

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Fysioterapeuttikoulutus

Alexi Karppinen

Tommi Remes

**LENTOPALLOILIJAN OLKAPÄÄN VOIMAHARJOITTELUN
VAIKUTUS LIIKKUVUUTEEN JA PROPRIOSEPTIIKKAAN**

Opinnäytetyö
marraskuu 2021



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2021
Fysioterapeuttikoulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)

Aleksi Karppinen ja Tommi Remes

Nimeke

Lentopalloilijan olkapään voimaharjoittelun vaikutus liikkuvuuteen ja proprioseptiikkaan

Toimeksiantaja

Joen JuJu

Tiivistelmä

Lentopalloissa olkapään toiminta on tärkeässä roolissa lyöntiliikkeiden eri vaiheissa ja olkapään anatomian ymmärtäminen auttaa pelaajia erilaisten kiputilojen ja vammojen syiden selvittelyssä. Olkapäältä vaaditaan hyvää liikkuvuutta, voimaa ja proprioseptisiä ominaisuuksia toimiakseen oikein. Lentopalloilijoiden olkapäässä nämä ominaisuudet korostuvat täydelliseen suoritustekniikan tuottamiseksi erilaisissa pelitilanteissa.

Lentopalloilijoiden olkapään alueen vammoja on tutkittu paljon ja vammojen ennaltaehkäisyyn on tuotettu monenlaisia oppaita, joiden avulla pyritään vähentämään ja ennaltaehkäisemään olkapään alueen vammojen syntymistä.

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli selvittää kuinka suunnitteleamme spesifi voimaharjoitusohjelma vaikuttaa olkapään alueen liikkuvuuteen, voimaan ja proprioseptisiin ominaisuuksiin. Harjoitusohjelman vaikuttavuutta mittaamme alku- ja lopputesteillä ja vertaamme saatuja tuloksia toisiinsa.

Toimeksiantaja opinnäytetyössämme toimi naisten lentopalloseura Joen JuJu. Opinnäytetyön tuloksista toimeksiantaja saa tärkeää tietoa olkapään alueelle kohdistuvan harjoittelun vaikutuksista olkapään ominaisuuksiin, joten toimeksiantaja, valmentajat ja fysioterapeutit voivat käyttää hyväkseen näitä tietoja suunnitellessaan harjoitusohjelman sisältöä erityisesti lentopalloilijoille.

Kieli
suomi

Sivuja 60
Liitteet 2
Liitesivumäärä 3

Asiasanat

Lentopallo, olkapää, voimaharjoittelu, liikkuvuus, proprioseptiikka, voima



THESIS
November 2021
Degree Programme in Physiotherapy

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Authors
Aleksi Karppinen and Tommi Remes

Title
The Effects of Volleyball Shoulder Strength Training on Mobility and Proprioceptivity
Commissioned by
Joen Juju

Abstract

In volleyball, the functional movement of the shoulder has an important role during the various phases of attacks and an understanding about the shoulder anatomy helps players understand and investigate the causes of various pain conditions and injuries in the shoulder. To function properly, the shoulder needs to have a good range of motion, strength and proprioceptive properties. For volleyball players, these features are essential for performing desired techniques in different situations.

There are several studies on shoulder injuries in volleyball players and various guides on reducing and preventing shoulder injuries have been published.

The purpose of this thesis, commissioned by the volleyball team Joen Juju, was to explore how a specific strength program affects the range of motion, strength, and proprioceptive properties of the shoulder.

This thesis provides Joen Juju important information about the effects of specific shoulder training. All coaches and physiotherapists can use this information when planning training programmes, especially for volleyball players.

Language
Finnish

Pages 54
Appendices 3
Pages of Appendices 4

Keywords

Volleyball, shoulder, strength training, mobility, proprioceptors, strength

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Lentopallo lajina	7
2.1	Lentopallon lajitaustoja	7
2.2	Lentopalloilijan fysiologiset ominaisuudet	8
3	Olkapään rakenne ja toiminta	10
3.1	Olkapään anatomiset rakenteet	10
3.2	Lapaluun rakenne ja humeroscapulaarinen rytmi	12
3.3	Olkapään toiminta heitto- ja lyöntiliikkeessä	14
4	Yleisimmät olkapään vammat lentopalloilijoilla	16
4.1	Olk nivelen ahtaus eli impingemet	17
4.2	Olkapään limapussin tulehdus	17
4.3	Sijoiltaanmenot	18
4.4	Kiertäjäkalvosimen repeämät.....	19
4.5	Labrumin vaurio	19
4.6	Jäätynyt olkapää.....	20
4.7	Hauiksen vammat.....	20
5	Olkapään liikkuvuus, proprioseptiikka, voima ja harjoittelu	21
5.1	Liikkuvuus	21
5.2	Olkapään normaali liikkuvuus	22
5.3	Olkapään proprioseptiikka	25
5.4	Voimaharjoittelu	26
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	31
7	Toimeksiantaja ja koehenkilöt.....	31
8	Tutkimusmenetelmät ja toteutus	32
8.1	Tutkimusasetelma.....	32
8.2	Tutkimusmenetelmät	33
8.3	Liikkuvuuden mittausmenetelmä.....	34
8.4	Voiman mittausmenetelmä	35
8.5	Proprioseptiikan mittausmenetelmä.....	36
8.6	Voimaharjoitusjakso.....	36
8.7	Testien tuloksien analysointi	37
8.8	Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi.....	37
9	Tulokset	39
9.1	Pelaajien olkanivelen liikkuvuus sisäkierto, ulkokierto ja fleksio	39
9.2	Pelaajien olkanivelen voima sisäkierto, ulkokierto ja fleksio	39
9.3	Pelaajien olkanivelen proprioseptiikka passiivinen ulkokierto- ja sisäkierto.....	40
10	Tuloksien analysointi.....	48
11	Pohdinta.....	49
12	Jatkokehitysideat	54
13	Opinnäytetyön prosessi	54
14	Ammatillinen kasvu ja itsearviointi	56
	Lähteet.....	58

Liitteet:

Liite 1 testijakson tulokset pelaajakohtaisesti

Liite 2 voimaharjoitusohjelma

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä perehdytään lentopalloon ja lentopalloilijan olkapään spesifeihin ominaisuuksiin ja näiden ominaisuuksien muutoksiin voimaharjoittelun avulla. Lentopallo on maailmalla hyvin suosittu laji. Aktiivipelaajia on maailmassa noin 200 miljoonaa 220 eri jäsenmaassa. Myös Suomessa harrastajamäärät ovat korkeita. Lisenssin omaavia pelaajia on noin 11300, joista junioreita noin 7050. (Lentopalloliitto 2016.)

Lentopallo vaatii kovaa fyysistä kuntoa ja räjähtävää voimakapasiteettia. Varsinkin ponnistukset ja iskulyönti vaativat pelaajilta suurta ja nopeaa voimantuottoa. (Aittokallio 2010). Opinnäytetyössämme tutkitaan kuinka voimakapasiteetin lisääminen vaikuttaa voiman lisäksi olkapään liikkuvuuteen ja proprioseptiikkaan. Tutkimuksemme kohdentuu olkavarren ulko- ja sisäkiertoon sekä fleksioon. Olkavarren ulkorotaation harjoittaminen on tärkeää, lentopalloilijoille, sillä jatkuva rasitus kuormittaa olkapään etupuolen nivelkapseleita ja nivelsiteitä. (Sandström & Ahonen 2013.) Sisäkierron harjoittaminen on vastaavasti tärkeää, sillä sitä tarvitaan lyönnin eri vaiheissa, erityisesti kun kättä tuodaan ulkokierrosta sisäkiertoon. (Peltokallio 2003, 736.) Tämän aiheen tutkiminen on tarpeellista, koska voimaharjoittelu on tärkeä osa lentopalloilijoiden oheisharjoittelua (Aittokallio 2010.) Opinnäytetyössämme tutkimme, onko suunnittelemallamme harjoitusohjelmalla vaikutuksia olkapään ominaisuuksiin ja ovatko vaikutukset positiivisia vai negatiivisia. Lisäksi pyrimme saamaan mahdollisesti uusia näkökulmia olkapään harjoitteluun ja harjoitusohjelman sisällön laatimiseen.

Opinnäytetyömme toimeksiantajana toimii Pohjois-karjalan suurin tyttö- ja naislentopalloseura Joen Juju. (Joen Juju 2021.) Jujulla on tavoitteena nousta lähitulevaisuudessa liigajoukkueeksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää Jujun toimintaa ammattitaitoisemmaksi harjoittelun osalta ja tämän myötä edesauttaa tavoitteiden saavuttamista.

2 Lentopallo lajina

2.1 Lentopallon lajitaustoja

Lentopallo on perinteikäs palloilulaji, jota pelataan ympäri maailmaa. Maailmanmestaruuskilpailuissa joukkueita on ympäri maapalloa. Suomeen lentopallo on rantautunut 1930-luvulla (Häyrinen, T. & Kempainen, L. 2007). Lentopallossa kullakin joukkueella on kentällä kerrallaan kuusi pelaajaa. Kansainvälisen Lentopalloliiton mukaan aikuisten lentopallojoukkueeseen voi virallisissa kilpailuissa kuulua enintään 14 pelaajaa. 14 hengen pelaajiin kuuluu tavallisia pelaajia 12, eli muita kuin puolustavia liberopelaajia. Liberopelaajat pelaavat ainoastaan takakenttää. Pelaajien lisäksi joukkueeseen voi kuulua kolme valmentajaa, huoltaja sekä lääkäri. Joukkueen kapteeni huolehtii yhteydenpidosta tuomareiden välillä. (Lentopalloliitto 2016.)

Molemmilla joukkueella on erässä käytössä kuusi vaihtoa, ja kukin vaihtopelaaja on vaihdettavissa kentälle kerran erän aikana. Loukkaantumistilanteissa loukkaantuneen pelaajan tilalle vaihdetaan ensisijaisesti pelaaja, joka ei ole ollut kentällä kyseisen erän aikana. Joukkueilla on käytössä kaikissa erissä kaksi 30 sekunnin aikalisää ja lisäksi kansainvälisissä otteluissa on neljässä ensimmäisessä erässä kaksi minuutin mittaista teknistä aikalisää. Erien välillä pidettävä tauko on kolme minuuttia. (Lentopalloliitto 2016)

Lentopallossa tarkoituksena on lyödä pallo vastustajan kenttään ja vastaavasti pyrkiä pitämään pallo ilmassa joukkueen omalla puolella. Pisteitä saa, kun pallo osuu vastustajan kenttään, tai kimpoaa vastustajan käsistä yli rajojen tai osuu torjunnan seurauksena esimerkiksi verkkoantenniin tai kattoon. Pisteitä saa lisäksi siitä, jos vastustaja tekee verkkovirheen, jalkaterä ylittää keskilinjan tai vastustaja tavoittelee palloa väärältä puolelta verkkoa. (Lentopalloliitto 2016.)

Lentopallokentän koko on 9 m x 18 m. Naisilla verkon korkeutena on 224 cm, ja miehillä 243 cm. Lentopallokenttä jaetaan etu- ja takakenttään viivalla, jonka etäisyys on kolme metriä keskilinjasta. Tämän viivan takaa syöttövuorossa oleva pelaaja tekee aloituslyönnin. Lentopallopelissä joukkue voi koskea vuorollaan maksimissaan kolme kertaa palloon. Lentopallossa pitää voittaa kolme

erää koko ottelun voittamiseen. Yhden erän voittaa joukkue, joka saa ensimmäisenä 25 pistettä, mutta piste-eron tulee olla kaksi pistettä joukkueiden välillä, että erä voi päättyä. (Lentopalloliitto 2016.)

Lentopallossa harjoituskausi alkaa edellisen kauden loputtua yleensä noin kahden viikon ylimenokauden jälkeen riippuen joukkueesta. Liigajoukkueilla kilpailukausi alkaa syys-, lokakuun vaihteessa ja kestää huhtikuun loppuun saakka. Pelejä joukkueille tulee tänä aikana 24 runkosarjaottelua ja näiden lisäksi mahdolliset Playoff-ottelut. Pelikauden aikana pyritään harjoittelemaan niin, että kevään Playoff-otteluissa pelaajat olisivat parhaassa mahdollisessa kunnossa. Pelikauden harjoittelu on oltava kehittävää huomioiden kuitenkin peleistä ja pelireissuista tuleva rasituksen määrä. Pelit sijoittautuvat poikkeuksetta viikonlopuille, joten harjoittelu painottuu alkuvuikolle ja loppuvuikolla keskitytään taas tuleviin otteluihin ja taktiikoiden laatimiseen, sekä huoltavaan harjoitteluun. Fysiikkaharjoittelu pelikaudella on tehoja ulosmittaavaa hermostollista harjoittelua, kun taas harjoituskaudella fysiikkaharjoittelu pohjautuu kokonaisvaltaisemmin fysiikan kehittämiseen. Harjoituskauden harjoittelu eroaa pelikauden harjoittelusta siten, että harjoituskaudella pysytään tekemään läpi viikon kehittäviä harjoituksia ja keskittymään paremmin perusasioiden kuten esimerkiksi tekniikoiden parantamiseen.

2.2 Lentopalloilijan fysiologiset ominaisuudet

Lentopallon pelaajilta vaaditaan monenlaisia liikeopillisia eli kinesiologisia ominaisuuksia, kuten kykyä tehdä erilaisia hyppyjä, lyönnejä, muutaman askeleen juoksu ja reaktioliikkeitä, sekä syöksyjä. Kinesiologisten ominaisuuksien lisäksi pelaajilta vaaditaan hyvää fyysistä kuntoa ja erityisen tärkeässä roolissa on nopea ja räjähtävä voimantuotto. Näiden edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi lentopalloilijoilta vaaditaan hyvää kehonhallinta ja tasapainoa, jotta pystyy hallitsemaan kehoaan erilaisissa asennoissa ja pelitilanteissa. Pelitilanteissa pelaaja joutuu jatkuvasti toistamaan samankaltaisia liikesuorituksia, joita ovat passi, syöksy, iskulyönti, hyppysyöttö, torjunta, nosto, valmiusasento ja hyppy, vauhtiaskeleet hyppyyhin, käsien heilautus hypyissä sekä vartalon stabilointi. Näiden edellä mainittujen liikemallien toteuttamiseen tarvitaan lihaksistolta riittävää voimaa, nopeutta ja lihaskestävyyttä. (Aittokallio 2008.) Lentopallossa pelaajilla on

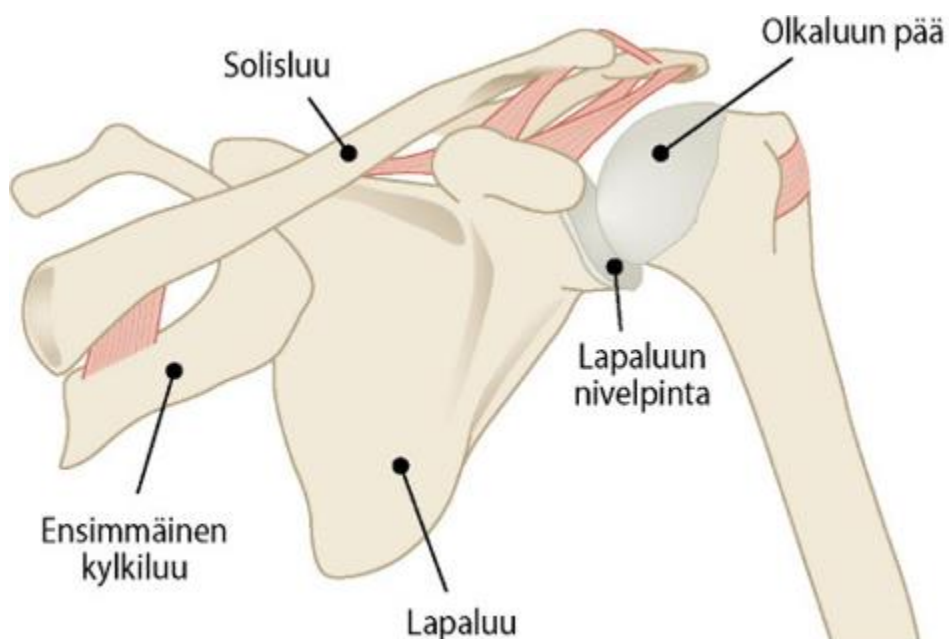
erilaisia tehtäviä ja rooleja pelitilanteen ja pelipaikan mukaan. Pelaaja voi olla, joko passari, yleispelaaja/laitahyökkääjä, libero, keskitorjuja/keskihyökkääjä tai hakkuri (Lentopalloliitto 2016). Pelaajan roolilla ja pelipaikalla on jonkin verran vaikutusta siihen, kuinka kuormittavaa peli on. Esimerkiksi passarin peliteho on selvästi korkeampi kuin yleispelaajien, keskipelaajien ja hakkurien peliteho ja takakentällä pelaavat liberot eivät tee hyppyjä lainkaan, joten heidän pelitehonsa on kevyempi. (Aittokallio 2008.)

Lentopallopeleiden aikana olkapään alueen kuormitusta tutkiessa esiin nousevia pelitilanteita ovat valmiusasennon ottaminen, puolustaminen ja varmistaminen. Näissä kaikissa tilanteissa tapahtuu olkanivelen koukistus ja kyynärnivelen vaikkauttaminen. Syöttämis- ja hyökkäämistilanteissa lyönnin voimakkuus määräytyy käytännössä sen mukaan, kuinka nopeasti ja voimakkaasti pystyy ojentamaan olkanivelen pään yli eli kuinka nopeasti olkanivelen ulkokierto (eksentrinen) ja sisäkierto (konsentrinen) liike tapahtuvat, kun käsi viedään takaa eteen. Passaamistilanteessa sormilyönnein voimantuotossa keskeisessä asemassa olevia liikkeitä ovat yläraajojen loitonnuksen olkanivelen suhteen pään yläpuolelle, kyynärnivelen ojennus ja ranteen koukistus. Torjunnassa vastavasti suoritetaan yläraajojen loitonnuksen olkanivelen suhteen pään yläpuolelle sekä olkanivelen ojennus pallon törmäysvoimaa pysäyttäessä. Nostossa tapahtuu olkanivelen koukistus sekä kyynärnivelen stabilointi. Lisäksi hyppyjä tehostetaan käsien heilutuksella, jolloin olkanivelen koukistuksen ja ojennuksen nopeus ja oikea-aikaisuus korostuvat. (Aittokallio 2008.)

3 Olkapään rakenne ja toiminta

3.1 Olkapään anatomiset rakenteet

Olkapää muodostuu kolmesta eri nivelestä, joita ovat rintalasta-solislunivel (art. sternoclavicularis), olkalisäke-solislunivel (art. acromioclaviculare) ja olkanivel (art. glenohumeraale). Olkanivelellä viitataan glenohumeraali-niveleen ja muita osia kutsutaan hartiarenkaan niveliksi. (Walker 2014, 121.) Olkanivel on kehon liikkuvin nivel. Kolmen nivelpinnan lisäksi neljäntenä nivelenä pidetään lapaluun ja rintakehän väliä, jossa ei kuitenkaan ole varsinaista nivelpintaa (Pohjolainen. 2018; Arokoski, Lepola, Rantala & Viikari-Junttura 2015). Edellä mainitut neljä niveltä yhdistelmänä mahdollistavat olkanivelen laajat liikkeet, mutta liikkuvuuden kannalta merkittävämpänä nivelenä pidetään palloniveeliin kuuluvaa olkaniveltä eli (glenohumeraali-niveltä), koska sillä on suurimmat liikkeet. Kaksi muuta niveltä ovat tasoniveeliin kuuluva olkalisäke-solislunivel (acromioclaviculare) eli AC-nivel ja satulaniveeliin kuuluva rintalasta-solislunivel (sternoclavicularinen nivel) eli SC-nivel. Keskeisimmät liukupinnat ovat olkalisäkkeen alla oleva tila ja lapaluun sekä kylkiluun välinen liukupinta.



Kuva 1. Olkanivel ja sitä ympäröivät luiset rakenteet. (Terveyskirjasto 2010.)

Olkanivelen pää on muodoltaan pallomainen ja reilusti suurempi, kuin siihen niveltävä lapaluun muodostama nivelpinta eli nivelkuoppa. Epäsymmetrisen rakenteen vuoksi olkanivelen liikkuvuudet ovat laajat, mutta nivel on kokonaisuudessaan suhteellisen löysä juuri sen laajan liikkuvuuden vuoksi. Olkaluun kärjessä nivelkapseli kiinnittyy olkaluun anatomisen kaulan (collum anatomicum) seudulle. Nivelkapselin rakenteen halkoo hauiksen pitkän pään jännetuppi, joka tulee olkaluun pienen ja ison olkakyhmyn välistä ja kulkee nivelonteloon, kiinnittyen lapaluun nivelen yläkyhmyyn (tuberculum supraglenoidale). Anteriorisesti olkaniveltä tukevat nivelsiteet, joita on kolme kappaletta (ligg. glenohumerale superius, medium ja inferius). Posteriorista ja superiorista tukeaa olkapäälle antaa kiertäjäkalvosin, joka koostuu teres minorin, infraspinatuksen, supraspinatuksen ja supscapulariksen yhdistelmästä. Olkanivelessä on neljä limapussia, jotka sijaitsevat lavanaluslihaksen, olkalisäkkeen, korppilisäkkeen ja hartialihaksen alla. Bursat vähentävät kitkaa ja hankautumista nivelien ja lihasten välissä. (Kauranen. 2017, 129-131.)

Kiertäjäkalvosimen rooli olkapään toiminnassa on merkittävä. Kiertäjäkalvosin osallistuu olkanivelen liikuttamiseen ja pitää olkaluun päätä nivelkuopassa (Pohjolainen. 2018; Arokoski ym.; Peltokallio. 2003, 718-723). Kiertäjäkalvosimen lihaksista alempi lapalihas (infraspinatus) ja pieni liereälihas (teres minor) tekevät olkanivelen ulkokiertoa ja ylempi lapalihas (supraspinatus) osallistuu olkanivelen abduktioon ja lavanaluslihas (subscapularis) sisäkiertoon. (Gilroy, MacPherosn & Ross 2009, 283.) Kiertäjäkalvosimen lisäksi olkanivelen liikutteluun osallistuvat myös rintalihakset, hartialihakset, leveä selkälihas ja haisuilihas. Rintalihaksista pieni rintalihas (pectoralis minor) ja iso rintalihas (pectoralis major) tukevat olkapäätä etupuolelta. Lihaksella on isot lähtökohdat rintalastassa, solisluussa ja kylkiluurustoissa ja se kiinnittyy haisuilihaksen yläosaan. Rintalihakset osallistuvat olkavarren sisäkiertoon ja mahdollistavat olkaluun tuomisen vaakatasoon, sekä aikaansaavat käsivarren ojennuksen kuormaa vasten. Tämä lihas onkin erittäin tärkeä heittämis- ja lyömisliikkeissä. (Walker B, 2014, 122.) Leveän selkälihaksen (latissimus dorsi) tehtävänä on olkaluun ojennus ja lähennys. Leveä selkälihaksen lähtökohta on hyvin laaja ja se kiinnittyy olkaluun päähän etupuolelle kulkien kainalon kautta. Tämän vuoksi se tekee myös olkaluun sisäkiertoa. Hartialihakset osallistuvat olkanivelen liikkeisiin monipuolisesti. Hartialihhas jaetaan kolmeen osaan, koska se osallistuu olkanivelen liikuttamiseen abduktioon, ekstensioon, fleksioon ja addukktioon. (Peltokallio 2003, 727-

728.) Haudislihas (biceps brachii) sijaitsee olkavarren etupuolella ja erityisesti hauiksen pitkän pään jänteen tehtävänä on kyynärvarren koukistus ja ulko-kierto, sekä käsivarteen kohdistuvien kuormien kannattelu. (Walker 2014, 122).

3.2 Lapaluun rakenne ja humeroscapulaarinen rytmi

Lapaluu on kolmion muotoinen luu, jonka tehtävänä on olkapään rakenteiden tukeminen sen ylä- ja alapuolelta. Lapaluuhun kiinnittyvät lihakset osallistuvat olkanivelen liikuttamiseen ja ylläpitävät lapaluun stabiliteettia. Lapaluun takapuolella olevaa harju antaa olkanivelelle posteriorista tukea ja harjun jatkeena oleva olkalisäke (acromion) antaa olkanivelelle superiorisen tuen. Myös yläpuolelta ja edestä tukea antaa korppilisäkkeeksi (processus coracoideus) kutsuttu rakenne. (Kauranen 2017, 129.)

Humeroscapulaarinen rytmi tarkoittaa lapaluun, olkaluun ja solisluun yhteistoimintaa ja liikerytmiä yhdessä hartiaarenkaan luiden ja nivelten välillä. Olkaniveltä ja lapaluuta liikuttavat lihakset ohjaavat humeroscapulaarista rytmiä, jotka saattavat herkästi muuttua ylikuormituksen seurauksena normaalista rytmistä poikkeavaksi ja aiheuttaen näin vääränlaista kuormitusta olkapäälle. Humeroscapulaarisessa rytmissä optimaalinen liikesuhde olkanivelen täydessä 180° frontaalitasossa tapahtuvassa abduktiossa on 2:1. Tämä tarkoittaa sitä, että 120° liikkeestä tulee glenohumeraalinivelestä ja 60° lapaluun rotaatiosta ja muista nivelistä. (Kauranen 2017, 135.) Humeroscapulaarinen rytmi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa humeruksesta tulee 30° abduktiota ja scapula pysyy paikallaan tai rotatoituu sisä- tai ulkorotaatioon. Toisessa vaiheessa humerus abduktoituu 40° ja scapula ulkorotatoituu 20° ja liikkuen samalla hieman elevaatio- ja protraktiosuuntiin. Scapulan rotaation seurauksena myös claviculaan tulee 15° elevaatio. Viimeisessä vaiheessa humerus abduktoituu viimeiset 60° ja myös scapula ulkorotatoituu ja elevoituu edelleen. Clavicula rotatoituu posteriorisesti ja elevoituu. (Magee 2014, 274.)

Vaihe	Olkaluu	Lapaluu	solisluu
1	30° abduktio	ei liikettä	0° – 5° elevaatio
2	40° abduktio	20° rotaatio	15° elevaatio
3	60° abduktio	30° rotaatio	15° elevaatio ja 30-50° post. rot.

Taulukko1. Humeroscapulaarinen rytmi. (Magee 2008)

Lapaluun tehtävänä on tukea ja ylläpitää hyvää hartiarenkaan ja lavan asentoa. Lapaluulla on monta eri liikesuuntaa ja verrattuna esimerkiksi käsien ja sormien koordinaatioon, lapaluulla on hyvin laaja tuntoalue, jonka vuoksi sen hallinnan opettelu on vaativaa verrattuna esimerkiksi käden koordinaatioon. Tämä pätee myös lentopalloilijoilla, joten koko yläraajan harjoittaminen perustuu hyvän lapatuon hallintaan. (Sandström & Ahonen 2013, 262)

Lapaluuta tukevia lihaksia on useita, joilla jokaisella on oma tehtävänsä. Ensimmäisiä (primaarisia) lapaluun lihaksia ovat etummainen sahalihhas (serratus anterior), pieni rintalihhas (pectoralis minor), lapaluun kohottajalihas (levator scapulae), suunnikaslihas (rhomboides minor ja major) ja epäkäslihas (trapezius). Toissijaisia lapaluuta tukevia lihaksia ovat iso rintalihhas (pectoralis major) ja leveä selkälihas (latissimus dorsi). Lapaluu pääsee liikkumaan melko vapaasti kaikilla liiketasoilla, koska se ei ole varsinaisesti kiinni missään muissa rakenteissa. Se pääsee liukumaan rintakehää pitkin ylös ja alaspäin ja voi loitontua ja lähentyä kehon keskilinjaan nähden melko sujuvasti. Lisäksi lapaluu pystyy kiertymään ulos ja sisäänpäin. Lapaluun kaarevan liikkumisalustan takia tapahtuvat liikkeetkin aina useammalla liiketasolla samanaikaisesti. (Sandström & Ahonen 2013, 257-258.)

Lapaluun liikkeissä eteenpäin (lapatuki eteen) eli abduktioon tapahtuu pääasiassa etummaisen sahalihasten (serratus anterior) toimesta ja epäkäslihaksen alaosa (trapezius) avustaa liikettä. Tällöin lapa liikkuu rintakehää pitkin hieman kiertyen alareunasta ulospäin. Vastaavasti lapojen loitonnuksessa, jolloin lapa liikkuu rintakehää pitkin kohti keskilinjaa ja hieman ylöspäin, ovat aktiivisena suunnikaslihakset (rhomboides) ja epäkäslihasten keskiosa. Lapaluun liikkeessä taakse adduktion (lapatuki taakse) ovat aktiivisena suunnikaslihas, epäkäslihaksen keskiosa ja leveä selkälihas. Lapatuki taakse on tärkeä lentopallon

syöttöliikkeen loppuvaiheessa eli saattovaiheessa, jotta heittoliike saadaan pysäytettyä. Lapaluun liikkuaessa ylöspäin eli elevaatioon (lapatuki ylös) aktiivisina lihaksina toimivat epäkäslihaksen (trapezius) yläosa, etummainen sahalihak (serratus anterior) ja lapaluun kohottajalihas (levator scapulae). Tätä lapaluun ylätukea käytetään lentopallossa esimerkiksi silloin kun torjutaan palloa kädet kurkotettuna mahdollisimman ylös. Lapaluun liikkeessä alaspäin eli depression (lapatuki alas) ovat aktiivisena pääasiassa etummainen sahalihak, epäkäslihaksen alaosa. (Sandström & Ahonen 2013, 262-263.)

3.3 Olkapään toiminta heitto- ja lyöntiliikkeessä

Lentopallossa tulee erilaisia lyöntiliikkeitä pelitilanteen mukaan. Perussuorituksia ovat syöttäminen, pallon vastaanottaminen, pallon passaaminen, hyökkääminen, pallon torjunta ja pallon puolustaminen. (Suomen Lentopalloliitto 2016.) Suurimmaksi osaksi nämä pelisuoritukset tapahtuvat kädet hartialinjan yläpuolella, mutta erityisesti syöttäessä tai iskulyöntiä tehdessä tapahtuu lyöntiliike olkapään yläkautta eli niin sanottu yliolanheitto. (Sandström & Ahonen 2013, 269.)

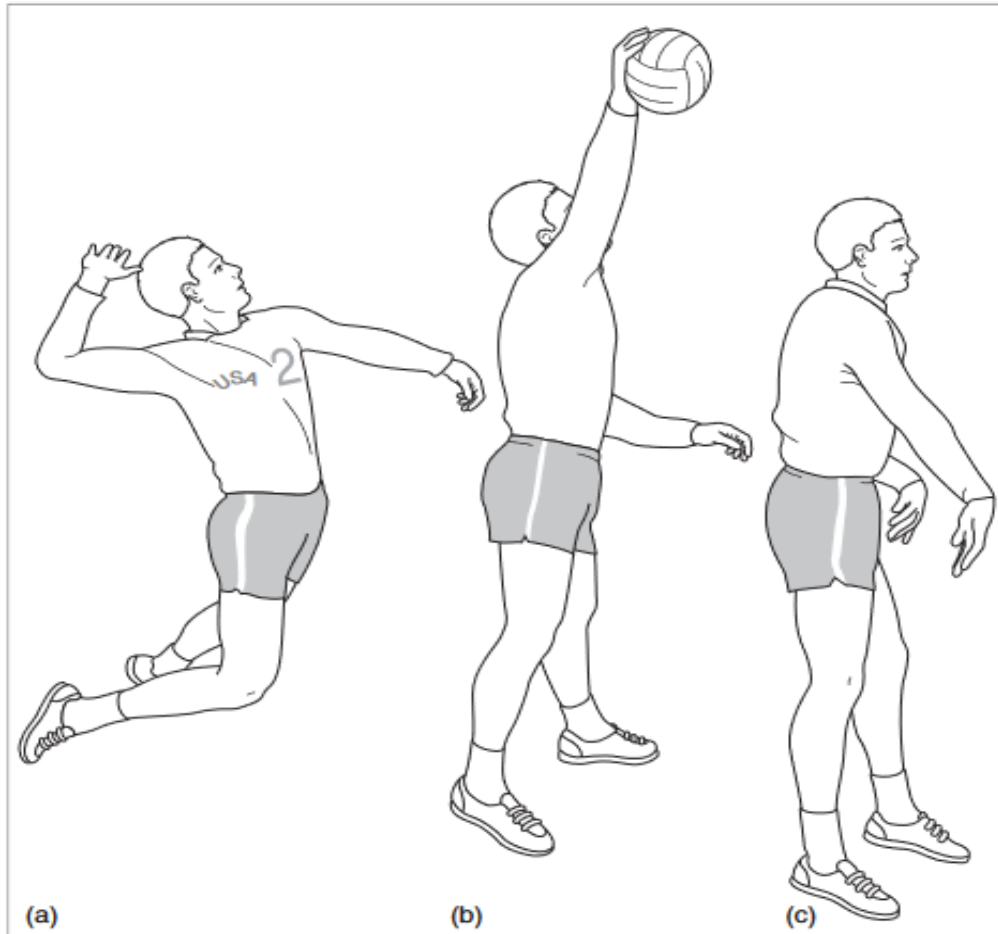
Lentopallossa käytetään heitonkaltaista syöttöliikettä ja useimmiten syöttöliike tapahtuu vauhdin kanssa. Lentopallon syöttöliikkeessä käden tehtävä on hyvin nopealla piiskanomaisella iskulla laittaa pallo liikkeelle. Lisäksi vauhdinotolla saadaan lantiosta ja jaloista paljon voimantuotto, sekä elastista energiaa lyöntiin, jolloin maksimaalinen voimantuotto on kovimmillaan juuri käden osuessa palloon. (Sandström & Ahonen 2013, 271.)

Koska lyöntiliike tapahtuu olkapään yli, on se erityisen kuormittava liike olkanivelen rakenteille. Lyöntiliikkeen ensimmäisessä vaiheessa olkaniveltä viedään ulkorotaatioon, jolloin olkapään etuosaan kohdistuu venytystä. Tässä vaiheessa aktiivisena ovat deltoideus ja rotator cuffin lihakset, jotka toimivat voiman tuottajina sekä suojelevat olkapäätä vammoilta. (Peltokallio 2003, 736.) Lyöntikäden ulkorotaatio voi jatkuvan rasituksen seurauksena venyttää etupuolen nivelkapselia ja nivelsiteitä merkittävästi, joten olkapään huoltava harjoittelu on myös suuressa roolissa (Sandström & Ahonen 2013.)

Lyöntiliikkeen toisessa vaiheessa, kun kättä tuodaan ulkorotaatiosta sisärotaatioon, aktivoituvat olkapään sisäkiertäjät ja käden ollessa sisärotaatiossa, kohdistuu siihen suuri vetovoima. Myös kyynärpää on tässä vaiheessa kovan kuormituksen kohteena. (Peltokallio 2003, 736.)

Lyöntiliikkeen loppuvaiheessa syöttö- tai heittoliikkeen tekevä lentopalloilija pyrkii viemään liikkeen mahdollisimman pitkälle ikään kuin heittääkseen kätensä irti. Jos liike lopetetaan liian aikaisin, voimantuotto jää heikoksi. Liikkeen loppuvaiheessa olkavarren luun pää saattaa venyä irti nivelkuopasta, jonka vuoksi olkapään takarakenteilta vaaditaan hyvää liikkuvuutta ja joustavuutta lyönti tai heittoliikettä tekeviltä urheilijoilta. (Sandström & Ahonen 2013.) Tässä lyöntiliikkeen loppuvaiheessa, kun käsi on mahdollisimman pitkällä, toimivat olkanivelen takaosan ulkokiertäjälihakset eksentrisesti jarruttaen käden eteenpäin vievää liikettä ja pyrkivät näin ollen estämään olkanivelen mahdollista vaurioitumista (Peltokallio 2003, 738). Jarruttava työ ei pelkästään tapahdu ulkokiertäjien toimesta, vaan siihen osallistuvat myös kolmipäisen olkavarren (triceps brachii) lapaluuhun kiinnittyvä jänne, hartialihaksen (delta) takaosa ja leveä selkälihas (latissimus dorsi) eli lihakset, jotka saavat aikaan myös käden eteenpäin vievää liikettä. (Sandström & Ahonen 2013, 272.)

Lentopalloissa yläkautta tapahtuvaa syöttö- ja iskulyöntiliikettä voidaan verrata muihin lajeihin, joissa liike tai suoritus tapahtuu myös hartiatason yläpuolella (Sandström & Ahonen 2013, 269). Tällaisissa lajeissa, joissa tehdään piiskamaista lyönti-iskua saman puolen kädellä, tulee ongelmia juuri olkapään alueelle, kun olkavarren luu (humerus) voi siirtyä ulos kuopasta voimakkaan liikeenergian vaikutuksesta ja ulkokiertoa tekevät rakenteet saattavat heikentyä, venyä tai jopa repeytyä. Siksi tämän lyöntiliikkeen pysäyttäjänä toimivien lihasten vahvistaminen on erityisen tärkeää. (Ahonen, J. Lahtinen, T. ym. 1988, 316-317.)



Kuva 2. Lentopallon iskulyönnin kolme eri vaihetta. (Ferretti & DeCarli 2008, 119)

4 Yleisimmät olkapään vammat lentopalloilijoilla

Lentopalloilijalla olkapään vammat ovat yleensä rasitusperäisiä ja yleensä liika rasitus havaitaan ulko- ja sisärotaattoreiden epätasapainona. Myös mobiliteetti ja stabiliteetti vaikuttavat suuresti liikkeiden oikeaan kuormittamiseen kudoksissa. Näiden epätasapaino näyttäytyy heti heikentyneenä suorittamisena. Myös keskivartalon syvien lihasten hallinta vaikuttaa hartiarenkaan toimintaan, joten niiden heikko toiminta, vaikeuttaa myös olkapään stabilointia. Lentopallon pelaajilla heittokäden ulkorotaatio on lisääntynyt merkittävästi ja liiallinen rasitus on venyttänyt myös nivelkapselia sekä ligamentteja. (Peltokallio 2003, 733-734.)

4.1 Olkanivelen ahtaus eli impingemet

Olkanivelen vammoista yleisin on pinnetila lavanpäällyshermon nervus suprascapulariksen pinnetila, joka hermottaa kahta kiertäjäkalvosimen lihasta (supraspinatus ja infraspinatus). Jatkuvan rasituksen seurauksena hermo voi arpeutua ja tämän seurauksena joutua pinnetilaan, koska se kulkee ahtaasti lapaluun yläreunan ja ligamentum transversuksen välistä. Ensimmäisenä oireena ilmenee tavallisesti epämääräistä kipua olkapään ja hartian alueelle, joka voi aiheuttaa myös heikkoutta olkavarren loitonnukseseen ja ulkokiertoon. Jos pinnetila jatkuu pitkään, se voi aiheuttaa ylemmän ja alemman lapalihaksen surkastumista ja näiden aiheuttamien liikkeiden heikkenemiseen (Orava 2012, 61.)

Voimakkaassa heittoliikkeessä olkapää siirtyy abduktiosta ja äärimmäisestä horisontaalisesta ulkorotaatiosta sisärotatioon ja adduktioon. Heikot kiertäjäkalvosimen lihakset, lihasten väsyminen, huono heittotekniikka ja voiman puute voivat altistaa humeruksen pään superioriseen liikkeeseen ja subakromiaaliseen impingementtiin. Rotator cuff lihaksien tehtävä on pitää humeruksen pää nivelkuopassa ja estää impingementti, joka syntyy, jos humeruksen pää ei pysy kunnolla nivelkuopassaan. (Peltokallio 2003, 714.)

Yleisimmin pelaajat, joille tulee paljon iskuja ja syöttöjä voiva kärsiä impingement ongelmasta, kun bursa joutuu hankauksen kohteeksi kuormittuessaan ja se voi tulehtua ja aiheuttaa kipua. (Ferriti & DeCarli 2008, 123.)

4.2 Olkapään limapussin tulehdus

Pään yläpuolelta tapahtuvat lyönnit rasittavat kiertäjäkalvosimen lihaksia ja aiheuttavat niihin mikroaurioita. Jos nämä vauriot eivät ehdi kunnolla korjaantua ennen seuraavaa rasitusta, aiheutuu jänteeseen tulehdustila eli tendiniitti ja turvotusta. Turvotuksen seurauksena subacromaalitila voi ahtautua ja sen seurauksena myös olkapään limapussi eli bursa tulehtua.

4.3 Sijoiltaanmenot

Olkapään sijoiltaanmeno eli luksaatio tapahtuu yleensä suuren ulkoisen voiman vaikutuksesta. Jos kyseessä on vamman uusiutuminen, voi sijoiltaanmeno tapahtua melko vähäisenkin voiman seurauksena. Sijoiltaanmenossa olkaluun pää irttaa lapaluun nivelkuopasta. Useimmiten sijoiltaanmeno tapahtuu, kun urheilija kaatuu ojennetun käsivartensa päälle tai kun käsivarsi on voimakkaassa ulkokierrossa tai loitonnuksessa. Olkaluun pää irttaa nivelkuopasta yleensä alaspäin ja etuviistoon. Olkaluun sijoiltaanmenossa liitännäisvammoina esiintyy yleensä nivelkuopan rustorenkkaan repeämä eli Bankartin vaurio ja olkaluun kompressiomurtuma eli Hill-Sachs'n murtuma. (Walker 2014, 125.)

Olkanivelen mennessä sijoiltaan, tulisi se asettaa paikalleen mahdollisimman nopeasti, jotta nivelkapseli ja nivelsiteet eivät pääsisi venymään. Kun olkanivel on saatu takaisin paikoilleen, tulisi sitä pitää kantositeessä noin kolmen viikon ajan. Kantositeen poistamisen jälkeen aloitetaan terapeuttinen harjoittelu, jossa tavoitteena on kiertäjäkalvosimen vahvistaminen. (Kauranen 2017, 148.)

Olkanivel voi myös irrota osittain nivelkuopasta, jolloin puhutaan subluksaatiosta. Yliolan heittäjillä olkapäähän voi tulla väljyyttä runsaasta heittoharjoittelusta johtuen, jonka vuoksi subluksaatiota voi olkanivelessä esiintyä. Subluksaatiossa kipu paikallistuu joko anteriorisesti tai posteriorisesti. Anteriorinen subluksaatio voi ilmaantua, kun kättä viedään voimakkaasti taakse ja ylöspäin ja kun olkaluu painaa anteriorisesti vasten glenohumeraali-ligamenttejä. Se sallii humeruksen pään siirtymisen nivelen reunuksen yli ja voi aiheuttaa anteriorisen kapselin repeämisen. Lopussa humeruksen pää luiskahtaa takaisin paikoilleen. Jos labrumissa on vaurioita, se voi edesauttaa subluksaation syntymistä. Anteriorisen kapselin kuormittumista lisäävät huono heittotekniikka, yllirasitus ja lihasheikkous. (Peltokallio 2003, 771-772.)

Posteriorinen subluksaatio puolestaan on mahdollista, kun humeruksen pää asettuu posteriorista nivelkapselia ja kiertäjäkalvosimen posteriorisia jänteitä vasten. Subluksaatio pahenee, kun kättä viedään adduktioon, fleksioon ja sisärotatioon, mitä yleisesti yliolan heitossa tapahtuu. Posteriorisen subluksaation diagnosointi on melko hankalaa ja vaurio huomataan vasta usein hieman myöhemmin. Posteriorisessa subluksaatiossa tyypillisenä oireena on kipu heittojen loppuvaiheessa. (Peltokallio 2003, 777-778.)

4.4 Kiertäjäkalvosimen repeämät

Kiertäjäkalvosimen repeämä voi syntyä lajeissa missä tehdään paljon yliolan heittoja ja kiertäjäkalvosimen lihakset ovat kovan kuormituksen alaisena. Aluksi voi kehittyä erinäisiä mikrovammoja, instabiliteettiä ja subluksaatiota. Tämä johdattaa kiertäjäkalvosimen vaurioihin ja repeämiin. Nuorilla urheilijoilla jänteen repeämät ovat yleensä pitkittäisiä ja siten helpommin korjattavissa. Yleensä kiertäjäkalvosimen heikoin lihas on supraspinatus ja repeämät sijoittuvat yleensä supraspinatuksen ja infraspinatuksen keskikohdille. Jos supraspinatuksessa esiintyy voiman puutetta ja heikkoutta, voi olla syytä epäillä repeämää. Kiertäjäkalvosimen repeämä voi olla osittainen tai täydellinen. Jos kiertäjäkalvosin repeää osittain, ovat yleensä insertioalueen sisimmät kerrokset revenneet, mutta päällimmäinen kerros on säilynyt ehjänä. Täydellisessä repeämässä koko jänne on mennyt poikki ja massiivisessa repeämässä useita jännteitä on poikki alkaen supraspinatuksesta ja jatkuu taaksepäin infraspinatuksen ja teres minorin lihasalueelle sekä olkanivelen etukapseliin. Jos repeämä ulottuu etukapseliin, rikkoo se yleensä biceps jänteen lukko mekanismin ja biceps jänne luksoituu. (Peltokallio 2003, 755-765.)

4.5 Labrumin vaurio

Labrumin vammat ovat yleisiä heittolajeissa ja erityisesti superiorisen labrumin leesio on niistä yleisin ja se on yhteydessä anterioriseen instabiliteettiin ja kiertäjäkalvosimen vaurioihin. Labrumin vaurio on olkanivelen kuopan ja hauiksen pitkän pään lähtöalueella. Labrumin vaurioihin voi altistaa heiton kiihdytysvaiheen löysyys ja hauiksen pitkän pään jänteen tehtävänä on pyrkiä tukemaan kyynärpäätä heiton aikana. Jos heittotekniikka on kuitenkin vääränlainen, voi hauiksen pitkän pään jänne joutua ylikuormituksen kohteeksi ja näin aiheuttaa labrumin vauriota. (Peltokallio 2003, 790-792.)

Labrumin vauriota kutsutaan myös SLAP-vaurioksi eli superior-labrum-anterior-posterior. SLAP-vaurio on helppo diagnosoida mageettikuvien avulla. SLAP-

vauriot luokitellaan eri luokkiin sen mukaan, kuinka pahasta vauriosta on kysymys. Vaikeat vauriot, jossa labrumin yläosa on kokonaan irronnut tai houisjänteen alkuosa haljennut, ovat harvinaisia. (Vastamäki 2005, 3253)

4.6 Jäätynyt olkapää

Jäätynyt olkapää eli adhesiivinen kapsuliitti aiheuttaa olkapäälle liikerajoitusta. Liikerajoitus ja kipu johtuu epänormaalien sidekudosjuosteiden syntymisestä nivelkapseliin, joka aiheuttaa kipua ja rajoittaa liikettä entisestään. Adhesiivinen kapsuliitti on yleensä seurausta jostakin aikaisemmasta vammasta. Oireena ovat olkapään alueen särky, joka voi pahentua öisin. Lisäksi olkapään liike on rajoittunutta ja olkapään liikuttaminen tuottaa kipua. Jäätyneessä olkapäässä liikerajoitukset etenevät tietyssä järjestyksessä ja sairaus voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen, joita ovat kipuvaihe, jäykkyysvaihe ja paranemisvaihe. Kipuvaihe kestää usein 2-9 kuukautta, jäykkyysvaihe 4-11 kuukautta ja paranemisvaihe 2-4 kuukautta. Kyseessä on siis pitkäkestoinen vamma, mutta siitä on kuitenkin mahdollista toipua kokonaan, eikä se esiinny samassa olkapäässä kuin kerran. (Walker 2014, 137; Kauranen 2017, 145-155.)

4.7 Hauiksen vammat

Kaksipäisen olkalihaksen eli houislihaksen vammat ovat myös mahdollisia pään yli tehtävissä lyöntiliikkeissä. Lentopalloissa tyypillisesti vaurio tapahtuu nimenomaan houislihaksen pitkän pään jänteen kiinnityskohtaan, johon kovan ja jatkuvan rasituksen seurauksena tulee mikroaurioita ja tulehdustilaa. Tämä taas saattaa johtaa repeämään. Houislihaksen tehtävänä on kyynärnivelen fleksio eli koukistus ja sekä olkanivelen ulkokierto. Näitä molempia liikkeitä tarvitaan paljon lentopallon iskulyönnissä. Houislihaksen pitkänpään jänteen ärsytystä voi lisätä myös sen ahdas liikkumistila olkanivelen kiinnityskohdan lähetyvillä, sillä jänne kulkee olkapään kyhmyjen välistä ja mahdollisesti hankaa ja aiheuttaa ärsytystä. Hauiksen pitkän pään jänteen tulehdustila tuntuu kipuna kyynärnivelen koukistuksessa ja olkanivelen koukistuksessa. Kipu tuntuu olkanivelen etuosassa ja olkanivelen jäykkyys harjoittelun jälkeen implikoi mahdollista tulehdusta. (Walker 2014. 131-135.)

5 Olkapään liikkuvuus, proprioseptiikka, voima ja harjoittelu

5.1 Liikkuvuus

Liikkuvuuden määritelmä on peräisen latinankielisistä sanoista *flectre* ja *fleksibilis*, mikä tarkoittaa kykyä taivuttaa niveltä tai niveliä helposti ilman kivun ja kiris-tyksen tunnetta tietyllä liikelaajuudella. (Alter 2004, 3.)

Ylisen (2016) mukaan liikkuvuus on kunkin nivelen spesifinen ominaisuus, joka riippuu paljon nivelen anatomiasta ja sidekudoksien rakenteesta. Nivelien liike-laajuudella tarkoitetaan niveltyvien luiden maksimaalisesta liikkumispotentialista yhdessä liiketasossa. Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat nive-
len rakenne, nivelsiteiden ja nivelkapselin kireys, sekä nivelkapselia ympäröivien lihasten pituus. Myös ikä, sukupuoli, perimä, ympäristön lämpötila, hormonaaliset ja hermostolliset tekijät, ravinto ja liikunnallinen aktiivisuus vaikut-tavat nivelen liikkuvuuteen (Kauranen 2014, 594). Myös tukikudoksien kuormit-tamisella ja venytyksellä on merkitystä side- ja tukikudosten kasvulle ja kehityk-selle. Nämä tekijät vaikuttavat liikkuvuuteen vielä kasvukauden päättyessäkin (Ylinen 2016). Fysiologisesti liikkuvuutta havainnoidessa liikettä tulee samanai-kaisesti eri liiketasoissa nivelen tai akseleiden suhteen, kuten esimerkiksi (flek-sio, ekstensio, adduktio) mutta anatomisesti liikelaajuudet ilmoitetaan yhden lii-
ketason suhteen. Nivelen liikelaajuutta mitattaessa liikelaajuus ilmoitetaan nivelen aktiivisena ja passiivisena liikkuvuutena. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa lihastyöllä aikaansaamaa maksimaalista liikelaajuutta ja passiivinen liikkuvuus tarkoittaa ulkoisen voiman tai painovoiman avulla saavutettua maksimaalista lii-
kelaajuutta. (Kauranen 2014, 594.)

Liikkuvuuden vähentyminen voi olla seurausta monista tekijöistä, kuten toistu-vasta voimakkaasta kuormituksesta, vähäisestä liikunnasta, ruhjevammoista, leikkauksesta, tulehdussairaudesta tai iän tuomasta rappeutumismuutoksista ja neurologisista sairauksista. (Ylinen 2016, 594.) Ylisen (2010) mukaan hyvä lii-
kuvuus auttaa parantamaan tuloksia erityisesti sellaisissa suorituksissa, jossa hyödynnetään kudoksiin varastoitunutta elastista energiaa.

Voimaharjoittelun uskotaan vaikuttavan liikkuvuuteen pitkällä ajanjaksolla positiivisesti. Harjoitteluun tottumattomalle äkillinen ja liian kuormittava voimaharjoittelu saattaa aiheuttaa liikkuvuuden hetkellistä heikentymistä, mutta pitempijaksainen säännöllinen voimaharjoittelu vaikuttaa liikkuvuuteen myönteisesti.

(Ylinen 2016, 21.)

Ribeiron ym. (2016) tekemän tutkimuksen mukaan etenkin vastusharjoittelulla on myönteisiä vaikutuksia liikkuvuuteen. Ribeiron tutkimuksessa tutkittiin, kuinka vastusharjoittelu vaikuttaa liikkuvuuteen nuorilla naisilla ja miehillä. Tutkimukseen osallistuvat toteuttivat vastusharjoittelua yhteensä 16 viikkoa, siten että joka viikko oli kolme harjoituskertaa. Liikkuvuudet mitattiin ennen ja jälkeen harjoittelujaksoa käyttäen apuna mittanauhaa ja asteikkomittaria. Tutkimuksen tuloksissa havaittiin, miesten ja naisten liikkuvuuden lisääntyneen tai vähintään pysyneen samalla tasolla harjoittelujakson jälkeen verrattuna ennen harjoittelujaksoa tehtäviin mittauksiin.

5.2 Olkapään normaali liikkuvuus

Olkapään hyvän liikkuvuuden mahdollistaa olkaluun päässä sijaitseva pallonivel, joka liikkuu laakeaa glenoidaalista nivelpintaa vasten ja mahdollistaa olkavarren laajan liikkumisen kaikissa liikesuunnissa. Olkanivelen ympärillä on luja nivelsiteistä koostuva kapseli (Sandström & Ahonen 2014, 261.) Muita olkapään liikkuvuuteen vaikuttavia ja olkapään toimintaan osallistuvia niveliä ovat AC- ja SC-nivel, jotka sijaitsevat solisluun päissä. (Reichert 2008, 30-31, 36-37.)

Liikesuunta	Liikelaajuus
Fleksio	150°- 170°
Ekstensio	40°
Abduktio	180°
Adduktio	20°- 40°
Sisärotaatio	70°
Ulkoroaatio	90°

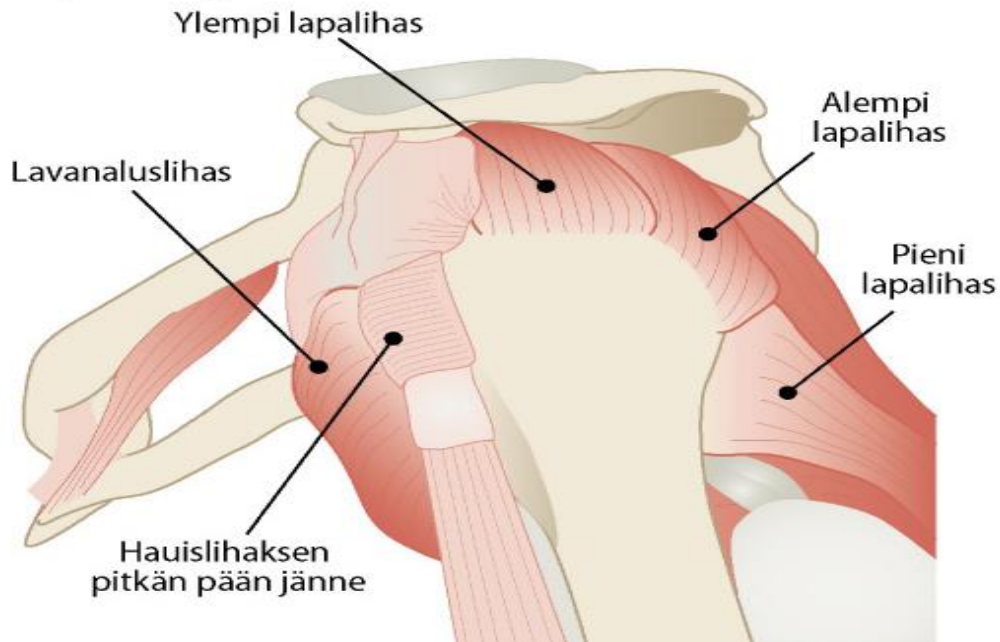
Taulukko 2. Olkanivelen normaalit liikelaajuudet ja liikesuunnat (Schuenke ym. 2014, 275).

Olkanivelen fleksioliikkeen tuottamiseen osallistuvat lihaksista deltoideus lihaksen etuosa, coracobrachialis ja biceps brachii. Ekstensioliikettä tekevät deltoideuksen takaosa, triceps brachii ja latissimus dorsi. Fleksiosuunnan normaali liikelaajuus on noin 150°- 170°. Abduktioliikettä tekevät deltan keskiosa ja supraspinatus. Abduktiosuunnan normaali liikkuvuus on 180°. Lähennys eli adduktioliikkeen tekemiseen osallistuu pectoralis major, latissimus dorsi ja teres major. Pystysuuntaisen lähennysliikkeen normaaliliikkuvuus on 20°-40°.

Ulkokiertoon osallistuvat infraspinatus sekä teres minor. Ulkokierron normaali liikkuvuus on 90°. Sisäkiertoa tekevät pectoralis major, latissimus dorsii ja kiertäjäkalvosimeen kuuluvat lihakset teres major ja subscapularis. Sisäkierron normaali liikelaajuus on noin 70°. (Sandström & Ahonen 2016.)

Kiertäjäkalvosimeen kuuluvien lihasten varsinainen tehtävä olkaluun liikuttamiseen osallistumisen lisäksi on pitää olkaluun pää nivelkuopassaan. Samalla kuin kiertäjäkalvosimen lihakset osallistuvat nivelen liikkeisiin, vetävät ne olkaluun päätä lapaluun nivelkuoppaa kohti ja näin pitää olkaluun päätä paikallaan ja estää olkaluun nousemista pois nivelkuopasta. (Pohjolainen. 2018; Arokoski, Lepola, Rantala & Viikari-Junttura 2015).

Olkapään kiertäjäkavlosin koostuu useista eri lihaksista.



Kuva 3. Kiertäjäkavlosimen lihakset, jotka pitävät olkaluun päätä nivelkuopassaan. (Terveyskirjasto 2010.)

Lapaluun merkitys on olkanivelen liikkumisen kannalta tärkeä ja erityisesti sen oikeansuhteista toimintaa tarvitaan urheilijoilla yliolanheitossa, jolloin lavan toiminta korostuu myös lentopalloilijoilla. Jos lapaluun toiminta häiriintyy voi yliolan tapahtuvat peliliikkeet jäädä vaisuksi ja lisäksi alttius vammoille lisääntyy (Pelto-kallio 2003. 728-729). Yleisesti lapaluun ja hartiarenkaan yhteistoimintaa olkanivelen kanssa tarkastellaan jo aikaisemmin kuvatun humeroskapulaarisen rytmien avulla. Humeroskapulaarisessa rytmissä tarkastellaan siis lapa-, olka- ja solisluun liikettä fleksio ja abduktioliikkeen avulla. Humeroskapulaariseen rytmiiin osallistuvat lapaluuta liikuttavat lihakset, joten lihaksien toimintahäiriöt ja muutokset sekoittavat helposti rytmiä ja vaikuttavat näin ollen myös olkapään normaaleihin liikkeisiin. (Kauranen 2014, 135.)

Toimiakseen ja tuottaakseen normaalin liikkuvuuden olkanivel vaatii siis kaikkien edellä mainittujen rakenteiden yhteistoimintaa, ja hartiarenkaan merkitys käden käytössä on korostunut. Lapaluun liikkeet tulee aina yhdistää osaksi käden liikettä ja käden liikkeisiin yhdistyy myös hartiarenkaan toiminta ja lapaluun dynaamiset liikkeet. Myös rintakehän ja rintarangan liikkuvuus vaikuttavat käden liikkeisiin ja erityisesti, kun käytetään suurempia voimia ja liikeratoja tarvitaan

koko vartalon yhteistoimintaa myös jaloista asti, jotta saadaan esimerkiksi suoritettua tehokas lentopallon lyöntiliike yläkautta. (Sandström & Ahonen, 2016; Peltokallio 2003, 72.)

5.3 Olkapään proprioseptiikka

Proprioseptiikalla tarkoitetaan kehon aistimuksia ja tunnetta, jonka avulla voimme havaita eri kehonosien liikkeitä ja toimintaa. Proprioseptiikka käsittää kehon monimutkaiset aistit, jolloin saamme käsityksen nivelten liikkeistä, lihasvoimista. Nämä aistit syntyvät eri reseptoreiden tuottamien signaalien vaikutuksesta lihaksissa, ihossa ja nivelissä. Proprioseptiikan avulla voimme arvioida raajojen ja kehonosien liikkeitä ja asentoa, joten se on läheisessä yhteydessä liikkeen hallintaan. (Taylor, J.L. 2009.)

Kaurasen (2011, 169.) mukaan proprioseptiikka käsittää liike- ja aistituntemuksia, jotka keskushermosto kerää eri puolilta kehoa ja näiden avulla tunnistetaan kehon asennot liikkeissä ja eri asennoissa. Keskushermosto osaa hyödyntää tätä tietoa eri liikkeiden säätelyssä, hallinnassa ja nivelten stabiliteetissa. Proprioseptiikka jaetaan eri alaluokkiin, joita ovat nivelen asentotunto (joint position sense), kinestesia (kinesthesia) ja voiman aistiminen (force sense). Nivelen asentotunnolla (joint position sense) tarkoitetaan siis nivelen asennon arviointia ja informaation tulkintaa. Kinestesia on kykyä arvioida ja tulkita nivelen liikkeitä. Voiman aistimisella (force sense) tarkoitetaan nivelen kykyä aistia ja analysoida voimaa. Myers ym. 2006.198.)

Olkanivelen normaalin toiminnan kannalta proprioseptiikan on toimittava normaalilla tavalla ja informaation kulku tapahtuu mekanoreseptoreiden toimesta. Mekanoreseptorit ovat lihaksissa, jänteissä, faskioissa, nivelkapseleissa, ligamenteissa ja niveltä ympäröivässä ihossa olevia aistinelimiä, jotka aistivat nivelen liikettä, sisäistä painoa ja asentoa. Mekanoreseptorit ovat hyvin herkkiä reseptoreita, jotka informoivat viestejä kohti keskushermostoa erilaisten sensoristen ratojen välityksellä. Mekanoreseptoreista tärkeimpiä ovat lihassukulat, Golgin jänne-elimet ja nivelen proprioseptorit. Nivelissä olevat proprioseptorit ovat nivelkapselin ulkokerroksessa ja ligamenteissa sijaitsevat Ruffinin

päätteet, Vater- Pacinian keräset, Golgin jänne-elimet ja vapaat hermopäätteet. (Myers ym. 2006. 198; Kauranen 2011, 174; Ylinen 2016, 67-68.)

Sallesin ym. (2015, 277- 280.) tekemän tutkimuksen mukaan olkapään niveliä stabiloivien lihasten voimaharjoittelu paransi olkapään stabiliteettiä ja myös näiden lihasten tasaintensiteettinen voimaharjoittelu paransi olkapään asentotuntoa (joint position sense). Olkapään nivelien stabiliteetistä vastaavat kiertäjälivoksen lihakset, olkalihas, haisuilihas, leveä selkälihas, iso lieriälihas ja rintalihas. Tutkimuksessa tutkittiin sitä, kuinka voimaharjoittelu vaikuttaa olkapään proprioseptiikkaan. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri ryhmää, yksi ryhmistä ei harjoitellut voimaharjoittelua lainkaan, toinen ryhmä harjoitteli tasaintensiteettistä voimaharjoittelua ja viimeinen ryhmä harjoitteli samalla kuntosaliohjelmalla kuin ryhmä kaksi, mutta harjoituksen intensiteetissä oli muutoksia. Harjoitusohjelmaa tehtiin 8 viikkoa ja proprioseptiset testit tehtiin ennen ja jälkeen harjoitusperiodin. Tulokset osoittivat, että tasaintensiteettinen harjoittelu sekä monipuolinen intensiteettinen harjoittelu paransi olkapään proprioseptisten testien tuloksia verrattuna ryhmään mikä ei harjoitellut lainkaan voimaharjoittelua.

5.4 Voimaharjoittelu

Voimaharjoitteluksi kutsutaan harjoittelua, missä pyritään tuottamaan lihaksilla liikettä yleensä jotakin laitteen tai välineen vastusta vasten. Englannin kielessä voimaharjoittelua kuvataan termeillä resistance training, strenght training ja weight training. Voimaharjoittelun avulla saadaan nostettua lihaksien voimatasoja, lisättyä rasvattoman massan määrää, vähennettyä kehon rasvapitoisuutta ja parannettua suorituskykyä erityisesti voimaa vaativissa urheilu suorituksissa. (Fleck ym. 2004. 1-4.) Oikealla tavalla toteutetulla voimaharjoittelulla voidaan edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi kehittää myös kehonhallintaa, liikkuvuutta ja koordinaatiota (Zatsiorsky ym. 2020, 3).

Voimaharjoittelussa on tarkoituksena tuottaa kehoon ärsykettä ja hetkellinen ylikuormitustila, mihin keho pyrkii sopeutumaan aina uudelleen ja paremmin. Ylikuormitustila pyritään saavuttamaan käyttämällä isompia painoja, vaihtamalla

harjoittelutiheyttä, muuttelemalla sarjojen määriä, volyymia sekä vaihtamalla liikkeitä. Tottumisen johdosta progressiivisen harjoitusohjelman noudattaminen on kehittymisen edellytys. Lisäksi harjoitusohjelman tulee olla spesifi, sillä parhaiten kehittyä siinä, mitä ominaisuutta harjoittaa. (Zatsiorsky ym. 2020, 4-18.)

Lihaskuntoharjoittelu jaetaan kesto-, maksimi- ja nopeusvoimahaarjoitteluun. Kestovoima jaetaan aerobiseen kestovoimaan ja anaerobiseen kestovoimaan. Maksimivoima jaetaan hypertrofiseen maksimivoimaan ja maksimivoimaan. Nopeusvoimahaarjoittelu jaetaan vielä pikavoimaan ja räjähtävään voimaan. (Kauranen 2014, 440-443.)

Kestovoima kuvaa lihaksen kykyä tuottaa voimaa pitkiä aikoja lyhyellä palautusajalla. Tällä pyritään lisäämään lihaskudoksen kestävyysominaisuuksia. Harjoitusvaikutusta tapahtuu lihaskudoksen aineenvaihdunnassa hiusverisuonten lisääntymisenä ja tihentymisenä. Kestovoimahaarjoittelu aktivoi hitaita motorisia yksiköitä ja nopeat motoriset yksiköt eivät pääse aktivoitumaan lainkaan. Tämä laskee pitkään harjoiteltuna lihaksien maksimivoimatasoja. (Kauranen 2014, 440-443.)

Maksimivoima tarkoittaa voimatasoa, jonka yksittäinen lihas tai lihakset voivat tuottaa maksimissaan. Maksimivoimahaarjoittelulla pyritään lisäämään lihaksen maksimivoimakapasiteettia. Puhdas maksimivoimahaarjoittelu ei juurikaan nosta lihasmassan määrää, joten tämä harjoitusmuoto toimii hyvin sellaisessa lajissa, missä pyritään saamaan maksimaalista voimantuottoa ilman lihasmassan suurenemista. Nopeusvoimahaarjoittelun tavoitteena on tuottaa lyhyessä ajassa mahdollisimman suuri voimantuotto. Nopeusvoimahaarjoittelu on erityisen tärkeä harjoitusmuoto juuri heitto- ja lyöntilajien urheilijoille, joten se on tärkeässä osassa myös lentopalloilijoiden harjoitusohjelmaa. (Kauranen 2014, 440-443.)

Voimahaarjoittelussa lihastyötavoja ovat konsentrisen, eksentrisen ja isometrisen. Konsentrisessä lihastyötavassa lihas supistuu eli lyhenee ja eksentrisessä lihastyötavassa lihas pitenee jarruttavana lihastyönä. Isometrisen eli staattisen lihastyötavoja tarkoittaa sitä, että lihas supistuu ilman, että sen pituus muuttuu. Kun voimahaarjoittelussa yhdistetään sekä konsentrisen ja eksentrisen lihastyötavoja, saadaan harjoittelusta irti paras mahdollinen hyöty. (Kärkkäinen 2004, 8.)

Sakari Selkänahon (2009) kirjoittaman artikkelin Juha Hulmin haastattelun mukaan isometrinen voimaharjoittelu lisää maksimaalista voimantuottoa sekä kasvattaa lihasmassaa. Harjoittelun siirtovaikutus dynaamiseen liikkeeseen on hyvin nivelkulmaspesifiä, joten harjoittelu ja testaus kannattaa tehdä lajille tärkeissä nivelkulmissa sekä heikoissa nivelkulmissa.

Harjoitusparametri	Kestovoima		Maksimivoima		Nopeusvoima	
	Aerobinen kesto-voima	Anaerobinen kesto-voima	Hypertrofinen maksimi-voima	Maksimi voima	Pikavoima	Räjähävä voima
Kuorma maksimista	0-30%	20-60%	60-90%	90-100%	30-60%	30-80%
Toistot	>30	10-30	6-12	1-3	1-10	1-10

Taulukko 3. Mukailtu lähteestä (Kauranen 2014, 440-443)

Lentopalloilijoiden voimaharjoittelu on tärkeä osa kokonaisuharjoittelua lajin intervallisen luonteen vuoksi. Erityisesti räjähtävän voimantuoton merkitys korostuu lajissa tarvittavien hyppyjen, nopeiden reaktioiden ja kovien lyöntien vuoksi. (Aittokallio 2010, 2.) Anatomisesti tarkasteltuna voimaharjoittelussa liikutetaan niveliä niiden liikeratojensa läpi erilaisia vastuksia käyttäen. Tämä saa lihaksissa aikaan niiden supistumista, energiankulutusta ja myös luiden liikkeitä. Voimaharjoittelun avulla saadaan vahvistettua lihasten lisäksi jänteitä, luita, nivelsiteitä ja lisäksi lisättyä lihasmassaa. Voimaharjoittelua voidaan tehdä monenlaisilla eri tavoilla, kuten esimerkiksi laitteiden avulla, omalla kehonpainolla ja pienempiä vastuksia kuten kuminauhoja käyttäen. (Walker 2014, 31.)

Vaikka voimaharjoittelua vaaditaan lentopalloissa sen lajitekniisiin ja fyysisiin ominaisuuksiin, on voimaharjoittelusta koettu olevan hyötyä myös vammojen ennaltaehkäisyssä useassa eri lajissa. Erityisesti eksentrisesti eli jarruttavasti tehtyjen voimaharjoitusten on todettu ehkäisevän urheiluvammoja ja muutamat tutkimukset osoittavat, että voimaharjoittelulla voisi olla ennaltaehkäisevää vaikutusta myös olkapäähän kohdistuvien vammojen suhteen, mitkä ovat yleisiä juuri lentopallon pelaajille, ja myös sellaisten lajien pelaajille, jossa tehdään heitoliikkeitä, kuten esimerkiksi käsipallossa ja tenniksessä. (Leppänen 2015.)

Leppänen kirjoittaa tekstissään, että käsipalloilijoille tehdyn tutkimuksen (Osterås ym. 2014.) mukaan voimaharjoittelua tehneiden käsipalloilijoiden olkapään

kiputilat pienenivät 34 prosentista 11 prosenttiin, mutta henkilöillä, jotka eivät tehneet voimaharjoittelua, kivut eivät vähentyneet.

Lentopalloilijoiden voimaharjoittelu on olennainen osa kokonaisharjoittelua. Yhdistettynä maksimivoima-, nopeusvoima- ja plyometrinen harjoittelu, on tehokas tapa kehittää lentopallossa vaadittavia ominaisuuksia. Voimaharjoittelua tulisi tehdä ympäri vuoden, myös kilpailukauden aikana, jotta vaadittavat voimaominaisuudet säilyisivät myös pelikauden aikana. Huipputuloksia ajatellen voimaharjoittelun tulee olla tarpeeksi progressiivista (Aittokallio 2010; Sandström & Ahonen 2011, 274.)

Voimaharjoittelun ennaltaehkäisevä vaikutusta tutkittaessa etenkin kestovoimaharjoittelun on todettu vahvistavan lentopalloilijoiden vastavaikuttajalihaksia ja omalla kehonpainoilla tai vastuskuminauhoilla tehtävien kevyiden liikkuvuutta parantavien harjoitteiden on todettu auttavan nivelien ja jänteiden kunnossa pysymiseen. (Aittokallio 2010.) Voimaharjoittelussa plyometrinen harjoittelu on todettu olevan urheilijoille hyvä ennaltaehkäisevä harjoitusmuoto vammoja vastaan. Plyometrisessä harjoittelussa pakotetaan lihaksia jännittämään täydessä venytysasennossa eli siinä asennossa, milloin lihakset ovat yleensä heikoimmillaan. Tällöin lihas on vastaanottavaisempi kestämään kuormitusta myös vastaanlaisessa pelitilanteessa. Plyometrinen voimaharjoittelu soveltuu erityisen kuntoutumiseen vammojen loppuvaiheessa, koska sen on tutkittu auttavan lihaksia valmistautumaan erilaisiin eksentrisiin kuormitustilanteisiin ja erityisesti kestämään kuormitusta vammojen jälkeen. (Walker 2014, 38-39.)

Olkapäävammoja ei ehkäistä pelkästään hyvän voimaharjoittelun avulla, vaan lisäksi tarvitaan hyvää olkapään liikkuvuutta. Erityisesti heitto- ja lyöntilajeissa olkapään tulisi olla vakaa tukilihaksistaan, mutta myös silti hyvin liikkuva, jotta kaikki liikkeet pystytään suorittamaan täysillä liikeradoilla. (Terveurheilija 2020.)

Lentopalloilijoille hyviä olkapään kohdistuvia voimaharjoitteita ovat esimerkiksi pystypunnerrus, yliveto ja facepull. Pystypunnerrus on hyvä harjoitus olkapään kokonaisvaltaisen voiman lisäämiseen sekä parantamaan asentotuntoa olkapään lihaksistossa. (Salles ym. 2015, 277-280). Pystypunnerrus on hyvä harjoitus harjoittamaan ylöspäin suuntautuvaa lapatukea ja erityisesti silloin, kuin korostetaan käsien kohotusta mahdollisimman ylös. Ylöspäin suuntautuvaa lapatukea tarvitaan lentopallossa erityisesti torjuntatilanteissa ja silloin kuin pi-

tää kurkotella käsillä mahdollisimman korkealle. Tällöin aktiivisina lihaksina toimivat epäkäslihaksen (trapezius) yläosa, etumainen sahalihak (serratus anterior) ja lapaluun kohottajalihas (levator scapulae). (Sandström & Ahonen 2011, 262-263.). Ylivedossa kolmipäisen olkalihaksen (triceps brachii) lapaluuhun kiinnittyvä jänne, hartialihaksen (deltoideus) takaosa, sekä leveä selkälihas (latissimus dorsi) ovat yhdessä liikettä aikaan saavia lihaksia. Nämä lihakset toimivat myös liikettä jarruttavina lihaksina yliolan tehtävissä liikkeissä, kuten lentopallon lyöntiliikkeessä. Ylivedossa erityisesti leveä selkälihas saa sekä konseptristä, että eksentristä harjoitusta, joten se sopii hyvin lentopalloilijan voimaharjoitukseksi. (Sandström & Ahonen 2011, 272.). Facepull liike harjoittaa olkapään taakse vetävien lihaksien voimaa ja on sen vuoksi hyvä harjoitus lentopallon lyöntiliikkeen lopun saattovaiheen harjoittamiseen. Lentopalloilijoiden olkapään takaosan rakenteilta vaaditaan vahvaa ja nopeaa voimantuottoa, jotta tehokkaan lyöntiliikkeet pystytään pysäyttämään nopeasti ilman rakenteiden vaurioitumista. (Sandström & Ahonen 2011, 262.).

Lämmittelyn avulla valmistetaan elimistöä tulevaa harjoitusta varten. Lämmittely vilkastuttaa verenkiertoa ja aineenvaihduntaa sekä lisää kudosten joustavuutta, jolloin ne ovat vastaanottavaisempia tulevaa harjoitusta varten. Erityisesti lämmittely on tärkeässä roolissa ennen hyvää koordinaatiota, voimaa, nopeutta ja tarkkuutta vaativia lajeja. (Ylinen 2016, 36). Harjoitusohjelmassa oleva lämmittely toteutetaan kuminauhoja hyödyntäen ja erityisesti olkapäälle kohdistuvia lämmittelyliikkeitä hyväksi käyttäen. Tämä lämmittelyn muoto on lajinomainen lämmittely, joka tulee yleisen lämmittelyn jälkeen. Lajinomaisella lämmittelyllä tarkoitetaan hieman intensiivisempää kuormitusta ja lämmittely kohdistuu varsinaisessa voimaharjoittelussa käytettävien rakenteiden alueelle. (Walker 2014, 22-23.) Lämmittely kohdistuu pääasiassa rotator cuff lihaksiin, joiden harjoittaminen on tärkeää sillä nämä lihakset pitävät olkaniveltä kuopasaan löynnin aikana ja sen jälkeen. (Peltokallio 2003, 750.)

6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyömme on tutkimuksellinen opinnäytetyö, minkä tavoitteena on selvittää, kuinka olkapään spesifi voimaharjoittelu vaikuttaa olkapään liikkuvuuteen, proprioseptiikkaan ja voimaominaisuuksiin. Opinnäytetyön toiminnallisessa osiossa tarkoituksena on luoda voimaharjoitusohjelma tutkittavalle ryhmälle, jota he toteuttavat kahden kuukauden ajan. Harjoitusjaksoa ennen ja jälkeen suoritetaan mittaukset minkä pohjalta teemme yhteenvedon harjoitusjaksosta. Tarkoituksena on, että toimeksiantajana oleva lentopallojoukkue saa tuloksista hyödyllistä tietoa harjoitteluun ja harjoitusohjelmien laatimiseen, joka kohdistuu erityisesti olkapään alueelle.

Opinnäytetyömme tutkimuskysymyksiä ovat:

- Vaikuttavatko voimaharjoitusjakson aikana tehtävät harjoitteet olkapään liikkuvuuteen, proprioseptiikkaan tai voimaan?
- Vaikuttavatko voimaharjoitusjakson aikana tehtävät ominaisuudet erityisesti johonkin tiettyyn ominaisuuteen?
- Paranivatko tulokset, pysyivätkö samana tai huononivatko tulokset?

7 Toimeksiantaja ja koehenkilöt

Opinnäytetyömme toimeksiantajana toimii Joen Juju Ry. Joen Juju on Pohjois-Karjalan suurin tyttö- ja naislentopalloseura, joka on vuosikymmeniä vanhojen perinteiden jatkaja (Joen juju 2021) Joen Jujulta saimme tehtäväksemme kohdistaa opinnäytetyömme tutkimuksen ja siihen liittyvän voimaharjoitusohjelman Naisten edustusjoukkueelle. Kyseisessä joukkueessa on 14 pelaajaa, kaksi valmentajaa ja yksi fysiikkavalmentaja. Pelaajat ovat iältään 19-27-vuotiaita. Peli-kaudella joukkueella on keskimäärin 5 ohjattua harjoitusta viikossa, joista yksi on fysiikkaharjoitus ja neljä muuta ovat lajiharjoitusta. Harjoituskaudella joukkue harjoittelee ohjatusti keskimäärin 6 harjoitusta viikossa. Joukkueen pelaajaryhmästä (N=14) saimme yhteensä kuusi (n=6) testijaksoon osallistuvaa pelaajaa.

Opinnäytetyön aihe lähti liikkeelle siitä, kun saimme eräältä toimeksiantajalta suunnitella voimaharjoitteluoppaan lentopalloilijoille. Tästä aiheesta oli kuitenkin tehty jo useampia opinnäytetöitä, joten päädyimme muuttamaan opasmuotoisen opinnäytetyömme tutkimukselliseksi opinnäytetyöksi. Tämä aihe oli mielenkiintoinen, koska tänä päivänä on paljon erilaisia näkemyksiä siitä, että minkä tyyppinen harjoittelu sopisi minkäkin ominaisuuden kehittämiseen, joten halusimme ottaa selvää siitä, että mitä vaikutuksia spesifillä voimaharjoittelulla on näiden edellä mainittujen ominaisuuksien suhteen.

Tässä opinnäytetyössämme keskitymme tutkimaan olkapään ja olkanivelen spesifejä ominaisuuksia. Tutkimuksemme rajautuu olkanivelen sisä-, ja ulkokierron sekä fleksioliikkeen tutkimiseen voiman, liikkuvuuden ja proprioseptiikan osalta. Tämän vuoksi tutkimusryhmämme rajautuu yleispelaajien, passareiden, keskitorjujen ja hakkureiden tutkimiseen. Liberopelaajat jätettiin tutkimuksesta pois, sillä heidän rooliinsa pelissä eivät kuulu lyöntiliikkeet, joita opinnäytetyömme pääasiassa käsittelevät. Opinnäytetyömme sisältää alkumittaukset kohderyhmälle, joiden tuloksia vertaamme 8 viikon harjoitusjakson jälkeen tehtäviin mittauksiin. Saatuja tuloksia verrataan keskenään ja tämän pohjalta analysoimme sitä millä tavalla harjoitusjakson harjoitukset vaikuttivat tutkittaviin ominaisuuksiin.

8 Tutkimusmenetelmät ja toteutus

8.1 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyöhön liittyvässä tutkimusinterventiossa lentopalloilijoille suoritetaan alkumittaukset testien avulla. Testit mittaavat olkapään liikkuvuutta, proprioseptiikkaa ja voimaa. Alkumittauksiin sisältyy myös pelaajien perustietojen kartoitus, josta selviää pelaajan ikä, pelipaikka, olkapään vammat, ja peliura. Testien jälkeen pelaajille annetaan ohjeet voimaharjoitusohjelmasta, jota he tekevät kahdeksan viikon ajan. Harjoitusohjelmaa tehdään sekä lentopalloilijoiden yhteisten harjoitusten yhteydessä ja myös omatoimisesti. Tavoitteena olisi, että harjoitusohjelman sisältämiä harjoituksia kukin pelaaja tekisi kaksi kertaa viikossa. Liikkeet käydään läpi huolella, jotta jokainen pelaaja ymmärtää liikkeen

ja sen, että mihin kunkin liikkeen tulisi vaikuttaa. Kun harjoitusohjelmaa on toteutettu kahdeksan viikon ajan, suoritetaan loppumittaukset. Loppumittauksien yhteydessä kerätään suullista palautetta pelaajilta harjoitusohjelmasta ja sen sisältämistä liikkeistä. Tämän jälkeen tulokset analysoidaan ja niistä kootaan yhteenveto. Liikkeet sekä alku- ja loppumittausten testaustavat on pyritty suunnittelemaan niin, että nivelkulmat olisivat lähellä lentopallossa tarvittavia kulmia ja asentoja, jotta saadaan paras mahdollinen siirtovaikutus voimaharjoittelulla aikaseksi. Kuten Sakari Selkäinahan (2009) Haastattelussa todetaan, että harjoittelun siirtovaikutus dynaamiseen liikkeeseen on hyvin nivelkulmaspesifiä, joten harjoittelu ja testaus kannattaa tehdä lajille tärkeissä nivelkulmissa sekä heikoissa nivelkulmissa. Lisäksi voimaharjoittelun toistomääräksi on valittu vähintään kahdesti viikossa, sillä lihasvoimien kehittyminen edellyttää vähintään 2-3 kertaa viikossa tehtävää harjoittelua (Sundell 2021.)

8.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö työ toteutetaan yleisimmin joko toiminnallisena tai tutkimuksellisenä opinnäytetyönä. Näissä molemmissa tavoissa on samankaltaisuuksia, sillä ne toteutetaan samalla periaatteella ja etenevät saman suuntaisesti aihevalinnasta aina tuotoksen kautta arviointiin. (Salonen 2013, 5.)

Erona toiminnallisen ja tutkimuksellisen opinnäytetyön välillä on se, että toiminnallinen opinnäytetyö pitää sisällään tuotoksen, joka on esimerkiksi malli, opas, esite tai jokin prosessikuvaus. Tutkimuksellisen opinnäytetyön tuloksena syntyy vastaavasti uudenlaista tietoa raportin muodossa. Lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön sisältyy eri toimijoita, kun taas tutkimuksellisessa opinnäytetyössä pääasiallinen toimija on opiskelija. (Salonen 2013, 5-6.) Tämä opinnäytetyö on toteutettu tutkimuksellisena opinnäytetyönä ja tutkimusmetodinä on kvantitatiivinen tapaustutkimus.

Tähän opinnäytetyöhön liittyvät testit, tulokset ja tuloksissa käytettävät numeraaliset arvot olkapään ominaisuuksien suhteen viittaavat määrälliseen eli kvantitatiiviseen tutkimukseen. Kvantitatiivinen tutkimus alkaa yleensä johtopäätösten tekemisellä aiempiin tutkimuksiin ja teorioiden pohjalta. Tämän jälkeen mietitään hypoteesit, sekä suunnitellaan aineiston keruuta ja koejärjestelyiden

tekemistä. Mittauksista saatujen tuloksien perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä siitä, että millä tavalla kukin ominaisuus muuttuu voimaharjoituskauden aikana alku- ja loppumittausten välillä. Toisaalta laadullista tutkimusta puoltavat kohderyhmän pieni koko ja sen valitseminen tarkoituksella (Hirsijärvi ym. 2009, 140-161.)

Tässä opinnäytetyössä yhdistetään sekä laadullista ja määrällistä tutkimusmenetelmää. Hirsijärven (2007, 132.) mukaan näitä tutkimusmenetelmiä voidaan käyttää yhdessä, sillä niitä on vaikea tarkasti erotella toisistaan, ja ne voi enemmänkin täydentää toisiaan. Myös Vilkan (2005, 55-56) mukaan määrällinen ja laadullinen tutkimus voidaan yhdistää.

8.3 Liikkuvuuden mittausmenetelmä

Olkapään liikkuvuuden mittauksessa mittaamme olkanivelen sisäkiertoa, ulkokiertoa ja fleksiota. Liikesuunnat ovat valittu huomioiden lentopalloilijan tärkeimmät olkanivelen liikesuunnat. Esimerkiksi olkanivelen ulkokierto on tärkeä lentopallon lyöntiliikkeen alkuvaiheessa yläkautta palloa lyödessä, jotta saadaan tuotettua riittävästi voimaa, ja vastaavasti olkanivelen sisäkiertoa vaaditaan lyönnin loppuvaiheessa, kun kädellä saatetaan pallo ja lyönti loppuun saakka. (Sandström & Ahonen 2016, 270-273.) Fleksiosuuntainen liike on tärkeää olkanivelen kokonaisliikkuvuuden lisäksi, jotta liikesuoritukset pysyvät riittävinä ja voimantuotto hyvänä. Samalla ennaltaehkäistään vaivojen syntymistä. (Ylinen 2016, 8.)

Olkanivelen fleksion mittaamiseksi käytettävänä mittausmenetelmänä on pysty-asennossa eli sagittaalitaossa tehtävä aktiivinen käden vienti sivukautta ylös. Mittaus haluttiin suorittaa kyseisellä tavalla, jotta pystymme myös arvioimaan, tuleeko muusta vartalosta mahdollisesti kompensatiota liikkeeseen. Normaali olkapään fleksion aktiivinen liikelaajuus on 0-180 astetta (Kauranen 2014, 135). Lentopallon lyöntitilanteessa niin sanotun kiihdyttämisvaiheen aikana olkaniveltä vaaditaan hyvää fleksiota, abduktiota ja ulkorotaatioliikkuvuutta. Yleensä yläkautta syötössä palloa lyödään siinä vaiheessa, kun olkanivel on 150-180° abduktiossa ja hieman fleksiossa sekä ulkorotaatiossa. (Ferretti & DeCarli 2003, 127.)

Sisä- ja ulkorotaation mittaus suoritetaan makuuasennossa hoitopöydällä. Olkanivelen normaali aktiivinen sisärotaatio on 0-100°. Normaalin olkanivelen sisärotaatio on 60°, mutta useilla heittolajien urheilijoilla olkanivelen sisäkierto on 90 astetta. Lentopallossa olkanivelen sisärotaatiota tarvitaan ainakin lyönnin loppussa eli saattovaiheessa kun kädellä saatetaan pallo loppuun asti ja käsi kiertyy sisäkiertoon. (Kauranen 2014, 35; Sandström & Ahonen 2016, 272).

Olkanivelen normaali aktiivinen ulkorotaatio on 0-90°. Heitto ja lyöntilajien urheilijoilla ulkorotaatio on huomattavasti lisääntynyt heittokädessä. Heittoliikkeen käyntiinpano eli cocking-vaiheessa olkapään ulkorotaatio voi olla noin 145-180° välillä ja on äärimmillään juuri ennen kuin käden vauhtia aletaan kiihdyttämään. Olkaniveleltä ja sitä ympäröiviltä kudoksilta vaaditaan hyvää joustavuutta ja lujuutta, jotta rakenteet kestävät kovaa ulkokierto liikkeen aiheuttamaa kuormitusta. (Kauranen 2014, 135; Sandström & Ahonen 2016, 271-273.)

Sisä- ja ulkorotaation mittaukset tehtiin olkaluun useammassa eri asteissa, koska lyöntitilanteet tapahtuvat pelitilanteen mukaan ja lyöntisuoritus voi tapahtua hartiataason yläpuolella missä asennossa tahansa. (Aittokallio 2008, 7.)

8.4 Voiman mittausmenetelmä

Olkanivelen voiman mittaamisessa käytetään apuvälineenä koukkuvaaka, jolla saadaan mitattua olkapään isometrisen voimantuoton olkanivelen sisäkierrossa, ulkokierrossa ja fleksiossa. Sisä- ja ulkokierron mittauksen suorittamiseksi olkavarsi 90° fleksiossa välttääksemme turhia mittausvirheitä ja helpottaaksemme tuloksien analysointia. Mittaus suoritetaan istuma-asennossa olkapää hoitopöydän päällä ja koukkuvaaka puolapuihin kiinnitettynä sopivalle korkeudelle niin että veto tulee samassa tasossa olkapään suhteen. Olkanivelen fleksiosuunnan voima mitataan seisoma-asennossa käsi suorana koukkuvaaka sopivalle korkeudelle asetettuna, niin että veto tulee kohtisuoraan käden suhteen. Olkanivelen sisäkiertoa, ulkokiertoa ja fleksiosuunnan liikettä tekevillä lihaksilla on suuri rooli pään yläpuolelta tapahtuvissa heitto- ja lyöntiliikkeissä, sillä rakenteet joutuvat kovalle kuormitukselle ja ulkokiertäjät osallistuvat myös heittoliikkeen jarruttavaan vaiheeseen. Siksi sisä- ja ulkokiertäjälihasten vahvistava ja huoltava harjoittaminen on tärkeää. (Sandström & Ahonen 2016, 270-271.)

8.5 Proprioseptiikan mittausmenetelmä

Proprioseptiikan mittausmenetelmänä käytetään passiivista asentotuntemuksen mittausta. Passiivisessa asentotunnon mittauksessa mitataan olkanivelen passiivinen ulko- ja sisäkierto. Aloitusta voidaan määrittellä itse, joka mitataan kulmamittarilla. Tämän jälkeen palautetaan käsi nolla-asentoon ja asiakas pyrkii viemään itse käden samaan asentoon missä oli äsken passiivisesti viety. Mitataan tästä saatu tulos. Testissä asiakkaan silmät kiinni visuaalisen informaation poissulkemiseksi (Puustinen. 2018, Luentomateriaali.) Proprioseptiikan mitaamisella pystytään kartoittamaan hieman yläraajan mahdollisia ongelmia, mitkä ovat erittäin tärkeä havaita varhaisessa vaiheessa, koska erilaiset heitto-käden tasapainohäiriöt stabiliteetin ja mobiliteetin kesken vaikuttavat välittömästi suoritukseen. (Peltokallio. 733.)

8.6 Voimaharjoitusjakso

Voimaharjoitusjakso toteutetaan lentopallojoukkueelle pelikauden jälkeen, uuteen kauteen valmistavan harjoitusjakson aikana. Jakson pituudeksi on suunniteltu 8 viikkoa kestävä harjoitusohjelma, jota toteutetaan kaksi kertaa viikossa. Kyseinen olkapäähän kohdistuva harjoitusohjelma on osa kokonaista harjoitusta. Harjoitusohjelma sisältää spesifit olkapään lämmittelyliikkeet ja harjoitteet lämmittelyyn. Ohjelmaan kuuluvat harjoitteet ovat valikoituneet siten, että ne kehittävällä juuri lentopalloilijan olkapään alueen lihaksia ja olisivat soveltuvia ja tehokkaita juuri lentopallon pelaajille. Lämmittelyliikkeeksi valikoituivat kuminauhalla tehtävät koko liikeradan läpi kulkevat liikkeet, jotta saadaan käytyä läpi kaikki nivelet ja niitä ympäröivät kudokset, joita tarvitaan varsinaisessa harjoitusolosuhteissa. (Hautala & Ruuhinen 2011, 9.) Tämä lämmittelyosio on lajinomaista lämmittelyä, joka on hieman tehokkaampaa ja sillä varmistetaan varsinaisessa voimaharjoituksessa käytettävien kehonosien riittävä lämmittely (Walker 2014, 22-23). Lämmittely sisältää liikkeitä, jossa käytetään olkanivelen fleksiota, ekstensiota, abduktiota, sisärotaatiota ja ulkorotaatiota. Lisäksi lämmittelyliikkeeksi valitsimme kuntopallolla tehtävän yhden käden toiminnallisen harjoitteen, jossa kuntopalloa pomputetaan seinää vasten. Itse voimaharjoitus on toteutettu niin, että harjoitteet nostaisivat olkapään alueen maksimivoimatasoja. Varsinaisiksi

harjoitteiksi valikoituivat yliveto, facepull ja pystypunnerrus, koska näissä liikkeissä käytetään samoja liikesarjoja ja lihaksia, mitä vaaditaan myös lentopallon pelaajilta. Toistomäärät liikkeissä ovat neljä sarjaa ja kahdeksan toistoa kutakin sarjaa kohden. Toistomäärät on valittu taulukko 2. mukaan, joten voimaharjoituksen teemana oli hypertrofinen maksimivoimaharjoitus.

8.7 Testien tuloksien analysointi

Opinnäytetyömme tuloksien analysointi perustuu siihen, että vertaamme jokaisen pelaajan alkumittauksista saatuja tuloksia loppumittauksista saatuihin tuloksiin. Tuloksia verrataan ensin jokaisen kohdalla henkilökohtaisesti ja sen jälkeen teemme myös arvion siitä, että onko tuloksissa jotakin yhtenevää linjaa pelaajien kesken. Jokainen testattava ominaisuus kirjoitetaan auki ja havainnollistamme myös käyttäen graafisia kuvioita, missä vertaillaan alku- ja loppuputestien välistä eroavaisuutta. Jokaisesta osiosta kirjoitetaan lyhyt yhteenveto ja johdopäätökset.

Tuloksia mahdollisesti sekoittavia tekijöitä ovat esimerkiksi muut harjoitteet mitä tutkimukseen osallistuvat tekijät tekevät harjoitusjakson aikana. Näitä harjoitteita ovat mm. Lajiharjoitteet ja kunkin vapaa-aikana tapahtuva henkilökohtainen harjoittelu ja muu tekeminen, kuten esimerkiksi työ. Nämä tekijät voivat vaikuttaa tutkimukseen. Otamme mahdolliset sekoittavat tekijät huomioon tunnistaen, että vapaa-aika ja muut harrastukset ja harjoitteet kuuluvat myös lentopalloiluun. Myös mahdolliset loukkaantumiset ja muut kehittymistä hidastavat tekijät voivat sekoittaa tutkimuksen tuloksia. Tutkimuksen pienen otannan vuoksi tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä ja niiden luotettavuutta on syytä arvioida kriittisesti.

8.8 Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Opinnäytetyön luotettavuutta on hyvä arvioida jo ennen opinnäytetyön aloittamista ja myös opinnäytetyöprosessin aikana. Useamman kuin yhden henkilön osallistuminen opinnäytetyö prosessiin, lisää työn luotettavuutta ja tarkkuutta (Hirsijärvi ym. 2009, 231-233.)

Opinnäytetyössämme olemme pyrkineet käyttämään lähteitä tarkkaan harkiten ja siten, että lähteet olisivat mahdollisimman tuoreita ja uusimpaan tutkimustietoon perustuvia. Opinnäytetyössä käsitellään jonkin verran asioita esimerkiksi lentopallon lyöntitekniikoihin liittyen, joihin oli hieman hankalaa löytää kovinkaan uutta tietoa ja useat lähteet olivat maksumuurin takana, jotka hieman voivat vaikuttaa työn luotettavuuteen.

Reliabiliteetti mittaa tulosten luotettavuutta ja pysyvyyttä. Mitä useammin esimerkiksi tietyllä mittarilla saadaan toistettua sama tulos, on reliabiliteetti hyvä. Eri mittareiden käyttö voi lisätä reliabiliteettia ja antaa työlle luotettavamman pohjan, mutta toisaalta kahden mittarin käyttö voi sotkea ja sekoittaa tutkimustuloksia. (Kananen 2014, 259-261).

Opinnäytetyöhömmme sisältyvät testit pyritään tekemään sellaisten mittareiden avulla, jotka ovat tunnettuja ja yleisesti käytettyjä, mikä lisää testien luotettavuutta eli validiteettia. Lisäksi testien luotettavuutta ja todenmukaisuutta lisää se, että testit suoritetaan samaa tekniikkaa ja laitteita käyttäen sekä valvotusti. Hyvän validiteetin takaamiseksi tarvitaan tarkat ja oikeat mittarit ja niiden käyttäminen pitää olla hallussa, sekä osata tehdä tuloksista oikeat johtopäätökset. (Kananen 2014, 262-263.)

Eettistä näkökulmaa arvioitaessa tulee ottaa huomioon se, että kunnioitetaan ihmisen itsemääräämisoikeutta, pidetään huoli siitä, että tutkimukseen osallistuvien henkilöiden nimet pysyvät anonyymina ja tutkittavan aineiston käsittely ja säilytys on asianmukaista eikä loukkaa tutkittavaa ryhmää. (Hirsijärvi ym. 2009, 25.) Lisäksi testeihin osallistuminen oli kaikille vapaaehtoista ja testien tekeminen oli suunniteltu niin, että niistä ei aiheudu vaaratilanteita ja vahinkoa tutkittaville. (Arene 2018, 8.)

Tutkimuksien tekeminen pidetään niin luotettavana kuin mahdollista ja pyritään välttämään virheiden syntymistä. Tästä huolimatta tuloksien pätevyys ja luotettavuus voivat vaihdella, mikä pitää ottaa huomioon testituloksien tekemisessä ja analysoinnissa. Tutkimuksen alku- ja loppumittaukset pyritään tekemään samalla kaavalla ja mahdollisuuksien mukaan samaan aikaan vuorokaudesta, jotta pelaajilla ei olisi esimerkiksi treenejä ennen testejä, mitkä voisivat vaikuttaa

testituloksiin. Lisäksi harjoitusjakson aikana on saattanut sattua jokin vamma tai muu este, mikä on vaikuttanut harjoitteluun tai estää täysipainoisen suorituksen testitilanteessa. Kaikki nämä muuttujat voivat vaikuttaa tuloksiin ja pitää ottaa huomioon tuloksien analysoinnissa. Harjoitusjakson aikana ohjaamme harjoitusjakson harjoitteita kohderyhmälle päivittäin ja pelaajat täyttävät harjoituspäiväkirjaa, josta selviää kunkin pelaajan henkilökohtaiset harjoitusmäärät, tuntemukset ja muut huomiot. Harjoituspäiväkirjaa voidaan tarvittaessa käyttää apuna tuloksien tulkinnassa.

9 Tulokset

9.1 Pelaajien olkanivelen liikkuvuus sisäkierto, ulkokierto ja fleksio

Pelaajien olkanivelen liikkuvuutta mitattiin kolmeen eri liikesuuntaan sisäkiertoon, ulkokiertoon ja fleksioon. Liikkuvuusmittaukset tehtiin aina ensimmäisenä, koska voimaominaisuuksien mittaaminen samoihin liikesuuntiin voisi parantaa myös liikkuvuustuloksia. Olkanivelen fleksioliikkuvuus mitattiin viemällä kädet etukautta suoraan ylös selkä ja pakarat seinässä kiinni ja jalat yhden askeleen verran irti seinästä. Kohderyhmässä ainoastaan yhden pelaajan olkanivelten fleksiosuunnan liikkuvuus ei alkutesteissä ollut täysi liikerata eli 180°. Tämä pelaaja 3 tunsikin myös kipua liikettä tehdessään. Kaikilla muilla koehenkilöillä liikerata ja humeroscapulaarinen rytmi oli normaali, eikä kukaan tuntenut kipua liikettä tehdessään. Lopputesteissä edelleen kaikkien muiden liikerata oli täysi 180° lukuun ottamatta pelaaja 3, jonka liikerata jäi vajaaksi. Lopputesteissä tulos oli kuitenkin parantunut alkutesteistä 17° eikä pelaaja tuntenut enää kipua liikettä tehdessään. Pelaajan olkanivelen fleksiosuunnan liikerata oli alkutesteissä 150° ja lopputesteissä 167°.

9.2 Pelaajien olkanivelen voima sisäkierto, ulkokierto ja fleksio

Pelaaja 1 kohdalla tapahtui harjoitusjakson aikana merkittävä tulosten heikkeneminen olkanivelen sisä- ja ulkokierroksen suhteen molemmilla puolilla. Myös fleksiosuunnan voimat heikkenivät huomattavasti alkumittauksista. Pelaajaa 1

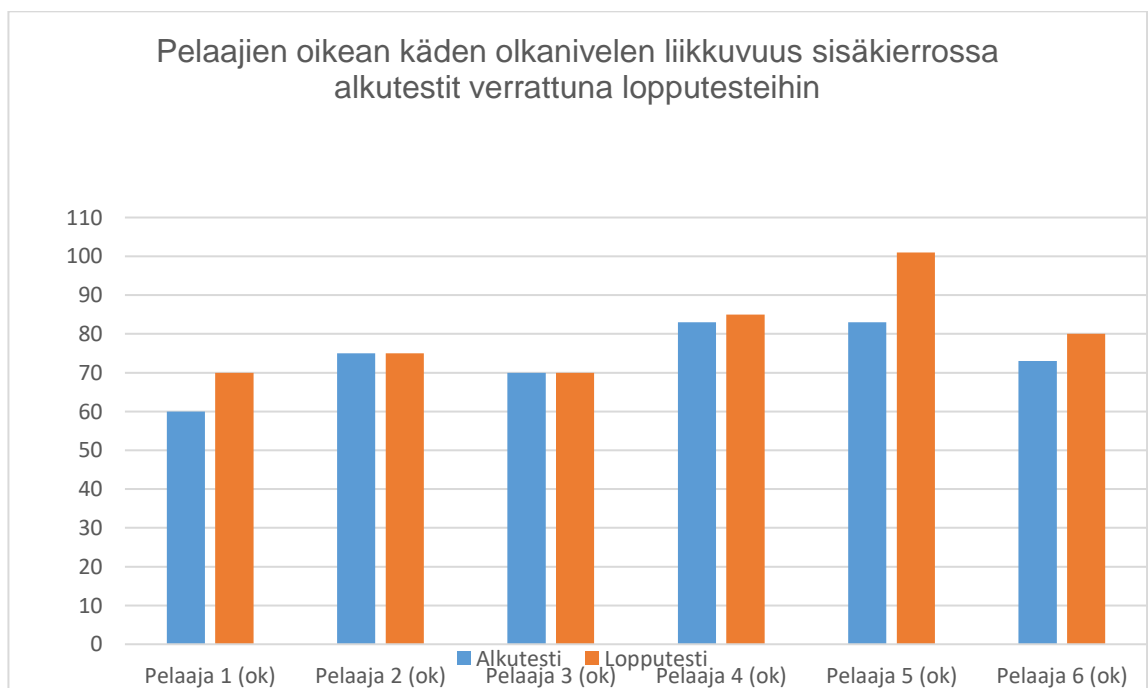
haastattellessa kävi ilmi hänen treenanneensa kovasti viime päivinä ja hän kertoi myös tehneensä kovan omatoimisen lajiharjoituksen juuri ennen, kun teimme lopputestit. Tämä lienee vaikuttanut suuresti siihen, että voimatasot ovat hetkellisesti olleet alhaalla ja sitä kautta tuloksetkin heikentyivät. Myös muutamilla muilla pelaajilla tapahtui tuloksissa jonkin verran heikentymistä alkutesteihin verrattuna. Pelaaja 4 kohdalla olkanivelen ulkokierto heikentyi oikean käden kohdalla 0.9 kg ja vasemman käden kohdalla 1.5 kg alkutesteihin verrattuna. Kyseinen pelaaja tunsi kipua vasemmassa kädessä ulkokiertoa tehdessään, mikä luultavasti vaikutti tulokseen. Oikean käden ulkokierto sujui vastaavasti kivuita. Suurin yli 50 % parannus oikean tai vasemman käden suhteen tuli pelaajilla 2, 3 ja 5. Pelaaja 2 ei pystynyt alkutesteissä suorittamaan oikean käden kohdalla voimatestejä ollenkaan ranteen kiputilan vuoksi, joten näissä tulokset paranivat automaattisesti 100 % kun lopputesteissä ranteen kipua ei enää ollut. Pelaaja 3 paransi olkanivelen sisäkiertoa oikean käden kohdalla 4.8 kg (80 %) ja vasemman käden kohdalla 3.3 kg (53.23 %). Vastaavasti pelaaja 5 paransi oikean olkanivelen sisäkiertoa 3.8 kg (50.67 %)

9.3 Pelaajien olkanivelen proprioseptiikka passiivinen ulkokierto- ja sisäkierto

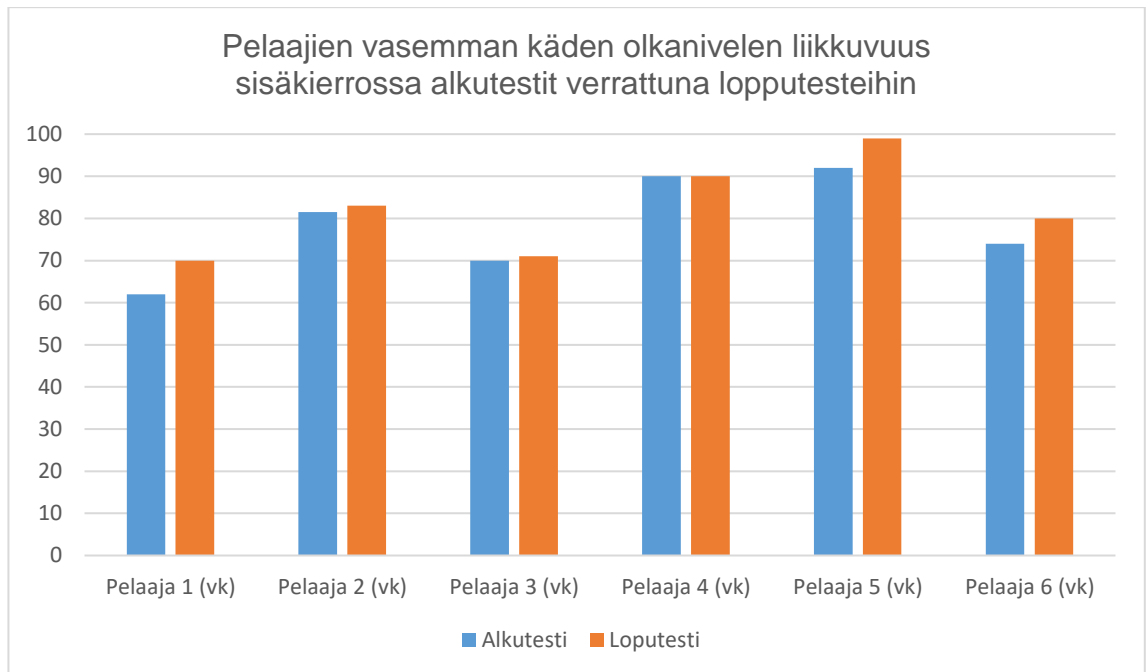
Pelaajien proprioseptiikkaa mittasimme passiiviiseen ulkokiertoon ja sisäkiertoon molemmat kädet erikseen. Mittauksessa tuloksena on mittaajan asettaman kulman ja pelaajan itse arvioiman kulman erotus. Mittaus toistettiin kahdesti ja näistä tuloksista laskettu keskiarvo on saatu tulos. Tuloksien analysoinnissa pitää ottaa huomioon, että mitä pienempi tuloksen arvo on, sitä parempi proprioseptinen ominaisuus pelaajalla on.

Suurimmalla osalla pelaajista proprioseptiikka kehittyi harjoitusjakson aikana selvästi kummankin käden suhteen sekä ulko- että sisäkiertoon. Vasemman käden ulkokierto parani jokaisella pelaajalla alkutesteihin verrattuna lukuun ottamatta pelaaja 3, jonka tulos pysyi samana. Lisäksi pelaajien vasemman käden sisäkierto parani kaikilla pelaajilla alkutesteihin verrattuna lukuun ottamatta pelaaja 6, jonka tulos pysyi samana. Oikean käden kohdalla passiivinen ulkokierto kehittyi eniten pelaajalla 3 jonka tulos oli alkutesteissä 9.5°, kun lukema loppu-

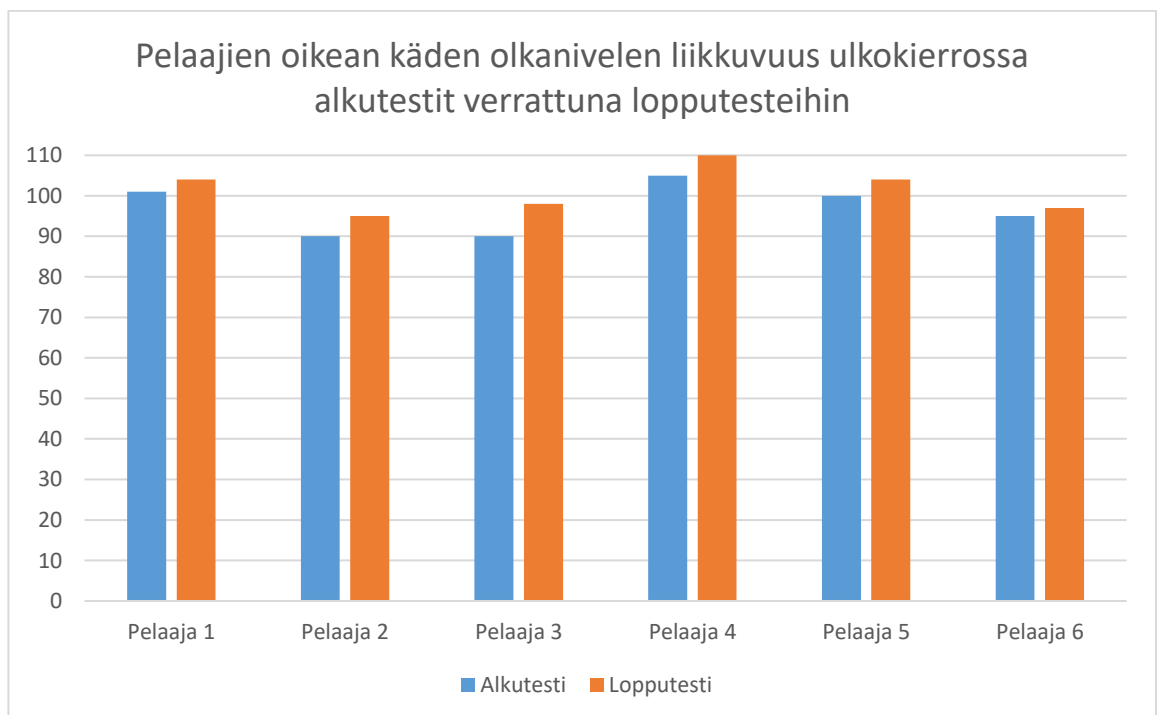
testeissä oli paras mahdollinen eli 0°. Vastaavasti pelaajan 3 oikean käden passiivinen sisäkierto huonontui alkutestien 0° lopputestien 3°. Parhaiten proprioseptiset ominaisuudet kehittyivät pelaajalla 1, jonka tulokset parantuivat selkeästi sekä oikean ja vasemman käden kohdalla sisäkiertoon sekä ulkokiertoon. Pelaajan 1 oikean käden passiivisen ulkokierron tulos nousi 4.5° asteesta 2° asteeseen ja vasemmassa kädessä 6° asteesta 0.5° asteeseen. Vastaavasti passiivisen sisäkierron kohdalla tulos nousi oikean käden kohdalla 3.5° asteesta 0.5° asteeseen ja vasemman käden kohdalla 11.5° asteesta 2.5° asteeseen. Pelaaja 1 kohdalla proprioseptinen tuloskehitys oli huomattava ja muista pelaajista poikkeava siinä mielessä, että hänen voimatesteistensä saadut tulokset molempien käsien kohdalla heikkenivät sisä- ja ulkokiertoon merkittävästi. Pelaaja 5 kohdalla proprioseptiikka kehittyi alkutesteistä lopputesteihin myös selvästi sekä ulko- ja sisäkiertoon molempien käsien kohdalla. Hänen oikean käntensä passiivinen ulkokierto parani 2° asteesta 1° asteeseen ja vasemman käden 5° asteesta 1.5° asteeseen. Vastaavasti passiivinen sisäkierto oikean käden kohdalla parantui 7° asteesta 2.5° asteeseen ja vasemman käden kohdalla 7.5° asteesta 3.5° asteeseen.



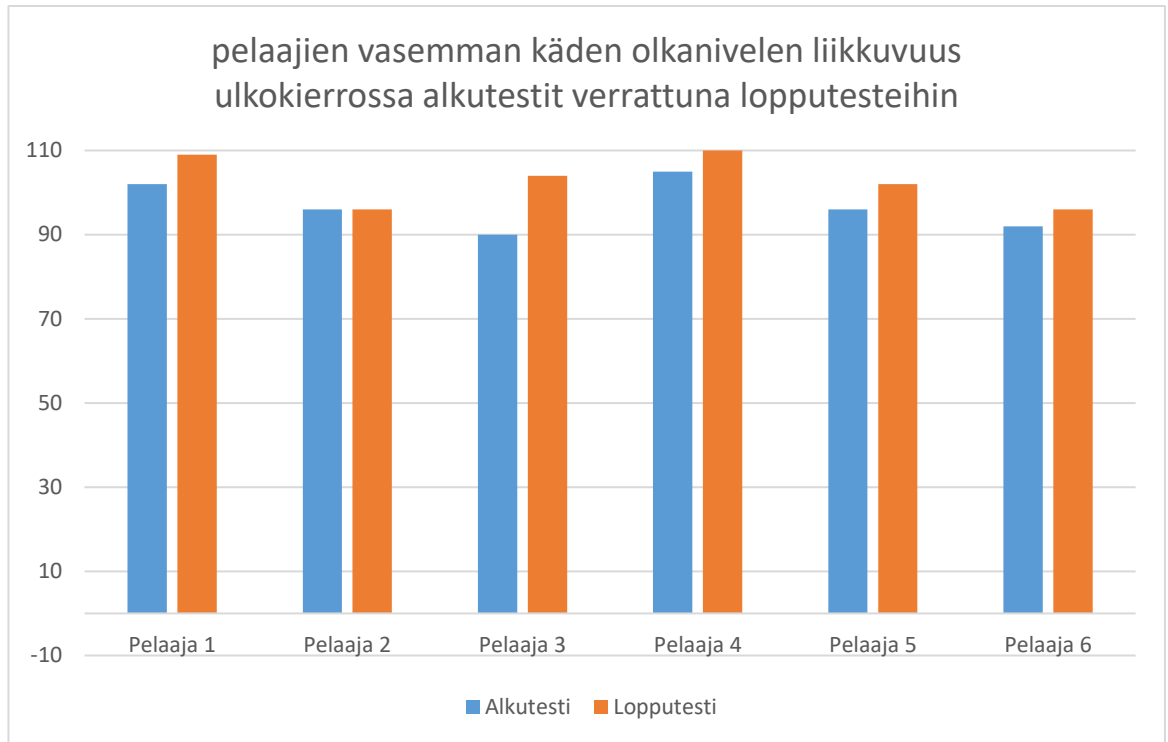
Taulukko 4. Oikean käden olkanivelen liikkuvuus sisäkierrossa mittaustulokset



Taulukko 5. Vasemman käden olkanivelen liikkuvuus sisäkierrossa mittaustulokset



Taulukko 6. Oikean käden olkanivelen liikkuvuus ulkokierrossa mittaustulokset



Taulukko 7. Vasemman käden olkanivelen liikkuvuus ulkokierrossa mittaustulokset

	Kaikkien pelaajien tulosten keskiarvo alkutestit/ lopputestit	muutos °	muutos prosentteina %
Pelaajien oikean käden olkanivelen liikkuvuus sisäkierto	74° / 80,2°	6,2°	8,33 %
Pelaajien vasemman käden olkanivelen liikkuvuus sisäkierto	78,3° / 82,2°	3,9°	4,98 %
Pelaajien oikean käden olkanivelen liikkuvuus ulkokierto	96,8° / 101,3	4,5°	4,65 %
Pelaajien vasemman käden olkanivelen liikkuvuus ulkokierto	96,8° / 102,8°	6°	6,20 %

Taulukko 8. Kaikkien pelaajien olkanivelten liikkuvuustuloksien keskiarvot

	Olkanivelen sisäkierto o/v alkutesti	Olkanivelen sisäkierto o/v lopputesti	Muutos (kg)	Muutos (%)
Pelaaja 1	11.2kg / 10kg	7.1kg / 9.6kg	-4.1kg / -0.4kg	-36,61% / -4%
Pelaaja 2	0kg / 10.4kg	8kg / 10.2	8kg / -0.2kg	100% / -1.92%
Pelaaja 3	6kg / 6.2kg	10.8kg/ 9.5kg	4.8kg / 3.3kg	80% / 53.23%
Pelaaja 4	9.3kg / 11.2kg	9.9kg / 11.9kg	0.6kg / 0.7kg	6.45% / 6.25%
Pelaaja 5	7.5kg / 8.6kg	11.3kg / 9.9kg	3.8kg / 1.3kg	50.67% / 15.12%
Pelaaja 6	12.3kg / 10.1kg	12.1kg / 11.6kg	-0.2kg / 1.5kg	-1.63% / 14.85
		Keskiarvo pelaajien kesken	2.15kg / 1,03kg	27,27% / 11,17%

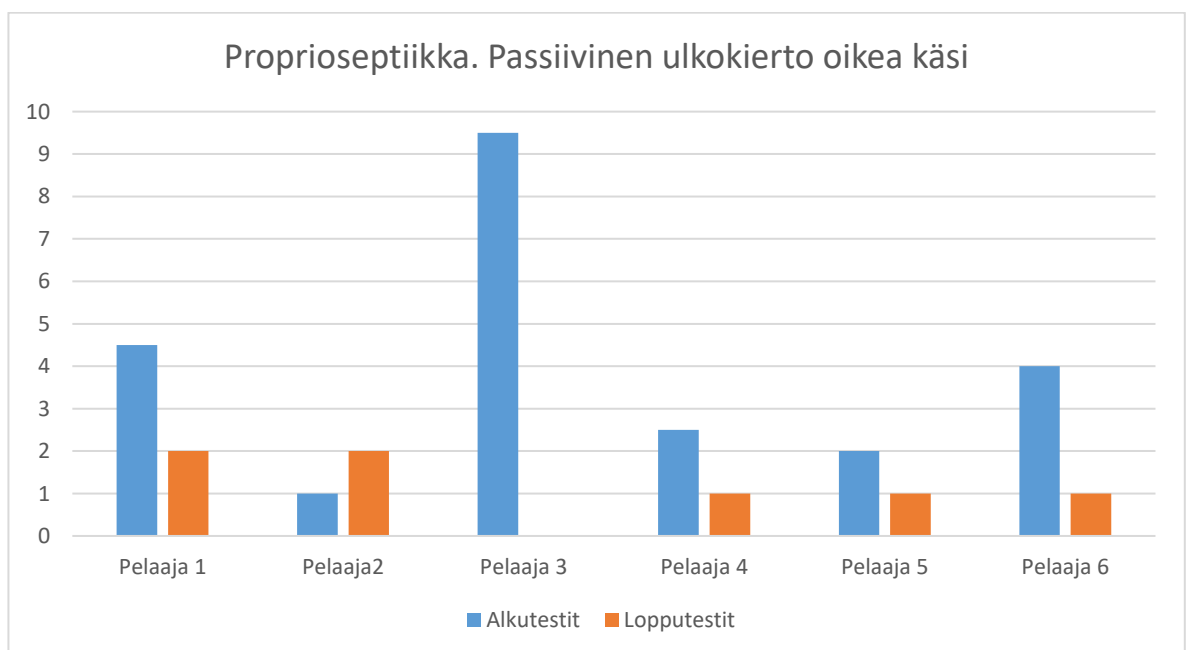
Taulukko 9. Olkanivelen sisäkiertovoima alkutestit ja lopputestit mittaustulokset

	Olkanivelen ulkokierto o/v alkutesti	Olkanivelen ulkokierto o/v lopputesti	Muutos (kg)	Muutos (%)
Pelaaja 1	15kg / 10kg	6.5kg / 2.3kg	-8.5kg / -7.7kg	-56.67% / -77%
Pelaaja 2	0kg / 12kg	8.7kg / 12.7kg	8.7kg / 0.7kg	100% / 5.83%
Pelaaja 3	7kg / 4.8kg	9kg / 7.1kg	2kg / 2.3kg	28.57% / 47.92%
Pelaaja 4	9.6kg / 11.5kg	8.7kg / 10kg	-0.9kg / -1.5kg	-9.38% / -13.04%
Pelaaja 5	13kg / 11.6kg	13kg / 11.6kg	0kg / 0kg	0% / 0%
Pelaaja 6	19.4kg / 12.5kg	19.5/ 13kg	0.1kg / 0.5kg	0.52% / 4%
		Keskiarvo pelaajien kesken	0.2kg / -1kg	2,83% / -9,13%

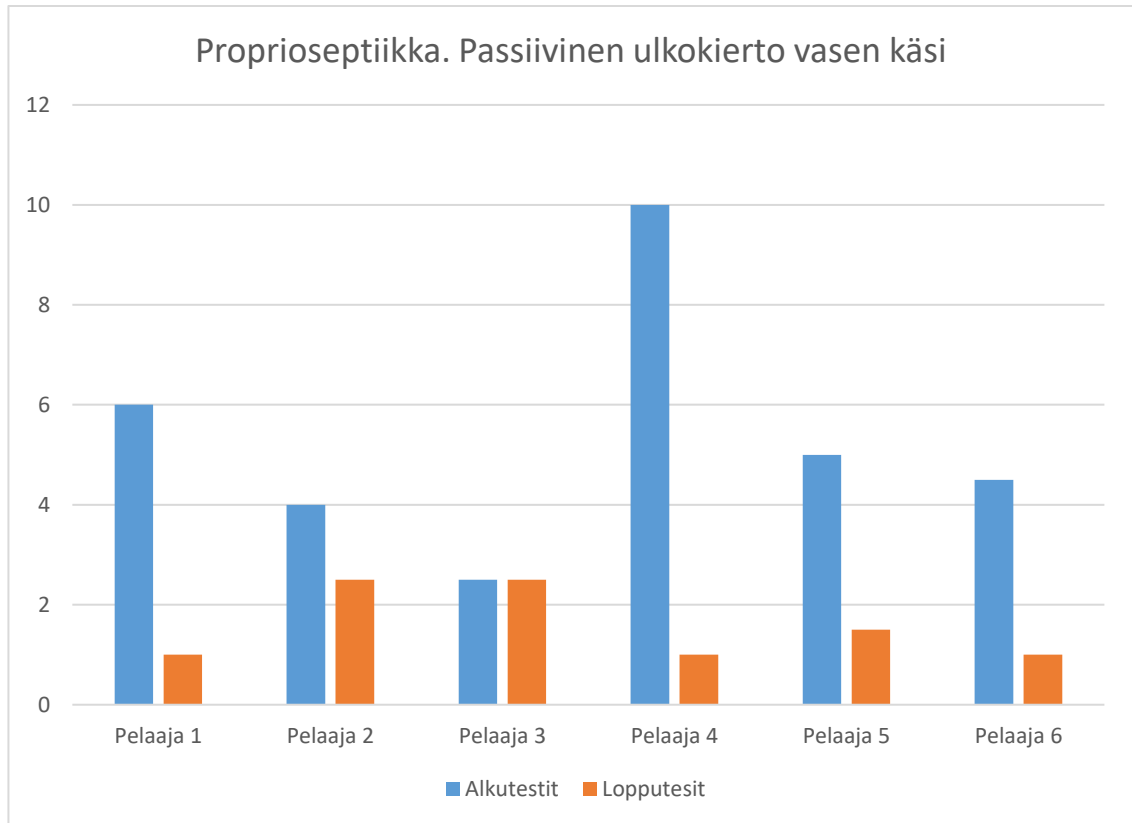
Taulukko 10. Olkanivelen ulkokiertovoimat alkutestit ja lopputestit mittaustulokset

	Olkanivelen fleksio o/v alkutesti	Olkanivelen fleksio o/v lopputesti	Muutos (kg)	Muutos (%)
Pelaaja 1	18.5kg / 19kg	6.6kg / 7.8kg	-11.9kg / - 11.2kg	-64.32% / -58,95%
Pelaaja 2	0kg / 17.6kg	6kg / 17kg	6kg / -0.6kg	100% / -3.41%
Pelaaja 3	5.4kg / 6.5kg	7.4kg / 8.3kg	2kg / 1.8kg	37.04% / 27.69%
Pelaaja 4	6kg / 6.5kg	8.7kg / 7.7kg	2.7kg / 1.2kg	45% / 18.46%
Pelaaja 5	10.4kg / 10kg	9.5kg / 9.9kg	-1.1kg / -0.1kg	-8.65% / -1%
Pelaaja 6	15.8kg / 17kg	17kg / 17kg	1.2kg / 0kg	7.59% / 0%
		Keskiarvo pelaajien kesken	-1,1kg / -8,9kg	-1,6% / -11,02%

Taulukko 11. Olkanivelen fleksiovoima alkutestit ja lopputestit mittaustulokset



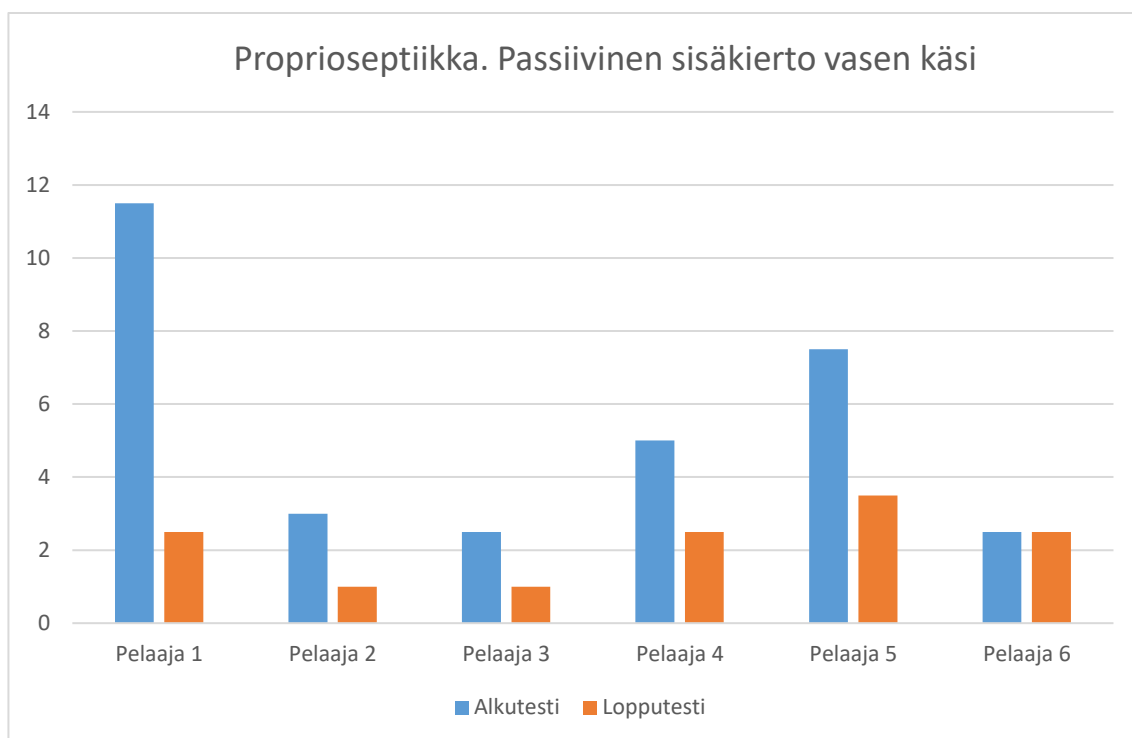
Taulukko 12. Proprioseptiikka. Passiivinen ulkokierto oikea käsi



Taulukko 13. Proprioseptiikka. Passiivinen ulkokierto vasen käsi



Taulukko 14. Proprioseptiikka. Passiivinen sisäkierto oikea käsi



Taulukko 15. Proprioseptiikka. Passiivinen sisäkierto vasen käsi

	Kaikkien pelaajien tulosten keskiarvo alkutestit/ lopputestit	Muutos °	Muutos %
Pelaajien passiivinen ulko-kierto oikea käsi. Proprioseptiikka	3.9° / 1.2°	3.1°	69,23 %
Pelaajien passiivinen ulko-kierto vasen käsi. Proprioseptiikka	5.3° / 1.6°	3.7°	69,81 %
Pelaajien passiivinen sisäkierto oikea käsi. Proprioseptiikka	3.4° / 1.7	1.7°	50 %
Pelaajien passiivinen sisäkierto vasen käsi. Proprioseptiikka	5.3° / 2.2°	3.1°	58,49 %

Taulukko 16. Kaikkien pelaajien olkanivelen proprioseptiikka tuloksien keskiarvot

10 Tuloksien analysointi

Olkanivelen liikkuvuus sisä- ja ulkokierrossa mitattiin käyttäen apuna goniometriä. Tässä mittaus suoritettiin siten että testattava makaa hoitopöydällä selinma-kuulla käsi tuettuna hoitopöydän käsitukea vasten. Mittaus suoritettiin aina kaksi kertaa ja saatujen tuloksien keskiarvo on saatu tulos. Mittauksen tuloksien analysoinnissa pitää ottaa tarkasti huomioon se, että vasen ja oikea puoli tarkastellaan erikseen.

Mittauksissa huomion arvioista oli se, että kenenkään pelaajan tulokset kum- mankaan käden suhteen eivät huonontuneet alkutesteihin verrattuna, vaan joko parantuivat hieman tai pysyivät samana. Suurin parannus tuli pelaaja 5. koh- dalla, jonka olkanivelen liikkuvuus sisäkierrossa parani oikean käden kohdalla 18° ja vasemman käden kohdalla 7° . Pelaajan 2 ja 3 kohdalla olkanivelen liikku- vuus sisäkierrossa oikean käden kohdalla pysyivät tismalleen samana ja va- semman käden kohdalla paranivat aavistuksen verran. Olkanivelen ulkokierron suhteen tulokset niin ikään paranivat alkutesteihin verrattuna samassa suh- teessa sisäkierron kanssa. Olkanivelen ulkokierron liikkuvuus parantui jokaisella pelaajalla alkutesteihin verrattuna, mutta ei niin selvästi kuin sisäkierron liikku- vuus. Olkanivelen ulkokierron suhteen suurin parannus tuli pelaaja 4 kohdalla, jonka oikean olkanivelen liikkuvuus parani 5° sekä oikean, että vasemman kä- den kohdalla.

Pelaajien olkanivelen voimaa mittasimme sisäkiertoon, ulkokiertoon ja flek- siosuuntaan. Mittauksessa käytettiin apuna koukkuvaakaa. Sisä- ja ulkokierron mittasimme istuma-asennossa ja fleksiosuunnan liike seisoma-asennossa.

Voiman mittaustuloksissa oli suurta vaihtelevuutta pelaajien kesken. Lisäksi oi- kean ja vasemman puolen välillä oli huomattavaa vaihtelua johtuen joko erilai- sista kiputiloista, käden voimatasojen puolieroista tai muista määrittelemättö- mistä syistä.

Pelaajien proprioseptiikkaa mittasimme passiiviiseen ulkokiertoon ja sisäkie- rtoon molemmat kädet erikseen. Mittauksessa tuloksena on mittaajan asettaman kulman ja pelaajan itse arvioiman kulman erotus. Mittaus toistettiin kahdesti ja

näistä tuloksista laskettu keskiarvo on saatu tulos. Tuloksien analysoinnissa pitää ottaa huomioon, että mitä pienempi tuloksen arvo on, sitä parempi proprioseptinen ominaisuus pelaajalla on.

Suurimmalla osalla pelaajista proprioseptiikka kehittyi harjoitusjakson aikana selvästi kummankin käden suhteen sekä ulko- että sisäkiertoon. Vasemman käden ulkokierto parani jokaisella pelaajalla alkutesteihin verrattuna lukuun ottamatta pelaaja 3, jonka tulos pysyi samana. Lisäksi pelaajien vasemman käden sisäkierto parani kaikilla pelaajilla alkutesteihin verrattuna lukuun ottamatta pelaaja 6, jonka tulos pysyi samana. Oikean käden kohdalla passiivinen ulkokierto kehittyi eniten pelaajalla 3 jonka tulos oli alkutesteissä 9.5° , kun lukema lopputesteissä oli paras mahdollinen eli 0° . Vastaavasti pelaajan 3 oikean käden passiivinen sisäkierto huonontui alkutestien 0° lopputestien 3° . Parhaiten proprioseptiset ominaisuudet kehittyivät pelaajalla 1, jonka tulokset parantuivat selkeästi sekä oikean ja vasemman käden kohdalla sisäkiertoon sekä ulkokiertoon. Pelaajan 1 oikean käden passiivisen ulkokierron tulos nousi 4.5° asteesta 2° asteeseen ja vasemmassa kädessä 6° asteesta 0.5° asteeseen. Vastaavasti passiivisen sisäkierron kohdalla tulos nousi oikean käden kohdalla 3.5° asteesta 0.5° asteeseen ja vasemman käden kohdalla 11.5° asteesta 2.5° asteeseen. Pelaaja 1 kohdalla proprioseptinen tuloskehitys oli huomattava ja muista pelaajista poikkeava siinä mielessä, että hänen voimatesteistensä saadut tulokset molempien käsien kohdalla heikkenivät sisä- ja ulkokiertoon merkittävästi. Pelaaja 5 kohdalla proprioseptiikka kehittyi alkutesteistä lopputesteihin myös selvästi sekä ulko- ja sisäkiertoon molempien käsien kohdalla. Hänen oikean kädensä passiivinen ulkokierto parani 2° asteesta 1° asteeseen ja vasemman käden 5° asteesta 1.5° asteeseen. Vastaavasti passiivinen sisäkierto oikean käden kohdalla parantui 7° asteesta 2.5° asteeseen ja vasemman käden kohdalla 7.5° asteesta 3.5° asteeseen.

11 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, että miten suunnittelemamme voimaharjoitusohjelma vaikuttaa lentopalloilijoiden olkapään liikkuvuuteen, voimaominais-

suuksiin ja proprioseptiikkaan. Harjoitusohjelmamme sisälsi hypertrofista maksimivoimaa harjoitettavia liikkeitä ja toistomäärät oli suunniteltu niin, että ne nostaisivat olkapään alueen lihasten maksimivoimatasoja. Lisäksi harjoitusohjelma sisälsi lämmittelyosion, missä käytiin läpi olkanivelen liikesuunnat fleksio, ekstensio, abduktio, sisärotaatio ja ulkorotaatio.

Tutkimuksemme kohdentui siis yhteen voimaharjoittelun muotoon ja tiettyihin voima-harjoitteluliikkeisiin tietyillä toistomäärillä, jotka olisivat mahdollisimman lajinomaisia lentopalloilijoille. Valitsemamme voimaharjoitusliikkeet olivat pystypunnerrus, yliveto ja facepull. Tutkimuksemme tulokset eivät ole yleistettävissä siis suoraan yleiseen voimaharjoitteluun kuten esimerkiksi perusvoimaharjoitteluun.

Suorittamamme voimaharjoitusjakson ja niistä saatujen tulosten perusteella voidaan osoittaa, että harjoitusjakso tälle kyseiselle ryhmälle vaikutti positiivisesti olkapään proprioseptiikkaan ja liikkuvuuteen. Voima-ominaisuuksien kehittyminen ei ollut niin selkeää muihin ominaisuuksiin verrattuna ja koko ryhmän tuloksien yhteenvedossa voimaominaisuudet joissain määrin hieman heikkenivät harjoitusjakson aikana. Tuloksissa oli kuitenkin suhteellisen paljon eroavaisuuksia pelaajien kesken ja lisäksi käsien välillä, joten testituloksien pätevyyttä on syytä arvioida kriittisesti.

Koko harjoitusjaksoon osallistuvan ryhmän kesken keskiarvoja laskettaessa liikkuvuus ominaisuudet paranivat sekä oikean, että vasemman käden suhteen sisä- ja ulkokiertoon. Heikoiten kehittyi pelaajien oikean käden liikkuvuus ulkokiertoon, jossa muutosprosentti ja asteet olivat 4,65 % ja 4,5°. Parhaiten kehittymistä tuli pelaajien olkanivelen liikkuvuudessa sisäkiertoon, jossa muutosprosentti oli 8,33 % ja asteina 6,2°. Vasemman käden liikkuvuus sisäkiertoon kehittyi 4,98 % ja vastaavasti pelaajien vasemman käden olkanivelen liikkuvuus ulkokiertoon 6,20 %. Voidaan siis todeta, että voimaharjoitusjaksolla oli positiivisia vaikutuksia pelaajien olkanivelen liikkuvuuden suhteen. Oikean olkanivelen liikkuvuuden kehitystä esimerkiksi juuri sisäkiertoon voidaan perustella sillä, että voimaharjoitusohjelmamme lisäksi joukkue on treenannut paljon pallon lyöntiä ja heittoliikettä harjoitusjakson aikana, missä olkanivelelle tulee paljon juuri sisäkiertoliikettä. Kaikki testijaksoon osallistuvat olivat oikeakätisiä, mikä on hyvä huomioida tulosten analysoinneissa.

Pelaajien voimaominaisuudet eivät kaikilta osin kehittyneet niin hyvin suhteessa liikkuvuuteen ja proprioseptiikkaan. Olkanivelen sisäkiertovoima kaikkien pelaajien kesken kehittyi oikeassa kädessä 2,15 kg ja vasemmassa kädessä 1,03 kg. Prosentteina kehitystä näissä tapahtui 27,27 % oikeassa ja 11,17 % vasemmassa kädessä. Vastaavasti olkanivelen ulkokierto voima kehittyi oikeassa kädessä 2,83 % ja vasemman käden kohdalla tulos huonontui koko ryhmän kesken -1 kg eli -9,13 %. Fleksiosuunnan voimassa koko ryhmän keskiarvotulos oikeassa kädessä huonontui -1,1 kg ja vasemmassa kädessä jopa -8,9 kg. Prosentteina tämä tarkoitti oikean käden kohdalla -1,6 % heikentymää ja oikean käden kohdalla -11,02 % heikentymää.

Osaltaan voimaominaisuuksien heikentymistä lopputesteissä voidaan selittää sillä, että pelaaja 1 tuloksissa tapahtui selkeä heikentymä kaikkiin liikesuuntiin harjoitusjakson aikana. Pelaaja 1 tuloksien heikentymä oli sen verran suurta, että näin pienen otannan vuoksi se vaikutti koko ryhmän tuloksien keskiarvoihin. Toisaalta pelaaja 2 kohdalla tapahtui oikean käden voimaominaisuuksien kohdalla 100 % parannuksia, kun hän ei pystynyt suorittamaan alkutestejä oikean käden kohdalla olkanivelen sisäkiertoon, ulkokiertoon ja fleksiosuuntaan. Tämä taas jonkin verran vaikutti positiivisesti koko ryhmän voimatuloksiin etenkin oikean käden kohdalla.

Vaikka edellä mainitut tekijät vaikuttivat koko ryhmän keskiarvoihin, halusimme kuitenkin tuoda keskiarvolukemia esille, koska niistä saa paremman kuvan kokonaisuudessaan tuloksien muutoksista alku ja loppumittauksien välillä, mutta huomioitava on kuitenkin se, että edellä mainitut tekijät vaikuttivat tiettyihin ominaisuuksiin merkittävästi

Voiman mittauksessa käytetty koukkuvaaka antaa kyllä tarkan tuloksen kyseisestä suorituksesta, mutta tuloksiin vaikuttavia tekijöitä on silti syytä huomioida. Esimerkiksi asennon muutos kahden mittauskerran välillä voi olla mahdollinen, vaikka pyrimme tekemään testit mahdollisimman samanlaisena. Myös tekninen suorittaminen voiman mittauksessa antaa mahdollisuuden tulosten kriittisempään tarkasteluun. Pelaajille ohjeistettiin tekemään liikkeet samalla lailla molemmilla testikerroilla ja seurasimme suoritustekniikkaa, mutta silti suorituksen tekeminen aivan täsmällisesti samalla tavalla on haastavaa.

Proprioseptiset ominaisuudet koko ryhmän kesken kehittyivät harjoitusjakson aikana merkittävästi. Koko testijaksoon osallistuvan ryhmän keskiarvoissa proprioseptiikka kehittyi passiivisessa ulkokierrossa oikean käden kohdalla 3.1° ja vasemman käden kohdalla 3.7° . Prosentteina tämä tarkoitti oikean käden kohdalla 69,23 % ja vasemman käden kohdalla 69,81 % parannusta. Proprioseptiikan tuloksia analysoidessa täytyy ottaa huomioon, että mitä pienempi tulos, sitä parempi proprioseptinen ominaisuus on. Passiivinen sisäkierto kehittyi koko ryhmän keskiarvoissa oikean käden kohdalla 1.7° eli 50 % ja vasemman käden kohdalla 3.1° eli 58,49 %. Nämä keskiarvotulokset kuvastavat hyvin, sitä että harjoitusjakso vaikutti positiivisesti kaikkien pelaajien kohdalla proprioseptisten ominaisuuksien kehittymiseen.

Proprioseptiikan mittaaminen on tarkkaa tehtävää, sillä muutaman asteen muutos tarkoittaa käytännössä jo melko isoa muutosta proprioseptisissä ominaisuuksissa. Mittauksen suorittaminen käsin on melko vaativaa ja tarkkaa, joten tuloksissa voi olla pientä vaihtelevuutta jo mittaustavasta johtuen, joten tuloksia kannattaa arvioida enemmän koko ryhmän keskiarvon suhteen, kuin yksittäisen pelaajan suhteen. Koko ryhmän on kesken tulosten tasainen paraneminen merkki siitä, että pelaajien proprioseptiikassa on tapahtunut muutosta positiiviseen suuntaan.

Voimaharjoitusjakso vaikutti tulosten perusteella erityisesti proprioseptiikkaan ja liikkuvuuteen. Tuloksien perusteella voimaominaisuudet eivät kehittyneet kaikilla niin hyvin suhteessa muihin ominaisuuksiin, joten jäimme pohtimaan esimerkiksi sitä, että onko isometrinen voimatesti oikea mittari kyseiseen testijaksoon? Lisäksi harjoitteet olivat täysin dynaamisia harjoitteita, joten korreloiko isometrinen testi dynaamisesta harjoittelun tuomaa tulosta?

Voimaominaisuuksien suhteen herää kysymyksiä, että oliko harjoitusjakso sitenkään tarpeeksi pitkä voimaominaisuuksien kehittymiseen ja toisaalta mikä oli pelaajien sen hetkinen kuormitustaso? Jäimme pohtimaan myös sitä, että oliko pelaajilla harjoitusjaksosta ja muusta harjoittelusta kuinka suuri harjoituskuorma, joka saattaisi näkyä tulosten selvänä nousuna hieman myöhemmin, kun pelaajien kilpailukausi lähestyy ja harjoituksien teho kevenee.

Olkaniveleen kohdistuvat mittaukset ja testit ovat hyvin haasteellisia nivelen laajan liikkuvuuden ja monirakenteisuuden vuoksi. Esimerkiksi tiettyyn liikesuuntaan liikkuvuutta mitattaessa on hyvin hankala arvioida sitä, että tuleeko liike anatomisesti ja biomekaanisesti niistä rakenteista, mistä sen oletetaan tulevan vai onko liikkeessä tai tietyssä suorituksessa mahdollisesti liikettä kompensoivia rakenteita, jotka saattavat vaikuttaa merkittävästi tuloksiin. Toisaalta näin lyhyen testijakson aikana ei oleteta pelaajien rakenteiden tai olkapään biomekaniikan muuttuvan kovin paljon, mutta voi esimerkiksi olla, että jonkun pelaajan kohdalla esimerkiksi lapaluun asento on voinut olla lopputesteissä hieman eri kuin alkutesteissä ja tämä saattaa näkyä hyvinkin suurena muutoksena olkapään liikkuvuudessa juuri sillä hetkellä suuntaan tai toiseen, koska esimerkiksi juuri lavan asennolla on merkitystä olkapään liikkuvuuden kannalta.

Suurin osa testiin osallistuvista oli vielä suhteellisen nuoria ja testit tehtiin melko varhain harjoituskauden alkaessa, joten emme pysty olemaan täysin varmoja siitä, että minkä verran muu samaan aikaan harjoitusjakson aikana toteutettu harjoittelu vaikutti tulosten kehittymiseen. Harjoitusjakson aikana myös pelaajien muu harjoittelu kohti kisakautta on koventunut ja kuntotaso noussut, joten tulokset ovat odotettavasti menneet eteenpäin harjoituskauden alkutilanteesta. On siis hankalaa arvioida, että olisivatko tulokset parantuneet myös jonkin verran ilman tätä spesifiä harjoitusohjelmaa. Tuloksissa oli kuitenkin selkeää parannusta ja testit sekä harjoitusliikkeet olivat niin spesifejä, voidaan todeta, että tuloksissa ei olisi tapahtunut niin suurta kehitystä ilman tämän kaltaista harjoitusohjelmaa.

Testiin osallistuvia pelaajia oli loppujen lopuksi vain yhteensä kuusi, mikä on hyvin pieni määrä, koska silloin jo yhden pelaajan tulokset vaikuttavat merkittävästi koko ryhmän keskiarvoon, etenkin jos tuloksissa on selviä poikkeamia. Lisäksi kaikki pelaajat olivat luonnollisesti vain tyttöjä/naisia, joten tulokset eivät ole kovin hyvin yleistettävissä kaikkiin lentopalloilijoihin.

Tuloksiin voivat vaikuttaa myös muu pelaajien ulkoinen rasitus kuten työ ja opiskelu, jota ei huomioitu tässä harjoitusjaksossa. Lisäksi pelaajien omatoimisesta harjoittelusta emme lopulta pitäneet kovin tiivistä kirjaa, vaan tiesimme ainoastaan yhteiset joukkueen harjoitukset ja ne harjoitukset missä toteutettiin harjoit-

tusohjelmaa. Suurin osa pelaajista pystyi harjoittelemaan täsmällisesti harjoitusohjelman mukaisesti ja se myös näkyi tuloksissa positiivisesti, koska kyseiset pelaajat olivat kehittyneet tasaisesti.

12 Jatkokehitysideat

Jotta opinnäytetyöhön liittyvän tutkimukset tulokset olisivat paremmin yleistettävissä, tulisi otannan olla suurempi ja sisältää sukupuolijakaumaa. Lisäksi harjoitusjakso voisi olla vieläkin pidempi ja mahdollisuuksien mukaan harjoitusjakso voisi sisältää kaksi eri ryhmää, josta toinen toteuttaa annettua ohjelmaa ja toinen ryhmä ei toteuta sitä, jolloin näkisimme, onko kyseisten ryhmien tulosten välillä eroavaisuuksia. Lisäksi tutkittavia testejä voisi olla vielä enemmän, jolloin tietoa ja varmuutta tuloksien pätevydestä saisi vielä enemmän. Tulevaisuudessa testattavia ominaisuuksia voi varmasti helpommin testata erilaisten laitteiden avulla, eikä pelkästään testaajan itse suorittama, jolloin tuloksien luotettavuus paranee ja mahdollisilta virhemittauksilta ja muilta häiriötekijöiltä vältyttäisiin paremmin. Lisäksi laitteiden avulla voitaisiin mahdollisesti tutkia sitä, että tuleeko esimerkiksi tietty liike tai suoritus olkanivelestä juuri niistä rakenteista, mistä sen pitääkin vai tapahtuuko kompensointia jostakin muista rakenteista ja kuinka voimakasta tämä mahdollisesti on.

Harjoitusjakson aikana tapahtuva muu harjoittelu olisi hyvä ottaa huomioon, jolloin pystyttäisiin paremmin analysoimaan myös sen tuomia vaikutuksia tuloksissa ja erilaisista päiväkirjatyyppisistä harjoitusjakson seurantalomakkeista voisi saada myös muuta oleellista tietoa harjoittelun sujumisesta, millä on tärkeä merkitys tuloksiin tämän tyyppisissä testijaksoissa.

13 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyö prosessimme alkoi jo 2020 vuoden lopussa, kun ideoimme aiheita. Hankaluutena oli löytää lentopalloilijoiden olkapäähän liittyvää aihetta,

mistä opinnäytetyötä ei olisi jo ollut tehtynä. Koska lentopalloilijoiden olkapäähän kohdistuvia aiheita ja oppaita oli jo suhteellisen paljon, päätimme ikään kuin tutkia ja pureutua vielä tarkemmin tiettyihin osa-alueisiin, joten vähitellen vuoden 2021 alussa pääsimme kiinni varsinaiseen aiheeseen pitkäköjen pohdintojen jälkeen.

Opinnäytetyömme tietoperustan laatimisen ja suunnittelun aloitimme tammikuun 2021 aikana. Ensiksi oli vaikeaa päästä kiinni tarkasti siihen, että mistä meidän kannattaa etsiä ja kirjoittaa tietoa ja mistä ei, kuitenkin sillä tavalla, että tietoperustasta tulisi kattava ja kohdistuisi juuri meidän aiheeseemme ja opinnäytetyön tavoitteeseen.

Tietoperustan kirjoittaminen eteni melko hyvin kevään 2021 aikana ja touku-kuussa saimme tietoperustan hyväksytyksi. Opinnäytetyömme testauksen ja toteutuksen suoritimme kesän ja loppukesän 2021 aikana, kuin joukkueella oli taukoa peleistä ja menossa peruskuntokausi. Tällä pyrittiin siihen, että harjoitusohjelmaan osallistuvat pelaajat pystyisivät sitoutumaan harjoitusohjelman noudattamiseen paremmin. Harjoitusohjelman toteuttaminen kesti 8 noin viikkoa. Alkutestit tehtiin kesäkuun lopussa ja lopputestit vastaavasti elokuun lopussa. Tuloksien analysointia alkoi miltei heti, kun saimme koottua tulokset yhteen. Tuloksien analysointi ja otti yllättävän paljon aikaa ja meillä oli hieman hankaluuksia ajankäytön suhteen.

Opinnäytetyöhömmme saimme paljon hyödyllistä tietoa olkapään rakenteista ja toiminnasta heittoliikkeen aikana useista eri lähteistä ja hyödynsimme näitä työssämme, sillä useissa heitto- ja syöttöliikkeitä tehtävissä lajeissa liikemallit ovat samankaltaisia ja olkapäältä vaaditaan samanlaisia ominaisuuksia lajista riippumatta. Varsinaisesti lentopalloilijoille suunnattuja tutkimuksia ja lähteitä oli saatavilla hieman vähemmän, mutta etenkin englanninkielisistä lähteistä ja tutkimuksista saimme hyödyllistä tietoa opinnäytetyöhömmme. Pääasiassa rajasimme tutkimukset siten, että ne olisivat toteutettu 200-luvun puolella ja mielellään 2010-luvun jälkeen. Totesimme kuitenkin luotettavia tutkimuksia, lähteitä ja kirjallisuutta olevan hyvin vähän viime vuosien ajalta, joten jouduimme tyytymään myös melko vanhoihin lähteisiin. Opinnäytetyömme tutkimuksen kaltaisia spesifejä tuotoksia emme löytäneet kovin montaa, ja useat tutkimukset olivat tehty

hieman erilaisesta näkökulmasta, ja kyseessä oli jonkin muu kehon osa kuin olkapää. Varsinaisesti itse tutkimustamme koskevaa tietoa löysimme suhteellisen vähän, vaikka osittain tietoa löytyi ja myös omakohtaista kokemusta siitä, että millä tavoin voimaharjoittelu vaikuttaa, mutta ei kuitenkaan näin spesifillä tasolla tutkittuna tai toteutettuna.

14 Ammatillinen kasvu ja itsearviointi

Opinnäytetyöprosessi oli kokonaisuudessaan haastava, mutta opettavainen prosessi. Opimme paljon hyödyllistä tietoa olkapään alueen anatomiasta ja biomekaniikasta ja eri liikkeiden sekä harjoitteiden vaikutuksista ihmiskehoon. Pääsimme etsimään, pohtimaan ja keräämään tietoja lukuisista eri lähteistä sekä materiaaleista ja jouduimme kyseenalaistamaan asioita useaan otteeseen ja miettimään että mitkä ovat tärkeitä asioita juuri meidän opinnäytetyöhömme liittyen. Jouduimme syventymään hieman enemmän juuri lentopalloilijoihin ja heidän olkapään alueen biomekaniikkaan ja pelissä tapahtuviin tekniikoihin sekä liikeratoihin, mikä poikkeaa hieman normaalista olkapään biomekaniikasta. Toimeksiantajana toimiva lentopallon edustusjoukkue kohderyhmänä oli vaativa, mutta toisaalta antoisa ja meidän tutkimuksellemme sopiva, koska opinnäytetyömme käsitteli melko spesifejä asioita olkapään osalta, jotka ovat enemmän tärkeässä roolissa huipulla pelaavien lentopalloilijoiden ryhmässä, kuin alemman tason pelaajilla.

Opinnäytetyö prosessin aikana opimme hankkimaan tietoa ja arvioimaan eri lähteitä kriittisesti ja lisäksi kehityimme tekstin tuottamisen taidoissa. Haastavinta oli välillä saada ajatuksia tuotua tekstimuotoon ja useaan otteeseen jouduimme pohtimaan sitä, että pysymmekö aiheessa eli vastaako tuotettu teksti tai tutkimus juuri meidän opinnäytetyömme tavoitteisiin ja aiheeseen.

Opinnäytetyö prosessin aikana työskentelimme pääasiassa omatoimisesti ja etäyhteyden välityksellä. Haasteena oli koronaviruksen tuomat rajoitukset, jotka estivät työskentelyä esimerkiksi koulun kirjastossa ja hankaloittivat näin myös

hieman tiedon saamista. Etäyhteydessä vaikeuksia oli saada tehtyä opinnäytesyötä online-versiossa molempien yhtä aikaa, joten tietoteknisiin haasteisiin meni myös yllättävän paljon aikaa.

Lähteet

- Ahonen, J. Lahtinen, T. Sandström, M. Pogliani, G. & Wirhed, R. 1988. Kehon rakenne, toiminta ja lihahuolto. Jyväskylä, Gummerus Kirjapaino Oy.
- Aittokallio, K. Lentopallon lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. 2008. Pro Gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-200909213921>. Luettu 10.2.2021
- Arene. 2018. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset.
<https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ammattikorkeakoulujen%20opinn%C3%A4ytet%C3%B6iden%20eettiset%20suositukset.pdf>
- Ferretti, A & DeCarli, A. 2008. Shoulder injuries in volleyball. Teoksessa Reeser, J. & Bahr, R. Handbook of Sports Medicine and Science, Volleyball: Olympic Hand-book of Sports Medicine. Massachusetts: Blackwell science Ltd.
- Gilroy, A., MacPherson, B. & Ross, L. 2009. Atlas of anatomy. 2.painos. New York. Thieme.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud.p. Hämeenlinna: Tammi.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudis-tettu painos. Helsinki: Tammi
- Hautala, T. & Ruuhinen, H.2011. Urheiluvammat-ehkäise, tunnista ja hoida. Jyväskylä: Docendo cop.
- Sundell, J. 2021. Lihassoimienharjoittelu. Ohje keski-ikäisille ja sitä vanhemmille. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01079>
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. 2014. Lihassoimien, rakenne, toiminta ja soimienharjoittelu. Tampere: Tammerprint Oy
- Kärkkäinen, Hanna-Leena. 2004. Soimienharjoittelun ja soimien-kestävyysharjoittelun vaikutus fibromyalgiaa sairastavien 55-65- vuotiaiden naisten neuromuskulaarisuun toimintaan ja toimintakykyyn. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteiden laitos. Liikuntalääketieteen Pro gradu- tutkielma.<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/9305/1/G0000747.pdf>
- Magee, B. J. 2014. Orthopedic Physical Assessment. 6. painos. St. Louis: Elsevier Saunders.
- Myers, Joseph – Wassinger, Craig – Lephart, Scott 2006: Sensorimotor contribution to shoulder stability: Effect of injury and rehabilitation. Manual Therapy 11. 2006. 197-201.https://exss.unc.edu/wp-content/uploads/sites/779/2013/01/Myers_Man_Ther_2006.pdf
- Luettu 27.2.2021
- Osterås,H., Sommervold, M. & Skjolberg, A. 2014. Effects of a strenght-training program for shoulder complaint prevention in female team handball athletes. A pilot study. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 55 (7-8), 761-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25514821/> Luettu 27.2.2021
- Orava, Sakari. 2012. Käytännön urheiluvammat. Hämeenlinna: Kariaston Kirjapaino Oy
- Pohjolainen, T. 2018. Kipeäolkapäät-kiertäjäkalvosuinoireyhtymä. Terveyskirjasto.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01041 30.1.2021.

- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat Osa II. 1. painos. Vammala, Vammalan-Kirjapaino Oy.
- Puustinen. 2018. Proprioseptiikan tutkiminen ja harjoittaminen. Luentomateriaali. https://kareliauas-my.sharepoint.com/:p/g/personal/sini_puustinen_karelia_fi/EQeenj8gKO1AtENRZ4rou2UB3H-VQVeILGdHT4cJQ5JNvg?e=1LouMw Luettu 8.3.2021
- Ribeiro, A., Campos-Filho, M., Avelar, A., Santos, L., Júnior, A., Aguiar, A., Fleck, S., Júnior, H. & Cyrino, E. 2016. Effect of resistance training on flexibility in young adult men and women. WWW-dokumentti. Isokinetics and exercise science. https://books.google.fi/books?id=3pPAWd1PW2sC&pg=PA154&jpg=PA154&dq=Apostolopoulos+2001+flexibility&source=bl&ots=6nvIKfsLTg&sig=05s2Q6lnJPmhytauNth3vFcTdvq&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwj5rP_fnKTKAhWEjwKHc0tAjMQ6AEIHTAA#v=onepage&q=Range%20of%20motion&f=false Luettu 15.5.2021
- Selkänaho, Sakari. 2009. Juha Hulmi- voimaileva tutkija. <https://voimaharjoittelu.fi/artikkelit/haastattelut/juha-hulmi-voimaileva-tutkija>. 7.6.2021
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen- aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti. VK-kustannus Oy.
- Salles, J., Velasques, B., Cossich, V., Nicoliche, E., Ribeiro, P., Amaral, M. & Motta, G. 2015. Strength Training and Shoulder Proprioception. Journal of Athletic Training. 50/3 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4477923/#i1062-6050-50-3-277-b14> Luettu 2.3.2020
- Terveyskirjasto 2010. Olkapään kiertäjäkalvosimen rakenne. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00495 Luettu 15.2.2021
- Taylor J.L. 2009. Neuroscience and Biobehavioral Psychology. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080450469019070> Luettu 18.2.2021
- Vastamäki, M. 2005. Haisvammat. Suomen lääkärilehti 34, 3253. <http://bulevardinklinikka.fi/wp-content/uploads/2013/04/Haisvammat.pdf>
- Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi
- Walker, B., Larsson, B., Grönholm, M., Salminen, M. & Wegelius, I. 2014. Urheilu-vammat-ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioiteippaus. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy.
- Zatsiorsky, V., Kraemer, W. & Fry, A. 2020. Science and Practise of strenght training. USA: Human Kinetics. http://fpio.org.ru/data/50-powerlib/Science_and_Practice.pdf Luettu 30.5.2021
- Ylinen, J. 2016. Venytystekniikat. Muurame: Medirehabook kustannus Oy

Testijakson tulokset pelaajakohtaisesti.

Alkutestit

	Pelaaja 1	Pelaaja 2	Pelaaja 3	Pelaaja 4	Pelaaja 5	Pelaaja 6
Liikkuvuus						
Olkan. sisäkierto O/V	60° / 62°	75° / 81.5°	70° / 70°	83° / 90°	83° / 92°	73° / 74°
Olkan. ulkokierto O/V	101° / 102°	90° / 96°	90° / 90°	105° / 105°	100° / 96°	95° / 92°
Olkan. fleksio	180° / 180°	180° / 180°	150° / 150°	180° / 180°	180° / 180°	180° / 180°
Voima						
Olkan. fleksio O/V	18,5kg / 19kg	0kg / 17,6kg	5,4kg / 6,5kg	6kg / 6.5kg	10.4kg / 10kg	15.8kg / 17kg
Olkan. sisäkierto O/V	11,2kg / 10kg	0kg / 10.4kg	6kg / 6.2kg	9.3kg / 11.2kg	7.5kg / 8.6kg	12.3kg / 10.1kg
Olkan. ulkokierto O/V	15kg / 10kg	0kg / 12kg	7kg / 4.8kg	9.6kg / 11.5kg	13kg / 11.6kg	19.4kg / 12.5kg
Proprioseptiikka						
Passiivinen ulkokierto O/V	4.5° / 6°	1° / 4°	9.5° / 2.5°	2.5° / 10°	2° / 5°	4° / 4.5°
Passiivinen sisäkierto O/V	3.5° / 11.5°	6° / 3°	0° / 2.5°	1° / 5°	7° / 7.5°	3° / 2.5°

Lopputestit

	Pelaaja 1	Pelaaja 2	Pelaaja 3	Pelaaja 4	Pelaaja 5	Pelaaja 6
Liikkuvuus						
Olkan. sisäkierto O/V	70° / 70°	75° / 83°	70° / 71°	85° / 90°	101° / 99°	80° / 80°
Olkan. ulkokierto O/V	104° / 109°	95° / 96°	98° / 104°	110° / 110°	104° / 102°	97° / 96°
Olkan. fleksio	180° / 180°	180° / 180°	168° / 165°	180° / 180°	180° / 180°	180° / 180°
Voima						
Olkan. fleksio O/V	6.6kg / 7.8kg	6kg / 17kg	7.4kg / 8.3kg	8.7kg / 7.7kg	9.5kg / 9.9kg	17kg / 17kg
Olkan. sisäkierto O/V	7.1kg / 9.6kg	8kg / 10.2kg	10.8kg / 9.5kg	9.9kg / 11.9kg	11.3kg / 9.9kg	12.1kg / 11.6kg
Olkan. ulkokierto O/V	6.5kg / 2.3kg	8.7kg / 12.7kg	9kg / 7.1kg	8.7kg / 10kg	13kg / 11.6kg	19.5kg / 13kg
Proprioseptiikka						
Passiivinen ulkokierto O/V	2° / 1°	2° / 2.5°	0° / 2.5°	1° / 1°	1° / 1.5°	1° / 1°
Passiivinen sisäkierto O/V	0.5° / 2.5°	3° / 1°	3° / 1°	0° / 2.5°	2.5° / 3.5°	1° / 2.5°

Voimaharjoitusohjelma

Liike	Sarjat	Toistot+painot	Huomioita
Lämmittely Kuminauhalla jokaiseen liikesuuntaan	3	10	Laajat liikeradat
Kuntopallolla (1kg) vartalo lähellä seinää pallon pomputus suoralla kädellä ylhäältä sivukautta alas	3	10 käsi	pitäkää käsi mahdollisimman suorana
voimaharjoitus			
Pystypunnerrus	4	8	polvet suorana niin saadaan kaikki työ olkapäälle
Facepull	4	8	kyynärpäät sivulle
Yliveto	4	8	kyynärpäät kohti kattoa ja liike mahdollisimman isolla liikeradalla.