

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapeuttikoulutus

Taru Rautiainen  
Oona Tossavainen

NUOREN KEIHÄÄNHEITTÄJÄN OLKAPÄÄVAMMOJA ENNALTAEHKÄISEVÄ  
HARJOITTELU

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2020



**Opinnäytetyö**  
**Joulukuu 2020**  
**Fysioterapeuttikoulutus**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
+358 13 260 600

**Tekijät**

Taru Rautiainen ja Oona Tossavainen

**Nimeke**

Nuoren keihäänheittäjän olkapäävammoja ennaltaehkäisevä harjoittelu

**Toimeksiantaja**

Joensuun Urheiluakatemia

**Tiivistelmä**

Vammojen ennaltaehkäisy on yhä tärkeämmässä roolissa terveysalalla. Liikuntatapaturmat ovat suurin tapaturmaluokka Suomessa ja etenkin nuoret kilpaurheilijat ovat niille alttiita. Opinnäytetyön toimeksiantaja halusi tukea etenkin keihäänheittäjien vammojen ennaltaehkäisyä. Heiton aiheuttaman rasituksen seurauksena olkapää on suurimmassa riskissä vammautua. Vammautuminen haastaa urheilijaa psyykkisesti ja fyysisesti sekä hidastaa lajiharjoittelua ja pahimmillaan voi päättää urheilu-uran. Tässä opinnäytetyössä tarjoamme toimintakyvyn ylläpitämiseksi fysioterapeuttisia menetelmiä kuten ohjausta ja terapeutista harjoittelua.

Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus oli tuottaa urheilijalle ja valmentajalle opas, jota voi käyttää olkapään terveyttä tukevan harjoittelun suunnittelussa ja ohjelmoinnissa. Oppaan sisällön tarve kartoitettiin toteuttamalla kysely urheilijoille ja valmentajille. Opinnäytetyön tietoperustaan kerättiin keihäänheittäjien yleisimmät olkapäävammat, niiden riskitekijät ja ennaltaehkäisyn keinot.

Tietoperustan pohjalta luotiin opas, joka sisälsi tietoa heittäjän olkapäävammoista ja ennaltaehkäisevän harjoittelun periaatteista sekä esimerkkiharjoitteita. Toimeksiantajalta ja muilta toimijoilta kerättiin palautetta oppaasta prosessin aikana ja opasta muokattiin palautteen perusteella.

**Kieli**  
Suomi

Sivuja 91  
Liitteet 6  
Liitesivumäärä 24

**Asiasanat**

keihäänheitto, ennaltaehkäisevä harjoittelu, olkapäävammat



**THESIS**  
**December 2020**  
**Degree Programme in Physiotherapy**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+ 358 13 260 600

**Authors**  
Taru Rautiainen, Oona Tossavainen

**Title**  
Shoulder Injury Prevention Training for Young Javelin Throwers

**Commissioned by**  
Joensuu Sports Academy

**Abstract**

Preventing injuries is increasingly important in the health service sector. Sports accidents are a major accident category and especially young competitive athletes are prone to them. Joensuu Sports Academy wanted to support injury prevention in javelin throwers. Because of the stress caused by the throwing motion, the shoulder is at the greatest risk. Injuries challenge the athlete both mentally and physically, slow down training in sport and can even end the career. This thesis offers physiotherapeutic methods such as guidance and therapeutic training for maintaining functional ability.

The purpose of this practise-based thesis was to produce a guide for the athletes and trainers, which they can use to plan and program training that enhances shoulder health. The content to be included in the guide was explored by carrying out a survey among athletes and trainers. The knowledge base of this thesis comprises the most common shoulder injuries in javelin throwers, their risk factors and the principles of injury prevention training.

The guide contains information about shoulder injuries in javelin throwers and the principles of injury prevention training, including example exercises. Feedback on the guide was collected about the guide from Joensuu Sports Academy and other actors and it was modified accordingly.

**Language**  
Finnish

Pages 91  
Appendices 6  
Pages of Appendices 24

**Keywords**  
javelin, preventive training, shoulder injuries

## Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	Nuori keihäänheittäjä .....	7
2.1	Nuoren urheilijan kehitys .....	7
2.2	Keihäänheitto.....	8
2.3	Nuoren urheilijan harjoittelu .....	9
3	Olkapään rakenne ja toiminta .....	11
3.1	Hartiarenkaan ja olkanivelen rakenne.....	11
3.2	Lapaluun ja olkanivelen toiminta.....	13
4	Heiton vaikutus olkapäähän.....	17
4.1	Keihäänheitto ja olkapään toiminta heittoliikkeessä.....	17
4.2	Heiton aiheuttamat muutokset olkapäessä .....	21
4.3	Yleisimmät olkapäävammat keihäänheittäjillä.....	23
4.4	Vammatyypit ja niiden riskitekijät .....	25
5	Ennaltaehkäisevä harjoittelu .....	29
5.1	Ennaltaehkäisevän harjoittelun periaatteet .....	29
5.2	Heittäjän liikkuvuus ja harjoittelu.....	31
5.3	Heittäjän lihasvoima ja harjoittelu .....	33
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä.....	37
7	Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat.....	38
8	Opinnäytetyön prosessikuvaus .....	41
8.1	Konstruktivinen malli .....	41
8.2	Aloitusvaihe .....	42
8.3	Suunnitteluvaihe .....	42
8.4	Esivaihe .....	44
8.5	Työstövaihe ja tarkistusvaihe.....	44
8.6	Viimeistelyvaihe ja valmis tuotos .....	46
9	Pohdinta.....	47
9.1	Luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta .....	47
9.2	Opinnäytetyön aihe.....	49

9.3	Opinnäytetyön prosessi .....	51
9.4	Tuotos .....	54
9.5	Ammatillinen kasvu .....	56
9.6	Jatkotutkimusehdotukset .....	57
Lähteet	.....	58

#### Liitteet

Liite 1	Lupa opinnäytetyössä esiintyvien kuvien käyttöön
Liite 2	Lupa oppaassa esiintyvien kuvien käyttöön
Liite 3	Heittäjän olkapään harjoitusopas-kysely
Liite 4	Kommentit-oppaasta kysely
Liite 5	Kysely
Liite 6	Nuoren keihäänheittäjän olkapäävammoja ennaltaehkäisevä harjoittelu

## 1 Johdanto

Nuorten liikuntavammat ovat merkittävä kansanterveysongelma. Joka kolmas nuori loukkaantui vuoden 2018 aikana urheillessaan ja yleisimmin vammat tulivat urheiluseuraliikunnassa. (Räisänen 2018.) Keihäänheitto lajina tuo kohtuullisen loukkaantumisvaaran (Valleala, Ihalainen & Kinnunen 2016, 456). Heittoliike tarvitsee koko kehon yhtenäistä toimintaa ja vaatii suurta kestokykyä olkaniveltä ympäröiviltä rakenteilta (Braun, Kokmeyer & Millett 2009, 966). Tutkimuksissa on noussut esille riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa olkanivelen vamman syntymiseen heittoliikkeessä (Reinold, Gill, Wilk & Andrews 2010). Fysioterapeutin ammattikuvaan kuuluu toimia terveyden ja liikkumisen asiantuntijana ja tarjota palvelujaan, kun toimintakyky on uhattuna. Tässä opinnäytetyössä tarjoamme toimintakyvyn ylläpitämiseksi fysioterapeuttisia menetelmiä kuten ohjausta ja terapeuttista harjoittelua. (Suomen fysioterapeutit 2020.)

Toimeksiantajamme toimiva Joensuun urheiluakatemia auttaa yhdistämään opiskelun ja kilpaurheilun tekemällä yhteistyötä koulujen ja paikallisten liikuntaseurojen kanssa (Joensuun kaupunki 2019a). Päädyimme yhdessä toimeksiantajan kanssa siihen, että opinnäytetyön aihe on rajattu keihäänheittäjien olkapään alueen vammojen ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Tämä on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tarkoitus on lisätä urheilijan ja valmentajan tietoa keihäänheittäjän olkapään ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Sen tehtävänä on tuottaa sähköinen opas, jota nuori keihäänheittäjä voi käyttää yhdessä valmentajansa kanssa olkapään vammoja ennaltaehkäisevän harjoittelun suunnitteluun ja ohjelmointiin. Tässä opinnäytetyössä määrittelemme nuoren keihäänheittäjän 15-17-vuotiaaksi.

Opinnäytetyössä tutustutaan nuoren urheilijan fyysisen kehityksen vaiheeseen, olkapään alueen anatomiaan sekä heittoliikkeeseen ja olkanivelen vammojen riskitekijöihin. Lisäksi tutustutaan ennaltaehkäisevään harjoitteluun liikkuvuuden ja lihasvoiman näkökulmasta.

## 2 Nuori keihäänheittäjä

### 2.1 Nuoren urheilijan kehitys

Nuorella tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan 15–17-vuotiaita. Pojilla kovin kasvupyrähdys alkaa yksilöllisesti 13-15-vuotiaana, jonka myötä kehon koordinaatio hetkellisesti heikentyy. Nuoren hermosto on kuitenkin hyvin muokkautuva ja sopeutuu uusiin mittasuhteisiin kehossa. (Kauranen 2017, 497.) Nuoren kasvupyrähdys loppuu noin 18-vuotiaana, mutta pojilla pituuskasvu voi jatkua vielä muutamana vuoden ajan (MLL 2019). Testosteronin lisääntyneen erityksen myötä lihaksisto alkaa kasvamaan ja voimaominaisuudet kehittyvät huomattavasti 20 ikävuoteen saakka (Kauranen 2017, 497). Testosteroni saa myös luut kasvamaan ja vahvistumaan. Sukupuolihormonien erityksellä saavutetaan luuston kasvulevyt luutuun ja lopettaa pituuskasvun. (Laine, Kalaja & Mero 2016, 66-65.)

Tyttöjen kasvupyrähdys alkaa yksilöllisesti noin 12-14-vuotiaana (Hakkarainen 2015, 225). Tyttöillä motoriikka heikkenee myös kehon rasvaprosentin noustessa ja rintojen sekä lantion kasvu voi aiheuttaa muutosta esimerkiksi juoksutyyliin kehon painopisteiden muuttuessa. Alhaalla oleva painopiste vaikuttaa positiivisesti tyttöjen tasapainoon verrattuna poikiin ja tyttöjen liikkuvuus heikentyy selkeästi vähemmän kuin pojilla. (Kauranen 2017, 497.) Nivelten ja nivelsiteiden elastisuus voi kuitenkin altistaa tyttöjä tietynlaisille vammoille (Laine ym. 2016, 66).

Kasvupyrähdysten aikana luusto kasvaa, mutta lihaksisto ei kasva aivan samaan tahtiin. Tällöin nuorella voi ilmetä lihaskireyksiä erityisesti alaraajoissa. Siksi säännöllinen liikkuvuus- ja venyttelyharjoittelu on tärkeää. (Hakkarainen 2015, 227.) Suurten nivelten liikkuvuus on parhaimmillaan noin 20-vuotiaana (Kalaja 2015, 259).

Voiman kehittymiselle otollisin aika on 1-3 vuotta pituuskasvun jälkeen. Ennen murrosikää lapsien lihasvoiman lisääntyminen perustuu kuitenkin lihaksen hermotuksen paranemiseen sekä entsyymien aktivoitumiseen. Lihasmassa alkaa kasvaa murrosiässä. (Laine ym. 2016, 68.) Tyttöjen lihasvoima ei kasva murrosiän aikana niin suuresti kuin pojilla (Kauranen 2017, 497). Tyttöillä jalat ovat yleensä muuhun kehoon nähden vahvemmat kun taas pojilla ylävartalon lihasvoima on huomattavampi (Laine ym. 2016, 65-78). Kasvupyrähdyksen loputtua voidaan aloittaa aikuismainen voimaharjoittelu, eli pojilla noin 15 ikävuoden jälkeen ja tyttöillä 14 ikävuoden jälkeen. Tällöin voidaan huomattavasti lisätä harjoittelun tehoja ja lajinomaisuutta. (Hakkarainen 2015, 498.) On kuitenkin muistettava, että vaikka aikuismainen harjoittelu on sallittua, tulee nuoren suoritustekniikan olla oikea vammojen välttämiseksi (Hakkarainen 2015, 228).

Herkkyyskausilla tarkoitetaan otollisinta aikaa harjoittaa tiettyjä ominaisuuksia. Kimmoisuuden ja nopeusvoiman herkkyyskausi ajoittuu 15-17-vuotiaalle. Aerobisen ja anaerobisen kestävyden, kestovoiman ja maksimivoiman herkkyyskausi ajoittuu 18 ikävuoden jälkeen. Fyysinen suorituskyyky alkaa kuitenkin olla parhaimmillaan jo 15-20-vuotiaana. Hankitut motoriset taidot, kestävyysominaisuudet ja lihasvoima luovat mahdollisuuden erinomaiseen suorituskyykyyn. Tämän ikäisellä on myös hyvät edellytykset palautua kovatehoisistakin harjoitteista. (Kauranen 2017, 497.)

## **2.2 Keihäänheitto**

Keihäänheitto on urheilulaji, jonka juuret ovat peräisin jo kolmentuhannen vuoden takaa Kreikan olympialaisista (Utriainen 1987, 12). Suomen urheiluhistoriassa keihäänheitto on ollut yksi menestyksekkäimmistä lajeista (Valleala ym. 2016, 444).

Heitettävä keihäs muodostuu kolmesta osasta, jotka ovat metallinen kärki, varsi ja narukierre. Narukierre sijaitsee keihään painopisteessä ja se ei saa ylittää paksuudeltaan kahdeksaa millimetriä. Kierteen tulee olla tasapaksu ja siinä saa olla



liukumista estävä kuviopinta. Narukierteen jälkeen varren tulee kaventua kohti kärkeä ja perää. Varsi voi olla ontto tai umpinainen ja pinta sileää. Keihästä on pidettävä kiinni yhdellä kädellä kämmensijasta ja keihäs heitetään olkapään ylitse. Keihään pituus ja paino riippuu heittäjän sukupuolesta ja iästä (taulukko 1). Kärjen ja painopisteen etäisyys on lyhyempi kuin perän ja painopisteen. (IAAF 2018, 197-201.)

Taulukko 1. Keihäänheiton ikäsarjat ja keihään ominaisuudet (Mukailen IAAF 2018, 167, 200).

	Naiset	Naiset 19	Naiset 17	Miehet	Miehet 19	Miehet 17
Keihään paino	600 g	600 g	500 g	800 g	800 g	700 g
Keihään kokonaispituus (Min-Max)	2200-2300 mm	2200-2300 mm	2000-2100 mm	2600-2700 mm	2600-2700 mm	2300-2400 mm

Vauhdinottoradan pituuden on oltava 30-36,5 metriä ja heitto on suoritettava heittorajan takaa sekä vauhdinottoradan sivuviivojen sisältä. Vauhdinotto jaetaan alkuvauhtiin ja heittoaskeliin, joiden jälkeen suoritetaan itse vetovaihe. (Valleala ym. 2016, 451.) Keihään kärjen on koskettava maata ennen muuta keihästä, jotta heitto on hyväksytty (IAAF 2018, 197-201). Kilpailuissa urheilijalla on useimmiten kuusi heittomahdollisuutta (Valleala ym. 2016, 456).

### 2.3 Nuoren urheilijan harjoittelu

Nuorisovalmennusvaiheesta puhutaan urheilijan ollessa 12-17-vuotias. Tällöin harjoittelu on vielä moniottelupohjaista, mutta jakson loppupuolella alkaa asteittainen suuntautuminen omaan valittuun lajiin. Tämän jälkeen urheilija siirtyy 18-22-vuotiaana huippu-urheiluun valmistavaan vaiheeseen, jossa harjoittelu muuttuu lajianalyysiin pohjautuvaksi sekä perusfysiikan ja lajivalmiuksien harjoittaminen nousee korkealle tasolle. (Mäkelä 2011, 3-4.) Nuorten 16-17-vuotiaiden keihäänheittäjien harjoittelussa on eroja, koska moni on siirtynyt tässä vaiheessa

ohjelmoituun harjoitteluun. Harjoittelu riippuu myös paljon valmentajasta. (Parjanen 2020.)

Lokakuusta elo-syyskuuhun on harjoitteluvuosi, jolloin tehdään harjoittelulle vuosisuunnitelma (Mäkelä 2011, 4). Harjoitusvuosi jaetaan 4-7 jaksoon, riippuen urheilijan tasosta. Jokainen jakso kestää 4-8 viikkoa. Kullekin jaksolle valitaan valmennusopillisia päätavoitteita, joita painotetaan harjoittelussa. Tällaisia ovat esimerkiksi peruskunto tai voimakausi. Viikot ohjelmoidaan vielä niin, että harjoitteluun tulee kevyempiä viikkoja. Harjoitusjaksolla voi olla esimerkiksi 2-3 kovaa viikkoa, jonka jälkeen on viikko kevyempää harjoittelua. Tällöin harjoittelu voidaan pudottaa esimerkiksi puoleen kovien viikkojen harjoittelumäärästä. (Parjanen 2020.) Harjoitteluviikko jakautuu vielä kahteen kuormitushuippuun ja palautuviin jaksoihin eli mikrosykleihin (Mäkelä 2011, 5). Keihäänheittäjän yksittäinen harjoitus sisältää kauden ajankohdan mukaan aerobista liikuntaa, kuntosaliharjoittelua, lajinomaisia voimaliikkeitä, lajin teknillisiä jäljittelyjä, kuntopallonheittoja, heittoharjoituksia keihäällä/heittopallolla/kuulalla, 20-100 metrin juoksuja, loikkia, liikkuvuutta tai näiden yhdistelmiä (Parjanen 2020).

Yhden harjoituskerran suositellaan rakentuvan seuraavasti:

- Alkulämmittely 10-15 min, matalatehoinen aerobinen liikunta
- Liikkuvuus 10-15 min, tulevan harjoituksen keskeiset lihasryhmät
- Valmistava taito-osio 15-25 min, liikkumisen taitavuutta, tehokkuutta, tukikudoksia ja yleistä harjoitettavuutta vahvistavat harjoitteet (voimistelu, ponnistaminen, lajinomaiset koordinaatioliikkeet, nopeusharjoitteet)
- Pääharjoitusosio 30-40 min, jakson valmennusopillisia tavoitteita tukevat harjoitteet
- Jäähdyttely 10-20 min, palautuminen samanlaista kuin alkulämmittely- ja liikkuvuusosassa. (Mäkelä 2011, 5.)

Teini-ikä on erityisesti pojilla voimaharjoittelulle edullista aikaa hormonitoiminnan vuoksi. Voimaharjoittelu on nuorille hyödyllistä ja voi jopa ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Nuoren kehitys tapahtuu yksilöllisesti, joten harjoittelussa on huomioitava fysiologiset valmiudet ja biologinen ikä. Nuorten harjoittelussa kuormituksen tarkkailu on erityisen tärkeää. Harjoittelun intensiteetti on suositeltavaa pitää matalana käyttämällä esimerkiksi 5–20 toiston sarjoja, joihin jää useita toistoja varaa ennen maksimisuoritusta. Nuorten harjoittelussa maksimaalisella harjoitus-suorituksella ei ole merkittävää hyötyä. 12–15-vuotiailla harjoittelun intensiteetti on suositeltavaa olla 6–15 toistoa, joiden kuorma on alle 80 % maksimista. Harjoittelussa onkin keskityttävä tekniikan hallitsemiseen. Myöhemmin kokemuksen ja iän myötä harjoittelua voi vaikeuttaa alle kuuden toiston sarjapituuksilla ja yli 85 % kuormituksella, mikäli tekniikka säilyy hyvänä. 16–20-vuotiaat voivat hiljalleen siirtyä aikuismaisempaan voimaharjoitteluun. (Mäennenä, Olli, Puputti, Roininen, Haverinen, Puukasjärvi & Parkkinen 2019, 275–280.)

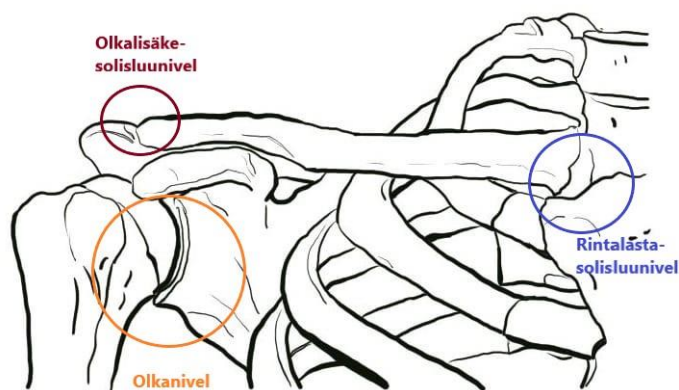
### 3 Olkapään rakenne ja toiminta

#### 3.1 Hartiarenkaan ja olkanivelen rakenne

**Hartiarenkaan** luisiin rakenteisiin kuuluvat rintalasta, solisluu ja lapaluu. Lapaluun harju jatkuu muodostaen olkalisäkkeen, joka muodostaa nivelen solisluun pään kanssa. Olkakuu niveltyy lapaluun kuoppaan ja on näin osa olkanivelen toiminnallista kokonaisuutta. Solisluu niveltyy toisesta päästään rintalastaan. Tämä toiminnallinen kokonaisuus mahdollistaa yläraajan liikkeen. (Schuenke, Schulte & Schumacher 2014, 240; Kauranen 2017, 129.)

Hartiarenkaan luisten rakenteiden välillä on kolme niveltä, jotka mahdollistavat olkapään liikkeen, nämä nivelet ovat rintalasta-solisluunivel, olkalisäke-solisluunivel ja olkanivel (kuva 1). Nivelet tarvitsevat liikkuaakseen toimivasti myös tilaa. Olkalisäkkeen alla oleva tila mahdollistaa lihasten liukumisen nivelvälissä liikkeen

aikana. Lisäksi lapaluun ja kylkiluiden välinen tila sallii lapaluun liukumisen kylkiluiden päällä. (Schuenke ym. 2014, 258-271.)



Kuva 1. Hartiarenkaan nivelet (Kuva: Terhi Rautiainen).

**Olkanel** muodostuu olkaluusta ja lapaluun kuopasta, joita päällystää liukas ja joustava nivelrusto (Kauranen 2017, 129; Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 107-109). Lapaluun nivelpinta on pienempi kuin olkaluun pää ja mahdollistaa näin suuren liikeradan. Tämä kuitenkin heikentää nivelen stabiiliteettia. Lapaluun nivelpintaa suurentaa syrystoinen labrum. (Schuenke ym. 2014, 262.)

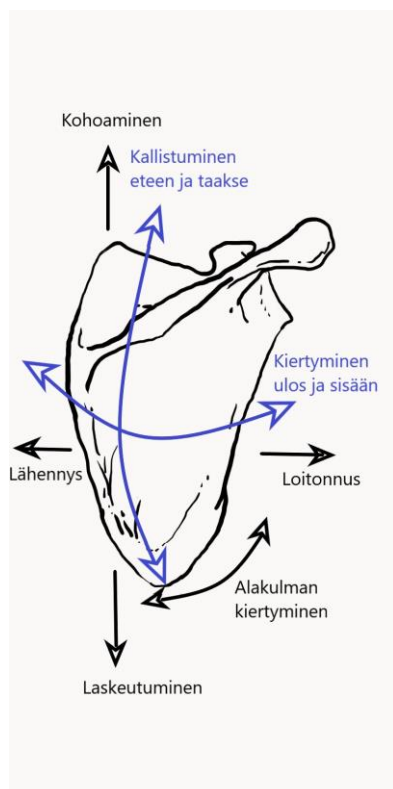
Koko niveltä ympäröi luita yhdistävä tiivis nivelkapseli, jonka sisään jää nivelontelo (Nienstedt ym. 2004, 107-109). Nivelkapselin yhtenäisen rakenteen lävitse kulkee haislihaksen jänne lapaluun nivelkuoppaan. Tämä jänne on ainut rakenne, joka rikkoo yhtenäisen nivelkapselin. (Kauranen 2017, 130.) Olkapään nivelkapseli on löysä, jotta suuri liikelaajuus olkapäässä on mahdollinen. Nivelkapselia vahvistavat etenekin olkanivelen etuosan nivelsiteet. (Schuenke ym. 2014, 258-263.) Nivelsiteet ovat säikeisiä ja sidekudoksesta muodostuvia rakenteita, joiden tehtävä on rajoittaa liikettä (Muscolino 2019, 89). Olkanivelen nivelkapselia tukee neljä nivelsidettä, joita ovat korppilisäke-olkaluu side, olkanivelen ylempi nivelside, olkanivelen keskimäinen nivelside ja olkanivelen alempi nivelside (Schuenke ym. 2014, 263-264). Niveltä ympäröivien lihasten ja jänteiden väliin jäävät hankautumista vähentävät nestettä sisältävät limapussit eli bursat (Saarelma 2020a). Olkanivelen bursat sijaitsevat lavalanuslihaksen, olkalisäkkeen, korppilisäkkeen ja hartialihaksen alla (Kauranen 2017, 131).

Olkapään dynaamisesta stabiliteetista vastaavat olkaseudun lihakset. Näitä ovat lavanaluslihas, ylempi lapalihas, alempilapalihas ja pieni liereälihas, jotka yhdessä muodostavat kiertäjäkalvosimen. (Arokoski, Lepola, Rantala & Viikari-Juntura 2015.) Kiertäjäkalvosin osallistuu olkanivelen liikuttamiseen ja sillä on tärkeä tehtävä pitää olkaluun pää lapaluun kuopassa (Pohjolainen 2018; Arokoski ym. 2015). Ylempi lapalihas tuottaa olkanivelen loitonnusta ja estää olkaluunpään ylöspäin työntymisen kuopassaan yhdessä hartialihaksen kanssa. Alempi lapalihas ja pieni liereälihas muodostavat kiertäjäkalvosimen taka-osan. Ne estävät olkaluunpään liikkeen ylös ja eteenpäin sekä kiertävät olkaniveltä ulkokiertoon. Lavanaluslihas tarjoaa nivelen etuosalle stabiliteettia ja liikuttaa olkaniveltä sisäkiertoon. (Reinold, Escamilla & Wilk 2009.)

### 3.2 Lapaluun ja olkanivelen toiminta

**Lapaluun** liikesuuntia ovat sen alakulman kiertyminen sisään- ja ulospäin, ylösalas-liike, eli kohoaminen ja laskeutuminen sekä sivusuuntainen liike, eli loitonnus ja lähennys. Lisäksi lapa liikkuu kallistumalla eteen- ja taaksepäin sekä kiertyen pystysuuntaisen akselin ympäri sisään- ja ulospäin. (Kuva 2.) Lapaluun lähennys ja loitonnus, kohotus ja lasku sekä sen alakulman kiertyminen sisään- ja ulospäin ovat tärkeimmät liikesuunnat heittoliikkeen aikana. (Myers, Laudner, Pasquale, Bradley & Lephart 2005, 263.)

Kuva 2. Oikean lapaluun liikesuunnat takaapäin katsottuna (Kuva: Terhi Rautiainen).



Lapaluun tehtävä on tarjota olkanivelelle stabiili alusta liikkumisen mahdollistamiseksi. Oikein toimiessaan se linjaa itsensä olkaluun liikkeiden mukaan ja luo näin oikean lihasten pituus-jännityssuhteen liikkeeseen osallistuville lihaksille. Tämä mahdollistaa olkanivelen stabiiliuden liikkeiden aikana. (Braun ym. 2009, 967; Wilk, Yenchak, Arrigo & Andrews 2011, 91.) Lihakset liikuttavat lapaluuta dynaamisesti niin, että olkaluu voi tehokkaasti liikkua kuopassaan. Näin lapaluu siis vaikuttaa olkanivelen liikkeisiin. (Paine & Voight 2013.) Ensisijaisesti lapaluuta kontrolloivat lihakset ovat etummainen sahalihakas, epäkäslihaks, lavankohottajalihaks, suunnikaslihaks ja pieni rintalihaks (Reinold ym. 2009).

Etummainen sahalihakas toimii pienen rintalihaksen kanssa loitontaakseen lapaa ja epäkäslihaksen yläosan kanssa kiertääkseen lapaluun alakulmaa ulospäin. Etummainen sahalihakas osallistuu kaikkiin yläraajan kohottamiseen tarvittaviin lapaluun liikesuuntiin, jotka ovat sen alakulman ulospäin kiertäminen, taaksepäin kallistuminen ja ulospäin kiertäminen pystysuunnassa. Se stabiloi lavan sisäreunaa ja alakulmaa ja näin estää lapaluun siirrottamisen eli kallistumisen eteenpäin.

(Reinold ym. 2009.) Pieni rintalihas vetää lapaluuta alaspäin aiheuttaen lavan alakulman liikkumisen alas ja lähennykseen. (Schuenke ym. 2014, 300.)

Epäkäslihaksen yläosan tehtävä on toimia lapaluun alakulman kiertymisessä ulospäin ja lapaluun kohotuksessa. Keskiosa toimii lapaluun lähentäjänä. Alaosa on aktiivinen lavan alakulman ulospäin kiertymisessä ja lapaluun laskussa. Alaosa toimii myös lavan taaksepäin kallistumisessa ja ulospäin kiertymisessä pystysuunnassa käden kohotuksen aikana. Lavankohottajalihas ja suunnikaslihas toimivat lavan lähentäjinä, lapaluun alakulman sisäänpäin kiertäjinä ja lavan kohottajina. (Reinold ym. 2009.)

**Olkanivel** on pallonivel ja se tuottaa suurimman osan olkapään liikkeestä. Se on myös ihmisen liikkuvin nivel. (Kauranen 2017, 129.) Olkanivelen liikeradat voivat olla vaakasuunnassa, pystysuunnassa tai kiertäviä. Sen liikesuuntia ovat ojennus, koukistus, ulkokierto, sisäkierto, loitonnuks ja lähennys. Olkanivelen liikesuunnista loitonnuks ja lähennys sekä sisä- ja ulkokierto voidaan suorittaa pystysuunnassa ja vaakatasossa. (Schuenke ym. 2014, 275.) Taulukossa 2 esitellään olkanivelen liikesuunnat, normaalit liikelaajuudet ja kyseisiin liikesuuntiin liikuttavat lihakset.

Taulukko 2. Olkanivelen liikesuunnat, liikelaajuudet ja liikuttavat lihakset (Schuenke ym. 2014, 275, 302–308).

Liikesuunta	Liikelaajuus	Liikuttavat lihakset
Koukistus	150°-170°	iso rintalihas, korppiolkaluulihhas
Ojennus	40°	leveä selkälihas
Pystysuunnan loitonnuks	180°	Ylempi lapalihas, hartialihas, korppiolkaluulihhas, iso rintalihas
Pystysuunnan lähennys	20°-40°	pieni liereälihas, hartialihas, leveä selkälihas, iso liereälihas, iso rintalihas, korppiolkaluulihhas
Sisäkierto	70°	lavanaluslihas, hartialihas, leveä selkälihas, iso liereälihas, korppiolkaluulihhas, iso rintalihas
Ulkokierto	90°	alempi lapalihas, pieni liereälihas, hartialihas

Olkanivelen liikesuunnista loitonnuksen ja koukistuksen täysi liikerata voidaan suorittaa vain koko hartiarenkaan yhtenäisellä liikkeellä, johon tarvitaan liikettä kaikista hartiarenkaan nivelistä. Tätä koordinoitua yhteistoimintaa kutsutaan humeroskapulaariseksi rytmiksi. (Kauranen 2017, 135.)

Olkanivelen loitonnuksessa suhde olkanivelen ja hartiarenkaan rakenteiden liikkeen välillä on 2:1. Esimerkiksi yläraajan täydessä pystysuunnan loitonnuksessa (180°) olkanivel tuottaa liikkeestä 120 astetta ja hartiarenkaan rakenteet 60 astetta. (Schuenke ym. 2014, 275.) Olkanivelen loitonnuks tapahtuu kolmessa osassa. Ensimmäiset 30 astetta tulevat suurimmaksi osaksi olkanivelestä. Tä-



män jälkeen lapaluu lähtee mukaan liikkeeseen tuottaen liikkeestä 60 astetta, jolloin olkanivelen loitonuus on yhteensä 90 astetta. Kun olkanivelen loitonuus on 90 astetta pitää yläraajan kääntyä ulkokiertoon, jotta olkaluun kyhmyt eivät törmää hartiarenkaan luisiin rakenteisiin. Lapaluun 60 asteen kiertymisen mahdollistaa 40 asteen liike rintalasta-solislunivelestä ja 20 asteen liike olkalisäke-solislunivelestä. Liikkeen aikana solisluu mukautuu ja se kohoaa 15 astetta. Liikkeiden suhde on samanlainen myös olkanivelen koukistuksessa. (Kauranen 2017, 135.)

## **4 Heiton vaikutus olkapäähän**

### **4.1 Keihäänheitto ja olkapään toiminta heittoliikkeessä**

Keihäänheitto eroaa muista heittolajeista heittoa edeltävän vauhdinoton ja keihään painon vuoksi. Nämä keihäänheiton erikoispiirteet voivat johtaa lisääntyneeseen rasitukseen, verrattuna muihin heittolajeihin. (Beitzel ym. 2014.) Heiton aikana olkapäähän kohdistuu rasitusta etenkin liikeratojen ääripäissä tapahtuvien suurien kulmanopeuksien aikana. Tällä hetkellä olkapäähän kohdistuu voimia, jolloin olkaniveltä stabiloivat rakenteet ovat alttiita vaurioille. (Reinold & Gill 2010.)

Alkuvauhdin pituus vaihtelee riippuen heittäjästä. Vauhdinotto vaiheessa keihästä pidetään olkapään yläpuolella korvan vieressä keihäs hieman alaviistoon osoittaen. (Utriainen 1987, 12.) Alkuvauhdin aikana heittokäsi myötäilee juoksua. Keihästä kannatellaan hartian yläpuolella kyynärpää 60 asteen kulmassa (Korte 2020, 20). Alkuvauhdin jälkeen siirrytään heittoaskeliin, joiden aikana heittokäteen nähden vastakkainen kylki kääntyy heittosuuntaan päin ja keihäs viedään taakse noin olkapään korkeudelle (Utriainen 1987,12). Heitto askelia tulee yleensä 5-8 ja niiden aikana pyritään kiihdyttämään vielä vauhtia. Ristiaskel on

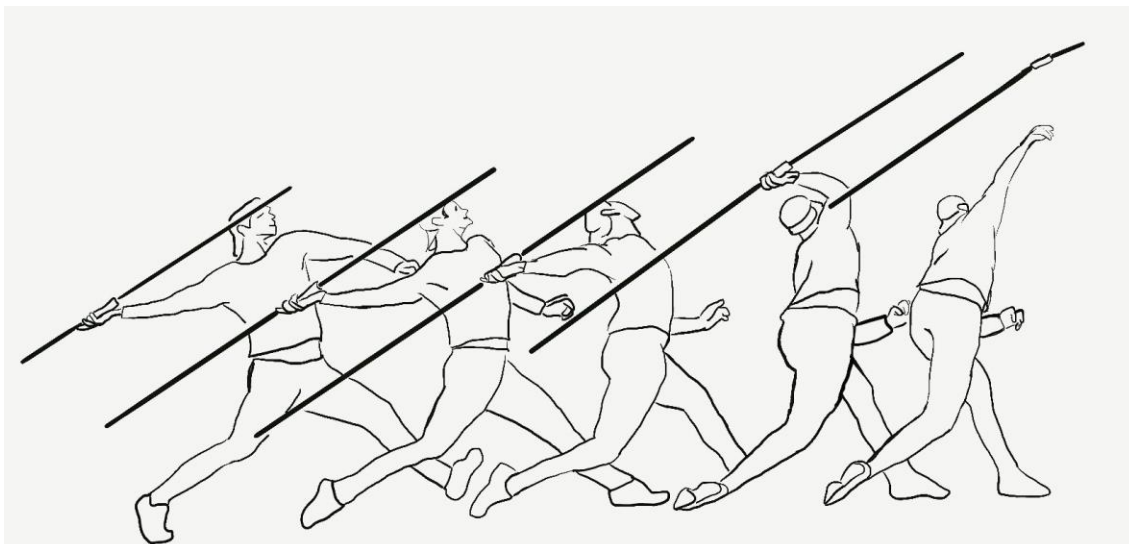
toiseksi viimeinen askel heittoaskelistasta ja erittäin tärkeä hyvän vetoasennon saavuttamiseksi. Ristiaskelleen aikana oikeakätisen heittäjän oikean jalan täytyy tulla heittäjän painopisteen alapuolelle maahan. Vasemman jalan täytyy olla tällöin ohittanut oikea jalka. Oikea jalka laskeutuu päkiäkontaktilla maahan ja vasen tukijalka tulee lyhintä reittiä vastaanottamaan törmäyksen. (Valleala ym. 2016, 445-448.) Tukijalan maahantuloon kohdistuu suuria voimia, jolloin polven on oltava mahdollisimman suora, jotta kineettinen energia saadaan siirrettyä keihäseen. Tukijalan iskeytyessä maahan tuotetaan reaktio, jolla heittovälineeseen saadaan voima. Kehon vasemman puolen pysähtyttyä oikea puoli jatkaa eteenpäin vauhdin antamalla voimalla ja luo kehoon jännityksen, joka luo ruoskamaisen liikkeen käteen asti. (Korte 2020, 17-19.)

Heiton aikana tukijalka pyritään pitämään mahdollisimman suorana. Heittoasennossa keihään kärki on ohimon tasolla, käsi takana olkapään korkeudella ja keihään asento mahdollisimman lähellä keihään lopullista lähtökulmaa. Hyvä lähtökulma keihäälle on noin 35°-37°. Takana olevan jalan polvi on alkanut tässä vaiheessa kiertyä sisäänpäin ja lantio on lähtenyt osittain liikkeeseen mukaan. Polven ja lantion kiertyessä sisäänpäin ja ei-heittävän käden avatessa rintakehää heittosuuntaan, kehoon kertyy elastista energiaa, joka myöhemmin purkautuu ruoskamaisen liikkeen kautta keihäseen. (Valleala ym. 2016, 447-450.) Vetovaiheen aikana heittokäsi pysyy takana, kunnes muun kehon työn jälkeen käsi lingoetaan. Heittokäden pitäisi pysyä rentona vetovaiheessa. Turha käden jännitys aiheuttaa yhden yleisimmän tekniikkavirheen, jolloin käsi lähtee työskentelemään ennenaikaisesti. Vedon aikana käden on liikuttava suoraan ja korkealta hartiatason yläkautta. Alhaalta ja sivusta lähtö voi altistaa kyynärpään paineelle ja sitä kautta kyynärpää vammoille. (Korte 2020, 20.)

Yliolanheittojen liikemallit ovat hyvin samanlaisia useassa heittolajissa (Peltokallio 2003, 733). Keihäänheitossa energia siirtyy jalkojen kautta lantioon, rintaraan, hartiaan, käsivarteeseen, kämmeneen ja lopulta itse keihäseen (Sing 1984, 680). Heittoliike koostuu siis hyvin koordinoitusta liikkeestä, joka siirtyy alhaalta ylöspäin. Tätä liikkeiden ketjua kutsutaan kineettiseksi ketjuksi. Jotta kineettinen ketju toimii tehokkaasti, täytyy lihasten toimia koordinoitusti yhdessä liikkeen to-

teuttamiseksi. Heiton nopeus, tehokkuus ja olkanivelen stabiliteetti sekä liikkuvuus ovat riippuvaisia kineettisen ketjun oikeanlaisesta toiminnasta. Heittoliikkeen aikana kineettisen ketjun tärkeimpiä elementtejä ovat kehon kiertyminen, ajoitus ja lapaluun oikea asento. (Braun ym. 2009, 966; Meron & Saint-Phard 2017.) Tutkimusten mukaan keskivartaloa lähimpänä olevat lihakset ovat päävastuussa keihään kiihdytyksestä. Tämän takia harjoittelussa tulisi kiinnittää erityistä huomiota lantion ojentaja-, pakara-, etureisi- ja vatsalihaksille. (Korte 2020, 22.)

Vetovaihe (kuva 3.) alkaa, kun tukijalka tulee maahan ja päättyy keihään irrotessa kädestä (Valleala ym. 2016, 453). Sen kesto on keihäänheitossa vain 0,12 sekuntia (Rytönen 2018, 87). Vetoasennossa kyynärpään kulma on noin  $115^\circ$  (Valleala ym. 2016, 453). Vedon aikana olkapäässä maksimaalinen ulkokierto voi olla jopa  $145^\circ$ - $180^\circ$  (Sandström & Ahonen 2011, 270; Peltokallio 2003, 734). Osa ulkokierrosta on lapaluu-rintarankakompleksin liikettä, rintalasta-solisluu-nivelestä tulevaa kiertoa ja selkärangan yliojentumista (Peltokallio 2003, 734). Tässä vaiheessa olkaniveleen kohdistuu suuria voimia, jotka asettavat olkaniveltä ympäröivät rakenteet alttiiksi vammoille (Reinold & Gill 2010). Maksimaalisen ulkokierron aikana nivelkapselin etuosa on hyvin tiukka ja kiertynyt. Jarruttava kuormitus sisäkiertoa tekevissä lihaksissa on tässä vaiheessa suuri (Sandström & Ahonen 2011, 272; Peltokallio 2003, 734; Escamilla & Andrews 2009, 573). Kiertäjäkalvosimen takaosan lihasten voima on heiton tässä vaiheessa tärkeää, koska niiden tehtävänä on ohjata olkaluuta ulkokiertoon ja estää olkaluun pään eteenpäin työntyminen (Peltokallio 2003, 734-735; Escamilla & Andrews ym. 2009, 573). Ulkokiertäjät pysyvät aktiivisina koko heittoliikkeen ajan. Niiden lihastyömuoto vain muuttuu konsentrisesta eli voittavasta eksentriseksi eli jarruttavaksi. (Peltokallio 2003, 724). Olkalihaksen tehtävä heiton alussa on pitää kättä kohotettuna  $90^\circ$  kulmassa (Peltokallio 2003, 735; Escamilla & Andrews 2009, 573).



Kuva 3. Keihäänheiton vetovaihe (Kuva: Terhi Rautiainen).

Olkaniveltä sisäkiertävät lihakset työskentelevät aktiivisesti käden liikesuunnan vaihtuessa suuresta ulkokierrosta sisäkiertoon (Escamilla & Andrews 2009, 575). Tässä vaiheessa ulkokiertäjien lihastyö muuttuu eksentriseksi ja sisäkiertäjien konsentriseksi. Tällöin on tärkeä hävittää voimat, joita ei haluta siirtää keihäseen. Kiertäjäkalvosimen lihaksiin kohdistuu heiton lopussa suuri rasitus, kun ne yrittävät vastustaa olkaluun pään irtoamista kuopastaan sekä olkanivelen horisontaalista loitonnusta ja sisäkiertoa. (Peltokallio 2003, 736-737; Escamilla & Andrews 2009, 576.)

Keihään irrottua kädestä yläraaja ”jatkaa matkaansa” jolloin olkanivelen takaosan lihasten on työskenneltävä eksentrisesti eli jarruttaakseen liikettä ja estääkseen olkanivelen vaurioita (Peltokallio 2003, 738). Tällä hetkellä olkanivelen takaosaan kohdistuvat voimat voivat vastata jopa 1-1,5 kertaa heittäjän kehon painoa (Zaremski, Wasser & Vincent 2017). Yksistään kiertäjäkalvosimen ulkokiertäjät eivät pysty jarruttamaan koko liikettä vaan tarvitsevat avukseen myös kolmipäisen olkalihaksen, hartialihaksen ja leveän selkälihaksen. Jarruttava työ ehkäisee olkapään repäisevän liikkeen heiton lopussa. (Peltokallio 2003, 739; Sandström & Ahonen 2011, 272; Escamilla & Andrews 2009, 576.)

## 4.2 Heiton aiheuttamat muutokset olkapäässä

Keihäänheittäjillä tapahtuu suurien harjoittelumäärien myötä luu- ja pehmytkudoksen sekä liikemallien muutoksia heittokäden olkapäässä. Muutokset vaikuttavat olkanivelen liikkuvuuteen sekä lapaluun liikkeisiin ja asentoon. Näitä muutoksia esiintyy jo nuorilla oireettomilla heittäjillä, kun kehon kasvaminen ja kehittyminen ei ole vielä lakannut. (Beitzel ym. 2014.) Kaikki olkapään harjoittelun myötä ilmenevät muutokset eivät ole haitallisia. Olkaluun lisääntynyt taaksepäin vetäytyminen voi lisääntyneen ulkokierron yhteydessä suojella olkanivelen etupuolen rakenteita heittoliikkeen aikana. (Peltokallio 2003, 734.)

Heiton lopussa kiertäjäkalvosimen takaosan lihaksien täytyy pystyä suureen jarruttavaan lihastyöhön, jarruttaakseen käsivarren liikettä heiton jälkeen. Jos nämä lihakset eivät pysty hallitsemaan liikkeen energiaa, nostaa se riskiä lihaksen revähdykseen sekä takakapselin vaurioitumiseen. Mikroaurioiden synnyttyä nivelpaksuus pyrkii korjaamaan itseään, joka johtaa takakapselin paksuuntumiseen ja kirstymiseen. (Thomas, Swanik, Higginson, Kaminski, Swanik, Bartolozzi, Aboud & Nazarian 2011, 709; Cools, Johansson, Borms & Maenhout 2015.) Nämä kapselimuutokset voivat johtaa olkanivelen sisäkierron rajoittumiseen, jota on havaittu myös keihäänheittäjillä (Beizel ym. 2014; Edouard, Damotte, Lance, Degache & Calmels 2013, 48). Sisäkierron vähyys ei kuitenkaan kokonaan johdu takakapselin kireydestä vaan siihen voi olla yhteydessä myös kiertäjäkalvosimen takaosan lihaksien kireys. Myöhemmissä tutkimuksissa on huomattu liikkuvuuden rajoittuvan heti heittäamisen jälkeen. Tämän on ajateltu olevan yhteydessä eksentrisen lihastyön aiheuttamaan lihasjännityksen lisääntymiseen jarruttavissa lihaksissa. Tämän takia puhutaankin enemmän olkapään takaosan kireydestä, joka kattaa kapselin ja lihasten kireyden. (Rose & Noonman 2018; Reinold & Gill 2010.)

Suuri ulkokierto ja äärimmäinen vaakatasoisen loitonnuksen heittoliikkeen aikana voivat johtaa mikrotraumojen ja venymisen syntymiseen etukapselissa (Braun ym. 2009, 970). Olkanivelen etukapselin venyminen mahdollistaa osaksi olkanivelen suuren ulkokierron. Kasvuikässä harjoittelun myötä tapahtuva jatkuva rasitus voi

aiheuttaa muutoksia myös luustossa. (Beitzel ym. 2014.) Tämä luun mukautuminen edistää olkaluun pään taakse vetäytyneen asennon muodostumista, jota heittäjillä havaitaan (Peltokallio 2003, 734). Syntymän jälkeen olkaluun pää on taaksepäin vetäytyneessä asennossa ja se vetäytyy eteenpäin 16 ikävuoteen mennessä. Yliolan heittoharjoittelusta aiheutuva luisiin rakenteisiin kohdistuva rasitus voi johtaa muutoksiin, jotka rajoittavat olkaluun luonnollista eteenpäin siirtymistä kasvuiässä. Rajoittunut eteenpäin siirtyminen johtaa heittäjien olkaluun pään taakse jäämiseen, joka sallii olkaluun lisääntyneen ulkokierron. (Hellem, Shirley, Schilaty & Dahm, 2019; Kay, Kirsh, Bakshi, Ekhtiari, Horner, Gichuru, Alolabi, Khan & Bedi 2018,10.)

Keihäänheittäjillä heittokäden ulkokierto on huomattavasti lisääntynyt ja sisäkierto rajoittunut. Tämä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että kokonaisliikelaa-juus olisi vähentynyt. Liikerata on vain suurempi ulkokierron puolella ja pienempi sisäkierron puolella verrattuna ei-heittävään käteen. (Edouard ym. 2013, 50; Herrington 1998, 227.) Tämän vuoksi on otettava huomioon, että heittäjän olkanive-  
len liikkuvuudet ovat erilaisia verrattuna aiemmin esiteltyyn normaaliin olkapäähän. Taulukossa 3 esitellään tutkimuksissa saatuja keihäänheittäjien heittokäden liikelaajuuksia.

Taulukko 3. Keihäänheittäjien heittokäden olkanive-  
len liikelaajuudet (Mukaillen, Beitzel, Beitzel, Zandt, Buchmann, Schwirtz, Imhoff, Reiser ja Brucker 2012; Beitzel ym. 2014; Herrington 1998).

	Kokonaisliikelaa-juus	Ulkokierto	Sisäkierto
Beitzel 2014	165°	118°	50°
Herrington 1998	116°-175°	78°-105°	38°-70°
Beitzel 2012	142°-181,4°	ei mitattu	ei mitattu

Heittäjillä on havaittu muutoksia lihastasapainossa ja lihasten kasvussa. Useimmiten havaitaan lisääntynyttä lihaskasvua heittokäden olkapäessä sekä käsivarressa. (Braun ym. 2009, 968.) Keihäänheittäjille tehdyssä tutkimuksessa havaittiin huomattava ero heittokäden lihasvoimassa verrattuna ei-heittävään käteen.

Odotusten vastaisesti huomattavia eroja heittokäden sisä- ja ulkokiertäjien voimasuhteissa ei ollut. (Edourd ym. 2013, 50.)

Tutkimuksissa keihäänheittäjillä on havaittu epäsymmetristä lapaluun liikettä ja eroja heittokäden lapaluun lepoasennossa verrattuna ei-heittävän puolen lapaluuhun (Braun ym. 2009, 974; Beizel ym. 2014). Keihäänheittäjillä lavan eteenpäin kallistumisen on tutkittu lisääntyvän olkanivelen loitonnuksen ja koukistuksen aikana (Beizel ym. 2014).

### **4.3 Yleisimmät olkapäävammat keihäänheittäjillä**

Olkapäähän kohdistuu jopa 5,3 % urheiluvammoista. Suurin osa vammoista syntyy äkillisen trauman seurauksena, mutta etenkin heittolajeissa olkapään rasitusvammat ovat yksi yleisimmistä vammatyypeistä. Liikuntavammoista 35–22 % ovat rasitusvammoja. (Parkkari, Kannus & Kujala 2018.) Keihäänheiton olkapäävammoja on tutkittu rajallisesti, mutta tutkimuksia on tehty jonkin verran muille yliolan lajeille kuten baseballille (Ling, Wong & Kazam 2018).

Vuonna 2010 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin 24 heittolajien harrastajaa. Tutkimuksessa mukana olleita heittolajeja olivat keihäänheitto, kuulantyöntö, kiekonheitto ja moukarinheitto. Näistä urheilijoista 18 oli heittouransa aikana kokenut yhden tai useamman heittokäden vamman. Näistä vammoista 70 % oli olkapäävammoja. Yläraajan vammat olivat yleisimmin nivelside- tai jännevammoja. Yhteensä vammoja tutkimuksessa raportoitiin 40, joista 11 vammaa esiintyi keihäänheittäjillä. Keihäänheittäjillä raportoitiin toiseksi eniten vammoja verrattuna muihin tutkimuksessa mukana olleihin heittolajeihin. (Edouard, Depiesse & Serra 2010, 319–321.)

Olkapään jännevammojen yleisyyttä keihäänheittäjillä tukee myös toinen tutkimus, jossa 21:ltä entiseltä korkealla tasolla kilpailleelta keihäänheittäjältä tutkittiin ja magneettikuvattiin heittokäsi. Heittäjät raportoivat myös heittouransa aikana

tapahtuneet vammat. Tutkimukseen osallistuneista urheilijoista 13 oli uransa aikana kärsinyt olkapäävammoista. Suurin osa (9) heittouran aikana esiintyneistä olkapäävammoista oli kiertäjäkalvosimen tulehduksia. Lisäksi samassa tutkimuksessa raportoitiin heittouran aikana kaksi olkapään sijoiltaanmenoa ja lihasrevähdyttä. (Schmitt, Hansmann, Brocai & Loew 2001, 276.)

Heittouran huipun jälkeen tutkittavilla ei ollut esiintynyt uusia olkapäävammoja. Heittäjistä viisi kärsi kuitenkin olkapääkivuista heittokädessä ja kaksi ei-heittävässä kädessä. Olkapäät magneettikuvattiin ja tutkittiin noin 19 vuotta heittouran huipun jälkeen. Urheilijoiden olkapäistä 16:sta löydettiin ulkokiertäjien ja 13:sta ylemmän lapalihaksen osittaisia repeämiä. Jänteen kokonaisia repeämiä löydettiin myös viiden urheilijan olkapään ylemmän lapalihaksen jänteestä. Ulkokiertäjien eli alemman lapalihaksen tai pienen liereälihaksen täydellisiä repeämiä löydettiin vain yhdeltä tutkittavalta. (Schmitt ym. 2001, 276–278.)

Lapaluun kuopasta ja olkaluun päästä löydettiin magneettikuvissa luisia muutoksia, kuten luupiikkejä ja kovettumia (Schmitt ym. 2001, 276). Nämä osteofyytit ovat uudisluun muodostumisen seurauksena syntyviä luupiikkejä (Arokoski, Lammi, Hyttinen, Kiviranta, Parkkinen, Jurvelin, Tammi & Helminen 2001). Ne muodostuvat todennäköisesti mekaanisen kuormituksen aktivoitessa luun soluja lisääntymään (Wong, Chiu & Yan 2016, 405). Lisäksi havaittiin 13 olkaluun pään siirtyneen ylöspäin, jonka uskottiin johtuvan erityisesti ylemmän lapalihaksen jänteeseen kohdistuneesta vammasta (Schmitt ym. 2001, 276–278). Olkapäissä labrum oli varioitunut 13 tutkittavalla, mutta vaurion tarkempaa astetta tai paikkaa ei tutkimuksessa avattu. Kaksipäisen olkalihaksen pitkän pään jänteen vaurioita ei löydetty, eikä niihin yhteydessä olevaa kiinnityskohdan labrum vauriota. Kolmessa olkapäässä havaittiin nestettä. (Schmitt ym. 2001, 276–278.) Nivelnesteen määrä lisääntyy etenkin tulehduksessa, mutta myös nivelen kulumisen ja vammojen yhteydessä (Puolakka 2019).

Beitzel ym. (2014) ja Beitzel ym. (2012, 7) havaitsivat tutkimuksissaan keihäänheittäjien olkapäissä olkaluun sisäisiä kystia. Tutkimuksissa on havaittu näitä kystia esiintyvän jopa 73 % kohderyhmän nuorista keihäänheittäjistä. Yli puolet kystista esiintyi heittokädessä. (Beitzel ym. 2012, 4.) Havaittiin, että näitä kystia



esiintyi keihäänheittäjillä nimenomaan ylemmän ja alemman lapalihaksen jänteiden kiinnityskohtien alueella (Beitzel ym. 2012, 4–6).

Vaikka keihäänheittäjien vammoista on vähän tutkimuksia, yliolan heittolajien urheilijoita on tutkittu paljon. Yleisiksi vaivoiksi on tunnistettu edellä mainittujen kaltaisia vammoja (Laudner & Sipes 2009, 260–264; Lin, Wong & Kazam 2018; Wilk, Obma, Simpson, Cain, Dugas & Andrews 2009).

#### 4.4 Vammatyypit ja niiden riskitekijät

**Liikuntavammat jaetaan** akuutteihin vammoihin sekä rasitusvammoiin syntytapansa perusteella. Rasitusvamma kehittyy liiallisen kuormituksen seurauksena vähitellen, kun taas akuutti vamma syntyy äkillisesti. Kummassakin tapauksessa kudokseen kohdistuu sen sietorajan ylittävä mekaaninen kuormitus, joka saa aikaan kudonvaurion. (Pasanen & Parkkari 2016, 666.)

Heittäjän yläraajan vammautumiseen vaikuttavat useat riskitekijät. Nämä voidaan jakaa riskitekijöihin, joita voidaan muokata tai ei voida muokata. Riskitekijöitä, joita ei voida muokata, ovat esimerkiksi heittäjän ikä, kehon massa ja pituus. Muokattavia riskitekijöitä ovat heittoliikkeen tekiikka, heiton toistuvuus ja rasittavuus sekä fyysiset tekijät, kuten olkapään liikkuvuus, lihasvoima, lihasheikkous ja -epätasapaino, lapaluun huono hallinta ja keskivartalon ja alaraajojen lihasvoima. Näiden muokattavissa olevien riskitekijöiden tunnistaminen on tärkeää, koska niiden perusteella muodostetaan ennaltaehkäisevä harjoitteluohjelma. (Shanley & Thigpen 2013.)

**Rasitusvamman** syntyyn vaikuttavat levon ja rasituksen vääränlainen suhde. Rasitusvammalle altistavat etenkin riittämätön lepo ja uni, runsaat harjoitusmäärät, intensiteetit, varhainen erikoistuminen yhteen lajiin, lajin harrastus ympäri vuoden ilman lepoa, kilpailut ja joukkuelajit. Riski rasitusvammoiin nousee etenkin harjoitustuntien noustessa esimerkiksi viikkotasolla ylittäen 15 tuntia, mutta myös liian vähäinen aktiivisuus voi lisätä riskiä. Puutteellisen lihashallinnan sekä

virheasentojen yhteydestä rasitusvammoihin ei ole selkeää tutkimusnäyttöä. (Ahola, Vasankari, Nietosvaara, Mattila & Haara 2019.) Esimerkkejä yleisimmistä rasitusvammoista ovat erilaiset tulehdukset, kuten jänne- ja limapussin tulehdus (Walker 2014, 18). Schmitt ym. (2001, 276) mukaan yleisin keihäänheittäjän uran aikana esiintynyt vaiva oli kiertäjäkalvosimen jännetulehdus. Rasitusvammojen onkin esitetty olevan yleisin vammatyyppeistä heittäjän olkapäälle (Lin ym. 2018; Parkkari ym. 2018). Seuraavat tekstikappaleet käsittelevät heittäjien yleisiä olkapään rasitusvammoja.

**Kiertäjäkalvosin** on riskialtis vammoille siihen kohdistuvan toistuvan rasituksen takia, kun räjähtävien heittoliikkeiden aikana se pyrkii stabilisoimaan olkaniveltä (Meron & Saint-Phard 2017). Muita riskitekijöitä ovat toistuva kuormitus etenkin nivelen ääriasennossa ja yliliikkuvuus nuorilla. Ojennetulla yläraajalla pienenkin painon kannattelu voi jo aiheuttaa olkapäähän liikaa kuormitusta. (Käypä hoito 2014.) Schmitt ym. (2001, 278) tutkivat keihäänheittäjien olkapää vaivoja ja saivat viitteitä siitä, että jo yli kolmen kilogramman heittovälineellä harjoittelu altistaisi keihäänheittäjiä enemmän kiertäjäkalvosimen muutoksille. Lisäksi trauma, anatomiset ominaisuudet, kuten olkalisäkkeen muoto, ikääntyminen, ylemmän lapalihaksen jänteen rakenteesta johtuva huonompi verenkierto, sukupuoli, tupakointi ja sairauksista esimerkiksi diabetes ovat riskitekijöitä jännevaivoille. (Käypä hoito 2014.)

Kiertäjäkalvosimen tulehduksessa kiertäjäkalvosimen jänneosa ja olkalisäkkeen alainen limapussi ovat ärtyneet, turvonneet ja tulehtuneet ärsytyksen seurauksena. Yleensä kiertäjäkalvosimen lihaksista tulehtuu ylempi lapalihas. Tulehdus on lyhytaikainen ja paraneminen voi tapahtua ilman jänneauriota. Jänneisiin voi kuitenkin ärsytyksen jatkuessa kerääntyä kalkkia ja limapussiin sidekudosta. Ajan kuluessa tämä voi aiheuttaa jänteen osittaisen tai täydellisen repeämisen. Kiertäjäkalvosin voi revetä myös trauman, ylikuormituksen tai lihakseen kohdistuvan iskun seurauksena. (Kauranen 2017, 144–145.)

**Olkapään pinnetila** altistaa kiertäjäkalvosimen ongelmille, labrumin ja nivelkapselin vaurioille sekä rustovaurioille ja hauiksenjanteen ongelmille (Corpus, Camp, Dines, Altchek & Dines 2016). Sen on ehdotettu olevan myös olkapään

sisäisten kystien taustalla sekä aiheuttavan osteofyyttien muodostumista (Escamilla, Hooks, & Wilk, 2014; Beizel ym. 2012). Etenkin olkapään sisäinen pinnetila on yhdistetty heittäjien vammoihin, koska se on alttiimpi muodostumaan käden ollessa ulkokierrossa ja loitonnuksessa. Tämä asento altistaa yliolanheittäjät pinnetilän syntyyn etenkin vetovaiheen alussa. Olkapään sisäisessä pinnetilassa iso olkakyhmy puristaa kiertäjäkalvosimen pinteeseen olkanivelen kuoppaa ja labrumia vasten. (Escamilla ym. 2014.)

Pinnetilalle altistaa rakenteelliset ja liikkeen muutokset. Olkanivelen normaali liike voi häiriintyä, jos olkaluunpää liikkuu suhteessa lapaluun kuoppaan liian paljon tai liian vähän. Lisääntynyt liikkuvuus voi vaikeuttaa nivelkapselin kykyä rajoittaa olkaluun liikettä yläraajan liikkeiden aikana ja näin johtaa olkaluunpään vääränlaiseen liikkumiseen ja pinnetilaan. Olkaluun pään rajoittunut liike voi myös muuttaa nivelen biomekaniikkaa ja johtaa pinnetilaan. Pinnetiloille altistaa myös lapaluun vääränlainen liike. Lapaluun asennon lisäksi on hyvä huomioida rintarangan ja kaularangan asento sekä yleisryhti. Yleensä pinnetilaan johtaa useampi riskitekijä. Rakenteelliset muutokset olkapäässä voivat olla synnynnäisiä luun muodon eriäväisyyksiä tai kudoksen vaurioitumisen yhteydessä tapahtuvia muutoksia. (Escamilla ym. 2014.)

**Olkaluun sisäisten kystien** riskitekijöitä ei vielä pystytä tunnistamaan, koska kystien syntymekanismia ei vielä tiedetä. Tutkijoilla on pääasiassa kaksi teoriaa kystien syntyperästä. Ensimmäisen teorian mukaan jatkuva mikrotrauman syntyminen aiheuttaa kystan. Tämä mikrotrauma syntyy, kun esimerkiksi olkaluun pää ja lapaluun kuopan takaosa osuvat toisiinsa liikkeen aikana ja aiheuttavat yllä mainitun pinnetilän. Toisen teorian mukaan heittoliikkeen myöhäisen kiihdytysvaiheen ja päätös vaiheen vaatima suuri voima saattaa vaurioittaa lihasten jän-teitä ja nivelkapselin takaosaa. Tämä voi johtaa siihen, että nivelnestettä pääsee purkautumaan luun sisään muodostaen kystan. Näitä teorioita ei kuitenkaan ole varmistettu. (Beitzel ym. 2012, 4–6.) Kysta on hyvänlaatuinen nesteellä täyttynyt ontelo, joka sijaitsee olkaluun sisällä. Kystista 80 % on kivuttomia, paitsi tilanteissa, joissa ilmenee murtuma luussa. Jos traumataustaa ei ole, ovat kystan oi-

reet lievä kipu, paikallinen arkuus, ja toisinaan turvotus. Oireettomat kystat havaitaan yleensä röntgenin yhteydessä sivulöydöksenä. (Noordin, Allana, Umer, Jamil, Hilal & Uddin 2018.)

**Labrumin vaurioille** altistavia heiton vaiheita ovat erityisesti vaiheet, joissa olkanivel siirtyy sisäkiertoon ja sisäkiertoa tekevät lihakset joutuvat työskentelemään voimakkaasti. Sille altistaa myös heiton loppuvaihe, kun kaksipäinen olkalihas ja olkanivelen takaosan lihakset joutuvat tekemään eksentristä jarruttavaa lihas-työtä. (Wilk, Macrina, Cain, Dugas & Andrews 2013, 581.)

**Akuutit vammat** syntyvät yleensä kehoon kohdistuvan suuren voiman seurauksena, kuten kaatuessa. Akuutti vamma voi myös syntyä ilman ulkoista kontaktia, jolloin ne ovat yleensä seurausta urheilijasta riippuvista syistä, kuten liikehallinnan tai suoritustekniikan puutteista. Akuutit vammat voivat olla lieviä, mutta niiden uusiutuminen on todennäköistä. Akuutteja vammoja ovat esimerkiksi nivelten sijoiltaan menot ja lihasrevähdykset. Varsinkin lihasrevähdykset uusiutuvat helposti. (Pasanen & Parkkari 2016, 666.) Seuraavissa tekstikappaleissa käydään läpi heittäjille yleisiä akuutteja olkapäävammoja.

**Olkanivelen sijoiltaanmenon** riskiä lisää olkanivelen huono stabiileetti (Arokoski ym. 2015). Etenkin nuoret miesurheilijat ovat alttiita sijoiltaanmenolle. Tutkimukset viittaavat siihen, että toistuva sijoiltaanmenon riski olisi suurempi kontaktilajien ja yliolanheittolajien harrastajilla. (Watson, Allen & Grant 2016; Olds, Ellis, Donaldson, Parmar & Kersten 2015.) Olkanivelen sijoiltaan menon riskitekijäksi on myös tunnistettu nivelen yliliikkuvuus (Olds ym. 2015). Ensimmäisen paikaltaan menon jälkeen riski sen uusiutumiselle on suurempi. Tälle altistaa etenkin olkaniveltä ympäröivien kudosten ja rakenteiden venyminen ja vaurioituminen ensimmäisen sijoiltaanmenon jälkeen. Myös voimakas isku tai yläraajan äkillinen riuhtaisu voivat aiheuttaa olkanivelen sijoiltaanmenon. (Saarelma 2019.) Olkapää voi mennä sijoiltaan eri suuntiin, mutta yleisin suunta on eteenpäin luksoituminen. Olkapään sijoiltaanmeno aiheuttaa yleisesti myös muita vaurioita kuten labrum, kiertäjäkalvosin ja nivelkapselivaurioita. (Kauranen 2017, 148.) Vastaavasti olkanivelen etuosan labrum vaurio voi altistaa nivelen sijoiltaanmenolle (Matthew & Lintner 2018).

**Lihasevähdyks** eli lihasrepeämä tapahtuu lihaksen ylikuormituksen yhteydessä tai iskun aiheuttamana. Vamman yhteydessä lihaksesta katkeaa lihassäikeitä. Lihasevähdyksiä on eri tasoisia pienistä vaurioista kokonaisuun lihasrepeämiin. Repeähdys on urheilussa yleinen vamma ja tapahtuu lihaksen jännittyessä yleensä suuren ponnistuksen yhteydessä. (Saarelma 2020b.)

## 5 Ennaltaehkäisevä harjoittelu

### 5.1 Ennaltaehkäisevän harjoittelun periaatteet

Hyvä ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma muodostetaan tunnistamalla vammat, joita halutaan ehkäistä, määrittelemällä vammamekanismi sekä riskitekijät, selvittämällä mihin riskitekijöihin voidaan vaikuttaa ja kehittämällä ohjelma, jolla näihin riskitekijöihin voidaan vaikuttaa. Toteutuksen jälkeen, on tutkittava harjoitusohjelman vaikuttavuus ennaltaehkäistävään vammaan. (Finnoff 2014, 862.) Urheiluvammoja voidaan ehkäistä monella tapaa. Yksi niistä on lajin vaatiman peruskunnon, perustaidon ja tekniikan hankkiminen sekä lihaskunnon ja nivelten liikkuvuuksien parantaminen. Uudet harjoitteet on otettava harjoitteluun asteittain mukaan, jotta vältetään rasitusvammoilta. Harjoittelu on suhteutettava omaan kuntoon ja lisättävä harjoittelua maltillisesti. (Parkkari 2017.)

Huono lihasten liikkuvuus ja kestävyys, rajoittunut liikelaajuus olkanivelessä, lonkassa, ja selkärangassa sekä erityisesti kiertäjäkalvosimen lihasheikkous lisäävät kudoksiin kohdistuvaa mekaanista rasitusta, joka voi johtaa vammaan (Zaremski ym. 2017). Parempi voima, kestävyys ja dynaaminen stabiilius auttavat olkapäätä, lavan aluetta ja keskivartaloa toimimaan yhtenäisesti tuottaakseen heittoliikkeen vaatimia voimia ja kestävänsä sen tuottama toistuva rasitus (Wilk

ym. 2011, 91). Nämä ovat nousseet muokattaviksi riskitekijöiksi heittolajien ennaltaehkäisevissä ja kuntouttavissa harjoitusohjelmissa (Wilk ym. 2011; Reinold ym. 2010, 101–103).

Samoja periaatteita suositellaan myös olkapään vammojen, kuten jännevammojen ennaltaehkäisyssä, jossa tärkeäksi ennaltaehkäiseväksi tekijäksi on nostettu rasituksen vähentäminen ja jänteiden kestokyvyn vahvistus. Käytännössä tämä tarkoittaa liikkuvuuden parantamista ja raskasta lihasvoimaharjoittelua. (Käypä hoito 2014; Bohm, Mersmann & Arampatzis 2015, 11.)

Muutokset erityisesti keskivartalon ja lantion alueella, johtavat muutoksiin jaloissa ja käsivarsissa. Nämä muutokset voivat johtaa toimintahäiriöihin ja vammoihin myös olkapäässä heiton aikana. (Braun ym. 2009, 966; Reinold ym. 2010.) Tämän takia harjoitteet lonkan kiertäjille, ojentajille ja loitontajille sekä keskivartalolle ovat myös tärkeitä olkapään hyvinvoinnin kannalta, vaikka niitä ei tässä opinäytetyössä käsitellä (Houglum 2010, 600).

Ennaltaehkäisevän harjoittelun periaatteita on myöhemmin suunniteltu myös keihäänheittäjille. Beitzel ym. (2014) tekivät kirjallisuuskatsauksen heittäjien ennaltaehkäisevään harjoitteluun sekä tutkivat 13 keihäänheittäjältä olkapään ja tekivät tämän perusteella keihäänheittäjille oman suosituksen ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Tärkeimmiksi periaatteiksi harjoitteluun nousi parantaa olkapään liikkuvuutta (etenkin takakapselin, pienen rintalihaksen, ylemmän rintarangan), normalisoida lihasepätasapaino etenkin sisäkiertäjien ja ulkokiertäjien välillä, optimoida lapaluun liike ja vähentää puolieroja sekä lisätä kehon asennon tietoisuutta ja keskivartalon hallintaa. (Beitzel ym. 2014.) Tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkkaan määritelty harjoitteita ja niiden annostelua. EMG tutkimuksissa on määritelty, millaiset harjoitteet aktivoisivat parhaiten kohde lihasta ja annettu sen pohjalta suosituksia lihasten harjoittamiseen (Reinold ym. 2009).

## 5.2 Heittäjän liikkuvuus ja harjoittelu

Liikeratojen rajoittuminen voi aiheuttaa kiputiloja (Ylinen 2016, 27). Olkanivelen liikkuvuuden erilaisilla rajoituksilla on todettu olevan vaikutusta heittäjän olkapäävamman syntymisessä tai riskin lisääntymisessä (Bullock, Faherty, Ledbetter, Thigpen & Sell 2018; Johnson, Fullmer, Nielsen, Johnson & Moorman 2018). Kokonaisliikelaajuuden, eli sisä- ja ulkokierron yhteenlasketun määrän tulisi olla lähes sama molemmissa käsissä, vaikkakin heittokäden kokonaisliikelaajuus koostuu enemmän ulkokierrosta. Kokonaisliikelaajuuden rajoittuminen heittokädessä johtuu yleensä sisäkierron rajoittumisesta heittoliikkeen jarrutusvaiheen aiheuttaman kireyden vuoksi. Tämän vuoksi olkanivelen sisäkierron liikkuvuuden ylläpitäminen on ennaltaehkäisevässä harjoittelussa tärkeää. (Reinold & Gill 2010.)

Sisäkierron on ajateltu olevan rajoittunut, kun heittävän käden sisäkierto on 20° vähemmän kuin ei-heittävän käden (Keller, Giachomo, Neumann, Limpisvasti & Tibone 2018). Useimmiten liikkeen rajoittuminen johtuu nivelkapselista ja niveltä ympäröivistä lihaksista (Ylinen 2016, 17). Tämän on joissain tutkimuksissa osoitettu lisäävän olkapäävamman riskiä heittäjillä (Shanley, Rauh, Michener, Ellenbecker, Garrison & Thigpen 2011, 2003; Keller ym. 2018; Burkhart, Morgan & Kibler 2003, 407; Myers, Laudner, Pasquale, Bradley & Lephart 2006, 4). Myös ulkokierron rajoittuminen voi altistaa olkapäävammoille, mutta yleisempää on, että ulkokierto lisääntyy ennemmin kuin rajoittuu (Reinold & Gill 2010). Ulkokierron lisääntyminen johtuu yleensä heittäjillä olkanivelen etukapselin venymisestä, jonka vuoksi sen venyttämistä tulisi välttää liikkuvuusharjoittelussa (Ahonen 2020).

Muutokset lapaluun asennossa ja liikkeessä voivat johtaa patologistiin muutoksiin heittäjän olkapäässä (Corpus ym. 2016). Lapaluun eteenpäin kallistumisen on arvioitu johtuvan pienen rintalihaksen nousseesta lihasjännityksestä tai jopa lihaksen lyhentymisestä (Beizel ym 2014; Reinold ym. 2010, 106). Lavan eteenpäin kallistuminen voi olla myös yhteydessä olkanivelen sisäkierron vähenemiseen (Reinold ym. 2010, 106). Rintarangan liikkuvuus voi rajoittaa olkapään liikettä, jos se rajoittaa rintakehän laajenemista, jota tarvitaan täyden olkanivelen

liikelaajuuden savuttamiseksi (Houglum 2010, 601). Siksi liikelaajuuksien ylläpitäminen näiden kehonosien alueella on ennaltaehkäisevässä harjoittelussa tärkeää (Beitzel ym. 2012, 14).

Nivelen liikelaajuuden kasvaminen lisää lihas-jännesysteemiin varastoituvan ja vapautuvan energian määrää. Lisääntynyt liikkuvuus parantaa suoritusta etenkin liikkeissä, joissa käytetään kudoksiin varastoitunutta elastista energiaa. (Ylinen 2016, 23.) Ilman elastista energiaa lihassupistuksen tulisi olla voimakkaampi, jonka seurauksena lihas väsyisi nopeammin. Etenkin aktiivisilla dynaamisilla liikkuvuusharjoitteilla pyritään lisäämään kudosten elastisen energian varastointikykyä. (Ylinen 2016, 35.)

**Venytystekniikoita** on monia, mutta liikkuvuusharjoittelu jaetaan yleisesti staattiseen ja dynaamiseen liikkuvuuteen. Staattinen liikkuvuusharjoittelu tarkoittaa, että lihakseen kohdistetaan venytys kehon ulkopuolisella voimalla, kuten omien raajojen asentojen avulla. Staattisen venyttelyn voi tehdä itse tai venyttäjänä voi toimia toinen henkilö. Staattisessa liikkuvuusharjoittelussa ei ole aktiivista lihassupistusta. (Ylinen 2016, 74–75.) Sitä suositellaan jäähdyttelyn yhteydessä lihaksen jäykkyyden ehkäisemiseksi ja lihaksen pituuden lisäämiseksi (Ylinen 2016, 38). Ennen urheilusuoritusta suositaan lyhyitä 5–10 sekuntia kestäviä venytyksiä. Näillä pyritään valmistamaan kehoa fyysiseen suoritukseen, avaamaan tarvittavia liikesuuntia nivelissä ja vähentämään loukkaantumiseriskiä. Liikuntasuorituksen jälkeen voidaan suorittaa keskipitkiä 10–30 sekunnin venytyksiä, 3–5 kertaa. Niiden tarkoitus on palauttaa lihas lepopituuteensa ja vähentää lihaksen jännitystä. Venyttely myös avaa lihaksen verisuonia ja voi näin nopeuttaa palautumista. (Kauranen 2017, 595; Reinold & Gill 2010.) Venyttelyllä voidaan vähentää ylikuormitukseen liittyvää lihasjännitystä ja sen seurauksena kehittyvää lihasjäykkyyttä (Ylinen 2016, 19). Staattista venyttelyä ei tule tehdä ennen räjähtävää nopeutta vaativaa harjoitusta (Behm & Chaouachi 2011). Venyttelyn ei kuulu olla kivuliasta. Venytys tulee tehdä vain siihen asti, kuin se tuntuu miellyttävältä. (Walker 2014, 43.)



**Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu** toteutetaan itse aktiivisena venytyksenä viemällä venytettävä raaja itse venytysasentoon. Raajaa voidaan pitää venytyksessä ennalta määrätty aika tai se voidaan palauttaa heti lähtöasentoon. (Ylinen 2016, 87.) Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu voidaan yhdistää alkulämmittelyyn, jolloin pyritään kiinnittämään huomiota liikeratojen ja voiman hallintaan. Alkuveryttelyn yhteydessä dynaamista liikkuvuusharjoittelua riittää yksi sarja. (Ylinen 2016, 37; Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 53.) Liikkuvuutta lisäävään harjoitteluun vaaditaan 3–4 sarjaa. Tämä on suuntaa antava annostelu ja yksilöiden väliset erot on otettava huomioon. (Pihlman ym. 2018, 80–81.)

On tärkeää ylläpitää liikkuvuutta koko urheilukauden ajan. Heittokäden olkanivelen liikkuvuus tulisi pitää vähintään yhtä suurena kuin ei-heittävän käden, jotta vammoilta välttyttäisiin. Liian aggressiivista liikkuvuusharjoittelua tulee kuitenkin välttää olkanivelen liikkuvuuden lisäämisen toivossa ja keskittyä liikkuvuuden ylläpitämiseen. (Reinold ym. 2010, 102.) Erityisesti olkanivelen takaosan venyttämiseen on valittu staattiset venytykset, joita ovat Wilkin, Hooksin & Macrinan (2013, 893) muokkaamat sleeper stretch ja cross body stretch. Näiden kahden venytyksen on tutkittu lisäävän liikkuvuutta olkanivelen rakenteissa ja näin lisäävän olkanivelen sisäkiertoa lisäämättä olkapään ongelmia. Alemman lapalihaksen ja pienen liereälihaksen lihasjännitystä pystytään lievittämään näillä venytyksillä. (Yamauchi, Hasegawa, Nakamura, Nishishita, Yanase, Fujita, Umehara, Ji, Ibuki & Ichihashi 2016; Wilk, Hooks & Macrina 2013, 892–894; Reinold & Gill 2010.)

### **5.3 Heittäjän lihasvoima ja harjoittelu**

Nivelen hyvän stabiliteettiin takaavat passiivinen systeemi (nivelsiteet ja nivelkapseli), aktiivinen systeemi (lihakset) ja neuraalinen systeemi (liikekontrolli, koordinaatio, lihasten hermotus ja yhteispeli) (Luomajoki 2018, 41). Lihasvoiman merkitys olkanivelen stabilisoijana korostuu heittoliikkeessä lajin kovien vaatimusten lisäksi myös koska, olkanivelen stabiliteetin passiivinen systeemi heikkenee heittoliikkeen aiheuttaman etukapselin ja nivelsiteiden venytyksen vuoksi (Braun ym.

2009, 970). Jos passiivinen systeemi pettää, pystyy aktiivinen systeemi kompensoimaan sitä, jolloin nivelen stabiliteetti säilyy (Luomajoki 2018, 42). Lihasten jänneet sulautuvat nivelkapselin ja nivelsiteiden muodostamaan pintaan, jolloin lihasten jännitys vähentää myös näissä rakenteissa heiton aikana esiintyvää stressiä (Wilk ym. 2011, 91).

Jos lapaluu ei stabiloi olkaniveltä oikealla tavalla, kiertäjäkalvosin joutuu tekemään ylimääräistä työtä. Tällainen kiertäjäkalvosimen yllirasittuminen voi johtaa vammaan tai pinnetilan syntyyn. Lapaluun toiminnan muutokset voivat aiheutua lihasväsymyksestä johtuvasta lapaluun lihasepätasapainosta, liikkuvuuden rajoittumisesta, traumasta tai hermovauriosta. (Corpus ym. 2016.) Kuten aiemmin on mainittu, keihäänheittäjillä on havaittu lapaluun lisääntyntä eteenpäin kallistumista (Beizel ym. 2014). Tämä lapaluun eteenpäin kallistunut asento voi johtua lihaskireyksien lisäksi epäkäslihaksen alaosan tai etummaisen sahalihaksen heikkoudesta (Reinold ym. 2010, 106). Nämä lihakset ovat myös usein heikkoja vamma saaneilla urheilijoilla. Lapaluiden loitontajat ovat heittäjillä yleensä vahvemmat kuin lapaluita lähentävät lihakset. Näiden lihasten tulisi olla voimiltaan tasavertaisia (Cools 2015.) Lavan lähennysasennon on todettu lisäävän tilaa olkanivelen rakenteiden välillä ja ylemmän lapalihaksen potentiaalia tuottaa voimaa verrattuna lapaluun loitonnuasentoon. Tämän takia on tärkeää vahvistaa lapaluun lähennystä tekeviä lihaksia sekä ylläpitää lapaluiden lähennysasentoa harjoitteiden aikana. (Reinold ym. 2009.)

Yliolan heittäjillä on yleisesti tunnistettu ulkokiertäjien heikkoutta lajin mukautumisen myötä, joten myös keihäänheittäjien harjoittelussa on painotettu näiden lihasepätasapainon ennaltaehkäisyä (Beitzel ym. 2014). Muodostaakseen riittävän olkaniveltä tukevan lihastasapainon, tulisi ulkokiertäjien lihasvoiman vähintään olla 65 %-70 % sisäkiertäjien voimasta (Magee 2014, 286; Wilk ym. 2009). Suositukset voimasta vaihtelevat mittauksen mukaan. Ulkokiertäjän ja sisäkiertäjän voimasuhde tulisi isokineettisesti mitattuna olla 66 % tai isometrisesti mitattuna 75 %. Voiman on suositeltu olevan heittokädessä 10 % suurempi verrattuna ei heittävään käteen. (Cools ym. 2015.) Käsin pidetyllä dynamometrillä on kuitenkin mitattu voima suhteiden olevan tasavertaisempia. Ulkokiertäjien voima suhteessa sisäkiertäjiin on mitattu olevan 96–105 % loukkaantumattomilla heittäjillä.

(Hurd, Kaplan, ElAttrache, Jobe, Morrey & Kaufman 2011.) Suositus voimasuh-teista dynamometrillä mitatessa lähenteleekin 100:100 (Riemann, Davies, Lud-wig & Gardenhour 2010, Halén 2020, 1180). Myös suurempia tuloksia on mitattu, kuten 100:105 (Lång 2012, 16).

Kisakauden ulkopuolisen **harjoittelun** tarkoituksena on rakentaa tarpeeksi voi-maa ja kestävyyttä, jotta lihasväsymys ja -heikkous eivät haittaisi urheilusuori-tusta. Tämä kausi voi ajoittua eri kohtaan riippuen heittäjästä. Yhtä tärkeää kuin kilpailukauteen valmistautuminen, on voimien ja kunnon ylläpitäminen kauden ai-kana. (Reinold ym. 2010.) Jotta lihasvoimaa voidaan lisätä, on harjoiteltava vä-hintään 3 kertaa viikossa ja lihaskunnon ylläpitämiseksi riittää harjoittelu 1–2 ker-taa viikossa (Kauranen 2017, 589). Perusvoimalla luodaan pohja maksimi ja nopeusvoimalle, joita keihäänheitossa tarvitaan. Peruvoimaa voi harjoittaa 6–12 toistolla, joiden intensiteetti on 50–80 % ja tauot sarjojen välillä ovat 2–4 minuut-tia. Sarjoja on tyypillisesti 3–5. (Mäennenä ym. 2019, 87–88.)

**Lihaskuntoharjoittelun** tulee tarjota lisääntyvää kuormitusta. Lihas mukautuu harjoittelun tarjoamaan kuormitukseen, jolloin sen määrää tulee lisätä voiman kasvattamiseksi. Harjoittelua voidaan progressoida eli nousujohteistaa monella tavalla. (Houglum 2010, 249.) Progressiota tavoitellaan nostamalla harjoittelun haastavuutta, esimerkiksi nostamalla suurempia painoja, tekemällä enemmän sarjoja, vaihtelemalla liikkeitä, harjoittelemalla useammin tai näiden yhdistelmällä (Mäennenä ym. 2019, 26). Harjoitteluun voi tehdä progressiota pienilläkin muu-toksilla, kuten toiston, vastuksen tai yksittäisen sarjan lisäämisellä seuraavaan harjoitukseen. Yleinen ohje on, että harjoittelua olisi hyvä muokata 4–12 viikon välein. Harjoittelun progressointi on kuitenkin yksilöllistä ja se tulee aina suhteut-taa omaan kokemukseen harjoittelun yhteydessä. (Mäennenä ym. 2019, 143.) Perusvoimakaudella progressointiin sopii toistojen ja työsarjojen lisääminen. In-tensiteettiä voidaan samalla lisätä maltillisesti. (Mäennenä ym. 2019, 87.) Kun voima ja liikkeen kontrolli kasvavat, voidaan harjoittelussa siirtyä haastavampiin liikkeisiin, kuten diagonaalisuuntaisiin, eri niveltasoissa suoritettaviin ja toiminnal-lisiin liikkeisiin. Jos lihasten voimatasapaino on riittämätön harjoittelun progres-

soituessa, on vahvempien lihasten helppo suorittaa liike heikompien lihasten sijasta ja näin vain lisätä lihasten voimaepätasapainoa. (Houglum 2010, 601; Reinold ym. 2009.)

Opinnäytetyöhön valitut harjoitteet toteutetaan nivelkulmissa, jotka ovat ominaisia heittoliikkeelle. Lihaskuntoharjoittelun tulee olla spesifiä. Tämä tarkoittaa sitä, että lihas kehittyy niissä tehtävissä, joissa sitä harjoittaa. Tämä tarkoittaa, että lihasvoimaa tulisi harjoitella niillä nivelkulmilla, lihaksen liikeradan kohdilla ja lihastyömuodoilla, johon sitä tarvitaan. (Kauranen 2014, 382; Mäennenä ym. 2019, 44.).

Lihaskuntoharjoittelu aiheuttaa vauriota, jonka jälkeen fyysinen suorituskyky heikkenee hetkellisesti. Palautumisen aikana elimistö korjaa itsensä vahvemmaksi eli harjoituksen jälkeisen palautumisen aikana tapahtuu suorituskyvyn nousu lähtötasoa korkeammalle tasolle. Tämän takia palautuminen ja lepo ovat tärkeitä tekijöitä lihasvoiman kasvattamisessa. Keskeisimmät palautumiseen vaikuttavat tekijät ovat ravinto ja lepo, joten niiden huomioiminen harjoittelun lisäksi on erityisen tärkeää, koska ne ehkäisevät ylikuormitukselta. (Kauranen 2014, 386.)

**Eksenttrinen** lihastyö tarkoittaa jarruttavaa lihastyötä, jolloin harjoitettava lihas venyy liikkeen aikana (Mäennenä ym. 2019, 324). Eksentrisesti toimiessaan lihas pystyy myös tuottamaan enemmän voimaa kuin muilla lihastyötavoilla. Tämä mahdollistaa harjoittelussa myös suurempien painojen käytön. (Kauranen 2014, 442–447.) Eksenttrinen voimantuotto on 20–50 % suurempaa kuin konsenttrinen lihasvoima. Alussa kuitenkin on hyvä aloittaa harjoittelu matalammalla kuormalla. Eksenttrinen lihastyö aiheuttaa lihakseen enemmän mikroauriota, mikä selittää lihasvoiman kasvun, mutta se aiheuttaa myös helpommin lihaskipuja. Tämän takia harjoittelua on hyvä välttää kilpailukauden aikana. (Mäennenä ym. 2019, 324.) Eksenttrinen harjoittelu ei ole paras valinta aloittelevalle harjoittelijalle. Harjoittelulla saadaan tulosta myös lyhyemmällä toisto määrällä ja harjoitteluajoilla, koska harjoittelu on tehokkaampaa. Harjoittelussa on huomioitava pidemmät palautumiset ja turvallisuus, koska harjoittelussa käytetään isoja painoja. (Kauranen 2014, 442–447.) Mikäli liikkeen aikana tulee kohtia, joissa liikenopeus kasvaa,

kertoo se yleensä lihaksen heikkoudesta tällä lihaspituudella (Mäennenä ym. 2019, 325). Lihassoima on suurimmillaan lihaksen keskiraadalla ja heikoimmillaan liikeradan ääripäissä (Kauranen 2014, 223). Tämän takia harjoittelussa tasainen liikenopeus pitkin liikerataa on tärkeää ylläpitää (Mäennenä ym. 2019, 325).

Toistoina harjoittelussa käytetään 5–6 toistoa 5–15 sekunnin palautuksilla toistojen välissä. Sarjoja tehdään 3–6. (Rytkönen 2018, 72–73; Mäennenä ym. 2019, 324.) Sarjojen välissä palautukset 2–3 minuuttia (Gabbe, Branson & Bennell 2006, 105). (Eksentrisessä harjoittelussa käytetään yleisesti 3–6 sekuntia kestävää eksentristä vaihetta (Rytkönen 2018, 73). Tämän on todettu lisäävän maksimivoimaa. Nopeilla eksentrisillä vaiheilla voi kuitenkin olla huomattavampia positiivisia vaikutuksia etenkin voimantuottonopeuteen. (Stasinaki, Zaras, Methenitis, Bogdanis & Terzis 2019, 9.) Pidempiä kuin 6 sekuntia jarruttavia toistoja ei suositella sen vuoksi, että sillä on mahdollisesti negatiivisia vaikutuksia huippunopeuteen (Stasinaki ym. 2019, 9; Mike, Cole, Herrera, Vand Dusseldorp, Kravitz, Kerk & Sick 2017).

## **6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä**

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Joensuun Urheiluakatemia. Toimeksiantaja koki nuorten heittolajien harrastajien urheiluvammojen ennaltaehkäisyn tärkeäksi aiheeksi ja oli ottanut Karelia-ammattikorkeakouluun yhteyttä tämän tiimoilta. Joensuun Urheiluakatemia tukee kilpaurheilua harrastavia nuoria, auttamalla nuoria yhdistämään kilpaurheilun ja opiskelun. Joensuun alueella urheiluakatemia tekee yhteistyötä Joensuun keskustan lukioden, Riverian ammattiopiston, Itä-Suomen Liikuntaopiston, Karelia-ammattikorkeakoulun, Itä-Suomen yliopiston ja paikallisten seurojen kanssa. (Joensuun kaupunki 2019a.) Joensuun Urheiluakatemia vastaa urheilijoiden ja lajien tarpeisiin tarjoamalla lajikohtaista valmennusta sekä yleis- ja ominaisvalmennusta. Urheiluakatemia järjestää valmennuksen yhteistyössä Joensuun alueen seurojen ja tukipalveluita tuottavien

asiantuntijoiden kanssa. Lajivalmennusta järjestetään oppilaitosten lukuvuosien mukaisesti. (Joensuun kaupunki 2019b.)

Aiheeksi rajautui keihäänheittäjien olkapäävammojen ennaltaehkäisy. Päädyimme yhdessä toimeksiantajan kanssa opas muotoiseen opinnäytetyöhön, koska kirjallinen ohje mahdollistaa urheilijan ja valmentajan tutustumisen aiheeseen rauhassa sekä toimii muistin tukena. Näin myös saavutamme parhaiten alueella harrastavat keihäänheittäjät ja heidän valmentajansa. Opinnäytetyön tarkoitus on lisätä urheilijan ja valmentajan tietoa keihäänheittäjän olkapään ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Tavoite on, että valmentaja ja urheilija suunnittelevat näyttöön perustuvaa olkapäävammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua osaksi lajiharjoittelua. Lisäksi oppaan tavoite on perustella harjoittelun tärkeys ja sitä kautta motivoida harjoitteluun. Tehtävänä on tuottaa urheiluakatemia keihäänheittäjille opas, jota nuoret urheilijat yhdessä valmentajiensa kanssa voivat käyttää olkapäävammoja ennaltaehkäisevän harjoittelun suunnittelussa ja ohjelmoinnissa. Prosessin alussa ajatuksena oli kokoontua urheilijoiden ja heidän valmentajiensa kanssa käymään opasta läpi ja ohjeistaa myös suullisesti oppaan käyttöön, mutta vallitsevan epidemian ja resurssien puutteen takia jouduimme luopumaan ajatuksesta.

## **7 Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat**

Toiminnallisessa opinnäytetyössä lopputuotoksena voi olla esimerkiksi opas, esite tai malli. Työn kehittäminen edellyttää erilaisia toimijoita eri vaiheissa työtä ja heidän kanssaan keskustelua, arviointia ja palautteen vaihtamista. (Salonen 2013, 16.) Päädyimme toimeksiantajan kanssa siihen, että opinnäytetyön tarkoitusta palvelisi parhaiten opas muotoinen lopputuotos opinnäytetyöstä. Toiminnallinen opinnäytetyö mahdollistaa tällaisen lopputuotoksen sekä vuorovaikutuksemme urheilijoiden, valmentajien sekä toimeksiantajan kanssa projektin aikana.

Kirjallisen viestinnän tulee olla asiallista, tiivistä ja selkeää. Puheviestintään verraten kirjoitetulle tekstille ominaista on sen pysyvyys, toistettavuus ja siirrettävyys. Jottei kirjallista viestintää tulkita epäystävälliseksi, on hyvä tekstissä huomioida vastaanottajan vaikutusmahdollisuus ja itsenäisyyden kunnioitus. Esimerkiksi verbimuotojen valinta vaikuttaa kohteliaisuuteen. Sosiaali- ja terveystieteiden ohjaus esimerkiksi oppaan muodossa auttaa asiakasta osallistumaan omaan hoitoonsa ja tekemään päätöksiä riittävän tiedon varassa. Ohjauksen tavoite on vastata sekä asiakkaiden että ohjeen antajan tarpeita. Kirjallinen ohje mahdollistaa asiakkaan rauhassa aiheeseen tutustumisen sekä toimii muistin tukena. Kirjalliset ohjeet toimivat suullisen ohjeen tukena ja ne olisi hyvä käydä läpi yhdessä asiakkaan kanssa. Tämä mahdollistaa sen, että ohje selkeyttää ohjeistusta. Oppaan tulee olla lukijalle tiivis ja yksiselitteinen. Tavoitteena on helppoluukuinen, selkeä ja kohderyhmälle sopiva ohje, jonka sisältö on virheetöntä ja luettavaa. Ohjetta tehdessä on huomioitava kohderyhmä, tekstin muoto, oppaan sisältö, jakelu ja päivittäminen. (Roivas & Karjalainen 2013, 111–119.)

Lopputuotoksen tekstissä on puhuteltava kohderyhmää ja valita sille sopiva kirjoitustyyli. Tällöin on hyvä huomioida kohderyhmän ikä, asema ja tietämys aiheesta sekä tässä tapauksessa oppaan käyttötarkoitus. Tekstin sävystä on hyvä keskustella toimeksiantajan kanssa esimerkiksi esittämällä erilaisia tekstiluonnoksia. Palautetta on hyvä kysyä tekstin kirjoittamisenkin aikana. Opas on hyvä testata kohderyhmällä, jonka palautteen mukaan tekstiä voi muokata. Raporttiin on hyvä avata tekstin työstön eri vaiheet. (Vilka & Airaksinen 2003.)

Ymmärrettävyyteen vaikuttaa esittämisjärjestys eli juoni. Juonen voi kirjoittaa tärkeysjärjestyksessä, aikajärjestyksessä tai vaikka aihejärjestyksessä. Järjestystä tehdessä on tärkeä miettiä, mitä tekstillä halutaan saada aikaan ja missä tilanteessa. Yleensä tärkeysjärjestys on toimivin. Tällöin ohjetta kirjoittaessa on pidettävä mielessä käyttäjän näkökulma, kuten mitä hän pitää tärkeimpänä ja mitä hän tekstistä etsii. (Hyvärinen 2005.) Juonen on hyvä kulkea sujuvasti niin, että se on helposti luettava. Selkeässä tekstissä on lyhyitä kappaleita, virkkeet ovat helposti luettavia ja sanasto yleiskielellistä. Myös oikeinkirjoitus on tärkeää. Ohjeet ja neuvot on perusteltava. Ohjeen on vastattava kysymykseen, mitä hyötyä ohjeiden

toteutuksesta saa. Pelkkä neuvominen ei innosta muutokseen vaan tarvitaan perusteluja. Perustelut voikin tarjota aivan ohjeen alussa, jonka jälkeen voi tulla toimintaehdotuksia. Pitkissä ohjeissa perustelua kannattaa käyttää paljon, jotta alun kannustus ei unohdu ja erilaiset kehotukset saavat perustelunsa. (Hyvärinen 2005.)

Otsikoinnilla selkeytetään tekstiä. Pääotsikot esittelevät tärkeimmän asian ja auttavat lukijaa etsimään tietoa. Kappaleen alla on vain yhteenkuuluvia asioita, jotka liittyvät kappaleen nimeen. Kappaleet on hyvä pitää lyhyinä, jottei niistä tule liian raskaslukuisia. Luetelmia voi käyttää lyhentämään pitkiä lauseita ja korostamaan tärkeitä kohtia. Pituutta on myös hyvä tarkkailla lauseissa. Passiivilla ilmaistaan asioitten yleistä tilaa ja suomen kielessä se osoittaa kohteliaisuutta. Yleistila ei ole käskevä ja näin se ei uhkaa lukijan itsemääräämisoikeutta. Kohteliaisuutta on kuitenkin mietittävä, mikäli se tekee tekstistä epäselvää lukijalle. (Hyvärinen 2005.)

Opas on hyvä pitää tiiviinä. Lisätietoa halutessaan kirjoittaja voi ohjata lukijaa, vaikka suosittelmansa kirjallisuuden pariin. Ohjeen julkaisumuoto on hyvä pitää mielessä opasta kirjoittaessa. Mikäli ohjeet julkaistaan internetissä, on ruudulta lukeminen erilaista kuin paperilta. Miellyttävä ulkoasu, tekstin asettelu, sivut ja kuvat selkeyttävät opasta entisestään. (Hyvärinen 2005.)



## 8 Opinnäytetyön prosessikuvaus

### 8.1 Konstruktiivinen malli

Kehittämistoimintaa voidaan hahmottaa eri mallein. Konstruktiivinen malli (kuva 4) sisältää idean kehittämishankkeen suunnittelusta ja vaiheistuksesta, toiminnassa oppimisesta, osallisuudesta, tutkimuksellisesta kehittämisotteesta ja monipuolisesta menetelmäosaamisesta. (Salonen 2013, 20.)



Kuva 4. Konstruktiivinen malli kehittämistoimintaan (mukaillen Salonen 2013, 20).

Käytämme työssämme konstruktiivisen kehittämistoiminnan mallia. Tämä malli mahdollistaa työmme jatkuvan arvioinnin ja kehittämisen. Seuraavaksi avaamme konstruktiivisen mallin vaiheiden sisällöt sekä opinnäytetyön etenemisen mallin vaiheiden mukaisesti.

## 8.2 Aloitusvaihe

Opinnäytetyön suunnittelu alkaa aloitusvaiheesta. Aloitusvaiheen aikana etsitään opinnäytetyölle idea sekä mietitään suunta, johon opinnäytetyötä lähdetään vie-mään. Aloitusvaiheen tulee pitää sisällään kehittämistarve, alustava kehittämis-tehtävä, toimintaympäristö sekä hahmotelma toimijoista ja heidän osallisuudes-taan ja sitoutumisestaan työskentelyyn. (Salonen 2013, 17.)

Tämän opinnäytetyön aihe sai alkunsa mielenkiinnostamme toiminnalliseen opin-näytetyötuotokseen sekä tuki- ja liikuntaelinten fysioterapiaan. Toimeksiantaja oli ottanut yhteyttä Karelia-ammattikorkeakouluun heidän tarpeensa tiimoilta urheili-joiden vammoja ennaltaehkäisevään opinnäytetyöhön. Otimme yhteyttä toimek-siantajaan marraskuussa 2019. Toimeksiantajan edustaja halusi ennaltaehkäistä heittäjien vammoja, koska piti niitä yleisenä syynä urheilun loppumiselle. Olka-päävammoja ennaltaehkäisevästä harjoittelusta nuorilla keihäänheittäjillä ei ollut aiempia opinnäytetöitä. Rajasimme jo tässä vaiheessa toimeksiantajan kanssa aiheemme keihäänheittäjiin ja olkapään alueeseen, jotta opinnäytetyöstä ei tulisi liian laaja. Toimeksiantaja koki myös tämän aihealueen tärkeimpänä. Toimeksi-antajan kautta oli mahdollisuus ottaa yhteyttä keihäänheiton valmentajiin ja ur-heilijoihin. Tietoperustan rakentaminen, sekä tutkimustietoon ja kirjallisuuteen pe-rehtyminen alkoi marraskuussa 2019, kun ideapaperimme hyväksyttiin. Joulukuussa 2019 kävimme tapaamassa urheilijoita ja heidän valmentajaansa. Tapaamisen aikana meidän oli myös tarkoitus seurata urheilijoiden heittoharjoi-tuksia, mutta aikataulu sekaannuksen vuoksi heittoharjoituksia ei pidetty. Val-mentajalla oli suuri rooli osana opinnäytetyötä, koska hän oli lajiin parhaiten pe-rehtynyt.

## 8.3 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe tulee aloitusvaiheen jälkeen ja sen tarkoitus on selkeyttää opin-näytetyön ideaa edelleen. Suunnitteluvaiheeseen kuuluu opinnäytetyön suunni-telman tekeminen. Toiminta tulee suunnitella mahdollisimman huolellisesti ja

suunnitelmassa täytyy tulla esiin tavoitteet, työn vaiheet sekä toimijat. Lisäksi suunnitteluvaiheessa kirjataan tiedonkeruumenetelmät, käytettävät menetelmät ja aineistot sekä selvitetään tehtävä- ja vastuualueet. Kaikkea ei kuitenkaan voi etukäteen suunnitella, joten suunnitelma täydentyy työn edetessä. (Salonen 2013, 17.)

Maaliskuussa 2020 toimeksiantajamme edustaja vaihtui. Jatkoimme opinnäytetyön oppaan sisällön tarpeen kartoittamista lähettämällä toimeksiantajan edustajalle Webropol-kyselyn, jonka hän pystyisi jakamaan urheilijoiden kanssa (Liite 3). Kysely antoi heille mahdollisuuden vaikuttaa opinnäytetyön sisältöön, kohde-ryhmään sekä julkaisumuotoon. Lisäksi kyselyllä kerättiin tietoja esimerkiksi siitä, kuinka olkapäätä jo harjoitetaan. Kyselyn perusteella rajasimme opinnäytetyömme tuotoksen oppaaseen, joka sisältää olkapäävammoja ennaltaehkäiseviä harjoittelumuotoja ja harjoitteita nuorille urheilijoille.

Kysely lähetettiin edelleen Urheiluakatemian valmentajalle, joka toimii myös keihäänheiton maajoukkuevalmentajana. Hänen kauttaan kysely tavoitti 35 keihäänheiton valmentajaa/urheilijaa ympäri Suomea. Kyselyyn vastasi 12 henkilöä. Kyselystä ilmeni, että eniten olkapään harjoitteita tehtiin alku- ja loppuverryttelyssä ja ne kohdistuivat lähinnä voimaan ja liikkuvuuteen. Vastajat toivoivat oppaan kertovan eksentrisestä voimaharjoittelusta, liikkuvuusharjoittelusta sekä tietoa riittämättömän harjoittelun seurauksista. Lisäksi toivottiin aloitteleville heittäjille soveltuvia helppoja perusliikkeitä ja ohjeita, kuinka nämä voisi yhdistää omaan harjoitteluun. Tämän kyselyn vastausten perusteella saimme muodostettua opinnäytetyömme tavoitteen ja tehtävän. Tämän pohjalta jatkoimme tietoperustan rakentamista ja yhteydenpitoa keihäänheiton valmentajaan, jonka kanssa keskustelimme oppaan lopullisesta sisällöstä sekä saimme hyviä neuvoja lajiin liittyen. Opinnäytetyömme suunnitelma hyväksyttiin kesäkuussa 2020.

## 8.4 Esivaihe

Esivaihe on “kentälle siirtymisen” vaihe. Esivaiheeseen edetään, kun toiminta on suunniteltu ja tässä tapauksessa opinnäytetyön suunnitelma on hyväksytty. Käytännössä esivaihe voi mennä ohi nopeasti ja silloin käydään vain suunnitelmaa läpi. Esivaiheen aikana myös organisoidaan tulevaisuudessa tapahtuvaa työskentelyä, tässä tapauksessa opinnäytetyön tuotosta eli opasta. (Salonen 2013, 17.)

Jatkoimme tietoperustan kehittämistä ja oppaan sisällön suunnittelua. Olimme tässä vaiheessa aktiivisesti yhteydessä valmentajaan sähköpostin välityksellä. Pääsääntöisesti etsimme tietoa internetin tietokannoista. Kerätessämme tietoa heittoliikkeen aiheuttamista vammoista ja ennaltaehkäisevästä harjoittelusta, käytimme pääasiassa internetin tietokantoja PubMed, Duodecim ja Terveyskirjasto. Keräsimme lisäksi tietoa kirjoista, jotka käsittelivät urheiluvammoja. Itse lajista keräsimme tietoa seurojen ja urheiluliiton sivuilta sekä valmentajalta ja tämän suosittelemista lähteistä. Teetimme osan opinnäytetyön kuvista ulkopuolisella henkilöllä, jolta on pyydetty lupa kuvien käyttöön (Liite 1).

## 8.5 Työstövaihe ja tarkistusvaihe

Työstövaihe on yksi tärkeimmistä kehittämistyön vaiheista. Tässä vaiheessa työskennellään intensiivisesti kohti yhteistä tavoitetta. Työstövaihe on pitkä ja vaativa vaihe, joka voi tuntua toimijoista raskaalta. Tämä vaihe on tärkeä ammatillisen oppimisen vaihe, koska siinä kiteytyvät toimijan itsenäisyys sitkeys, vuorovaikutteisuus, vastuullisuus ja epävarmuuden sietokyky. Työstövaiheessa toimijat joutuvat hyödyntämään kaikkia kehittämishankkeen osatekijöitä, esimerkiksi tiedonkeruumenetelmiä, erilaisia materiaaleja ja aineistoja sekä dokumentointitapoja. Tarkistusvaiheessa arvioidaan työn lopputulosta yhdessä toimijoiden kesken. Työ voi tarkistuksen jälkeen palautua työstövaiheeseen tai edetä viimeistelyvaiheeseen. (Salonen 2013, 18.)

Työstimme oppaamme sisältöä heinäkuusta 2020 lokakuuhun 2020. Kuvaus- ja kuvien käyttöluva koskien oppaan kuvia on esitetty liitteessä 2. Lähetimme ensimmäisen version oppaasta toimeksiantajan edustajalle ja valmentajalle lokakuussa 2020. Oppaan visuaalista rakennetta ei tässä vaiheessa ollut muokattu, vaan pelkkä oppaan asiasisältö oli muotoiltu. Toivoimme tässä vaiheessa palautetta oppaan asiasisällöstä ja harjoitteista sekä annoimme mahdollisuuden vaikuttaa oppaan sisältöön. Oppaan lisäksi lähetimme Webropol-kyselyn, jonka kautta pyrimme keräämään palautetta (Liite 4). Saimme palautetta sähköpostitse. Saimme palautetta valmentajalta sekä kahdelta urheiluun perehtyneeltä fysioterapeutilta. Meitä pyydettiin vielä tarkemmin perehtymään harjoitettavaan lihastyömuotoon, harjoitteiden progressointiin sekä mitä muuta ennaltaehkäisevässä harjoittelussa on huomioitava kuin olkapää. Olimme alkaneet jo työstämään oppaaseen eksentristä harjoittelua, joten olimme muutoksista yksimielisiä toimijoiden kanssa. Kehitimme palautteen perusteella harjoitteille progressiivisia vaihtoehtoja. Lisäsimme myös oppaaseen lyhyen avauksen siitä, mitä on huomioitava olkapään harjoittelun lisäksi vammautumisen välttämiseksi. Pyrimme kuitenkin pitämään tämän osion lyhyenä, koska opinnäytetyön rajaus oli tehty resurssien mukaan. Oppaassa jo oleville harjoitteille tarjosimme eksentrisen lihastyömuodon suoritusohjeita. Saadun palautteen perusteella kehitimme opasta ja raporttia edelleen. Lähetimme seuraavan version oppaasta valmentajalle marraskuussa 2020 sekä uuden Webropol-kyselyn oppaan sisältöä koskien (Liite 5). Pyysimme myös esittelemään oppaan urheilijoille mahdollisuuksien mukaan.

Saimme palautteen sähköpostilla. Palautteen antajia olivat valmentaja ja urheiluun perehtynyt fysioterapeutti. Palautteessa toivottiin vielä tarkennusta eksentrisen harjoittelun annosteluun sekä kehoitettiin miettimään myös muita voimaharjoittelun osa-alueita. Perehdyimme tässä vaiheessa tarkemmin tutkimuksiin, joista olimme antaneet suositukset harjoitteluun. Palasimme baseballin lajin analysointiin ja vertailimme sitä keihäänheiton kanssa. Tarkensimme myös tietopohjaan nuoren lihasvoimaharjoittelun erityispiirteitä. Näiden perusteella loimme uuden lihasvoima suosituksen. Lähetimme muokausehdotuksemme valmentajalle sähköpostilla. Kun olimme yhtä mieltä muutoksista, viimeistelimme oppaan.

Tässä vaiheessa oppaan visuaalinen asettelu oli viimeistely sekä oppaasta oli tehty sähköisesti luettava versio.

## 8.6 Viimeistelyvaihe ja valmis tuotos

Viimeistelyvaiheessa opas ja raportti viimeistellään lopulliseen muotoonsa. Vaiheeseen osallistuu tekijöiden lisäksi muita toimijoita kuten oppaan käyttäjät ja ulkopuoliset henkilöt. (Salonen 2013, 18.) Keräsimme läheisiltämme palautetta tässä vaiheessa oppaasta. Viimeistelyvaiheessa näytimme opinnäytetyön raporttimme ulkopuolisille ihmisille koska, omasta tekstistä voi olla vaikea havaita virheitä. Kävimme myös opinnäytetyön ohjeessa olevan opinnäytetyön tarkistuslistan lävitse (Karelia-amk 2018).

Toimijat hyväksyivät oppaan sisällön ja ulkoasun marraskuussa 2020. Tämän jälkeen oppaan sähköinen versio jaettiin kymmenelle paikalliselle urheilijalle ja viestiin liitettiin uudelleen mukaan Webropol-kyselylinkki (liite 5), jonka kautta urheilijat saivat antaa mielipiteensä oppaasta. Näiden ja muiden ulkopuolisten henkilöiden mielipiteiden perusteella viimeistelimme oppaan joulukuussa 2020. Kyselyyn vastasi kaksi henkilöä. Palaute oli positiivista, eikä muutosehdotuksia ollut. Palautteen mukaan opas oli helppolukuinen ja teksti oli tiivistä ja selkeää. Vastaajien mielestä opas oli sopivan informatiivinen ja harjoitteet helposti ymmärrettävissä. He kokivat, että oppaan sisältö olisi helposti sovellettavissa omaan harjoitteluun ja se olisi hyödyllinen erityisesti nuorille heittäjille. Tärkeinä asioina oppaassa nähtiin selkeän ohjeistuksen käyttäminen sekä liikkuvuuden ja voiman tasapainoisen suhteen korostaminen.

Valmiin tuotoksen lisäksi esitellään tavat, joilla tuotos julkaistaan ja kuinka sitä levitetään. Opinnäytetyömme lopullinen tuotos oli pdf-muotoinen tiedosto, jonka pystyy avaamaan helposti tietokoneella tai puhelimella sekä tulostamaan itselleen paperisena versiona. Näin urheilija tai valmentaja saa itse päättää parhaan tavan käyttää opasta. Oppaassa (Liite 6) on 18 sivua, joista kahdeksan sivua

sisältää harjoittelun perustelua ja yleisiä ohjeita harjoitteluun sekä kuusi sivua harjoitteita ja niiden suoritusohjeita. Oppaassa on käytetty taulukoita ja kuvia tukemaan tekstiä. Opas sisältää johdannon, tietoa keihäänheittäjien olkapäävammoista, liikkuvuuden ja lihasvoiman vaatimustason ja harjoittelun sekä harjoitteet. Lopuksi oppaassa kerrotaan muista vammautumisriskiin vaikuttavista tekijöistä. Oppaan lopussa esitellään lähteet. Opinnäytetyö ja opas tallennetaan Theseukseen ja tätä kautta ne menevät vapaaseen jakeluun. Toimeksiantaja ja toimijat saavat kopiot oppaasta ja saavat jakaa ne urheilijoille parhaaksi näkemällään tavalla.

Opinnäytetyö esitettiin opinnäytetyöseminaarissa joulukuussa 2020. Palautteessa ehdotettiin tekstin jäsentelyä edelleen ja että sen luettavuutta helpotettaisiin. Muutimme raportin otsikointia keventääksemme sisällysluetteloa, sekä tarkensimme pohdinnassa tekemiämme valintoja prosessin aikana. Oppaaseen lisättiin copyright-merkki ja kuvien asettelua muokattiin. Opinnäytetyöprosessi päättyi joulukuussa 2020.

## **9 Pohdinta**

### **9.1 Luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta**

Valitsimme opinnäytetyön aihealueen ammatillisten opintojemme painopisteen perusteella. Opinnäytetyössämme olemme pyrkineet luomaan tietopohjamme ja sitä kautta oppaamme tuoreeseen alle 10 vuotta vanhaan tutkimustietoon. Olemme myös käyttäneet erilaisia lähteitä kuten kirjoja, luentoja, tietokantoja ja artikkeleita etsiessämme tietoa. Mikäli lähde on ollut epävarma, olemme tukeneet tietoa useammalla lähteellä. Lähteissämme on näkyvillä viitteet, jolloin työemme on läpinäkyvämpi. Fysioterapian ja urheilun alalla on paljon ristiriitaista tutkimustietoa, ja se voi poiketa kliinisen työn toteutuksesta. Kaikkiin tutkimuksiin ei ole ilmaista pääsyä, joka heikentää tiedon saatavuutta. Tällä voi olla vaikutusta työn

luotettavuuteen, koska tällaisista lähteistä olisi voinut saada parempaa tai uudempaa tietoa. Suurin osa lähteistä on kirjoitettu englanniksi, joka jättää lukijalle tiedon tulkitsemisen ja kääntämisen omalle kielelle. Nämä voivat näkyä myös opinnäytetyön lopputuotoksessa ja vähentää luotettavuutta. Teimme tiedonkäsittelyä paljon yhdessä, mikä mahdollisti sen, että tieto tulkittiin ja käännettiin suomeksi usein kahden ihmisen toimesta. Tämä voi parantaa työn luotettavuutta. Oppaan luotettavuuteen vaikuttaa positiivisesti palaute, jonka saimme kahdelta urheilufysioterapeutilta. Opinnäytetyöstä kirjoitettiin Karelia-ammattikorkeakoulun yhteistyösopimus toimeksiantajan kanssa. Opinnäytetyössä ei käytetty rahotusta.

Keihäänheittäjistä on vähän tutkimustietoa, joten tieto pohjaa paljon yleistyksen heittäjistä. Oppaan kohderyhmää ei ole tutkittu, jolloin olemme soveltaneet tutkimuksia muista keihäänheittäjistä ja heittolajeista. Lisäksi olkanivelen eksentrisen harjoittelun ja venyttelyn merkitys ennaltaehkäisevässä harjoittelussa on vähäistä. Tämä voi vaikuttaa oppaan ennaltaehkäisevään vaikutukseen, koska oikean kohderyhmän tarpeet voivat poiketa näistä. Eri maissa ja seuroissa voi olla hyvin erilaisia tapoja harjoitella, joka voi myös vaikuttaa vammojen syntymekanismeihin. Ennaltaehkäisevän harjoittelun toimivuutta tulisi testata ja tulosten perusteella opasta tulisi muokata toimivammaksi. Tällaiseen prosessiin meillä ei kuitenkaan ollut resursseja, joten oppaan ennaltaehkäisevä vaikutus jää mittaamatta.

Opinnäytetyön prosessin aikana olimme aktiivisesti yhteydessä toimeksiantajan edustajaan ja keihäänheiton valmentajaan. Olemme pyrkineet olemaan toimeksiantajalle helposti saatavilla ja heillä on ollut jokaisessa prosessin vaiheessa mahdollisuus vaikuttaa oppaan sisältöön ja ottaa meihin yhteyttä. Prosessin aikana olemme tavanneet kasvotusten, puhuneet puhelimitse ja keskustelleet sähköpostin välityksellä, joten toimeksiantajan on ollut helppoa olla meihin yhteydessä monella eri tavalla. Oppaasta kerättiin palautetta useampaan otteeseen Webropol-kyselyillä. Kyselyt toteutettiin nimettömästi, jotta vastaajien tietoturva säilyisi. Ensimmäisen kyselyn tarkoitus oli kartoittaa oppaan sisällön tarvetta. Kyselyyn vastasi urheilijoita ja valmentajia myös Urheiluakatemia ulkopuolelta, joten jäi epäselväksi, kuinka moni paikallinen urheilija lopuksi pääsi vaikuttamaan



oppaan sisältöön. Oppaan lopullisesta versiosta kerättiin urheilijoiden viimeiset mielipiteet Webropol-kyselyllä. Annoimme näin urheilijoille tilaisuuden kommentoida oppaan viimeistä versiota. Opas tulee vapaaseen jakeluun Theseuksen kautta, jolloin jokaisella asiasta kiinnostuneella on mahdollisuus suunnitella ennaltaehkäisevää harjoittelua tuotoksemme pohjalta. Tämä lisää tuotoksen eettisyyttä.

Opinnäytetyön ja sen tuotoksen kuvat on kuvattu itse tai ne on hankittu julkisista kuvapankeista, kuten Pixabay:sta. Tekijänoikeussuojaa on siis noudatettu opinnäytetyössä ja sen tuotoksessa. Lisäksi opinnäytetyön ja oppaan tekstit on kirjoitettu tekijänoikeuksia kunnioittaen. Käytimme opinnäytetyössä tietoja, joita saimme sähköpostitse. Näiden tietojen antajilta on pyydetty ja saatu kirjallinen lupa viitata heihin opinnäytetyössä. Vaikka opinnäytetyön tuotoksen tieto on tällä hetkellä ajankohtaista, niin ajan kanssa tuotoksen tieto vanhenee, joka laskee sen luotettavuutta.

## 9.2 Opinnäytetyön aihe

Mielestämme opinnäytetyömme aihe on ajankohtainen ja tärkeä. Tämän perustelemme sillä, että sosiaali- ja terveysministeriö pitää tärkeänä, että sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittämistyössä painotetaan ennaltaehkäisyä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020). Liikuntatapaturmat on suurin vammoja aiheuttava tapaturmaluokka suomessa (Parkkari ym. 2018). Verrattuna muihin liikkumisen muotoihin, kunto- ja kilpaurheilussa tapaturmariski on suurin (Parkkari, Kannus & Fogelholm 2004). Liikuntavammojen riski on suuri etenkin 15–34-vuotiailla (Parkkari ym. 2018). Liikuntavammat aiheuttavat myös vuosittain merkittäviä kuluja yhteiskunnalle ja vakuutusyhtiöille (Yle 2011). Keihäänheiton harjoittelu ja yläraajojen vammautuminen on ollut myös mediassa esillä (Silvennoinen 2020). Urheilijalle vammautuminen voi merkitä jopa urheilu-uran päättymistä.

Nuoreksi määritellään eri lähteiden mukaan eri ikäisiä ihmisiä. Nuorisovalmennusvaiheessa nuori määritellään esimerkiksi 12–17-vuotiaaksi (Mäkelä 2011, 3-4.) Tässä opinnäytetyössä päädyimme rajaamaan nuoren 15–17 ikäluokkaan,

koska nuorisovalmennusvaiheen lopussa urheilija alkaa eriytyä keihäänheittoon. Tässä vaiheessa näemme tärkeänä, että nuori saa myös tietoa lajiinsa liittyen. Tiedon pohjalta urheilija voi itse ymmärtää lajiaan paremmin ja sitä kautta tehdä päätöksiä omaan harjoitteluunsa liittyen. Valmentajan tieto- ja taitotaso voi vaihdella huomattavasti. Toisin kuin ammattimaisessa urheilussa moniammatillinen yhteistyö fysioterapeutin, fysiikkavalmentajan tai urheiluvalmentajan kanssa ei ole aina mahdollista. Opinnäytetyö tarjoaa suomenkielistä ja kaikille saatavilla olevaa ilmaista tietoa keihäänheitosta ja sen vammojen ennaltaehkäisystä. Näin tuemme myös urheilijoita ja valmentajia, jotta he voivat kehittää omaa toimintaansa.

Tämä vaihe sopii myös ennaltaehkäisyn kannalta harjoitteiden ohjaamiseen, koska lajiharjoittelu on muuttumassa yksipuolisemmaksi moniottelupohjaisesta harjoittelusta. Yksipuolinen harjoittelu voi johtaa aikanaan muuttuneisiin liikemalleihin, joita voidaan ehkäistä tässä vaiheessa ylläpitämällä monipuolisuutta ennaltaehkäisevällä harjoittelulla. Esimerkkinä olkanivelen sisäkiertäjien voima on lajin näkökulmasta tärkeä ja lajissa sitä harjoitetaan paljon. Alusta asti ulkokiertäjien vahvistaminen osana lajiharjoittelua ehkäisee kasvavaa lihasepätasapainoa. Lisäksi opinnäytetyön raportissa on huomioitu, että oppaan käyttäjät voivat myös lukea raportin, jonka vuoksi emme raportissa ole käyttäneet ammattisanastoa.

Keihäänheittäjien ennaltaehkäisevästä harjoittelusta ei ole suomeksi paljoakaan tietoa tai opinnäytetöitä. Keihäänheittäjän yläraajan vammoista on tehty muutama opinnäytetyö. Nämä työt eivät kuitenkaan käsittele aihetta aivan samasta näkökulmasta tai toiminnallinen tuotos on ollut erilainen. Aikaisemmat opinnäytetyöt aiheeseen liittyen ovat ennaltaehkäisevä interventio ja sen tuloksellisuuden mittaaminen sekä opas instabiilin olkapään ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Tämän opinnäytetyön kanssa oppaamme jakaa samanlaisia periaatteita, vaikkakin työmme ei kohdistu vain yhden vamman ehkäisyyn. Opintomme olivat painotuneet eri opintojaksojen aikana etenkin olkapään alueen ongelmiin, jonka vuoksi meillä oli hyvät valmiudet syventyä aiheeseen eri näkökulmasta.

Rajasimme opinnäytetyön olkapään alueen harjoitteluun tietoisesti, vaikka koko kehon harjoittelu on tärkeää vammojen ennaltaehkäisyyn kannalta. Oppaassa on myös tämän takia mainittu muista riskitekijöistä. Aiheen rajaamisen peruste oli opinnäytetyöhön käytettävät resurssit. Opinnäytetyön aiheen rajaamiseen vaikutti suuresti kirjallisuuskatsaus (Beitzel ym. 2014), jonka tulosten avulla rajasimme olkapään alueen harjoittelun. Rajausta ei ollut helppo tehdä, koska moni asia vaikuttaa olkapään hyvinvointiin. Päädyimmekin aihetta rajatessamme siihen, että oppaan tarkoitus ei ole antaa urheilijalle valmista harjoitusohjelmaa, vaan urheilija ja valmentaja toimivat oman harjoittelunsa asiantuntijoina ja soveltavat oppaan sisältöä harjoittelussaan. Paras ennaltaehkäisevä harjoittelu ohjelma olisi saatu ensin tutkimalla jokainen urheilija ja tekemällä heille omat yksilölliset harjoitus ohjelmat, jonka jälkeen niiden toimivuutta olisi tutkittu. Halusimme kuitenkin auttaa mahdollisimman montaa urheilijaa ja resurssimme olivat rajalliset.

### **9.3 Opinnäytetyön prosessi**

Fysioterapeutin ammattikuvaan kuuluu toimia terveyden ja liikkumisen asiantuntijana ja tarjota palvelujaan, kun toimintakyky on uhattuna. Keskeisinä menetelminä käytetään ohjausta, neuvontaa ja terapeutista harjoittelua. (Suomen fysioterapeutit 2020.) Opinnäytetyömme tehtävä ja tavoite rakentuivat näiden periaatteiden ympärille. Lähestyimme opinnäytetyön aihetta fysioterapeuttisesta näkökulmasta. Keskityimme riskitekijöiden ennaltaehkäisyyn fysioterapeutin ammattitaitoa hyväksikäyttäen. Tämä on myös rajannut opinnäytetyön ulkopuolelle muita vammojen riskitekijöitä kuten psyykkiset riskitekijät. Emme myöskään tiedä kuinka suuri rooli kyseisillä riskitekijöillä on vammojen synnyssä. Opinnäytetyön tuotoksena syntyneestä oppaasta tuli fysioterapeutin ammattikuvaan sopiva informatiivinen sekä harjoitteluterapiaan painottuva tuotos, jonka tehtävä on ylläpitää urheilijan toimintakykyä.

Opinnäytetyöprosessin oli tarkoitus alkaa aiemmin, mutta opinnäytetyön aihe vaihtui syksyllä 2019, joka vaikutti tämän opinnäytetyön aikataulutukseen. Laji ei

ollut ennestään kovin tuttu, joten ennakko-oletukset siitä eivät mielestämme rajoittaneet tiedonhakuamme. Puute käytännön kokemuksesta hankaloitti omaa pohdintaamme ja havaintojen tekemistä aiheesta. Tämä oli osasy syy esimerkiksi siihen, että tietoa hakiessamme emme aluksi osanneet nähdä heittolajien eroavaisuuksia. Kirjallisuus yleistää yliolanlajeja toisiinsa, vaikka näiden biomekaniikka voi erota merkittävästi toisistaan. Esimerkiksi uinti luokitellaan yliolanlajiksi, vaikka kyseessä ei ole heittoliike.

Eniten tutkimustietoa yleisimmistä vammoista ja niiden ennaltaehkäisystä on kerätty baseballin yhteydessä. Hyödynsimme tätä tutkimustietoa paljon opinnäytetyön tietoperustassa. Baseball kuitenkin eroaa keihäänheitosta huomattavasti urheilusuorituksen keston ja heitettävän välineen painon suhteen. Aluksi suosittelimmekin oppaassa kesto-voimaharjoittelua. Tämä sopii baseball pelaajille ennaltaehkäiseväksi harjoitteluksi, mutta keihäänheittäjillä tätä ei voida suoraan soveltaa. Keihäänheitossa on kilpailun aikana korkeintaan kuusi heittoa, jotka ovat maksimisuorituksia. Keihäänheitossa kestävyysvoimalla ei siis ole samalaista merkitystä kuin baseballissa, jossa peli voi kestää useita tunteja ja heittoa pelin aikana on useita. Aikaisempi tutustuminen baseballin biomekaniikkaan ja sen eroavaisuuksiin keihäänheittoon verrattuna olisi antanut meille paremmat työkalut käsitellä tietoa ja tutkimuksia. Tutkimustietoa oli saatavilla paljon siitä mitä tulisi harjoittaa, muttei siitä kuinka tulisi harjoitella. Tämä haastoi meitä soveltamaan tietoa eri lähteistä ja tekemään omia johtopäätöksiä. Tällaisessa tilanteessa yhteistyö esimerkiksi fysiikkavalmentajan kanssa olisi voinut toimia hyvänä vahvistuksena. Jokainen urheilija ja tämän valmentaja kuitenkin soveltavat opasta omaan harjoitteluunsa ja valmentajan tarkoitus onkin toimia harjoittelun asiantuntijana.

Tietoperustamme oli erittäin laaja opinnäytetyöksi, koska jouduimme soveltamaan tietoa paljon. Tämä pakotti meidät selvittämään syyt useiden asioiden taustalla. Esimerkiksi keihäänheittäjien olkapäitä tutkittaessa ulkokiertäjien heikkoutta ei ole havaittu, mutta tutkimuksissa suositellaan silti ulkokiertäjien vahvistamista lihasepätasapainon korjaamiseksi. Tässä vaiheessa tietoa ei voinut soveltaa suo-

raan, vaan meidän täytyi selvittää tarkemmat perusteet ulkokiertäjien vahvistamiselle. Näissä tilanteissa sovelsimme paljon lajin biomekaniikan ja harjoittelun tutkimuksia.

Suomalaisen keihäänheittäjän olkapäätä on tutkittu vähän. Keihäänheittäjän olkapäätä on tutkittu enemmän muissa maissa ja opinnäytetyömme käsitys keihäänheittäjän olkapäästä perustuukin näihin tutkimuksiin. Käytimme kuitenkin suomalaisia lähteitä keihäänheiton lajin ja harjoittelun tietoperustassa. Tässä vaiheessa saimme myös tietoa harjoittelusta yhdeltä valmentajista. Harjoittelu voi kuitenkin poiketa näittenkin lähteiden tiedoista, koska urheilijan harjoittelu riippuu paljon valmentajasta. Keihäänheiton seuraaminen paikan päällä sekä lähempi yhteistyö kohderyhmän urheilijoiden kanssa olisi antanut meille tärkeää käytännön näkemystä harjoittelusta, joka olisi voinut helpottaa ymmärrystä siitä, mitä laji vaatii juuri näiltä urheilijoilta. Prosessin kuvauksessa on avattu tarkemmin, miksi lajin seuraaminen paikan päällä ei toteutunut.

Toimeksiantajamme edustaja vaihtui prosessin aikana. Kommunikointimme opinnäytetyön osalta tapahtui tämän jälkeen suureksi osaksi yhden opinnäytetyön toimijan kanssa. Toimeksiantajan edustajan vaihtuminen haastoi opinnäytetyön prosessia hetkellisesti, koska eri toimijoiden roolit muuttuivat ja prosessin eteneminen oli hetkellisesti epäselvää. Saimme yhteistyön kuitenkin toimimaan, vaikka vallitseva maailman tilanne muutti meidän ja toimijoiden resursseja. Olimme aluksi aikatauluttaneet opinnäytetyön etenemisen hyvin, mutta opinnäytetyön loppuvaihe oli suunniteltua kiireisempi. Opinnäytetyön aikataulua suunniteltaessa olisimme voineet huomioida paremmin muiden toimijoiden aikatauluihin vaikuttavat tekijät. Aikataulu olisi tullut suunnitella aikaisemmin yhdessä muiden toimijoiden kanssa, jolloin oppaan pilotointi olisi voitu sopia ja viimeistelyvaihe ei olisi ollut niin kiireellinen. Tieto meidän ja urheilijoiden välillä kulki muiden toimijoiden kautta. Kommunikointia olisi voinut mahdollisesti nopeuttaa ja muiden toimijoiden roolia helpottaa sillä, että yhteydenpito olisi tapahtunut suoraan meidän ja urheilijoiden välillä. Tämä olisi myös mahdollistanut urheilijoiden ja valmentajien suuremman roolin oppaan sisällössä. Toisaalta toimija, jonka kautta tieto kulki, oli urheilijoille ennestään tuttu. Tämä on voinut myös vaikuttaa positiivisesti urheilijoiden osallisuuteen.

Kyselyiden avulla pyrimme huomioimaan valmentajien ja urheilijoiden toiveet ja mielipiteet oppaan sisällöstä. Valitsimme tässä käytettäväksi Webropol-kyselyalustan, koska se on helppo ja nopea tapa luoda, jakaa ja täyttää kysely. Keräämällä vastauksemme Webropolissa, vastaajat pysyivät anonyymeinä. Meillä ei ollut mahdollisuutta jakaa kyselyjä suoraan vastaajille, vaan kyselyt jaettiin eteenpäin toimijan kautta. Webropol-kyselyalusta mahdollisti sen, että kyselyn vastaukset tulivat suoraan meille ilman välikäsiä. Näin vastaukset eivät olleet myöskään kenenkään muun nähtävillä sekä saimme tiedon heti käsiteltäväksi. Vaikka huomasimme prosessin aikana webropol-kyselyiden vastausprosentin jäävän alhaiseksi, tämä oli parempi vaihtoehto ensin suunniteltuun yhteiseen kokoontumiseen. Urheilijoiden toimiminen eri paikkakunnilla loi vallitsevan maailmantilanteen lisäksi haasteen kokoontumiselle. Sanallinen ohjaus olisi toiminut tukena oppaan käytölle ja mahdollistanut suoran palautteen keräämisen oppaasta.

#### **9.4 Tuotos**

Oppaasta tuli mielestämme tavoitteidemme mukainen ja se vastasi toimeksiantajan toiveita. Opas olisi voinut olla vieläkin visualisempi, mutta oma osaamisemme ja aikataulu rajoittivat oppaan ulkonäköä. Yhteistyö visuaalisen alan osaajan kanssa olisi voinut antaa oppaalle kiinnostavamman ulkoasun. Toimeksiantajamme halusi etenkin, että opas perustelee harjoittelun tarpeen, jotta nuori urheilija ymmärtää harjoittelun merkityksen. Opas sisältääkin paljon tekstiä sisältäviä osioita, jotka voivat tuntua pitkältä luettavalta. Oppaassa ei kuitenkaan ole mitään ylimääräistä ja pyrimme pitämään tekstin sisällön vain niin pitkänä, kuin tarpeellista. Harjoittelussa on paljon huomioitavaa ja etenkin nuoren urheilijan on hyvä ymmärtää mitä tekee ja miksi. Tämän takia oppaassa on sivun mittaisia teksti pätkiä. Helpotimme oppaan luettavuutta taulukoilla ja kuvilla, jotta urheilijan ymmärrettyä miksi harjoittelua tehdään, on opasta myöhemmin helppo selata harjoitteluosuuteen.

Rasitusvammojen ennaltaehkäiseminen pelkällä harjoittelulla voi vaikuttaa negatiivisesti. Siksi kokonaisrasituksen määrän oikeanlaisella annostelulla on suuri merkitys vammojen ennaltaehkäisyssä. Heittäjille yleisin vammatyyppi onkin rasitusvamma. Olemme tämän vuoksi avanneet oppaassa myös levon ja ravinnon merkityksen ennaltaehkäisevässä harjoitusohjelmassa.

Toimeksiantajan pyynnöstä toimme oppaassa myös esille tavoitearvoja liikkuvuuteen ja lihasvoimaan. Näiden tavoitearvojen antaminen oli haastavaa, koska tutkimusnäyttö oli hyvin ristiriitaista. Esimerkiksi voimaa on tutkittu erilaisilla mittausvälineillä ja eri mittausasennoissa, joten viitearvot vaihtelevat suuresti riippuen näistä tekijöistä. Tiedonhaussa haasteeksi nousi tässä vaiheessa erilaisten numerotaulukoiden tulkitseminen, jota emme olleet ennen tehneet. Tulkitsimme paljon kirjoitettua tekstiä, mutta taulukko olisi voinut antaa meille paremman käsityksen monesta tutkimuksesta. Etsimme tässä vaiheessa tietoa myös kysymällä muilta ammattilaisilta mielipiteitä. Emme antaneet lopullisessa oppaassa yhtä oikeaa vastausta vaan avasimme sinne, minkälainen tämän hetken ymmärrys näistä viitearvoista on. Pyrimme lisäämään läpinäkyvyyttä työssämme jättämällä oppaaseen lähdeviitemerkinnät, jolloin jokaiselle lukijalle tarjotaan vielä mahdollisuus tulkita lähteitä itse, tai mahdollisesti perehtyä aiheeseen lisää. Lähdeviitteiden kautta on myös helppo tarkistaa, kuinka vanhentunutta tieto on. Tavoitearvojen antamisen käytettävyys jää lähinnä suuntaa antavaksi ohjenuoraksi, koska testaukseen ei ole ohjeistusta eikä resursseja monellakaan urheilijalla tai valmentajalla. Nämä viitearvot voivat kuitenkin auttaa urheilijaa ja valmentajaa kiinnittämään ominaisuuksiin huomioita.

Opas sisältää niin kevyempää kuin rankempaakin harjoittelua. Tämä johtuu siitä, että ikäluokka on laaja ja lähtötasot voivat vaihdella myös riippuen urheilijasta. Opas tarjoaakin kevyen aloituksen lihasvoimaharjoitteluun, josta voidaan kehityksen myötä siirtyä raskaampaan voimaharjoitteluun. Ikäluokan rajauksessa on huomioitu valmiudet harjoitteluun. Iältään 12–15-vuotiaat eivät kehitykseltään ole välttämättä valmiita kovatehoiseen fyysiseen harjoitteluun, kun taas 16-vuotiaat ja vanhemmat voivat harjoitella jo aikuismaisesti (Mäennenä ym. 2019, 275–280).

## 9.5 Ammatillinen kasvu

Opimme analysoimaan liikkeen biomekaniikkaa sekä sen vaikutusta kehoon. Lajin vaatimukset eroavat paljon normaalin liikkeen vaatimuksista, joka pakotti meidät etsimään erilaista tietoa tutuista aiheista, kuten anatomiasta ja terapeuttisesta harjoittelusta. Koimme opinnäytetyön palvelevan hyvin loppuvaihetta opiskeluisamme, koska työskentelimme paljon mukavuusalueemme ulkopuolella ja jouduimme soveltamaan aiemmin hankkimaamme tietoa paljon. Heittoliike ja heittäjän olkapää eroavat jo oppimastamme normaalista olkapään biomekaniikasta ja rakenteesta. Opinnäytetyö haastoi meitä päivittämään ja nostamaan tietomme tasoa sekä soveltamaan sitä erilaisiin vaatimuksiin. Opinnäytetyöprosessi kehitti tiedonhankintataitojamme sekä ammatillista osaamistamme liittyen urheilijan olkapäähän. Opimme lähdekriittisyyttä, työskentelyn aikatauluttamista sekä moniammatillisessa projektiympäristössä toimimista. Opinnäytetyö haastoi meitä terveysalan ammattilaisina, koska se vaati osaamista monella eri tasolla. Osaamista ja tietoa vaadittiin niin laajasta, ikäryhmästä, vammoista, kuin harjoittelustakin. Tämä osoitti meille, kuinka laajaa fysioterapeutin osaamisen tulee olla. Moniammatillisen työskentelyn tärkeys korostui prosessin aikana, koska kaikkien näiden aiheiden syvä ymmärtäminen vaatii vuosien kokemuksen. Prosessin aikana pystyimme syventymään näihin aiheisiin rajallisesti. Vaikka tiedon keräämisessä ja tulkitsemisessä oli haasteensa, näyttää opinnäytetyö ja sen tuotos mielestämme hyvin tämänhetkisen osaamisemme tason.

Yhteinen työskentelymme opinnäytetyöprosessin aikana oli tiivistä ja motivoivaa, ja me pysyimme yllä koko prosessin ajan, vaikka ajoittain työskentely tuntui erittäin haastavalta. Kummallakin oli motivaatiota tehdä mahdollisimman hyvä tuotos, joka näkyi opinnäytetyön tuntimäärien ylittymisenä ja tietoperustan laajuutena. Haasteenamme oli pääasiassa tiedon hankkimisen vaikeudet ja aikataulun soveltaminen muuhun elämään. Tiedonhankinnan ongelmat liittyivät tiedon vähyyteen tai tiedon maksullisuuteen. Oppimistamme olisi voinut lisätä rahalliset resurssit, joiden avulla tieto olisi ollut helpommin saatavilla. Erilaiset kurssit olisivat esimerkiksi toimineet suunnan näyttäjinä tiedon etsimiselle eikä kaikkea tietoa olisi itse tarvinnut etsiä. Työskentelymme prosessin aikana toteutui suurimman osan



ajasta yhdessä paikan päällä tai virtuaalisesti etäyhteydellä. Etenkin etäyhteys toi haasteita, kun online-muokkausalustat muuttivat tekstin asetuksia tai tiedot eivät päivittyneet.

## 9.6 Jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyöprosessin aikana jo tietoa etsiessämme korostui tutkimustiedon rajallisuus aiheesta. Hyvän ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman suunnitteluun tarvitaan tietoa vammoista, vammamekanismeista, riskitekijöistä sekä tavoista, joilla niihin voidaan vaikuttaa ennaltaehkäisevästi (Finnoff 2014, 862). Tietoperustaa kirjoittaessamme kävi ilmi, että tutkimustieto on näillä osa-alueilla rajallista erityisesti suomalaisten keihäänheittäjien kohdalla. Nämä voivat toimia hyvinä aihealueina tuleville tutkimuksellisille opinnäytetöille. Esimerkiksi jos tiedettäisiin keihäänheittäjien huomattavimmat riskitekijät ja vammamekanismit, voitaisiin vaikuttaa tehokkaammin vammautumisiin.

Ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman vaikuttavuutta tulisi tutkia käyttöönoton jälkeen (Finnoff 2014, 862). Oppaamme ei ole ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma, joten sen vaikuttavuutta voi olla vaikeaa tutkia, koska jokainen valmentaja ja urheilija soveltaa sen ohjeita omien tarpeidensa mukaisesti. Harjoittelun siirtovaikeus lajiin jääkin nyt tuntemattomaksi. Tutkimustietoa voi kuitenkin kerätä esimerkiksi urheilijoiden ja valmentajien kokemuksista oppaan toimivuudesta ja käyttöönotosta. Oppaan perusteella voi myös suunnitella yksilöllisiä ennaltaehkäiseviä harjoitusohjelmia. Ensisijaisesti tulisi kuitenkin tutkia suomalaisten keihäänheittäjien vammautumisen erikoispiirteitä, jonka avulla interventiot voisivat olla tarkempia. Opas on kompromissi täydellisestä ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Seuraavat opinnäytetyön tekijät voisivatkin kerätä tietoa oppaan käyttöönotosta sekä harjoitteiden ja ohjeiden vaikuttavuudesta. Opasta on tärkeää päivittää, kun edistyneempää tutkimustietoa julkaistaan, joka voi toimia jatkona tälle opinnäytetyölle. Eksentrisen olkanivelen harjoittamisen ja venyttelyn ennaltaehkäisevän vaikutuksen tutkimustieto on myös vähäistä, joten sitä suuremmalla syyllä jatkotyöskentely aiheesta olisi tärkeää.

## Lähteet

- Ahola, J., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M. & Haara, M. 2019. Kasvuikäisten rasitusvammat. Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2019/20/duo15199?keyword=rasitusvamma>. 9.11.2020.
- Ahonen, J. 2020. Olkapään etuosan harjoittamisen taustaa. Physiofile. <https://physiofile.fi/product.php?product=56>. 10.11.2020.
- Arokoski, J., Lammi, M., Hyttinen, M., Kiviranta, I., Parkkinen, J., Jurvelin, J., Tammi, M. & Helminen, H. 2001. Nivelrikon etiopatogeneesi. Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo92430>. 29.6.2020.
- Arokoski, J., Lepola, V., Rantala, T. & Viikari-Juntura, E. 2015. Olkapään sairaudet. Oppiportti. [https://www.oppiportti.fi/op/fys00009/do?p\\_haku=kiert%C3%A4j%C3%A4kalvosin%20liike#q=kiert%C3%A4j%C3%A4kalvosin%20liike](https://www.oppiportti.fi/op/fys00009/do?p_haku=kiert%C3%A4j%C3%A4kalvosin%20liike#q=kiert%C3%A4j%C3%A4kalvosin%20liike). 14.5.2020.
- Behm, D. & Chaouachi, A. 2011. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/50272304\\_A\\_review\\_of\\_the\\_acute\\_effects\\_of\\_static\\_and\\_dynamic\\_stretching\\_on\\_performance/link/0e5fc42a13cbe86df6a21cee/download](https://www.researchgate.net/publication/50272304_A_review_of_the_acute_effects_of_static_and_dynamic_stretching_on_performance/link/0e5fc42a13cbe86df6a21cee/download). 22.10.2020.
- Beitzel, K., Beitzel, K.I., Zandt, J. F., Buchmann, S., Schwirtz, A., Imhoff, A. B., Reiser, M. & Brucker, P. U. 2012. Premature cystic lesions in shoulders of elite junior javelin and volleyball athletes: a comparative evaluation using 3.0 Tesla MRI. Journal of shoulder and elbow surgery 22 (6), 1-8. [https://www.researchgate.net/profile/Stefan\\_Buchmann/publication/230862095\\_Premature\\_cystic\\_lesions\\_in\\_shoulders\\_of\\_elite\\_junior\\_javelin\\_and\\_volleyball\\_athletes\\_A\\_comparative\\_evaluation\\_using\\_30\\_Tesla\\_MRI/links/5e1390204585159aa4b82aa4/Premature-cystic-lesions-in-shoulders-of-elite-junior-javelin-and-volleyball-athletes-A-comparative-evaluation-using-30-Tesla-MRI.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Buchmann/publication/230862095_Premature_cystic_lesions_in_shoulders_of_elite_junior_javelin_and_volleyball_athletes_A_comparative_evaluation_using_30_Tesla_MRI/links/5e1390204585159aa4b82aa4/Premature-cystic-lesions-in-shoulders-of-elite-junior-javelin-and-volleyball-athletes-A-comparative-evaluation-using-30-Tesla-MRI.pdf). 29.5.2020.
- Beitzel, K., Zandt, J., Buchann, S., Beitzel, K., Schwirtz, A., Imhoff, A. & Brucker, P. 2014. Structural and Biomechanical Changes in Shoulders of Junior Javelin Throwers: A Comprehensive Evaluation as a Proof of Concept for a Preventive Exercise Protocol. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/profile/Stefan\\_Buchmann/publication/265055636\\_Structural\\_and\\_biomechanical\\_changes\\_in\\_shoulders\\_of\\_junior\\_javelin\\_throwers\\_a\\_comprehensive\\_evaluation\\_as\\_a\\_proof\\_of\\_concept\\_for\\_a\\_preventive\\_exercise\\_protocol/links/5e138e09a6fdcc28375b6d94/Structural-and-biomechanical-changes-in-shoulders-of-junior-javelin-throwers-a-comprehensive-evaluation-as-a-proof-of-concept-for-a-preventive-exercise-protocol.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Buchmann/publication/265055636_Structural_and_biomechanical_changes_in_shoulders_of_junior_javelin_throwers_a_comprehensive_evaluation_as_a_proof_of_concept_for_a_preventive_exercise_protocol/links/5e138e09a6fdcc28375b6d94/Structural-and-biomechanical-changes-in-shoulders-of-junior-javelin-throwers-a-comprehensive-evaluation-as-a-proof-of-concept-for-a-preventive-exercise-protocol.pdf). 9.1.2020.
- Bohm, S., Mersmann, S. & Arampatzis, A. 2015. Human Tendon Adaptation in Response to Mechanical loading: A Systematic Review and Meta-analysis of exercise Intervention Studies on healthy adults. Sports medicine – Open 1 (7), 1-18. 19.11.2020.
- Burkhart, S., Morgan, D. & Kibler, W. 2003. The Disabled Throwing Shoulder: Spectrum of Pathology Part I: Pathoanatomy and Biomechanics. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 19 (4),

- 404–420. <https://pdfs.semanticscholar.org/3ef7/a9fcda5a1705014e718032f200606fe95315.pdf>. 8.1.2020.
- Braun, S., Kokmeyer, D. & Millett, P. 2009. Current concepts review- Shoulder injuries in the throwing athlete. *The journal of bone and joint surgery* 91 (4), 966-978. 30.4.2020.
- Bullock, G., Faherty, M., Ledbetter, L., Thigpen, C. & Sell, T. 2018. Shoulder range of motion and baseball arm injuries: A systematic review and meta-analysis. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6365063/>. 9.9.2020.
- Cools, A., Johansson, F., Borms, D. & Maenhout, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4647145/#B51>. 20.5.2020.
- Corpus, K., Camp, C., Dines, D., Altchek, D. & Dines, J. 2016. Evaluation and treatment of internal impingement in over-head athletes. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5155252/>. 1.7.2020.
- Edouard, P., Damotte, A., Lance, G., Degache, D. & Calmels, P. 2013. Static and dynamic shoulder stabilizer adaptations in javelin throwers: A preliminary study. *Isokinetics and Exercise Science* 21 (2013), 47-55. [https://www.researchgate.net/publication/259885548\\_Static\\_and\\_dynamic\\_shoulders\\_stabilizer\\_adaptations\\_in\\_javelin\\_throwers\\_A\\_preliminary\\_study](https://www.researchgate.net/publication/259885548_Static_and_dynamic_shoulders_stabilizer_adaptations_in_javelin_throwers_A_preliminary_study). 1.7.2020.
- Edouard, P., Depiesse, F. & Serra, J. 2010. Throwing arm injuries in high-level athletic throwers. *Science & Sports* 25 (2010), 318-322. <https://fdocuments.in/document/throwing-arm-injuries-in-high-level-athletics-throwers.html>. 24.6.2020.
- Escamilla, R. F. & Andrews J.R. 2009. Shoulder Muscle Recruitment Patterns and Related Biomechanics during Upper Extremity Sports. *Journal of Sports Medicine* 39 (7), 569-590. <https://www.uhasselt.be/Documents/UHasselt/initiatieven/2012/schouderklachten-3-3/Shoulder-Escamilla-Shoulder%20Muscle%20Recruitm%20Patterns%20and%20Related%20Biomech%20UE-Sports.PDF>. 19.5.2020.
- Escamilla, R., Hooks, T. & Wilk, K. 2014. Optimal management of shoulder impingement syndrome. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3945046/>. 1.7.2020.
- Escamilla, R., Ionno, M., deMahy, S., Fleisig, G., Wilk, K., Yamashiro, K., Mikla, T., Paulos, L. & Andrews, J. 2012. Comparison of three baseball-specific 6-week training programs on throwing velocity in high school baseball players. *Journal of strength and conditioning research*. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/07000/Comparison\\_of\\_Three\\_Baseball\\_Specific\\_6\\_Week.5.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/07000/Comparison_of_Three_Baseball_Specific_6_Week.5.aspx). 5.8.2020.
- Finnoff, J. 2012. Preventive Exercise in Sports. *PM&R* 4 (11), 862-866. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.pmrj.2012.08.005>. 11.7.2020.
- Gabbe, B., Branson, R & Bennell, K. 2006. A pilot randomised controlled trial of eccentric exercise to prevent hamstring injuries in community-level Australian football. *Journal of science and medicine in sport* 2006 (9), 103 - 109.

- [https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as\\_sdt=0%2C5&q=A+pilot+randomised+controlled+trial+of+eccentric+exercise+to+prevent+hamstring+injuries+in+community-level+Australian+football&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as_sdt=0%2C5&q=A+pilot+randomised+controlled+trial+of+eccentric+exercise+to+prevent+hamstring+injuries+in+community-level+Australian+football&btnG=). 5.11.2020.
- Hakkarainen, H. 2015. Voiman harjoittaminen. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S. (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus Oy, 212 - 235.
- Halén, P. 2020. Urheilu Mehiläisen asiantuntijakongressi. Urheilu Mehiläisen virtuaalinen kongressi.
- Hellem, A., Shirley, M., Schilaty, N. & Dahm, D. 2019. Review of Shoulder Range of Motion in the Throwing Athlete: Distinguishing Normal Adaptations from Pathologic Deficits. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6684718/>. 3.1.2020.
- Herrington, L. 1998. Glenohumeral joint: internal and external rotation range of motion in javelin throwers. British Journal of Sport medicine 1998 (32), 226 - 228. <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/32/3/226.full.pdf> 26.1.2020.
- Houglum, P. 2010. Therapeutic exercises for musculoskeletal injuries. Champaign: Human Kinetics.
- Hurd, W., Kaplan, K., ElAttrache, N., Jobe, F., Morrey, B. & Kaufman, K. 2011. A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured high-school baseball pitcher, Part 2: Strength. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3419558/#i1062-6050-46-3-289-b17>. 22.10.2020.
- Hyvärinen, R. 2005. Millainen on hyvä potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. Duodecim. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo95167>. 3.6.2020.
- IAAF. 2018. Yleisurheilun kansainväliset säännöt. IAAF. [https://yleisurheilu.fi/sites/default/files/iaafn\\_saannot\\_2018-2019\\_0.pdf](https://yleisurheilu.fi/sites/default/files/iaafn_saannot_2018-2019_0.pdf). 12.12.2019.
- Joensuun kaupunki. 2019a. Joensuun Urheiluakatemia. Joensuun kaupunki. <https://www.joensuu.fi/urheiluakatemia>. 17.12.2019.
- Joensuun kaupunki 2019b. Valmennus. Joensuun kaupunki. <https://www.joensuu.fi/urheiluakatemia/valmennus>. 17.12.2019.
- Johnson, J.E., Fullmer, J.A., Nielsen, C.M., Johnson, J.K. & Moorman, C.T. 2018. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. Orthopaedic journal of Sports Medicine 6 (5), 1-10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5967160/>. 7.1.2020.
- Kalaja, S. 2015. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S. (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 255 - 269.
- Karelia-amk. 2018. Opinnäytetyön ohje. Karelia-ammattikorkeakoulu. [https://student.karelia.fi/fi/opinnot/oppari/opinnaytetyo\\_asiakirjakirjasto/Karelia\\_opinnaytetyon\\_ohje.pdf](https://student.karelia.fi/fi/opinnot/oppari/opinnaytetyo_asiakirjakirjasto/Karelia_opinnaytetyon_ohje.pdf). 12.11.2020.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. 2014. Lihas. Tampere: Tammerprint Oy.
- Kay, J., Kirsh, J. M., Bakshi, N., Ekhtiari, S., Horner, N., Gichuru, M., Alolabi, B., Khan, M. & Bedi, A. 2018. Humeral Retroversion and Capsule Thickening in the Overhead Throwing Athlete: A Systematic Review. ResearchGate. 1 - 11. [https://www.researchgate.net/profile/Seper\\_Ekhtiari/publication/322562674\\_Humeral\\_Retroversion\\_and\\_Capsule\\_Thi](https://www.researchgate.net/profile/Seper_Ekhtiari/publication/322562674_Humeral_Retroversion_and_Capsule_Thi)

- ckening\_in\_the\_Overhead\_Throwing\_Athlete\_A\_Systematic\_Review/links/5a6fc416a6fdcc33daa7d41d/Humeral-Retroversion-and-Capsule-Thickening-in-the-Overhead-Throwing-Athlete-A-Systematic-Review.pdf. 2.1.2020.
- Keller, R., Giacomo, A., Neumann, J., Limpisvasti, O. & Tibone, J. 2018. Glenohumeral internal rotation deficit and risk of upper extremity injury in overhead athletes: A meta-analysis and systematic review. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5857737/>. 10.8.2020.
- Korte, V. 2020. Miesten keihäänheiton lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/71381/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-202008115523.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2.11.2020.
- Käypä hoito. 2014. Olkapään jännevaivat. Duodecim. <https://www.kaypa-hoito.fi/hoi50099#s8>. 10.8.2020.
- Laine, T., Kalaja, S & Mero, A. 2016. Lasten ja nuorten kasvu ja kehitys sekä niiden yhteys fyysiseen suorituskyykyyn. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Kalaja, S & Häkkinen, K. (toim.). Huippu-urheiluvallmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 61 - 156.
- Laudner, K. & Sipes, R. 2009. The Incidence of Shoulder Injury among Collegiate Overhead Athletes. Journal of Intercollegiate Sport 2009 (2), 260 - 268. [https://www.researchgate.net/publication/285865043\\_The\\_Incidence\\_of\\_Shoulder\\_Injury\\_among\\_Collegiate\\_Overhead\\_Athletes](https://www.researchgate.net/publication/285865043_The_Incidence_of_Shoulder_Injury_among_Collegiate_Overhead_Athletes). 17.6.2020.
- Lin, D.J., Wong, T.T. & Kazam, J.K. 2018. Shoulder Injuries in the Overhead Throwing Athletes: Epidemiology, Mechanisms of injury and Imaging Findings. Radiology. [https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2017170481?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2017170481?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed). 18.12.2019.
- Luomajoki, H. 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Lång, M. 2012. Nuorten keihäänheitäjien kynnär- olkapäänalueen liikkuvuus, voima ja urheiluvammojen ennaltaehkäisy – tutkimus nuorista kansallisen huipputason keihäänheitäjistä. Lahden ammattikorkeakoulu. Fysioterapeuttikoulutus. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49156/Lang\\_Marita.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49156/Lang_Marita.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 5.11.2020
- Magee, D. 2014. Orthopedic physical assessment. St. Louis: Elsevier Ink.
- Matthew, C. & Lintner, D. 2018. Superior Labral Anterior Posterior Tear Management in Athletes. The open Orthopaedics Journal 12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6110067/#r7>. 3.7.2020.
- Meron, A. & Saint-Phard, D. 2017. Track and Field Throwing Sports. Current Sports Medicine. [https://journals.lww.com/acsm-csmr/FullText/2017/11000/Track\\_and\\_Field\\_Throwing\\_Sports\\_Injuries\\_and.8.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/FullText/2017/11000/Track_and_Field_Throwing_Sports_Injuries_and.8.aspx). 26.1.2020.
- Mike, J., Cole, N., Herrera, C., VanDusseldorp, T., Kravitz, L. & Kerksick, C. 2017. The effects of eccentric contraction duration on muscle strength, power production, vertical jump and soreness. Journal of strength and conditioning research. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/03000/The\\_Effects\\_of\\_Eccentric\\_Contraction\\_Duration\\_on.25.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/03000/The_Effects_of_Eccentric_Contraction_Duration_on.25.aspx). 11.11.2020.

- MLL. 2019. 15-18-vuotiaan fyysinen kehitys. MLL. <https://www.mll.fi/vanhemmille/lapsen-kasvu-ja-kehitys/15-18-v/15-18-vuotiaan-fyysinen-kehitys/>. 29.5.2020.
- Muscolino, J. 2019. Anatomia ja palpaatio. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Myers, J., Laudner, K., Pasquale, M., Bradley, J. & Lephart, S. 2005. Scapular Position and Orientation in the Throwing Athletes. *American Journal of Sports Medicine* 33 (2), 263-271. [https://www.researchgate.net/publication/8030511\\_Scapular\\_Position\\_and\\_Orientation\\_in\\_Throwing\\_Athletes/link/00b495256ef60d96b8000000/download](https://www.researchgate.net/publication/8030511_Scapular_Position_and_Orientation_in_Throwing_Athletes/link/00b495256ef60d96b8000000/download). 11.7.2020.
- Myers, J., Laudner, K., Pasquale, M., Bradley, J. & Lephart, S. 2006. Glenohumeral Range of Motion Deficits and Posterior Shoulder Tightness in Throwers with Pathologic Internal Impingement. *The American Journal of Sports Medicine* 2006 (34), 1-7. [https://www.researchgate.net/publication/7464682\\_Glenohumeral\\_range\\_of\\_motion\\_deficits\\_and\\_posterior\\_shouldertightness\\_in\\_throwers\\_with\\_pathologic\\_internal\\_impingement/link/55bfabaf08ae092e96669d7b/download](https://www.researchgate.net/publication/7464682_Glenohumeral_range_of_motion_deficits_and_posterior_shouldertightness_in_throwers_with_pathologic_internal_impingement/link/55bfabaf08ae092e96669d7b/download). 11.8.2020.
- Myers, J. & Lephart, S. 2000. The Role of the Sensorimotor System in the Athletic shoulder. *Journal of Athletic Training* 35 (3), 351 - 363. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323397/pdf/jathtrain00003-0121.pdf>. 5.6.2020.
- Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Roininen, T., Haverinen, M., Kuukasjärvi, K. & Parkkinen, J. 2019. Voimaharjoittelu – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Mäkelä, J. 2011. Yleistä. Teoksessa Rajala, T. (toim.). *Koulutusohjeet 2011 - 2013. Suomen urheiluliitto ry*, 3 - 11. [https://kihuenergia.kihu.fi/urapolku/media/Yleisurheilu,%20yleisurheilijan%20peruspolku\\_896\\_sul\\_koulutusohjeet\\_2011\\_rajala.pdf](https://kihuenergia.kihu.fi/urapolku/media/Yleisurheilu,%20yleisurheilijan%20peruspolku_896_sul_koulutusohjeet_2011_rajala.pdf). 4.6.2020.
- Neuman, B., Boisvert, B., Reiter, B., Lawson, K., Ciccotti, M. & Kohen, S. 2011. Results of arthroscopic repair of type 2 superior labral anterior posterior lesion in overhead athletes assessment of return to pre-injury playing level and satisfaction. *American Journal of Sport medicine*. 1 - 6. 24.6.2020.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Noordin, S., Allana, S., Umer, M., Jamil, M., Hilal, K. & Uddin, N. 2018. Unicameral bone cysts: Current concepts. *PubMed Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6138978/>. 30.5.2020.
- Olds, M., Ellis, R., Donaldson, K., Parmar, P. & Kersten, P. 2015. Risk factors which predispose first-time traumatic anterior shoulder dislocations to recurrent instability in adults: a systematic review and meta-analysis. *PubMed Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687692/>. 10.11.2020.
- Paine, R. & Voight, M. 2013. The role of the scapula. *PubMed Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811730/>. 20.5.2020.
- Parjanen Olavi. 2020. Opinnäytetyö. [Taru.rautiainen@edu.karelia.fi](mailto:Taru.rautiainen@edu.karelia.fi). 6.5.2020.
- Parkkari, J. 2017. Liikuntavammojen hoito ja ehkäisy- ohjeita potilaalle. *Terveyskirjasto*. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00909](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00909). 15.10.2020.

- Parkkari, J., Kannus, P. & Fogelholm, M. 2004. Liikuntavammat- suurin tapaturmaluokka Suomessa. Käypä hoito. <https://www.kaypa-hoito.fi/sll21995>. 12.11.2020.
- Parkkari, J., Kannus, P. & Kujala, U. 2018. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Terveysportti. <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt01390/search/urheiluvamma>. 31.7.2020.
- Pasanen, K. & Parkkari, J. 2016. Liikuntavammat: ennaltaehkäisy ja hoito. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvammien. Lahti: VK-Kustannus Oy, 665–672.
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat osa 2. Espoo: Medipel Oy.
- Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu – hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Pohjolainen, T. 2018. Kipeä olkapää- kiertäjäkalvosinoireyhtymä. Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01041](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01041). 30.4.2020.
- Puolakka, K. 2019. Nivelnesteiden tutkiminen. Terveysportti. <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00511/search/Nivelnesteiden%20tutkiminen>. 29.6.2020.
- Reinold, M. & Curtis, A. S. 2013. Microinstability of the shoulder in the overhead athlete. *International Journal of Sports Physical Therapy* 8 (5), 601 - 616. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811734/>. 4.6.2020.
- Reinold, M., Escamilla, R & Wilk, K. 2009. Current Concepts in the Scientific and Clinical Rationale Behind Exercises for Glenohumeral and Scapulothoracic Musculature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. [https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2835#\\_i4](https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2835#_i4). 12.6.2020.
- Reinold, M. & Gill, T. 2010. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in the Overhead Athlete, Part 1: Physical Characteristics and Clinical Examination. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3438857/>. 11.8.2020.
- Reinold, M., Gill, T. J., Wilk, K. E. & Andrews, J. R. 2010. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2: Injury Prevention and Treatment. *Sports Health* 2 (2), 101 - 115. [https://www.researchgate.net/publication/231215613\\_Current\\_Concepts\\_in\\_the\\_Evaluation\\_and\\_Treatment\\_of\\_the\\_Shoulder\\_in\\_Overhead\\_Throwing\\_Athletes\\_Part\\_2/link/5977eaf2aca27203ecbde5a4/download](https://www.researchgate.net/publication/231215613_Current_Concepts_in_the_Evaluation_and_Treatment_of_the_Shoulder_in_Overhead_Throwing_Athletes_Part_2/link/5977eaf2aca27203ecbde5a4/download). 21.5.2020.
- Riemann, B., Davies, G. Ludwig, L. & Gardenhour, H. 2010. Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios. *Journal of Shoulder & Elbow Surgery* 2010 (19), 1175 - 1183. [https://www.researchgate.net/publication/46305224\\_Hand-held\\_dynamometer\\_testing\\_of\\_the\\_internal\\_and\\_external\\_rotator\\_musculature\\_based\\_on\\_selected\\_positions\\_to\\_establish\\_normative\\_data\\_and\\_unilateral\\_ratios](https://www.researchgate.net/publication/46305224_Hand-held_dynamometer_testing_of_the_internal_and_external_rotator_musculature_based_on_selected_positions_to_establish_normative_data_and_unilateral_ratios). 11.11.2020.
- Riemann, B. & Lephart, S. 2002. The Sensomotor System, Part 1: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164311/>. 5.6.2020.

- Roivas, M. & Karjalainen, A. 2013. Sosiaali- ja terveystieteen viestintä Porvoo: Edita Publishing.
- Rose, M. & Noonan, T. 2018. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: Current perspectives. PubMed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5865552/>. 10.8.2020.
- Rytkönen, T. 2018. Voimaharjoittelun käsikirja. Helsinki: Fitra Oy.
- Räisänen, A. 2018. Adolescent sports injuries. Tampereen yliopisto. Yhteiskunta tieteiden tiedekunta. Väitöskirja. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/103278/978-952-03-0721-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 4.6.2020.
- Röijejon, U., Clark, N. & Treleaven, J. 2015. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy* 20 (2015), 368 - 377. [https://scholar.google.fi/scholar?q=Masterclass+Proprioception+in+musculoskeletal+rehabilitation.+Part+1:+Basic+science+and+principles+of+assessment+and+clinical+interventions&hl=fi&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.fi/scholar?q=Masterclass+Proprioception+in+musculoskeletal+rehabilitation.+Part+1:+Basic+science+and+principles+of+assessment+and+clinical+interventions&hl=fi&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart). 5.6.2020.
- Saarelma, O. 2020a. Limapussin tulehdus (bursiitti). Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00296](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00296). 13.5.2020.
- Saarelma, O. 2020b. Lihasrevähdykset ja lihaskouristukset. Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00295](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00295). 26.8.2020.
- Saarelma, O. 2019. Olkapään sijoiltaanmeno. Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00651](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00651). 29.6.2020.
- Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulu. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>. 6.5.2020.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Schmitt, H., Hansmann, H., Brocai, D. & Loew, M. 2001. Long term changes of the throwing arm of former elite javelin throwers. *International Journal of Sport Medicine* 2001 (22), 275 - 279. 29.6.2020.
- Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2014. Atlas of anatomy. New York: The Medical Publishers, Inc.
- Silvennoinen, S. 2020. SE-mieheltä rajua ryöpytystä liiton keihäs luotseille – uskottavuus ja arvostus nollassa: ”tilanne on hälyttävä”. *Iltalehti*. <https://www.iltalehti.fi/yleisurheilu/a/4869ad9a-7a37-41b4-a192-46eb2d8a5221>. 15.11.2020.
- Shanley, E., Rauh, M., Michener, L., Ellenbecker, T., Garrison, J. & Thigpen, T. 2011. Shoulder Range of Motion Measures as Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in High School Softball and baseball Players. *The American Journal of Sports Medicine* 39 (9), 1997 - 2006. [https://www.researchgate.net/publication/51230786\\_Shoulder\\_Range\\_of\\_Motion\\_Measures\\_as\\_Risk\\_Factors\\_for\\_Shoulder\\_and\\_Elbow\\_Injuries\\_in\\_High\\_School\\_Softball\\_and\\_Baseball\\_Players](https://www.researchgate.net/publication/51230786_Shoulder_Range_of_Motion_Measures_as_Risk_Factors_for_Shoulder_and_Elbow_Injuries_in_High_School_Softball_and_Baseball_Players). 10.8.2020.
- Shanley, E & Thigpen, C. 2013. Throwing injuries in the adolescent athlete. PubMed Central. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811729/?fbclid=IwAR1gWnEGEfE2cDqawqemOdsz-r5l8Gr\\_sQIXVtoNlfuAAAnS2U7GFSTYcnE](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811729/?fbclid=IwAR1gWnEGEfE2cDqawqemOdsz-r5l8Gr_sQIXVtoNlfuAAAnS2U7GFSTYcnE). 8.7.2020.



- Sing, R.F. 1984. Shoulder injuries in the javelin thrower. *Journal of AOA* 83 (9), 680 - 684. <http://ostemed-dr.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/myfirst/id/3928>. 28.1.2020.
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2020. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. <https://stm.fi/sotepalvelut> 15.11.2020.
- Stasinaki, A., Zaras, N., Methenitis, S., Bogdanis, G. & Terzis, G. 2019. Rate of Force Development and Muscle Architecture after Fast and Slow Velocity Eccentric Training. *PubMed Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6410101/>. 11.11.2020.
- Suomen fysioterapeutit. 2020. Mitä on fysioterapia? Suomen fysioterapeutit. <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/fysioterapia/fysioterapia-ammattina/mita-on-fysioterapia/>. 19.11.2020.
- Terveyskirjasto. 2020. Lääketieteen sanasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt03191](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt03191). 12.8.2020.
- Thomas, S., Swanik, C., Higginson, J., Kaminski, T., Swanik, K., Bartolozzi, A., Abboud, J. & Nazarian, L. 2011. A bilateral comparison of posterior capsule thickness and its correlation with glenohumeral range of motion and scapular upward rotation in collegiate baseball players. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2011 (20). 708 - 716. [https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as\\_sdt=0%2C5&q=A+bilateral+comparison+of+posterior+capsule+thickness+and+its+correlation+with+glenohumeral+range+of+motion+and+scapular+upward+rotation+in+collegiate+baseball+players+pdf&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=fi&as_sdt=0%2C5&q=A+bilateral+comparison+of+posterior+capsule+thickness+and+its+correlation+with+glenohumeral+range+of+motion+and+scapular+upward+rotation+in+collegiate+baseball+players+pdf&btnG=). 15.5.2020.
- Utriainen, E. 1987. Keihäänheitto. Viitasaari: Wiita-Officet Oy.
- Valleala, R., Ihalainen, K. & Kinnunen, K. 2016. Keihäänheiton lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). *Huippu-urheiluvallmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 444–471.
- Vilka, H. & Airaksinen T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Voight, M., Hardin, A., Blackburn, T., Tippet, S. & Canner, G. 1996. The Effects of Muscle Fatigue on and the Relationship of Arm dominance to Shoulder Proprioception. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 6 (23) 348–352. <https://www.jospt.org/doi/pdfplus/10.2519/jospt.1996.23.6.348.02.06>. 2020.
- Walker, B. 2014. *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus*. Lahti: VK-kustannus
- Watson, S., Allen, B. & Grant, J. 2016. A clinical review of return-to-play considerations after anterior shoulder dislocation. *PubMed Central*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4922522/#bibr23-1941738116651956>. 30.6.2020.
- Wilk, K., Hooks, T. & Macrina, L. 2013. The Modified Sleeper Stretch and Modified Cross-body Stretch to Increase Shoulder Internal Rotation Range of Motion in the Overhead Throwing Athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 43 (12), 891 - 894. <https://www.jospt.org/doi/pdfplus/10.2519/jospt.2013.4990>. 31.7.2020.

- Wilk, K., Macrina, L., Cain, E., Dugas, J. & Andrews, J. 2013. The Recognition of Superior Labral (SLAP) Lesions in the Overhead Athlete. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 8 (5), 579 - 600. [https://www.researchgate.net/publication/258205083\\_The\\_recognition\\_and\\_treatment\\_of\\_superior\\_labral\\_slap\\_lesions\\_in\\_the\\_overhead\\_athlete](https://www.researchgate.net/publication/258205083_The_recognition_and_treatment_of_superior_labral_slap_lesions_in_the_overhead_athlete). 18.6.2020.
- Wilk, K., Macrina, L., Fleisig, G., Porterfield, R., Simpson, C., Harker, P., Paparesta, N. & Andrews, J. 2011. Correlation of Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Total Rotational Motion to Shoulder Injuries in Professional Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine* 39 (2), 329 - 334. [https://www.researchgate.net/publication/49658398\\_Correlation\\_of\\_Glenohumeral\\_Internal\\_Rotation\\_Deficit\\_and\\_Total\\_Rotational\\_Motion\\_to\\_Shoulder\\_Injuries\\_in\\_Professional\\_Baseball\\_Pitchers/link/553560d30cf218056e9296a9/download](https://www.researchgate.net/publication/49658398_Correlation_of_Glenohumeral_Internal_Rotation_Deficit_and_Total_Rotational_Motion_to_Shoulder_Injuries_in_Professional_Baseball_Pitchers/link/553560d30cf218056e9296a9/download). 10.8.2020.
- Wilk, K., Macrina, L., Fleisig, G., Aune, K., Porterfield, R., Harker, P., Evans, T. & Andrews, J. 2015. Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. [https://www.researchgate.net/publication/281056502\\_Deficits\\_in\\_Glenohumeral\\_Passive\\_Range\\_of\\_Motion\\_Increase\\_Risk\\_of\\_Shoulder\\_Injury\\_in\\_Professional\\_Baseball\\_Pitchers\\_A\\_Pro prospective\\_Study/link/5674015108ae04d9b09bf764/download](https://www.researchgate.net/publication/281056502_Deficits_in_Glenohumeral_Passive_Range_of_Motion_Increase_Risk_of_Shoulder_Injury_in_Professional_Baseball_Pitchers_A_Pro prospective_Study/link/5674015108ae04d9b09bf764/download). 11.8.2020.
- Wilk, K., Yenchak, A., Arrigo, C. & Andrews, J. 2011. The Advanced Throwers Ten Exercise Program: a new exercise series for enhanced dynamic shoulder control in the overhead throwing athlete. *The Physician and Sports Medicine* 39 (4), 90 - 97. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Advanced-Throwers-Ten-Exercise-Program%3A-a-new-Wilk-Yenchak/9d38078cdbc5eae0edfeb036f989a847c970c86f>. 4.6.2020.
- Wilk, K., Obma, P., Simpson, C., Cain, E., Dugas, J. & Andrews, J. 2009. Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2929>. 24.6.2020.
- Wong, S., Chiu, K. & Yan, C. 2016. Review article: Osteophytes. *Journal of Orthopaedic Surgery* 24 (3), 403 - 410. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1602400327>. 29.6.2020.
- Yamauchi, T., Hasegava, S., Nakamura, M., Nishishita, S., Yanase, K., Fujita, K., Umehara, J., Ji, X., Ibuki, S. & Ichihashi, N. 2016. Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *Kyoto University*. <https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/231304/1/j.jse.2016.04.025.pdf>. 31.7.2020.
- Ylinen, J. 2016. *Venytystekniikat*. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.
- Yle 2011. *SS: liikuntavammoista 100 miljoonan euron lasku vuosittain*. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-5310733>. 11.11.2020.
- Zaremski, J., Wasser, J. & Vincent, H. 2017. Mechanisms and treatments for shoulder injuries in overhead throwing athletes. *Current Sports Medicine Reports*. <https://journals.lww.com/acsm->

[csmr/fulltext/2017/05000/Mechanisms\\_and\\_Treatments\\_for\\_Shoulder\\_Injuries\\_in.17.aspx](https://www.csmr.com.au/fulltext/2017/05000/Mechanisms_and_Treatments_for_Shoulder_Injuries_in.17.aspx). 26.8.2020.

**Kuvauslupa**

Karelia ammattikorkeakoulu Sosiaali- ja terveysalan keskus.

Fysioterapian koulutusohjelma.

**SOPIMUS KUVAUksesta JA KUVIEN Käytöstä OPINNÄYTETYÖPROSESSISSA**

Allekirjoittamalla tämän sopimuksen asiakas antaa luvan alla mainittujen kuvien käyttämiseen opinnäytetyöprosessissa ja niiden tallentumisesta Theseukseen. Opiskelija sitoutuu allekirjoituksellaan tallennuksen asianmukaiseen säilytykseen, asiakkaan tietosuojan vaalimiseen sekä eettisyyteen kuvien käytössä.

Kuvauksen ajankohta ja paikka 20.5.2020 Joensuu

Kuvat luonut henkilö Terhi Rautiainen

Päiväys: 17.11.2020

Asiakkaan allekirjoitus:

*Terhi Rautiainen*

Fysioterapeuttiopiskelijan allekirjoitus:

X *Taru Rautiainen*  
Taru Rautiainen

X *Oona Tossavainen*  
Oona Tossavainen

**Kuvauslupa**

Karelia ammattikorkeakoulu Sosiaali- ja terveysalan keskus.

Fysioterapian koulutusohjelma.

**SOPIMUS KUVAUKSESTA JA KUVIEN KÄYTÖSTÄ OPINNÄYTETYÖPROSESSISSA**

Allekirjoittamalla tämän sopimuksen asiakas antaa luvan alla mainittujen kuvien käyttämiseen opinnäytetyöprosessissa ja niiden tallentumisesta Theseukseen. Opiskelija sitoutuu allekirjoituksellaan tallennuksen asianmukaiseen säilytykseen, asiakkaan tietosuojan vaalimiseen sekä eettisyyteen kuvien käytössä.

Kuvauksen ajankohta ja paikka 7.10.2020 Joensuu


Kuvissa esiintyvät henkilöt Taru Rautiainen

Päiväys: 17.11.2020

Asiakkaan allekirjoitus:

X   
\_\_\_\_\_  
Taru Rautiainen

Fysioterapeuttiopiskelijan allekirjoitus:

X   
\_\_\_\_\_  
Oona Tossavainen

## Heittäjän olkapään harjoitusopas-kysely

Hei! Tämä kysely on tarkoitettu keihäänheiton valmentajille ja lajin urheilijoille. Olemme tekemässä opinnäytetyötä, jonka tuotoksena teemme olkapään terveyttä tukevan harjoitusoppaan. Olkapään terveyttä tukevilla harjoitteilla tarkoitamme tässä kyselyssä lajiharjoittelun lisäksi tehtäviä lihaskunto- ja liikkuvuusharjoitteita. Tällä kyselyllä pyrimme kartoittamaan teidän tarvetta oppaan sisällöstä ja muodosta. Voitte vastauksillanne vaikuttaa oppaaseen ja opas tulee käyttöönne kuluvan vuoden aikana. Vastauksenne ovat anonyymeja ja ne poistetaan heti yhteenvedon jälkeen. Vastaattehan kyselyyn viimeistään 17.3.2020 mennessä.

1. Oletteko:
  - x urheilija
  - x valmentaja?
  
2. Kuinka monta kertaa viikossa teette/teetätte olkapään terveyttä tukevia harjoitteita? (esim. venyttelyn, liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoittelun yhteydessä...)
  - x 0
  - x 1–2
  - x 2–3
  - Enemmän kuin 3
  
3. Missä harjoittelun vaiheissa teette/teetätte olkapään terveyttä tukevia harjoitteita?
  - x Alkulämmittelyn yhteydessä
  - x Lajitreenin ulkopuolisen harjoittelun yhteydessä
  - x Loppuverryttelyn yhteydessä
  - x Muun, minkä yhteydessä?
  
4. Millaisia olkapään terveyttä tukevia harjoitteita jo teette/teetätte? (esim. venyttely, liikkuvuus, lihasvoimaharjoittelu...)
5. Missä harjoittelun vaiheissa kokisitte tarvittavan lisää ohjeistusta?
  - x Alkulämmittelyn yhteydessä

- Lajitreenin ulkopuolisen harjoittelun yhteydessä
- Loppuverryttelyn yhteydessä
- Muun, minkä yhteydessä?

6. Kummalle oppaan tarjoama ohjeistus olisi hyödyllisempi?

- Valmentajalle
- urheilijalle

7. Millaista tietoa/harjoitteita oppaan olisi mielestänne hyvä sisältää olkapään terveyttä tukevasta harjoittelusta?

8. Missä muodossa opas olisi hyödyllisin?

- sähköinen
- paperinen
- muu, mikä?

### **Kommentit oppaasta-kysely**

1. Onko oppaassa perusteltu riittävästi, miksi ennaltaehkäisevä harjoittelu on tärkeää keihäänheittäjälle?  
x kyllä  
x ei
2. Mitä jätitte kaipaamaan oppaaseen?
3. Oliko oppaassa jotain ylimääräistä?
4. Onko opas helppolukuinen?
5. Onko oppaan kieliasu kohderyhmälle sopiva?
6. Onko oppaan harjoitteet kuvailtu selvästi?  
x kyllä  
x ei
7. Koetteko että opasta olisi helppoa soveltaa omaan/urheilijan harjoitteluun?



## **Kysely**

1. Onko opas helppolukuinen?
2. Onko opas tarpeeksi informatiivinen?
3. Onko harjoitteiden ohjeistus tarpeeksi selkeää?
4. Koetteko, että opasta olisi helppo soveltaa omaan/urheilijan harjoitteluun?
5. Koetteko oppaan hyödylliseksi?
6. Mitä jätitte kaipaamaan oppaaseen?
7. Minkä näette erityisen tärkeänä oppaassa?

**NUOREN  
KEIHÄÄNHEITTÄJÄN  
OLKAPÄÄVAMMOJA  
ENNALTAEHKÄISEVÄ  
HARJOITTELU**

Taru Rautiainen & Oona  
Tossavainen  
11/2020



## Sisällysluettelo

1. Johdanto .....	1
2. Keihäänheittäjän olkapäävammat .....	2
3. Liikkuvuuden vaatimustaso ja harjoittelu .....	3
4. Lihasvoiman vaatimustaso ja harjoittelu .....	7
5. Harjoittelussa huomioitavaa .....	14
Lähteet: .....	15

### 1. Johdanto

Tämä opas on Karelia-ammattikorkeakoulun fysioterapian koulutusohjelman oppinäytetyön tuotos, joka on tehty yhteistyössä Joensuun Urheiluakatemian kanssa. Oppaan tehtävä on auttaa valmentajaa ja nuorta urheilijaa suunnittelemaan ja ohjelmoimaan olkapäävammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua osaksi lajiharjoituksia. Oppaaseen on kerätty keihäänheittäjän olkapäävammoja ennaltaehkäisevän harjoittelun periaatteita, sekä niitä noudattavia harjoitteita. Harjoitteet ovat rajattu olkapään alueelle.

Itse keihäänheiton aiheuttamaa olkaniveleen kohdistuvaa rasitusta ei voida kokonaan poistaa. Oppaan ohjeilla pyritään kuitenkin vähentämään mekaanista kuormitusta ja lisäämään kudosten kestävyttä. Ehkäisemällä ja tiedostamalla negatiivisesti olkapäähän vaikuttavia tekijöitä, voidaan vähentää riskiä olkapäävammojen syntyyn.

Oppaan ohjeet on kerätty heittäjille tehtyjen tutkimusten pohjalta ja harjoitteet peilautuvat tutkimusten tuloksiin. On huomioitava kuitenkin, että jokaisella urheilijalla voi olla erilaiset tarpeet ja opas ei korvaa yksilöllistä harjoitusohjelmaa.

## 2. Keihäänheittäjän olkapäävammat

Suurin osa kaikista liikuntavammoista syntyy äkillisen trauman seurauksena, mutta etenkin heittolajeissa olkapään rasitusvammat ovat yksi yleisimmistä vammatyypeistä.<sup>1</sup> Kummassakin tapauksessa kudokseen kohdistuu sen sietorajan ylittävä mekaaninen kuormitus, joka saa aikaan kudosisaurion.<sup>2</sup>

*Liikuntavammoista 5,3 %  
kohdistuu olkapäähän.  
Etenkin heittolajien  
harrastajat ovat alttiita  
olkapään rasitusvammoille<sup>1</sup>*

Olkapäähän kohdistuvat heitosta aiheutuvat voimat lähentelevät olkanivelen kudosten kestävyyskykyä ja voivat aiheuttaa kudoksiin toistuvia vaurioita.<sup>3</sup> Keihäänheittäjillä olkapäässä esiintyviä vammoja ovat esimerkiksi kiertäjäkalvosimen jänne tulehdukset, olkanivelen sijoiltaan menot, olkaluun sisäiset kystat, nivelkapselin repeämät, sekä lihasrevähdykset.

Lisäksi olkapäässä voi esiintyä vammoille altistavia tekijöitä, kuten olkanivelen pinnetilaa, jolloin olkanivelen rakenteet hankautuvat tai ovat puristuksissa toisiinsa vasten.<sup>4,5,6</sup> Vammojen ennaltaehkäisyssä on otettava huomioon harjoittelun aiheuttaman rasituksen oikeanlainen annostelu, sekä kudosten kestävyvyyden vahvistaminen<sup>7</sup>

Huono lihasten kestävyysvoima ja rajoittunut liikelaajuus olkanivelessä, lonkassa, ja selkärangassa, sekä erityisesti kiertäjäkalvosimen lihasheikkous lisäävät kudoksiin kohdistuvaa mekaanista rasitusta, joka voi johtaa vammaan.<sup>8</sup> Jo nuorilla oireettomilla keihäänheittäjillä tapahtuu suurien harjoittelumäärien myötä muutoksia näissä ominaisuuksissa. Pääperiaatteiksi keihäänheittäjän ennaltaehkäisevään harjoitteluun onkin noussut olkapään liikkuvuuden ylläpitäminen, lihaspätasapainon normalisointi, keskivartalon hallinta, lapaluun liikkeen optimointi ja puolierojen vähentäminen, sekä tietoisuuden lisääminen kehon asennosta.<sup>9</sup>

### 3. Liikkuvuuden vaatimustaso ja harjoittelu

Kokonaisliikelaajuuden, eli sisä- ja ulkokierron yhteenlasketun summan rajoittuminen olkanivelessä voi altistaa heittäjän olkapäävammoille. Tyypillisesti kokonaisliikelaajuuden rajoittuminen johtuu sisäkierron

*Liikkuvuusharjoittelua voi tehdä koko urheilukauden ajan<sup>19</sup>*

vähennemisestä, kun heittoliikkeen lopussa tapahtuva jarruttava lihastyö aiheuttaa olkanivelen takaosaan kireyttä.<sup>10</sup> Ulkokierto lisääntyy, kun olkanivelen etuosan rakenteet venyvät heittoliikkeen

alussa.<sup>11</sup> Heittäjälle onkin tyypillistä, että heittokäden ulkokierto on suurempi ja sisäkierto pienempi kuin ei-heittävässä kädessä.<sup>12</sup>

Voimakas heittoliike vaatii suurta liikerataa olkapäältä, joten olkaniveltä ympäröivien rakenteiden, kuten nivelkapselin, nivelsiteiden ja lihaksien tulee olla riittävän joustavat.<sup>13</sup> Olkanivelen liikkuvuuteen vaikuttavat myös lavan ja rintarangan liike.<sup>14</sup> Muutokset olkapään liikkeessä voivat altistaa esimerkiksi olkanivelen pinneltilan ja kiputilojen syntymiselle.<sup>15,16</sup> Keihäänheittäjien liikkuvuusharjoittelussa ovatkin nousseet tärkeiksi harjoittelun kohteiksi olkanivelen takaosan, pienen rintalihaksen ja rintarangan liikkuvuuden ylläpitäminen.<sup>9</sup>

Olkanivelen normaali kokonaisliikelaajuus on 160°.<sup>14</sup> Heittäjä voi kuitenkin tarvita suurempaakin liikelaajuutta. Heittäjien normaalin kokonaisliikelaajuuden on eri lähteissä esitetty vaihtelevan välillä 160° -198°.<sup>17</sup>

Ennen harjoitusta tapahtuvalla liikkuvuusharjoittelulla pyritään valmistamaan kehoa fyysiseen suoritukseen, avaamaan tarvittavia liikesuuntia nivelissä ja vähentämään loukkaantumisriskiä. Liikuntasuorituksen

*Myös liiallinen olkanivelen liikkuvuus voi altistaa heittäjän olkapäävammoille<sup>23</sup>*

jälkeen sen tarkoitus on palauttaa lihas lepopituutensa ja vähentää lihaksen jännitystä ja harjoittelun jälkeistä lihaskipua. Liikkuvuusharjoittelu myös avaa lihaksen verisuonia ja voi näin nopeuttaa sen palautumista harjoittelusta.<sup>18,11,16</sup>

	<b>Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu</b>	<b>Staattinen liikkuvuusharjoittelu</b>
	<p>Toteutetaan itse aktiivisesti viemällä venytettävä kehonosa venytysasentoon. Kehonosaa voidaan pitää venytyksessä ennalta määrätty aika tai se voidaan palauttaa heti lähtöasentoon.<sup>16</sup></p> <p>Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu voidaan yhdistää alkulämmittelyyn, jolloin pyritään kiinnittämään huomiota liikeratojen ja voiman hallintaan.<sup>20</sup></p>	<p>Staattisessa liikkuvuusharjoittelussa lihakseen kohdistetaan venytys kehon ulkopuolisella voimalla, kuten oman kehon asentojen avulla.<sup>16</sup></p> <p>Staattista venyttelyä suositellaan jäähdyttelyn yhteydessä lihaksen jäykkyyden ehkäisemiseksi ja lihaksen pituuden lisäämiseksi.<sup>16</sup></p>
<b>Toistot</b>	Alle 4 ylläpitäväksi 4-5 liikkuvuuden lisäämiseksi <sup>16,20</sup>	3-5 <sup>18,16</sup>
<b>Sarjat</b>	1 ylläpitäväksi 3-4 liikkuvuuden lisäämiseksi <sup>16,20</sup>	-
<b>Kesto</b>	-	5-10s Ennen urheilusuoritusta 10-30s Urheilusuorituksen jälkeen 30-120s Liikkuvuuden lisäämiseksi <sup>18,16</sup>

#### Vinkkejä harjoitteluun

- Ennen räjähtävää voimaa vaativaa harjoittelua staattisia venytyksiä ei suositella.<sup>21</sup> Aktiivinen liikkuvuusharjoittelu valmistaa kehoa paremmin tämän tyyppiseen harjoitteluun.<sup>16</sup>
- Venytyksen tulee tuntua hieman epämiellyttävältä, mutta sen ei tule satua. Dynaamisia venytyksiä tehdessäsi lisää liikerataa vähän kerrallaan.<sup>22</sup>

**Olganivelen takaosan venytys a)**

Asetu kyljellesi niin, että alla oleva käsi-  
varsi lepää etupuolellasi. Koukista kyy-  
närvarsi 90 ° kulmaan ja ota toisella kä-  
dellä sen ranteesta kiinni. Kallista varta-  
loasi hieman taaksepäin, jotta lapaluusi  
on stabiloitu alustaa vasten. Paina yläraa-  
jaasi kevyesti sisäkiertoon ranteesta  
kiinni pitävällä kädellä. Pidä yllä veny-  
tystä.<sup>23</sup>

**Olganivelen takaosan venytys b)**

Asetu kyljellesi niin, että alla oleva käsi-  
varsi lepää etupuolellasi. Koukista kyy-  
närvarsi 90 ° kulmaan ja ota toisella kä-  
dellä sen kyynärpästä kiinni niin, että  
kiinni pitävä käsi estää venytettävän kä-  
den kääntymisen ulkokiertoon. Stabiloi la-  
paluu alustaa vasten ja lähde tuomaan  
venytettävää yläraajaa rintaasi vasten.  
Pidä yllä venytystä.<sup>23</sup>

**Pienen rintalihaksen venytys**

Asetu oviaukkoon tai seinää vasten niin,  
että tuet venytettävän puolen kyynärvar-  
ren sivullasi olevaa pintaa vasten. Nosta  
käsi korkealle ja käännä kyynärpäätä  
taakse, jolloin olganivel menee hieman si-  
säkiertoon. Kallista rintalastaa eteenpäin  
ja hengitä ulos. Pidä pieni jännitys hauik-  
sessa.<sup>24</sup>



**Yläraajan vienti vartalon alta**

Asetu konttausasentoon. Vie toinen yläraaja pitkälle vartalon alitse. Uloshengityksellä kierrä ensin keskivartalo ja sitten käsi kohti kattoa. Pyri säilyttämään lantion ja alaselän asento samanlaisena koko liikkeen ajan. Huomioi tukikäden lapaluun lapatuun säilyttäminen.<sup>26</sup>

**Dynaaminen olkanivelen pyöritys yhdistettynä rintarangan liikkuvuuteen**

Asetu kylkimakuulle. Suorista alempi jalka jatkoksi vartalolle ja aseta päällimmäinen jalka koukkuun. Aloita olkanivelen pyöritys kurottamalla ensin pitkälle eteen, jonka jälkeen kurottamista jatketaan laajalla liikkeellä lattian pintaa pitkin selän taakse ja lähtöasentoon. Pyri kurottamaan liikkeen aikana mahdollisimman pitkälle. Rintaranka saa kiertyä liikkeen mukana. Asetu toiselle kyljelle ja toista liike vastakkaisella kädellä.<sup>20</sup> Halutessasi voit ottaa käteen kevyen painon.<sup>25</sup>





#### 4. Lihasvoiman vaatimustaso ja harjoittelu

*Lihasvoimaharjoittelulla pystytään vahvistamaan lihasten jänteiden kestäkykyä, joka ehkäisee jännevammojen syntymistä.<sup>7</sup>*

Kestääkseen heiton aiheuttamat voimat lihasten ja nivelten tulee työskennellä tasapainossa keskenään.<sup>27</sup> Lihasvoimalla on merkittävä tehtävä pitää olkanivel stabiilina, joka korostuu heiton aikana.<sup>19</sup> Heittoliike voi aiheut-

taa muihin olkaniveltä stabiloiiviin rakenteisiin venymistä, jolloin lihasten suojaavan työn tärkeys korostuu.<sup>28,3</sup> Kiertäjälavosin on tärkeä lihasryhmä, joka varmistaa nivelen stabiiliteetin.<sup>29</sup> Oikein toimiessaan se suojelee olkanivelen muita rakenteita kuormitukselta.<sup>30</sup>

Lavan alueen lihasten toiminta on tärkeä osa onnistunutta heittoliikettä, sillä lavan kautta siirtyy alaraajojen tuottama energia yläraajaan ja heitettävään esineeseen, sekä se toimii alustana olkanivelen liikkeille. Tämän takia hyvä lihasvoima ja lihastasapaino lapaluuta liikuttavissa lihaksissa vähentää rasitusta olkanivelen rakenteissa, kuten kiertäjälavosimen lihaksissa.<sup>3,30</sup>

Kiertäjälavosimen ulkokierrosta vastaavat lihakset ovat heittäjillä yleensä heikommat kuin sisäkieräjät.<sup>31</sup> Olkanivelen voiman mittausten perusteella on tehty suosituksia ulkokieräjien ja sisäkieräjien voimasuhteille, jotta olkanivelen stabiiliteetti olisi tarpeeksi hyvä ehkäisemään vammoja. Suositukset vaihtelevat johdun eri mittausvälineistä ja asennoista. Ulkokieräjien voiman pitäisi olla stabiiliteetin saavuttamiseksi 65% -75% sisäkieräjien voimasta.<sup>32,33</sup> Käsin pidettävällä dynamometrillä mitattuna nämä suositukset lähentelevät kuitenkin 72%–142%.<sup>34</sup> Nykyään suositukset kuitenkin kallistuvat yhä enemmän siihen, että sisä- ja ulkokieräjät olisivat lähes yhtä voimakkaat makuullaan dynamometrillä testattuna.<sup>35, 36, 37</sup>

Kisakauden ulkopuolisen harjoittelun tarkoituksena on rakentaa tarpeeksi voimaa ja kestävyyttä, jotta lihasväsymys ja heikkous eivät haittaisi urheilusuoritusta.<sup>19</sup> Lihasväsymys ennustaa heittolajien harrastajilla olkapäävamman syntyä, sekä vähentää olkapään ulkokierroksen määrää ja heitettävän välineen nopeutta.<sup>33</sup> Lihasväsymys vaikuttaa myös epäedullisesti olkanivelen lihasten säätelyyn.<sup>38</sup> Tämän vuoksi kestovoimaharjoittelua painotetaan heittäjien harjoittelussa.<sup>33</sup>

Keihäänheittäjän voimaharjoittelussa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että vain harvoin kehitetään yksittäistä voiman osa-aluetta. Harjoitettavien ominaisuuksien pääpainot vaihtelevat harjoituskauden edetessä yksilöllisesti.<sup>39</sup> Lihaskunnan lisäämiseksi, on harjoitettava vähintään 3 kertaa viikossa. Lihaskunnan ylläpitämiseksi riittää 1-2 kertaa viikossa.<sup>18</sup> Lihaskunnan kasvattamiseksi kuormituksen tulee lisääntyä sitä mukaa, kun harjoitteet alkavat tuntua kevyemmiltä.<sup>27</sup> Harjoittelua voi nousujohteistaa esimerkiksi nostamalla suurempia painoja, tekemällä enemmän sarjoja tai vaihtelemalla liikkeitä.<sup>40</sup> Harjoitteluun voi tehdä progressiota pienilläkin muutoksilla, kuten toiston, vastuksen tai yksittäisen sarjan lisäämisellä seuraavaan harjoitukseen. Yleinen ohje on, että harjoittelua olisi hyvä muokata vähintään 4-12 viikon välein. Harjoittelun progressointi on kuitenkin yksilöllistä ja se tulee aina suhteuttaa omaan kokemukseen harjoittelun yhteydessä.<sup>40</sup>

Oppaan harjoitteet voit aloittaa tällä annostelulla:

<b>Toistot</b>	10
<b>Sarjat</b>	3
<b>Palautukset sarjojen välillä</b>	30-45s/kuntopiirinä
<b>Kuorma</b>	20-50% yhden toiston maksimisuorituksen kuormasta

Lihaskunnanharjoittelun annostelu.<sup>18,30</sup>

Lihasta tulisi harjoittaa niillä lihastyömuodoilla ja nivelkulmilla, joissa voimaa heittoliikkeen aikana tarvitaan.<sup>41</sup> Olkanivelen ulkokiertyjillä on tärkeä tehtävä jarruttaa heittoliikettä heiton loppuvaiheessa. Tämän takia eksentrisestä harjoittelusta voi olla hyötyä.<sup>51</sup> Eksentriseen harjoitteluun pystyy laittamaan suuria kuormia ja se aiheuttaa enemmän rasitusta lihakseen. Tämän takia lyhyemmät toistomäärät ja pidemmät palautusajat on huomioitava harjoituksia tehdessä.<sup>41</sup> Harjoittelua tulee välttää etenkin kilpailukauden aikana.<sup>40</sup> Eksentrisessä harjoittelussa yhden toiston kesto on yleensä 3-6 sekuntia, mutta nopeusvoimaa vaativissa lajeissa alle 2 sekunnin eksentrisillä toistoilla voi olla parempi vaikutus voimantuottonopeuteen.

42,43

<b>Toistot</b>	5-6 toistoa
<b>Kuorma</b>	Voi olla 20-50 % yli oman maksimi 1 toiston (voittavassa lihastyössä). Suositeltavaa aloittaa pienemmistä painoista.
<b>Toistojen välissä palautus</b>	5-15s
<b>Harjoitus kertoja viikossa</b>	Aloittelevalle 1 Kokeneelle max 2

Eksentrisen harjoittelun annostelu<sup>40,42</sup>

#### Vinkkejä harjoitteluun

- Lihaksen voima kasvaa niissä nivelkulmissa, joissa sitä harjoitetaan, joten tee liikkeet aina koko liikeradalla.<sup>41</sup>
- Hyvä lapaluiden tuki harjoitteiden aikana lisää tilaa olkanivelen rakenteiden välillä estäen rakenteiden hankautumista tai puristuksiin jäämistä toisiaan vasten. Vältä siis olkapään eteenpäin työntymistä harjoitteita tehdessäsi.<sup>44</sup>
- Kuminauhalla tehtävät harjoitteet voidaan myös suorittaa taljalla, jolloin kuormitussuunta on samankaltainen.<sup>40</sup>
- Pyri pitämään harjoitteita tehdessäsi koko ajan tasainen liikenopeus. Liikenopeuden kasvaminen tietyssä kohtaa kertoo yleensä sen lihasheikkoudesta.<sup>40</sup>

**a) Ulkokierto hartiatasossa**

Seiso olkapää hartiatasossa ja pidä kiinni kädellä kuminauhan toisesta päästä. Kierrä kättä ulkokiertoon. Pidä kyynärpää ja lapa liikkeen aikana paikoillaan. Kun tämä liike onnistuu voit siirtyä harjoitteeseen B.<sup>27,48</sup>

**b) Loitonnuksen ja ulkokierroksen kuminauhalla**

Asetu seisomaan käyntiasentoon. Aseta kuminauhan toinen pää etujalan alle ja toinen pää vastakkaisen puolen käteen. Tuo käsi suorana kehon poikki loitonnuksen ja ulkokiertoon. Huomioi ettei liikkeen aikana hartia lähde nousemaan.<sup>27</sup>



### Y- nostot käsipainoilla, seisten tai jumppapallon päällä

Seisten: Taivuta ylävartaloa eteenpäin ja pidä polvet luonnollisessa koukussa. Nosta yläraajat peukalot ylöspäin osoittaen noin 105° loitonnuksen eli y-asentoon. Laske kädet takaisin hallitusti kohtisuoraan lattiaan nähden. Voit suorittaa liikkeen myös vatsamakuulla esimerkiksi jumppapallon päällä.<sup>44</sup> Keskity liikkeen aikana siihen, ettei lapa lähde nousemaan koholle eli siirrottamaan.



### Soutuliike vartalonkierrolla

Seiso käyntiasennossa niin, että harjoitettavan puolen vastakkainen jalka on edessä. Lähde kiertämään keskivartaloa harjoitettavalle puolelle. Lähennä sitten lapaa kohti rankaa ja tuo viimeisenä käsivarsi kyjjen viereen. Loppuasennossa olkavarsi on hieman loitonnettuna vartalosta. Huomioi, ettei lantiosi kierry liikkeen aikana ja että keskivartalosi pysyy pystysuorassa.<sup>45</sup>

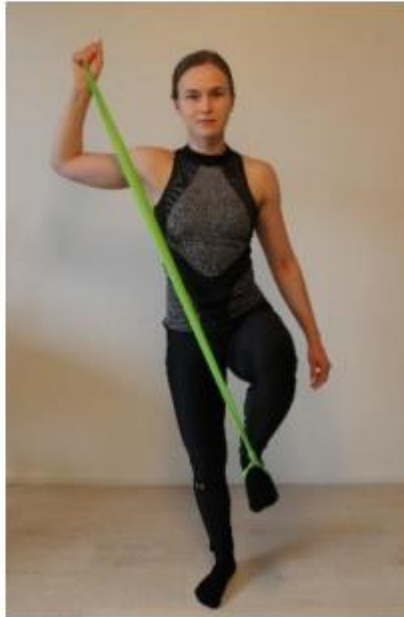


**Full can**

Voit suorittaa liikkeen seisten tai istuen. Nosta kättä niin, että peukalo osoittaa ylöspäin. Vedä lapaa alaspäin kohti "takataskua" samalla kun nostat kättä. Nosta kättä noin 30° vaakatason loitonnuksessa olkapään korkeudelle. Palauta käsi hallitusti aloitusasentoon.<sup>27,44</sup> Kun lapatuki pysyy hartiatason nostoon asti hyvänä voi liikerataa pidentää nostamalla käden kattoa kohti täyteen liikerataan.<sup>27</sup>

**Kuinka tehdä harjoitteet eksentrisesti:**

Voit suorittaa harjoitteet eksentrisesti keventämällä voittavan lihastyövaiheen esimerkiksi avustamalla toisella kädelläsi vastuksen lähtöasentoon tai tuomalla vastuksen lähtöasentoon toista kautta esimerkiksi pystypunnertamalla. Voit myös keventää kuminauhan vastuksen jalkaa nostamalla, josta esimerkki kuva.<sup>31</sup> Eksentrisessä harjoittelussa lihastyön voittava vaihe jätetään tekemättä tai tehdään kevennetysti.<sup>40</sup> Harjoittelussa jälkimmäinen kuva on siis lähtöasento ja vastus jarrutetaan siitä ensimmäisen kuvan kohtaan.



**Lapatuen harjoitus****A)**

Asettaudu punnerrus asentoon. Punnerra ylävartaloa pois päin lattiasta kädet suorana. Liikkeen aikana lapojen tulisi liukua pois päin toisistaan. Palauta sen jälkeen lavat lähtö asentoon. Huomioi, että keskivartalo tuki pysyy koko liikkeen ajan ja kädet eivät lähde koukistumaan liikkeen mukana. Tee liike punnerrus asennossa, sekä lantio alhaalla tai ylhäällä saadaksesi lihaksen eri voimantuotosuunnat käyttöön. Voit vaikeuttaa liikettä ottamalla punnerruksen mukaan lapatyöntöön.<sup>46, 27,44</sup>

**B)**

Asetu kylkilankuasentoon niin, että vartalosi on suorana ja nosta toinen yläraaja suorana kattoa kohti. Pidä yllä hyvä lapatuki koko liikkeen ajan. Lähdä työntämään lapoja erilleen toisistaan painamalla tukikättä lattiaan ja kurottamalla toisella kädellä kohti kattoa. Huomioi hyvä keskivartalon tuki liikkeen aikana. Voi vaikeuttaa liikettä suoristamalla tukijalan.

Vastusta voi lisätä laittamalla toiseen käteen kahvakuulan tai pitämällä kuminauhaa käsien välissä.<sup>47</sup> Voit yhdistellä liikkeitä esimerkiksi tuomalla punnerrusasennosta itsesi suoraan kylki asentoon.



## 5. Harjoittelussa huomioitavaa

Urheiluvammoja voidaan ehkäistä monella tapaa. Lajin vaatiman peruskunnon, perustaidon ja tekniikan hankkiminen, sekä lihaskunnon ja nivelten liikkuvuuksien parantaminen ovat tärkeässä asemassa. Uudet harjoitteet on otettava harjoitteluun asteittain mukaan, jotta vältetään rasitusvammoilta. Harjoittelu on suhteutettava omaan kuntoon ja lisättävä harjoittelua maltillisesti.<sup>48</sup> Harjoituksen jälkeisen palautumisen aikana tapahtuu suorituskyvyn nousu sen lähtötasoa korkeammalle tasolle. Tämän takia palautumiseen vaikuttavat tekijät kuten ravinto ja lepo, on huomioitava osana harjoittelua.<sup>40</sup> Keihäänheitto on koko kehon liike, johon osallistuu useita lihasryhmiä joiden tehtävä on välittää voimaa olkapäähän ja heitettävään esineeseen.<sup>3,49</sup> Muutokset keskivartalon ja lantion liikkeessä voivat vaikuttaa ylä- ja alaraajojen liikkeisiin, jotka voivat edelleen johtaa toimintahäiriöihin ja vammoihin olkapään alueella heittoliikkeen aikana.<sup>3,19</sup> Harjoittelussa tulisikin kiinnittää erityistä huomiota myös keskivartalon, lantion ja alaraajojen alueelle.<sup>39</sup> Lisäksi oikeanlainen heittotekniikka ja kuormituksen ohjelmointi ovat suuressa osassa vammojen ennaltaehkäisyssä.<sup>40,31</sup>

Sisäiset riskitekijät	Ulkoiset riskitekijät
Fyysiset ominaisuudet <ul style="list-style-type: none"> <li>Ikä, sukupuoli, kehonkoostumus, ruumiinrakenne, aikaisemmat vammat, yleinen terveys, ravitsemustila, lihasvoima, kestävyyskunto, liikkuvuus, keuhkollisuus, yleiset liiketaidot, motoriset kyvyt</li> </ul> Psykkiset ominaisuudet <ul style="list-style-type: none"> <li>Persoonallisuus, motivaatio, stressinsietokyky, riskinotto, keskittymiskyky, elämäntapa</li> </ul>	Liikunnan luonne <ul style="list-style-type: none"> <li>Liikuntamuoto, liikunnan kokonaismäärä, liikunnan intensiteetti, harjoittelun vaihtelu, kilpailu, lajin säännöt, taktiset tekijät</li> </ul> Ympäristö/olosuhteet <ul style="list-style-type: none"> <li>Sisällä/ulkona, sääolosuhteet, liikunta-alue, vuodenaika, vuorokaudenaika, suojavarusteet/välineet, jalokineet/vaateet, ihmisten toiminta, lepo/uni, ravitsemus</li> </ul>

Monet sisäiset ja ulkoiset riskitekijät vaikuttavat urheiluvammojen syntyyn.<sup>50</sup> Harjoittelulla ei voida vaikuttaa kaikkiin riskitekijöihin. Mikäli kärsit kivuista tai koet vammautumisen riskiä nousee jollain osa-alueella, ole yhteydessä valmentajaasi, lääkäriin tai fysioterapeuttiin.



**Lähteet:**

1. Parkkari, J. Kannus, P. & Kujala, U. 2018. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Terveystietä. <https://www.terveysportti.fi/apps/iki/article/ykd01390/search/urheiluvamma>.
2. Pasanen, K. & Parkkari, J. 2016. Liikuntavammat: ennaltaehkäisy ja hoito. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvammien hoito. Lahti: VK-Kustannus Oy.
3. Braun, S. Kokmeyer, D. & Millett, P. 2009. Current concepts review- Shoulder injuries in the throwing athlete. *The Journal of bone and joint surgery* 91 (4).
4. Schmitt, H. Hansmann, H. Procal, D & Loew, M. 2001. Long term changes of the throwing arm of former elite javelin throwers. *International Journal of Sport Medicine* 2001(22), 275-279. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11414670/>.
5. Beltzel, K. Beltzel, K.I. Zandt, J. F. Buchmann, S. Schwirtz, A. Imhoff, A. B. Reiser, M. & Brucker, P. U. 2012. Premature cystic lesions in shoulders of elite junior javelin and volleyball athletes: a comparative evaluation using 3.0 Tesla MRI. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1-8. [https://www.researchgate.net/profile/Stefan\\_Buchmann/publication/230862095\\_Premature\\_cystic\\_lesions\\_in\\_shoulders\\_of\\_elite\\_junior\\_javelin\\_and\\_volleyball\\_athletes\\_A\\_comparative\\_evaluation\\_using\\_3\\_0\\_Tesla\\_MRI/links/5e1390204585159aa4b82aa4/Premature-cystic-lesions-in-shoulders-of-elite-junior-javelin-and-volleyball-athletes-A-comparative-evaluation-using-30-Tesla-MRI.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Buchmann/publication/230862095_Premature_cystic_lesions_in_shoulders_of_elite_junior_javelin_and_volleyball_athletes_A_comparative_evaluation_using_3_0_Tesla_MRI/links/5e1390204585159aa4b82aa4/Premature-cystic-lesions-in-shoulders-of-elite-junior-javelin-and-volleyball-athletes-A-comparative-evaluation-using-30-Tesla-MRI.pdf).
6. Edouard, P. Deplesse, F. & Serra, J. 2010. Throwing arm injuries in high-level athletic throwers. *Science & Sports* 25(2010), 318-322. <https://documents.in/document/throwing-arm-injuries-in-high-level-athletics-throwers.html>.
7. Käypähoito. 2014. Olkapään jännevalvat. Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/hol50099#s8>.
8. Zaremski, J. Wasser, J. & Vincent, H. 2017. Mechanisms and treatments for shoulder injuries in overhead throwing athletes. *Current Sports Medicine Reports* 16(3). [https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2017/05000/Mechanisms\\_and\\_Treatments\\_for\\_Shoulder\\_Injuries\\_in\\_17.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2017/05000/Mechanisms_and_Treatments_for_Shoulder_Injuries_in_17.aspx).
9. Beltzel, K. Zandt, J. Buchmann, S. Beltzel, K. Schwirtz, A. Imhoff, A. & Brucker, P. 2014. Structural and biomechanical changes in shoulders of junior javelin throwers: a comprehensive evaluation as a proof of concept for a preventive exercise protocol. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*. [https://www.researchgate.net/profile/Stefan\\_Buchmann/publication/265055636\\_Structural\\_and\\_biomechanical\\_changes\\_in\\_shoulders\\_of\\_junior\\_javelin\\_throwers\\_a\\_comprehensive\\_evaluation\\_as\\_a\\_proof\\_of\\_concept\\_for\\_a\\_preventive\\_exercise\\_protocol/links/5e138e09a6fdcc28375b6d94/Structural-and-biomechanical-changes-in-shoulders-of-junior-javelin-throwers-a-comprehensive-evaluation-as-a-proof-of-concept-for-a-preventive-exercise-protocol.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Buchmann/publication/265055636_Structural_and_biomechanical_changes_in_shoulders_of_junior_javelin_throwers_a_comprehensive_evaluation_as_a_proof_of_concept_for_a_preventive_exercise_protocol/links/5e138e09a6fdcc28375b6d94/Structural-and-biomechanical-changes-in-shoulders-of-junior-javelin-throwers-a-comprehensive-evaluation-as-a-proof-of-concept-for-a-preventive-exercise-protocol.pdf).
10. Rose, M. & Noonan, T. 2018. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: Current perspectives. *Open access Journal of Sports Medicine*. 2018(9). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5865552/>.
11. Reinold, M. & Gill, T. 2010. Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in the over-head athlete, Part 1: physical characteristics and clinical examination. *Sports health*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3438857/>.
12. Edouard, P. Damotte, A. Lance, G. Degache, D. & Calmels, P. 2013. Static and dynamic shoulder stabilizer adaptations in javelin throwers: A preliminary study. *Isokinetics and Exercise Science* 21(2013), 47-55. [https://www.researchgate.net/publication/259885548\\_Static\\_and\\_dynamic\\_should\\_stabilizer\\_adaptations\\_in\\_javelin\\_throwers\\_A\\_preliminary\\_study](https://www.researchgate.net/publication/259885548_Static_and_dynamic_should_stabilizer_adaptations_in_javelin_throwers_A_preliminary_study).
13. Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Lahti: VK-kustannus Oy.
14. Schuenke, M. Schulte, E. & Schumacher, U. 2014. Atlas of anatomy. New York: The Medical Publishers, Inc.
15. Escamilla, R. Hooks, T. & Wilk, K. 2014. Optimal management of shoulder impingement syndrome. *Open access journal of sport medicine* 5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3945046/>.
16. Ylinen, J. 2016. Venytystekniikat. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.
17. Bullock, G. Faherty, M. Ledbetter, L. Thigpen, C. & Sell, T. 2018. Shoulder range of motion and baseball arm injuries: A systematic review and meta-analysis. *PMC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6365063/>.
18. Kauranen, K. 2017. Fysioterapeuttin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
19. Reinold, M. Gill, T. J. Wilk, K. E. & Andrews, J. R. 2010. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2: Injury Prevention and Treatment. *Sports Health* 2 (2), 101-115.

- [https://www.researchgate.net/publication/231215613\\_Current\\_Concepts\\_in\\_the\\_Evaluation\\_and\\_Treatment\\_of\\_the\\_Shoulder\\_in\\_Overhead\\_Throwing\\_Athletes\\_Part\\_2/link/5977ea12aca27203ecbde5a4/download](https://www.researchgate.net/publication/231215613_Current_Concepts_in_the_Evaluation_and_Treatment_of_the_Shoulder_in_Overhead_Throwing_Athletes_Part_2/link/5977ea12aca27203ecbde5a4/download).
20. Pihlman, M. Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuuusharjoittelu – hallitua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.
  21. Behm, D. & Chaouachi, A. 2011. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. Research gate. [https://www.researchgate.net/publication/50272304\\_A\\_review\\_of\\_the\\_acute\\_effects\\_of\\_static\\_and\\_dynamic\\_stretching\\_on\\_performance](https://www.researchgate.net/publication/50272304_A_review_of_the_acute_effects_of_static_and_dynamic_stretching_on_performance).
  22. Walker, B. 2014. Urheiluvammat –ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-kustannus
  23. Wilk, K. Hooks, T. & Macrina, L. 2013. The modified Sleeper Stretch and Modified Cross-body Stretch to Increase Shoulder Internal Rotation Range of Motion in the Overhead Throwing Athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2013.4990>.
  24. Physiofile. 2020a Oikapään etuosan harjoittamisen taustaa. <https://physiofile.fi/product.php?product=56>.
  25. Physiofile. 2020b. Yläraajan kierto lattiatasossa käsipainoilla kyökimakuulla. <https://physiofile.fi/exercises.php>.
  26. Physiofile. 2020c. Oikapään toiminnallinen harjoittaminen. <https://physiofile.fi/product.php?product=57>.
  27. Houglum, P. 2010. Therapeutic exercises for musculoskeletal injuries. Champaign: Human Kinetics.
  28. Luomajoki, H. 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt. Livonia print.
  29. Pohjolainen, T. 2018. Kipeä oikapää- Kiertäjäkalvosinotryhtymä. Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dkl01041](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dkl01041).
  30. Wilk, K. Yenchak, A. Arigo, C. & Andrews, J. 2011. The Advanced Throwers Ten Exercise Program: a new exercise series for enhanced dynamic shoulder control in the overhead throwing athlete. *The Physician and Sports Medicine* 39 (4), 90-97. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Advanced-Throwers-Ten-Exercise-Program%3A-a-new-Wilk-Yenchak/9d38078c0b5eae0edfeb036f988a847cd970c86f>.
  31. Cools, A. M. Johansson, F. R. Boms, D. & Maenhout, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 19 (5), 331-339. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4647145/#B51>.
  32. Magee, D. 2014. Orthopedic physical assessment. St. Louis: Elsevier Ink.
  33. Wilk, K. Obma, P. Simpson, C. Cain, E. Dugas, J. Andrews, J. 2009. Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2929>.
  34. Hurd, W. Kaplan, K. ElAttrache, N. Jobe, F. Morrey, B. & Kaufman, K. 2011. A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured highschool baseball pitcher, Part 2: Strength. PMC. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3419558/#1062-6050-46-3-289-b17>.
  35. Halén, P. 2020. Urheilu Mehiläisen asiantuntijakongressin. Urheilumehiläisen virtuaalinen kongressi.
  36. Lång, M. 2012. Nuorten keihäänheitäjien kynnär- oikapäänalueen liikkuvuus, voima ja urheiluvammojen ennaltaehkäisy – Tutkimus nuorista kansallisen huipputason keihäänheitäjistä. Lahden ammattikorkeakoulu, Fysioterapeutikoulutus. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49156/Lang\\_Marita.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49156/Lang_Marita.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
  37. Riemann, B. Davies, G. Ludwig, L. & Gardenhour, H. 2010. Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios.
  38. Rójezon, U. Clark, N. Treleaven, J. 2015. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy* 20 (2015), 368-377. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1356689X15000107?via%3Dihub>.
  39. Korte, V. 2020. Miesten keihäänheiton lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/71381/URN%3aURN%3aafi%3ajyu-202006115523.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
  40. Mäenmäki, J. Olli, J. Pupu, J. Roininen, T. Haverinen, M. Kuukasjärvi, K. & Parkkinen, J. 2010. Voimaharjoittelu- Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-Kustannus Oy.
  41. Kauranen, K. 2014. Lhas. Tampere: Tampereprint Oy.
  42. Rytkönen, T. 2018. Voimaharjoittelun käsikirja. Fitra Oy.

43. Stasinaki, A. Zaras, N. Methenitis, S. Bogdanis, G. & Terzis, G. 2019. Rate of Force Development and Muscle Architecture after Fast and Slow Velocity Eccentric Training. PMC. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6410101/>.
44. Reinold, M. Escamilla, R & Wik, K. 2009. Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 39 (2), 105-117. [https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2835e\\_j4](https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2009.2835e_j4).
45. Physiiofile 2020d. Serratus, trapezius alaosaa, rhomboideus. <https://physiiofile.fi/product.php?product=56>.
46. Physiiofile. 2020e. Lapatuen harjoittaminen. <https://physiiofile.fi/product.php?product=57>.
47. Physiiofile. 2020f. Lapa-/hartiatuen harjoittaminen. <https://physiiofile.fi/product.php?product=56>.
48. Parkkari, J. 2017. Liikuntavammojen hoito ja ehkäisy- ohjeita potilaalle. Terveyskirjasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/kk.koti?p\\_artikkeli=dllk00909](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/kk.koti?p_artikkeli=dllk00909).
49. Meron, A. & Saint-Phard, D. 2017. Track and Field Throwing Sports. Injuries and Prevention. [https://journals.lww.com/acsm-csmr/FullText/2017/11000/Track\\_and\\_Field\\_Throwing\\_Sports\\_Injuries\\_and\\_P.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/FullText/2017/11000/Track_and_Field_Throwing_Sports_Injuries_and_P.aspx).
50. UKK-instituutti. 2019. Liikuntavammojen ehkäisy: riskien tunteminen ja ennakointi. UKK-instituutti. [https://www.ukkinstituutti.fi/etooa\\_terveysliikunnasta/liikkumaan/liikuntavammojen-ehkaisy](https://www.ukkinstituutti.fi/etooa_terveysliikunnasta/liikkumaan/liikuntavammojen-ehkaisy).
51. Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat osa 2. Espoo: Medipei Oy