaan. Pelaajien harjoitteluhistoriaa ja taustatietoja on kuvattu taulukossa kuusi keskiarvojen avulla. Taulukkoon on myös kirjattu vaihteluväli, jonka sisälle pelaajien vastaukset osuvat.

Taulukko 6. Pesäpalloilijoiden taustatiedot

	Keskiarvo	Vaihteluväli
Pelaajien ikä	25,62v	20-33v
Pelaajien pelivuodet	16,87v	6-25v
Harjoituskerrat viikossa	6,6	5-10
Lajiharjoitusta viikossa (kerrat)	3,3	3-4
Kuntosaliharjoitusta viikossa (kerrat)	1,37	1-3
Lihashuolto viikossa olkapäälle. Hieronta, foamroller, venyttely (kerrat)	2,2	0-3

Videoita tarkastellessa huomattiin, että olkavarren kulmamuuoksissa oli paljon harjoitusta kuten taulukoista 3 voidaan todeta. Heiton olkavarren loppukulmaa voidaan verrata olkapään liikkuvuuteen. Tämä tarkoittaa siis sitä, että mitä pienempi loppukulma on, sitä rajoittuneempi olkapään liikkuvuus on. Rajoittunut olkapään liikkuvuus voi taas lisätä olkapään loukkaantumisriskiä. Kyselyn mukaan yksi pesäpalloilija ei tee olkapään alueen liikkuvuusharjoituksia ollenkaan. Hänen olkavarren alku- ja loppukulmien erotus oli +15 astetta. Toinen pesäpalloilija tekee harvakseltaan olkapään alueen liikkuvuusharjoituksia ja hänen alku- ja loppukulmiensa erotus oli myös +15 astetta. Muiden pelaajien alku- ja loppukulmien erotukset ovat välillä +41 - +79 astetta.

8 Johtopäätökset ja pohdinta

8.1 Johtopäätökset

Pesäpallo ja baseball ovat molemmat lajeja, jossa tapahtuu yliolan heittoliike. Vaikka yliolan heittoa käytetään molemmissa lajeissa, niin eroavaisuuksia lajien väliltä löytyy. Suurin ero on, että heiton matka ja kohde on vakioitu baseballissa, kun taas pesäpallossa heitto tapahtuu vaihtelevasta paikasta toiselle kenttäpelaajalle. Pesäpallossa heittomatkat vaikuttavat pallon kaaren korkeuteen ja pituuteen mikä taas vaikuttaa olkavarren heittokulmaan. (Baseballin perussäännöt n.d.; Ellis 2019.)

Toinen merkittävä ero pesäpallon ja baseballin välillä on, että baseballissa pitcher yrittää saada palloon aikaan kierteen, jolla vaikeuttaa lyöjää osumasta palloon. Kierteen lisääminen palloon tapahtuu olkapään liikeradan muutoksella ja ranteen liikkeen avulla. (Ellis 2019.) Pesäpallossa heiton tavoitteena on saada palo aikaan, joten heiton on lähdettävä suoraviivaisesti ja mahdollisemman helposti kiinniotettavaksi. Näistä kahdesta eroavaisuudesta huolimatta, molemmissa lajeissa tapahtuu yliolan heitto, jonka vuoksi pesäpalloa ja baseballia voidaan verrata keskenään.

Seroyer (2010, 141-142) tutkimuksen mukaan optimaalinen olkavarren kulma yliolan heiton jarrutusvaiheen lopussa tulisi olla 90-100 astetta. Tämän opinnäytetyön tutkimuksesta selvisi, että kaikkien tutkimukseen osallistuneiden pesäpalloilijoiden olkavarren kulmamuutokset heiton jarrutusvaiheessa olivat 130-177 astetta, joka on huomattavasti korkeampi kuin Seroyerin tutkimuksen optimaalinen asteluku antaa olettaa. Selkeää syytä erolle ei voida sanoa, mutta se voi selittyä lajikohtaisella erolla.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksen mukaan ei voida suoranaisesti sanoa, että olkavarren kulmamuutokseen käytetty aika olisi verrannollinen heitonopeuteen. Viiden pesäpalloilijan kohdalla olkavarren kulmamuutokseen käytetty aika oli verrannollinen heitonopeuteen; mitä vähemmän aikaa muutokseen käytettiin, sitä nopeampi heitto oli ja mitä enemmän aikaa muutokseen käytettiin, sitä hitaampi heitto oli. Kolmen pesäpalloilijan kohdalla tuli kuitenkin ristiriitaisia tuloksia, jolloin kulmamuutokseen

käytetty aika ja heitonopeus eivät ole suoraan verrannollisia keskenään. Ristiriitaisiin tuloksiin voi vaikuttaa kineettisen ketjun katkeaminen, joka näillä kaikilla kolmella pesäpalloilijalla tapahtui.

Opinnäytetyön tutkimuksesta selvisi, että pesäpalloilijoiden harjoittelu on monipuolista. Lajiharjoittelua pesäpalloilijat tekevät kolmesta neljään kertaan viikossa. Lajiharjoittelulla pyritään kehittämään heittotekniikkaa. Pidempään lajia pelanneiden pesäpalloilijoiden heittotekniikkaa voi olla vaikea kuitenkin korjata, sillä heittotekniikan parantamiseen ei olla puututtu ajoissa. Nuoremmilla pelaajilla heittotekniikan muokkaaminen voi olla vielä mahdollista, sillä lajiharjoittelutaustaa ei ole paljoa takana.

Kuntosaliharjoittelua pesäpalloilijat tekevät yhdestä kolmeen kertaa viikossa. Kuntosaliharjoittelulla pesäpalloilija pyrkii vahvistamaan heittokättään, keskivartaloaan ja alaraajojaan. Lihassoiman kehittäminen on tärkeässä roolissa, jotta kineettinen ketju säilyisi katkeamattomana koko heittoliikkeen ajan. Opinnäytetyön tutkimuksessa ilmeni, että kolmella kahdeksasta pesäpalloilijasta kineettisen ketjun katkeaminen johtuu heikoista alaraajojen lihaksista saaden tukijalan tai lantion pettämään heiton aikana. Yhdellä pesäpalloilijalla kineettinen ketju katkesi alaraajavamman takia, koska lihas ei ollut vielä niin vahva pitääkseen kineettisen ketjun hallinnassa. Myös Seroyers (2010, 141-142) kertoo tutkimuksessaan, että tukijalan pettäminen tai sen oleminen liian kaukana saa vartalon kineettisen ketju hajoamaan.

Tämän opinnäytetyön mukaan kineettisen ketjun katkeaminen vaikuttaa myös olkavarren kulmaan heittoliikkeessä. Kineettisen ketjun katketessa olkavarren kulma nousee korkeammalle, koska painopiste tippuu heittoliikkeen aikana ja tällöin olkapään rakenteisiin tulee ylimääräistä kuormitusta. Tämä voi johtaa mahdollisiin olkapään loukkaantumisiin, koska pesäpalloilijan olkapään liikerata ei välttämättä kestä kineettisen ketjun hajoamista. Seroyers (2010, 141-142) tuo tutkimuksessaan esille, että kineettisen ketjun hajoamisen myötä olkavarren kulma heiton jarrutusvaiheessa nousee korkeammalle kuin optimaalinen 90-100 astetta. Kineettisen ketjun katketessa olkapää vaatii enemmän voimaa heittoliikkeen suorittamiseen heittäjän painopisteen muuttuessa esimerkiksi tukijalan pettämisen seurauksena.

Opinnäytetyön tutkimuksesta selvisi, että osa pesäpalloilijoista tekee kuntosalin- ja lajiharjoittelun lisäksi kehonhuoltoa. Osalla kehonhuolto jää tekemättä tai se on vähäistä. Kehonhuolto on tärkeää loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Olkapään liikkuvuusharjoitteilla pyritään pitämään olkapään liikerata mahdollisimman laajana, jotta heittoliike ei rasittaisi glenohumeraaliniveltä. Opinnäytetyön tutkimuksen mukaan pienempi olkavarren kulmamuuutos voi johtua rajoittuneesta olkavarren liikkuvuudesta. Huono liikkuvuus voi taas johtaa helpommin loukkaantumisiin heittoliikkeen räjähtävyyden vuoksi. Pesäpalloilijat toivat tutkimuksessa esiin loukkaantumisten lisäksi myös olkapäähän liittyviä kiputiloja kuten kireyden ja pakotuksen tunnetta. Näitä tuntemuksia on pyritty vähentämään hieronnalla ja venyttelyllä.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä eettisyyteen on kiinnitetty erityistä huomiota, koska tutkimuksen otanta on pieni. Opinnäytetyön tutkimus perustui vapaaehtoisuuteen eikä ketään pakotettu osallistumaan tutkimukseen. Kaikki pesäpalloilijat olivat täysi-ikäisiä, joten osallistuminen sovittiin suullisesti. Ennen kuin sopimus osallistumisesta tehtiin, pesäpalloilijoille annettiin tietoa tutkimuksesta ja tutkimusaineiston keräämisestä. Pesäpalloilijoille kerrottiin myös, että kaikki tiedot anonymisoidaan. Ennen tutkimukseen ryhtymistä Jyväskylän Lohen kanssa tehtiin yhteistyösopimus tutkimuksen toteuttamisesta sekä huolehdittiin tutkimuslupa kuntoon.

Tutkimusaineistoa säilytettiin huolellisesti, koska videoista henkilöllisyyden tunnistaminen on helppoa. Tutkimusaineistoa käytettiin ainoastaan tämän opinnäytetyön tekemiseen ja se hävitettiin tutkimuksen valmistuttua. Tutkimusaineisto säilytettiin ainoastaan tutkijoiden hallussa eikä ulkopuoliset päässeet siihen käsiksi.

Opinnäytetyössä käytettävien lähteiden tulee olla luotettavasta lähteestä. Kirjalähteiden käytössä pyritään käyttämään mahdollisimman uusia tuotoksia ja pyrkiä käyttämään maksimissaan 20 vuotta vanhaa lähdettä. Tutkimuksien tulee olla ajankohtaisia, sekä ammattilaisten kirjoittamia. Tutkimusten lähteiden täytyy olla myös luotettavia. (Hirsijärvi ym. 2009, 231). Näihin asioihin on opinnäytetyössä pyritty kiinnittämään huomiota.

Opinnäytetyössä käytettiin paljon englanninkielisiä lähteitä. Englanninkielinen aineisto tuotti ajoittain haasteita etenkin ammattisanaston kääntämisessä. Etenkin baseballiin liittyvät lähteet tuottivat haasteita, sillä huomattiin, että aiheista puhuttiin englanninkielisissä lähteissä eri sanamerkityksillä mitä suomalaisissa lähteissä. Esimerkiksi heitto baseballissa jaetaan kuuteen eri osaan, kun taas pesäpallossa puhutaan neljästä osasta. Näissä kohdissa opinnäytetyöntekijöiden täytyi itse päätellä mikä baseballin nimitys sopisi pesäpallon versioon.

Opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että sen on tehnyt kaksi tekijää. Opinnäytetyössä yhdistyy kahden eri tekijän havainnot ja ajatukset. Esimerkiksi videoanalyysiä tehdessä kumpikin tekijä on analysoinut videot itsenäisesti ja tekijöiden analyysejä verrattiin sen jälkeen toisiinsa. Ristiriitaisissa analyyseissä videot tarkastettiin uudelleen itsenäisesti ja analyysejä verrattiin toisiinsa uudestaan. Jos tuloksissa vielä tämänkin jälkeen oli ristiriitaisuuksia, video analysoitiin tekijöiden yhteistyöllä. Tulokset erosivat toisistaan maksimissaan 3 astetta. Tämä johtui siitä, että videoiden ajat opinnäytetyöntekijöiden laitteiden välillä eivät täsmänneet ja pieneen kohteeseen viivan sijoittaminen laitteessa tuotti välillä hankaluuksia. Suuria tuloseroja ei siis tullut ja näin saatiin luetettavaa analyysiä.

Tärkeää on muistaa, että pelaajien harjoittelutaustassa, fyysisissä ominaisuuksissa ja anatomisessa rakenteessa on paljon eroavaisuuksia. Esimerkiksi pidemmällä yläraajalla saadaan pidempi vipuvarsi heittoon tai jonkun pesäpalloilijan lihasrakenne mahdollistaa räjähtävämmän suorituksen kuin mitä toisella. Osalla pelaajista oli yli 20 vuoden harjoittelu taustalla, kun taas nuoremmilla pelaajilla puhuttiin alle kymmenestä vuodesta. Tällöiset asiat väkisin vaikuttavat tuloksiin.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa on tärkeää huomioida se, että työn tekijöillä ei ollut entuudestaan kokemusta tutkimuksen toteuttamisesta, vaan se oli molemmille tekijöille ensimmäinen laatuaan. Kokemattomuus voi osaltaan vaikuttaa tutkimustulosten luotettavuuteen. Kokemattomuuden takia myöskään kaikkia asioita ei osattu huomioida tarpeeksi ajoissa. Jotta tulokset olisivat nykyisiä tuloksia luotetta-

vampia, kameroita olisi tarvittu yksi enemmän. Kamera olisi tullut sijoittaa tutkimuksessa käytetyn kameran vastakkaiselle sivulle. Tällä lisäyksellä olisi saatu luotettavampia tuloksia ja tutkimuksesta olisi tullut kattavampi.

Yhden kameran puutteen vuoksi, tutkimuksessa ei myöskään pystytty mittaamaan vartalon kulmamuutosta suunnitelman mukaisesti. Vartalon kulmamuutoksen tuloksia ei tuoda opinnäytetyössä julki, koska sivukallistuksen aikana osalla pelaajista tulee voimakas rintarangan flexio ja rotatio heiton aikana eikä tästä syystä saatu vartalon kulmamuutoksesta luotettavaa tulosta. Videoiden analysoiminen olisi onnistunut silloin, jos käytössä olisi ollut myös toinen sivulta kuvaava kamera. Kameroiden kuvien yhdistämisellä olisi pystynyt laskemaan vartalon todellisen kallistumisen ja näin työssä olisi pystytty esittämään vartalon sivukallistuksen muutoksia. Tällöin opinnäytetyön tulokset olisivat olleet kattavampia.

8.3 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyön tutkimuksen pohjalta Jyväskylän Lohi voi kehittää valmentamistaan ennaltaehkäisemällä olkapäiden loukkaantumisia. Opinnäytetyön tutkimuksesta nousi esille, että kineettinen ketju katkesi neljällä pesäpalloilijalla heikkojen alaraajojen lihasvoiman vuoksi. Kuntosaliharjoittelussa tulisi siis kiinnittää entistä enemmän huomiota alaraajojen lihasvoiman kehittämiseen. Kineettisen ketjun säilymiseen tulisi kiinnittää huomiota, jotta pesäpalloilijat eivät kompensoisi alaraajojen lihasvoiman puutetta ylävartalon liikkeillä.

Tutkimuksesta nousi esille myös se, että osalla pesäpalloilijoista oli rajoittunut liikerata olkapäessä heittoliikkeen aikana. Myös kehonhuolto on osalla vähäistä tai sitä ei ole ollenkaan. Kehonhuollon lisääminen vähentäisi loukkaantumisriskiä, koska liikeraodoista saadaan laajempia. Harjoittelussa tulisi siksi kiinnittää huomiota aiempaa enemmän kehonhuoltoon esimerkiksi yhteisten kehonhuoltoharjoitusten kautta. Opinnäytetyön tutkimuksen kautta huomattiin, kuinka merkittävässä osassa kineettinen ketju säilyminen on loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Tästä syystä olisi hyvä vielä tutkia kuinka tukijalan lihasvoimaa vahvistamalla voitaisiin parantaa heittosuoritusta ja kineettisen ketjun säilymistä.

Lähteet

- Baseballin perussäännöt. N.d. Suomen Baseball- ja Softball-liitto. Viitattu 29.4.2019. http://www.baseball.fi/fin/laji_perussaannot.php.
- Calais-German, B. 2007. Anatomy of movement. Uud. p. Seattle; Eastland press
- Ellenbecker, T. 2004. Clinical Examination of the Shoulder. United States of America: Elsevier.
- Ellis, S. 2019. 13 Steps To Powerful Youth Pitching Mechanics. Learn proper pitching mechanics step by step. Viitattu 24.4.2019. <http://www.youthpitching.com/mechanics.html>.
- Gonzales, R. 2018. Why it`s almost impossible for fastballs to get any faster. Viitattu 29.4.2019. <https://www.wired.com/story/why-its-almost-impossible-for-fastballs-to-get-any-faster/>.
- Gray , H. & Carter, H. N.d. Oikean olkanivelen sisusta, lateraalinen näkymä. Terveysportti. Viitattu 3.5.2019. www.terveysportti.fi/terveysportti/diagnoosi.dg_kuvasto.koti.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Kallio, A. 2015. Pelisäännöt, pesäpallon perusteos. Pesäpalloliitto. Viitattu 4.6.2018. <https://www.pesis.fi/wp-content/uploads/2018/12/01-Kilpailu-pelisäännöt-pesäpallon-pelisäännöt.pdf>.
- Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kunnian kentät. N.d. Pesäpallon 75-vuotisjuhlanäyttely. Jyväskylän yliopiston museon kulttuurihistoriallinen osasto. Viitattu 11.6.2018. <https://www.jyu.fi/tdk/museo/pesapallo/kunnia.htm>.
- Lee, Y-H., Shu, G., Yang, C-J., Tzeng, W-S. & Chen, C. 2013. Subcoracoid bursa: Imaging Diagnosis and Significance. J Radiol Sci, 2013, 38, 111-118. Viitattu 18.4.2019. <https://pdfs.semanticscholar.org/00be/1ed2178f0e7a954a6b832ac48fcc5bb0bdea.pdf>.
- Magee, D. 2014. Orthopedic Physical Assessment. 6. p. Canada: Elsevier Saunders.
- Neuman, D. 2002. Kinesiology of the Musculoskeletal system. United States of America: Mosby Inc.
- Ouyama, S. 2012. Baseball pitching kinematics, joint loads, and injury prevention. Journal of Sport and Health Science, 1, 2, 80-91. Viitattu 9.4.2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254612000427>.

- Paloaro, A. 2003. Heittäminen pesäpallossa. Pesäpalloliitto. Viitattu 5.6.2018. <http://www.pesis.fi/koulutus/materiaalipankki/lajinkehittamistyot/2003-2005/>.
- Pasanen, S. N.d. Pesäpallon oheisharjoittelun kuormittavuus ja rytmittäminen. Viitattu 29.1.2019. <https://docplayer.fi/5078976-Pesapallon-oheisharjoittelun-kuormittavuus-ja-rytmittaminen.html>.
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat – osa II. Espoo: Medipel.
- Perhonen, M., 2012. Yleisimmät vammat: Pesäpallo. Terveystalo. Viitattu 15.4.2019. <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Urheilijat-ja-aktiiviliikkujat-Sport/Tietoa-urheiluterveydesta/Yleisimmat-vammat-Pesapallo/>.
- Pohjolainen, T. 2018. Kipeä olkapää – kiertäjäkalvosin oireyhtymä. Terveyskirjasto. Viitattu 16.4.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01041&p_hakusana=kiert%C3%A4j%C3%A4kalvosin.
- Sahrmann S. 2002. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. United States of America: Mosby Inc.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus.
- Saresvaara, M. & Ojala, B. 2000. Nivelten ja lihasten fysioterapia, Trigger -kivut ja toiminnallinen anatomia. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Stalker Pro II. N.d. Sarco electronics. Viitattu 1.5.2019. <https://www.sarco.fi/tuotteet-nopeudenvälvonta-sport-tutkat-stalker-ats/>.
- Seroyer, S., Nho, S., Bach, B., Bush-Joseph, C., Nicholson, G. & Romeo, A. 2010. The Kinetic Chain in Overhand Pitching: Its Potential Role for Performance Enhancement and Injury Prevention. Sports Health: A Multidisciplinary Approach, 2, 2, 135-146. Viitattu 18.4.2019. https://www.researchgate.net/publication/231215617_The_Kinetic_Chain_in_Overhand_Pitching_Its_Potential_Role_for_Performance_Enhancement_and_Injury_Prevention.
- Taimela, S. 2002. Niska- ja yläraajavaivojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus.
- Terry, G. & Chopp T. 2000. Functional Anatomy of the Shoulder. Journal of athletic training, 35, 3, 248-255. Viitattu 23.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323385/?page=3>.
- Tilastollinen päättely. 2004. KvantiMOTV. Viitattu 28.4.2019. <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/paattely/paattely.html>.
- Vastamäki, M. 2005. Haisvammot. Suomen lääkirlehti, 60, 34, 3253-3256. <http://bulevardinklinikka.fi/wp-content/uploads/2013/04/Haisvammot.pdf>.

Vilkka, H. 2014. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi. Viitattu 10.8.2018. <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>.

Waldeyer Anatomie des Menschen. n.d. Terveysportti. Viitattu 3.5.2019. https://www.terveysportti.fi/terveysportti/diagnoosi.dg_kuvasto.koti.

Wassinger, C. & Myers, J. 2011. Reported mechanisms of shoulder injury during the baseball throw. Physical Therapy Reviews, 16, 5, 305-309. Viitattu 8.6.2018. <https://www.uhasselt.be/Documents/UHasselt/initiatieven/2012/schouderklachten-3-3/Shoulder-Wassinger-mechan%20of%20shoulder%20injury%20during%20the%20baseball%20throw-PTR2011.pdf>.

Liitteet

Liite 1. Asiasanasto (A-Ö)

Abduktio =	Loitonnus	
Adduktio =	Lähennys	
Agonisti =	Varsinaisen työn tekevä lihas	
Antagonisti =	Vastavaikuttaja lihas	
Anteorinen =	Etu- / edessä	
Eksentrisen =	Venyneen lihaksen jännitys (negatiivinen, pidentyy, jarruttava)	
Ekstensio =	Ojennus	
Fleksio =	Koukistus	
Horisontaalinen =	Vaakasuora	
Inferiorinen =	Ala- / alapuolella	
Insertio =	Lihaksen kiinnityskohta	
Konsentrisen =	Lihassupistus (positiivinen, lyhenee)	
Lateraalinen =	Ulko- / kauempana	
lig. =	ligamentum	ligamen
Mediaalinen =	Sisä- / lähempänä	
m. =	Musculus	lihas
os. =	Ossa	luu
Origo =	Lihaksen lähtökohta	
Posteorinen =	Taka- / taaempi	
RC =	Rotator cuff	kiertäjäkalvosin
Rotaatio =	Kierto	
Stabiili =	Vakaa / tukea	
Superiorinen =	Ylä- / yläpuolella	

Liite 2. Saatekirje

Saatekirje

20.2.2019

Moikka!

Olemme kolmannen vuoden fysioterapeuttiopiskelijoita Jyväskylän Ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä, jossa kartoitetaan miespesäpalloilijoiden glenohumeraalinivelen toimintaa. Tulemme videoimaan heittotekniikan, josta havainnoidaan glenohumeraalinivelen toimintaa. Taustakyselyssä kysymme harjoittelukertojen määrää harjoittelustasi sekä loukkaantumishistoriaa. Vastaathan huolellisesti ja totuudenmukaisesti kyselyyn, jotta tulokset olisivat luotettavia. Jos aiheesta ilmenee kysyttävää, vastaamme niihin mielellämme sähköpostitse tai puhelimitse. Tutkimukseen osallistuneiden nimiä ei julkaista missään ja materiaalit hävitetään heti niiden analysoimisen jälkeen. Tulokset julkaistaan opinnäytetyössämme keväällä 2019

Kiitos vastauksestasi!

Terveisin Fysioterapeuttiopiskelijat:

Joni Luukkainen

Tuomas Sillanpää

Liite 3. Taustakysely

Nimi: _____

Ikä: _____

1. Kuinka kauan olet pelannut pesäpalloa? _____ vuotta.

2. Kuinka monta kertaa viikossa harjoittelet? (myös omatoimiset) _____ kertaa viikossa

3 a. Kuinka useasti teet lajiharjoittelua? _____ kertaa viikossa

3 b. Kuinka useasti teet kuntosaliharjoittelua? _____ kertaa viikossa

3 c. Kuinka useasti toteutat lihahuoltoa (hieronta, foamroller, venyttely)? _____ kertaa viikossa

4. Mitä ulkopelipaikkaa pelaat tällä hetkellä?

Lukkari

Etukenttä

Linjapelaaja

Koppari

5. Onko sinulla ollut viimeisen vuoden aikana urheiluvammoja liittyen pesäpalloon, joiden vuoksi olet joutunut jättämään harjoituksia tai pelejä välistä? Ympyröi.

Kyllä / Ei (Jos vastasit "Ei", siirry kohtaan 7)

6 a. Missä kehon osassa vamma on ollut? Rastita.

(Voit valita useamman vaihtoehdon.)

	Aiemmin vuoden aikana	Tällä hetkellä
Olkapää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kyynärpää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Selkä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kylki () ()

Rinta () ()

Muualla, missä? _____

6 b. Miten vammaa on kuntoutettu (fysioterapia, oma hoito, lepo...)?

7 a. Onko sinulle koskaan tehty leikkausoperaatiota liittyen heittokäteen?

Ympyröi.

Kyllä / Ei (Jos vastasit "Ei", siirry kohtaan 8)

7 b. Minä vuonna leikkausoperaatio tehtiin?

Vuosi: _____

7 c. Mitä heittokädestä leikattiin? _____

8. Onko sinulla ollut joitain muita kiputiloja heittokädessäsi? Ympyröi.

Kyllä / Ei

Jos vastasit kyllä, millaisia?

Kuinka kiputiloja on hoidettu? (Fysioterapia, hieronta, kylmä, kinesioteippaus, yms) ?

9. Onko jotain muuta, mitä haluat kertoa liittyen urheiluvammataustaasi?

Kiitos vastauksistasi!