

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

PESÄPALLOILIJOIDEN OLKAPÄÄ- VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY VOI- MAHARJOITTELUN AVULLA

TEKIJÄ Joonas Tirri

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Joonas Tirri	
Työn nimi Pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisy voimaharjoittelun avulla	
Päiväys	29.12.2022
Sivumäärä/Liitteet	40/4
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa voimaharjoitteiden merkityksestä pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisyyn. Tarkoituksena on selvittää, miten olkapäävammoja ennaltaehkäistään ja miten opinnäytetyöstä saatua tietoa voidaan hyödyntää pesäpalloilijoiden harjoittelussa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia kanssa. Kohderyhmänä oli pesäpalloa harrastavat 1.-3. vuoden opiskelijat. Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena. Asetelmana käytettiin koe- kontrolli asetelmaa, jossa tutkittava joukko jaettiin koe- ja kontrolliryhmään. Tutkimusprosessin aluksi kaikille osallistujille tehtiin alkumittaukset liikkuvuus-, stabiliteetti- ja voimatesteillä sekä tutkimukseen osallistujat täyttivät urheiluvammoihin liittyvät kyselylomakkeet. Alkumittausten jälkeen tutkittava joukko jaettiin koe- ja kontrolliryhmään. Koeryhmä suoritti kuuden kuukauden ajan oman harjoittelunsa lisäksi spesifejä voimaharjoitteluliikkeitä. Kontrolliryhmä jatkoi normaalia harjoitteluaan. Lopuksi suoritettiin mittaukset koe- ja kontrolliryhmälle. Loppumittauksen tuloksia verrattiin alkumittausten tuloksiin, joiden perusteella selvitettiin muutoksen suuruus koe- ja kontrolliryhmässä.</p> <p>Alkukyselyyn vastasi 37 osallistujaa. Koeryhmän loppukyselyyn vastasi 22 ja kontrolliryhmän loppukyselyyn 18 osallistujaa. Kysely lähetettiin molemmilla kerroilla kaikille urheilijoille, mikä selittää erot alku- ja loppukyselyiden vastausmäärissä. Pesäpalloilijoille tehtiin liikkuvuus-, stabiliteetti- ja voimamittaukset. Mittausten perusteella koeryhmän tekemillä harjoitteilla oli vaikutusta olkapään liikkuvuusiin. Positiiviset löydökset heittokäden posteriorisessa aprehension testissä vähenivät molemmilla ryhmillä. Molemmissa ryhmissä heittoliikettä simuloivassa voima-anturi testissä tutkittavien voimatasot laskivat. Voimatasojen lasku oli suurempi kontrolliryhmällä kuin koeryhmällä.</p> <p>Voimaharjoitteluohjelmalla ei ollut parantavaa vaikutusta urheilijoiden mitattuihin voimatasoihin. Olkapään stabiliteetti parani molemmissa ryhmissä. Urheilijat kokivat edelleen raskauskipuja heittokäden olkapäässä, mutta varsinaiset olkapään vammat olivat vähentyneet molemmissa ryhmissä.</p> <p>Opinnäytetyöprosessi ja sen tulokset osoittivat sen, että jatkossa tarvitaan tutkimusta olkapäävammojen voimaharjoitteiden merkityksestä vammojen ennaltaehkäisyyn.</p>	
Avainsanat Pesäpallo, voimaharjoittelu, olkapäävamma, ennaltaehkäisy	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Physiotherapy	
Author Joonas Tirri	
Title of Thesis Prevention of Shoulder Injuries in Finnish Baseball Players Trought Strength Training	
Date 29.12.2022	Pages/Appendices 40/4
Client Organisation /Partners Vuokatti-Ruka Urheilukaatemia	
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to produce information about the importance of strength exercises in the prevention shoulder injuries in Finnish baseball players. The purpose is to find out how to prevent shoulder injuries and how the information obtained from the thesis can be used in the training of Finnish baseball players.</p> <p>The thesis was carried out in the cooperation with the Vuokatti- Ruka Sports academy. The target group was the 1st – 3rd year students who play Finnish baseball. The thesis was carried out as a quantitative study. An experimental- control setup was used in the setting, in which the studied group was divided into an experimental and control group. At the beginning of the research process, all participants were given initial measurements with mobility, stability and strength tests and the participants filled out questionnaires related to sports injuries. After the initial measurements, the research group was divided into an experimental group and control group. For six months the experimental group performed specific strength training exercises in addition on their own training programme. The control group continued their normal training. At the end measurements were performed for the experimental and control groups. The results of final measurements were compared with the results of the first measurements, on the basis of which the magnitude of the change in the experimental and control groups was determined.</p> <p>37 responded to the initial questionnaire. 22 responded to the final questionnaire of the experimental group and 18 to the final questionnaire of the control group. The questionnaire was sent both times to all athletes, which explains the differences in the response rates of the initial and final questionnaires. Mobility, stability and strength measurements were performed on the Finnish baseball players. Based on the measurements, the exercises performed by the experimental group had no significant effect on shoulder mobility. Positive findings in posterior apprehension test in the throwing hand decreased in both groups. In both groups force levels decreased in the force sensor test simulating the throwing motion. The decrease in strength levels was greater in the control group than in the experimental group.</p> <p>The strength training program had no improving effect on the athletes measured strength levels. Shoulder stability improved in both groups. The athletes still experienced strain pains in the throwing arm shoulder, but the actual shoulder injuries were reduced in both groups.</p> <p>The thesis proces and its results showed that in the future there is a need for research on the importance of strength training for the shoulder injury prevention.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Finnish baseball, strenght training, shoulder injury, prevention</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	PESÄPALLON LAJIVAATIMUKSET	7
2.1	Lajin vaatimukset	7
2.2	Heittoliike	7
3	OLKAPÄÄ	9
3.1	Hartiarenkaan anatomia	9
3.2	Kiertäjäkalvosin	10
3.3	Lapaluun toiminta ja sen merkitys	10
4	YLIOLANLAJIT JA NIIDEN TYYPILLISIMMÄT VAMMAT	12
4.1	Kiertäjäkalvosimen repeämät	12
4.2	Olkapään instabiliteetti	12
4.3	Olkapään Impingement-syndrooma	13
4.4	Jänteen rappeuma ja ärsytystilat	14
4.5	Biceps brachiin jänteen vammat ja GIRD eli olkanivelen rotaatioiden epätasapaino	14
5	YLIOLANLAJIEN URHEILIJOIDEN OLKAPÄÄVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY	16
6	VOIMAHARJOITTELU	18
6.1	Lihastyötavat	18
6.2	Voimaharjoittelun muodot	19
6.3	Voimaharjoittelu osana lajiharjoittelua	20
7	OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS	21
8	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA AINEISTO	22
8.1	Kyselylomake	23
8.2	Harjoitteet	24
8.3	Alku- ja loppumittaukset	24
9	TULOKSET	26
9.1	Pesäpalloilijoiden kokemat urheiluvammat ja niiden kuntoutus	26
9.2	Pesäpalloilijoiden liikkuvuus-, stabiliteetti- ja voimamittaukset	27
10	POHDINTA	29
10.1	Eettisyys ja luotettavuus	29
10.2	Tulosten tarkastelu ja jatkotutkimusaiheet	30
	LÄHTEET	32

LIITE 1 INFOKIRJE	36
LIITE 2 HARJOITTEET.....	37
LIITE 3 MITTAUSPÖYTÄKIRJA	38
LIITE 4 TULOKSET.....	39

1 JOHDANTO

Pesäpallo on dynaaminen pallopeti, joka tunnetaan Suomen kansallisurheilulajina. Pesäpallon kehittäjänä pidetään Lauri "Tahko" Pihkalaa, joka kehitti lajin ottamalla vaikutteita useasta eri lajista, kuten pitkäpallosta, kuningaspallosta sekä baseballista. Lajin ensimmäiset säännöt on julkaistu jo vuonna 1922. (Kainlauri 2018.) Suomessa lajin ylin sarjataso miehissä ja naisissa on Superpesis. Kaudella 2022 miesten sarjassa on ollut 13 joukkuetta ja naisten sarjassa 12 joukkuetta. (Superpesis 2021.)

Pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisystä on tehty useita ammattikorkeakoulutasoisia opinnäytetöitä. Näissä opinnäytetöiden preventio-oppaissa ei kuitenkaan ole tutkittu voimaharjoittelun merkitystä vammojen ennaltaehkäisyyn. Oppaiden harjoitteet sisältävät erilaisia lihaskuntoa ja lihasten hallintaa sisältäviä liikkeitä sekä venytyksiä. (Theseus 2022.) Laajempia tutkimusjulkaisuja pesäpallosta on tehty lähinnä Jyväskylän yliopistossa, mutta varsinaisesti pesäpalloilijoiden vammojen ennaltaehkäisy tutkimuksia ei julkaisujen joukosta löydy (JYX 2022). Sen sijaan kansainvälisesti baseballista sekä etenkin yliolanlajeista ja niiden vammojen ennaltaehkäisystä on tehty lukuisia tutkimuksia (Pubmed 2022). Nykyisin urheiluvammatutkimusta tehdään Suomessa ja kansainvälisesti paljon. Tyypilliset vammat ja niiden riskitekijät ovat kerätyn tiedon ja tutkimusten tulosten mukaan hyvin tiedossa, joten nykyään tutkimukset keskittyvät paljon vammojen ennaltaehkäisyyn. (Pasanen 2021, 18–22.) Erilaisia hartiarenaan alueen vammoja ja ongelmia on lukuisia, mutta yleisimmät niistä ovat erilaiset tendinopatit eli jänteen ärsytystilat, olkanivelen epävakaas eli instabiliteetti ja sijoiltaan menot (luksaatiot), kiertäjäkalvosimen repeämät, hauslihaksen pitkän pään jänteen vammat sekä erilaiset murtumat (Björgerheim ym. 2010).

Tämä opinnäytetyö käsittelee pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisyä voimaharjoittelun avulla. Opinnäytetyön tilaajana oli Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia. Tutkimuksen kohderyhmänä oli urheilulukion pesäpalloa harrastavat opiskelijat. Opinnäytetyö on kvantitatiivinen (määrällinen) tutkimus ja se toteutettiin kokeellisena tutkimuksena, jossa tutkittava joukko jaettiin koe- ja kontrolliryhmään (KvantiMOTV 2019, Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015). Tutkimusmenetelmä valittiin yhdessä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa voimaharjoitteiden merkityksestä pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisyyn. Tarkoituksena on selvittää, miten olkapäävammoja ennaltaehkäistään ja miten opinnäytetyöstä saatua tietoa voidaan hyödyntää pesäpalloilijoiden harjoittelussa.

2 PESÄPALLON LAJIVAATIMUKSET

Pesäpallo on joukkuepeli, jota pelataan 12 hengen joukkueilla. Pelissä on vastakkain kaksi joukkuetta, jotka pelaavat kaksi neljän vuoroparin jaksoa. Pelin voittaa joukkue, joka saa hankittua enemmän juoksuja kuin vastustajan joukkue. Vuorotellen joukkueet pelaavat sisävuorossa, jossa tarkoituksena on lyödä palloa vastustajan ulottumattomiin hankkien samalla mahdollisimman monta juoksua omalle joukkueelle. Toisen joukkueen ollessa sisävuorossa, on vastustajan joukkue ulkovuorossa, jolloin tavoitteena on estää vastustajan juoksujen hankkiminen. (Superpesis 2021.)

Nykyisin pesäpallo on Suomessa huippu-urheilua, jossa parhaat pelaajat toimivat pelikauden ajan ammattiurheilijoina. Pesäpallo on siten poikkeuksellinen laji, että sen harjoittelukausi on huomattavasti kilpailukautta pidempi. Harjoittelukausi kestää loka-marraskuusta huhtikuuhun ja kilpailukausi toukokuusta elo- syyskuuhun. (Kainlauri 2018.)

2.1 Lajin vaatimukset

Pesäpallon pelaaminen vaatii monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia. Avainasemassa ovat nopeus, räjähtävyys sekä ylä- ja alavartalon voima- ja kestävyysominaisuudet. (Kemppainen 2015.) Pelaajien fyysiset ominaisuudet voivat poiketa toisistaan pelipaikkakohtaisesti. Moderni pesäpallo on tarkasti roolitettu laji, jossa jokaisella pelaajalla on oma henkilökohtaisiin ominaisuuksiin sopiva pelirooli, kuten sisäpelissä etenijät, jotka tarvitsevat nopeutta ja räjähtävyyttä sekä kotiuttajat, jotka tarvitsevat lyöntitaitoa ja lyöntivoimaa. Jokeripelaajat tarvitsevat näitä kaikkia eri ominaisuuksia. Ulkopelissä korostuu heittotaito ja heittovoima. (Kainlauri 2018.)

Lajin vaatimuksien ollessa monipuoliset, on urheilijoiden harjoiteltava paljon ja monipuolisesti. Esimerkkinä lukioikäiset pesäpalloilijat harjoittelevat talvikaudella 7–11 kertaa viikossa. Voimaharjoittelua on 1–3 kertaa viikossa, nopeusharjoittelua 2–3 kertaa viikossa ja varsinaista pesäpallon lajiharjoittelua 3–5 harjoitusta viikossa. Näiden lisäksi harjoittelu sisältää tukiharjoittelua, liikkuvuutta ja erilaisten painopisteiden mukaista harjoittelua. (Komulainen 2022.)

Harjoittelukausilla saavutettujen tasojen kehittäminen on kilpailukaudella haastavaa. Usein on riittävä, että saavutetut voima-, kestävyys- ja nopeustasot pyritään pitämään kilpailukaudella ennallaan ja harjoittelussa keskitytään tasojen ylläpitämisen lisäksi teknisiin, taktisiin sekä palauttaviin ja vammoja ennaltaehkäiseviin harjoitteisiin. Kilpailukauden ulkopuolinen harjoittelu sen sijaan sisältää kaikkia vaadittavia osa-alueita kehittäviä harjoitteita. (Kemppainen 2015.)

2.2 Heittoliike

Pesäpallossa suoritettava heittoliike on moniulotteinen tapahtumasarja, jossa käytetään hyväksi koko kehoa. Heittoliike on kokonaisuudessaan dynaaminen tapahtuma, jossa energia siirtyy vartaloa pitkin kineettisen ketjun kautta heitettävään esineeseen. Varsinainen voima heitettävään esineeseen saadaan alaraajoista, keskivartalosta, vartalon rotaatioista (kierto) ja näiden kaikkien synkronoidusta yhteistoiminnasta. Heittoliike voidaan purkaa osiin, jolloin sen biomekaaninen tarkastelu on helpompaa. Kirjallisuudesta riippuen heittoliike on usein jaettu 4–7 osaan. (Kainlauri 2018; Chalmers ym. 2017; Peltokallio 2003, 733–740.)

Heittoliikkeen käynnistysvaiheessa (windup) heittäjän kädet siirtyvät lähelle toisiaan. Vartalo on kääntyneenä noin 90 astetta heittosuunnasta pois päin. Askelvaiheessa (stride) kädet lähtevät loittomaan toisistaan samaan aikaan, kun etummainen jalka tukeutuu maahan. Vartalo pysyy edelleen rotaatiossa heittosuuntaan nähden. Viritysvaihe (cocking) alkaa samalla hetkellä, kun edellinen vaihe loppuu etummaisen jalan osuttua maahan. Tässä vaiheessa heittokäden olkapää on 90 asteen loitonnuksessa (abduktio). Samaan aikaan olkapää alkaa kiertymään vähitellen ulkorotaatioon, jolloin lapaluu (os. scapula) lähentyy selkärankaan kohti. Kyynärpää on tässä vaiheessa noin 90 asteen koukistuksessa (fleksio). Liikkeen edetessä vartalo alkaa työntymään heittosuuntaa kohti, jolloin olkapäähän tulee maksimaalinen ulkorotaatio ja kyynärpäässä säilyy 90 asteen koukistuskulma. Käynnistysvaiheelle tyypillistä on, että paino on alkuun takajalan päällä. Käynti- ja nostovaihe yhdistyy käden viritysvaiheeseen, jonka lopussa olkanivelen ulkorotaatio voi olla jopa 180 astetta. Kiihdytysvaihe (acceleration) on voimakkain ja räjähtävin heiton osa. Se alkaa olkanivelen maksimaalisesta ulkorotaatiosta. Kiihdytysvaiheen edetessä olkanivel kiertyy sisään päin ja samalla kyynärnivelen ojennusvaihe (follow trough) alkaa, jolloin olkanivel koukistuu palmaari (kämmenten) suuntaan saaden vartalon tuottaman maksimaalisen energian siirtymään palloon. (Kainlauri 2018; Chalmers ym. 2017; Peltokallio 2003, 733–740.)

Hidastusvaihe (deceleration) alkaa sillä hetkellä, kun pallo irtoaa heittäjän kädestä. Olkavarsi etenee sisärotaatioon, vartalo ja lantio kääntyvät fleksiosuuntaan. Tässä vaiheessa tarvitaan hartia- ja selkärangan takaosan lihaksilta maksimaalista eksentristä (jarruttavaa) voimaa. Heiton päätösvaiheessa (follow trough) vartalo ja lantio jatkavat koukistumistaan, olkavarsi etenee maksimaaliseen sisärotaatioon ja adduktioon (lähennykseen). On arvioitu, että heiton tässä vaiheessa olkaniveleen kohdistuvat trak-tiovoimat (vetävät voimat) vastaavat suunnilleen heittäjän omaa painoa. Jarruttavan lihastyön merkitys on siis suuri vammojen välttämiseksi. (Kainlauri 2018; Chalmers ym. 2017; Peltokallio 2003, 733–740.)

3 OLKAPÄÄ

Olkapää on puhekielen ilmaisu, joka käsittää käsivarren liitoskohdan vartaloon. Anatomisesti olkapää ja sitä ympäröivä alue on moniulotteinen ja useita eri rakenteita sisältävä kokonaisuus. Kokonaisuus sisältää useita eri niveliä, jäniteitä, lihaksia, nivelsiteitä ja muita pehmytkudoksia. Moniulotteisuutensa vuoksi tämä anatominen rakennelma on altis monenlaisille ongelmille. Biomekaanisesti se on ihmisen liikkuvin nivel osittain sen muotonsa ja sen useiden rakenteiden takia. (Yang, Kim, Kim & Chang 2021.)

3.1 Hartiarenkaan anatomia

Hartiarengas (eng. shoulder girdle) on anatominen rakenne, joka yhdistää olkaluun (os. humerus), solisluun (os. clavícula), lapaluun ja rintalastan (os. sternum) sekä ylimmät kylkiluut (os. costae) että rintanikamat (vertebra thoracicae) toisiinsa nivelten ja nivelsiteiden (ligamentti) avulla renkaan muotoiseksi kokonaisuudeksi. Ryhdin kannalta hartiarenkaan asento on merkittävässä asemassa, koska pään, hartioiden ja käsien painon kokonaisuudessa on huomattavan suuri. (Sandström & Ahonen 2011, 257–258.)

Olkaninelellä tarkoitetaan yleisesti olkaluun vartaloon yhdistävää glenohumeraaliniveltä (Gh-nivel), mutta toiminnallisesti olkaniveleen kuulu myös acromioklavikulaarinivel (Ac-nivel), joka on solisluun ja olkalisäkkeen (acromion) välinen nivel sekä Sternoklavikulaarinivel (Sc-nivel), joka yhdistää rintalastan solisluuhun. Nivelten lisäksi kokonaisuuteen kuuluu kaksi liikkuvaa liukupintaa. Rintalastan ja lapaluun välinen liukupinta sekä olkalisäkkeen alainen (subakromiaalinen) liukupinta. (Arokoski, Lepola, Rantala & Viikari-Juntura 2015, 119-121) Gh-nivel on pallonivel, Ac-nivel on tasonivel ja Sc-nivel on satulanivel. (Kauranen 2019, 128–131.)

Olkapään liikkeet muodostuvat kolmen eri nivelen liikkeiden yhdistelmästä. Lisäksi olkanivelen suuren liikkuvuuden mahdollistaa Gh-nivelen pallomainen muoto. (Kauranen 2019, 128–130.) Olkanivelen normaalit liikelaajuudet ovat koukistussuuntaan 150–180 astetta, ojennussuuntaan (ekstensio) 40–60 astetta, loitonnukseseen 150–180 astetta, lähennykseen 30–75 astetta, sisä- ja ulkokiertoon 60–90 astetta (Arokoski ym. 2015, 120-121). Kaikki edellä mainitut liikkeet eivät tapahdu pelkästään Gh-nivelessä, vaan osa liikkeistä on usean eri nivelen yhteistyötä. Esimerkkinä olkavarren loitonnuksesta 1/3 osa liikkeestä tulee lapaluun lateraalirotaatiosta (uloospäin kierto). Hartiarenkaan monimuotoisuuden vuoksi voi liikkeissä yhdistyä useita eri liikesuuntia mahdollistaen monimutkaisia suorituksia, kuten uinnin käsivedot tai heittoliike. (Kantola, Kauhanen, Keränen, Nieminen & Nummela 2018, 72–74).

Hyvällä liikkuvuudella on myös haittapuolet. Olkanivelen nivelkapseli on huomattavasti löysempi verraten muiden vastaavien nivelten nivelkapseleihin. Nivelkapselin löysyys altistaa nivelen herkemmin luksaatioille, jäniteiden ärsytystiloille ja labrum- (rustorengas) vaurioille. (Björgerheim ym. 2010, 437–443.) Olkaluun pallomainen pää on pinta-alaltaan lähes neljä kertaa suurempi kuin sen vartaloon yhdistävä nivelkuoppa. Tätä nivelkuoppaa (Fossa glenoidalis) syventää hieman syyrustosta muodostuva labrum, joka toimii kuopan syventämisen lisäksi myös imukuppimaisena nivelkapselin kiinnityspaikkana sekä stabiloivana nivelä. (Kauranen 2019, 128–131.)

Lihasten lisäksi olkanivelen stabiliteettiä lisäävät nivelsiteet. Anteriorisesti (etupuolella) niveltä tukevat kolme nivelsidettä, Ligamentum glenohumeralia superius, medium ja inferius. Superiorisesti (takana oleva) olkaniveltä tukee kaksi nivelsidettä, Ligamentum coracohumerale ja Ligamentum coracoacromiale. (Kauranen 2019, 130.)

3.2 Kiertäjälavosin

Hartiarenkaaseen ja olkavarren liikkeisiin osallistuu suuri määrä eri lihaksia ja jänteitä. Yksi keskeisimmistä rakenteista on kiertäjälavosin (eng. rotator cuff). Kiertäjälavosin on neljän lihaksen jänteistä koostuva kokonaisuus, joka lihasfunktioidensa lisäksi tukee olkaluuta nivelkuoppaa vasten. Kiertäjälavosimen lihaksia ovat ylempi lapalihas (m. supraspinatus), alempi lapalihas (m. infraspinatus), lavanaluslihas (m. subscapularis) ja pieni liereälihas (m. teres minor). Olennaisesti kiertäjälavosimen rakenteeseen ja toimintaan liittyy myös kaksipäisen hauislihaksen (m. biceps brachii) pitkäänpäänjänne. (Käypähoitosuositus 2022.) Hauislihaksen pitkäänpäänjännettä (biceps brachii caput longum) pidetään kiertäjälavosimen viidentenä lihaksena. Lihasfunktioiltaan ylempi lapalihas aloittaa olkavarren loitonnuksen, jota hartialihäs (m. deltoideus) jatkaa ja tuottaa liikkeeseen varsinaisen voiman. Hartialihäs on olkapään alueen lihaksista kaikkein pinnallisimman ja toiminnoiltaan monipuolisimman. Se toimii avustavana lihaksena kaikissa olkavarren liikkeissä, paitsi olkavarren lähennyksessä. Alempi lapalihas yhdessä pienen liereälihaksen kanssa tuottavat olkavarren ulkokierron. Lavanaluslihas vastaa olkavarren sisäkierosta, jossa liikettä avustavat iso rintalihas (m. pectoralis major), leveä selkälihas (m. latissimus dorsi) sekä iso liereälihas (m. teres major). (Kilponen 2019.)

Lihäs	Funktio	Origo	Insertio
m. supraspinatus	Olkavarren abduktio olkavarren fleksio	Scapulan fossa supraspinata	Tuberculum majus
m. infraspinatus	Olkavarren ulkokierto	Scapulan fossa infraspinata	Tuberculum majus
m. teres minor	Olkavarren ulkokierto Olkavarren adduktio	Scapulan lateraalireuna	Tuberculum majus
m. subscapularis	Olkavarren sisäkierto	Scapulan fossa subscapularis	Tuberculum minus
m. biceps brachii caput longum	Kyynärnivelen fleksio kyynärvarren supinaatio olkavarren fleksio olkavarren abduktio	Tuberculum supraglenoidale	Tuberositas radii

KUVA 1. Kiertäjälavosimen lihakset. (Mukaeltu Muscolino, 2019)

3.3 Lapaluun toiminta ja sen merkitys

Lapaluun oikeanlainen toiminta on merkittävä tekijä tehokkaan heittoliikkeen aikaansaamisessa sekä vammojen välttämiseksi. Lapaluun huono toiminta toteutuu epäedullisena suoritustekniikkana. Biomekaanisen ketjun seurauksena se altistaa vammoille jossakin päin kehoa. (Peltokallio, 2003. 717–728). Lapaluun niveltä sekä solisluuhun että olkaluuhun, mutta pääasiassa lapaluun on lihaskiinnitysten varassa. Siihen kiinnittyy 17 eri lihasta, jotka mahdollistavat sen monipuoliset liikkeet. Kiinnittyvien lihasten suuri määrä kertoo lapaluun merkityksestä eri liikkeiden avustajana. (Vastamäki 2009.)

Lapaluun liikkeitä ovat elevaatio (kohottaminen) ja depressio (laskeminen), protraktio (eteen työntyminen) ja retraktio (taakse työntyminen) sekä superiorinen (ylös) ja inferiorinen (alas) kääntyminen. Anatomisten liikkeiden lisäksi lapaluulla on biomekaanisia rooleja, jolloin se mahdollistaa olkaluun

pyörivät liikkeet. Sen kautta vartalon voimat välittyvät eteenpäin käsivarteen. Lisäksi lapaluu ankkuroi olkaluun vartaloon tukirakenteiden kautta. (Panagiotopoulos & Crowther 2019.)

Merkittävimmät lapaluun liikkeiden säätelyyn osallistuvat lihakset ovat epäkäsihah (m. trapezius), etummainen sahalihak (m. serratus anterior), lavan kohottajalihah (m. levator scapulae), suunnikaslihakset (rhomboideukset), pieni rintalihah (m. pectoralis minor), ylempi- ja alempi lapalihah, liereälihakset (m. teres minor ja m. teres major) sekä lavanaluslihak (m. subscapularis). Mikäli lihakseen tai sitä hermottavaan hermoon tulee vamma tai vaurio, estää se lapaluun oikeanlaisen liikkeen tai poistaa tuen tietyltä alueelta. Esimerkkinä serratuspareesi (serratus anterior lihaksen halvaus), jossa m. serratus anterioria hermottava n. thoracicus longus hermo vaurioituu aiheuttaen lapaluun alakulman hallitsematonta kääntymistä (siirrotus). Lapaluun liikkeiden toimintahäiriöt voivat olla myös toiminnallisia. Toiminnalliset häiriöt voivat aiheutua esimerkiksi lihasten hallinnan puutteen tai niiden epätasapainon takia. (Vastamäki 2009.)

Lapaluun toimintaa voidaan havainnoida tutkimalla henkilön humeroscapulaarista rytmiä. Humeroscapulaarisella rytmillä tarkoitetaan hartiaarenkaan eri osien yhteistä koordinoitua toimintaa. Perinteisesti rytmiä tarkastellaan henkilön tehdessä olkavarren loitonnukselta sekä koukistusta. Testissä tarkastellaan lapaluun, olkaluun sekä solisluun liikkeitä sekä mahdollisia poikkeamia. Liikkeen tulisi olla mahdollisimman symmetrinen sekä sulava. Optimaalisessa tilanteessa henkilön tehdessä 180-asteen olkavarren loitonnuksen, liikkeestä noin 120-astetta tulee Gh-nivelestä ja loput noin 60-astetta tulee lapaluun lateraalista rotaatiosta. Perinteisesti hartiaarenkaan tutkimiseen kuuluu lisäksi lapaluun tukevien lihasten voimien testaus eri asennoissa. (Kauranen 2019, 135–144.)

4 YLIOLANLAJIT JA NIIDEN TYYPILLISIMMÄT VAMMAT

Olkapään vammat ja erilaiset kiputilat ovat yleisiä tuki- ja liikuntaelinvaivoja. Olkanivelen ongelmille altistavia tekijöitä ovat muun muassa kaatumiset, yläraajoja kuormittavat työt ja harrastukset sekä yläraajaa vääntävät voimat. Myös sisäisillä tekijöillä kuten sairauksilla, tupakoinnilla, poikkeavalla anatomialla ja perimällä on todettu olevan yhteyksiä olkapään ongelmiin. Sisäiset tekijät altistavat nivelen helpommin rasitukselle ja kulumille. (Kauranen 2019, 132.)

Olkapäävammat ovat yleisiä myös urheilun parissa ja etenkin yliolan lajien harrastajilla. Yliolanlajeja ovat esimerkiksi pesäpallo, baseball, lentopallo, keihäänheitto sekä uinti. Näissä kyseisissä lajeissa suoritukset tapahtuvat yläraajojen ollessa epäedullisessa asennossa, suurilla voimilla ja useilla toistoilla. Yhdysvaltalaisen kirjallisuuskatsauksen mukaan baseball pelaajilla 12–19 % kaikista vammoista kohdistuu olkapäähän, kun taas uimareilla olkapäävammojen esiintyvyys on jopa 23–38 % (Tooth, Gofflot & Schwatt 2020).

4.1 Kiertäjäkalvosimen repeämät

Kiertäjäkalvosimen vammat ovat usein seurausta putoamisesta tai kaatumisesta. Vamma syntyy, kun iskua pyritään ottamaan vastaan ojennetulla yläraajalla. Myös olkapään luksaatiot voivat aiheuttaa kiertäjäkalvosimen jännerepeämiä. Kiertäjäkalvosimen repeämiä voi esiintyä ilman tapaturmia, jolloin repeämän syyn arvellaan johtuvan jänteiden degeneraatiosta (rappeuma) tai toistuvasta kuormittavasta rasituksesta. Jännerepeämät voivat olla osittaisia tai koko jänteen paksuuden läpäiseviä repeämiä, jolloin puhutaan totaaliruptuurasta (repeämä). Kiertäjäkalvosin kokonaisuudesta voi revetä yhden lihaksen tai jopa kaikkien lihasten jänteet, jolloin olkapää on jo toiminnallisesti heikossa kunnossa. Jännerepeämät oireilevat kipuna ja olkanivelen toiminnan vajautena, mutta ne voivat olla myös täysin oireettomia. Kiertäjäkalvosimen vammat ovat hyvin yleisiä keski-ikäisillä ja ikääntyvillä ihmisillä, jolloin rappeumamuutokset selittävät suuren osan vammoista. Nuoremmilla ihmisillä kiertäjäkalvosimen vamma vaatii usein ulkoisen tekijän. Nuoremmassa ikäryhmässä vapaaajan tapaturmat ja urheiluvammat aiheuttavat merkittävän osan näistä vammoista. Kiertäjäkalvosimen repeämiä hoidetaan operatiivisella (leikattava) ja konservatiivisella (ei leikattava) tavalla. Urheilijat, joiden kiertäjäkalvosimen repeämä on voimakkaasti oireinen, hoitomuoto valikoituu usein operatiiviseksi. (Björgerheim ym. 2010. 438–440.)

Kiertäjäkalvosimen repeämien kliiniseen tutkimiseen on käytössä lukusia eri testejä. Testien antama informaatio voi olla vaihtelevaa, eivätkä yksittäiset testit ole osoittautuneet kovin luotettaviksi. Eri testien yhdistelmät sekä muu kliininen tutkiminen yhdistettynä tarvittaessa kuvantamisiin antaa parhaan käsityksen diagnoosiin pääsemiseksi. (Kilponen 2019.)

4.2 Olkapään instabiliteetti

Olkapään instabiliteetti on yleinen ongelma heittolajien harrastajilla. Olkapään instabiliteetti jaotellaan synnynnäiseen, tapaturmaperäiseen sekä hankittuun instabiliteettiin. Yliolanlajien harrastajien olkapäiden mahdollinen instabiliteetti on usein hankittu epävakaus. Hankittu instabiliteetti on pidemmällä aikavälillä syntynyt ongelma, toisin kuin tapaturmaperäinen instabiliteetti. Toistuvien olka-

niveltä rasittavien yliolan suoritusseurauksena alueen jänteisiin ja ligamentteihin tulee mikrovaurioita sekä etukapselin löystymistä. (Lepola & Halén 2021, 408.) Muutokset ja vauriot olkanivelen toimintaa säätelevissä lihaksissa voivat myös aiheuttaa olkapään instabiliteettiä. Riittävän instabiili gh-nivel voi joutua subluksaatiotilaan (osittainen sijoiltaanmeno), jossa olkavarren proksimaalinen pää (lähimpänä vartaloa oleva pää) luksoituu hetkellisesti osittain nivelkuopasta. (Peltokallio 2003, 769–770.)

Tapaturmaperäinen instabiliteetti on usein seurausta erilaisista olkapäähän kohdistuvista vammoista. Sen voi saada esimerkiksi kaatumisen seurauksena, jossa vammautunut käsi on ottanut kaatumisenergian vastaan. Gh-nivelen luksaatio on yleinen hallitsemattoman kaatumisen seurauksena syntyvä vamma. Gh-nivelen luksaatiot voivat altistaa jatkossa uusille luksaatioille tai krooniselle (jatkuvalle) olkapään instabiliteetille. (Lepola & Halén 2021, 408–410.)

Olkanivelen epävakaas ei ole urheilijalle toivottava tilanne. Epävakaalla nivelellä ei saada tuotettua suoritukseen voimaa yhtä hyvin kuin vakaalla nivelellä. Nivelen epävakaas voi olla urheilijalle suoritusten aikana kivulias, etenkin raajaa ääriasentoihin viedessä. Näiden lisäksi instabiili nivel altistaa nivelen muille uusille vammoille. (Peltokallio 2003, 769–772.) Olkanivelen epävakaas voidaan tutkia kliinisesti erilaisilla testeillä. Näistä yleisesti käytettyjä ovat apprehension-testi, jossa potilaan loitonnettua olkavartta viedään maksimaaliseen ulkorotaatioon kyynärnivelen ollessa 90-asteen kulmassa. Testi on positiivinen, mikäli testattava tuntee epämiellyttävän tai luksaation tunteen olkapään etuosassa. Testin positiivisuus voidaan varmistaa tekemällä perään relokaatio-testi. Apprehension-testin ollessa positiivinen, testaaja painaa testattavan olkanivelen etuosaa posterioriseen suuntaan. Jos epämiellyttävä tunne helpottuu, on testi positiivinen. (Lepola & Halén 2021, 400.) Olkapään posteriorista stabiliteettia voidaan testata kliinisesti esimerkiksi posteriorisella apprehension-testillä. Testi suoritetaan samoin kuin anteriorinen apprehension-testi, mutta olkavarsi tuodaan testattavan vartalon yläpuolelle. Testaaja painaa testattavan olkavartta posterioriseen suuntaan. Mikäli testattava tuntee epämiellyttävän-, tai luksaation tunteen olkapään takaosassa, on testi positiivinen. (Mora ym. 2017.)

4.3 Olkapään Impingement-syndrooma

Olkapään impingement-syndroomasta käytetään useita eri nimiä, jotka käytännössä kuitenkin tarkoittavat samaa anatomista ongelmaa. Muita käytettyjä nimiä kyseiselle ongelmalle ovat ahdas olkapää, hankausoireyhtymä sekä pinneoireyhtymä. (Olkapään jännevaivat: Käypähoito-suositus. 2022.) Impingement-syndroomassa jokin yksittäinen tai useampi olkanivelen pehmytosista (rotator cuff-jänne, subacromiaalinen bursa, biceps brachii pitkänpäänjänne) hankautuu tai ahtautuu humeruksen proksimaalisen pään ja corakoacromiaalisen kaaren väliin aiheuttaen olkalisäkkeen alaisen ahtauden. Riippuen altistuneesta pehmytkudoksesta, ahtaus voi aiheuttaa kipua, inflammaatiota (sisäinen tulehdus) tai liikerajoituksia. Jos urheilija tekee lukuisia heittoilijkeitä ahtautuneella olevalla olkapäällä, voi kiertäjäkalvoseimen ahtautunut jänne jopa revetä rasituksen seurauksena. (Peltokallio, 2003, 742.) Impingement-syndrooma voi johtua joko anatomisista syistä tai toiminnallisista tekijöistä. Toiminnalliset tekijät, jotka altistavat ahtaudelle ovat hartiaarenkaan lihasten epätasapaino tai epäedullinen toiminta, yliolanlajit, vammat ja olkapään epävakaas. (Arokoski ym. 2015, 125-127.)

4.4 Jänteen rappeuma ja ärsytystilat

Jänteen rappeumat ja ärsytystilat voivat olla joko seurausta inpingementistä tai täysin erillinen ongelma. Jänteen ärsytykseen ja rappeumaan voivat johtaa samat riskitekijät kuin muissakin olkapään alueen vaivoissa. Toistuva pitkäaikainen rasitus, kädet yläasennossa työskentely, yliolan lajit, vammat, ja erinäiset sisäiset tekijät altistavat kyseisille kiputiloille. Jänteen ärsytys ja rappeuma voivat johtaa sen osittaiseen tai totaaliin repeämään. Pitkään on ajateltu anatomisten seikkojen, kuten olkalisäkkeen muodon aiheuttavan hankausta jänteissä. Nykytiedon valossa merkitsevää on lihastasa-paino ja hartiarenkaan edullinen toiminta. Jännevaivat ilmenevät etenkin aktiivisten liikkeiden kivuliaisuutena ja vajautena, paikallisena arkuutena sekä esimerkiksi kipukaarioireena ja yön aikaisena särkynä. Passiiviset liikkeet sekä voimatasot sen sijaan säilyvät normaalina. (Arokoski ym. 2015, 125-127.)

Olkanelven pinnetiöjen sekä jänteiden ärsytystiöjen kliniseen tutkimiseen on käytössä lukuisia testejä. Tutkimusten mukaan yksittäisten testien tulokset tarkemman ongelman diagnosoinnissa ovat heiköt. (Kilponen 2019.) Yhteistä klinisille testeille on olkalisäkkeen alaisen tilan ahtauttaminen sekä kiertäjäkalvosimen jänteiden ärsyttäminen. Tärkeimpänä löydöksenä testeissä on kipu. Yleisimpiä käytössä olevia testejä ovat hawkins-kennedyn-testi, neerin-testi sekä kipukaaren testaaminen. Kyseisillä testeillä olkalisäkkeen alaista tilaa ahtautetaan lisää ja näin jänteiden mahdollista ärsytystä provosoidaan. (Kauranen 2019, 137–141.)

4.5 Biceps brachiin jänteen vammat ja GIRD eli olkanelven rotaatioiden epätasapaino

Biceps brachiilla on nimensä mukaisesti kaksi origoa (jänteen lähtökohta). Lihaksen lyhyenpäänjänne kiinnittyy processus coracoideukseen. Pitkä pää kulkee olkanelven sisältä kiinnittyen labrumiin sekä tuberculum supraglenoidaleen. (Sinisaari 2020.) Lyhyen pään jänteiden vammat ovat harvinaisia. Lihaksen pitkänpäänjänteiden ongelmat ovat sen sijaan yleisiä, osittain sen anatomisen rakenteen takia. Pitkänpäänjänteen ongelmat jaetaan kolmeen luokkaan. Jänteen proksimaalisen kiinnityskohtaan repeämät (SLAP-vauriot), jänteen subluksaatiot sen kulkureitillä sekä jänteen rappeuma ja ärsytystilat. (Lepola & Halén 2021, 412.)

SLAP-vauriot ovat etenkin heittolajien harrastajilla hyvin yleisiä. Biceps brachii-lihas osallistuu rajun heittosuorituksen jarrutusvaiheeseen sen pitkänpäänjänne ja etenkin sen kiinnityskohta joutuvat voimakkaan repäisevän rasituksen kohteeksi. Tämä suoritus voi vaurioittaa labrumin kiinnityskohtaa tehden siihen repeämän. Toinen yleinen vammamekanismi on kaatua ojennetun sekä lievästi lähenetyn käsivarren varaan, jolloin gh-niveleen tulee voimakas traktio (veto). SLAP-vaurioiden ensisijainen hoitomuoto on kuntoutus ilman leikkausta. SLAP-vaurioiden klininen diagnosointi voi olla haastavaa. Usein diagnoosin varmistamiseksi tarvitaan varjoainetehosteinen MRI-tutkimus. Kliiniset testit eivät ole ongelman varmistamisessa tarkkoja. (LeVasseur ym. 2021.)

Biceps brachiin pitkänpäänjänteen subluksaatiot ovat myös heittäjille yleinen ongelma. Anatomisesti pitkänpäänjänne kulkee olkaluun myötäisesti. Olkaluun proksimaalisessa päässä jänne kulkee sulcuksen (uoma) kautta, josta se kääntyy olkaluunpään kautta nivelen sisään. Jännettä pitää sulcuksessa paikoillaan olkakyhmystä toiseen kulkeva Ligamentum transversum (olkakyhmyjen väliside). Välisiteen löystyessä tai vaurioituessa jänne päässe liikkumaan pois uomastaan olkavarren ollessa

ääriasennoissa. Jänne itsessään ei juurikaan liiku uomassa, vaan uoma liikkuu jänteeeseen nähden. Jatkuva jänteen poistuminen uomastaan voi ärsyttää sekä rappeuttaa jännettä. Hoitona käytetään joko leikkaushoitoa tai kuntoutusta. Usein biceps brachiin pitkänpäänjänteen subluksaatioihin liittyy subscapularis lihaksen vaurio. (Peltokallio 2003, 783–786.)

Biceps jänteen ärsytystilat on perinteisesti jaettu primäärisiin (ensisijainen) ja sekundaarisiin (toissijainen) tiloihin. Primääristen syiden etiologiaa ei tunneta yhtä hyvin kuin yleisempien sekundaaristen syiden etiologiaa. Primääriselle jänteen ärsytystilalle yksi suurimmista riskitekijöistä on heittolajit. Primäärisellä tilalla tarkoitetaan suoraan jostakin johtuvaa ärsytystilaa. Sekundaarinen ärsytystila johtuu jostakin muusta vammasta tai oireesta, joka aiheuttaa kyseisen tilan. Sekundaariselle tendinopatialle altistavia tekijöitä ovat kiertäjäkalvosimen jänneiden tendinopatit, subscapularislihaksen vammat, biceps brachiin proksimaaliset jänteen subluksaatiot, olkanivelen pinnetilat, lihasepätasapaino, olkanivelen sisäkiertovajaus (GIRD), SLAP- vauriot sekä niveltulehdukset sekä inflammaatiot. (Varacallo & Mair 2022.) Jänteen ärsytystila voi olla joko krooninen tai akuutti. Pitkään jatkunut krooninen ärsytystila voi johtaa jänteen rappeumaan ja sen repeämään. Ärtynyt jänne oireilee kipuna olkapään etuosassa. (Lepola & Halén 2021, 412.)

GIRD (Glenohumeral internal rotation deficit) on yliolantilajien urheilijoiden yleinen ongelma. Tällä tarkoitetaan olkanivelen rotaatioiden (sisä- ja ulkorotaatio) epätasapainoa. Sisäkierto jää vajaaksi ja ulkokierto on suhteettoman suuri. Ongelma johtuu Gh-nivelen etukapselin venyttymisestä ja ohentumisesta sekä takakapselin kireydestä tai arpeutumisesta. GIRD- tilanne olkanivelessä saattaa heitto liikkeen suorituksen aikana humeruksen proksimaalipään epäedulliseen asentoon, mikä edelleen voi aiheuttaa lisävammoja, kuten labrumin vaurioita. Sisäkiertovajaus tulkitaan merkittäväksi mikä se on 25 % pienempi kuin ei heittävässä kädessä. (Lin, Wong & Kazam 2018.) Hoitona GIRD-ongelmaan on pääsääntöisesti ei-operatiivinen hoito. Hoitomuotoina ovat olkapään takakapselin venytykset (nukkujan venytys), manuaaliset hoitomuodot sekä lihastasapainon kehittäminen (Rose & Noonan 2018.)

5 YLIOLANLAJIEN URHEILIJOIDEN OLKAPÄÄVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY

Erialaisten preventio-ohjelmien vaikuttavuutta vammojen ennaltaehkäisyyn on tutkittu laajasti. Neuro-muskulaarisiin (hermo-lihasjärjestelmä) tekijöihin vaikuttavista alkulämmittelyohjelmista on olemassa vahvaa näyttöä vammoja ehkäisevän vaikutuksen puolesta. Kyseiset harjoitteluohjelmat sisältävät usein yhdistelmiä tasapaino-, hyppy-, voima-, taito-, tekniikka- ja ketteryyssosioista. Ohjelmien päällimmäisenä tavoitteena on valmistaa keho tulevaan suoritukseen. Monipuolisesti neuromuskulaarisia tekijöitä haastavat ohjelmat ovat tutkimusten mukaan osoittautuneet perinteisiä juoksua ja venyttelyä sisältäviä lämmittelyohjelmia tehokkaimmiksi. Ohjelmissa tulisi aina huomioida lajin sisältämät vaatimukset. (Leppänen & Pasanen 2021, 42–52.)

FIFA 11+ on usean eri asiantuntijatahon yhteistyössä vuonna 2006 kehittämä jalkapalloon kohdistettu vammapreventio-ohjelma. Sen on tutkittu pienentävän 30 % vammariskiä jalkapallossa. Kyseinen ohjelma sisältää monipuolisia progressiivisesti eteneviä harjoitteita. Harjoitteet haastavat urheilijan kehoa monipuolisesti juuri neuromuskulaarisen adaptaation kautta. Alkuperäinen ohjelma painottuu lajinomaisesti alaraajoihin ja keskivartaloon. (Sadigursky ym, 2017.) Alkuperäisen FIFA 11+ ohjelman jatkoksi kehitettiin FIFA 11+ Shoulder-ohjelma, jonka tavoitteena on vähentää jalkapallomaalivahtien yläraajavammoja. Zarei ym. (2021) selvittivät ohjelman soveltuvuutta naislentopalloilijoille RCT- tutkimuksessa (randomized controlled trial). Kahdeksan viikon intervention jälkeen koe-ryhmän osallistujien olkapäiden stabiiliteetti lisääntyi kontrolliryhmään verrattuna. (Zarei ym. 2021.)

Fredriksen ym. (2020) selvittivät RCT- tutkimuksessaan norjalaisten nuorten käsipalloilijoiden olkapäävammoja. Tutkimuksessa selvitettiin voiko olkapääalueen vammapreventio-ohjelmalla pienentää vammariskiä. Tulosten perusteella Oslo Sports Trauma Research Centerin suunnitteleman ohjelman mukaan vammariski ei pienentynyt verrattuna kontrolliryhmään. Muutokset eivät olleet merkittäviä myöskään mitatuissa arvoissa. Tämä vahvistaa sen, että ohjelmien sisällöllä sekä muilla tekijöillä on merkittävä vaikutus vammojen ennaltaehkäisyssä. (Fredriksen ym. 2020.)

Loukkaantumiseriskiä lisääviä tekijöitä on paljon muitakin, kuin pelkästään fyysiset lajisuoritukset. Muita loukkaantumiseriskiin vaikuttavia tekijöitä ovat urheilijan yleinen terveys, lepo ja palautuminen, ravinto, mahdollisista aiemmista vammoista kuntoutuminen sekä olosuhteet ja varusteet. Kaikki edellä mainitut tekijät linkittyvät itse varsinaisiin lajisuorituksiin. Jotta urheilijan loukkaantumiseriskiä voidaan pienentää, tulee ensiksi olla hyvä käsitys mitä mahdolliset loukkaantumiseriskit ovat. Tätä kutsutaan yleisesti riskienhallinnaksi. Urheilijan loukkaantumiseriskinhallintaa tulisi toteuttaa suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti yhdessä moniammatillisen taustaryhmän kanssa. Moniammatilliseen taustaryhmään tulisi kuulua ainakin lajivalmentajat, fysioterapeutti, lääkäri, mahdollinen fyysinen valmentaja sekä urheilija. Riskienhallinnan toteuttamiseen kuuluu urheilijan terveystarkastukset, laji- ja kuntotestaus, palautumisen seuranta, harjoittelun optimointi ja sen mahdolliset tarvittavat muutokset sekä urheilijoiden koulutus. Kaikkia edellä mainittuja tekijöitä tulee seurata säännöllisesti ja muutoksiin on tarvittaessa reagoitava jo ennakoitavasti. (Pasanen 2021, 62–71.) Kansainvälisesti laajalti tutkittu ja korkean reliabiliteetin (luotettava ja toistettava) mittari urheilijoiden kauden aikaiseen monitorointiin on OSTRC-H (Oslo Sports Trauma Research Centre Health) -kysely. Kyselyssä

urheilijat täyttävät viikoittain elektronisen kyselyn koskien yleistä terveyttä. (Virta 2019.) Terveyskyselystä on olemassa myös suppeampi olkapään, polven ja selän rasitusvammoja monitoroiva OSTRC- kysely (Clarsen, Myklebust & Bahr 2012).

6 VOIMAHARJOITTELU

”Voima on kaikkien fyysisten ominaisuuksien perusta. Ilman sitä ei ole liikettä”. Näin kuvailee Jukka Mäennenä voiman käsitettä kirjassaan *Voimaharjoittelu* (2019). Voimaharjoittelulla tarkoitetaan voimaominaisuuksien suunnitelmallista, etenevää ja kehittävää harjoittelua. Voimaharjoittelu kattaa useita eri osa-alueita perusvoimasta maksimivoimaan ja kesto-voimasta nopeusvoimaan. Kaikilla osa-alueilla on omat lainalaisuutensa, mutta yhteistä niille on niiden kokonaisvaltainen kehon vahvistaminen. (Kailajärvi & Puputti julkaisuaika tuntematon.)

Vaikka voimaharjoittelu kuuluu olennaisena osana lähes kaikkien urheilijoiden harjoitusohjelmaa, on sillä myös merkittävä osa jokaisen ihmisen arkeen ja toimintakykyyn. Tarvitsemme voimaa kaikissa toiminnoissamme. Mitä paremmat voimatasot meillä on, sitä paremmin suoriudumme päivittäisistä askareista. Etenkin nykypäivänä raskaiden fyysisten toimintojen ja ammattien vähentyessä, harjoittelun merkitys korostuu entisestään. Voimaharjoittelu ei ole pelkästään kehon voimatasojen nostamista, vaan sillä voidaan myös kuntouttaa sekä ennaltaehkäistä vammoja. Tämän vuoksi voimaharjoittelu on fysioterapiassa yksi vaikuttavimmista terapeuttisen harjoittelun keinoista. (Mäennenä ym. 2019, 5–20, 255–256 ja 294–296)

6.1 Lihastyötavat

Lihastyötapoja on olemassa kolmea eri muotoa. Konsentrisen ja eksentrisen lihastyö ovat dynaamisia muotoja, kun taas isometrinen lihastyö on staattista työtä. Näille kaikille kolmelle lihastyötavalle yhteistä on lihaksessa tapahtuva lihassupistus. Lihastyötavat erottavat toisistaan työn aikana lihaksen pituudessa tapahtuva muutos. (Franchi, Reeves & Narici 2017.)

Konsentrisessä lihastyössä lihas supistuu sekä sen pituus lyhenee tehtävän työn aikana. Konsentrisen lihastyön aikana lihaksen lähtö- ja kiinnityspisteet lähenevät toisiaan kohden. Eksentrisessä lihastyössä lihas supistuu sekä pitenee. Eksentrisen lihastyön aikana lihaksen lähtö- ja kiinnityskohdat menevät kauemmas toisistaan. Tätä lihastyötapaa kutsutaan jarruttavaksi työksi. Isometrisessä lihastyössä lihas supistuu, mutta sen pituudessa ei tapahdu muutoksia. (Santala 2011.)

Konsentrisen lihastyö vaatii toteutuakseen näistä kolmesta työtavasta eniten energiaa, koska esimerkiksi hauiskääntöä tehtäessä lihasvoiman on voitettava nostettavan painon massa. Eksentrisen lihastyö ei vaadi niin paljoa energiaa toteutukseen, mutta sen voimantuotto-ominaisuudet ovat muita lihastyötapoja paremmat. Eksentrisen lihastyön on todettu lisäävän lihasvoimaa muita työtapoja tehokkaammin. Vaikutus perustuu jarruttavan lihastyötavan ominaisuuteen käyttää suurempia painoja. Eksentrisen työ on keholle rasittavampaa kuin esimerkiksi konsentrisen lihastyö. Eksentrisessä harjoittelussa lihakseen kehittyä enemmän mikrovaurioita ja sen on todettu lisäävän viivästyntä lihaskipua (eng. DOMS) konsentrista harjoittelua enemmän. Isometrinen lihastyö on näiltä osin lihaksille ystävällisempää, mutta sen haittana on staattisen pidon aikana lihaksen verenkierron saasaaminen (estyminen) sekä verenpaineen ja sykkeen nousu. (Kauranen 2019, 282–283.)

Harjoittelussa ja vammojen kuntoutuksessa eri lihastyötavoilla on suuri merkitys. Esimerkiksi vammakuntoutusta suunnitellessa on tärkeä tietää, mitä lihastyötapaa voidaan käyttää missäkin vai-

heessa kuntoutusprosessia lihastyötapojen erilaisten ominaisuuksien takia. Ennaltaehkäisevää harjoittelua suunniteltaessa tulee ottaa huomioon lajin ominaispiirteet, kuten heittolajeissa jarruttavan lihastyön merkitys. (Hody, Croisier, Bury, Rogister & Leprince 2019.)

6.2 Voimaharjoittelun muodot

Voimaharjoittelussa käytetään neljää eri muotoa, joilla haetaan erilaisia harjoitusvaikutuksia. Nämä voimaharjoittelun muodot ovat perus-, maksimi-, nopeus- ja kestovoima. Perusvoimaharjoittelua pidetään pohjana kaikelle voimaharjoittelulle ja kuten kestävyysurheilun pohjana peruskestävyysharjoittelua. Perusvoimaharjoittelulle tyypillistä on maltilliset toisto- ja sarjamäärät sekä pitkät palautusajat. Harjoitteiden intensiteetti on kuitenkin korkea. Vaikka perusvoimaharjoittelu on pohjajarjoittelua muille ominaisuuksille, voidaan sitäkin muokata pienempiin osiin. Lyhyemmällä sarjoilla ja isomilla painoilla painotetaan hermostollisia ominaisuuksia, kun taas pidemmällä sarjoilla ja pienemmällä intensiteetillä vaikutetaan voimantuoton rakenteellisiin tekijöihin. Perusvoimaharjoittelussa liikkeinä suositetaan yksinkertaisia moninivelliikkeitä. Pääliikkeitä ohjelmassa on pääsääntöisesti 1–2 sekä yhdestä kolmeen apuliikettä. Myös perusvoimaharjoittelun tulee olla progressiivista harjoittelun edistymisen kannalta. (Männenä ym. 2019, 85–87.)

Maksimivoimaharjoittelu on nimensä mukaisesti maksimaalista voimaa ja tehontuottoa hakevaa harjoittelua. Hyvällä perusvoimaharjoittelulla on suuri merkitys maksimivoiman kehittymisen kannalta. Maksimivoimaharjoittelulle tyypillistä on pienet toistomäärät, pitkät palautusajat sekä nimensä mukaisesti raskaat vastukset. Maksimivoimaharjoittelussa suositetaan perusvoimaharjoittelun tapaan suuria moninivelliikkeitä. Liikevalintoja suunniteltaessa tulee huomioida, että liikkeet sopivat suurille painoille ja ovat siten turvallisia suorittaa. Tästä syystä maksimivoimaharjoittelussa suositetaan levytankoliikkeitä. (Männenä 2019, 85–91.)

Kun perusvoima on maksimivoiman pohja, maksimivoima on nopeusvoiman pohjaominaisuus. Nopeusvoimaa harjoittamalla pyritään saavuttamaan maksimaalinen voima mahdollisimman nopeasti. Nopeusvoimaharjoittelu kehittää hermo-lihasjärjestelmän voimantuottonopeutta. Kyseisten ominaisuuksien harjoitteille tyypillistä ovat painonnostoliikkeet, koska esimerkiksi tempausta tai rinnalle vetoa ei voi tehdä hitaasti. Nopeusvoimaharjoittelussa on olennaisia oikeanlaiset, lähes automaattiset liiketekniikat. Nopeusvoimaharjoittelulle on tyypillistä kohtalaisen raskas intensiteetti, lyhyet sarjakestot sekä vähäiset toistomäärät. (Männenä 2019, 85–91.)

Neljäntenä voimaharjoittelun muotona käytetään kestovoimaa. Kuten muissakin muodoissa, myös kestovoimaharjoittelussa tulee pohjaominaisuudet olla kunnossa. Perusvoima- ja maksimivoimat toimivat kestovoimaharjoittelua tukevana pohjana. Voimaharjoittelun ulkopuolelta kestovoiman kehittyminen tarvitsee henkilöltä hyvän aerobisen kestävyyskunnan. Kestovoimalle olennaista on voiman säilyminen pitkään jatkuvassa suorituksessa, kuten esimerkiksi kilpasoutu tai pikaluistelu. Kesto-voima voidaan jakaa kahteen pienempään osa-alueeseen: aerobiseen eli hapen avulla tapahtuvaan ja anaerobiseen eli ilman happea tapahtuvaan voimantuottoon. Kestovoimaharjoittelulle tyypillistä on pitkät työsarjat. (Männenä ym. 2019, 85–91.)

TAULUKKO 1. Voimaharjoittelun osa-alueet. (Mukaeltu Männenä ym. 2019)

Osa-alue	Intensiteetti	Toistot	Lepojakso	Sarjan kesto
Perusvoima1	80-90%	3-6	2-4min	6-15s
Perusvoima2	50-80%	6-12	2-4min	30s tai yli
Maksimivoima	90-100%	1-3	3-6min	1-8s
Kestovoima Aerobinen	0-30%	>40	0,5-3min	30-120s
Kestovoima anaerobinen	30-60%	15-40	0,5-20min	30-90s
Nopeusvoima pika	30-60%	6-10	2-4min	5-10s
Nopeusvoima räjähtävä	30-80%	1-5	2-4min	1-8s

6.3 Voimaharjoittelu osana lajiharjoittelua

Nykypäivänä voimaharjoittelu kuuluu tai sen tulisi kuulua jokaisen tavoitteellisen urheilijan harjoitusohjelmaan. Harjoittelun suunnitelmallisuus ja yksilöllisyys korostuvat tässä merkittävästi. Lajista riippuen voimaharjoittelu voi kuulua harjoitusohjelmaan oheisharjoitteluna tai se voi olla pääsääntöinen harjoittelualue ja muita harjoitteita käytetään siten oheisharjoitteluna. Useissa lajeissa, kuten taitolajeissa ja pallopeleissä, voimatasojen nostaminen keskittyy harjoittelukaudella ja kilpailukauden aikana saavutettuja voimatasoja pidetään yllä. Voimaharjoittelua toteutetaan myös vammarikin pienentämiseksi. Maksimalisen suorituskyvyn nostamisen lisäksi vahva keho kestää paremmin rasitusta ja vamma riski pienenee. Voimaharjoittelu ei kuitenkaan estä kaikkia vammoja, esimerkiksi ulkoiset tekijöiden aiheuttamat loukkaantumiset eivät ole täysin estettävissä voimaharjoittelun keinoilla. (Männenä ym. 2019, 255–256.)

Urheilijalle voimaharjoittelua suunnitellessa tulee ottaa huomioon useita tekijöitä. Hyvä lähtökohta suunnittelulle on kyseisen lajin lajiurheilija-analyysi. Lajiurheilija-analyysi on kattava työkalu, jossa kyseinen laji on ja sen suoritukset on paloiteltu pieniin osiin mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi. Analyysi voi sisältää tietoa voimantuoton vaatimuksista, merkittävimmistä liikesuunnista, liikenopeuksista, suoritukselle ominaisista lihastyötavoista, energiantuoton vaatimuksista, tyypillisen vuosiohjelman, taidolliset, tekniset ja taktiset vaatimukset. Kyseisen analyysin pohjalta on voimaharjoittelua, kuten muutakin harjoittelua helpompi lähteä toteuttamaan lajin vaatimalla tavalla. (Männenä ym. 2019, 256–259.)

Vaikka voimaharjoittelu on merkittävässä asemassa urheilijan harjoituskokonaisuudessa, voi sillä olla myös haittavaikutuksia. Vääränlaiset suoritustekniikat voivat aiheuttaa loukkaantumisia, vääränlaisella ja väärinohjelmoidulla harjoittelulla voidaan haitata muita lajiominaisuuksia. Vuonna 2018 julkaistussa Baseball pelaajille tehdyssä tutkimuksessa syöttäjät harjoittelivat 6 viikkoa syöttöjä normaalia painavampien pallojen kanssa ja kontrolli ryhmä jatkoi normaalia harjoitteluaan. Intervention jälkeisissä mittauksissa koeryhmän jäsenillä havaittiin heitonopeuden kasvua, olkavarren ulkokierron lisääntymistä sekä myös lisääntyneitä heittokäden vammoja ja vamma-alttiuden lisääntymistä. Kontrolliryhmällä ei havaittu kyseisiä ongelmia. (Reinold, Macrina & Fleisig. 2018.) Pelkästään voimaharjoittelun yhteyttä vammojen ennaltaehkäisyyn on tutkittu varsin vähän (Pasanen 2021, 34–41).

7 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa voimaharjoitteiden merkityksestä pesäpallolijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisyyn. Tarkoituksena on selvittää, miten olkapäävammoja ennaltaehkäistään ja miten opinnäytetyöstä saatua tietoa voidaan hyödyntää pesäpallolijoiden harjoittelussa.

Tutkimuskysymyksenä oli:

Millaisilla harjoitteilla voidaan ehkäistä pesäpallon heitossa tapahtuvia olkapäävammoja?

8 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA AINEISTO

Opinnäytetyö oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, joka mahdollisti tiedon tarkastelun numeraalisesti. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa kuvataan asioiden toisiinsa liittyminen ja mahdolliset eroavaisuudet toistensa välillä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa pyritään siihen, että otos edustaa perusjoukkoa mahdollisimman hyvin. Perusjoukolla tarkoitetaan sitä väestöryhmää, johon tulokset yleistetään. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, 104.) Mittaamisella tarkoitetaan ihmiseen liittyvien asioiden ja ominaisuuksien määrittämistä mitta-asteikoille, joilla ryhmitellään ja luokitellaan tutkittavia muuttujia. (Vilka 2007, 18–22.) Tutkimusaineisto kerätään yleensä kyselylomakkeilla, havainnoimalla tai haastatteluilla ja standardoiduilla testeillä. Kyselylomake tulee olla tutkimusilmiötä mittaava ja riittävän täsmällinen, minkä laatiminen vaatii huolellisuutta luotettavuuden takaamiseksi. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, 114–118.)

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kokeellisena tutkimusasetelmana, jossa tutkittava joukko jaettiin kahteen ryhmään: koe- ja kontrolliryhmään (Kuva 2.) (KvantiMOTV 2019, Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015). Opinnäytetyön kohderyhmänä oli Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia urheilulukion 1.-3. vuosikurssin pesäpalloilijat. Tutkimukseen osallistuvien joukko oli heterogeeninen iän, sukupuolen, kehityksen, voiman ja urheilutaustan puolesta. Urheiluakatemia valmennuksen toiveesta ryhmäjako tehtiin harkinnanvaraisesti eli ryhmät jaettiin siten, että molemmissa ryhmissä on sekä edistyneempiä sekä vähemmän edistyneitä pelaajia. Syyskuussa 2021 osallistujille lähetettiin urheiluvammoihin liittyvät kyselylomakkeet (Taulukko 2.) ja lokakuussa 2021 osallistujille tehtiin alkumittaukset liikkuvuus-, stabiilitetti- ja voimatesteillä.

Lokakuussa 2021 tehdyllä alkumittauksella oli tarkoitus selvittää tutkittavan joukon lähtötaso. Tämän jälkeen osallistujat jaettiin koe- ja kontrolliryhmään. Koeryhmälle tehtiin interventio lokakuusta 2021-maaliskuuhun 2022, joka koostui voimaharjoitteluliikkeistä. Harjoitteita tehtiin puolen vuoden ajan valmentajan valvoessa. Kontrolliryhmä jatkoi lajiharjoitteluaan normaalisti, eikä heihin kohdistettu interventiota. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015.)

Huhtikuussa 2022 suoritettiin mittaukset koe- ja kontrolliryhmälle. Loppumittauksen tuloksia verrattiin alkumittauksen tuloksiin, joiden perusteella selvitettiin muutoksen suuruus koe- ja kontrolliryhmässä. (KvantiMOTV 2019.) Kokeellinen tutkimusasetelma edellytti ryhmien kaltaistamista eli jaoteltua esimerkiksi sukupuolen ja iän osalta. Lisäksi poistettiin väliin tulevat tekijät, kuten tiedot pelipaikoista, pelaajan taso ja vammatausta, jotka vaikuttaisivat tutkimustuloksiin. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015.)

Koeryhmä	Alkumittaus 10/2021: * kyselylomake * voima- ja liikkuvuusmittaus	Interventio 10/2021-3/2022: * ohjataan harjoitteet	Loppumittaus 4/2022: * kyselylomake * voima- ja liikkuvuusmittaus
Kontrolliryhmä	Alkumittaus 10/2021: * kyselylomake * voima- ja liikkuvuusmittaus		Loppumittaus 4/2022: * kyselylomake * voima- ja liikkuvuusmittaus

KUVA 2. Koe-kontrolliasetelma.

8.1 Kyselylomake

Kyselyt toteutettiin koe- ja kontrolliryhmälle internet-kyselynä Survio-verkkopalvelussa. Kyselyistä lähetettiin linkki Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia pesäpallon valmennuspäällikölle, joka ohjasi linkin eteenpäin urheilijoille. Linkki kyselyyn lähetettiin 52 urheilijalle. Alaikäisten osallistujien kohdalla lähetettiin infokirje tutkimuksesta myös tutkimukseen osallistuvan huoltajille (Liite 1). Kyselyiden tarkoituksena oli kartoittaa urheilijoiden harrastustaustaa, pelipaikkaa, vammahistoriaa ja ikää. Alkukysely (Taulukko 2.) tehtiin syys-lokakuussa 2021. Loppukyselyt tehtiin kohdennetusti koe- ja kontrolliryhmille touko-kesäkuussa 2022, joilla selvitettiin harjoitteiden vaikutusta vammojen ehkäisyyn (Taulukko 3. ja 4.). Myös loppukyselyn linkki lähetettiin kaikille 52 urheilijalle.

TAULUKKO 2. Alkukysely.

Alkukysely

Ikäsi?

Montako vuotta olet pelannut pesäpalloa?

Pelipaikkasi ulkopelissä?

Onko sinulla ollut loukkaantumisia?

Onko sinulla ollut heittokäden vammoja?

Minkä alueen vamma on ollut kyseessä?

Miten vamma on hoidettu?

Pidätkö vammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua tärkeänä?

Teetkö vammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua säännöllisesti?

Oletko kokenut käytännön hyötyjä vammoja ennaltaehkäisevästä harjoittelusta?

TAULUKKO 3. Koeryhmän loppukysely.

Tutkimusryhmän loppukysely

Onko sinulla ollut vammoja viimeisen 6 kuukauden aikana?

Minkä alueen vamma on ollut kyseessä?

Onko sinulla ollut koskaan rasituskipuja heittokädessäsi?

Onko sinulla ollut rasituskipuja heittokädessäsi viimeisen 6 kuukauden aikana?

Oletko suorittanut valmentajan sinulle ohjaamaa kuntopallo- harjoittelu ohjelmaa säännöllisesti?

Oletko kokenut kyseisestä ohjelmasta hyötyä vammojen ennaltaehkäisyssä?

Oletko kokenut kyseisestä ohjelmasta hyötyä suorituskykyyn?

Voisitko kuvitella tekeväsi kyseisen kaltaisia harjoitteita myös jatkossa?

TAULUKKO 4. Kontrolliryhmän loppukysely.

Kontrolliryhmän loppukysely

Onko sinulla ollut koskaan rasituskipuja heittokädessäsi?

Onko sinulla ollut rasituskipuja heittokädessäsi viimeisen 6 kuukauden aikana?

Onko sinulla ollut vammoja viimeisen 6 kuukauden aikana?

Minkä alueen vamma on ollut kyseessä?

8.2 Harjoitteet

Urheilijoille ohjatut harjoitteet kehitettiin vastaamaan lajin vaatimuksia. Harjoitteista pyrittiin saamaan mahdollisimman lajinomaisia ja toiminnallisia. Harjoitteiksi valikoitui plyometrisiä kuntopallolla tehtäviä harjoitteita. Plyometrisissä harjoittelussa yhdistyvät eri lihastyömuodot. Plyometristen harjoitteiden tavoitteena on lisätä lihasten ja jänteiden luonnollisia venymisrefleksejä ja elastisia komponenttejä hyödyntämällä liikkeen voimaa. (Alatalo 2020.)

Harjoite 1: <https://youtu.be/UwjdT1CeKzw>

Harjoite 2: <https://youtu.be/WqUJedNT9Ss>

Harjoite 3: <https://youtu.be/Qtqy5O78Mag>

Harjoite 4: https://youtu.be/JX_nT_9MI4U

Harjoite 5: <https://youtu.be/f-s0huW0uJg>

Harjoite 6: https://youtu.be/tBeU_OqE21w

Valituissa harjoitteissa ohjattiin hyödyntämään pesäpalloilijan heittoliikkeessä tarvittavia asentoja sekä liikemalleja. Kuten heittoliikkeessä, myös kyseisissä harjoitteissa käytettiin hyödyksi koko vartalon voimaa, pääpainon ollessa kuitenkin hartiaarenkaan alueen lihaksilla.

Harjoitteiden suorittamisesta annettiin tarkat ohjeet Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia pesäpallovalmentajille ja lähetettiin linkit harjoitteiden videoihin. Valmentajat ohjasivat ja valvoivat harjoitteiden suorittamista joukkueharjoitusten sisällä. Valmentajille ohjeistettiin sisällyttämään tutkimuksen harjoitteet voimaharjoitteiden yhteyteen. Urheilijat suorittivat harjoitteita viikosta riippuen 2-3 kertaa viikossa. Harjoitteet suoritettiin yksilöllisillä painoilla, jotka valmentajat valikoivat kunkin urheilijan tason mukaan. Harjoitteiden progressio eteni kahden kuukauden jaksoissa. Jaksojen edetessä suori-
tuksiin lisättiin toistojen ja sarjojen määrää, palautusaikoihin ja liikenopeuksiin ei tässä tutkimuksessa puututtu. Harjoitteiden painot pysyivät ennallaan. Kaikkiaan harjoittelujaksoja oli yhteensä kolme. Tutkimuksen harjoitteet tehtiin muun harjoittelun yhteydessä lisäharjoitteena. (Liite 2.)

8.3 Alku- ja loppumittaukset

Alkumittaukset toteutettiin urheilijoille kahtena eri päivänä. Alkumittaukset ajoitettiin Urheiluakatemian syyskauden 2021 testiviikon yhteyteen. Vuokatti-Ruka Urheiluakatemian testaa pesäpalloilijoilta kaksi kertaa vuodessa erilaisia suoristuskykyyn liittyviä testejä. Loppumittaukset ajoitettiin keväälle 2022 saman testiviikon yhteyteen. Loppumittaukset toteutettiin yhden päivän aikana.

Urheilijoilta mitattaviksi protokollaksi muodostui yhdistelmä liikkuvuutta, lihasvoimaa sekä gh-nivelen stabiliteettia. Hartiarenkaan liikelajuuksista mitattiin liikkeet koukistus-, ojennus-, loitonnu-
s-, sisärotaatio- ja ulkorotaatiosuuntiin. Liikkuvuudet tutkittiin aktiivisesti ja passiivisesti. Liikkuvuudet mitattiin goniometrillä. Gh-nivelen stabiliteettiä tutkittiin suorittamalla urheilijalle apprehension ja posteriorinen apprehension testi. Positiiviseksi testitulokset kirjattiin, mikäli urheilija koki subjektiivisesti epämiellyttävän epävakauden ja kivun tunteen olkapään seudussa tutkijan suorittaessa testiä. Voimamittaus suoritettiin simuloimalla pesäpallon heittoliikettä. Mittaukseen saatiin käyttöön voimien-

mittaukseen tarkoitettu EasyForce® voima-anturi (Meloq). Mittauksessa voima-anturi asetettiin kahden narun väliin urheilijan kehon takapuolelle, urheilijan simuloidessa heittoliikettä. Mittaustilanteessa urheilija sai kokeilla heittoliikkeen simulointia voima-anturin kanssa, tehdä kolme varsinaista suoritusta, joista kirjattiin paras tulos. Tulokset kirjattiin kilogrammoina. Kaikki mittaukset suoritettiin molemmille käsille, riippumatta dominantista heittokädestä. Tutkimukseen osallistujista ainoastaan yhdellä dominoiva heittokäsi oli vasen. Kaikki tulokset kirjattiin käsin erilliseen mittauspöytäkirjaan (Liite 3), josta ne siirrettiin myöhemmin sähköiseen muotoon.

9 TULOKSET

Tulokset analysoitiin manuaalisesti laskimella, koska otoksen pienuuden takia ei tilastollisia menetelmiä voitu käyttää. Koska alku- ja loppukyselyt olivat täysin anonyymeja myös tutkijalle, ei niiden vastauksia, eikä saatuja mittaustuloksia tai kyselyjen vastauksia pystytty yhdistämään toisiinsa. Tuloksissa huomioitavaa on se, että kaikissa tutkimuksen vaiheissa oli eri määrä osallistujia. Kyselylomakkeen linkki lähetettiin molemmilla kerroilla kaikille Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia pesäpalloilijoille valmentajien kautta, mutta tutkijalle jäi epäselväksi, miksi kaikki eivät vastanneet kyselyyn. Mittaustuloksissa huomioitiin vain niiden tulokset, jotka osallistuivat molemmille mittauskerroille.

Alkukyselyyn (Taulukko 2) vastasi 37 urheilijaa, 15 urheilijaa jätti kyselyyn vastaamatta. Alkukyselyyn vastaajista 21 oli 17-18-vuotiaita, 13 oli 15-16-vuotiaita ja 3 oli 19-20-vuotiaita. Vastaajista 27 oli pelannut pesäpalloa 9-12 vuotta ja 6 oli pelannut 6-9 vuotta sekä 4 oli pelannut 12-15 vuotta. Koeryhmässä osallistujia oli 26 henkilöä, joista loppukyselyyn (Taulukko 3) vastasi 22. Kyselyyn jätti vastaamatta 4 urheilijaa. Kontrolliryhmän loppukyselyyn (Taulukko 4) vastasi 18 henkilöä, 8 jätti vastaamatta. Loppukyselyt lähetettiin samoille 52 urheilijalle, jotka saivat tutkimuksen alussa alkukyselyt.

Pesäpalloilijoille tehtiin liikkuvuus-, stabiliteetti- ja voimamittaukset. Koska kaikki 52 urheilijaa on kutsuttu sekä alku- että loppumittauksiin, on joukossa urheilijoita, jotka eivät kuitenkaan ole osallistuneet molemmille mittauskerroille. Alkumittauksiin osallistui 49 urheilijaa ja loppumittauksiin 34. Tutkimuksen mittausten tuloksissa on huomioitu ainoastaan urheilijat, jotka ovat osallistuneet molempiin, alku- sekä loppumittauksiin. Mittauksia tehdessä tutkimuksen tekijällä tai urheilijalla ei ollut tiedossa, kumpaan ryhmään hän kuului. Lopulliseksi mittausten osallistujamääräksi muodostui 34, joista koeryhmän osallistujia oli 14 urheilijaa ja kontrolliryhmän osallistujia oli 20.

9.1 Pesäpalloilijoiden kokemat urheiluvammat ja niiden kuntoutus

Urheiluvammoihin liittyvissä kysymyksissä osallistujilla oli mahdollisuus mainita useammasta vammasta samassa kysymyksessä. Alkukyselyyn vastasi 37, joista 31 vastaajalla oli ollut heittokädessään vamma. Yhdellä vastaajalla oli ollut vammat olka- ja kyynärpäässä sekä ranteen alueella. Ainoastaan olkapäävamma oli ollut 11 vastaajalla ja neljällä vastaajalla oli vain kyynärpään vamma. Kahdeksalla vastaajalla oli ollut vammat olka- ja kyynärpäässä sekä kolmella vastaajalla vammat kyynärpäässä ja ranteessa. Kahdella vastaajalla vamma-alue oli ollut määrittämätön vamma ja kahdella vastaajalla oli muun määrittämättömän vamman lisäksi joko olka- tai kyynärpäävamma. Kuusi vastaajaa ilmoitti, ettei ole kärsinyt heittokäden vammoista.

Vastaajista 28 oli kuntouttanut vammaansa omatoimisesti ja heistä kahdeksan oli saanut omatoimiharjoittelun lisäksi fysioterapiakuntoutusta. Yhden vastaajan kyynärpään vamma oli hoidettu kirurgisesti, jonka jälkeen hän oli saanut fysioterapiakuntoutusta. Kaksi vastaajaa ilmoitti käyneensä ainoastaan fysioterapiassa, eikä ollut tehnyt sen lisäksi omatoimikuntoutusta. Ne, joilla ei ollut vammoja, eivät ole myöskään käyneet fysioterapiassa. Vastaajista 16 tiesi harjoittelun sisältäneen vammoja ennaltaehkäiseviä harjoitteita, kun taas 15 vastaajaa ei tiennyt, sisältyykö harjoitusohjelmaan kyseisiä harjoitteita ja kuuden vastaajan mielestä harjoitusohjelmassa ei ollut vammoja ennaltaehkäiseviä harjoitteita.

Koeryhmän loppukyselyyn vastasi 22 ja neljä henkilöä jätti kyselyyn vastaamatta. Vastaajista 17 oli kokenut heittokädessä vamman viimeisen kuuden kuukauden aikana ja viidellä ei vammoja ollut. Neljällä vastaajalla oli ollut ainoastaan olkapäässä vamma, kahdella vastaajalla kyynärpäässä ja yhdeksällä vastaajalla vamma oli ollut muualla määrittämättömällä alueella. Kahdella vastaajalla oli muun määrittämättömän vamman lisäksi vammat joko olka- tai kyynärpäässä. Viimeisen kuuden kuukauden aikana heittokäden rasituskipuja oli kokenut 14 vastaajaa. 15 vastaajaa oli tehnyt säännöllisesti tutkimukseen kuuluvaa voimaharjoitteluohjelmaa, kun taas seitsemän vastaajaa oli jättänyt sen säännöllisesti toteuttamatta.

Kontrolliryhmän loppukyselyyn vastasi 18 vastaajaa ja kahdeksan jätti kyselyyn vastaamatta. Vastaajista 11 oli kokenut heittokädessä vamman viimeisen kuuden kuukauden aikana ja seitsemän ei ollut kokenut vammaa heittokädessään kyseisellä ajanjaksolla. Kahdella vastaajalla oli ainoastaan olkapäässä vamma, kahdella kyynärpäässä ja seitsemällä vastaajalla vamma oli muualla määrittämättömällä alueella. Vastaajista 12 oli ollut heittokäden rasituskipua viimeisen kuuden kuukauden aikana.

9.2 Pesäpalloilijoiden liikkuvuus-, stabiileetti- ja voimamittaukset

Mitattujen muuttujien perusteella olkapään liikkuvuuksissa havaittiin muutoksia. Heittokäden muutokset liikkuvuuksien keskiarvoissa koeryhmällä olivat +3 astetta -5 astetta, suurin muutos oli passiivisen ekstension väheneminen viidellä asteella. Positiiviset löydökset posteriorisessa apprehension testissä vähenivät kahdella. Sen sijaan heittoliikettä simuloivassa voimatestissä tulos alkumittauksiin verrattuna väheni koeryhmällä 4,45 kg.

Kontrolliryhmällä muutokset liikkuvuuksissa pysyivät myös maltillisina, muuta hajonta oli kuitenkin suurempaa kuin koeryhmän liikkuvuuksien tuloksissa. Eri suuntien liikkuvuuksien keskiarvot kontrolliryhmällä vaihtelivat +2 ja -8 asteen välillä. Positiiviset löydökset posteriorisessa apprehension testissä vähenivät kolmella. Heittoliikettä simuloivassa voimatestissä tulos verrattuna alkumittauksiin väheni 6,23 kg. (Taulukko 5, 6 ja liite 4).

TAULUKKO 5. Koeryhmän heittokäden mittaukset.

Heittokäsi	Alkumittaus (KA)	Loppumittaus (KA)	Muutos edelliseen
Fleksio (aktiivinen)	179 °	180°	1°
Fleksio (passiivinen)	184°	182°	-2°
Ekstensio (aktiivinen)	74°	70°	-4°
Ekstensio (passiivinen)	80°	75°	-5°
Abduktio (aktiivinen)	174°	176°	2°
Abduktio (passiivinen)	187°	186°	-1°
Sisärotaatio (aktiivinen)	71°	68°	-3°
Sisärotaatio (passiivinen)	79°	76°	-3°
Ulkorotaatio (aktiivinen)	119°	122°	3°
Ulkorotaatio (passiivinen)	121°	124°	3°
Apprehension	n=1	n=1	0
Post.apprehension	n=3	n=1	-2
Voima	22,45 kg	18 kg	-4,45 kg

TAULUKKO 6. Kontrolliryhmän heittokäden mittaukset.

Heittokäsi	Alkumittaus (KA)	Loppumittaus (KA)	Muutos edelliseen
Fleksio (aktiivinen)	187 °	183°	-4°
Fleksio (passiivinen)	192°	184°	-8°
Ekstensio (aktiivinen)	78°	78°	0°
Ekstensio (passiivinen)	84°	80°	-4°
Abduktio (aktiivinen)	179°	180°	1°
Abduktio (passiivinen)	190°	185°	-5°
Sisärotaatio (aktiivinen)	81°	76°	-5°
Sisärotaatio (passiivinen)	88°	83°	-5°
Ulkoroataatio (aktiivinen)	122°	123°	1°
Ulkoroataatio (passiivinen)	123°	125°	2°
Apprehension	n=0	n=0	0
Post.apprehension	n=4	n=1	-3
Voima	25,1 kg	18,87 kg	-6,23 kg

Mittausten perusteella koeryhmän tekemillä harjoitteilla oli vaikutusta olkapään liikkuvuuksiin. Positiiviset löydökset heittokäden posteriorisessa apprehension testissä vähenivät molemmilla ryhmillä, eikä eroa ryhmien välillä voida näin osoittaa. Molemmissa ryhmissä heittoliikettä simuloivassa voimaanturi testissä tutkittavien voimatasot laskivat. Voimatasojen lasku oli kuitenkin hieman suurempi kontrolliryhmällä kuin koeryhmällä (Taulukko 5 ja 6). Molemmissa ryhmissä urheilijat olivat kokeneet heittokäden rasisuskipuja sekä vammoja tutkimuksen aikana.

Tutkimuksen perusteella kyseisellä voimaharjoitteluohjelmalla ei ollut parantavaa vaikutusta urheilijoiden mitattuihin voimatasoihin. Olkapään stabiliteetti parani molemmissa ryhmissä. Urheilijat kokivat edelleen subjektiivisesti rasisuskipuja heittokäden olkapäässä, mutta varsinaiset olkapään vammat olivat vähentyneet merkittävästi molemmissa ryhmissä. Alkukyselyyn vastanneista 37 urheilijasta 21 ilmoitti kärsineensä olkapään vammasta. Loppukyselyissä koeryhmän 22 vastaajasta ainoastaan viisi urheilijaa ilmoitti kärsineensä olkapään vammasta tutkimusjakson aikana. Kontrolliryhmän loppukyselyn 18 vastaajasta ainoastaan kaksi ilmoitti kärsineensä olkapään vammasta tutkimusjakson aikana.

10 POHDINTA

Tämän opinnäytetyöprosessi aikana sain kokemuksen itsenäisen tutkimuksen tekemisestä ja sen eri vaiheista. Opinnäytetyön eri vaiheet tukivat fysioterapiakoulutuksen tavoitteisiin pääsemistä ja mielestäni osaamiseni vahvistui tulevana fysioterapeuttina. Prosessin aikana selvitin hartiaarenkaan alueen anatomiaa ja fysiologiaa sekä vammoja ja vammojen riskitekijöitä. Fysioterapiakoulutuksen tavoitteena on oppia havainnoimaan ihmisen toimintakykyä, liikkumista ja kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin edistämistä, mitä tämä opinnäytetyöprosessi tuki. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2022.) Minulla oli myös mahdollisuus toimia urheilijoiden ja urheiluvalmennuksen kanssa yhteistyössä, mikä vahvisti minua jatkossa fysioterapeuttina ottamaan huomioon myös urheilijoiden vammoihin ja niiden ennaltaehkäisyyn liittyviä tekijöitä. Yhteistyö Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia ja urheilijoiden kanssa sujui saumattomasti. Pesäpallon ollessa itselleni vieraampi laji, opin prosessin aikana siitä paljon sekä urheilijan näkökulmasta että tulevaan fysioterapeutin työhöni. Olkapääalueen vammat ja niiden ennaltaehkäisy olivat mielenkiintoinen aihe ja tämän prosessin myötä koen saaneeni hyvän teoriapohjan kuntouttaessani olkapäävammapotilaita.

10.1 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön jokaisessa vaiheessa pyrittiin noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä ja sen lähtökohdaksi on pesäpallotilajien ja kuntoutuksen saama hyöty sekä lisätieto olkapäävammojen ennaltaehkäisystä. Opinnäytetyön tutkimusjoukkoon osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja jokaisen itsemääräämisoikeutta kunnioitettiin, jolloin osallistujien oli mahdollista keskeyttää tutkimus missä vaiheessa tahansa. Alku- ja loppumittausten aikana kaikkia osallistujia kohdeltiin oikeudenmukaisesti ja tasa-arvoisesti, eikä heille aiheutettu ylimääräistä haittaa. Osallistuminen perustui jokaisen osallistujan tietoiseen suostumukseen. Osallistujille toimitettiin ennen tutkimuksen alkua infokirje, jossa kerrottiin opinnäytetyöstä ja esiteltiin sen tekijä, opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuksen eri vaiheet sekä aikataulu. Alaikäisten kohdalla lupa tutkimukseen osallistumisesta kysyttiin alaikäiseltä itseltään ja hänen huoltajaltaan, vaikka osallistujat olivat yli 15-vuotiaita. (Liite 1.) Tutkimukseen osallistujat säilyivät anonymine internet-pohjaisen kyselylomakkeen avulla, eikä voima-, liikkuvuus- ja stabiiliteittimittausten tuloksia ja kyselylomakkeen vastauksia voitu yhdistää toisiinsa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, TENK 2019, Arene 2022, Savonia-ammattikorkeakoulu 2022.)

Tutkimusaineisto säilytettiin, käsiteltiin ja analysoitiin siten, ettei se päätyneet ulkopuolisten hallintaan. Opinnäytetyön raportoinnissa noudatettiin eettisiä ohjeita kuvaten tarkasti prosessin eri vaiheet. Lähdeviitteet merkattiin oppilaitoksen ohjeistuksen mukaisesti ja raporttiin lisättiin opinnäytetyön eri vaiheita kuvaavat liitteet. Opinnäytetyön tulokset raportoitiin niin, ettei yksittäisiä osallistujia pystytä tunnistamaan. Opinnäytetyön aiheen hyväksyi Savonia-ammattikorkeakoulun yliopettaja ja opinnäytetyön ohjaava opettaja. Tutkimuksen aihe päätettiin yhteistyössä Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia ja urheilijoiden kanssa. Vuokatti - Ruka Urheiluakatemia ja urheilijoiden kanssa sovittiin suullisesti, ettei erillistä tutkimuslupaa tarvita. Kaikki yhteydenpito tutkimukseen osallistujiin tapahtui Urheiluakatemia kautta, eikä tutkija itse ollut tutkimuksen missään vaiheessa yhteydessä osallistujiin. Tutkimukseen liittyvät informaatiot, kyselyt, aikataulut ja tutkimustulokset sekä luvat menivät osallistujille Urheiluakatemia

kautta. Tutkimuksen missään vaiheessa ei käsitelty osallistujien nimi- tai henkilötietoja. Opinnäytetyöstä on laadittu ohjaus- ja hankkeistamissopimus Savonia-ammattikorkeakoulun ohjeiden mukaisesti. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, TENK 2019, Arene 2022.)

Tutkimukseen osallistujien joukkona oli tarkoituksenmukainen otanta, joka on opinnäytetyön raportissa perusteltu. Tutkimuksen kohderyhmäksi valikoitui pesäpalloa harrastavat 1.–3. vuoden Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia opiskelijat, koska tarkoituksena oli saada juuri heiltä tietoa urheiluvammoista ja voima-, liikkuvuus- ja stabiiliteettimittauksista tulleita tuloksia. Luotettavuutta lisää se, että aineistonkeruutavaksi valikoitui kyselylomake sekä voima-, liikkuvuus- ja stabiiliteettimittaukset. Koska opinnäytetyön osallistujaprosentti jäi alhaiseksi, ei saatuja tuloksia voida yleistää tutkimuksen ulkopuoliseen joukkoon. Tutkimukseen osallistujien joukko oli pieni, jonka vuoksi tutkimustuloksia ei voida selittää luotettavasti (Vilkkä 2007, 17). Tutkimuksessa mittarina käytettyä voima-, liikkuvuus- ja stabiiliteettimittauksia voisi jatkossa kokeilla muillakin pesäpalloilijoilla, jolloin voisi arvioida sen luotettavuutta ja kattavuutta vastaaviin tutkimukseen. Tämän opinnäytetyön luotettavuutta ja tulosten hyödynnettävyyttä heikentää se, että kyselylomaketta ja käytettyä mittaria ei esitettävä tutkimusotosta vastaavalla pienemmällä joukolla. Esimerkiksi voimamittaus olisi voinut olla paremmin vakioitavissa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015.) Tulosten luotettavuutta heikentää myös se, että noin kolmannes vastaajista ilmoitti koeryhmän loppukyselyssä, ettei ollut suorittanut säännöllisesti tutkimukseen liittyvää harjoitusohjelmaa.

10.2 Tulosten tarkastelu ja jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyöprosessi opetti sen, että alusta alkaen menetelmäosuus olisi pitänyt olla tarkemmin hallinnassa. Alkuvaiheessa olisi ollut tärkeä pohtia, millaista tutkimustietoa tarvitaan ja miten tieto saadaan mitattavaan muotoon, jotta sen luotettava analysointi onnistuu. Suunnitteluvaiheessa olisi ollut tärkeä keskittyä pohtimaan sopivaa tutkimusmenetelmää, jotta tuloksista olisi saatu luotettavimmat. Pohdinta siitä, miten aineisto kerätään ja millainen osallistujajoukko olisi hyvä olla, jäivät liian vaillinaiseksi. Koska opinnäytetyössä ei pystytty yhdistämään alku- ja loppukyselyiden vastauksia tai pystytty vertaamaan mittaustuloksia alku- ja loppukyselyyn, oli tulosten analysointi ja tarkastelu haastavaa. Mikäli opinnäytetyön kaikkien osa-alueiden yhdisteltävyys olisi ollut tarkempi ja osallistujat koodattu samoin, olisi tulosten luotettavuus ollut vahvempi. Opinnäytetyössä ei voitu suorittaa määrälliseen tutkimukseen kuuluvaa katoanalyysiä, koska kyselylomakkeita ei numeroitu tai koodattu vastaajakohtaisesti. Tuloksia analysoidessa olisi kyselylomakkeiden numerointi tai muu tunnistemerkintä vahvistanut tulosten luotettavuutta, jolloin lopullinen vastaajajoukko olisi saatu vakioitua yhdenmukaiseksi. Tämän vuoksi saadut tulokset vaihtelevat eri tutkimusvaiheissa. (Vilkkä 2007, 107, 167–169.)

Tässä opinnäytetyössä käytetyt voimamittaukset, kyselylomake ja koeryhmälle ohjatut harjoitteet olivat itse kehittämiäni. Vaikka infokirje opinnäytetyöstä lähti kaikille opiskelijoille samanaikaisesti, jäi kyselylomakkeiden vastausprosentti alhaiseksi. Kyselylomakkeiden lähettämisen jälkeen ei lähtenyt erillistä muistutusviestiä kyselyyn vastaamisesta, joka olisi saattanut nostaa vastausprosenttia. Nuorille opiskelijoille tulee päivittäin paljon informaatiota eri kanavista, mikä on saattanut aiheuttaa sen, etteivät ole muistaneet vastata kyselyyn. Vaikka tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja sen voi keskeyttää milloin tahansa, ei minulle selvinnyt prosessin aikana, miksi jotkut osallistujat

keskeyttivät tutkimuksen. Myös se, sattui loppumittaukset osallistujille hankalaan aikaan, ei selvinnyt tutkimusprosessin aikana.

Opinnäytetyön mittaustulosten mukaan koe- ja kontrolliryhmien voimatasot olivat pudonneet alkumittauksista. Tutkimukseen osallistujille neuvottiin voimaharjoitteluliikkeet valmentajien toimesta, jotka olivat saaneet ohjeet voimaliikkeistä tutkijalta. Jälkikäteen pohdittuna olisi voinut ollut parempi, että olisin itse ohjannut voimaliikkeet koeryhmälle ja valmentajille henkilökohtaisesti. Nyt voimaliikkeiden ohjeistus käytiin videomateriaalin avulla, jolloin ei voida olla täysin varmoja siitä, tehtiinkö liikesarjat oikeaoppisesti. Myöskään siitä ei ole tietoa, miten valmentajat ovat ohjanneet tutkimukseen osallistujia harjoituskaudella ja onko yhtäaikaaisesti heille ohjattu muita liikkeitä, jotka ovat heikentävästi vaikuttaneet tässä tutkimuksessa ohjattuihin voimaharjoitteluliikkeisiin. Tässä tutkimuksessa ei kiinnitetty huomiota liikenopeuksiin ja palautumisaikoihin, joiden vaikutuksista tuloksiin ei ole tietoa. Alkumittausten mukaan tutkimukseen osallistujien hartiaarenkaan liikkuvuudet olivat hyvällä tasolla, eikä voimaharjoittelulla ollut tarkoitus vaikuttaa liikkuvuuksiin. Voimaharjoitteluliikkeiden tarkoituksena oli tehdä pesäpalloilijoiden olkapäistä stabiilimpia, jonka positiivisten tulosten väheneminen apprehension- ja post.apprehension -testeissä osoittivat.

Tulosten saannin jälkeen on syytä pohtia myös sitä, oliko mittauskertojen ajankohdalla, mittaustavalla tai pesäpalloilijoiden harjoittelulla vaikutusta tuloksiin. Alkumittaukset tehtiin edellisen pelikauden päättyessä syksyllä 2021 ja loppumittaukset puolestaan keväällä 2022 ennen pelikauden alkua. Molemmilla kerroilla käytetty mittari sekä mittaaaja ja mittaustapa olivat kuitenkin samoja. Mittaukset suoritettiin pesäpalloilijoiden testiviikkojen aikana, jolloin heille tehtiin valmennuksen ohjaamina muitakin testejä. Valmentajien kanssa olisi voitu käydä tarkempaa keskustelua, millaisista osa-alueista testiviikon sisältö koostuu ja mihin vaiheeseen testiviikkoa nämä tutkimuksen mittaukset ajoittuivat. Jälkikäteen pohdittuna, olisiko voinut olla tutkimukseen liittyvät mittaukset eri viikolla, jolloin ei olisi ollut muita samanaikaisesti kuormittavia tekijöitä urheilijoilla. Tässä tutkimuksessa alku- ja loppumittausten testit suoritettiin liikkuvuus-stabiiliteetti-voima-järjestyksessä, jolloin kuormittavin osuus jätettiin viimeiseksi testiosaksi. Loppukyselyissä ilmeni urheilijoilla heittokäden raskauskipuja molemmissa ryhmissä, mikä voi selittyä harjoituskaudella urheilijoiden toistuvilla heittoliikkeillä sekä muulla kuormittavalla harjoittelulla. Pohdittavaksi jää se, oliko ohjatuilla voimaharjoittelulla heikentävää vaikutusta esimerkiksi kiputiloihin.

Mikäli mittauksessa olisi käytetty muunlaista voimatestiä, pohdittavaksi jää, olisiko tulokset olleet samankaltaisia? Jatkossa voisi tutkia sitä, onko harjoitus- ja pelikausien voima-, liikkuvuus- ja stabiiliteettimittausten tuloksilla eroavaisuuksia. Myös erilaisten harjoitteiden ja niiden intensiteetin merkitystä vammojen ennaltaehkäisyyn olisi tärkeä tutkia, jotta saadaan luotettavaa tietoa vaikuttavimmista harjoitusmenetelmistä. Tämän opinnäytetyön tuottamien tulosten jälkeen voisi tutkia pelipaikan yhteyttä yläraajavammaan.

LÄHTEET

- Alatalo, Sanna 2020. Plyometrisen harjoittelun vaikutukset tasapainoon ja hermoliihasjärjestelmän toimintaan nuorilla ja ikääntyneillä naisilla. Pro gradu- tutkielma. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Valmennus- ja testausoppi. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/72916/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-202012026877.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 9.9.2022.
- Arene. 2022. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%c3%84YTET%c3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382> Viitattu 8.11.2022.
- Arokoski, Jari, Lepola, Vesa, Rantala, Tarja & Viikari-Juntura, Eira 2015. Olkapään sairaudet. Teoksessa Jari Arokoski, Marja Mikkelsen, Timo Pohjolainen & Eira Viikari-Juntura (toim.) Fysiatría. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 119-130.
- Björgerheim, Jan-Magnus, Paavola, Mika, Pajarinen, Jarkko, Sinisaari, Ilkka & Savolainen, Vesa 2010. Yläraajan vammat. Teoksessa Heikki Kröger, Hannu Aro, Ole Böstman Ole, Jan Lassus & Jari Salo (toim.) Traumatologia. 7. Täysin uudistettu painos. Keuruu. Otavan kirjapaino OY, 431-508.
- Chalmers, Peter N, Wimmer, Markus A, Verma, Nikhil M, Cole, Brian J, Romeo, Anthony A, Cheta-novich, Gregory L & Pearl, Michael L 2017. The relationship between pitching mechanics and injury. A review of a current concept. Sports health. National library of medicine. <https://www.ncbi-nlm-nih-gov.ezproxy.savonia.fi/pmc/articles/PMC5435152/>. Viitattu 25.8.2022.
- Clarsen, Benjamin, Myklebust, Grethe & Bahr, Roald. 2012. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse injury Questionnaire. British journal of sports medicine. <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/47/8/495.full.pdf>. Viitattu 9.9.2022
- Franchi, Martino V, Reeves, Neil D & Narici, Marco V. 2017. Skeletal muscle remodelling in response to eccentric vs. concentric loading: morphological, molecular and metabolic adaptations. Frontiers in physiology, exercise physiology. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00447/full>. Viitattu 30.12.2021
- Fredriksen, Hilde, Cools, Ann, Bahr, Roald & Myklebust, Grethe. 2020. Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? a randomized controlled study. Scandinavian journal of medicine & science in sports. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.13674>. Viitattu 1.9.2022.
- Haapasalo, Heidi, Halèn, Peter & Parkkari, Jari 2021. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. 1. painos. Vkk- kustannus Oy. Lahti.
- Hody, Stéphanie, Croisier, Jean- Louis, Bury, Thierry, Rogister, Bernard & Leprince, Pierre 2019. Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. Frontiers in physiology. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2019.00536/full>. Viitattu 6.10.2022.
- JYX 2022. Jyväskylän yliopisto, julkaisut. WWW-sivut. www.jyx.jyu.fi. Viitattu 16.9.2022.
- Kainlauri, Viivi 2018. Pesäpallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi: erityisesti naispesäpallon näkökulmasta. Lajiansalyysi. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57354/Kainlauri%20Viivi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 27.5.2021.
- Kailajärvi, Jaakko, PUPUTTI, Jenni. TerveUrheilija. UKK-Instituutti. Tampereen urheilulääkäriasema. <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/voimaharjoittelu/>. Viitattu 4.1.2021.

- Kankkunen, Päivi & Vehviläinen-Julkunen, Katri 2015. Tutkimus hoitotieteessä. 3-4. painos, Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Kantola, Olli, Kauhanen, Antti, Keränen, Tapani, Nieminen, Raino & Nummela, Ari 2018. Huippu-uinnin vaatimuksia. Suomen uimaliitto.
- Kauranen, Kari 2019. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki. Sanoma Pro OY.
- Kemppainen, Joose 2015. Pesäpallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmentajaseminaarityö, Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/48087/Kemppainen%20Joose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 16.3.2021.
- Kilponen, Tuomo 2019. Olkapään kliininen tutkiminen. Opinnäytetyö. Lääketieteen laitos, Terveystieteiden tiedekunta, lääketieteen koulutusohjelma, Itä-Suomen yliopisto. https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/20267/urn_nbn_fi_uef-20190184.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 29.12.2021.
- Komulainen, Saku 2021. Vuokatti-Ruka urheiluakatemia pesäpallolijoiden harjoitusohjelma.
- Kvantimotv, 2019 Tutkimusasetelma. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/tutkimus/asetelma.html>. Viitattu 27.5.2020.
- Käypähoitosuositus 2022. Olkapään jännevaivat. Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin, Suomen fysiatriryhdistyksen ja Suomen ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkäri-seura Duodecim, 2022. <https://www.kaypahoito.fi/hoi50099>. Viitattu 29.12.2022
- LeVasasseur, Matthew M, Mancini, Michael R, Hawthorne, Benjamin C, Romeo, Anthony A, Calvo, Emilio & Mazzocca, Augustus D 2021. SLAP tears and return to sport and work: Current concept. Journal of ISAKOS. Vol.6 Issue 4. <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S2059775421000080?via%3Dihub>. Viitattu 22.8.2022.
- Lepola, Vesa & Halén, Peter 2021. Hartiaseudun ja olkapään vammat. Teoksessa Kati Pasanen, Heidi Haapasalo, Peter Halén & Jari Parkkari (toim.) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 394-433.
- Leppänen, Mari & Pasanen, Kati. 2021. Urheiluvammojen ehkäisyn tutkittuja menetelmiä. Teoksessa Kati Pasanen, Heidi Haapasalo, Peter Halén & Jari Parkkari (toim.) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 42-60.
- Lin, Dana J, Wong, Tony T & Kazam, Jonathan K 2018. Shoulder injuries in overhead- throwing athlete: Epidemiology, mechanism of injury, and imaging findings. Radiological society of North America. Journal of radiology. <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2017170481>. Viitattu 26.8.2022.
- Meloq.2020. EasyForce® Digital dynamometer. Meloqdevices. <https://meloqdevices.com/pages/easyforce-digital-dynamometer?currency=EUR>. Viitattu 15.9.2022.
- Mora, Maria Valencia, Iban, Miguel Angel Ruiz, Heredia, Jorge Diaz, Gutiérrez- Gómez, Juan Carlos, Diaz, Raguel Ruiz, Aramberri, Mikel & Cobiella, Carlos 2017. Physical exam and evaluation of the unstable shoulder. The open orthopaedics journal. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5646139/>. Viitattu 19.8.2022.
- Muscolino, Joseph E 2019. Anatomia ja palpaatio. 1. painos. Jyväskylä. Vk- kustannus Oy.
- Mäennenä, Jukka, Olli, Juha, Puputti, Jenni, Roininen, Teemu, Haverinen, Marko, Kuukasjärvi, Kimmo, Parkkinen Jani 2019. Voimaharjoittelu- Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. 1. painos. Jyväskylä. Livonia print

- Panagiotopoulos, Andreas Cristos & Crowther, Ian Martyn 2019. Scapular dyskinesia, the forgotten culprit of shoulder pain and how to rehabilitate. *Sicot-J Journal*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6701878/>. Viitattu 25.8.2022
- Pasanen, Kati 2021. Miksi urheiluvammojen ehkäisyn tutkiminen on tärkeää? Teoksessa Kati Pasanen, Heidi Haapasalo, Peter Halén & Jari Parkkari (toim.) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 18-21.
- Pasanen, Kati 2021. Urheiluvammojen ehkäisyn tasot, tutkimusmenetelmät ja tulevaisuuden suunnat. Teoksessa Kati Pasanen, Heidi Haapasalo, Peter Halén & Jari Parkkari (toim.) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 34-41.
- Pasanen, Kati 2021. Riskienhallinta urheilussa. Teoksessa Kati Pasanen, Heidi Haapasalo, Peter Halén & Jari Parkkari (toim.) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 62-72.
- Peltokallio, Pekka 2003. *Tyypilliset urheiluvammat osa 2. 2. painos*. Medipol Oy. Vammala.
- Pubmed 2022. National library of medicine, National center of biotechnology information. WWW-sivut. www.pubmed.gov. Viitattu 15.9.2022.
- Reinold, Michael M, Macrina, Leonard D & Fleisig, Glenn S 2018. Effect of a 6-week weighted baseballthrowing program on pitch velocity, pitching arm biomechanics, passive range of motion, and injury rates. *Sports health*. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738118779909>. Viitattu 4.1.2022.
- Rose, Michael B & Noonan, Thomas 2018. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. Dove medical press. *Journal of sport medicine*. <https://www.dovepress.com/glenohumeral-internal-rotation-deficit-in-throwing-athletes-current-pe-peer-reviewed-fulltext-article-OAJSM>. Viitattu 26.8.2022.
- Sadigursky, David, Braid, Juliana Almeida, De Lira, Diogo Neiva Lemos, Machado, Bruno Almeida Barreto, Carneiro, Rogério Jamil Fernandes & Colavolpe, Paolo Oliveira 2017. The FIFA 11+ injury prevention programme for soccer players: a systematic review. *Bmc sports science, medicine and rehabilitation*. <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-017-0083-z#Bib1>. Viitattu 1.9.2022.
- Sandström, Marita, Ahonen, Jarmo 2011. *Liikkuva ihminen- aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1.painos*. Otavan kirjapaino OY. Keuruu.
- Santala, Jukka 2011. Hermo-lihasjärjestelmän väsyminen ja palautuminen eksentrisen ja konsentrisen polkuergometrikokeen jälkeen. Biomekaniikan Pro gradu- tutkielma, liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/36795/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-2011101111529.pdf> Viitattu 28.12.2021
- Savonia- ammattikorkeakoulu 2022. Fysioterapeutti (AMK), päivätoteutus. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/amk-ja-yamk-tutkinnot-tarjonta/fysioterapeutti-amk-paivatoteutus/> Viitattu 19.11.2022
- Savonia-ammattikorkeakoulu 2022. Opinäytetyöprosessi SOTE-alalla. Savonia-ammattikorkeakoulun Moodle materiaalit. Viitattu 12.12.2022
- Sinisaari, Ilkka 2020. Suomen ortopedia ja traumatologia. Suomen ortopedia ja traumatologia yhdistys RY. Helsinki. <http://online.anyflip.com/bigf/cnxd/mobile/index.html#p=18>. Viitattu 22.8.2022.
- Superpesis 2021. pesäpallon säännöt. <https://www.superpesis.fi/saannot/>. Viitattu 27.5.2021.
- Survio 2022. WWW-sivut. www.Survio.com/fi. Viitattu 15.9.2022.

- Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 3/2019. TENK. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf. Viitattu 21.10.2022.
- Theseus 2022. WWW-sivut. www.theseus.fi Viitattu 15.9.2022.
- Tooth, Camille, Gofflot, Amandine, Schwatt, Cédric 2020. Risk factors of overuse shoulder injuries in overhead athletes: A systematic review. American othopaedic society for sport medicine. <https://journals-sagepub-com.ezproxy.savonia.fi/doi/10.1177/1941738120931764>. Viitattu 5.1.2022.
- Varacallo, Matthew & Mair, Scott D 2022. Proximal biceps tendinitis and tendinopathy. National library of medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.savonia.fi/books/NBK533002/>. Viitattu 24.8.2022.
- Vastamäki, Martti 2009. Mitä lapaluun asento kertoo tutkivalle lääkärille? Katsausartikkeli. Lääkäri-lehti. <https://www-laakarilehti-fi.ezproxy.savonia.fi/tieteessa/katsausartikkeli/mita-lapaluun-asento-kertoo-tutkivalle-laakarille/#reference-1>. Viitattu 25.8.2022.
- Vilka, Hanna 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Tammi.
- Virta, Ville 2019. OSTRC-H (FIN) terveystutkimuksen kulttuurinen sopeutuminen sekä validiteetin ja reabilitaation testaaminen. Fysioterapian pro gradu- tutkielma, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/68014/1/URN%3ANBN%3Afi%3Ajjyu-202003022237.pdf>. Viitattu 9.9.2022.
- Yang, Seoyon, Kim, Tae Uk, Kim, Du Hwan & Chang, Min Cheol 2021. Understanding the physical examination of the shoulder: a narrative review. Annals of palliative medicine. Review article. <https://apm.amegroups.com/article/view/61990/html>. Viitattu 26.8.2022.
- Zarei, Mostafa, Eshghi, Saeed & Hosseinzadeh, Mahdi 2021. The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial. BMC sports science, medicine and rehabilitation. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.savonia.fi/34193267/>. Viitattu 1.9.2022.

LIITE 1 INFOKIRJE

Hei,

Olen Joonas Tirri, 3.vuoden fysioterapeuttipiskelija Savonia-ammattikorkeakoulusta.

Teen opinnäytetyöni yhteistyössä Vuokatti-Ruka urheiluakatemia kanssa. Opinnäytetyöni aiheena on pesäpalloilijoiden olkapäävammojen ennaltaehkäisy voimaharjoittelun avulla. Työni tarkoituksena on selvittää, voiko säännöllisesti tehdyllä kohdennetulla voimaharjoittelulla estää pesäpallossa yleisesti esiintyviä olkapäävammoja.

Opinnäytetyöhöni sisältyy alkukartoitus akatemian urheilijoille, jolloin mitataan olkapäiden liikkuvuuksia, tukevuutta ja voimaa. Fyysisten mittausten lisäksi urheilijat vastaavat nimettömään internet-kyselyyn, joka käsittelee laji- ja loukkaantumistaustaa. Alkukartoituksen jälkeen urheilijat jaetaan satunnaisesti kahteen ryhmään. Toinen ryhmä tekee suunnittelemani kohdennettuja voimaharjoitteita säännöllisesti oman harjoitusohjelman sisällä. Toinen ryhmä toimii kontrolliryhmänä ja jatkaa normaalia omien valmentajiensa ohjelmoimia harjoitteitaan. Noin puolen vuoden jälkeen tehdään kaikille urheilijoille uudestaan olkapäiden liikkuvuus-, tukevuus- ja fyysiset mittaukset sekä pyydetään täyttämään kyselylomake. Näin selvitetään, onko kyseisillä voimaharjoitteilla ollut ennaltaehkäisevää vaikutusta olkapäävammoihin.

Tutkimukseen osallistuminen ei vaadi osallistujilta alku- ja loppumittausten lisäksi muuta, kuin lajinomaista harjoittelun jatkamista. Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja sen saa keskeyttää milloin vain, eikä keskeyttämisen syytä tarvitse kertoa. Riittää kun asiasta ilmoittaa vastaavalle valmentajalle. Tutkimuksessa ei kerätä nimi- tai henkilötietoja.

Tarvittaessa annan lisätietoja tutkimuksesta sähköpostitse joonas.tirri@xxx.xxx

Vuokatti-Ruka urheiluakatemia puolelta yhteyshenkilönä toimii pesäpallon valmennuspäällikkö xxx xxx.

Tämän lomakkeen allekirjoittamalla suostun osallistumaan tutkimukseen. Alaikäisten urheilijoiden osallistuminen tutkimukseen vaatii huoltajan kirjallisen suostumuksen.

Aika ja paikka

Tutkimukseen osallistujan allekirjoitus ja nimenselvennys

Alaikäisen urheilijan huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys

LIITE 2 HARJOITTEET

Punnerrus toinen käsi pallon päällä***2x8/puoli* *3x8/puoli* *3x10/puoli***Harjoite 1: <https://youtu.be/UwjdT1CeKzw>**Pallon pudotus*****3x8* *4x8* *4x10***Harjoite 2: <https://youtu.be/WqUJedNT9Ss>**Pallon heitto pään päältä*****3x6* *4x8* *4x10***Harjoite 3: <https://youtu.be/Qtqy5O78Mag>**Pallon heitto vartalon sivusta*****2x8/puoli* *3x8/puoli* *3x10/puoli***Harjoite 4: https://youtu.be/JX_nT_9MI4U**Loitonnus jumppapallon päältä*****2x8/puoli* *3x8/puoli* *3x10/puoli***Harjoite 5: <https://youtu.be/f-s0huW0uJg>**Vartalon kiero + heitto*****3x6/puoli* *4x6/puoli* *4x8/puoli***Harjoite 6: https://youtu.be/tBeU_OqE21w

LIITE 4 TULOKSET

Mitattu			Mitattu		
Fleksio (aktiivinen)		187°	Fleksio (aktiivinen)		187°
Fleksio (passiivinen)		190°	Fleksio (passiivinen)		189°
Ekstensio (aktiivinen)		79°	Ekstensio (aktiivinen)		74°
Ekstensio (passiivinen)		85°	Ekstensio (passiivinen)		77°
Abduktio (aktiivinen)		183°	Abduktio (aktiivinen)		181°
Abduktio (passiivinen)		191°	Abduktio (passiivinen)		186°
Sisärotaatio (aktiivinen)		80°	Sisärotaatio (aktiivinen)		79°
Sisärotaatio (passiivinen)		86°	Sisärotaatio (passiivinen)		85°
Ulkorotaatio (aktiivinen)		111°	Ulkorotaatio (aktiivinen)		116°
Ulkorotaatio (passiivinen)		113°	Ulkorotaatio (passiivinen)		118°
Voima		23,2 kg	Voima		19,69 kg
Apprehension		n=1	Apprehension		n=1
Post.Apprehension		n=2	Post.Apprehension		n=0
alku			loppu		

Kontrolliryhmän mittaukset, ei heittokäsi

Mitattu			Mitattu		
Fleksio (aktiivinen)		187°	Fleksio (aktiivinen)		183°
Fleksio (passiivinen)		192°	Fleksio (passiivinen)		184°
Ekstensio (aktiivinen)		78°	Ekstensio (aktiivinen)		78°
Ekstensio (passiivinen)		84°	Ekstensio (passiivinen)		80°
Abduktio (aktiivinen)		179°	Abduktio (aktiivinen)		180°
Abduktio (passiivinen)		190°	Abduktio (passiivinen)		185°
Sisärotaatio (aktiivinen)		81°	Sisärotaatio (aktiivinen)		76°
Sisärotaatio (passiivinen)		88°	Sisärotaatio (passiivinen)		83°
Ulkorotaatio (aktiivinen)		122°	Ulkorotaatio (aktiivinen)		123°
Ulkorotaatio (passiivinen)		123°	Ulkorotaatio (passiivinen)		125°
Voima		25,1 kg	Voima		18,87kg
Apprehension		n=0	Apprehension		n=0
Post.Apprehension		n=4	Post.Apprehension		n=1
alku			loppu		

Kontrolliryhmän mittaukset, heittokäsi

Mitattu		Mitattu	
Fleksio (aktiivinen)	177°	Fleksio (aktiivinen)	179
Fleksio (passiivinen)	184°	Fleksio (passiivinen)	181
Ekstensio (aktiivinen)	69°	Ekstensio (aktiivinen)	71
Ekstensio (passiivinen)	78°	Ekstensio (passiivinen)	75
Abduktio (aktiivinen)	177°	Abduktio (aktiivinen)	179
Abduktio (passiivinen)	189°	Abduktio (passiivinen)	184
Sisärotaatio (aktiivinen)	75°	Sisärotaatio (aktiivinen)	78
Sisärotaatio (passiivinen)	81°	Sisärotaatio (passiivinen)	82
Ulkorotaatio (aktiivinen)	110°	Ulkorotaatio (aktiivinen)	116
Ulkorotaatio (passiivinen)	113°	Ulkorotaatio (passiivinen)	119
Voima	20,946 kg	Voima	17,78kg
Apprehension	n=0	Apprehension	n=1
Post.Apprehension	n=0	Post.Apprehension	n=0
alku		loppu	

Koeryhmä, ei heittokäsi

Mittaus		Mittaus	
Fleksio (aktiivinen)	179°	Fleksio (aktiivinen)	180°
Fleksio (passiivinen)	184°	Fleksio (passiivinen)	182°
Ekstensio (aktiivinen)	74°	Ekstensio (aktiivinen)	70°
Ekstensio (passiivinen)	80°	Ekstensio (passiivinen)	75°
Abduktio (aktiivinen)	174°	Abduktio (aktiivinen)	176°
Abduktio (passiivinen)	187°	Abduktio (passiivinen)	186°
Sisärotaatio (aktiivinen)	71°	Sisärotaatio (aktiivinen)	68°
Sisärotaatio (passiivinen)	79°	Sisärotaatio (passiivinen)	76°
Ulkorotaatio (aktiivinen)	119°	Ulkorotaatio (aktiivinen)	122°
Ulkorotaatio (passiivinen)	121°	Ulkorotaatio (passiivinen)	124°
Voima	22,45kg	Voima	18kg
Apprehension	n=1	Apprehension	n=1
Post. Apprehension	n=3	Post. Apprehension	n=1
alku		loppu	

Koeryhmä, heittokäsi