

E-tyttöikäisen pesäpallojunio- rin heittotekniikkaharjoittelu

Kirjallisuuskatsaus lapaluun roolista heitto-
liikkeessä

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapeutti AMK
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Sarianna Arvela

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

ARVELA, SARIANNA:

E-tyttöikäisen pesäpallojuniorin heit-
totekniikkaharjoittelu
Kirjallisuuskatsaus lapaluun roolista
heittoliikkeessä

Fysioterapian opinnäytetyö

62 sivua, 4 liitesivua

Kevät 2019

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tarkasteltiin lapaluun roolia yliolanheittoliikkeen aikana ja sen yhteyttä olkapäävammiin kasvuikäisillä. Tavoitteena oli yhdistää tietoa, jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää juniorivalmennuksen kehittämiseen. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi ortopedian erikoislääkäri, ja se toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena.

Tutkimusaineistoa haettiin Google Scholar -, PubMed- sekä MastoFinna-tietokannoista. Hakujen perusteella katsaukseen valikoitui 14 tekstikokonaisuutta, jotka on julkaistu vuonna 2008 tai sen jälkeen. Kasvuikäisten tyttöjen yliolanheittotekniikkaa koskevien tutkimusten vähyyden vuoksi katsaukseen hyväksyttiin tutkimukset, joiden keskiössä olivat pojat, naiset ja miehet. Suurin osa aineistosta käsitteli syöttösuoritusta baseballissa.

Tutkimusaineistossa todettiin, että heittoliikkeen aikana lapaluulta vaaditaan kykyä retraktoitua, protraktoitua sekä kiertyä ylöspäin. Lisäksi lapaluun todettiin heittovaiheesta riippuen kallistuvan eteen- tai taaksepäin. Lapaluun muuttuneista liikkeistä käytettiin termiä dyskinesia, syitä sen kehittymiseen määriteltiin useita. Heittosuorituksessa dyskinesian todettiin altistavan olkapäävammoille.

Tulosten mukaan heittotekniikka, heittojen määrä sekä rajoittuneet olkanivelen liikerajoitukset toimivat altistavina tekijöinä lapaluun toiminnanmuutoksille ja olkapäävammoille. Yleisimmin esitetty lapaluun toimintahäiriöistä johtuva olkapääongelma oli subakromiaalisen tilan ahtautuminen ja siitä johtuvat kiertäjäkalvosinvammat.

Katsauksen tuloksia ei täysin voi hyödyntää tyttöpesäpallojunioreiden harjoittelussa tutkimusten otosten sekä baseballin ja pesäpallon eroavaisuuksien vuoksi. Tulokset ohjaavat kuitenkin huomioimaan mahdollisia tulevaisuuden riskejä.

Asiasanat: Pesäpallo, baseball, lapaluu, yliolanheitto, vammaariski

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

ARVELA, SARIANNA:

Throwing technique training with
Finnish baseball junior girls under 12
years old
Literature review of shoulder blade
during over arm throw movement

Bachelor's Thesis in Physiotherapy 62 pages, 4 pages of appendices

Spring 2019

ABSTRACT

The main focus of the thesis was to determine the role of shoulder blade during over arm throwing motion and its connection to shoulder injuries in adolescent girls. The purpose of this study was to provide information for coaches which could also be later on used as an educational material. The client of this thesis was an orthopedic specialist and the thesis was executed as a narrative literature review.

The literature search was done using the internet databases Google Scholar, Pubmed and MastoFinna. A total of 14 studies, published in 2008 or later, were selected in order to answer the three research questions. Because of the lack of proper studies about girls' over arm throwing, also studies of boys, women and men were approved. Most of the studies focused on baseball pitching.

During pitching or throwing motion the shoulder blade must be able to retract, protract and upwardly rotate. Also, anterior and posterior tilting is needed depending on which phase of the throwing motion is performed. When the shoulder blade motion is altered, it is called dyskinesia. In this review dyskinesia was associated with shoulder injuries.

Pitching/throwing technique, the amount and quality of pitches and the range of motion deficit were considered as predisposing factors for altered shoulder blade movement. One injury connected to altered shoulder blade motion was subacromial impingement which can lead to rotator cuff injury.

The results of this thesis cannot be used directly with adolescent girls in Finnish baseball because of the study samples in selected studies and the differences between baseball and Finnish baseball. However, this review could help coaches to develop their coaching skills.

Key words: Finnish baseball, baseball, shoulder blade, overarm throw, injury risk

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	3
2	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA LÄHTÖKOHDAT	5
2.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	5
2.2	Opinnäytetyön toimeksiantaja ja prosessin eteneminen	5
3	E-TYTTÖ VALMENNETTAVANA	7
3.1	E-tyttöikäisen kasvu ja kehitys	7
3.2	Lajitaitojen oppiminen	8
3.3	E-ikäisen liikkumissuositukset ja harjoitusmäärät	9
4	OLKAPÄÄN RAKENTEET HEITTOLIIKKEEN MAHDOLLISTAJINA	11
4.1	Hartiarengas	11
4.2	Lapaluu	13
5	YLIOLANHEITTÄMINEN	19
5.1	Heittoliikkeen määrittelyä	19
5.2	Heittäminen pesäpallossa	20
5.3	Yliolanheiton vaiheet	20
5.4	Yleisimmät heittokäden olkapään ongelmat ja niihin altistavat tekijät kasvuikäisillä	23
6	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	26
6.1	Pesäpallo ja baseball tutkimuskohteina	26
6.2	Lapaluu tutkimuskohteena	27
7	KIRJALLISUUSKATSAUS	28
7.1	Narratiivinen kirjallisuuskatsaus	28
7.2	Tutkimuskysymykset	28
7.3	Tietokantojen valinta sekä tutkimuksen hakusanojen asettaminen	29
7.4	Tutkimusten valinta ja seulonta	30
7.5	Tutkimusten analysointi	31
8	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET	32
8.1	Lapaluun toiminta heittoliikkeessä	32
8.2	Dyskinesia ja asymmetria heittoliikkeessä	35
9	SYYT LAPALUUN TOIMINTAMUUTOSTEN TAUSTALLA	38

9.1	Lapaluu ja olkanivelen liikkuvuus	38
9.2	Heittomäärät ja väsyminen	40
9.3	Heittotekniikan haasteet	42
10	YHTEENVETO	44
10.1	Tutkimuksen taustat ja tavoite	44
10.2	Ensimmäinen tutkimuskysymys	45
10.3	Toinen tutkimuskysymys	46
10.4	Kolmas tutkimuskysymys	47
11	POHDINTA	49
11.1	Johtopäätökset	49
11.2	Kirjallisuuskatsauksen tavoitteen toteutuminen	52
11.3	Eettisyys ja luotettavuus	53
11.4	Jatkokehittämissuhteet	54
	LÄHTEET	56
	LIITTEET	

Sanasto

Sana	Suomenkielinen selitys
Abduktio	Loitonnus
Adduktio	Lähennys
Anteriorinen (anterior)	Edessä sijaitseva
Art. (articulatio)	Nivel
Biomekaniikka	Biologisten järjestelmien tutkiminen mekaniikan peruskäsitteitä soveltaen
Depressio	Laskeminen
Dynaaminen	Liikevoimainen, omavoimainen
Elevaatio	Kohottaminen
Frontaalitaso	Taso, joka jakaa kehon etu- ja taaksaan
Fysiologia	Tieteenala, joka tutkii elintoimintoja ja niiden säätelyä
Horisontaalitaso	Taso, joka jakaa kehon ylä- ja alaosan
Kinematiikka	Liikeoppi, joka analysoi liikettä ilman voiman vaikutusta
Kineettinen ketju	Liikeketju
Lig. (ligamentum)	Nivelside
Lateraalinen (lateral)	Kaukana keskitasosta sijaitseva, sivulla sijaitseva
M. (musculus), Mm. (musculi)	Lihasketju, lihakset
Mediaalinen (medialis)	Lähellä keskitasoa sijaitseva, keskellä
Mobiliteetti	Liikkuvuus
Os, ossa	Luu, luut
Patologinen	Tautipillinen, sairaalloinen, epänormaali

Posteriorinen (posterior)	Takana sijaitseva
Proksimaalinen (proximalis)	Tyven-, vartalonpuoleinen
Rotaatio	Kierto
Staattinen	Pysähtynyt, muuttumaton, pysyvä
Stabiliteetti	Vakaus, pysyvyys, liikkumattomuus
Superiorinen (superior)	Ylempänä, ylhäällä sijaitseva

1 JOHDANTO

Pesäpallo tunnetaan Suomen kansallislajina, joka Lauri ”Tahko” Pihkalan johdolla syntyi 1900-luvun alkupuolella (Pesäpalloliitto 2019). Rekisteröityneitä harrastajia lajin parissa oli vuoden 2017 lopussa yli 16000, mikä edeltävään vuoteen verrattuna on yli 330 enemmän. Etenkin junioritoimintaan pyritään panostamaan. Pesäpalloliitolla, maakunnilla sekä seuroilla onkin velvollisuutensa harrastemahdollisuuksien tarjoamisessa pesäpallon parissa. Lisäksi on tarjottava mahdollisuus valtakunnallisille tai alueellisille leirille osallistumiseen. Vuonna 2017 E-ikäisten valtakunnalliselle leirille, eli tenavaleirille, osallistui yhteensä 114 joukkuetta, mikä on peräti 21 joukkuetta enemmän edellisvuoteen verrattuna. (Suomen Pesäpalloliitto 2017, 4–5.) Tämä viittaa juniorimäärien kasvuun.

Seuratoiminnan sekä lajin jatkumon kannalta juniorit ovat yksi tärkeimmistä sijoituskohteista. Seuratasolla vuoden 2017 yksi päätavoite oli harrastajamäärien lisääminen, mikä tulosten valossa täyttyi (Suomen Pesäpalloliitto 2017, 4). Harrastemäärien kasvaessa tarvitaan kuitenkin lisää osaavia valmentajia, jotka kykenevät huomioimaan juniori-ikäisten pesäpallolupausten kehityskaaren ja hyödyntämään potentiaalin optimaalisella tavalla, vamma-riskit minimoiden. Näin ollen myös pesäpall junioreiden harjoittelua käsittelevä tutkimus on toivottavaa, jotta uutta tietoa valmennukselle jaettavaksi olisi olemassa. Tämä oli yksi syy, miksi päädyttiin kokoamaan tietopaketti, joka sisältäisi perustietoa heittoliikkeen biomekaniikasta, mutta myös tarkempaa tietoa siitä, jos biomekaniikka muuttuu. Työn tarkoituksena on tarjota juniorivalmennukselle tietopohjaa, joka kehittäisi valmennuksen laatua.

Katsauksen toimeksiantaja on ortopedian erikoislääkäri, joten teksti sisältää anatomian termistöä. Kirjoitettaessa on kuitenkin tarkoituksenmukaisesti pyritty huomioimaan myös muut kuin terveys- ja liikunta-alan henkilöstö lukijoina, joten tekstiä on yksinkertaistettu. Aihe on haastava olkapääkompleksin monimuotoisuuden vuoksi, joten katsauksen sisältö vaatii paneutumista asiaan. Kontekstista riippuen anatomian termistö kuvaa tiettyjä lainalaisuuksia paremmin kuin suomennokset ja helpottavat tekstin ymmärret-

tävyvyyttä. Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2007, 287–288) mukaan tieteen kielelle ominaista on ammattisanaston käyttö, sillä arkikieli tieteen tekstissä voi olla epätasällistä. Tästä syystä termistö on jätetty tekstiin tai suomennoton rinnalle sulkumerkintöjen sisälle. Tekstin ymmärrettävyyttä tukee erillinen sanasto.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskohteeksi rajattiin lapaluun toiminta juniorikäisen pesäpallolijan heittosuorituksessa. Teoriapohja rakentui kirja-, artikkeli- sekä tutkimuslähteiden tarjoamaan tietoon olkapään ja lapaluun anatomiaa ja fysiologiaa, E-tyttöikäisen lajiharjoittelun kulmakivistä sekä heittotekniikan lainalaisuuksista. Menetelmäksi valikoitui narratiivisista eli kuvailevista kirjallisuuskatsauksista yleiskatsaus (overview), jonka tarkoituksena on analysoida ja tiivistää aikaisempaa tutkimustietoa ja kuvata niistä kumpuavia ilmiöitä (Suhonen, Axelin & Stolt 2016, 12).

Aineistoa haettiin eri tietokannoista useilla eri hakusanayhdistelmillä mo-
neen otteeseen. Hakusanat, tutkimusten julkaisuvuodet sekä muut kriteerit, kuten tutkittavien ikäjakauma ja sukupuoli, toimivat rajaavina tekijöinä tutkimusten valinnassa. Aineistohauista valikoitui neljätoista tekstikokonaisuutta, joiden sisällöistä kerättiin yhteen kirjallisuuskatsaus, jonka keskiössä on lapaluun heittoliikkeessä.

2 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA LÄHTÖKOHDAT

2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä yhteen tietoa pesäpallojunioreiden heittotekniikkaharjoittelun tueksi ja luoda kirjallisuuskatsaus kerätystä aineistosta. Tavoitteena oli selvittää, miten lapaluu käyttäytyy yliolan tehtävän heittoliikkeen aikana ja löytää mahdollisia vastauksia siihen, millainen rooli lapaluulla yleisesti on olkapääkompleksin vammojen kehittymisessä kasvuikäisillä. Idea opinnäytetyön toteuttamiselle kumpusi tekijän omasta pelaajahistoriasta ja halusta kerätä yhteen informatiivista sisältöä, jolla kyettäisiin parantamaan tekniikkaharjoittelua ja madaltamaan yläraajavammojen vammaariskiä. Myös halu tuoda juniorivalmennuksen käyttöön fysioterapeuttisesta näkökulmasta kasattua tutkimustietoa oli suuri syy opinnäytetyöprosessin käynnistämiseen.

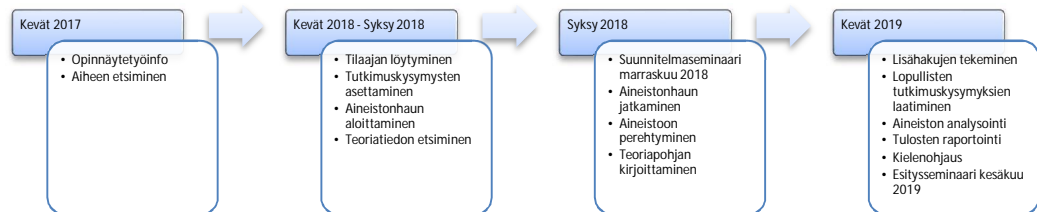
Opinnäytetyön tarkoituksena on tarjota juniorivalmennuksen parissa työskenteleville tietoa, jolla voidaan kehittää pesäpallovalmennuksen laatua tulevaisuudessa. Tarkoituksena on saada valmentajat pohtimaan rakenteita suoritusten takana ja lisätä valmentajien ymmärrystä olkapäävammojen taustoista. Valmentajien ajatusmaailmaan vaikuttaminen on tärkeää, sillä he toimivat esimerkkeinä junioreille ja tarjoavat asenteillaan ja toiminnoillaan mallin. Tarkoituksena on myös lisätä valmentajien ymmärrystä heittosuorituksen tapahtumaketjusta. Tiedostamalla riskit, on mahdollista suunnitella harjoittelu junioreiden pitkäaikainen hyvinvointi mielessä sen sijaan, että keskiössä olisi joukkueen lyhytaikaisten suoritustavoitteiden toteutuminen.

2.2 Opinnäytetyön toimeksiantaja ja prosessin eteneminen

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi jo syksyllä 2017 Lahden ammattikorkeakoulun opinnäytetyöinfossa aiheita etsimällä ja opinnäytetyöprosessiin ilmoittautumalla. Lopulta keväällä 2018 käynnistyi oma prosessi yksityisen tilaajan, ortopedian erikoislääkärin kanssa, kun ilmaisin haluni toteuttaa aiheita käsittelevän kirjallisuuskatsauksen. Tuolloin suunnitelmana oli aloittaa

kesän sekä syksyn 2018 aikana luotuja tutkimuskysymyksiä vastaavan aineiston sekä teorian etsiminen.

Suunnitelmaseminaari toteutui marraskuussa 2018. Tämän jälkeen aineiston etsimistä jatkettiin useasta tietokannasta useilla hakusanoilla, useaan otteeseen. Opinnäytetyöprosessista kerrotaan tarkemmin luvussa 6. Syksyllä 2018 kirjallisuuskatsauksen työstäminen keskittyi teoriapohjan kirjoittamiseen sekä tutkimusaineiston lukemiseen ja karsimiseen. Keväällä 2019 toteutettiin vielä lisähakuja, sillä syksyllä tehtyjen aineistohakujen tuloksiin sekä kirjallisuuskatsauksen näkökulmaan ei oltu täysin tyytyväisiä. Tällöin katsauksen tutkimuskysymyksiä muokattiin ja aineistoa analysoitiin lisää niiden pohjalta. Huhtikuussa sekä toukokuussa 2019 katsauksen sisältöjä sekä kieliasua viimeisteltiin ja julkaisuseminaari toteutui Lahden ammattikorkeakoulun tiloissa 3.6.2019. Opinnäytetyöprosessia on kuvattu kuviossa 1.



Kuvio 1. Opinnäytetyöprosessin eteneminen

3 E-TYTTÖ VALMENNETTAVANA

3.1 E-tyttöikäisen kasvu ja kehitys

Tämän kirjallisuuskatsauksen keskiössä ovat juniori-ikäiset tyttöpesäpallolijat, tarkemmin E-ikäiset. Pesäpallossa E-tytöt ovat 11–12-vuotiaita. Ikäluokkia tyttöjen puolella on kuusi: G-, F-, E-, D-, C- ja B-tytöt. (Suomen Pesäpalloliitto ry 2019.) Se, miksi keskiöön valikoituivat murrosiän taitteessa olevat juniorit, selittyy heidän kehitysvaiheensa tärkeydellä sekä haastavuudella. On tekijöitä, jotka vaikuttavat kriittisesti E-ikäisen juniorin harjoitteluun, ja näiden tekijöiden tiedostaminen voi parantaa valmennuksen laatua.

Lapsen fyysisen suorituskyvyn kehittyminen pohjautuu kehon elinjärjestelmien kokoon, toimintakykyyn sekä säätelytehokkuuteen. Näihin kolmeen tekijään vaikuttavat kolme kehitysbiologista ilmiötä: fyysinen kasvu, biologinen kasvu sekä fysiologinen kypsyminen. Fyysinen kasvu tarkoittaa anatomisten rakenteiden kasvua, kuten esimerkiksi kehon mittasuhteiden suurentumista. Biologinen kasvu viittaa kehitykseen kohti aikuisuuden kypsyysastetta, joka voidaan rinnastaa sukupuoliseen kypsytyteen. Fysiologisella kypsymisellä viitataan kehon eri elinjärjestelmien ja rakenteiden erilaistumiseen ja kehitykseen. Nämä kaikki kolme ilmiötä esiintyvät samanaikaisesti, osittain itsenäisesti. Kuitenkin jokaisella näistä on suuri merkitys siinä, millaisella aikataululla lapsi kykenee saavuttamaan optimaalisen potentiaalinsa suorituskykyominaisuuksien (voima, nopeus, kestävyys, liikkuvuus) sekä lajitaitojen oppimisessa. (Hakkarainen 2009, 73–75.)

Valmennuksen kannalta on olennaista ymmärtää lapsen elinjärjestelmien kasvu ja kehitys eri ikävaiheissa. E-ikäisen pesäpallojuniorin kannalta yhtenä olennaisena harjoittelua ohjaavana tekijänä on hermoston kehitys ennen murrosikää, jolloin harjoitteluun on erittäin olennaista sisällyttää harjoitteita, jotka aiheuttavat ärsykeitä hermoston kehittymiseksi. Tällaisia harjoitteita ovat esimerkiksi taito-, nopeus- ja kehonhallintaharjoitteet. (Hakkarainen 2009, 76.)

Toinen tärkeä harjoittelua ohjaavana tekijä on pituuskasvu. Eri lähteet määrittävät tyttöjen nopean kasvuvaiheen hieman eri aikaväleille, Hakkaraisen (2009, 78) mukaan kasvupyrähdys nopein vaihe sijoittuu noin 11–12 ikävuoden ajalle. Jo ennen murrosikää luut kasvavat massaltaan eritoten luun pituusakselin mukaisen kuormituksen myötä, joten hypyt, tärähdykset ja väännöt ovat suositeltavia. Nivelten sekä muiden tukikudosten liikkuvuuksiin olisi myös suositeltavaa keskittyä, sillä niiden liikkuvuuden kehittyminen on runsainta 11–14 vuoden iässä.

3.2 Lajitaitojen oppiminen

Seppäsen, Aallon ja Tapion (2010, 35) mukaan lajitaitojen kehitys on vauhdikkainta 7–12-vuotiaana, kun hyvät yleistaidot on opittu. Heidän mukaansa lapsi elää tässä ikävaiheessa herkkyyksikautta, jolloin lajitaitojen harjoittaminen ja suoritustekniikoiden sisäistäminen on nopeaa (Seppänen ym. 2010, 28). Hakkarainen (2009, 77) määrittää kasvuvaiheita tarkemmin. Hänen mukaansa tyttöjen kohdalla kasvu hiljenee keskimäärin kahdeksannen ikävuoden aikana, jolloin lapsuuden kasvu tasaantuu. Vertailun vuoksi sanottakoon, että poikien kohdalla tämä kasvu jatkuu kymmeneen ikävuoteen asti. Kasvun ja mittasuhteiden pysyessä maltillisina on motoristen taitojen oppiminen helppoa. Tästä syystä tätä vaihetta ennen murrosikää kutsutaan herkkyyksikaudeksi. Hakkarainen toteaa myös, että tyttöjen kasvupyrähdys alkaa jo 8,2–10,3 ikävuoden aikana huipentuen 11,3–12,2 ikävuoden väli- maastoon. Kehittyminen on kuitenkin yksilöllistä. Herkkyyksikausien hyödyntäminen näkyy Suomen Pesäpalloliitto ry:n (2019) materiaaleissa, joiden mukaan lajitaidollisesti E-ikäisten kanssa on olennaista keskittyä muun muassa kiinniotto-heittoyhdistelmään sekä vakiinnuttaa oikea heittotekniikka.

Yleisesti lajitaitojen oppiminen vaatii juniori-ikäiseltä motoristen taitojen oppimista ja motorista kontrollia. Motorisilla taidoilla viitataan tehtäviin, joiden suorittaminen vaatii pään, vartalon ja/tai raajojen liikkeitä. Motorinen oppiminen on näissä opituissa tehtävissä harjaantumista tai niiden uudelleen oppimista esimerkiksi loukkaantumisen jälkeen. Motorinen kontrolli on vas-

taavasti hermostomme kykyä yhdistellä lihaksiston toimintaa motorisen taidon suorittamiseksi. (Magill 2011, 3.) Motoriset taidot voidaan jakaa karkeamotorisiin tai hienomotorisiin taitoihin. Magillin (2011, 8) mukaan pallon heittämisessä (pitching a baseball) vaaditaan niin hieno- kuin karkeamotoriikkaa, jolloin työtä tekeviä suurten lihasten lisäksi pienet lihakset.

Peltokallion (2003, 1101) mukaan oikean suoritustekniikan oppiminen lajissa kuin lajissa on ehdotonta vammaariskin pienentämiseksi. On todettua, että vammaariskin kohoaminen heittolajeissa on kytköksissä tekniikkaosaamiseen enemmän kuin heittäjän ikään. Näin ollen oikeaoppisen tekniikan taitaminen on tärkeää niin kasvavalle lapselle kuin aikuisellekin harrastajalle. Peltokallion mukaan kasvavan, heittolajia harrastavan nuoren olisi tärkeää keskittyä oikeiden tekniikoiden hallitsemiseen, minkä jälkeen suoritukseen voidaan lisätä nopeus sekä voima.

3.3 E-ikäisen liikkumissuosituksiset ja harjoitusmäärät

On osoitettu, että fyysisellä kuormittamisella on positiivinen vaikutus muun muassa luiden hyvinvoinnille etenkin, jos harjoittelu aloitetaan kasvuvaiheessa. Oikeanlainen ravinto sekä harjoittelu mahdollistavat luiden kasvamisen perimän mukaiseen maksimiin. (Sandström & Ahonen 2016, 179.) Kuitenkin liian kovatempoiset ja yksipuoliset harjoitteet voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa ongelmia pituuskasvuun, luutumisalueisiin tai rankaan (Seppänen ym. 2010, 28).

Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille määrittelee päiväkohtaiseksi minimiliikkumismääräksi 1–2 tuntia. Kun ikähaarukkaa kavennetaan 7–12 ikävuoteen, on minimisuositus 1,5–2 tuntia. (Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä 2008, 18.) Seppänen ym. (2010, 42) määrittävät päivittäisen, normaalia kehitystä tukevan sekä terveysvaikutuksia tuovan aktiivisuuden samoihin aikamääreisiin. Lisäksi he määrittävät viikoittaisia vähimmäistuntimääriä: esimerkiksi alle 11-vuotiaille harrastetoimintaan osallistumattomilla määrän pitäisi olla vähintään 14 tuntia ja menestykseen tähtäävillä urheilijanaluilta noin 15–20 tuntia. Huomioitavaa on,

että harjoitusmääriin lasketaan niin ohjattu harrastetoiminta kuin omatoimiset pihaleikit tai hyötyliikunta. Suomen Pesäpalloliitto ry:n (2019) koulutus- ja valmennussivustolla E-ikäisten harjoittelumääriksi suositellaan kahden tunnin päivittäisen liikunta-aktiivisuuden lisäksi ohjattuja harjoituksia 4–8 tuntia viikoittain. Yhteensä tämä tarkoittaisi maksimissaan 22 tuntia viikossa.

Kuten edellä mainittu osoittaa, on harjoittelumäärien suosituksissa pieniä eroja. Olennaista kasvavan juniorin kuormituksessa on kuitenkin monipuolisuus ja riittävän hyvä palautuminen. Vaikka harrastettava laji olisi monipuolinen, voi yhteen lajiin sidonnainen harjoittelu altistaa rasitusvammoille, yliharjoittelulle sekä kyllästymiselle. (Seppänen ym. 2010, 43.) Toisaalta, jos monipuolisuuden käsite on ymmärretty oikein ja harjoittelulla kuormitetaan eri elinjärjestelmiä motoristen taitojen rinnalla, voi yhdenkin lajin harrastaminen riittää (Hakkarainen & Nikander 2009, 143). Suurin painoarvo E-tyttöikäisten kanssa pesäpallotaitojen harjoittelemisessa onkin ilolla ja hauskuudella, monipuolisella tekemisellä sekä ryhmässä toimimisella (Suomen Pesäpalloliitto ry 2019).

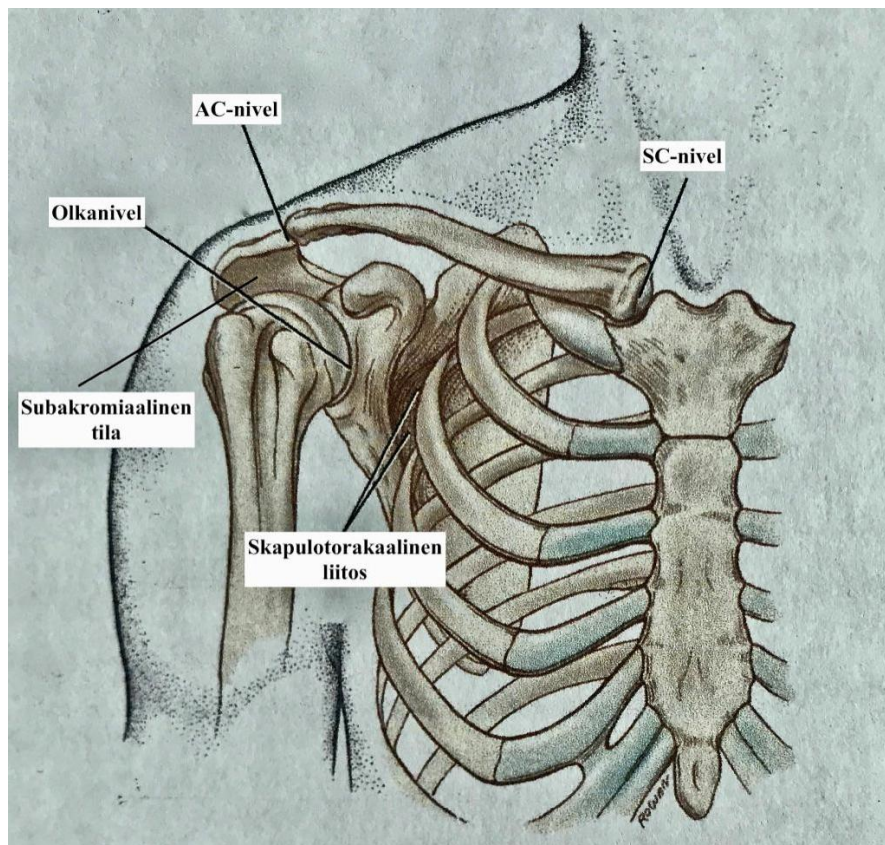
4 OLKAPÄÄN RAKENTEET HEITTOLIIKKEEN MAHDOLLISTAJINA

4.1 Hartiarengas

Peltokallion (2003, 717) mukaan olkanivel on ihmiskehon liikkuvin nivel, joka on osa hartiarengaan toiminnallista kokonaisuutta. Näin kuvaa myös moni tässä opinnäytetyössä hyödynnetyn artikkelin tai tutkimuksen kirjoittaja. Itse olkapääkompleksi rakentuu kolmesta luisesta rakenteesta, lapaluusta (scapula), olkaluusta (humerus) ja solisluusta (clavicula), sekä kolmesta nivelestä ja kahdesta nivelyhdistelmästä (Kauranen 2017, 128), kuten Peltokallio (2003, 717) ei-anatomisia liitoksia kuvaa.

Niveliä ovat varsinainen olkanivel eli glenohumeraalinen nivel (art. glenohumeralis, GH), solisluun ja olkalisäkkeen välinen akromioklavikulaarinen nivel (art. acromioclavicularis, AC) sekä solisluun ja rintalastan välinen sternoklavikulaarinen nivel (art. sternoclavicularis, SC) (kuvio 2). Luuliitoksista ensimmäinen, eli lapaluu-rintakehäliitos (skapulotorakaalinen liitos) toimii lapaluun ja rintakehän takapinnoilla, eikä sitä voida määrittellä tavalliseksi anatomiseksi niveleksi toimintansa sekä puuttuvien nivelpintojen vuoksi. Sen olemassaolo sekä toiminta on tärkeää olkapään toiminnalle ja näin ollen myös heittoliikkeelle, tämän vuoksi sen rooli on merkittävä tässä kirjallisuuskatsauksessa. Toista nivelyhdistelmää, joka määrittää olkalisäkkeen alapuolista tilaa, kutsutaan subakromiaaliseksi. (Peltokallio 2003, 717; Donatelli 2011, 17; Kauranen 2017, 128–129.)

Olkaniveltä tukeviin rakenteisiin kuuluvat nivelkapseli, nivelkuoppaa reunstava rustoreunus (labrum glenoidale) sekä kolme olkanivelsidettä. Lisäksi olkaniveltä tukee kaksi korppilisäkkeeseen kiinnittyvää sidettä: korppilisäke-olkaluuside (lig. coracohumerale) ja korppilisäke-olkalisäkeside (lig. coracoacromiale). (Kauranen 2017, 130.)



Kuvio 2. Olkapääkompleksin nivelet (mukailtu Neumann 2010, 122)

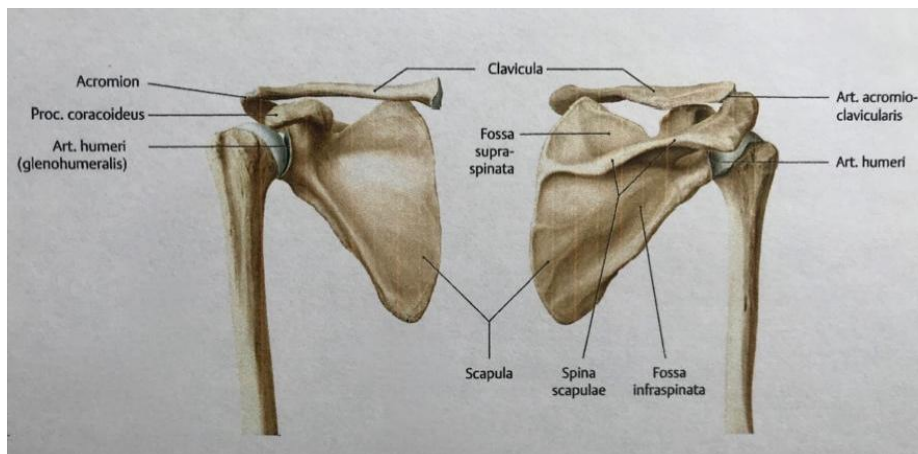
Olkanivelen vakaudesta suurelta osin huolehtivat ympäröivät nivelrakenteet ja lihakset. Osa lihaksista toimii olkaniveltä liikuttavina ja osa vakauttavina. Olennaista on tasapaino liikkuvuuden eli mobiliteetin ja vakauden eli stabi-
liteetin välillä. Stabiileetti voidaan jakaa edelleen dynaamiseen sekä staati-
tiseen, joista staattisesta stabiileetistä huolehtivat kapseli- ja ligamenttira-
kennelmat, erityisesti glenohumeraaliset rakenteet. Dynaamisesta stabi-
leetistä vastaavat pääosin kiertäjäkalvosimen (rotator cuff) lihakset. Kiertä-
jäkalvosin koostuu neljästä olkaniveltä vahvistavasta lihaksesta, joita ovat
lavanaluslihas (m. subscapularis), ylempi lapalihas (m. supraspinatus),
alempi lapalihas (m. infraspinatus) sekä pieni liereä lihas (m. teres minor).
Lavanaluslihas osallistuu olkavarren sisäkiertoon, ylempi lapalihas olkavar-
ren sivulle kohottamiseen ja alempi lapalihas sekä pieni liereä lihas olkavar-

ren ulkokiertoon. (Peltokallio 2003, 718.) Nämä rakenteet ovat olkapään kokonaiskuvan ymmärtämisen vuoksi mainittuja, mutta niiden yksityiskohtaisempi tarkastelu on jätetty katsauksen rajauksen vuoksi pois.

Olkapään liikkeet voidaan jakaa kahteen kategoriaan sen perusteella, toteutuuko liike yhden vai kahden toiminnallisen alueen toteuttamana. Ensimmäiseen kategoriaan kuuluvat lavan liikkeet rintakehän päällä, jotka toteutuvat ainoastaan olkapään liikkeiden myötä, esimerkkinä elevaatio eli lavan liikkuminen ylöspäin rintakehää vasten olkapäätä nostaessa. Toiseen kategoriaan kuuluvat liikkeet, jotka toteutuvat lavan sekä yläraajan yhteistoiminnan tuloksena, esimerkiksi olkanivelen koukistus eli fleksio. (Calais-Germain 2007, 105–106.)

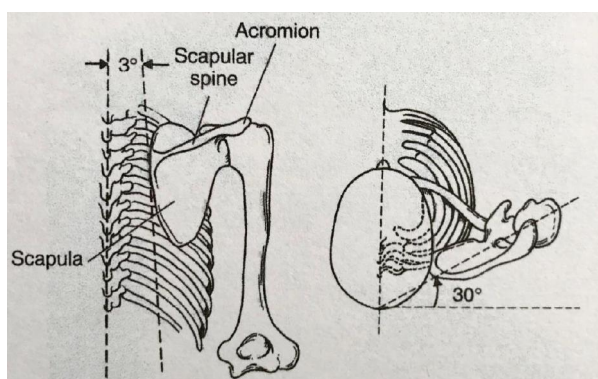
4.2 Lapaluu

Lapaluu (scapula) on tärkeä, kolmiomainen ja ohut, solisluuhun niveltävä luinen rakenne, joka osallistuu kaikkiin olkapään toimintoihin tukemalla sen rakenteita (kuvio 3). Se toimii kiinnityspohjana monille olkapäätä liikuttaville lihaksille, jotka toimivat myös merkittävinä stabiloijina olkakompleksissa. (Peltokallio 2003, 728; Kauranen 2017, 129.) Luu muodostuu kolmesta kulmasta sekä kolmesta reunasta näiden kulmien välillä. Luun takapinnalla on kaksi kuoppamaista rakennetta, ylempi (fossa supraspinata) sekä alempi (fossa infraspinata), jotka toimivat kiinnityspintoina olkapääkokonaisuuden lihaksille. Näiden kahden kuopparakenteen välillä kulkee lapaluun harju (spina scapulae), joka muodostaa lapaluun ulkosivulle leveän ja näkyvän, solisluun kanssa niveltävän ja olkanivelen kuopan päälle muodostuvan lipan eli olkalisäkkeen (acromion). Olkanivelen kuopan yläosaa reunustaa lisäksi erottuva korppilisäke (processus coracoideus), joka toimii monen lihaksen ja nivelsiteen kiinnitysalustana. (Neumann 2010, 124.) Lapaluun ja solisluun välille muodostuva nivel sekä muutamat nivelsiteet ovat ainoa linkki, joka yhdistää lapaluun vartaloon. Tämä mahdollistaa olkapään suuren liikkuvuuden. Liikkuvuus helpottaa olkanivelen liikkeissä, mutta voi muodostua myös yliliikkuvuudeksi, mikäli jokin lapalihaksista heikkenee. (Vastamäki 2009.)



Kuvio 3. Lapaluu (mukailtu Schuenke, Schulte & Schumacher 2015, 238)

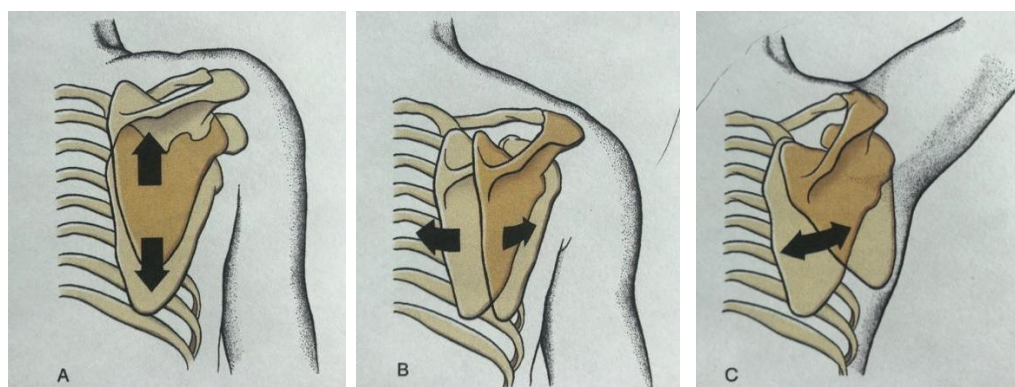
Normaalisti lapaluu sijoittuu rintakehän kaarevan pinnan päälle toisen ja seitsemännen rintanikaman välille, joskus ylettyen jopa yhdeksännen rintanikaman tasolle lapaluun koosta riippuen. Selkärankaan nähden lapaluun pitkä sisäreuna (mediaalireuna) on lähes yhdensuuntainen selkänikamien okahaarakkeiden kanssa. (Magee 2014, 257.) Se sijaitsee lähteistä riippuen noin 6–7,5 cm päässä rintarangan keskilinjasta ja on edestä katsottuna (frontaalitasolla) normaalisti 30–35 astetta kiertyneenä eteenpäin (kuvio 4) (Sahrmann 2002, 195; Neumann 2010, 134; Magee 2014, 253). Lisäksi lapaluu on lepoasennossa noin kymmenen astetta kallistuneena eteenpäin (anterior tilt) sekä 3–10 astetta kiertyneenä ylöspäin (upward rotation) (Valle, Rokito, Birdzell & Zuckermann 2001, 328; Neumann 2010, 134).



Kuvio 4. Lapaluun anatominen sijainti (Valle ym. 2001, 328)

Lapaluu liukuu rintakehän päällä myötäillen sen pintaa muodostaen skapulotorakaalisen liitoksen. Alustana rintakehä on kaareva, jolloin lapaluun liikkeet tapahtuvat aina useammalla liiketasolla yhtäaikaisesti. (Sandström & Ahonen 2016, 258.) Skapulotorakaalisella liitoksella on pääpiirteittäin kolme liikeparia eli kuusi liikesuuntaa (kuvio 5). Nämä ovat elevaatio ja depressio, protraktio ja retraktio sekä ylöspäin (upward) ja alaspäin (downward) rotaatio (Sahrmann 2002, 127). Vastamäki (2009) kuvaa liikeratoja avaten anatomian termejä suomeksi. Elevaatio on lavan liikkumista ylöspäin, depressio alaspäin (kuvio 5A). Protraktion aikana lapa liukuu rintakehää pitkin pois päin keskilinjasta (lateraalisesti) ja eteenpäin, retraktio on liike päinvastaiseen suuntaan (kuvio 5B). Ylöspäin rotatoituessa lapaluun alaosa kiertyy pois päin keskilinjasta (lateraalisesti) ja eteenpäin luun yläosaan verrattuna, alaspäin rotatoituminen on kiertymistä päinvastaiseen suuntaan (kuvio 5C).

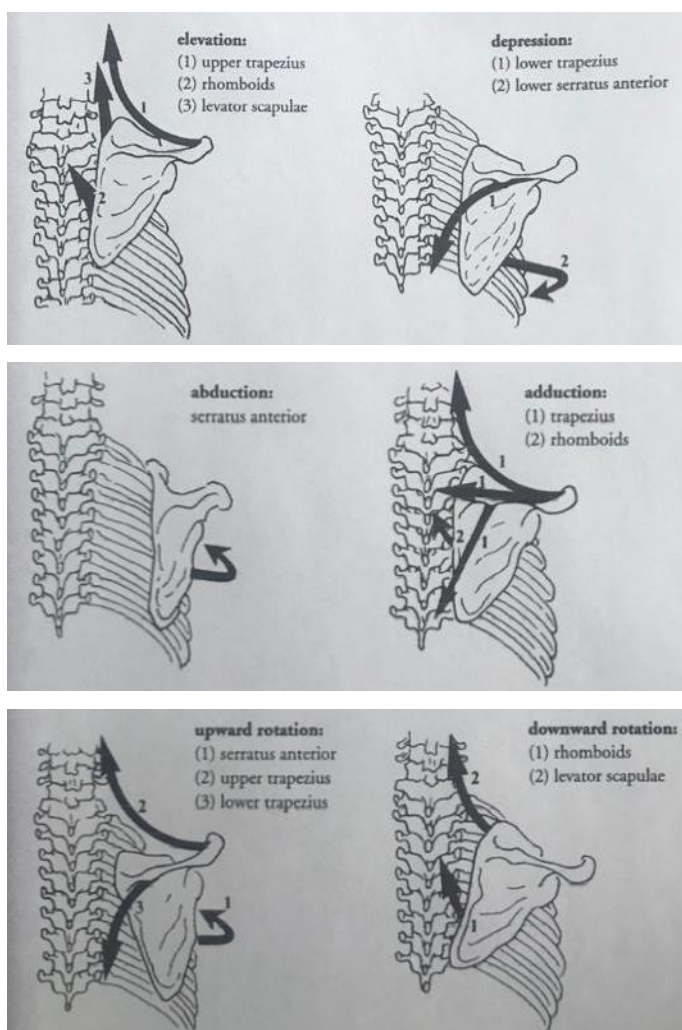
Lapaluun liikkeet ovat aina riippuvaisia AC- ja SC-nivelien toiminnasta ja jos näiden nivelten toiminta muuttuu, rajoittaa se merkittävästi lapaluun liikkeitä. Skapulotorakaalisen liitoksen liikesuuntien aikana voidaan havaita lisäksi lapaluun sisä- ja ulkokiertoa sekä kallistumista eteen- sekä taaksepäin. Esimerkiksi olkanivelen loitonnuksen aikana lapaluu kallistuu taaksepäin ja kiertyy ulospäin. Nämä lapaluun liikkeet ovat yhteydessä AC- ja SC-nivelten toimintaan. (Neumann 2010, 134.)



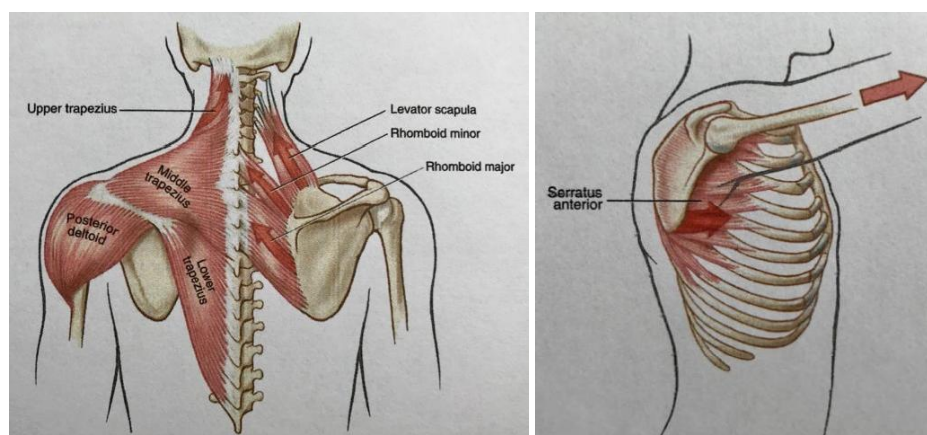
Kuvio 5. Scapulotorakaalisen liitoksen liikesuunnat. A. Elevaatio ja depressio. B. Protraktio ja retraktio. C. Rotaatiot ylöspäin ja alaspäin. (Neumann 2010, 127)

Neumann (2010, 151) jakaa näiden liikesuuntien mukaisesti skapulotora-kaaliset lihakset kuuteen ryhmään. Elevaattoreina toimivat epäkäslihaksen yläosa (m. trapezius, pars descendes), lavan kohottajalihas (m. levator scapulae) sekä suunnikaslihakset (m. rhomboideus minor, m. rhomboideus major). Depressiosta vastaavat epäkäslihaksen alaosa (m. trapezius, pars ascendes), iso selkälihas (m. latissimus dorsi), pieni rintalihas (m. pectoralis minor) sekä solislihas (m. subclavius). Calais-Germain (2007, 125) määrittää depressiosta huolehtiviksi lihaksiksi epäkäslihaksen alaosan sekä etumaisen sahalihaksen alaosan. Protraktorina eli abduktorina toimii etumainen sahalihhas (m. serratus anterior) ja retraktoreina eli adduktoreina epäkäslihaksen keski- sekä alaosa (m. trapezius, pars transversa/pars ascendes) sekä suunnikaslihakset (m. rhomboideus minor, m. rhomboideus major). Eri lähteet käyttävät näistä liikesuunnista vaihtelevasti eri termejä, tässä opinnäytetyössä käytössä ovat termit retraktio ja protraktio. Ylöspäin lapaa kiertää etumainen sahalihhas, epäkäslihaksen ylä- ja alaosa, alaspäin kierto- liikkeestä vastaavat suunnikaslihakset sekä pieni rintalihas. (Neumann 2010, 151.) Lapaluun liikesuunnat, niistä vastaavat lihakset sekä lihasten anatomia on esitetty kuvioissa 6 ja 7.

Lapaluun alaspäin kierrosta on myös vaihtelevia käsityksiä kirjoittajien mukaan, sillä Calais-Germain (2007, 125) määrittää suunnikaslihasten lisäksi lavan kohottajalihaksen tähän rooliin. Liikesuunnista kiertyminen ylöspäin on tärkeä olkavarren toiminnan kannalta, tätä liikettä vaaditaan myös heit- toliikkeen alkuvaiheissa. Tärkeänä lihaksena liikkeen optimaalisesta toteut- tamisesta vastaa etumainen sahalihhas (m. serratus anterior). (Vastamäki 2009.)



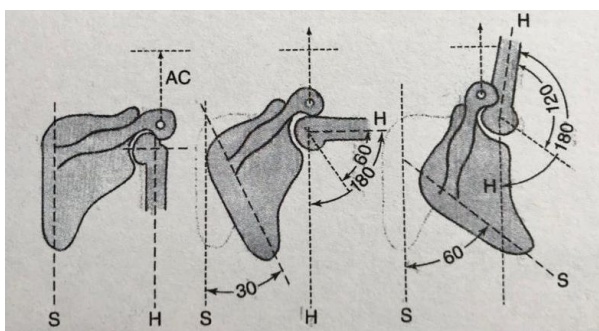
Kuvio 6. Lapaluun liikesuunnat ja niistä vastaavat lihakset (Calais-Germain 2007, 125)



Kuvio 7. Lapaluuta liikuttavat lihakset (Neumann 2010, 152; 154)

Normaalien lapaluun linjauksen muuttuessa esimerkiksi lihaspituuksien poikkeavuuksien vuoksi, muuttuvat myös asento sekä liike (Sahrmann 2002, 195–198). Lapaluulla on useita mahdollisia virheasentoja, jotka voivat olla staattisia, jolloin lapa on jatkuvasti virheasennossa. Vastaavasti virheasennot voivat olla dynaamisia, jolloin väärä asento tulee esille vasta liikkeen mukana. Virheasennot voivat johtua myös patologisista muutoksista. (Vastamäki 2009.)

Lapaluun koordinoituja liikkeitä voidaan tarkastella havainnoimalla humeroskapulaarista rytmiä. Rytmillä tarkoitetaan hartiarengaan nivelten ja lihasten kykyä toimia koordinoitusti olkanivelen loitonnuksen (abduktion) sekä koukistuksen (fleksion) aikana. Humeroskapulaarisesta rytmistä vastaavat lapaluuta ja olkaniveltä liikuttavat lihakset ja sen liike on herkkä lihastoiminnan muutoksille. (Kauranen 2017, 135.) Normaali humeroskapulaarinen rytmi varmistaa, että olkaluun pää pysyy oikeassa asennossa lapaluun muodostamassa kuopassa, jolloin olkanivelen liikelaajuudet ovat täydet. Tällöin myös alueen lihakset toimivat oikein. (Kreigbaum & Barthels 1996, 178.) Olkaluun loitonnuksen 30 ensimmäisen asteen aikana lapaluu ei juurikaan liiku, mutta tämän jälkeen lapaluu liikkuu olkaluuhun nähden suhteessa 1:2. Tämä tarkoittaa, että jokaista lapaluun yhtä astetta kohden olkaluu liikkuu kaksi astetta. Kun tarkastellaan olkanivelen loitonnuksen maksimiliikeratoja, on liike olkanivelen ja lapaluun yhteistoiminnan tulos. Olkanivelkompleksin 180 asteen täydestä liikelaajuudesta 120 astetta on olkanivelen ansiota, 60 astetta lapaluun sekä alueen muiden pikkunivelten tuottamaa. (Sahrmann 2002, 202; Kauranen 2017, 135.) Humeroskapulaarista rytmiä on pyritty havainnollistamaan kuviossa 8.



Kuvio 8. Humeroskapulaarinen rytmi (Sahrmann 2002, 202)

5 YLIOLANHEITTÄMINEN

5.1 Heittoliikkeen määrittelyä

Heittoliike on liike, jossa alaraajoista ja keskivartalosta tuotettu energia johdetaan käsivarren kautta palloon (Pesäpalloliitto 2019b). Sandström ja Ahonen (2016, 269) kuvailevat heittämistä tapahtumaksi, jossa ”--kappale saatetaan liikkeeseen antamalla sille alkunopeus, minkä jälkeen kappale liikkuu vain Maan vetovoiman alaisena”. Erilaisia heittotekniikoita on useita, mutta yliolanheittämiseksi voidaan määrittää kaikki syöttö- tai heittoliikkeet, jotka suoritetaan olkalinjan yläpuolella. Useimmiten yliolantekniikkaa käytetään, kun tavoitteena on pallon heittäminen mahdollisimman kovaa tai pitkälle. Siihen, miten lujaa tai pitkälle pallo todellisuudessa liikkuu, vaikuttavat muun muassa käden liikenopeus, vartalon kiertoliikkeen voima sekä taito hyödyntää yläraajaa vartalon liike-energian johdattajana. Sandström ja Ahonen (2016, 269) mainitsevat tätä tekniikkaa hyödyntävistä lajeista pesäpallon ja keihäänheiton, Peltokangas (2003, 864) lisää tähän vielä baseballin sekä toteaa, että myös muissa lajeissa, kuten käsipallossa tai tenniksessä, on lisäksi vastaavanlaisia liikemalleja.

Heittoliike on koko kehon toteuttama liikekokonaisuus, jossa vartalo muodostaa virittyvän jousen kehon myofaskiaalisen järjestelmän, eli lihaksien, lihaskalvojen ja jänteiden avulla. Yhdessä ne saavat aikaan jännitteen, jonka ansiosta esine, tässä tapauksessa pallo, voidaan jännitteen purkauttua heittää tarkasti ja/tai nopeasti. (Sandström & Ahonen 2016, 269.) Osittain voima liikkeen suorittamiseen saadaan alavartalon lihaksista, osittain keskivartalon (Peltokallio 2003, 865). Oliverin ja Weimarin (2015) mukaan heittoliike vaatii alaraajojen, lantion, keskivartalon ja yläraajojen tehokasta hyödyntämistä ja hyvää koordinaatiota. Vaikka heittosuoritus on koko kehon muodostama monimutkainen kokonaisuus, keskittyy tämä opinnäytetyö tiedostetusti vain lavan alueen aktivaatioon. Näin ollen muiden rakenteiden merkitys on jätetty suurimmaksi osaksi työstettäväksi tulevaisuuteen.

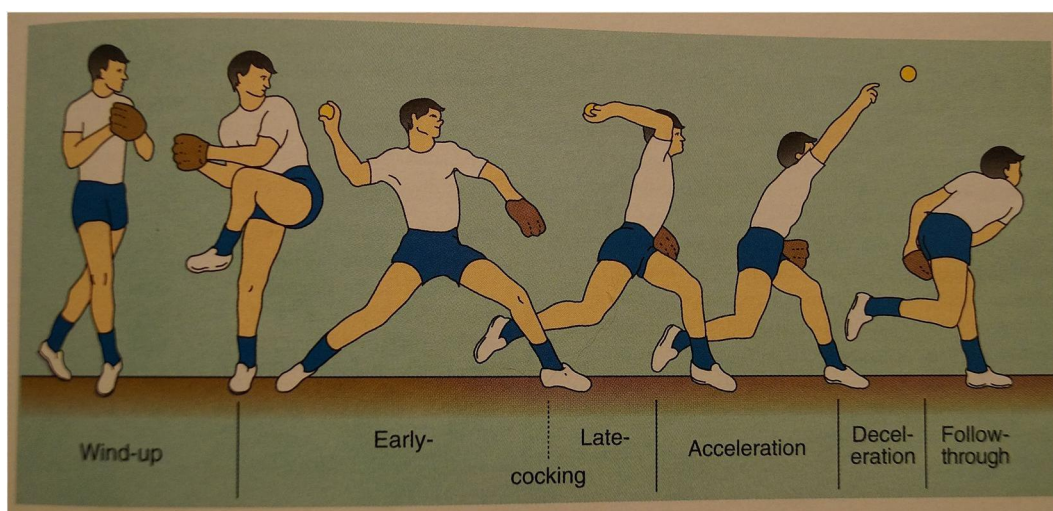
5.2 Heittäminen pesäpallossa

Pesäpalloliiton (2018) koulutus- ja valmennusmateriaaleissa heittäminen jaetaan alkuasentoon, T-asentoon, heittoliikkeeseen sekä saattoliikkeeseen. Alkuasennossa paino viedään taaemmalle, eli heittokäden puoleiselle jalalle samalla kun pallosta otetaan oikeaoppinen ote ja viedään kädet T-asentoon. T-asennossa heitto- ja räpyläkäsi muodostavat T-kirjaimen niin, että räpyläkäsi sekä tämän puoleinen kytki osoittavat heittosuuntaa kohti. Heittokäsi osoittaa pois päin heitettävästä kohteesta, mutta on hartialinjassa tai hieman sen yläpuolella, lisäksi hartioissa on pieni yliojennus. Klemola (2014, 4) tarkentaa alkuasentoa vielä Ari Paloaroa (2003) siteeraten, että sormet ovat pallon päällä, ja heittokäden sekä räpyläkäden peukalot osoittavat kohti maata.

Heittoliike voidaan jakaa alavartalon suorittamaan työhön sekä ylävartalossa tapahtuvaan heittoliikkeeseen. Alavartalossa tapahtuu taaemman jalan ponnistaessa painonsiirto pitävälle etujalalle lantion kiertyessä kohti heittosuuntaa. Samanaikaisesti ylävartalossa räpyläkäsi vetäytyy T-asennosta lähelle vartaloa ja hartialinja kiertyy eteen heittokäden seurattessa liikettä. Vartalon kiertoliikkeen aikana vartalon ja olkavarren sekä olkavarren ja kyynärvarren välissä tulee olla vähintään 90 asteen kulmat. Pallo irtoaa lopuksi ranteen ojennuksen tuloksena heittokäden ojennuttua suoraksi. Lopuksi saattona liike ohjataan tukijalan yli. (Pesäpalloliitto 2018.)

5.3 Yliolanheiton vaiheet

Peltokallio (2003, 865) kutsuu heittoliikkeen eri vaiheita termeillä cocking, acceleration – deceleration sekä follow-through. Nämä termit määrittävät heittoliikettä tarkemmin ja ovat näin ollen tärkeä osa lavanhallinnan merkityksen ymmärtämisessä. Cooper, Donley & Morgan (2012, 26) kuvailevat baseballin heittoliikettä, joka voidaan jakaa kolmesta kuuteen vaiheeseen, itse he käyttävät jakoa, johon kuuluvat alun vetovaihe (windup), aikainen ja myöhäinen käyntiinpainovaihe (early cocking/late cocking), aikainen ja myöhäinen kiihdytysvaihe (acceleration/deceleration) sekä päätösvaihe (follow-through) (kuvio 9).



Kuvio 9. Yliolanheiton vaiheet (Peltokallio 2003, 865)

Vetovaihe (wind-up)

Vetovaihe on Cooperin, Donleyn sekä Morganin (2012, 26) mukaan suoritukseen hyvin yksilöllinen. Keskiössä alun vetovaiheessa on luoda tukeva pohja heittoliikkeen suoritukselle ja mahdollistaa yläraajan oikea asento suorituksen toteuttamiselle. Tässä vaiheessa suuri rooli on humeroskapulaarisella rytmillä, sillä se mahdollistaa optimiasennon liikevoiman siirtymiselle vartalosta heittokäteeseen.

Alway (2016, 8) käyttää Fleisigin (2010) termejä fielding phase (kenttävaihe) sekä step phase (askelvaihe), jotka kuvaavat pesäpallossa kenttäpelaajan liikettä suhteessa kohti tulevaan palloon. Näiden vaiheiden aikana pelaaja toteuttaa kiinnioton, suorittaa ristiaskelen ennen käyntiinpanovaiheen alkua ja suuntaa vartalonsa kohti heittokohdetta. Lisäksi käyntiinpanovaihetta edeltävästä hetkestä Alway (2016, 8–9) käyttää Fleisigin (2010) termiä stride phase (myös askelvaihe), jolloin alaraajojen määriteltyjen ja oikea-aikaisten liikkeiden lisäksi heittokäsi heilahtaa lopulta hartialihaksen (m. deltoideus) sekä ylemmän lapalihaksen (m. supraspinatus) työskennellessä hartiatasolle olkavarren kiertyessä ulkokiertoon. Samalla myös kyynärvarsi koukistuu.

Käyntiinpanovaihe (Cocking)

Käyntiinpanovaihe voidaan jakaa edelleen aikaiseen ja myöhäiseen vaiheeseen (Peltokallio 2003, 734). Cooperin, Donleyn sekä Morganin (2012, 26) mukaan aikainen vaihe kuvaa hetkeä, joka alkaa, kun heittokäsi ja räpyläkäsi erkanevat toisistaan ja loppuu, kun etumainen jalka iskeytyy alustaan. Myöhäinen käyntiinpanovaihe vastaavasti käsittää hetket jalkakontaktista hetkeen, jolloin olkaluu kääntyy sisäkiertoon. Tällöin heittokäsi on noin pään kohdalla hartiakorkeudella, olkaluu maksimaalisessa ulkokierrossa sekä kyynärpäänivel 90 asteen koukussa (Peltokangas 2003, 734).

Kiihdytysvaihe (Acceleration–Deceleration)

Kiihdytysvaihe on kestoaltaan alle kymmenesosa sekunnin ja sen aikana pallon nopeus kiihtyy huomattavasti (Cooper ym. 2012, 27). Sen voidaan todeta alkavaksi siitä hetkestä, kun olkaluun sisärotaatio alkaa ja loppuvan hetkeen, kun pallo irtoaa kädestä. Myös tästä vaiheesta voidaan erottaa kaksi alavaihetta: aikainen sekä myöhäinen vaihe. Aikaisessa vaiheessa sekä vartalo että heittokäden olkapää kiertyvät eteenpäin. Tällöin kyynärvarsi ja käsi jäävät liikkeessä ikään kuin jälkeen, mikä aiheuttaa kyynärpäälle suurta rasitusta. Lavanalus- sekä rintalihasten aktivoituttua olkavarso liikkuu kiihdyttäen horisontaalitasossa muun vartalon jatkeena. Tämä kiihtyvyys on suoraan verrannollinen voimaan, mitä heittäjä kykenee alaraajoistaan ja keskivartalostaan tuottamaan ja ohjaamaan heittokätehen. Aikaisessa vaiheessa myös muut sisäkiertäjälihakset aktivoituvat. Myöhäinen eli deceleration-vaihe on heittosuorituksen voimakas osa. Sen aikana olkaluun maksimaalinen ulkokierto kääntyy sisäkiertoon ja pallo irtoaa. (Peltokallio 2003, 736–737)

Päätösvaihe (Follow-through)

Päätösvaihe katsotaan alkavan hetkestä, kun pallo irtoaa heittäjän kädestä ja jatkuvan heittosuorituksen liikkeen loppumiseen. Tasapainottavassa päätösvaiheessa pallon irrottua vartalo ja heittokäsi jatkavat liikkumista eteenpäin. Päätösvaiheen katsotaan toteutuneen, kun liike loppuu ja heittosuoritus on toteutettu. (Peltokallio 2003, 736; 738; 866–867.)

Kainlaurin (2018, 12) mukaan pesäpallon ja baseballin heittosuoritusten suurimpana erona on aika, mitä heittosuorituksen toteuttamisessa on. Pesäpallossa tarkoituksena on toteuttaa suoritus nopeasti, baseball-syöttäjillä aikaa heittoon valmistautumisessa on enemmän. Pesäpallossa myös heittosuoritusta edeltää usein liikkuminen palloa kohti, kuten Alwaykin (2016, 8) toteaa. Kainlaurin (2018, 12) mukaan taitava heittäjä osaa käyttää heittosuorituksessa hyväkseen tätä liike-energiaa, joka vastaantulossa on kehittynyt. Eroja siis on, mutta pääperiaatteet heittotekniikoille ovat samat.

5.4 Yleisimmät heittokäden olkapään ongelmat ja niihin altistavat tekijät kasvuikäisillä

Shanley ja Thigpen (2013) listaavat tutkimuksessaan useita mahdollisia syitä nuorten baseball-pelaajien olkapäävammoille. Vammoihin altistavat tekijät voidaan jakaa kahteen ryhmään: muokattaviin ja ei-muokattaviin. Ei-muokattavia ovat muun muassa ikä, painoindeksi ja pituus. Muokattavia ovat taas heittotekniikka, heittojen laatu ja määrä sekä fyysiset ominaisuudet, kuten muuttuneet olkapään liikkuvuudet, kiertäjäkalvosinlihasten epätasapaino tai heikko lavan, keskivartalon tai alavartalon lihaskontrolli. Muokattavat tekijät ovat ne, joihin niin kuntoutuksessa kuin ennaltaehkäisevässä harjoittelussa tulisi keskittyä.

Kessemakersin, Fotiadoun, De Jongen, Karantanasin ja Maasin (2009) mukaan nuorten olkapään heittovammat eroavat aikuisten yleisimmistä vammoista, sillä juniori-ikäisillä harvoin tavataan muun muassa olkanivelen sijoiltaanmenoja tai kiertäjäkalvosimen poikkeamia. Myös Shanley ja Thigpen (2013) mukaan aikuisten yleisimpiä olkapäävammoja harvoin tavataan murrosikäisillä pelaajilla, vaikka mahdollisuus niiden kehittymiseen on. Peltokallio (2003, 1101) toteaa, että heittoliike kuormittaa olkapään kudoksia samalla tavalla nuorilla ja aikuisilla, vain mittakaava on eri. Tämä voisi selittää mahdollisuuden vammojen kehittymiseen jo nuoremmalla iällä. Kulajan (2016, 587) näkökulma on, että nuorilla kasvuvaiheen vuoksi luutumisaluiden vammat ovat jännevammoihin verrattuna tyypillisempiä. Tämä siksi,

että kasvuikäisen jänteiden suhteellinen vetolujuus on luutumisalueiden vetolujuutta korkeampi.

Schlechter (2016) listaa useita syitä, mitkä hänen mukaan selittävät nuorten olkapääkipuja. Syinä voivat olla SC- ja AC –nivelten vammat, solisluun murtumat, solisluun osteolyysi (luun liukeneminen), olkaluun yläosan murtumat, olkanivelen epävakaus (instabiliteetti), kiertäjäkalvosinvammat sekä kasvulevyvammat. Yleistä kuitenkin on, että nuorten olkapäävammat aiheuttavat haasteita kasvuvaiheen vuoksi. Shanleyn ja Thigpenin (2013) mukaan nuorten olkapäävaivat alkavat usein heittoliikkeen aikana ilmaantuvana asteittain kehittyvänä kipuna olkanivelessä, mikä ilmenee ulkopuolisille heiton nopeuden tai tarkkuuden muuttumisena. Yleensä kivuista kärsivillä nuorilla on löysyyttä nivelissä, mutta kuitenkin puutteita liikkuvuuksissa sekä täyssissä liikeradoissa. Usein kyetään toteamaan myös kiertäjäkalvosimen heikkoutta sekä puutteita lapakontrollissa.

Myös tarkempia diagnooseja kasvuikäisten heittovammoista on, kuten olkaluun yläosan epifyseolyysi (Little Leaguer's shoulder), mikä tarkoittaa olkaluun yläosan kasvulevyn väsymismurtumaa (Peltokallio 2003, 1101). Tähän ongelmaan myös Schlechter (2016) viittasi kasvulevyvammoilla. Tämä nopeassa kasvuvaiheessa olevien nuorten vaiva aiheuttaa olkapään etupuolen ja ulkosivun kipuja liikkeen aikana. Kipuja on olkapään sivussa yläosassa sekä arkuutta käsin tunnustellessa kasvulevyjen alueelta. Syynä vaivan kehittymiselle ovat korkeat suurienergisten heittojen toistomäärät. Ne aikaansaavat mikrovaurioita olkaluun yläosan kasvulevyyn, jotka kehittyessään aiheuttavat väsymismurtuman. (Peltokallio 2003, 1101; Shanley & Thigpen 2013.) Schlechter (2016) käyttäisi tästä kasvulevyjen ongelmasta nimitystä nuoren heittäjän olkapää (youth thrower's shoulder), sillä sitä ilmenee myös muun muassa lentopalloilijoilla, sulkapalloilijoilla sekä jopa kasvuiässä olevilla voimistelijoilla. Huomioitavaa on, että kyseinen vamma on johdannainen liikakuormituksesta ja se tulee erottaa pehmytkudosvammoista (Shanley & Thigpen 2013).

Heittoliike kuormittaa olkapään rakenteita epätasaisesti ja aiheuttaa merkittäviä muutoksia olkanivelen liikkuvuuksissa pitkällä tähtäimellä, sillä heittokäden ulkokierto usein lisääntyy ja sisäkierto rajoittuu. (Peltokangas 2003, 733–734; Sandström & Ahonen 2016, 272.) Oikeaoppinen tekniikka vaatiikin rakenteilta sekä kudoksilta paljon sietokykyä. Heittovaiheiden maksimaaliset kierrot kuormittavat kudoksia niin, että kasvuiässä olevilla on todettu adaptaatiota tällaisiin suorituksiin. Näyttäisikin siltä, että lisääntynyt ulkokierto on mukautumisprosessi kasvuvaiheen aikana, joka suojaa olkapään etupuolen rakenteita. Jos tällaista sietokykyä ei lapsuusaikana urheillessa ole kyetty hankkimaan, on vammaariski korkeampi. (Peltokallio 2003, 1101.)

Parhaaseen suoritustasoon päästään, kun anatomiset rakenteet mahdollistavat liikkeen suorittamiselle optimaaliset olosuhteet. (Peltokallio 2003, 728.) Anatomisista rakenteista puhuu myös Severin (2010, 1), jonka mukaan tietyt anatomiset rakenteet altistavat itsessään urheilijan vammoille. Esimerkiksi koukkumainen olkalisäke (acromion) voi aiheuttaa tilanpuutosta lisäkkeen sekä olkaluun välisessä tilassa (subakromiaalinen tila), jolloin tuloksena voi olla kiertäjäkalvosinlihasten jänteiden pinnetila. Rakenteelliset poikkeamat, jotka lisäävät kuormitusta muualla kehossa, voivat altistaa myös rasisusmurtumille (Kujala 2016, 586).

6 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

6.1 Pesäpallo ja baseball tutkimuskohteina

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset käsittelivät pääasiassa baseball- tai softball-pelaajien heittotekniikkaa, sillä kotimaista tutkimusta aiheesta ei juuri ole. Naisten ja teini-ikäisten tyttöjen olkapäävammoihin keskittyen on toteutettu muutamia opinnäytetöitä ja saavutettu tuloksia, joiden puolesta voidaan todeta olkapääongelmien suhteellisen suuri yleisyys pesäpallossa. Virtasen (2008, 20–24) opinnäytetyössä selvitettiin naissu-perpesispelaajien olkapäävammojen yleisyyttä kyselyllä. Kyselyyn vastasi 48 naispelaajaa (15–30 -vuotiaita) ja heistä 62% totesi kokeneensa olkapääkipuja. Eniten olkapääongelmista kärsivät lukkarit sekä takakentällä pelaavat kopparit. Lähes kaikki ongelmista kärsivät totesivat kipujen ilmenevän heittoliikkeen aikana.

Kärnä (2013, 38) selvitti C- ja B-tyttöikäisten yläraajavammojen yleisyyttä Etelä-Pohjanmaan alueella. 85 vastanneesta juniiori-ikäisestä noin puolet (54%) harrasti vain pesäpalloa. Heistä peräti 60% kärsi yläraajavammoista, joista 77% kohdistui olkapäähän. Kun otetaan huomioon kaikki vastanneet harrastuksista riippumatta, 41% nuorista kärsi yläraajavammoista, eniten olkapään alueella. Kärnä (2013, 39) selvitti myös harrastusvuosien määrän vaikutuksen yläraajaongelmien ilmenemiseen ja totesi selkeän korrelaation; mitä enemmän harrastusvuosia takana, sitä todennäköisempiä yläraajavammat olivat.

Baseball-syöttäjien tekniikkaa on tutkittu paljon, mutta keskiössä ovat olleet lähinnä ammattilaissyöttäjät. Näistä tutkimuksista saatu tieto on tärkeää heiton biomekaniikan kannalta, mutta sitä ei voida hyödyntää kasvavien junioreiden harjoittelussa. (Davis, Limpisvasti, Fluhme, Mohr, Yocum, ElAttache & Jobe 2009.) Koska Peltokallion (2003, 733) mukaan yliolanheittojen biomekaniikka on hyvin samanlainen kaikissa tekniikkaa hyödyntävissä lajeissa ja pesäpallon heittämistä koskeva tutkimus vähäistä, keskityttiin kirjallisuuskatsauksessa kansainväliseen tutkimustietoon yliolan heitoista, lä-

hinnä nuorten baseball-syöttäjien toteuttamina. Mainittakoon, että katsauksessa syöttämisellä viitataan baseball-pelissä toteutettavaan heittoliikkeen, ei pesäpallosyöttöön.

6.2 Lapaluu tutkimuskohteena

Oliverin sekä Weimarin (2015) mukaan heittoliikettä tarkasteleva tutkimus on keskittynyt paljolti olkaluun asentoon heittosuorituksessa jättäen lapaluun asennon sekä toiminnan toissijaiseksi tutkimusaiheeksi. Paine & Voight (2013) toteavat kuitenkin tutkimuksen lisääntyneen reilusti muutama vuosikymmenen aikana, kun puhutaan yleisesti lapaluun roolista yläaukeaman toiminnassa. Kiinnostuksen lisääntyä on tultu lopputulokseen, että lapaluulla on monia tehtäviä olkapääkompleksin ihanteellisessa toiminnassa. Lapaluun liikkeiden kaksiulotteisesta tarkastelusta on siirrytty hyödyntämään myös kolmiulotteisia menetelmiä. Kolmiulotteisuutta hyödyntävät tutkimukset ovat tuottaneet uutta tietoa lapaluun liikkeistä, sillä lapaluun on todettu myös kiertyvän ulko- ja sisärotaatioon yläpuolelta (superiorisesti) tarkasteltuna. Tämä lapaluun kolmiulotteinen liike yhdistettynä lapaluun sijaintiin lihasten alla vaikeuttavat lapaluun liikkeiden ja niiden muutosten tulkitsemista.

Tutkimusta kuitenkin tarvittaisiin aiheeseen liittyen enemmän, sillä se on erittäin tärkeä aihe etenkin nuorten vammausriskin madaltamisen kannalta. Oliverin ja Weimarin (2015) mukaan lisätutkimusten myötä voitaisiin kyetä ymmärtämään paremmin vammamekanismeja sekä luomaan parempi pohja suorituskyyä parantavalle mekaniikalle. Meyer, Saether, Soiney, Shebeck, Paddock sekä Ludewig (2008) kirjoittavat, että tarvittaisiin enemmän määrällistä tutkimusta laadullisen tutkimuksen rinnalle koskien olkapään mekaniikkaa, muidenkin kuin syöttäjien (pitchers) osalta. Lisäksi tutkijajoukko tähdentää, että lisäkirjallisuutta kaivattaisiin myös naisharrastajien näkökulmasta.

7 KIRJALLISUUSKATSAUS

7.1 Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Tämän opinnäytetyön menetelmäksi valikoitui kirjallisuuskatsaus, sillä sen avulla voidaan laatia tarkasteltavasta aihealueesta kattava yleiskuva. Erilaisia kirjallisuuskatsaustyyppisiä on peräti 14 erilaista, tosin eroavaisuudet eri katsauksien tyyppi- ja piirteiden välillä ovat pieniä. Tämä kirjallisuuskatsaus sisältää piirteitä monesta eri katsaustyyppistä, mutta parhaiten opinnäytetyötä kuvaa narratiivisiin eli kuvaileviin katsauksiin kuuluva yleiskatsaus eli overview. Sen tavoitteena on aikaisemman tutkimustiedon analysointi sekä tiivistäminen. Keskiössä on jo toteutettujen tutkimusten kuvaus. (Suhonen ym. 2016, 7–9; 12.)

Suhonen ym. (2016, 12) kritisoivat narratiivista yleiskatsausta sen systemaattisuuden puutoksista, mikä johtaa tulosten luotettavuuden kärsimiseen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuitenkin kerätä yhteen hajanaista teoria- ja tutkimustietoa, joten menetelmävalintana narratiivinen on optimaalinen. Kuten Niela-Vilén sekä Hamari (2016, 23) asian ilmaisevat Whittemorea siteeraten, on kirjallisuuskatsaus tutkimus tutkimuksista.

7.2 Tutkimuskysymykset

Kirjallisuuskatsauksen alkuvaiheessa ensisijaista on laatia katsaukselle luova, hyvin rajattu tutkimusongelma tai tutkimuskysymys, jota pyritään tarkastelemaan mahdollisimman objektiivisesti (Niela-Vilén & Hamari 2016, 24). Tässä opinnäytetyössä päätavoitteena oli kerätä tietoa lapaluun toiminnasta heittoliikkeessä sekä sen yhteydestä olkapään vammoihin. Katsauksen alkuperäiset tutkimuskysymykset tavoitteen saavuttamiseksi luotiin ennen ensimmäisiä aineistonhakuja, mutta niitä muovattiin lopulliseen muotoon vielä keväällä 2019. Tällöin katsauksen päätavoite jakaantui lopulta kolmeen alakysymykseen, joihin vastaamalla pyrittiin saavuttamaan katsauksen laajempi päätavoite.

Ensimmäisenä selvitettiin, mikä lapaluun rooli on heittoliikkeessä, kun lapaluu toimii normaalisti ja heittotekniikka on oikea. Toiseksi selvitettiin, mitä lapaluun epänormaali toiminta tarkoittaa ja miten se vaikuttaa heittoliikkeeseen. Kolmantena haluttiin selvittää, millaiset tekijät voivat altistaa lapaluun toimintahäiriöihin. Päätaavoite sekä tutkimuskysymykset on kirjattu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Tutkimuksen tavoite ja tarkentavat tutkimuskysymykset

Päätaavoite: Mikä on lapaluun rooli hartiatason yläpuolella tapahtuvassa heittoliikkeessä pesäpallo-/baseball-junioreilla?
Tutkimuskysymys 1: Millainen on lapaluun optimaalinen toiminta heittoliikkeessä?
Tutkimuskysymys 2: Mitä lapaluun poikkeava toiminta tarkoittaa ja miten se vaikuttaa heittoliikkeeseen?
Tutkimuskysymys 3: Mitkä tekijät voivat johtaa lapaluun toimintahäiriöihin ja vammaariskin kohoamiseen?

7.3 Tietokantojen valinta sekä tutkimuksen hakusanojen asettaminen

Aineistoa etsittiin hyödyntäen PubMed-, Google Scholar - sekä Lahden Ammattikorkeakoulun (LAMK) MastoFinna-tietokantoja. Niela-Vilén ja Hamari (2016, 25) opastavat tekemään ennakkohakuja tutkimuskysymyksiin liittyen, jotta on mahdollista luoda kuva, millä hakusanoilla aineistoa olisi saatavilla. Tällaisia ennakkohakujakin suoritettiin. Hakusanoina käytettiin muun muassa 'scapula', 'stability', 'youth', 'baseball', 'throwing', 'scapulothoracic stability', 'pitching', 'technique', 'scapular motion', 'scapular movement', 'girls' ja 'softball'. Hakuja suoritettiin risteyttämällä eri hakusanoja eri tietokannoissa. Osumia saatiin runsaasti, joten aineiston valikoituminen vaati

paneutumista hakukriteereihin soveltuviin teksteihin ennen lopullista päätöstä, otsikon viittaaminen aiheeseen ei riittänyt.

Tutkimushakuja tehtiin useaan otteeseen eri päivämäärinä jo syksyllä 2018, mutta myös keväällä 2019, sillä tutkimuksien osuvuus tutkimuskysymyksiä vastaaviksi kyseenalaistettiin. Tämän vuoksi tehtiin vielä jatkohakuja, joiden näkökulmaa, sekä näin ollen myös hakusanoja, muutettiin. Hakusanoina toimivat muun muassa 'scapular dyskinesis', 'baseball', 'youth', 'softball' 'scapulothoracic', 'scapula malalignment' sekä 'scapular kinematics'. Tämä johtui käytännössä siitä, että alkuvaiheen hauista kumpusi vahvana teemana alavartalon osallisuus lapaluun toiminnassa. Koska katsauksen rajaus haluttiin keskittää vain lapaluun toimintaa koskevaksi, hylättiin nämä tutkimukset ja hakuja tehtiin lisää. Katsaukseen valitut tutkimukset, niiden tietokannat sekä hakusanat löytyvät liitteestä 1. Lopullisten valikoitujen tutkimusten lisäksi tehtiin myös lisähakuja, joista pyrittiin löytämään lisäinfoa, jotta ymmärrystä saavutetuista tutkimustuloksista voitiin syventää.

7.4 Tutkimusten valinta ja seulonta

Hakukriteereinä aineistonhaussa oli muun muassa tutkimusten julkaisuvuosi, sillä vain 2008 ja sen jälkeen toteutetut tutkimukset hyväksyttiin mukaan. Vaikka hakuja tehtiin myös keväällä 2019 ja 2008 julkaisuvuotena oli tällöin yli 10 vuotta vanha, säilytettiin sama julkaisuvuosikriteeri yhtenäisyyden vuoksi. Sisällöllisesti tutkimuksien tuli käsitellä nuorten baseball-pelaajien heittotekniikkaharjoittelua, mieluiten tyttöjen. Ennalta määrätyt kriteerit määrittivät haku- ja valintaprosessia, sillä tutkimuksista haluttiin löytää selkeitä vastauksia tutkimuskysymyksiin. Jo hakujen alkuvaiheessa huomattiin, että valittu tarkka rajaus ei tuota tarpeeksi tuloksia, joten muun muassa tarkoista ikäjakauma- ja sukupuolikriteereistä luovuttiin. Olennaista oli löytää tutkimuksia, jotka tarjosivat tutkimustietoa lapaluun näkökulmasta. Tutkimusten oli oltava saatavissa Lahden ammattikorkeakoulun tai yleisten tietokantojen kautta ja niiden nimistä tuli löytyä viitteitä soveltuvuudesta. Useita tekstejä seulottiin otsikoiden perusteella, näistä vain murto-osa hyväksyttiin mukaan.

Haasteeksi muodostui siis puutteellisuus tutkimuksista, jotka käsittelevät nimenomaan tyttöjen yliolanheittämistä lapaluun näkökulmasta, joten aineistoon hyväksyttiin myös tutkimuksia, joiden otoksen muodostivat murrosikäiset, aikuiset tai aikuisuuden kynnyksellä olevat tytöt/naiset sekä pojat/miehet. Katsauksessa pyrittiin kuitenkin keskittymään enemmän murrosiän taitteessa eläviin nuoriin ja useassa tutkimuksessa otoksen muodostivatkin noin 11-vuotiaat pojat.

7.5 Tutkimusten analysointi

Tutkimuksien valikoitumisen jälkeen toteutettiin Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 31) ohjeistuksen mukaan analyysi. Kaksikon mukaan tutkimuksista etsitään yhteneväisyyksiä sekä eroavaisuuksia, joita luokittelun myötä vertaillaan ja tulkitaan. Tätä tutkimusvaihetta sovellettiin, sillä opinnäytetyön tavoite kyettiin saavuttamaan ilman laajaa analyysia. Tähän vaikutti tutkimusten määrä, mikä ei otoksena ollut suuri. Sen sijaan tutkimuksia teemoiteltiin sen perusteella, mihin alaongelmaan tutkimusten tulokset vastaavat.

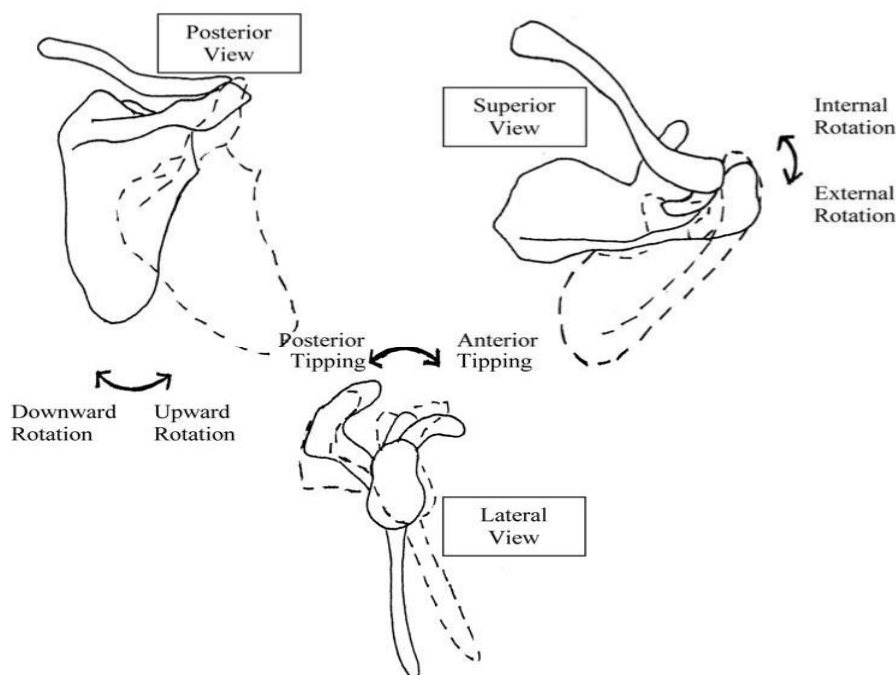
Neljästätoista tutkimuksesta neljä vastasi ensimmäiseen tutkimuskysymyseen, viisi toiseen ja viisi kolmanteen. Osaa tutkimuksista pystyttiin hyödyntämään kokonaisuudessaan, osasta hyödynnettiin vain katsauksen rajauksen kannalta oleellinen. Valikoitujen tutkimusten lisäksi hyödynnettiin tiedonhauissa löytyneitä aineistoja, jotka toivat katsauksen tekstiin lisäarvoa, mutta eivät sisällöllisesti riittäneet vastaamaan määritettyihin tutkimuskysymyksiin.

8 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET

8.1 Lapaluun toiminta heittoliikkeessä

Yliolanheittäminen vaatii lapaluulta laajoja liikeratoja. Käyntiinpanovaiheen (cocking) optimaalinen asento edellyttää lavalta maksimaalisen retraktion eli liukumisen taakse sekä kiertymisen ylöspäin (kuvio 5, sivu 16). Tällöin olkaluu on mahdollista kohottaa hartialinjaan 90–110 asteen kulmaan (abduktioon) sekä ulkokiertoon. Vastaavasti kiihdytysvaiheen aikana lapaluun on kyettävä liikkumaan vastakkaiseen suuntaan eli protraktoitua olkaluun ollessa edelleen 90–100 asteen abduktiokulmassa. (Calabrese 2013; Oliver ym. 2015.) Vaadittavat lapaluun liikesuunnat ovat skapulotorakaalisen liitoksen mahdollistamia. Niiden lisäksi lapaluissa on havaittavissa kolmiulotteista liikettä eri akseleihin nähden.

Meyer, Saether, Soiney, Shebeck, Paddock & Ludewig (2008) tutkivat lapaluun kolmiulotteisia liikkeitä hidastempoisen heittoliikkeen aikana. 10 miestä ja 10 naista osallistuivat tutkimukseen, iältään he olivat 21–45-vuotiaita. Lapaluun liikkeitä mitattiin viidestä eri heiton vaiheesta. Todettiin, että lapaluulla on kolme kolmiulotteista liikeparia: ylöspäin ja alaspäin kierrot, sisä- ja ulkokierto sekä kallistumiset eteen- ja taaksepäin (kuvio 10). Tulokseksi saatiin, että heiton alkuvaiheessa lapaluu kiertyi ulkokiertoon, ylöspäin ja kallistui taaksepäin. Heittokäden liikuttua hartiatasossa taakse ja heittoliikkeen siirryttyä seuraavaan vaiheeseen, lapaluun ulkokierto kääntyi sisäkieroksi. Kiihdytysvaiheen edetessä sisäkierto lisääntyi samalla kuin lapaluun kallistumisen suunta muuttui liikkeeksi eteenpäin.



Kuvio 10. Lapaluun kolmiulotteinen liike (Meyer ym. 2008)

Oliverin ja Weimarin (2015) toteuttamassa tutkimuksessa oli tarkoitus tuottaa tietoa lapaluun kinematiikasta juniori-ikäisen (ikäjakauma 11.3 +/- 1 vuosi, N=25) suorittaman heittosuorituksen aikana. Erityisesti haluttiin keskittyä lavan liikkeisiin heittokäden maksimaalisen ulkokierron (MER, maximum humeral external rotation) sekä maksimaalisen sisäkierron (MIR, maximum internal rotation) aikana. Todettiin, että MER-vaiheessa lapaluu oli retraktiossa, kiertyneenä ylöspäin (upward rotated) ja taaksepäin kallistuneena (posterior tilt). Retraktiota heiton käyntiinpäivävaiheessa korostettiin, sillä se on välttämätön, jotta olkaluu voidaan kohottaa hartiatasoon ja ulkokiertoon. Sen väheneminen määriteltiin herkistäväksi tekijäksi olkapään ahautumiselle sekä kiertäjäkalvosinlihasten lisääntyneelle kuormitukselle. MIR-vaiheessa lapaluun määriteltiin olevan protraktiossa, ylöspäin kiertynyt (upward rotated) ja eteenpäin kallistunut (anterior tilt), tosin tässä vaiheessa ylöspäin kiertyminen oli MER-vaiheeseen nähden vähentynyt. Tämä yhdistettynä eteenpäin kallistumiseen MIR-vaiheessa johtaa subakromiaalisen tilan pienenemiseen olkapään elevaation aikana. Oliverin ja Weimarin tulokset olivat samankaltaisia kirjallisuuden kanssa, joissa käsitellään lapaluun asentoa olkaluun 90 asteen abduktiossa.

Lapaluun oikea toiminta olkaluun noustessa hartialinjaan mahdollistaa, että tila olkalisäkkeen alla (subakromiaalinen tila) maksimoituu ja siitä kulkevien kiertäjäkalvosinlihasten jänteiden ahtautumisen riski pienenee (Oliver ym. 2015). Meyerin ym. (2008) tutkimus tuki tätä käsitystä, sillä myös he korostivat lapaluun biomekaniikan tärkeyttä. Heidän mukaansa erityisesti lapaluun kiertyminen ylöspäin sekä kallistuminen taaksepäin ylläpitävät subakromiaalista tilaa, samoin kirjoittivat myös Oliver & Weimar (2015). Calabrese (2013) kirjoitti, että tämän tilan ylläpitämisestä vastaavat etummaisen sahalihaksen sekä epäkäslihakseen muodostama voimapari. Tiivistettynä poikkeamat lapaluun asennossa johtuen lapalihasten toimimattomuudesta voivat siis johtaa erilaisiin toimintahäiriöihin olkapäänseudulla aiheuttaen kipua ja toimintavajetta (Oliver ym. 2015).

Oliver ym. (2015) selvittivät lantion sekä lapaluun alueen lihasten aktivoitumista baseball-syöttöliikkeen aikana. Vaikka tämä kirjallisuuskatsaus ei rajoittautunut puolesta käsitteleä ala- ja keskivartalon osuutta heittoliikkeessä, tarjosi tutkimus tietoa lapalihasten aktivoitumisesta liikkeen aikana. Tutkimuksen otos koostui 20 syöttäjästä, joista kaikki olivat noin 11–vuotiaita poikia. Lihasaktivaatiota selvitettiin kolmesta eri heittoliikkeen vaiheesta, joita olivat vaihe jalkakontaktista olkaluun maksimaaliseen ulkokiertoon (vaihe 1), ulkokierrosta pallon irtoamiseen (vaihe 2) sekä pallon irtoamisesta maksimaaliseen olkaluun sisäkiertoon (vaihe 3). Keskiössä olivat molemmat keskimmaiset pakaralihakset (m. gluteus medius), heittokäden puoleiset epäkäslihakseen ala- ja yläosa (m. trapezius, pars ascendens/descendens) sekä etummainen sahalihaksen (m. serratus anterior).

Tuloksista selvisi kohtalaisen vahvaa lihasaktivaatiota epäkäslihakseen yläosassa sekä etummaisessa sahalihaksessa vaiheissa kaksi sekä kolme, myös heittokäden puoleisen keskimmaisen pakaralihaksen aktivaatio oli kohtalaisen vahvaa. Tutkimuksessa todettiin myös merkittävä yhteys näiden kolmen lihasaktivaation välillä kaikissa kolmessa tutkittavassa vaiheessa. On siis mainitsemisen arvoista, että alavartalon rooli heittoliikkeessä on hyvin merkityksellinen, vaikkakin tärkein info tutkimuksesta tämän katsauksen osalta löytyi lapalihasten aktivoitumisen todistamisella.

Lapaluun optimaalisesta toiminnasta vastaavat lihakset, joista voidaan puhua käsitteellä voimaparit, aivan kuten myös Calabrese (2013) jo aikaisemmin kuvasi. Dynaamisesta lapaluun stabiliteetistä huolehtivat epäkäslihaksen ala- ja yläosa sekä etummainen sahalihäs. Nämä muodostavat lapaluun ensisijaisen voimaparin. Siinä missä etummainen sahalihäs vetää lapaluuta lateraalisesti rintakehää vasten, pyrkii epäkäslihaksen alaosa stabilisoimaan ja kiertämään lapaluuta ylöspäin samanaikaisesti, kun epäkäslihaksen yläosa ja etummainen sahalihäs tuottavat tarvittavan voiman. Erityisesti sahalihäs sekä epäkäslihaksen alaosa ovat herkkiä lihasaktivaation muuttumiselle, mikä johtaa stabiliteetin sekä voimansiirron heikkenemiseen heittoliikkeen aikana. Tutkijoiden olettaimus on, että lapaluun dynaamisten stabilaattoreiden toimintahäiriöissä suunnikaslihakset sekä epäkäslihaksen yläosa kompensoivat, jotta tarvittava vakaus säilyisi. Näin ollen Oliver ym. (2015) ohjeistavat, että niin harjoittelussa kuin mahdollisessa kuntoutuksessa, tulisi keskittyä ylävartalon asentoon, epäkäslihaksen alaosan sekä etummaisen sahalihaksen toimintaan.

8.2 Dyskinesia ja asymmetria heittoliikkeessä

Yleisesti lapaluun liikemuutoksista puhutaan lääketieteen termillä dyskinesia (eng. dyskinesis). Alkutavu 'dys' viittaa muutokseen, 'kinesis' liikkeeseen. (Kibler, Ludewig, McClure, Michener, Bak & Sciascia 2013.) Dyskinesian tarkka määritelmä tarkoittaa, että tahdonalaisesti toteutettavat liikkeet ovat vähentyneet. Tällaisia vapaaehtoisesti suoritettavia lapaluun liikkeitä ovat elevaatio ja depressio sekä retraktio ja protraktio, kun sen sijaan lapaluun kierrot ovat osa lapaluun luonnollista liikettä. Tästä tarkasta määritelmästä johtuen dyskinesia-termin käyttäminen ei aina kuvaa lapaluun muuttuneita liikkeitä oikein. Se ei myöskään kuvaa lapaluiden välistä asymmetriaa muuttumattomassa asennossa, joten dyskinesian sijaan tällaisessa tapauksessa tulisi puhua muuttuneesta lepoasennosta. (Kibler & Sciascia 2009.)

Huomioitavaa on, että dyskinesia ei itsessään ole vamma, vaan muuttunutta liikettä kuvaava termi, mikä voidaan jakaa yhden määritelmän mukaan neljään eri liikemalliin. Liikemalleja ovat lapaluun alakulman mediaalireunan irtoaminen rintakehästä (scapular tilt) sekä lapaluun koko mediaalireunan irtoaminen rintakehästä (scapula winging). Molemmat liikemallit voivat ilmetä levossa tai liikkeessä. Kolmas muuttunut liikemalli näkyy lapaluun elevaationa levossa tai liikkeessä. Neljännessä liikemallissa on havaittavissa lapaluun ylöskierrossa alakulman symmetristä siirtymistä lateraalisesti keskilinjaa nähden. Kaikkiin neljään virhesuuntaan voi taustana olla heikentynyt tai yliaktiivinen lihastoiminta skapulotorakaalisissa lihaksissa. (Magee 2010, 266–268.) Myös Kibler ym. (2013) mukaan lapaluuta ympäröivien lihasten aktivoitumisten muutoksilla on yhteys lapaluun dyskinesiaan.

Dyskinesia liitetään usein myötävaikuttajaksi olkapäävammojen syntyyn, sillä lapaluun poikkeavien liikkeiden ja olkapääkipujen yhteydestä on huomattava määrä näyttöä. Sitä tavataan baseball-syöttäjillä sekä nuorilla heittäjillä. (Oliver & Weimar 2015; Schlechter 2016.) Painen & Voightin (2013) mukaan dyskinesian kehittymiseen voivat altistaa niin luiden, jänteiden, hermoston sekä pehmytkudoksien toimintahäiriöt, esimerkiksi murtumat, AC-nivelen instabiliteetti, hermon halvaus sekä lihaskireydet. Heikkous skapulotorakaalisen liitoksen lihaksissa, etenkin epäkäslihaksen alaosassa sekä etummaisessa sahalihaksessa, todettiin johtavan usein lapaluun virheasentoihin, mitkä aiheuttavat muutoksia humeroskapulaarisessa ryhtmissä ja yleisesti olkapään toiminnassa.

Van der Graaf, Kom, van Dis, Gasparutto, Hoozemans sekä Veeger (2018) tutkivat lapaluiden asymmetriaa nuorilla baseball-syöttäjillä. Vuoden kestänyt tutkimus sisälsi alku- ja loppumittaukset, joissa keskityttiin heittokäden sekä räpyläkäden oletettuun epäsymmetriaan lapaluun ylöspäin kiertymisessä (upward rotation). Tähän liikesuuntaan keskityttiin, sillä kuten katsauksessakin aikaisemmin mainittiin, se on erittäin tärkeä tekijä kiertäjäkalvosimen jänteiden hyvinvoinnille. On todettu, että heikentynyt ylöspäin kierto on vahvassa yhteydessä olkapäävammojen synnyssä, ja sen liikelaajuuksien on todettu vähenevän iän myötä 10- ja 20-vuotiaita vertaillaessa.

Tutkijajoukko vertaili asymmetriaa baseball-syöttäjien (n=92) heitto- ja räpyläkäden lapaluiden välillä, kahden ikäryhmän välillä (12–15 -vuotiaat, 16–19 -vuotiaat) sekä alku- ja loppumittausten välillä. Selvisi, että selkeää epäsymmetriaa löytyi heittokäden sekä räpyläkäden välillä, mutta ikäluokkien välillä merkittäviä eroavaisuuksia ei ollut. Myöskään tilastollisesti merkittävää eroa mittauskertojen väliltä ei löytynyt. Toisin sanoen ikä tai vuoden tutkimusaika eivät vaikuttaneet liikkeen laatuun. Yleisesti on kuitenkin todettu ongelmalliseksi, jos eroavaisuuksia oikean ja vasemman lavan kinematiikasta havaitaan, vaikkakin asymmetriaa ilmenee myös vaivattomilla pelaajilla. (Van der Graaf ym. 2018.) Vertailun vuoksi mainittakoon, että Otoshi, Kikuchi, Kato, Sato, Igari, Kaga & Konno (2018) tutkivat 11–12-vuotiaiden baseball-pelaajien (n=169) lapaluun virheasentoja. Lapaluun virheasentoja todettiin lähes 74,6 prosentilla osallistuneista, 23,8% totesi kärsineensä olkapääkivuista edellisen vuoden aikana. Tämä viittaa virheasentojen suhteellisen aikaiseen kehittymiseen. Se, tarkoittaako dyskinesia aina asymmetriaa lapaluiden välillä, ei katsauksesta selvinnyt. Asymmetria sen sijaan viittaa lapaluiden epätasapainoon lapojen toiminnan välillä.

Schlechterin (2016) mukaan lapaluun dyskinesia on myös nuorten heittäjien ongelma sen sijaan, että se liitettäisiin vain syöttäjinä pelaavien pulmaksi. Beckettin, Hannonin, Ropiakin, Geronan, Mohrin sekä Limpisvastin (2014) tutkimuksessa selvitettiin muun muassa dyskinesian esiintyvyyttä varhaisnuorilla (9–12-vuotiaat) sekä nuorilla (13–18-vuotiaat). Osallistujia oli yhteensä 112 ja kaikki heistä olivat poikia. Todettiin, että nuorilla heittokädenpuoleisen lapaluun dyskinesiaa esiintyi varhaisnuoriin verrattuna merkittävästi enemmän (50% vs 25,9%). Sitä ei kuitenkaan ole vielä osoitettu, missä iässä mitattavaa epäsymmetriaa ja adaptaatiomuutoksia alkaa pelaajilla kehittyvänsä. Tutkimuksen pohjalta voidaan tehdä johtopäätös, jonka mukaan dyskinesian kehittyminen on nuoruudessa alkava haaste, joka iän ja pelivuosien karttuessa lisääntyy. Tärkeää olisi pyrkiä tunnistamaan virheelliset heiton liikemallit varhain, jotta niihin pystytään puuttumaan ja vaikuttamaan (Beckett ym. 2014).

9 SYYT LAPALUUN TOIMINTAMUUTOSTEN TAUSTALLA

9.1 Lapaluu ja olkanivelen liikkuvuus

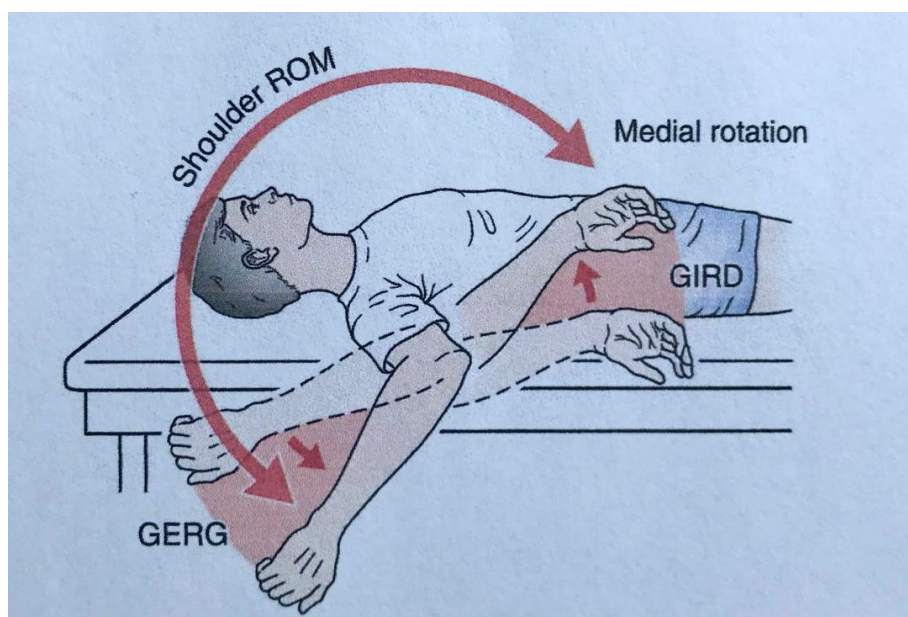
Oliverin ja Weimarin (2015) aikaisemmin mainitusta lapaluun liikkeisiin pu-reutuvasta tutkimuksesta ei selviä, mille astevälille tutkitut olkaluun maksi-maalinen ulko- ja sisäkierto sijoittuvat. Tämän selviäminen olisi mielenkiin-toista, sillä yliolanhaittajilla näiden kahden liikesuunnan liikelaajuudet voivat muokkautua. Schlechter (2016) kirjoittaa, että mikäli olkanivelen sisäkierto on 25 astetta tai enemmän vajaa normaaliin verrattuna, puhutaan olkanive-len sisäkierron vajauksesta (glenohumeral internal rotation deficit, GIRD). Kuviossa 9 on kuvattu normaali olkanivelen kiertojen liikerata (range of mo-tion, ROM), heikentynyt sisäkierto (GIRD) sekä lisääntynyt ulkokierto (glenohumeral external rotation gain, GERD).

Schlechterin (2016) keräämien tutkimustietojen mukaan myös nuorten pe-laajien sisäkierron vajuus tulisi tutkia, sillä se voi olla muun muassa merkki olkapään takakapselin tai pehmytkudosten kireydestä. On myös ehdotettu, että myöhemmällä iällä kehittynyt liikevajuus voi olla perä jo aikaisemmilta pelaajavuosilta, kuin yleisesti ollaan oletettu. Shanley, Rauh, Michener, Ellenbecker, Garrison sekä Thigpen (2011) tutkivat olkapään liikkuvuuksien yhteyttä yläraajavammoihin. He toteavat, että olkapään liikerajoitusten epäillään olevan myötävaikuttajia vammojen kehittymiselle. Yleisesti osa tutkijoista kannattaa ajatusta olkaluun sisäkierron heikkenemisen yhtey-destä vammoihin, osa sanoo heikentyneen sisäkierron ja samanaikaisen li-sääntyneen ulkokierron olevan luonnollinen tapahtuma kehityksessä.

Shanley ym. (2011) halusivat tutkimuksessaan tunnistaa olkapään liikera-taan liittyviä tekijöitä, jotka altistavat yläraajavammoille. Tutkimukseen osal-listui 246 pelaajaa, joista 103 oli naisia ja 143 miehiä, iältään he olivat 13–18-vuotiaita. Syöttäjiä kokonaisotoksesta oli 51, 195 pelasivat muita peli-paikkoja. Osallistujien olkapään liikelaajuudet (sisäkierto, ulkokierto, loiton-nus horisontaalitasossa) mitattiin ennen 12 viikon kestävän kauden alkua passiivisesti. Kauden aikana keskityttiin vammojen seurantaan yksilöllisesti jokaisen osallistujan osalta. Vammojen vakavuus luokiteltiin sen mukaan,

kuinka paljon aikaa paraneminen vei. Alle seitsemän päivän poissaolo luokiteltiin lieväksi ja kahdeksan tai pidemmät poissaolot luokiteltiin kohtalaiseksi tai vakaviksi vammoiksi.

Yhteensä kauden aikana olkapäävammoja todettiin yhteensä 27. Suurin osa vammoista oli lieviä, kolme vaati olkapään leikkaushoitoa kauden jälkeen. 16 vammaa todettiin olkapään alueella ja 11 kyynärpään, syöttäjien osuus loukkaantuneista oli 44%. Tutkimuksessa todettiin, että vammojen määrä oli suhteellisen matala, mikä tutkijajoukon mukaan on linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa. Loukkaantuneiden yläraajojen liikeratamittauksia vertailtiin keskenään sekä terveinä pysyneiden mittatuloksiin. Tutkimuksen tulokset osoittivat muun muassa, että pelaajilla, joilla sisäkieron liikerata räpyläkäteen verrattuna oli ennen kauden alkua rajoittunut vähintään 25 astetta, oli 4–5 kertainen vammariski verrattuna pelaajiin, joilla liikkeen rajoittuminen oli alle 25 astetta. (Shanley ym. 2011.)



Kuvio 9. Olkanivelen muuttuneet liikelaajuudet (Magee 2014, 277)

Thomasin, Swanikin, Swanikin ja Kellyn (2009) mukaan pelaajilla (n=22), joilla todettiin vähintään 15 asteen heikentynyt sisäkierto (GIRD), oli myös

muutoksia lapaluun asennossa sekä liikkeissä. Heillä lapaluun kiertyminen ylöspäin (upward rotation) oli vähentynyt heittokäden olkanivelen abdukti-ossa 60, 90 ja 120 asteen kulmissa, kun tuloksia verrattiin ryhmään (n=21), jossa pelaajilla sisäkierron heikentyminen oli vähemmän kuin 15 astetta. Molempien ryhmien pelaajat olivat iältään noin 18–vuotiaita. Räpyläkäden lapaluun liikeradoissa ei todettu muutoksia eri ryhmien välillä. Lisäksi lapaluun protraktio oli olkanivelen 90 asteen kulmassa suurempi ryhmäläisillä, joiden sisäkierto oli rajoittunut. Kuten jo todettua, lapaluun heikentynyt ylöspäin kiertyminen voi altistaa subakromiaalisen tilan ahtaudelle ja jännevammoille. Heikentynyt kiertyminen voidaan selittää lapaluun dynaamisten rotaattorien estyneellä toiminnalla. Myös tässä tutkimuksessa korostettiin eritoten etummaisen lapalihaksen sekä epäkäslihaksen alaosan herkkyyttä olkapään liikehäiriöille.

9.2 Heittomäärät ja väsyminen

On selvää, ettei baseball-syöttöä tai syöttäjän roolia voida rinnastaa pesäpallojuniorin heittoihin pelkästään jo voimakäytön sekä heittoalustan vuoksi, mutta on hyvä tiedostaa, että korkealla kovien heittojen määrällä voidaan lisätä riskiä tuleville loukkaantumisille. Huomioitavaa juniorivalmennuksen osalta on, että yläraajojen lihasarkuus on osa kehitystä, kun taas kipu niveliissä ei. Sen sijaan kipua voidaan pitää varoittavana signaalina mahdollisesta liiallisesta, vammoihin johtavasta harjoittelusta. (Kerut ym. 2008; Preston, House & Vangsness 2009.)

Kiihtyvästi kasvava yläraajavammojen määrä nuorilla baseball-pelaajilla on ohjannut tutkijoita pohtimaan kohtuuttomien toistomäärien vaikutusta vammojen syntyyn. Oliver ja Plummer (2015) toteavat liikakäyttövammojen olevan melko näennäisiä nuorilla, Schlechter (2016) vastaavasti määrittää liiallisen kuormituksen pääasialliseksi riskitekijäksi, sillä syöttöheittojen määrä korreloi selkeästi kipujen kanssa. Yleisesti uskotaan, että aikuisilla baseball-syöttäjillä tavatut liikakäyttövammat ovat saaneet alkunsa jo nuoruuden pelaajavuosina. Tämän vuoksi on pyritty selvittämään erityisesti

heittojen voimakkuuden sekä väsymyksen suhdetta vammoihin. (Oliver & Plummer 2015.)

Baseball-junioreille on kehitetty ikävuosiin suhteutetut heittorajat, jotta heittomääriin voitaisiin vaikuttaa. Vaikka tavoitteena on ollut vähentää heittovammoja, ei Oliverin ja Plummerin (2015) tiedossa ollut omaa tutkimusta tehdessä tutkimuksia, jotka olisivat tarjonneet tietoa heittomäärien vaikutuksesta olkapään väsymiselle tai vammojen ehkäisemiselle. Kaksikko pyrki selvittämään omassa tutkimuksessaan (N=33), millainen vaikutus yläaukeaman kinematiikkaan on, kun toteutetaan ottelu simulaationa ja heittomäärät nostetaan suositusten mukaiseen maksimiin. Hypoteesina oli, että maksimiheittomäärän lähestyessä kinematiikka muuttuisi verrattuna ensimmäiseen vuoropariin. Erityisesti oletettiin, että olkapään elevaatio, lapaluun kääntyminen taaksepäin (posterior tilt), lavan liukuminen lähemmäs keskilinjaa (retraktio) ja ylöspäin kiertyminen (upward rotation) vähenisivät, samalla kun olkapään taso nousisi heittoliikkeessä olkaluun maksimaalisen ulkorotaation (MER) aikana. Tutkittava otos sisälsi vain poikia ja keski-ikä osallistujilla oli noin 11 vuotta, heidän kohdallaan hyödynnettiin 10-vuotiaiden syöttäjien maksimiheittomäärää, joka tarkoitti 75 syöttöä. Syötöt heitettiin maksimaalisella voimalla 14,02 metrin päähän.

Olkapään ja lapaluun kinematiikkaa analysoitiin Oliverin ja Plummerin (2015) toimesta neljässä eri vaiheessa: etumaisen jalan iskeytyessä alustaan (foot contact, FC), maksimaalisen olkapään ulkorotaation (MER) aikana, pallon irrotessa (ball release, BR) sekä maksimaalisen olkapään sisärotaation (MIR) aikana. Tuloksia mitattiin simuloidun pelin ensimmäisessä sekä viimeisessä vuoroparissa, viimeiseksi vuoropariksi laskettiin se, jolloin syöttäjä saavutti maksimiheittomääränsä, eli 75 syöttöä. Tutkimuksessa selvisi, että vain heiton maksimaalisen ulkorotaation vaiheessa oli suuria poikkeavuuksia vuoroparien välillä, sillä olkapään elevaatio oli merkittävästi heikompi viimeisten syöttöjen aikana, kuitenkin muutoksia muissa lavan liikesuunnissa ei ollut, toisin kuin hypoteesissa oletettiin. Löydös voi olla merkki kehittyvästä lihasväsymyksestä, mikä vaatii suurempaa paneutumista, sillä näin merkittävä ero elevaatiossa rajoitettujen heittojen

jälkeen todettiin ehdottomaksi huolenaiheeksi. Toinen muuttuja, jossa tapahtui vaihtelevuutta vuoroparien välillä, oli pallon lentonopeus. Tämän pohdittiin olevan seurausta muutoksista kineettisen ketjun muissa segmenteissä, joihin kyseinen tutkimus ei keskittynyt. Itse lapaluun toiminnassa ei todettu muutoksia vuoroparien välillä.

Heittomäärien on aikaisempien tutkimusten mukaan todettu vaikuttavan yläraajan osalta vain pallon kulkunopeuteen. Oliverin ja Plummerin (2015) tutkimus todistaa, että myös muita muutoksia alueella tapahtuu heittomäärien lisääntyessä. Tämä voi tukea jo olemassa olevaa pohdintaa siitä, että ylikuormitusvammojen alku juurtaa juurensa jo juniori-iän pelaajavuosiin.

Kerut ym. (2008) toteaa, että vaikka ohjeistus koskien heittomääriä on tärkeä suuntaviiva muun muassa valmennukselle sekä vanhemmille, on huomioitava, että universaalisti hyödynnettävää, rajattua heittomäärää baseballin osalta on mahdotonta määritellä tarkasti, sillä jokainen pelaaja on yksilö. Tärkeää on kuitenkin noudattaa jotain olemassa olevaa suositusta, sillä kuten moni muu tutkijaryhmä, myös Kerut kumppaneineen toteaa toistuvien syöttöjen suorittamisen lihasväsymyksen ilmaantuessa yhtenä suurena syynä tulevaisuuden leikkaushoitoa vaativille olkapäävammoille. Tästä syystä valmennuksen rooli kuuntelijoina korostuu: väsymystä valittava nuori on otettava tosissaan jälkiseuraamusten minimoimiseksi. Vammat tosin eivät ilmaannu vasta kuin vuosien päästä. Vastaavasti Prestonin ym. (2009) mukaan syöttäminen on suorituksena se, jota tulisi rajoittaa, oli pelaajan syöttö miten tehokas tahansa. Sen sijaan heittäminen tasaisella alustalla ympäri vuoden on hyväksyttävää, sillä se lisää kestävyyttä sekä rakenteiden sopeutumista ja mukautumista heittoliikkeeseen.

9.3 Heittotekniikan haasteet

Moni tutkimusaineiston kirjoittaja kuvaa heittotekniikan olevan merkittävä tekijä vammojen synnyssä, näin toteaa myös Peltokallio (2003, 1100). Davisin ym. (2009) tutkimuksesta tuli esille haasteet heittosuorituksen toteuttamisessa.

Davisin ym. (2009) tutkimuksessa heittosuoritus oli jaettu viiteen tarkasteltavaan muuttujaan, joista kustakin oli ennakkoon määritelty oikea ja väärä suoritustekniikka. Näitä olivat lantion alueen asento heiton alkuvaiheessa, ote pallosta, käden asento heittoliikkeessä, hartialinjan asento sekä maahan iskeytyvän jalan suuntaus. Yhtenä tavoitteena oli tarkastella varhaisnuorten (9–13-vuotiaat) sekä nuorten (14–18-vuotiaat) poikien kykyä suoriutua näistä syöttöliikkeen vaiheista. Varhaisnuoruudessa keho on vielä kasvuvaiheessa, pelaaja ei ole vielä vakiintunut tiettyyn pelipaikkaan ja valmennuskokemuksia on useita. Nuorilla keho voi olla jo saavuttanut potentiaalinsa ja pelipaikkakin on selvillä ja harjoittelu on keskitetty sen ympärille.

Tutkimuksesta selvisi, että nuoret suoriutuivat varhaisnuoria paremmin viidestä vaiheesta, sillä keskimääräinen onnistuminen oli 2,96/5. Varhaisnuorilla tämä luku oli 2,78/5. Lisäksi merkittävää oli, että nuorista 80,7% onnistui suoriutumaan yli kolmesta muuttujasta, kun varhaisnuorilla samaan kykeni vain 64,0% osallistujista. Kehitystä varhaisnuorten tuloksista nuorten tuloksiin pohdittiin, mutta ei pystytty osoittamaan, pohjautuivatko tulokset valmennuksen ja ohjaamisen rooliin vai neuromuskulaaristen toimintojen paranemiseen iän lisääntyessä. (Davis ym. 2009.)

10 YHTEENVETO

10.1 Tutkimuksen taustat ja tavoite

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, miten lapaluu toimii optimaalisesti hartialinjan yläpuolella toteutettavassa heittoliikkeessä ja mitä tarkoittaa, jos toiminta häiriintyy. Lisäksi selvitettiin tekijöitä, jotka voivat toimia edistävänä tekijöinä lapaluun toimintahäiriöille ja vammoille. Vastavaanlaista kirjallisuuskatsausta tällaisella rajauksella aiheesta ei Suomessa ole tehty, sillä lapaluun sijaan moni pesäpalloa tarkastellut tutkimus on käsitellyt yläraajavammoja yleisellä tasolla. Muiden lajien, kuten esimerkiksi amerikkalaisen jalkapallon, osalta lapaluu rooli on ollut tarkastelun alla, mutta harvoin aihetta on tarkasteltu kasvuikäisten näkökulmasta. Tavoitteen saavuttamiseksi toteutettiin narratiivisen kirjallisuuskatsaukselle tunnusomaiset vaiheet: tutkimuskysymyksen luominen, aineistonhaku, tutkimusten valinta, aineiston analyysi sekä tulosten raportointi (Niela-Vilén & Hamari 2016, 23–32).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa haluttiin tarkastella aihetta juniorin näkökulmasta. E-tytöt, eli alle 12-vuotiaat, valittiin kohderyhmäksi, sillä he ovat tärkeässä vaiheessa taitojen oppimisen suhteen, mutta haastavassa vaiheessa pituuskasvunsa vuoksi. 7–12-vuotias lapsi elää herkkyyuskautta, jolloin lajitaitojen ja suoritustekniikoiden sisältäminen on nopeaa (Seppänen ym. 2010, 28). Pituuskasvu tuo oman haasteensa heittäjille. Jos liikkuminen on liian kovatempoista ja yksipuolista voivat liikunnan positiiviset hyödyt kääntyä osittain miinusmerkkisiksi. Vaikka painoarvo junioreiden harjoittelussa on iloisessa tekemisessä ja monipuolisuudessa, ei se ole poissulje rasisvammoja tai liikaharjoittelua. Toisaalta kuten Hakkarainen ja Nikander (2009, 143) toteavat, jos harjoittelu kuormittaa kattavasti eri elinjärjestelmiä, voi harjoittelu yhdenkin lajin sisällä olla riittävän monipuolista. Tyttöjunioreiden pesäpallon heittotekniikkaa käsittelevän aineiston olemattomuuden vuoksi katsaukseen hyväksyttiin mukaan poikien sekä aikuisten lapaluun toimintaa käsitteleviä tutkimuksia koskien baseball-heittoja.

Nuorten heittäjien olkapäävammojen kannalta lähteet tarjosivat ristiriitaista tietoa näkökulmasta riippuen. Osa erittelee nuorten ja aikuisten olkapäävammat selkeästi erillisiksi luokituksiksi, sillä kasvu luo tietyt raamit vammojen syntymekanismeille. Osa toteaa heittoliikkeen kuormittavan kudoksia samalla tavalla iästä riippumatta, ja siksi altistavan samankaltaisille vammoille. Kasvavien heittäjien ongelmaksi kuvattiin eritoten luutumisalueiden vammat, joista Little Leaguer's Shoulder mainittiin useiden tekstien sisällyksessä. Tämä olkapään yläosan kasvulevyn vaiva syntyy voimakkaiden, toistuvien heittosuoritusten aiheuttamien mikroaurioista, jotka kehittävät kasvulevyn väsymismurtuman (Shanley & Thigpen 2013). Little Leaguer's shoulder ei harrastajamääriin suhteutettuna ole onneksi kovin yleinen edes Yhdysvalloissa. Se on johdannainen riuhtovasta rasituksesta ja eroaa pehmytkudosvammoista (Shanley & Thigpen 2013), eikä näin ollen ole katsauksen tavoitteen kannalta keskeinen. Kasvavat vammamäärät ovat joka tapauksessa pakottaneet tutkijoita paneutumaan junioreiden, etenkin baseball-syöttäjien, heittosuorituksen biomekaniikkaan, jotta syyt vammojen taustalla selkiytyisivät.

10.2 Ensimmäinen tutkimuskysymys

Lapaluu on tärkeä osa heittoliikkeen kineettistä ketjua ja tärkeä linkki alavartalon ja yläraajan välillä, kun keskiössä on energian siirtäminen heittoliikkeen aikana alavartalosta heitettävään objektiin (Oliver & Weimar 2015). Lapaluu myös mahdollistaa olkanivelen laajat liikkeet omalla rakenteellaan (Vastamäki 2009). Skapulotorakaalinen liitos ja lapaluun liukuminen rintakehän takapinnalla saavat aikaan ne liikeradat, mitkä heittoliikkeessä lapaluulta vaaditaan: retraktio, protraktio sekä kiertyminen ylöspäin (Oliver & Weimar 2015). Lisäksi heittoliikkeessä on havaittavissa lapaluun kolmiulotteita liikettä: se kallistuu vaiheesta riippuen eteenpäin sekä taaksepäin sekä kiertyy sisä- ja ulkorotaatioon (Meyer ym. 2008).

Heittoliikkeen osalta merkittävässä osassa ovat siis skapulotorakaalisen liitoksen sekä lapaluun liikesuunnat, erityisesti kiertyminen ylöspäin. Tämän kierto liikkeen laatu lapaluun re- ja protraktion aikana olkavarren ollessa 90

asteen abduktiossa vaikuttavat erityisesti subakromiaalisen tilan säilymiseen heittoliikkeen aikana. (Oliver & Weimar 2015.) Myös taaksepäin suuntautuva lapaluun kallistuminen ylläpitää subakromiaalista tilaa (Meyer ym., 2008). Tämän tilan ahtautuminen mainittiin useaan otteeseen seurauksena lapaluun toimintamuutoksista, joten sen voidaan todeta olla katsauksen osalta merkittävin olkanivelen ongelma lapaluun näkökulmasta. Katsauksen kohderyhmän olkapääongelmiin se ei yksiselitteisesti kuulu, sillä ahtautumisesta johtuvien jännevammojen yleisyydestä nuorten pelaajien keskuudessa ei katsauksen mukaan ole selkeää näkemystä. Yleisimmin todettiin kuitenkin, että kasvuikäisillä keskiössä on sen ennaltaehkäiseminen. Ennaltaehkäisevä harjoittelukaan ei kuitenkaan aina riitä, jos ahtaus on anatomisten rakenteiden aiheuttamaa (Severin 2010, 1).

Merkittävä mittari lapaluun liikkeiden tarkastelemiseen on hartiarenkaan nivelten ja lihasten koordinoitu yhteisliike, sillä muutokset lapaluun toiminnassa heijastuvat siihen. Tätä yhteisliikettä kutsutaan humeroskapulaariseksi rytmiksi. (Paine & Voight 2013.) Se on siis avain olkapään tehokkaiseen toimintaan, joten sen lainalaisuudet on hyvä tiedostaa.

10.3 Toinen tutkimuskysymys

Jos lapaluun liike muuttuu, voidaan puhua lapaluun dyskinesiasta (Oliver & Weimar 2015). Virheellisiä lapaluun liikemalleja määriteltiin neljä (Magee 2014, 266–267) ja syitä niiden synnylle oli useita. Aineistossa lapaluun dyskinesia, erityisesti heikentynyt lapaluun ylöskierron aikana, liitettiin altistavaksi tekijäksi olkapään patologiisiin muutoksiin. Syy heikentyneeseen ylöskiertoön voi olla scapulotorakaalisten lihasten heikentymisessä. Erityisesti heikentynyt lihastoiminta etummaisessa sahalihaksessa sekä epäkäslihaksen alaosassa todettiin muuttavan lapaluun optimitoimintaa ja heijastuvat näin myös humeroskapulaariseen rytmiiin. (Paine & Voight 2013.) Tämä tulos tuki teoriaosuuden käsitystä dyskinesian seurauksista. Tärkeä seikka tuloksissa oli, että dyskinesiaa voidaan havaita jo verrattain nuorilla ja se kehittyy iän ja pelaajavuosien karttuessa.

Tutkimuksissa tarkasteltiin myös pelaajien lapaluiden asymmetriaa, mikä katsauksessa on liitetty dyskinesiaan. Tämä sen vuoksi, että asymmetria viittaa vähintään toisen lapaluun muuttuneeseen toimintaan, ja näin ollen on kyse dyskinesiasta.

10.4 Kolmas tutkimuskysymys

Shanley ja Thigpen (2013) listaavat useita olkapään vammoille altistavia tekijöitä, joiden olemassa oloon voidaan tai ei voida vaikuttaa. Tekijät, jotka tutkijaparin mukaan ovat muokattavissa, ovat heittotekniikka, heittojen laatu sekä määrä sekä fyysiset ominaisuudet kuten liikkuvuudet, kiertäjäkalvosinlihashen epätasapaino tai heikko lihaskontrolli lapaluun, keskivartalon tai alavartalon alueella. Tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksissa viitataan samoihin seikkoihin, sillä aineistosta oli mahdollista eritellä heittotekniikan, heittojen määrän sekä laadun ja olkanivelen liikkuvuuksien merkitystä lapaluun toiminnalle. Myös lihasten epätasapainoon tai heikkouteen viitattiin tutkimustuloksissa. Kiertäjäkalvosinlihaksiin, keskivartalon tukeen tai alavartalon lihaskontrolliin katsaus ei ottanut kantaa, sillä ne kuuluvat aiheen rajauksen ulkopuolelle.

Heittotekniikan on todettu olevan merkittävä tekijä heittovammojen kehitymisessä. Myös Thompsonin, Guessin, Plackisin, Shermanin ja Grayn (2017) mukaan heittotekniikan epäedullisuus on yksi altistava tekijä olkapäävammoille. Tutkimusaineistossa todettiin, että heittosuorituksen toteuttaminen optimaalisesti on haastava tehtävä kasvavalle, terveelle nuorelle. Todettiin, että varhaisnuorten (9–13-vuotiaat) ryhmän kyvykkyys suoriutua heiton vaiheista oli heikompaa nuoriin (14–18-vuotiaat) verrattuna.

Katsauksen tutkimukset tarjosivat lapaluun toimintamuutoksille syyksi myös väsymystä. Tuloksista selvisi, että suuret syöttömäärät aiheuttivat merkittäviä muutoksia olkapään elevaatioissa, mikä yhdistettiin kudosten alkavaan väsymiseen. Prestonin, Housen sekä Vangnessin (2009) mukaan baseball-pelaajien ongelmaksi todetaan liiallinen syöttäminen ja liian vähäinen heittäminen. Heittoharjoittelua voidaan tutkijakolmikron mukaan toteuttaa

vaikka ympäri vuoden esimerkiksi kestävyyttä ja adaptaatiota parantaakseen, syöttöheittoja taas tulisi rajoittaa. Heittosuorituksena baseball-syöttö on rajumpi, johon myös suoritusalueena toimiva kumpu tuo lisäkuormitusta.

Tutkimuksissa todettiin myös olkanivelen heikentyneiden liikelaajuuksien yhteys lapaluun toimintamuutoksiin: heikentynyt sisärotaatio (GIRD) oli yhteydessä lapaluun heikentyneen ylöskierron kanssa. Lisäksi selvisi, että vammariiki oli moninkertainen, jos sisäkierron heikentyminen oli suuri räpylälähteen verrattuna. Olkaluun ulkokierron lisääntyminen sen sijaan näyttäisi olevan kehon adaptaatiokeino anterioristen rakenteiden suojelemiseksi (Peltokallio 2003, 1101). Kibler ym. (2013) kirjoittavat lapaluuta käsittelevässä konsensuslausunnossaan, että yleinen syy olkapääkivuille liittyy juuri olkanivelen sisärotaation heikkenemiseen (GIRD), mikä heittoliikkeessä aiheuttaa lapaluun dyskinesiaa. Voidaan siis todeta, että katsauksen tarjoama tieto oli linjassa konsensuslausunnon kanssa.

Tutkimusaineisto tarjosi tietoa lihasaktivaatiosta heittoliikkeelle tärkeissä lapaluun liikesuunnissa. Tutkimustulokset olivat linjassa teorian kanssa, sillä kuten jo mainittua, epäkäslihaksen ylä- ja alaosan sekä etummaisen sahalihaksen rooli todettiin merkittäväksi kirjallisuudessa sekä tutkimusaineistossa. Lihasheikkous erityisesti epäkäslihaksen alaosassa sekä etummaisessa sahalihaksessa todettiin aiheuttavan usein lapaluulle virheasentoja, jotka näkyvät humeroskapulaarisen rytmin sekä yleisesti olkapään toiminnan muuttumisena.

11 POHDINTA

11.1 Johtopäätökset

Pesäpalloa käsittelevällä tutkimusrintamalla on runsaasti tilaa uusille tutkimuksille. Harrastajamäärien kasvun ja olkapääongelmien yleisyyden myötä lajin haasteet kaipaivat lisähuomiota. Tutkimusten puutteellisuutta määrittää lajin marginaalisuus, sillä harrastustoiminta on keskittynyt Suomen maa-perälle. Nykyään pesäpalloa pelataan kuitenkin Australiassa ja Intiassa asti (Pesäpalloliitto 2019), tosin pienessä mittakaavassa. Todellisessa optimitilanteessa lajitietoisuus laajenisi ja ajan saatossa kansainvälinen kiinnostus ja huomio lajia kohtaan lisääntyisi myös tutkijoiden keskuudessa. Toivon mukaan myös harrastajamäärien kasvu ja lajin yleisen näkyvyyden lisääminen kotimaassa jatkuvat. Tämä saattaisi lisätä liikunta- ja terveystieteiden osajien kiinnostusta lajin haasteita kohtaan.

Alle 12-vuotiaat ovat vain yksi ikäryhmä lajin alaisuudessa. Tämä ikävaihe koettiin kuitenkin olennaiseksi, sillä heittotekniikan oppiminen tässä iässä on tärkeää. Heittotekniikalla taas on suuri merkitys vammojen syntyyn, joten oikean tekniikan oppiminen tässä ikävaiheessa on tulevaisuuden kannalta merkittävä. Tässä ikävaiheessa hermosto kaipaa ärsykeitä kehittyäkseen, ja taitoharjoitteet ovat yksi vaihtoehto sen harjoittamiseen. Näin ollen voidaan todeta, että hermoston vastaanottavaisuus ja oikean heittotekniikan harjoittelu tukevat toinen toisiaan. Hermoston rooli kaipaasi kuitenkin lisätarastelua, sillä se on tiedostetusti rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

Kuten jo edellä mainittiin, on heittotekniikan yhteys vastaavasti vammojen syntyyn vanhemmalla iällä yleisesti perusteltua. Vaikka tutkimusten otokset eivät käsitelleet katsauksen kohderyhmän tyttöjä vaan tulokset antoivat lähinnä osviittaa mahdollisista kehittyvistä haasteista, haluttiin kyseinen kohderyhmä säilyttää sen ollessa merkityksellinen juniorin pelaajapolulla. Katsauksen tarjoamia tuloksia on kuitenkin tarkasteltava kriittisesti ja ymmärrettävä pesäpallon ja baseballin erot. Esimerkiksi väsymistä käsittelevien tutkimusten tuloksia ei voida rinnastaa suoranaisesti E-ikäisiin tyttöpesäpal-

loilijoihin, sillä tutkimustuloksia ohjanneet heittomäärät ja heittojen voimakkuudet eivät tekijän kokemusten mukaan vastaa tyttöjunioripesäpalloilijan suorituksia.

Aineiston mukaan kasvuikäisten kohdalla baseball-syöttöjä tulisi rajoittaa, heittämistä sen sijaan voisi harjoitella ympäri vuoden. Peltokallio (2003, 1100) ohjeistaa kuitenkin rajoittamaan harjoituskertoja ja heittomääriä kasvuikäisillä lajisuoritusten rajun luonteen sekä vaillinaisen suoritustekniikan vuoksi. Pesäpallossa junioreilla baseball-syöttöjen kaltaisia, maksimaalisia, riuhtovia suorituksia ei samalla frekvenssillä tapahdu, jos pelaaja näin itse päättää. Tosin, jos heittoetäisyydet ovat juniorin kyvykkyyteen suhteutettuna liian pitkiä ja vaativat pelaajalta maksimaalisen voimakapasiteetin käytön, on pesäpallon kuormituskin todennäköisesti normaalia suurempi. Tässäkin tilanteessa voidaan miettiä sitä, mikä merkitys tekniikalla on heittojen etäisyyksien suhteen: jos tekniikka on optimaalinen, tarvitseeko pidemmätkään matkan heittämiseen käyttää täyttä kapasiteettia? Vanhemmilla pesäpalloilijoilla katsauksen tarjoamaa tietoa voidaan hyödyntää paremmin, sillä iän karttuessa myös heittojen voimakkuus ja vaativuus kasvavat, siinä missä pelaajien fyysiset ominaisuudetkin.

Pesäpallon yliolanheitto sekä baseball-heitto eroavat aineiston mukaan toisistaan lähinnä alkuvaiheidensa osalta. Peltokallion määrittämät, useassa lajissa sovellettavat yliolanheiton vaiheet, eivät sisällä varsinaista vetovaihetta, kun taas baseballissa vaihe on merkittävä. Muutoin yliolanheittotekniikkaa hyödyntävät lajit noudattavat samoja vaiheita: käyntiinpantovaihe, kiihdytysvaihe sekä päätösvaihe. Näin ollen lajista riippumatta heittäjiltä vaaditaan keskenään samanlaista lavanhallintaa perussuorituksen toteuttamiseksi ja aihetta koskevia tutkimustuloksia voidaan soveltaa tekniikkaa hyödyntävissä lajeissa, kuten myös pesäpallossa. Pesäpallon osalta huomioitavaa kuitenkin on, että heittosuoritus ei aina tapahdu paikaltaan, vaan sitä edeltää usein vastaantulo sekä kiinniotto.

Katsauksesta ilmeni, että heittoliikkeen toteuttaminen voi olla terveellekin juniorille vaikeaa. Tutkimustulos sai pohtimaan, voiko heittosuoritus yksin-

kertaisesti olla liian haastava nuorelle harrastajalle, vaikka muutoin optimisuorituksen toteuttamiseen olisi kaikki edellytykset, myös ulkoisten tekijöiden (esimerkiksi valmennus) osalta. Näin ollen liian haastava suoritus johtaisi väärän suoritustekniikan oppimiseen, kudosten epäedulliseen kuormittumiseen ja lopulta vammoihin, vaikka muut tekijät eivät tähän altistaisi. Oikean heittosuorituksen harjoittaminen ja lopulta sisäistäminen on pitkälti juniorivalmennuksen vastuulla. Tämä vastuu on suuri ja sen laiminlyönnillä voi olla valtavan suuri merkitys juniorin pelaajauralla vanhemmalla iällä.

Tosin jälleen on huomioitava tutkimusten otosten koostuneen pojista, joten tuloksia ei täysin voi rinnastaa tyttöjunioireihin. Mielenkiintoista olisi selvittää pitkittäistutkimuksen keinoin, onko pesäpallojunioireilla havaittavissa muutoksia lavan liikkeissä heitto- ja räpyläkäden välillä. Tämä mahdollistaisi tulosten vertaamisen kansainvälisiin tutkimuksiin, mikä tarjoaisi tietoa lajien kuormituseroista. Lapaluun toiminnan ja anatomisen sijainnin vuoksi sen havainnoiminen on harjaantumattomalle haasteellista. Yhtenä havainnointikeinona voitaisiin kuitenkin hyödyntää humeroskapulaarisen rytmien tarkastelua, sillä dyskinesian aiheuttamat muutokset tässä rytmissä vaikuttavat heittoliikkeen biomekaniikkaan.

Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen katsaukseen valikoitui myös vanhempia pelaajia käsitteleviä tutkimuksia. Ikäjakauman laajentaminen johdatti käsittelemään vammojen kehittymistä varhaisnuoruudesta aikuisuuteen, minkä vuoksi tarkasta ikäkriteeristä luominen osoittautui hyväksi päätökseksi. Katsaus tarjosi faktaa heittotekniikan oppimisen kannalta olennaisesta ikävaiheesta, mutta myös faktaa kehityksestä tuon ikävaiheen jälkeen. Oli mahdollista todeta, että myös nuorilla lapaluun liikehäiriöt altistavat olkapäävammoille ja niiden todennäköisyys vain kasvaa iän karttuessa. Spesifiä tietoa siitä, onko lapaluun liikkeiden ja asennon muutoksia todettu pesäpalloilijoilla, ei aineistosta löytynyt, mutta lajien yhteneväisyyksien vuoksi näin voisi olettaa. Nuoruudessa aloitettu tarkkailu ja lapaluun tärkeistä liikesuunnista vastaavien lihasten tasapuolinen harjoittaminen voisi-

vat olla keino ehkäistä tärkeiden liikesuuntien heikkenemistä ja humeroskapulaarisen rytmien muuttumista. Näin pelaajavuosien karttuessa kiertäjäkalvosinlihasten jänteiden riski ahtautua pienentyisi.

Lähdemateriaaleista ilmenee, miten nuoren urheilijan kanssa tulisi huomioida mahdollisimman monipuolinen harjoittelu. Kirjallisuudessa tällä viitataan kehon elinjärjestelmien monipuoliseen harjoittamiseen, mutta pesäpallon kannalta monipuolisuutta voidaan tarkastella myös kehon eri puolien kuormittumisen näkökulmasta. Pesäpallo sekä baseball lajeina ovat lajitaitojen osalta hyvinkin yksipuolisia, sillä heitto- ja lyöntisuoritukset toteutetaan toistuvasti samalla suoritustekniikalla dominoivaa kehonpuolta käyttämällä. Moni tutkimus vertasi heittokäden ja räpyläkäden mittauksia keskenään ja ilmeni suuria eroja lapaluun liikkeissä. Eräs opintoihini vaikuttanut, heittolajeihin syventynyt fysioterapeutti totesi minulle kerran, että toispuoleisesti kuormittavissa heittolajeissa heikommalla puolella tulisi suorittaa enemmän toistoja dominoivaan puoleen verrattuna. Kenties tämä olisi keino vaikuttaa epätasapainon kehittymiseen.

Tutkimuksista heijastui yhteneväinen näkemys, että kasvuikäisellä pelaajalakin on mahdollista todeta lapaluun toiminnanmuutoksia, mitkä pelaajauran edetessä voivat aiheuttaa vakaviakin ongelmia. Oli kyse sitten liikeradoista tai humeroskapulaarisesta rytmistä, tulisi lapaluun optimaalista hallintaa tukea harjoittelun yhteydessä, jotta riskiä ongelmien syntyyn voitaisiin pienentää.

11.2 Kirjallisuuskatsauksen tavoitteen toteutuminen

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, mikä merkitys lapaluun toiminnalla on heittosuorituksen aikana sekä olkapään kuormittumisessa. Aineiston avulla kyettiin yhdistämään tutkimustietoa, minkä myötä selkiytyi kuva lapaluun optimitoiminnasta heittosuorituksessa. Lisäksi pystyttiin määrittelemään pintapuoleisesti, millainen merkitys toimintahäiriöillä voi heittosuorituksessa olla. Myös kuormitustekijöitä pystyttiin nimeämään aineiston

perusteella. Näin ollen kaikkiin tutkimusongelmiin kyettiin löytämään vastauksia. Aineisto tarjosi kuitenkin ajoittain ristiriitaista tietoa, minkä vuoksi laajempaa tarkastelua aiheesta olisi hyvä tehdä.

Vaikka katsauksen tavoitteena oli tarkastella lapaluun optimitoimintaa ja toimintahäiriöitä heittoliikkeessä, oli lähes yhtä tärkeää kasata teoriapaketti rakenteista ja niiden toiminnasta. Koettiin, että tiivistetty tieto olkapään anatomiasta ja heittoliikkeen biomekaniikasta tarjoaisi paremman pohjan valmennuksen tietotaidon lisäämiselle ja tämän vuoksi sen arvo katsauksessa on merkittävä. Valmis katsaus on myös osoitus siitä, että lapaluun roolia heittoliikkeessä ei tule vähätellä.

11.3 Eettisyys ja luotettavuus

Haaste löytää tutkimuksia täysin omasta aiheesta on suuri syy sille, miksi kirjallisuuskatsauksen tuloksia ei täysin voi mustavalkoisesti hyödyntää pesäpallojunioreiden kanssa. Tekstissä on kuitenkin pyritty perustelemaan, miksi katsauksen tarjoama tieto on sovellettavissa myös pesäpallossa. Tutkimuseettiset eli hyvät tieteelliset käytännöt on pyritty myös huomioimaan. Yhtenä hyvänä käytäntönä on hyödyntää tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä, jotka ovat yleisesti hyväksytyjä tiedeyhteisössä (Vilkkä 2005, 30). Katsauksessa on hyödynnetty paljon esimerkiksi Google Scholar -tietokantaa, joka on tutkijoiden käyttöön kehitetty palvelu. Kaikki Google Scholarin tarjoamat hakutulokset viittaavat tieteellisiin teksteihin. (Hirsjärvi ym. 2007, 94.) Hyvän tutkimuskäytännön mukaisesti katsauksessa on pyritty tarkkuuteen, huolellisuuteen ja vilpittömyyteen. Aineistoa on pyritty yhdistelemään alkuperäisiä tekstejä ja niiden kirjoittajia kunnioittaen. Tämä todettiin ajoittain haastavaksi esimerkiksi tutkijoiden termistöjen eroavaisuuksien vuoksi. Katsauksessa on tähdätty lähteiden tarkkaan ja huolelliseen viittaukseen, mikä myös on hyvien tutkimuskäytäntöjen mukainen mittari. (Vilkkä 2005, 30.)

Lähteitä katsauksessa pyrittiin käyttämään kattavasti niin, että kirjallisuuslähteet sekä artikkeli- ja tutkimustieto tukivat toinen toisiaan. Tämä toi toisinaan haasteita, sillä kirjoittajien tuottamat tekstit eivät aina olleet linjassa.

Katsaukseen valittujen tutkimusten suhteen oli ehdotonta, että materiaali ei ollut julkaistu ennen vuotta 2008, teoriaosuuden anatomiaosuuksissa vanhempikin aineisto hyväksyttiin niin tekstin kuin kuvienkin osalta, sillä kirjojen todettiin olevan yleisesti hyviä perusteoksia. Aineiston luotettavuuden kannalta suosittiin artikkeleita ja tutkimuksia, jotka olivat julkaistu kansainvälisissä lehdissä. Katsaukseen valikoitui aineistoa muun muassa *The American journal of sports medicine* - sekä *International journal of sports physical therapy* -julkaisuista.

Hakkaraisen (2009, 73) mukaan tutkimukset, jotka käsittelevät alle murrosiäisiä tai esipuberteetti-iässä olevia lapsia ovat lähinnä suuntaa-antavia, sillä lasten optimaalisesta ohjeiden mukaan toimimisesta tutkimustilanteissa ei voida olla täysin varmoja. Tämä näkökulma huomioiden on tulosten luotettavuus automaattisesti kyseenalaistettava.

11.4 Jatkokehittämisehdotukset

Aihe itsessään vaati hyvin paljon paneutumista kirjallisuuteen. Olkapääkompleksi on monimuotoinen ja tämä kirjallisuuskatsaus esittää siitä vain yhden osan. Haastavan, runsaan sisällön yksinkertaistaminen vaati suuren aineistomäärän läpikäyntiä ja sisäistämistä ennen kuin laaja teoriatieto pystyttiin nitomaan kompaktiksi tekstiksi. Tekijän oma pelaajahistoria, kokemukset heittokäden olkapääkivuista sekä valtava kiinnostus olkapääkompleksia kohtaan toimivat suurina motivaatiotekijöinä työn toteuttamisessa. Jatkossa katsausta voidaan hyödyntää juniorivalmennuksessa muun muassa koulutusmateriaalina. Tällöin kirjallisuuskatsauksen taustoista, tuloksista sekä johtopäätöksistä olisi suotavaa luoda esimerkiksi havainnollistava Power Point –esitys, joka pyrki tiivistämään asiat kansankielellä.

Mitä enemmän olkapääkompleksiin syventyi, sitä enemmän löytyi näkökulmia, jotka olisi täytynyt ottaa huomioon tätä opinnäytetyötä tehdessä. Vaikka vastauksia katsauksen ongelmiin saatiin ja tavoite kyettiin täyttämään, heräsi kysymyksiä vähintään kaksinkerroin lisää kirjoitusprosessin aikana. Resurssien ollessa rajoitettuja ei kaikkiin voinut tarrautua.

Eritoten tutkimuksista ilmeni vahva sidos alavartalon ja lapaluun välillä, tähän olisi mielenkiintoista syventyä tulevaisuudessa. Ala- ja keskivartalo ovat olennainen osa heittoliikettä, joten looginen jatkumo tälle kirjallisuuskatsaukselle olisi paneutua muihin rakenteisiin heittoliikkeen taustalla. Myös valmista katsausta olisi hyvä jatkojalostaa esimerkiksi harjoituspankin koamisella, mitä voitaisiin hyödyntää harjoittelussa tai kuntoutuksessa. Ylipäätensä lapaluun hallinta pesäpalloilijoilla vaatisi lisätarkastelua, jotta lapaluun roolin merkitys pesäpallon heittosuorituksessa voitaisiin todentaa. Toisin sanoen katsaukseen valikoituneiden tutkimusten kaltaista tutkimusta tarvittaisiin kasvuikäisistä myös Suomessa, jotta lajispesifiä tietoa olisi valmennuksen kehittämiseen tarjolla.

LÄHTEET

Alway, P. 2016. Kinematic and temporal analysis of overarm throwing in finnish baseball players under different instructions. Master Thesis in bio-mechanics. University of Jyväskylä [viitattu 6.5.2019]. Saatavissa:

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/50039/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201606022817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Beckett, M., Hannon, M., Ropiak, C., Gerona, C., Mohr, K. & Limpisvasti, O. 2014. Clinical assessment of scapula and hip joint function in preadolescent and adolescent baseball players. The American journal of sports medicine [viitattu 11.5.2019]. Saatavissa: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546514542804?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=ajsb

Calabrese, G. J. 2013. Pitching mechanics, revisited. International journal of sports physical therapy [viitattu 14.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811736/>

Calais-Germain, B. 2007. Anatomy of movement. Revised edition. Seattle: Eastland Press.

Cooper, J., Donley, P.B. & Morgan, G.D. 2012. Throwing injuries. Teoksessa Donatelli, R. A. (toim.) Physical therapy of the shoulder. Fifth Edition. St. Louis, Missouri: Churchill Livingstone, 25–67.

Davis, J.T., Limpisvasti, O., Fluhme, D., Mohr, K.J., Yocum, L.A., ElAttrache, N.S. & Jobe, F.W. 2009. The effect of pitching biomechanics on the upper extremity in youth and adolescent baseball pitchers. The American journal of sports medicine [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19633301>

Donatelli, R. A. 2011. Functional anatomy and mechanics. Teoksessa Donatelli, R. A. (toim.) Physical therapy of the shoulder. Fifth Edition. St. Louis, Missouri: Churchill Livingstone, 9–23.

Gabbard, C. P. 2008. Lifelong Motor Development. Fifth Edition. San Francisco, CA: Pearson education Inc.

Hakkarainen, H. 2009. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-kustannus Oy, 73–102.

Hakkarainen, H. & Nikander, A. 2009. Pitkäjänteisyys ja tavoitteellisuus lasten ja nuorten valmennuksessa. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-kustannus Oy, 139–159.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Kainlauri, V. 2018. Pesäpallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi: erityisesti naispesäpallon näkökulmasta. Jyväskylän yliopisto [viitattu 14.5.2019]. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57354/1/Kainlauri%20Viivi.pdf>

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro.

Kerssemakers, S.P., Fotiadou, A.N., De Jonge, M.C., Karantanas, A. H. & Maas, M. 2009. Sports injuries in the paediatric and adolescent patient: a growing problem. Pediatric radiology [viitattu 1.5.2019]. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00247-009-1191-z>

Kerut, E. K., Kerut, D. G., Fleisig, G. S. & Andrews, J. R. 2008. Prevention of arm injury in youth baseball pitchers. Journal of the Louisiana state medical society [viitattu 8.5.2019]. Saatavissa: <http://www.heartclinicoflouisiana.com/Kerut/papers/60%20Prevention%20of%20Arm%20Injury%20in%20Youth%20Baseball%20Pitchers.pdf>

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bak, K. & Sciascia, A. D. 2013. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoul-

der injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. British journal of sports medicine [viitattu 14.5.2019]. Saatavissa:

<http://www.kinex.cl/online/Hombro/Diskinesia%202013%20Kibler.pdf>

Klemola, H. 2014. Junioripesäpaloilijoiden yläraajavammat ja niiden ennaltaehkäisy. Opas junioripesäpaloilijoiden valmentajille. Opinnäytetyö. Mikkelin ammattikorkeakoulu [viitattu 1.5.2019]. Saatavissa:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72030/Opinnaytetyo_HennaKleimola.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kreigbaum, E. & Barhels, K. M. 1996. Biomechanics. A qualitative approach for studying human movement. Fourth edition. Boston: Allyn and Bacon.

Kujala, U. 2016. Rasitusvammat. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Vantaa: Hansaprint Oy, 580–599.

Kärnä, P. 2013. Yläraajavammojen yleisyys ja niiden ennaltaehkäisy pesäpallossa. Kyselytutkimus Etelä-Pohjanmaan alueen C- ja B –ikäisille tyttöpesäpaloilijoille. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://docplayer.fi/12415809-Piritta-karna-ylaraaja-vammojen-yleisyys-ja-niiden-ennaltaehkaisy-pesapallossa.html>

Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry [viitattu 8.11.2018]. Saatavissa: http://www.ukkinstituutti.fi/file-bank/1477-Fyysisen_aktiivisuuden_suositus_kouluikaisille.pdf

Magee, D. J. 2014. Orthopedic physical assessment. Sixth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Magill, R. A. 2011. Motor learning and control. Concepts and applications. Ninth edition, international edition. New York: McGraw-Hill Companies.

Meyer, K.E., Saether, E.E., Soiney, E.K., Shebeck, M. S., Paddock, K.L. & Ludewig, P.M. 2008. Three-dimensional scapular kinematics during the

throwing motion. Journal of applied biomechanics [viitattu 3.5.2019]. Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/3baa/d61207718be7fea21c6cc5c3773f3a1c939b.pdf>

Neumann, D. A. 2010. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. Second edition. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier.

Niela-Vilen, H. & Hamari, L. 2016. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. (toim.) Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja. Sarja A73. Turku: Juvenes Print, 23–34.

Oliver, G. & Weimar, W. 2015. Scapula kinematics of youth baseball players [viitattu 7.11.2018]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26839605>

Oliver, G. D. & Plummer, H. A. 2015. Effects of pitching a simulated game on upper extremity kinematics in youth baseball pitchers. International journal of sports and exercise medicine [viitattu 8.5.2019]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Gretchen_Oliver2/publication/313316909_Effects_of_Pitching_a_Simulated_Game_on_Upper_Extremity_Kinematics_in_Youth_Baseball_Pitchers/links/5bc875aa92851cae21adea05/Effects-of-Pitching-a-Simulated-Game-on-Upper-Extremity-Kinematics-in-Youth-Baseball-Pitchers.pdf

Oliver, G. D., Weimar, W. H. & Plummer H. A. 2015. Gluteus medius and scapula muscle activations in youth baseball pitchers. The journal of strength and conditioning research [viitattu 5.4.2019]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Hillary_Plummer/publication/270220882_Gluteus_Medius_and_Scapula_Muscle_Activations_in_Youth_Baseball_Pitchers/links/5a9694820f7e9ba429737704/Gluteus-Medius-and-Scapula-Muscle-Activations-in-Youth-Baseball-Pitchers.pdf

Otoshi, K., Kikuchi, S., Kato, K., Sato, R., Igari, T., Kaga, T. & Konno, S. 2018. The prevalence of scapular malalignment in elementally school aged baseball player and its association to shoulder disorder. Journal of orthopaedic science [viitattu 14.5.2019]. Abstrakti saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0949265818301817>

Paine, R. & Voight, M.L. 2013. The role of the scapula. The international journal of sports physical therapy [viitattu 5.4.2019]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811730/>

Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. 2006. Anatomy and human movement. Structure and function. Fifth edition. United States of America, Philadelphia: Butterworth Heinemann.

Peltokallio P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat osa 2. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Pesäpalloliitto 2018. Heittäminen [viitattu 15.11.2018]. Saatavissa: <http://www.pesisvalmennus.fi/Lajitaito/Ulkopeli/Heitt%C3%A4minen>

Pesäpalloliitto 2019. Mukaan toimintaan [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://www.pesis.fi/pelaamaan/mukaan-toimintaan/>

Preston, C. F., House T. & Vangsness, T. 2009. Risk assessment and prevention of arm injuries in baseball players. Rheumatology network [viitattu 17.5.2019]. Saatavissa: <https://www.rheumatologynetwork.com/articles/risk-assessment-and-prevention-arm-injuries-baseball-players>

Sahrmann, S. A. 2002. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St. Louis: Mosby.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: Vk-Kustannus Oy.

Schlechter, J. A. 2016. Reducing cumulative arm overuse injuries in young throwers. Pediatric annals [viitattu 7.5.2019]. Saatavissa:

<https://www.youthsportsortho.com/pdf/reducing-cumulative-arm-overuse-injuries-in-young-throwers.pdf>

Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2015. Atlas of anatomy. General anatomy and musculoskeletal system. Second edition. Latin nomenclature. New York: Thieme Medical.

Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010 Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Severin, J.J. 2010. A Shoulder Injury Prevention Manual For Youth Baseball Athletes. A Master of Science in Kinesiology. California State University, Sacramento [viitattu 8.11.2018]. Saatavissa: <http://csusdspace.calstate.edu/bitstream/handle/10211.9/359/Severin%20proposal%20draft%205-04-10.pdf?sequence>

Shanley, E. & Thigpen, C. 2013. Throwing injuries in the adolescent athlete. The international journal of sports physical therapy [viitattu 30.4.2019]. International journal of sports physical therapy. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3811729/>

Shanley, E., Rauh, M. J., Michener, L. A., Ellenbecker, T. S., Garrison, J.G. & Thigpen, C. A. 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 [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1007.2940&rep=rep1&type=pdf>

Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt M. 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. (toim.) Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja. Sarja A73. Turku: Juvenes Print, 7–22.

Suomen Pesäpalloliitto 2017. Toimintakertomus [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://www.pesis.fi/wp-content/uploads/2018/12/04-Pesis-info-toiminta-Toimintakertomus-2017.pdf>

Suomen Pesäpalloliitto ry 2019. Suuntana superpesis – pelaajapolku [viitattu 29.4.2019]. Saatavissa: <https://www.pesis.fi/wp-content/uploads/2018/12/palvelut-koulutus-pelaajapolku-suuntana-Superpesis.pdf>

Thomas, S. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B. & Kelly, J. D. 2009. Internal rotation deficits affect scapular positioning in baseball players. *Clinical orthopaedics and related research* [viitattu 14.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2865599/>

Valle, C. J. D., Rokito, A. S., Birdzell, M. G. & Zuckerman, J. D. 2001. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Van der Graaf, E., Kom, B., van Dis, F., Gasparutto, X., Hoozemans, M. & Veeger, D. 2018. Asymmetry and evolution over a one-year period of the upward rotation of the scapula in youth baseball pitchers. *International biomechanics* [viitattu 14.5.2019]. Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23335432.2018.1499441>

Vastamäki, M. 2009. Mitä lapaluun asento kertoo tutkivalle lääkärille? *Suomen lääkärilehti* [viitattu 1.5.2019]. Saatavissa: <https://bulevardinkliinikka.fi/wp-content/uploads/2013/04/Lapaluun-asento.pdf>

Vilkka, H. 2005. *Tutki ja kehitä*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Virtanen, T. 2008. The incidence of shoulder problems among female baseball players playing in superpesis. *Opinnäytetyö, Satakunnan ammattikorkeakoulu* [viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2680/2008_virtanen_tuuli.pdf?sequence=1

LIITTEET

Liite 1. Valikoitujen tutkimusten jako tutkimuskysymyksen mukaan

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastanneet tutkimukset:

Tietokanta ja päivämäärä Hakusanat	Osumat	Valikoidut tutkimukset
Google Scholar 8.11.2018 Baseball, scapula, youth	1520	Gluteus medius and scapula muscle activations in youth baseball pitchers Scapula kinematics of youth baseball pitchers
Google Scholar 15.4.2019 Scapular motion, softball	2020	Three-dimensional scapular kinematics during the throwing motion
Google Scholar 8.5.2019 Scapular alignment, pitching	3570	Pitching mechanics, revisited

Toiseen tutkimuskysymykseen vastanneet tutkimukset:

Tietokanta ja päivämäärä Hakusanat	Osumat	Valikoidut tutkimukset
Masto Finna 8.5.2019 scapular dyskinesis AND baseball AND youth	80	Asymmetry and evolution over a one-year period of the upward rotation of the scapula in youth baseball pitchers
Google Scholar 8.11.2019 Baseball, scapula	4880	The Role of scapula
Pubmed 30.4.2019 Scapulothoracic, baseball, youth	5	Clinical assessment of scapula and hip joint function in preadolescent and adolescent baseball players
Google Scholar 8.5.2019 Scapula malalignment, baseball	318	The prevalence of scapular malalignment in elementally school aged baseball player and its association to shoulder disorder
Google Scholar 8.5.2019	3460	Current concepts: scapular dyskinesis

Scapular dyskinesis		
---------------------	--	--

Kolmanteen tutkimuskysymykseen vastanneet tutkimukset:

Tietokanta ja päivämäärä	Osumat	Valikoidut tutkimukset
Hakusanat		
Google Scholar 8.11.2018 Baseball, scapula, youth	1520	The effect of pitching biomechanics on the upper extremity in youth and adolescent baseball pitchers
Google Scholar 15.4.2019 Scapula kinematics, youth	3590	Effects of pitching a simulated game on upper extremity kinematics in youth baseball pitchers
Google Scholar 15.4.2019 Scapular motion, softball	2020	Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players
Google scholar 8.5.2019	1570	Internal rotation deficits affect scapular positioning in baseball players

scapula position, injury, baseball, youth		
Google Scholar 30.4.2019 Youth baseball players, risk fac- tors	17 700	Prevention of Arm Injury in Youth Base- ball Pitchers