

Nico Rinne

ALARAAJAVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY 14-15 –
VUOTIAILLA JALKAPALLOILIJOILLA

Fysioterapian koulutusohjelma
2018

ALARAAJAVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY 14-15 -VUOTIAILLA
JALKAPALLOILIJOILLA

Rinne, Nico
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma
Joulukuu 2018
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 1

Asiasanat: ennaltaehkäisy, jalkapallo, loukkaantuminen, murrosikä

Jalkapallo on harrastajamäärältään Suomen suosituin laji ja sitä harrastaa yli 140 000 rekisteröityä pelaajaa. Harrastajista 80% on junioripelaajia. Jalkapallo asettaa pelaajalle monenlaisia psykologisia, fyysisiä, teknisiä ja taktisia vaatimuksia. Juoksut, suunnanmuutokset, potkut ja taklaaminen vaativat esimerkiksi hyvää keskivartalonhallintaa, liikkuvuutta ja koordinaatiota. Viime vuosina on puhuttu paljon lasten ja nuorten lisääntyvistä rasisvammoista. Vähentynyt omaehtoinen arkiliikunta ja lisääntynyt ohjattu liikunta ovat yksipuolistaneet liikkumista. Loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä yksi tärkeimmistä tekijöistä on monipuolinen rasitus keholle.

Tilajana on jalkapalloseura Pallo-Iirot Raumalta. Se on Satakunnan suurin jalkapalloseura yli tuhannella lisenssipelaajallaan. Seurassa on viime vuosina panostettu paljon teknis-taktisen puolen opetussuunnitelmien luomiseen toiminnan yhtenäistämiseksi ja valmennuksen laadun lisäämiseksi. Tämän työn myötä 14-15 -vuotiaiden opetussisältöihin saadaan fysioterapeuttinen loukkaantumisia ennaltaehkäisevä näkökulma.

Opinnäytetyö käsitteli lasten ja nuorten urheilussa sekä jalkapallossa esiintyviä yleisimpiä vammoja. Sisäisten ja ulkoisten riskitekijöiden kautta päästiin tutkittuihin loukkaantumisia ennaltaehkäiseviin toimiin harjoittelun ja testauksen avulla. Työssä huomioitiin myös RE-AIM viitekehys, jonka avulla pyritään parantamaan tutkitun tiedon siirtymistä käytäntöön. Harjoitussisällöissä keskityttiin erityisesti liikehallinnan, voiman ja liikkuvuuden merkitykseen.

Opinnäytetyön oppaan tarkoituksena on konkreettisesti selvittää seuran valmennus- ja junioripäällikölle, sekä fyysisestä valmennuksesta vastaaville loukkaantumisten ennaltaehkäisyn menetelmät. Tavoitteena on lisätä sitä kautta tiedon siirtymistä myös käytäntöön joukkueiden harjoituksiin. Oppaan ulkoasusta pyrittiin tekemään helpoluinen ja selkeä.

PREVENTION OF LOWER LIMB INJURIES IN 14-15 YEARS OLD FOOTBALL PLAYERS

Rinne, Nico

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Physiotherapy

December 2018

Number of pages: 35

Appendices: 1

Keywords: prevention, football, injury, adolescence

Football is the most popular sport in Finland and it has over 140 000 registered players. 80 % of them are youth players. Football sets different psychological, physical, technical and tactical demands for the players. Running, change of direction, kicking and tackling demands for example good core stability, mobility and coordination. During the previous years there has been a lot of talk about increasing incidence of overuse injuries in children and adolescents. Voluntary exercising has decreased while the activity organised by the sports clubs has increased. That has caused more one-sided loading during exercising. One of the most important aspects in injury prevention is versatile loading for body.

Client of the thesis is football club Pallo-Iirot from Rauma. It is the biggest football club in Satakunta with over thousand licensed players. The club has put a lot of effort in creating own teaching method for technical and tactical components of the game. With that work they are aiming to raise the quality of coaching. This thesis brings physiotherapists point of view to the method with the intention to prevent injuries in 14-15 years old players.

Thesis covered common injuries in youth sports and football. Intrinsic and extrinsic risk factors were identified to explain evidence-based injury prevention with training and screening. RE-AIM framework was used to improve putting theory in practice. Content of the training programs focused particularly to motor control, strength and mobility.

Purpose of the produced guide book is to explain clearly for the clubs coaches manager, head of youth development and physical coach the injury prevention strategies. The aim is to increase knowledge and transferring it in to practice. Layout of the guide book is easy to read and clearly illustrating.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	6
3	JALKAPALLON OMINAISPIIRTEET	6
4	LASTEN JA NUORTEN YLEISIMMÄT ALARAAJAVAMMAT.....	7
4.1	Rasitusvammat.....	8
4.2	Akuutit vammat	10
5	ALARAAJAVAMMOJEN RISKITEKIJÄT.....	11
5.1	Sisäiset riskitekijät	12
5.2	Ulkoiset riskitekijät.....	13
6	LOUKKAANTUMISTEN ENNALTAEHKÄISY.....	14
6.1	Yleistä ennaltaehkäisystä.....	14
6.2	Ennaltaehkäisyyn luodut mallit.....	15
6.3	Liikehallintatestit	16
6.4	RE-AIM -toimintamalli	17
7	ENNALTAEHKÄISEVÄN HARJOITTELUN OSA-ALUEET.....	19
7.1	Alkulämmittely	19
7.2	Loppujäähdyttely	20
7.3	Liikehallinta	21
7.4	Voima.....	22
7.5	Liikkuvuus	23
8	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS	24
9	VALMIS OPAS	26
10	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Lasten ja nuorten urheilussa on puhuttu jo vuosia lisääntyneistä rasitusvammoista. Yleisesti vähentynyt arkiaktiivisuus ja toisaalta lisääntynyt seuroissa tapahtuva harjoittelu ovat yksipuolistaneet lasten ja nuorten liikkumista. Toistuva samanlainen rasitus aiheuttaa liiallista kuormitusta esimerkiksi lihasten ja jänteiden kiinnityskohtiin, jolloin saattaa syntyä luutumisalueen kiputiloja. Yleisimmin nämä rasitusperäiset kiputilat kohdistuvat polven, lonkan ja lantion sekä alaselän alueille. (Mjösund 2014; Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 127-130.)

Jalkapallo oli harrastajamäärältään Suomen suosituin laji vuonna 2017. Rekisteröityjä pelaajia oli 140 000, joista 80 % on junioripelaajia (Suomen Palloliiton [www-sivut](http://www.palloliiton.fi) 2017). Keskimäärin joka neljäs urheileva lapsi Suomessa loukkaantuu vuosittain niin, että vamma vaatii lääkärissäkäynnin. (Pasanen 2015, 187.) 12 kuukauden seurannassa 11-12 -vuotiaista juniorijalkapalloilijoista yli 40% kärsi vähintään yhdestä loukkaantumisesta (Harju & Raiskio 2015). Pääsääntöisesti kasvuikäisten vammat ovat melko lieviä, mutta yli puolet niistä aiheuttaa poissaoloa koulusta. Loukkaantumiset voidaan jakaa rasitusperäisiin ja akuutteihin vammoihin. (Pasanen 2015, 187.)

Aihepiiri on noussut medianäkyvyyden myötä enemmän ja enemmän esille. Loukkaantumismäärien kasvusta huolimatta on kuitenkin lohdullista, että useat tutkimukset osoittavat keinoja loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn. Mahdollisimman monipuolinen harjoittelu ja kuormituksen säätely erityisesti kasvuiässä ovat äärimmäisen tärkeitä seikkoja harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa. Liikehallintakyvyn heikkoudet ovat puolestaan yhteydessä alaraajojen akuutteihin vammoihin. (Pasanen 2015, 188.)

Yhtenä syynä loukkaantumisiin on yksinkertaisesti valmentajien tiedon puute. Tämän työn isona tavoitteena onkin selvittää mitä seikkoja ja miksi tulee huomioida, jotta jalkapalloilevat lapset ja nuoret saisivat mahdollisimman terveenä toteuttaa itseään urheilukentillä. Myös toimivien ennaltaehkäisevien ohjelmien pitkäjänteinen käyttö on puutteellista (O'Brien, Hägglund & Bizzini 2018).

Tilajaana opinnäytetyölle on Pallo-Irot ry. Se on satakunnan suurin jalkapalloseura yli tuhannella lisenssipelaajallaan (Pallo-Irojen www-sivut 2018). Seurassa on luotu tarkat teknis-taktiset opetussisällöt eri ikäluokille, joiden pohjalta harjoittelun laatua pystytään ylläpitämään mahdollisimman korkeana ja yhtenäisenä. Tämän työn avulla on tarkoitus pystyä tuottamaan fyysisen osa-alueen opetussisältöihin loukkaantumisten ennaltaehkäisytoimet seuran valmentajien avuksi.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda tutkittuun tietoon perustuen teoriapohja murrosiässä olevien ja siihen tulevien jalkapallojunioreiden loukkaantumisten ennaltaehkäisystä. Teorian avulla voidaan määrittää käytännön toteutuksessa huomioitavat osa-alueet, jolloin lajiharjoitteluun saadaan yhdistettyä loukkaantumisia ennaltaehkäisevä harjoittelu.

Tässä työssä keskitytään yleisimpien liikuntavammojen kautta riskitekijöihin ja ennaltaehkäiseviin toimiin 14-15 vuotiaiden jalkapalloilijoiden kohdalla. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää toimintamalli fysioterapeuttisesta näkökulmasta alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn seuran valmennus- ja junioripäällikön sekä fysiikkavalmennuksesta vastaavan avuksi. Työtä pystytään soveltamaan myös muiden ikäryhmien toiminnan suunnitteluun.

3 JALKAPALLON OMINAISPIIRTEET

Jalkapallo asettaa pelaajalle fyysisiä, psykologisia, teknisiä ja taktisia vaatimuksia. Fyysisen puolen huomioiminen harjoittelussa on tärkeää, sillä jalkapalloilija joutuu tekemään hyvin monipuolisia liikkeitä harjoitusten ja otteluiden aikana. Lyhyet juoksut kiihdytyksineen ja jarrutuksineen, käännökset, potkut, taklaukset ja hypyt muodostavat jalkapallon fyysiset ominaispiirteet. (Arnason 2004a, 278.) Voidakseen toteuttaa

yllä mainittuja jalkapallosuorituksia, tulee pelaajalla olla hyvä liikkuvuus, koordinaatiokyky, suunnanmuutosnopeus ja keskivartalonhallinta. (Kemppinen 2008, 11).

Alaraajojen välisissä voimatasoissa on kerrottu esiintyvän puolieroja lajeissa, joissa vaaditaan epäsymmetrisiä kineettisen liikeketjun suorituksia. Samoin vaikuttaja-vas-tavaikuttaja -lihasparien toiminnoissa on löydetty muutoksia. Jalkapallossa tapahtuvat liikesuoritukset, kuten potkut ja leikkaukset tapahtuvat yhden jalan varassa. Näiden liikkeiden suorittaminen vaatii myös epäsymmetrisiä liikemalleja. Se johtaa tuki- ja liikuntaelimestön epäsymmetrisiin muutoksiin. Pidempi ammattilaisura näyttäisi kuitenkin korreloivan lihastasapainon on paranemista. (Fousekis, Tsepis & Vagenas 2010.)

Yksittäisistä suorituksista esimerkiksi nilkkapotkun aikana tapahtuu nopea ojennuskoukistusliike, jolloin yli 40 lihasta aktivoituu. Säären ja reiden liike eteen on konsentriinen lihassupistus. Heilahduksen jälkeen tarvitaan myös eksentristä lihastyötä jarruttamaan jalan liikettä eteenpäin. Jalan taakse viennin aikana tarvitaan alaselän, ison pakaralihaksen, lonkan- ja polven koukistajalihasten, sekä poikittaisten vatsa- ja selkälihasten yhteistoimintaa. Eteenpäin suuntautuvassa liikkeessä työskentelevät muun muassa polven ojentajat, pohjelihakset, nilkan ojentajat sekä vatsalihakset. (Kemppinen 2005, 154.)

4 LASTEN JA NUORTEN YLEISIMMÄT ALARAAJAVAMMAT

Lasten ja nuorten liikkuminen urheiluseurojen järjestämässä toiminnassa on lisääntynyt samalla, kun omaehtoinen arkiaktiivisuus on vähentynyt. Urheiluseuroissa tapahtuva liikunta ei ole riittävää kehityksen kannalta, jos muu liikunta jää liian vähälle. Riski erilaisille vammoille syntyy liikunnan ollessa liian yksipuolista ja kokonaismäärältään liian vähäistä. Pohjan liikuntavammojen ehkäisylle kuitenkin luo nimenomaan

lapsuus- ja nuoruusvaiheessa tapahtuva monipuolinen ja riittävä aktiivisuus arjessa. (Pasanen 2015, 190.)

Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymiseen Suomessa keskittyneen LIITU-tutkimuksen mukaan 53% tutkimukseen vastanneista on kärsinyt liikuntavammasta. Noin puolet loukkaantumisista oli tapahtunut urheiluseuraliikunnassa. Poikien osuus näistä oli 52% ja tyttöjen puolestaan 46%. Liikuntalajeista eniten liikuntavammoja pojille kertyi jalkapallossa, jonka osuus kaikista vammoista oli 31%. Tytöille jalkapallo aiheutti toiseksi eniten loukkaantumisia (15%). Lajista riippumatta liikunta-aktiivisuus puolestaan korreloi suoraan loukkaantumisriskiä sekä tytöillä, että pojilla. Riski kasvoi merkittävästi, kun liikuntaa harrastettiin 60 minuuttia päivässä vähintään viitenä päivänä viikossa. (Parkkari, Räisänen, Pasanen & Rimpelä 2016, 62-66.)

Urheiluvammat voidaan karkeasti jakaa kahteen ryhmään, akuutteihin ja kroonisiin. Akuutti tai traumaattinen vamma syntyy yksittäisen selkeästi tunnistettavan tilanteen seurauksena. Krooninen vamma syntyy puolestaan toistuvien mikrotraumojen seurauksena, jolloin selkeää vamman syntyhetkeä ei voida osoittaa. Kroonisesta vammasta käytetään myös nimitystä rasitusvamma. (Fuller ym. 2006, 193-194.)

Englantilaisia jalkapallon junioriakatemioita koskevan tutkimuksen mukaan lapsille ja nuorille sattuvista loukkaantumisista noin 90% kohdistuu alaraajoihin (Price, Hawkins, Hulse & Hodson 2004). Myös Suomessa tehdyssä tutkimuksessa suurin osa vammoista oli alaraajavammoja (Harju & Raiskio 2015). Yleisimmin vammat esiintyvät reiden, polven ja nilkan alueilla. Venähdykset, revähdykset ja ruhjeet muodostavat suurimman osan loukkaantumisista ja ovat pääsääntöisesti lieviä vammoja. (Price, Hawkins, Hulse & Hodson 2004.)

4.1 Rasitusvammat

Rasitusvammat ovat nykypäivänä merkittävä ja huolestuttavasti kasvava osa-alue. Tutkimusten mukaan Yhdysvalloissa kaikista lasten ja nuorten urheiluvammoista 45,9% – 54% ovat rasitusvammoja (DiFiori ym. 2014, 287). Terve Futaja -tutkimus-

hankkeen yhteydessä tutkittiin Sami Hyypiä Akatemiassa mukana olevia nuoria ja heidän vammamääriä. Tulokset osoittivat akuuttien vammojen osuudeksi 58,7% ja rasisitusvammoja oli 41,3% kaikista. (Harju & Raiskio 2015). Vähintään yhden rasisitusvammaman 20 viikon seurantajakson aikana ilmoitti kokeneensa 47% 9-14 -vuotiaista jalkapalloilijoista. Keskimäärin 13% osallistujista kärsi joka viikko rasisitusvammasta (Lepänen 2018).

Rasisitusvammamat syntyvät, kun toistuvan rasisituksen myötä rakenteiden mukautumiskyky ylittyy ja elimistö ei saa korjattua rasisituksen saamia vaurioita. Ongelmat voivat kohdistua lihas-jänneyksikköön, luuhun, bursaan, neurovaskulaarisiin rakenteisiin tai kasvulevyyn. (DiFiori ym. 2014, 287.) Lapsilla ja nuorilla ne ilmenevät yleensä luiden kasvualueilla. Näihin alueisiin kiinnittyvät jänteet ja lihakset, joiden vetolujuus on luutumisalueita voimakkaampia. Näin ollen voimakkaan ja pitkään jatkuneen vetorasisituksen myötä kiinnityskohtiin syntyy toistuvien mikrorepeämien myötä tulehdustila, eli apofysiitti. (Kujala 2010, 587.) Liiallinen rasisitus voima- tai hyppyharjoituksissa, virheelliset liikeradat ja lihaskireydet ovat usein apofysiitin syntytekijöitä (Ruotsalainen 2016). Rasisitusmurtumassa luukudoksen korjautumiskynnys ylittyy ylikuormituksen myötä, jolloin tulee kipu harjoitusten jälkeen ja ajan kuluessa myös ennen harjoituksia (Harju & Raiskio 2015, 20).

Lähentäjälihasten yläkiinnittymiskohta nivusen seudulla kipeytyy helposti varsinkin talvella liukkaalla ja kovalla kentällä pelatessa. Etureiden yläkiinnittymiskohta suoliin harjun etuosassa on toinen yleinen paikka nivusen alueella olevaan kipuun. Tällöin kipua ilmenee muun muassa rintapotkun aikana. Myös takareiden lihasten yläkiinnittymiskohta istuinkyhmyssä on helposti ärsyntyvä. (Harju & Raiskio 2015, 18.)

Polven seudulla ilmenevä rasisitusvamma on Osgood-Schlatterin tauti. Osgood-Schlatter kohdistuu patellajänteen kiinnityskohtaan eli sääriluun kyhmyyn. Se ilmenee yleensä pojilla 12-15 ja tytöillä 8-12 ikävuoden välillä. Myös patellan alaosassa on jalkapalloilijoilla yleinen rasisituksesta johtuva kiputila. Tällöin oireilu johtuu patellajänteen kiinnityskohdan ärsytyksestä esimerkiksi liian voimakkaan lihasvoimaharjoittelun aloittamisen myötä. (Harju & Raiskio 2015.) Hyppääjän polvi oireilee myös patellan alakärjessä, mutta myös patellajänteen alueella (Mattson & Keurulainen 1998,

352). Toistuvat hyppy, potkut ja juoksut saavat aikaan alueen ärtymisen (Halilbasic ym. 2012).

Jalkaterän ja akillesjänteen alueen rasiustilat ovat yleisiä nuorilla jalkapalloilijoilla. Akillesjänteen ärsytystila on yleinen vaiva ja siihen tulee suhtautua vakavasti jo ensioreiden ilmetessä. Severin taudin rasiustila akillesjänteen kiinnitysalueella kanta-luussa on tyypillinen vaiva tytöillä 8-13 -vuotiaana ja pojilla 11-15 -vuotiaana. Severin tautia esiintyy myös enemmän pojilla, kuin tytöillä. (Ruotsalainen 2016.)

Rasitusmurtumien määrä on ollut viime vuosina nousussa. Alaselän rasitusmurtumat nuorilla urheilijoilla voivat vaikuttaa toimintakykyyn loppuelämän (Hakkarainen 2018). Pitkäaikaisen virheellisen kuormituksen myötä voi kehittyä myös säären alueen ja jalkapöydän luiden rasitusmurtumia (Harju & Raiskio 2015).

4.2 Akuutit vammat

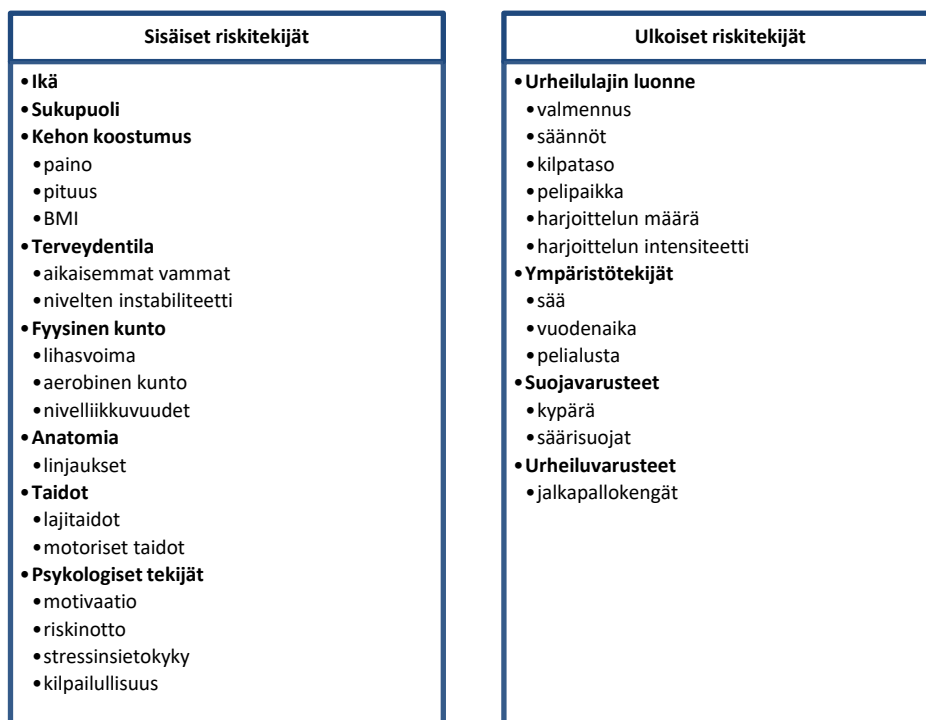
Alaraajojen akuutit lihas- ja jännevaivat yleistyvät mitä lähemmäs aikuisuutta mennään. Reiden alueen lihasvenähdykset ja revähdykset ovat yleisiä jalkapalloilijoiden keskuudessa. Hamstring- ja quadriceps -lihakset ovat pääsääntöisesti ne lihasryhmät, joihin akuutit vammat kohdistuvat. Miesjalkapalloilijoilla on suurempi riski kärsiä hamstring- lihasten venähdyksistä kuin naisilla. Uusiutumiskirski on myös suuri nimen- omaan kyseisessä lihasryhmässä. Myös reiden kontuusio- eli ruhjevammat ovat hyvin yleisiä jalkapallossa. Yleensä vamma syntyy vastustajan polven osuessa etureiteen. (Harju & Raiskio 2015.)

Polveen kohdistuneiden vammojen osuus kaikista on 17%. (Pasanen & Parkkari 2016, 667). Suunnanmuutokset, hyppy, äkilliset jarrutukset ja liikkeellelähdöt altistavat polven koville voimille. Eturistisidevamman riski on jalkapallossa suuri ja erityisesti naiset ovat alttiimpia kyseiselle vammalle (Leppänen 2017). Näiden vammojen esiintyvyys lapsilla ja nuorilla on lisääntynyt viime vuosina. Muita polven alueen vammoja ovat nivelkierukan repeämät ja polvilumpion sijoiltaanmenot. (Mattson & Keurulainen 1998, 478.) Polvilumpion sijoiltaanmenoa esiintyy erityisesti 14-18 -vuotiailla (Peterson, Renström & Koistinen 1998, 348).

Nilkan nyrjähdykset kuuluvat yleisiin nuorten jalkapalloilijoiden vammoihin. Niiden osuuden on kerrottu olevan lähes neljänneksen kaikista vammoista (Faude, Rößler & Junge 2013). Hyppyjen alastulot ja leikkaavat liikkeet ovat nilkan nyrjähdysten ilmenemishetkiä. Pahimmissa tapauksissa nilkan nivelsidevamman lisäksi syntyy murtuma. Akuuttiin nilkan nivelsidevamman on yhdistetty tulevaisuudessa suurentunut riski vamma-alueen nivelrikkoon. Aiempi nivelsidevamman on myös riskitekijä uusille nyrjähdyksille. (Harju & Raiskio 2015.)

5 ALARAAJAVAMMOJEN RISKITEKIJÄT

Alaraajavammojen riskitekijät voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin. Yleisesti on tiedossa, että tietyt tekijät altistavat erilaisille urheiluvammoille. Kuvassa 1 on esitetty tarkemmin kyseistä jaottelua vaikuttavista seikoista. Ne eivät itsessään aiheuta loukkaantumisia, vaan sisäiset ja ulkoiset tekijät muodostavat kokonaisuuden, jonka myötä syntyy alttius vamman aiheutumiseen. (Meeuwisse 1994, 168).



Kuva 1. Urheiluvammojen riskitekijät. Pasanen 2015.

5.1 Sisäiset riskitekijät

Sisäisissä riskitekijöissä on useita osa-alueita, joihin pystytään vaikuttamaan esimerkiksi oikeanlaisella harjoittelulla. Luonnollisesti osa näistä yksilöllisistä ominaisuuksista on sellaisia, joita ei voi muuttaa. Esimerkiksi ikä, sukupuoli ja pituus kuuluvat tähän kategoriaan. (Pasanen 2015, 188.)

Ikä on luonnollisesti merkittävä riskitekijä puhuttaessa murrosikäisistä jalkapalloilijoista. Murrosikä tuo tiettyjä huomioitavia asioita urheiluvammojen syntyä mietittäessä. Kasvavat raajat ja lihasmassa tuovat ohimenevän vaiheen, jolloin nuoren liikkuminen voi muuttua hetkellisesti kömpelöksi. Huono liikkuvuus heikentää nivelten liikelaajuuksia, jolloin kudokset vastustavat enemmän liikkeiden tuotossa. Kasvupyrähdysten aikana toistuva ja yksipuolinen rasitus altistaa nuoren rasitusvammoille, kuten apofysiiteille. Kiputilat lihasten ja jänteiden kiinnittymiskohdissa kasvualueilla ovatkin yleisimpiä kasvuikäisten rasitusperäisiä kiputiloja. (Vuori 2010, 147-148.)

Sukupuoli puolestaan vaikuttaa selkeästi tiettyjen vammojen esiintymiseen. Eturistisidevammoja esiintyy selvästi enemmän tytöillä, kuin pojilla. Biomekaniikalla on osansa tähän, sillä leveämpi lantio saa helposti aikaan polvien valgus-asennon. (Laine, Kalaja & Mero 2016, 66.)

Aikaisemmat takareisi-, nivus-, polvi- tai nilkkavammat aiheuttavat suuremman todennäköisyyden uusille vammoille (Arnason ym. 2004b). Taito-ominaisuudet, kuten lajitaidot ja motoriset taidot vaikuttavat oleellisesti erilaisten liikesarjojen tuottamiseen. Näin ollen puutteelliset taidot saavat aikaan vääränlaisia suoritustekniikoita, joka altistaa urheilijan kehoa vääränlaiselle rasitukselle. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 130.) Polven ja nilkan akuutit vammat syntyvät usein puutteellisen liikehallinnan takia (Pasanen, Kannus & Parkkari 2009, 16). Eturistisidevammojen yleisenä riskitekijänä pidetään polven liikehallinnan pettämistä valgus-asentoon. (Räisänen ym. 2017). Lep-

pänen ym. (2016) eivät kuitenkaan havainneet tutkimuksessaan yhteyttä valgus-asennolla eturistisidevammojen syntyyn. Hypyistä alastulo jäykällä ja suorilla polvilla oli yhteydessä kyseisten vammojen syntyyn.

5.2 Ulkoiset riskitekijät

Urheilulajin luonne, olosuhteet ja välineet ovat esimerkkejä ulkoisista riskitekijöistä. Siinä missä sisäisiin riskitekijöihin voidaan usein vaikuttaa, ovat monet ulkoiset tekijät herkästi yksittäisen urheilijan vaikutusvallan ulkopuolella. (Pasanen 2015, 188.) Vääränlaiset jalkineet lisäävät riskiä rasitusvammojen syntyyn, joten tältä osin siis myös ulkoiseen riskitekijään pystytään vaikuttamaan. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 128.) Harjoitusten määrä ja intensiteetti vaikuttavat loukkaantumisten syntyyn eri tavoilla. Liian suuri ja nopea kuormituksen nousu lisää loukkaantumisriskiä, mutta myös ali-harjoittelu lisää riskiä loukkaantumiseen. (Gabbett 2015.) Kontaktilajissa, kuten jalkapallo, on muun muassa vastustajan toiminnalla suuri merkitys loukkaantumisten syntyyn. Tutkimukset osoittavat, että kilpailutilanteissa syntyy enemmän loukkaantumisia, kuin harjoituksissa (Faude 2013; Leppänen 2013). Tähän vaikuttanee esimerkiksi suurempi intensiteetti ottelutilanteessa, jolloin vartalokontaktien määrä lisääntyy (Wong & Hong 2005).

Huippujalkapalloa koskenut tutkimus osoitti yhteyden valmennustyylin ja vakavien loukkaantumisten välillä. Vakavien loukkaantumisten määrä oli 29-40% alhaisempi vuorovaikutuksellisen valmennustyylin joukkueissa. Myös osallistumisprosentti harjoituksiin oli korkeampi joukkueissa, joissa koettiin yhteenkuuluvuuden tunnetta ja valmennus toimi roolimalleina. (Ekstrand ym. 2017, 5.)

Ympäristötekijöistä sää on yksi tärkeä huomioitava tekijä. Talviaikaan jalkapalloilijat harjoittelevat joukkueesta ja olosuhteista riippuen ulkona kylmissä ja liukkaissa olosuhteissa. Kylmällä ilmalla lihasten ja nivelten toiminta heikkenee. Ihon lämpötilan laskiessa muun muassa lihaskoordinaatio heikkenee, joka vaikuttaa myös hienomotoriikkaan. (Litmanen 2010, 208).

Kolmannen sukupolven tekonurmilla ei todettu junioritasolla yhteyttä suurempiin loukkaantumismääriin akuuttien vammojen osalta toisin, kuin ensimmäisen ja toisen sukupolven alustoilla (Soligard, Bahr & Andersen 2010). Kuitenkin Kristensonin ym. (2013) mukaan jatkuvalla pelialustan vaihtelulla tekonurmen ja luonnonnurmen välillä saattaa olla yhteys erityisesti suurempiin rasitusvammojen määriin. Syynä lienee tuki- ja liikuntaelimestön kyvyttömyys mukautua jatkuvasti muuttuvaan ärsykkeeseen.

6 LOUKKAANTUMISTEN ENNALTAEHKÄISY

6.1 Yleistä ennaltaehkäisystä

Loukkaantumisten ennaltaehkäisy nuorilla urheilijoilla koostuu useammasta tekijästä. Kokonaisvaltainen fyysisten perusominaisuuksien ja motoristen taitojen harjoittaminen jo lapsesta saakka luo pohjan terveelle ja kehittyvälle nuorelle. (Pasanen 2015, 191.) Hyvin kehitetyt fyysiset ominaisuudet ja määrällisesti riittävä ja laadukas harjoittelu vaikuttavat loukkaantumisia ennaltaehkäisevästi (Gabbett 2015).

Harjoittelun suunnitelmallisuus on tärkeä osa ennaltaehkäisevää toimintaa. Kuormitusta tulee miettiä tarkoin, sillä harjoitusmäärien ja tehon tulee olla oikeassa suhteessa palautumiseen. Kuormituksen lisääminen tulee tehdä progressiivisesti antaen elimistölle aikaa sopeutua lisääntyneeseen ärsykkeeseen. Yleisesti harjoitusten kuormittavuutta tulisi mitata läpi kauden. Yksittäisessä harjoituksessa urheilijan kokema kuorma voidaan määrittää Borgin asteikon avulla. Urheilija arvioi rasituksen asteikolla 1-10, jonka jälkeen luku kerrotaan harjoituksen kestolla. Seurantaan voidaan käyttää esimerkiksi akuutin ja kroonisen kuormituksen suhdetta. Akuutti kuorma on yleensä viikon harjoitusjakso ja krooninen puolestaan 4-6 viikkoa. Harjoituskuorman ei tule kasvaa edellisestä viikosta yli 10%. Krikketissä, rugbyssa ja australialaisessa jalkapallossa tutkimukset ovat osoittaneet turvalliseksi akuutin ja kroonisen kuorman suhteeksi 0.8-1.3. (Gabbett 2015.)

Kasvupyrähdyksen ja erityisesti kasvun huippuvaiheen aikana nuoren harjoitteluun ja kuormitukseen on kiinnitettävä erityishuomiota. Kasvu ja kehittyminen tapahtuu yksilöllisesti, jolloin harjoitusten sisällössä tulee huomioida nuoren fysiologiset ominaisuudet (Price, Hawkins, Hulse & Hodson 2004). Säännöllisellä pituuden mittaamisella pystytään selvittämään kasvun vaihe ja reagoimaan tarvittaessa harjoitteluun. (Leppänen 2018). Suomesta löytyy esimerkkejä jalkapalloseuroista, joissa mitataan nuorten pelaajien pituuskasvua ja säädellään kuormitusta vähentämällä esimerkiksi joukkueharjoitusten määrää keskittyen kehonhallinnan kehittämiseen (Huuhka 2017, Jokiranta 2018).

Nuorten urheilijoiden kanssa toimiessa on tärkeää opettaa säännöllisen elämänrytmin merkitystä. Hyvä ravinto, lepo ja riittävä uni ovat ensiarvoisen tärkeitä palautumisen ja kehittymisen kannalta. (Pasanen 2015, 191). Niin ikään on pyrittävä opettamaan omalla ajalla tapahtuva kehon lihahuolto esimerkiksi liikkuvuusharjoittelun avulla osaksi arkea (Kalaja 2015, 261).

6.2 Ennaltaehkäisyyn luodut mallit

Loukkaantumisten ennaltaehkäisyä on jo vuosikymmenten ajan tutkittu erilaisten harjoitusinterventioiden avulla. Interventioiden sisällöt ovat vaihdelleet tasapainolautaharjoitteista hyppyihin ja voimaharjoitteluun. Harjoitteet on tehty kotiharjoitteluna, oheisharjoituksena ja alkulämmittelyn yhteydessä. Positiivisia tuloksia on saatu monenlaisilla ohjelmilla, mutta erityisesti viime vuodet on puhuttu aktivoivista alkulämmittelyistä, joissa keskitytään erityisesti liikehallintaan. (Pasanen 2009, 34-35.)

Kansainvälisen jalkapalloliitto FIFA:n kehittämän FIFA 11+-alkulämmittelyn on todettu vähentävän loukkaantumisia jopa puolella. Kyseinen harjoitusohjelma sisältää muun muassa keskivartalon core-lihasten, liikehallinnan ja tasapainon harjoitteita. Myös ketteryys ja plyometriset harjoitteet ovat osa alkulämmittelyä. (Bizzini, Junge & Dvorak 2009, 8.) Pelaajilla, jotka suorittivat FIFA 11+ -alkulämmittelyä kauden aikana keskimäärin 1,5 kertaa viikossa, oli 35% pienempi riski loukkaantua kuin keskimäärin

0,7 kertaa viikossa suorittaneilla. Valmentajien myönteinen asenne ennaltaehkäisevään harjoitteluun paransi kyseisten harjoitusohjelmien käyttöastetta joukkueiden harjoittelussa. (Soligard ym. 2010, 789-791.)

Lauersenin ym. (2013) meta-analyysi osoitti akuuttien ja rasisperäisten vammojen vähenevän voiman, proprioseptiikan ja eri osa-alueita yhdistelevien harjoitusohjelmien myötä. Voimaharjoittelu puolitti rasisperäisiä vammoja ja yleisesti urheiluvammat vähenivät kolmanneksella. Venyttelyllä ei todettu vaikutusta loukkaantumismääriin. Eksentrisellä voimaharjoittelulla on pystytty vähentämään jalkapalloilijoiden hamstring -lihasten revähdyksiä (Leppänen 2013).

Salibandyn parissa tehty tutkimus osoitti hermolihasjärjestelmän aktivointiin keskittyvän alkulämmittelyn vähentävän selvästi akuuttien polvi- ja nilkkavammojen esiintyvyyttä naisilla. Muun muassa tasapaino-, lihasvoima-, ja hyppelyharjoituksia sisältänyt lämmittely vähensi peräti 66% prosenttia vammaariskia kontrolliryhmään verrattuna. (Pasanen, Kannus & Parkkari 2009.) Soligard ym. (2008) tutkivat hermolihasjärjestelmään ja voimaan keskittyneen alkulämmittelyn vaikutusta norjalaisiin 15-16 -vuotiaisiin tyttöjalkapalloilijoihin. Tulokset osoittivat loukkaantumisariskin laskevan noin kolmanneksella ja vakavien loukkaantumisten määrä puolittui.

6.3 Liikehallintatestit

Kovavauhtisissa joukkuelajeissa, kuten jalkapallo, on korkeat loukkaantumismäärät erityisesti nuorissa. Loukkaantumisten vähentämiseksi tulee pystyä tunnistamaan riskitekijöitä, joihin voidaan vaikuttaa harjoitusinterventioilla. Esimerkiksi polven liikehallinnan ongelma on tekijä, johon voidaan vaikuttaa. Heikko liikehallinta on yhteydessä suurempaan riskiin alaraajavamman syntyyn. (Räisänen ym. 2018.)

Räisänen ym. (2017) tutkimuksessa todettiin, että heikosta liikehallinnasta johtuva polven valgus-asento yhden jalan kyykyssä lisää loukkaantumisariskiiä. Huonon polven hallinnan omaavilla koripalloilijoilla ja salibandyn pelaajilla oli 2,7 -kertainen riski alaraajavamman syntymiseen. Kyseisellä testillä ei silti voida ennustaa loukkaantumisia. Stensrudin ym. (2010) mukaan polven liikehallintaa testatessa olisi hyvä käyttää

yhden jalan kyykyn lisäksi kahden jalan pudotushyppyä mukana arvioinnissa. Tutkimuksessa kummallakin testillä havaittiin sama määrä heikon hallinnan omaavia (40%), mutta vain viidenneksen kohdalla löydökset ilmenivät kummassakin testissä.

Polven liikehallinnan ongelmat ovat yhteydessä lonkan alueen lihasheikkouksiin. Heikko lonkan ulkokiertovoima ennakoii myös polven hallinnan ongelmia (Willson, Ireland & Davis 2006). Häiriöt esimerkiksi keskimmäisen pakaralihaksen aktivaatiossa edesauttavat virheellisiä suorituksia. Lonkan loitonnuvoiman sekä polven koukistus- ja ojennusvoimien on todettu olevan yhteydessä polven lisääntyneeseen liikkeeseen sivusuunnassa (Claiborne, Armstrong, Gandhi & Pincivero 2006).

Toimintakyvyn kannalta liikkuvuutta on parempi tarkastella dynaamisen, kuin staattisen liikkuvuuden kautta (Suni 2012, 129). Toiminnallista liikkuvuutta voidaan arvioida esimerkiksi Cookin luomalla seitsemänportaisella FMS (Functional Movement Screening) -testistöllä. Sen avulla voidaan arvioida tasapainoa, liikehallintaa sekä kattavasti kehon eri alueiden liikkuvuutta. (Cook, Burton, Hoogenboom & Voight 2014a; Cook, Burton, Hoogenboom & Voight 2014b.) FMS -testistöstä on sovellettu viisi-osainen versio, jolla arvioidaan myös lihastasapainoa ja kehon puolieroja. (Kalaja 2016, 318-319.)

Liikkuvuutta ja lihasvoimaa kannattaa tarkastella myös kokonaisuutena, vaikka ne ovatkin erillisiä kunnon osatekijöitä. Molemmat vaikuttavat hermolihaskäytännössä neuraaliseen sensomotoriseen säätelyyn ja saavat aikaan lihassolun mekaanista kuormitusta. Esimerkiksi lihasvoiman harjoittamisella saadaan aikaan vaikutuksia myös liikkuvuuteen. (Suni 2012, 128.)

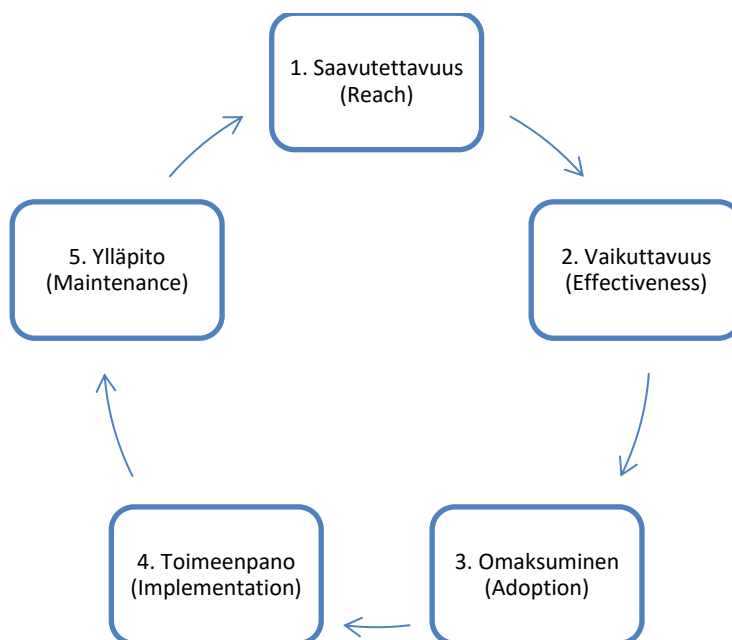
6.4 RE-AIM -toimintamalli

Loukkaantumisia ennaltaehkäisevien toimien siirtyminen käytäntöön on moniulotteinen prosessi. Viisiportaisen RE-AIM -mallin (Kuva 2) avulla pyritään parantamaan tutkitun tiedon siirtymistä käytäntöön. Ensimmäisessä vaiheessa tulee tavoittaa mah-

dollisimman laajasti toiminnassa mukana olevat ihmiset, joille voidaan esittää näyttöön perustuvat ennaltaehkäisevät toimet. Uusien toimien omaksuminen on luonnollisesti tärkeää, jotta niitä pystytään hyödyntämään ja toimeenpanemaan käytännössä. Viimeisen vaiheen tavoitteena on saada ylläpidettyä ja rutinoitua tehdyt muutokset. (RE-AIM 2018.)

RE-AIM -malli auttaa arvioimaan ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman jalkauttamista käytäntöön. Saavutettavuutta voidaan arvioida konkreettisesti esimerkiksi mittaamalla prosenttiosuus, joka kohderyhmästä on saavutettu. Omaksumista ja toimeenpanoa helpotetaan järjestämällä esimerkiksi demotunti valmentajille, jolloin nähdään käytännössä sisältö. (O'Brien, Hägglund & Bizzini 2018.)

Loukkaantumisten ennaltaehkäisyä tulisi pystyä perustelemaan eri tavoilla eri kohderyhmille. Ylemmän tahon toimijat ymmärtävät varmasti terveen urheilijan olevan myös kustannuksiltaan edullisempi. Toisaalta valmentajat haluavat menestyä, joka onnistuu parhaiten terveellä joukkueella ja luonnollisesti terve pelaaja kehitty. (O'Brien, Hägglund & Bizzini 2018.)



Kuva 2. RE-AIM -malli. re-aim.org 2018.

Bahrin ym. (2015) kyselytutkimus osoitti, ettei tehokkaaksi todettua takareisivammojen ennaltaehkäisyohjelmaa NHE:a (Nordic Hamstring Exercise) käytetty juurikaan Euroopan huippuseuroissa, eikä edes ohjelman pilotoinnissa mukana olleessa Norjan pääsarjassa. Kolmen vuoden aikana vain reilut kymmenen prosenttia toteutti täysin kyseistä ohjelmaa ja kuusi prosenttia käytti sitä osittain. Näin ollen yli 83% seuroista ei sitä hyödyntänyt käytännössä ollenkaan.

Polven hallintaan keskittyneessä ohjelmassa tuli vastaan samanlaisia ongelmia, kuin edellä mainitussa NHE -ohjelmassa. Tavoitettavuus ja omaksuminen oli korkealla tasolla, mutta ohjelmaa sovellettiin omin mieltymyksin tai käytettiin satunnaisesti. Esimerkiksi takareisi- ja polven eturistisidevammamäärät ovat nousussa, joten ennaltaehkäisevien ohjelmien käytäntöön saattamiseen tulee kiinnittää huomiota RE-AIM -mallin mukaan. (O'Brien, Hägglund & Bizzini 2018.)

7 ENNALTAEHKÄISEVÄN HARJOITTELUN OSA-ALUEET

Monipuolinen harjoittelu kehittää kokonaisvaltaisesti nuoren urheilijan fyysisiä ominaisuuksia. Levon ja rasituksen oikea suhde tulee suunnitelmallisen harjoittelun myötä. Perusliiketaitojen oikeaoppiset suoritustekniikat tulee opetella jo nuorena. Juoksu-, kyykky- ja hyppytekniikoiden hallinta mahdollistaa myös lajitaitojen oppimisen. Alkulämmittelyt, loppujäähdyttelyt, venyttely- ja liikkuvuusharjoitukset kuuluvat päivittäisiin harjoitusrutiineihin. (Pasanen 2015, 191.) Kappaleessa läpikäytävät harjoittelun osa-alueet voidaan tehdä omana oheisharjoituksena, mutta myös yhdistää alkulämmittelyyn. Liikehallintaa, voimaa ja liikkuvuutta pystytään yhdistelemään siten, että kaikkia osa-alueita harjoitetaan samalla harjoitteella (Kalaja 2015, 263).

7.1 Alkulämmittely

Ennaltaehkäisevän harjoittelun yksi tärkeimmistä kulmakivistä on alkulämmittely. Alkulämmittelyn avulla pystytään valmistamaan kehoa ja mieltä tulevaan rasitukseen.

Kehon lämpötilan noustessa myös lihasten lämpötila nousee. Sen johdosta lihakset pehmenevät ja notkistuvat. Sydämen lyöntitiheyden ja hengityсноpeuden noustessa lisääntyy myös verenkierto. Parantunut verenkierto puolestaan huolehtii lihasten riittävästä hapen ja ravinteiden saannista. (Walker 2014, 21.) Alkulämmittely saattaa vaikuttaa myös positiivisesti suorituskykyyn muun muassa parantuneen hermoimpulssien välityksen myötä (Bishop 2003, 492).

Ennaltaehkäisevän alkulämmittelyn tärkein huomioitava asia on oikeissa suoritustekniikoissa. Eri tutkimuksissa mukana olleiden tehokkaiden alkulämmittelyiden peruselementit ovat samanlaisia. Lämmittely alkaa juoksulämmittelyillä, jonka jälkeen seuraa liikehallinta-, hyppy- ja voimaharjoitteet. (Bizzini, Junge & Dvorak 2009, 6; Pasanen, Parkkari & Kannus 2009, 17.) Sen tulisi sisältää lajinomaisia elementtejä, kuten yhdellä jalalla tehtäviä tai vartalon kiertoja sisältäviä liikkeitä (Pasanen 2009, 63). Alkulämmittelyllä saadaan aikaan ennaltaehkäisevä vaikutus, kun 20-30 minuuttia kestävä aktivoiva lämmittely tehdään 1-3 kertaa viikossa läpi kauden (Bizzini, Junge & Dvorak 2009, 71; Pasanen, Kannus & Parkkari 2009, 19).

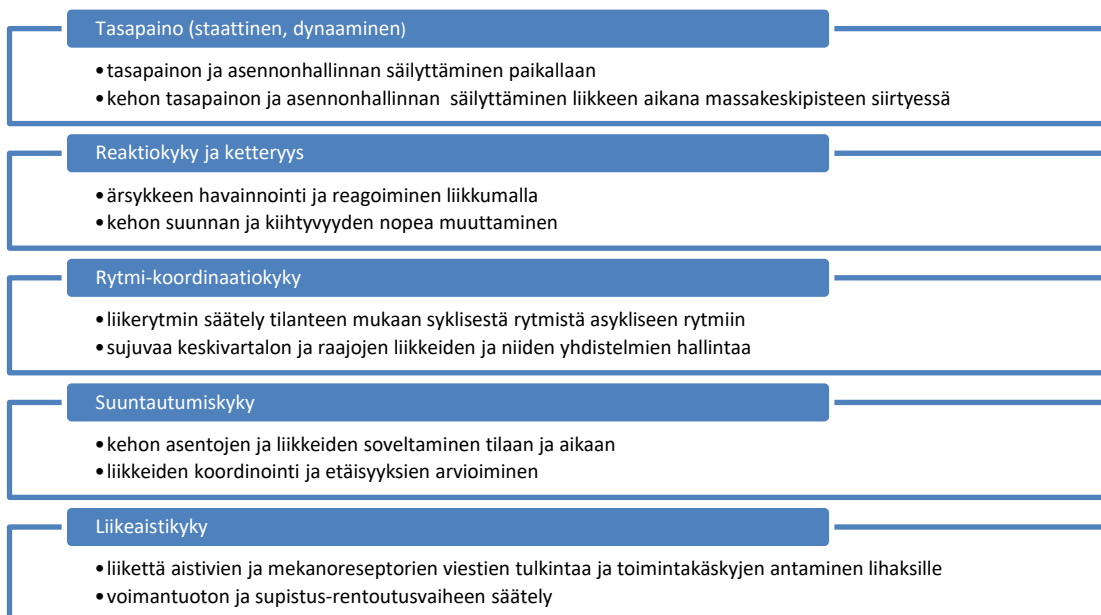
7.2 Loppujäähdyttely

Loppujäähdyttelyn kerrotaan vaikuttavan monilla tavoilla rasituksen jälkeiseen palautumiseen. Yleisesti mainittavia positiivisia vaikutuksia ovat esimerkiksi viivästyneen lihaskivun DOMS:in (Delayed onset muscle soreness), kuona-aineiden ja lihasjäykkyyden väheneminen. (Walker 2014, 23-24.) Van Hoorenin & Peaken (2018) kirjallisuuskatsauksen mukaan kuitenkin ainoastaan laktaatin ja kuona-aineiden poistuminen kehosta nopeutuu aktiivisen jäähdyttelyn avulla. Muita merkittäviä vaikutuksia palautumiseen ja suorituskykyyn ei pystytty toteamaan kyseisen katsauksen perusteella. Oikein suoritettuna sen avulla saadaan lisättyä myös peruskestävyysharjoittelun kokonaismäärää. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 118).

7.3 Liikehallinta

Liikehallintakykyä nimitetään myös motoriseksi kunnoksi. Hyvä liikehallinta muodostuu useammasta osa-alueesta. Erilaisia liikkeitä tehdessä hallinnan säilyminen perustuu keskushermoston, hermo-lihasjärjestelmän, tuki- ja liikuntaelimistön ja eri aistikanavien yhteistoimintaan (sisäkorvan tasapainoelin, näkö, tuntoaisti ja asento- ja liiketunto). (Suni & Vasankari 2014.) Aiemmat kokemukset yhdistettynä tulevien tilanteiden ennakoitukykyyn saavat aikaan liikehallinnan (Rinne 2012, 99).

Liikehallintakyky on muun muassa tasapainon, ketteryyden ja liikeaistin yhdistelmä (Rinne 2012, 106). Kuvassa 3 on tiivistetty liikehallinnan osa-alueet. Liikehallintakyvyn heikkoudet ovat tutkitusti riskitekijöinä liikuntavammoille. Erityisesti häiriöt koordinaatiossa ja tasapainossa luetaan liikkuvan ihmisen sisäisiin riskitekijöihin. (Pasanen 2015, 188.) Liikehallinnan harjoittamisessa keskitytään lantiorenkaan ja alaraajojen linjauksiin muun muassa hypyistä alas tultaessa ja suunnanmuutoksissa (Leppänen 2018).



Kuva 3. Liikehallintakyvyn osatekijät. Rinne 2012.

Liikehallintaa harjoitettaessa on äärimmäisen tärkeää, että suoritukset tehdään oikein. Vain laadukkaat suoritukset kehittävät oikeaoppista liikehallintaa. Liikehallintaa tulee

pyrkii kehittämään osana harjoittelua, eikä vain toteuttaa harjoitteita. Mielekkyyden lisäämiseksi harjoitteet voidaan sisällyttää esimerkiksi erilaisiin ratoihin. Yleisiä liikehallinnan harjoituksia ovat esimerkiksi erilaiset kyykyt, hypyistä alastulot ja tasapainoharjoitteet (Räisänen 2018.)

7.4 Voima

Murrosiässä luuston ja lihasten kasvu on voimakasta, joten niiden kehitystä tulee tukea oikeanlaisella voimaharjoittelulla (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 91). Voimaharjoittelun avulla pystytään parantamaan muun muassa lihasten välistä koordinaatiota vaikuttaja-vastavaikuttaja -lihasparien yhteisaktivaation vähentymisen myötä. Lisäksi myötävaikuttaja- ja fiksaattorilihasten aktivaation lisääntyminen auttaa vaikuttajalihasta toimimaan optimaalisemmin. (Kauranen 2014, 390-391.)

Motoriset perustaidot toimivat perustana voimaharjoittelun aloittamiseen. Niiden suorittamiseen tarvitaan myös hyvää liikehallintaa. Alkuvaiheessa lasten voimaharjoittelu alkaa kehonpainolla tapahtuvalla lihaskuntoa ja koordinaatiota kehittäväillä harjoitteilla. Voimaharjoitustekniikoiden opettelu on isossa roolissa ennen murrosikää. Eriyisesti vahva keskivartalon lihaksisto ja oikeat suoritustekniikat mahdollistavat murrosiän loppuvaiheessa lisäpainoilla tapahtuvan voimaharjoittelun turvallisuuden. (Hakkarainen 2015, 183-184.)

Murrosiän alkuvaiheessa keskitytään kestovoiman, lihashallinnan ja kimmoisuuden kehittämiseen. Kevyet lisäpainot voidaan ottaa mukaan voimaharjoitteluun, mikäli aiemmin on tehty riittävästi pohjia lihaskestävyyden osalta. (Hakkarainen 2015, 224.) Harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida yksilön taso. ”Heikot lenkit”, kuten puutteellinen liikehallinta tai liikkuvuus tulee huomioida heti, ja niiden korjaamiseen on keskityttävä. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 96.)

Kasvuhormonin ja testosteronin sekä naissukupuolihormonien tuotannon lisääntyminen parantaa voimaharjoittelun tuloksellisuutta. Noin 1-3 vuotta pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen on tehokkain ajanjakso hankkia lihasmassaa. (Hakkarainen 2015, 224-

227.) Tyttöjen kohdalla hypertrofiseen eli lihasmassan kasvuun tähtäävään harjoitteluun voidaan keskimäärin siirtyä 12 ikävuoden ja pojilla 14 ikävuoden kohdilla (Lloyd & Oliver 2012).

Voimaharjoittelun suunnittelussa on hyvä huomioida eri lihastyötavat. Isometrisessä eli staattisessa lihastyössä lihaksen ulkoinen pituus ei muutu lihassupistuksen aikana. Konsentrisessa lihastyössä lihassupistuksen aikana lihas lyhenee ja eksentrisessä työssä se puolestaan pitenee. Lihastyötavoista eksentrisen eli jarruttava lihastyö saa lihaksissa aikaan eniten mikrovaurioita, joka tulee huomioida palautumisessa ja harjoittelun rytmityksessä. (Kauranen 2014, 443-447.) Toisaalta nimenomaan jarruttavaa lihastyötä vaativia liikkeitä tulee urheilussa paljon, joten kyseisiä harjoitteita tulisi tehdä riittävästi (Hakkarainen 2015).

Keskivartalo on voimakeskus, joka ohjaa kehon liikkeitä. Ilman hyvää keskivartalon tukea voima vuotaa ja liikkeen suoritus vaikeutuu. Harjoitteita tulisi tehdä lähes päivittäin ja mahdollisimman paljon seisaaltaan. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 98-99.) Jalkapallossa toimitaan paljon yhden jalan varassa esimerkiksi potkaistessa tai syöttäessä, joten unilateraalisten harjoitteiden sisällyttäminen harjoitteluun on tärkeää (Kauranen 2017, 586; Speirs, Bennett, Finn & Turner 2016, 392). Unilateraalinen harjoittelu vaikuttaa myös harjoittamattoman puolen hermoston kehittymiseen. (Kauranen 2014, 391).

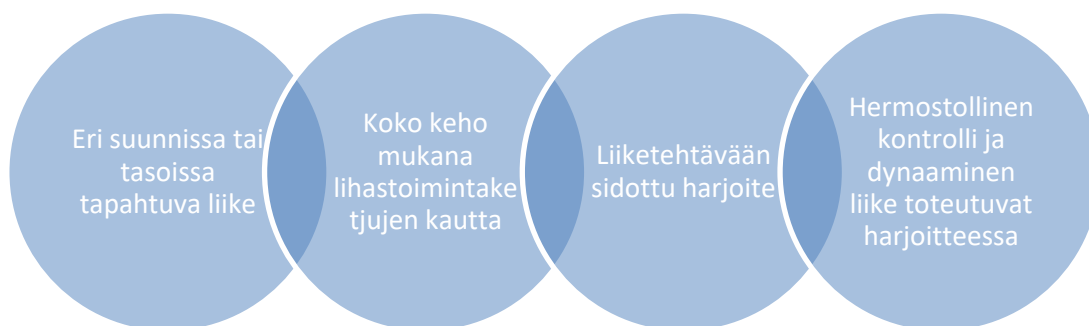
7.5 Liikkuvuus

Liikkuvuus voidaan määritellä nivelten liikelaajuuksien, liikehallinnan ja voiman yhdistelmäksi ja se rakentaa lapselle ja nuorelle perustan, jolla pystytään ennaltaehkäisemään vammojen syntyä. (Kalaja 2015, 256.) Liikkuvuus linkittyy oleellisesti moneen lapsen ja nuoren fyysiseen ominaisuuteen ja se on yksi tärkeä osatekijä taitavuutta tarkasteltaessa. Murrosikään tultaessa ja erityisesti kasvupyrähdyksen aikaan ilmenee tilapäistä jäykkyyttä, jolloin liikkuvuuden harjoittaminen on tärkeää. (Hakkarainen 2015, 184.) Murrosiässä liikkuvuuden heikentyminen saattaa johtua enemmän liikehallintakyvyn muutoksista, kuin pituuskasvun vaikutuksista (Kalaja 2015, 259). Herk-

kyyskausi osuu 11-14 vuoden ikään ja tavoitteena on saavuttaa maksimaalinen passiivinen liikkuvuus 14 ikävuoteen mennessä. Erityisesti juuri murrosiässä sen merkitys korostuu, sillä heikentynyt liikehallinta on riskitekijä vammoille. (Hakkarainen 2015, 184.)

Jalkapallossa tarvitaan liikkuvuuden lisäksi myös stabiiliteettia nivelissä. Lihassoima ja liikehallinta tuovat liikkuvuuteen mukaan stabiiliteetin, joka on tärkeää jalkapalloa pelattaessa. (Kempainen 2008, 16). Nivelten liikelaajuudet ovat osittain perinnöllisiä, mutta niihin pystytään vaikuttamaan myös harjoittelulla. Aktiivinen liikkuvuus on erilaisten liikesuoritusten kannalta tärkeä, sillä se mahdollistaa oikeaoppiset suoritustekniikat ja on osa koordinaatiivisten taitojen kehittymistä.

Aktiivista liikkuvuutta pystytään parantamaan voima- ja koordinaatioharjoittelun avulla. Eri liikkeiden toiminnallisuuden kehittyminen on oleellisempaa, kuin yksittäisen nivelen liikkuvuus. (Kalaja 2015, 263.) Kuvassa 4 on esitetty toiminnallisessa liikkuvuusharjoituksessa vaadittavat periaatteet.



Kuva 4. Toiminnallisen liikkuvuusharjoituksen periaatteet. Mukailtu Kalaja 2015.

8 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Opinnäytetyö on tyypiltään kehittämistehtävä, jossa luodaan Pallo-Iirojen 14-15 -vuotiaiden juniorijoukkueille ennaltaehkäisevään harjoitteluun keskittyvä opas. Oppaan

avulla kerrotaan, miten harjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä loukkaantumisia ja mitä osa-alueita tulisi harjoitella kohderyhmän joukkueissa. Näin ollen opinnäytetyössä lähestytään fyysistä kehittymistä ja eri ominaisuuksien harjoittamista prosessinomaisesti murrosiän kynnyksellä ja sen aikana.

Työn rakenne muodostuu loogisena jatkumona lajin vaatimuksista fyysisten ominaisuuksien testaamiseen. Sisältö perustuu laajaan kirjallisuuskatsaukseen, jossa huomioidaan sekä lasten ja nuorten urheilussa, että jalkapallossa yleisesti esiintyviä vammoja. Lasten ja nuorten urheilussa esiintyvät alaraajavammat käydään läpi niin riskitekijöiden, kuin ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Näiden pohjalta käydään läpi loukkaantumisten ennaltaehkäisyn kannalta tärkeimpien osa-alueiden harjoittamista näyttöön perustuen. Käsiteltävät osa-alueet valittiin aiemmin tutkittujen interventioiden sisältöjen kautta. Teorian yhdistäminen käytännön toteutuksessa huomioitaviin asioihin täydentää prosessin. Kirjallisesta oppaasta tulee teoriapaketti, jossa kerrotaan työssä läpikäytävien ominaisuuksien merkitys ja niiden sisällyttäminen päivittäiseen harjoitteluun. Uusien toimintamallien jalkauttaminen käydään läpi RE-AIM -mallia hyödyntäen.

Terveyden edistämiseen suunnatussa oppaassa voidaan ottaa promotiivinen tai preventiivinen näkökulma. Tämän työn tavoitteena on alaraajavammojen ennaltaehkäisy, jolloin puhutaan preventiivisestä näkökulmasta. Opas kertoo ymmärrettävästi kohderyhmään liittyvistä riskitekijöistä ja miten niihin pystytään vaikuttamaan suotuisasti. Hyvässä oppaassa on selkeä tavoite terveyden ja hyvinvoinnin suhteen. Sen avulla lukija oppii keinoja, miten käyttäytymisessä saadaan aikaan muutoksia, jotka saavat aikaan terveyden kannalta myönteisiä päätöksiä. Käyttäjärhmän tarpeet on huomioitu ja aineisto herättää luottamusta heissä. Julkaisumuoto, aineistomuoto ja sisältö on vaatimusten edellyttämällä tasolla. (Rouvinen-Wilenius 2008, 5-10.)

Lähteiden etsimiseen hyödynnän Google Scholar ja SAMK:n Finna -palvelua. Perusperiaatteena valintoihin on se, että kaikki tutkimukset ja kirjat ovat mahdollisimman tuoreita. Pyrin siihen, että vanhimmatkin mukaan otetut teokset ovat 2000-luvulla tuotettuja. Lähteiden valinnassa huomioin myös jalkapallon lisäksi muiden palloilulajien parissa tehtyjä loukkaantumisiin ja ennaltaehkäisyyn suunnattuja tutkimuksia. Työssä

käsitellään sekä lasten ja nuorten urheilun, kuin myös jalkapallon vammoja ja niiden riskitekijöitä.

9 VALMIS OPAS

Opinnäytetyössäni käsiteltyjen osa-alueiden pohjalta tein tilaajalle erillisen oppaan (Liite 1). Siinä on teoriaosuus, jossa pyrin esittämään tämän raportin sisällön mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti. Opas selvittää helppolukuisesti yleisimmät vammat, niiden riskitekijät ja ennaltaehkäisyn. Näiden pohjalta lopussa on esimerkkiharjoitteet aktivoivaan alkulämmittelyyn sekä oheisharjoituksena tehtävään voimaharjoitukseen. Harjoitteissa on huomioitu myös eri vaikeustasoja. Lisäksi oppaassa on kerrottu liikehallinnan arviointiin sopivia testejä. RE-AIM -mallin avulla kerrotaan, miten harjoitusinterventioita saadaan siirrettyä tehokkaammin teoriasta käytäntöön.

10 POHDINTA

Aihealueeseen tutustuessa ensimmäisiä tekijöitä, joka nousi esiin, oli liikehallinnan merkitys loukkaantumisiin. Vastaan tuli paljon tutkimuksia ja artikkeleita, joissa painotettiin esimerkiksi polven hallinnan vaikutusta eri vammoihin. Myös lasten ja nuorten rasitusvammat pyörivät säännöllisesti uutisissa ja ammatillisissa julkaisuissa. Lasten ja nuorten liikkuminen arjessa on vähentynyt jatkuvasti. Tilanteen korjaamiseksi seurat pyrkivät järjestämään enemmän ohjattua toimintaa. Hyvällä tarkoituksella kuitenkin yksipuolistetaan rasitusta liikaa, mikäli toimintaa ei ole suunniteltu ja toteutettu oikein. Raportin tavoitteena oli selvittää lasten ja nuorten loukkaantumisten määrät ja tyypilliset sijainnit ja ennaltaehkäisyn menetelmät.

Oppaan tarkoitus oli antaa teoriatietoa loukkaantumisten ennaltaehkäisystä, sekä tarjota esimerkki käytännön toteutukseen. Tässä raportissa käsitellyt asiat esitettiin yk-

sinkertaisen selkeästi, jotta avainasiat aukeaisivat heti lukiessa. Opas on suunnattu seuran valmennus- ja junioripäällikölle, sekä fyysisestä valmennuksesta vastaaville. Työn suunnittelu- ja tekovaiheessa keskusteluissa ajatuksena oli myös oma osallistumiseni jatkossa fyysiseen valmennukseen seurassa. Tästä syystä oppaasta ei tullut varsinaista kuvallista harjoituspankkia. Ennemmin käydään läpi fysioterapeutin näkökulmasta ennaltaehkäisevät harjoitusmenetelmät, joita itse olisin käytännön harjoittelussa mukana ohjaamassa.

Työssä käsiteltiin tyyppillisiä vammoja kahdesta eri näkökulmasta. Mukaan otettiin sekä lasten ja nuorten urheilussa yleisesti esiintyviä vammoja, sekä jalkapallossa erityisesti ilmeneviä tyyppivammoja. Osa käsitellyistä vammoista esiintyy pääsääntöisesti nuoremmalla, ja osa vanhemmalla iällä. Koin kuitenkin niistä kertomisen tärkeäksi, sillä fyysinen kehitys ja harjoittelu ovat pitkäjänteinen prosessi, jolloin esimerkiksi harjoitteluhistorialla on vaikutusta tuleviin tapahtumiin. Voidakseen suunnitella ja toteuttaa esimerkiksi voimaharjoittelua tulisi valmentajan tietää, mitkä osa-alueet pitäisi olla harjoiteltu kuntoon aikaisemmassa vaiheessa.

Vammojen ennaltaehkäisyä lähestyttiin huomioimalla, mitkä ovat riskitekijöitä loukkaantumisille. Tietämällä sisäiset ja ulkoiset riskitekijät voidaan miettiä, millä keinoin voitaisiin välttää vammoja. Kaikkeen ei voida vaikuttaa, mutta olisi tyhmää jättää hyödyntämättä tieteellinen näyttö ennaltaehkäisystä. Esimerkiksi liikehallinnan harjoittelulla pystyttiin tutkimuksissa vähentämään paljon alaraajavammoja. Aiemmat vammat olivat lähes kaikissa akuuteissa vammoissa selvä loukkaantumisriskiä nostava tekijät. Tästäkin syystä ennaltaehkäisyyn on keskityttävä entistä enemmän tulevaisuudessa. Yleisesti pitäisi huomioida enemmän yksilöä harjoittelun suunnittelussa ja kuormituksessa. Liian suuri ja nopea intensiteetin nosto lisäsi loukkaantumisriskiä. Samoin juuri pituuspyrähdyksessä kasvun mittaaminen auttoi huomioimaan yksilön kehitysvaihe ja siten säädellä kuormitusta.

Monipuolisuus ja riittävä rasitus nuorena esiintyivät monessa yhteydessä loukkaantumisen ennaltaehkäisyn kulmakivenä. Rasitusvammojen osuus oli ollut kirjallisuuden mukaan kasvussa jo pidemmän aikaa. Yksipuolinen pitkään jatkuva rasitus todettiin riskitekijäksi rasitusvammoihin. Silti isoin kysymys lienee miten lapset ja nuoret saataisiin liikkumaan arjessa riittävästi. Monipuolisesta harjoittelusta puhuttiin paljon ja

se tuottaa seuratoiminnalle paljon lisähaastetta, kun omaehtoinen liikunta on niin vähäistä. Tiedon lisääntyessä ymmärretään paremmin, mitä lasten ja nuorten passiivisemmaksi muuttunut arki tarkoittaa seuratoiminnan kannalta. Tämän työn tavoite olikin olla osana lisäämässä tietoutta aiheesta.

Työhön valittiin kirjallisuuskatsauksen pohjalta ennaltaehkäisevän harjoittelun osa-alueiksi liikehallinta, voima ja liikkuvuus. Liikehallinnan valinta oli selvä, sillä tutkimuksissa oli selkeästi osoitettu sen kehittämisen vaikuttavan positiivisesti loukkaantumismääriin. Huonolla liikehallinnalla oli selvä yhteys akuutteihin alaraajavammoihin, mutta myös rasitusvammojen syntyyn virheellisen kuormituksen myötä. Voima oli osa-alueena toinen melko selkeä valinta työhön, sillä esimerkiksi takareiden lihavammojen ennaltaehkäisyssä eksentrisen voiman harjoittaminen oli tärkeää. Samoin polven liikehallintaan vaikutti lonkan ja reiden alueen lihasten voimatasot. Liikkuvuuden valinta ei ollut samalla tavalla perusteltu, kuin liikehallinnan ja voiman. Esimerkiksi venyttely ei sinällään vähentänyt loukkaantumisia, mutta hyvä liikkuvuus edesauttoi oikeissa suoritustekniikoissa. Huono liikkuvuus lisäsi kudosten vastusta, jolloin liikkeiden taloudellisuus kärsii. Osa-alueita yhdisti se, että niitä pystytään jossain määrin yhdistelemään harjoittelussa. Muun muassa toiminnallisessa liikkuvuusharjoittelussa tarvitaan myös voimaa ja liikehallintaa. Voimaharjoittelutekniikoissa tarvittiin liikkuvuutta sekä liikehallintaa. Liikehallintaan vaikuttivat alaraajojen ja lonkan voimatasot.

Työssä tiedon siirtymistä käytäntöön oli tehostamassa RE-AIM -malli. Mallin avulla pyrittiin havainnollistamaan teoretisen tiedon jalkauttamisen vaiheita ja niissä esiintyviä haasteita. Tutkimuksissa oli havaittu, että ennaltaehkäisevien harjoitusohjelmien käytössä oli säännöllisesti ongelmia. Ohjelmia käytettiin harvoin, ei käytetty ollenkaan tai sovellettiin omin mieltymyksin. RE-AIM -mallissa tavoiteltiin konkreettisin keinoin esittämään menetelmät, joilla tuotetun oppaan tiedon siirtymistä voidaan arvioida ja seurata.

Oppaan suunnittelussa oli tärkeää tuottaa visuaalisesti miellyttävä ja selkeä ulkoasu. Tekstin asettelussa pyrittiin hyödyntämään erilaisia kaavioita, jotta tärkeimmät asiat nousisivat esiin perustekstin joukosta. Sen tarkoitus oli myös lisätä helppolukuisuutta,

joka mahdollisesti edesauttaisi tiedon siirtymistä. Sisältö noudatti raportin etenemis-kaavaa yksinkertaistetussa muodossa. Oppaan loppuun kehitettiin teorian pohjalta yksi aktivoiva alkulämmittelymalli sekä yksi oheisharjoituksena toteutettava voimaharjoitus. Liikkuvuusharjoitusta oppaaseen ei tullut. Syynä oli, että seuralla on erään koulutuksen pohjalta videomateriaalia toiminnallisesta liikkuvuusharjoituksesta, jota oppaaseen myös suunnittelin.

Oppaan pilotointi ei opinnäytetyöprosessiin kuulunut. Se olisi ollut erittäin hyvä lisä työhön erityisesti esitellyn RE-AIM -mallin vuoksi. Pilotoimalla olisi voitu käytännössä esitellä kyseisen mallin hyödyntämistä interventioiden jalkauttamisessa. Malli olisi toiminut ohjenuorana, jolloin työn teoria olisi voitu esittää seuran työntekijöille ja valmentajille. Tämän jälkeen olisi voitu järjestää käytännön harjoitus, jossa luodut harjoitusohjelmat olisi voitu testata käytännössä oikeassa ympäristössä.

Jatkomahdollisuudet työlle on suuret. Alun perin oli jo ajatuksena tehdä rajauksella niin sanottu koevedos, jossa käsitellään halutulla näkökulmalla pienempää koeryhmää ja harjoittelun osa-alueita. Työn sisältöä pystytään siis jatkossa laajentamaan esimerkiksi nuorempiin ikäluokkiin tai lisäämään käsiteltäviä osa-alueita. Harjoitusten sisältöjä voisi suunnitella tarkemmin ja rakentaa harjoitepankki tarkalla teorialla ja ohjeilla. Näin ollen muun muassa voimaharjoitteluohjelmia pystyttäisiin mukauttamaan paremmin yksilön tarpeisiin.

Aikataulu opinnäytetyöprosessissa eli aika paljon matkan varrella. Työ alkoi jo alkukevällä 2018. Työn sisältö muuttui prosessin aikana hakien lopullista muotoaan. Kirjoittaminen eteni hyvin vaihtelevalla rytmillä ja erityisesti kesä oli sen suhteen hiljaista aikaa. Loppua kohden työ selkeni ja samalla kirjoittaminen lisääntyi. Jälkeenpäin ajateltuna parempi suunnittelu olisi tehnyt opinnäytetyön raportin kirjoittamisesta paljon kivuttomampaa.

LÄHTEET

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. 2004a. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 36 (2), 278-285.

doi:10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. 2004b. Risk Factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 5–16. doi:10.1177/0363546503258912

Bahr, R., Thorborg, K. & Ekstrand, J. 2015. Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: the Nordic Hamstring survey. *British Journal of Sports Medicine* 0, 1-7. doi:10.1136/bjsports-2015-094826

Bishop, D. 2003. Warm Up II. Performance changes following active warm up and how to structure warm up. *Sports Medicine* 33, 483-498.

<https://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-200333070-00002>

Bizzini, M., Junge, A. & Dvorak, J. 2009. The “11+” – A complete warm-up programme to prevent injuries: Manual. FIFA Medical Assessment and Research Centre. http://www.yrsa.ca/pdf/Fifa11/11plus_workbook_e.pdf

Claiborne, T. L., Armstrong, C. W., Gandhi, V. & Pincivero, D. M. 2006. Relationship between hip and knee strength and knee valgus during single leg squat. *Journal of Applied Biomechanics* 22, 41-50.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16760566>

Cook, G., Burton, L. Hoogenboom, B. J. & Voight, Michael. 2014. Functional Movement Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9, 549-563.

<https://www.rehabeducation.com/wp-content/uploads/2014/09/FMS-Part-2-1.pdf>

Cook, G., Burton, L. Hoogenboom, B. J. & Voight, Michael. 2014. Functional Movement Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9, 396-409.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060319/>

DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G. L. & Luke, A. 2014. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine* 48, 287-288. Viitattu 18.11.2018

DOI:10.1136/bjsports-2013-093299

Ekstrand, J., Lundqvist, D., Lagerbäck, L., Voiullamoz, M., Papadimitiou, N. & Karlsson, J. 2017. Is there correlation between coaches' leadership styles and injuries in elite football teams? A study of 36 elite teams in 17 countries. *British Journal of Sports Medicine* 0, 1-6. Viitattu 5.8.2018. DOI:10.1136/bjsports-2017-098001

Faude, O., Rößler, R. & Junge, A. 2013. Football injuries in children and adolescent players: Are there clues for prevention? *Sports Medicine* 43, 819-837.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761700/>

Fousekis, K., Tsepis, E. & Vagenas, G. 2010. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry and training age. *Journal of Sports Science and Medicine* 9, 364-373. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761700/>

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Häglund, M., McCrory, P. & Meeuwisse, W. H. 2006. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine* 40, 193-194. Viitattu 23.7.2018.
<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/40/3/193.full.pdf>

Hakkarainen, H. 2018. Vakavia rasisurmumia ja ylikuormitusta – nuorten urheilijoiden vaivat huolestuttavat asiantuntijoita. Viitattu 10.8.2018. <https://yle.fi/urheilu/3-10181884>

Hakkarainen, H. 2015. Fyysisen harjoittelun yleiset periaatteet. Teoksessa Suomen Valmentajat (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 179-186.

Hakkarainen, H. 2015. Terve urheilija -iltaseminaari: Nuorten voimaharjoittelu. Viitattu 9.12.2018. <https://www.youtube.com/watch?v=CCJ02OAzsm0>

Hakkarainen, H. 2015. Voiman harjoittaminen. Teoksessa Suomen Valmentajat (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 255-269.

Halilbasic, A., Avdic, D., Kreso, A., Begovic, B., Jaganjac, A. & Maric, M. 2012. Importance of clinical examination in diagnostics of Osgood-Schlatter Disease in boys playing soccer or basketball. *Journal of Health Sciences* 2, 21-28. DOI: 10.17532/jhsci.2012.59

Harju, J. & Raiskio, O. 2015. Nuorten jalkapalloilijoiden tyyppivammat, vammojen syntymisen riskitekijät ja harjoittelu. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Viitattu 1.8.2018. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/48255>

Huuhka, T. 2017. "Jos koutsit olisi ehdottanut tällaista treeniä, hänet olisi naurettu ulos". Viitattu 10.8.2018. <https://www.ess.fi/urheilu/jalkapallo/art2374174>

Jokiranta, J. 2018. Valmentaja joutuu testiin... Viitattu 10.8.2018.
<https://www.hs.fi/urheilu/art-2000005779521.html>

Kalaja, S. 2016. Liikkuvuuden harjoittelu. Teoksessa A. Mero, S. Kalaja, A. Nummela & K. Häkkinen (toim.) Huippu-urheiluvalmennus – teoria ja käytäntö päivitäsvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus. 313-320.

Kalaja, S. 2015. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Suomen Valmentajat (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 255-269.

Kalaja, S & Jaakkola, T. 2015. Taidon harjoittaminen. Teoksessa Suomen Valmentajat (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 194-209.

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

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Kemppinen, P. & Luhtanen, P. 2008. Taidon kehittäminen, kehon toiminta ja liikemekaniikka. Vantaa: Kannustusvalmennus P. & K. Oy.

Kemppinen, P. & Sunila, S. 2005. Taitajan tie 2 – Tanoke-valmennuksen käsikirja, osa 2. Vantaa: Kannustusvalmennus P. & K. Oy.

Kristenson, K., Bjørneboe, J., Waldén, M., Andersen, T. E., Ekstrand, J. & Häglund, M. 2013. The Nordic Football Injury Audit: higher injury rates for professional football clubs with third-generation artificial turf at their home venue. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 775–781. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/23760552>

Kujala, U. 2010. Rasitusvammat. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. Vantaa: Hansaprint Oy,

Laine, T., Kalaja, S. & Mero, A. 2016. Lasten ja nuorten kasvu ja kehitys sekä niiden yhteys fyysiseen suorituskykyyn. Teoksessa A. Mero, S. Kalaja, A. Nummela & K. Häkkinen (toim.) Huippu-urheiluvalmennus – teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus. 61-87.

Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M. & Andersen, L. B. 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 48, 871-877. Viitattu 1.10.2018. <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/48/11/871.full.pdf>

Leppänen, M. 2018. Kuntotestauspäivät 2018: Liikehallinnan testaaminen vammojen ehkäisemiseksi - tutkimustieto käytäntöön. Viitattu 18.11.2018. https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=Om2-Vq3IPP8

Leppänen, M. 2018. Uusi tutkimus: rasitusvammat yleisiä jalkapalloa harrastavilla lapsilla. Viitattu 28.8.2018. <http://www.terveurheilija.fi/ajankohtaista/?issue=193>

Leppänen, M. 2017. Prevention of injuries among youth team sports: The role of decreased movement control as a risk factor. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. *Studies in sport, physical education and health* 253. Viitattu 30.10.2018. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/52638>

Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., Vasankari, T., Kannus, P., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Bahr, R., Avela, J., Perttunen, J. & Parkkari, J. 2016. Stiff landings are associated with increased ACL injury risk in young female basketball and floorball players. *The American Journal of Sport Medicine* 2, 386-393. Viitattu 10.10.2018. <http://journals.sagepub.com.lillukka.samk.fi/doi/pdf/10.1177/0363546516665810>

- Leppänen, M. 2013. Prevention of Sports Injuries: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Liikuntalääketieteen laitos. Viitattu 10.8.2018. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/41407>
- Litmanen, H. 2010. Liikunta erityisolosuhteissa. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. Vantaa: Hansaprint Oy, 202-266.
- Lloyd, R. S. & Oliver, J. L. 2012. The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength and Conditioning Journal* 3, 61-72. Viitattu 1.5.2018. https://www.researchgate.net/publication/271953822_The_Youth_Physical_Development_Model
- Mattson, J. & Keurulainen, J-P. 1998. Jalkapallovammat. Teoksessa J. Koistinen (toim.) Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 478-486.
- Meeuwisse, W. H. 1994. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clinical Journal of Sport Medicine* 4, 166-170. Viitattu 5.8.2018. DOI: 10.1097/00042752-199407000-00004
- O'Brien, J., Hägglund, M. & Bizzini, M. 2018. Implementing injury prevention: The rocky road from RCT to real-world injury reduction. *Aspetar Sports Medicine Journal* 7, 70-76. <http://www.aspetar.com/journal/articles.aspx?issueid=52>
- Pallo-Iirojen www-sivut. 2018. Viitattu 30.4.2018. http://www.palloirot.fi/seuran_esittely/
- Parkkari, J., Räisänen, A., Pasanen, K. & Rimpelä, A. 2016. Lasten ja nuorten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa: LIITU-tutkimuksen tuloksia. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.) Liikuntavammat koulussa, vapaa-ajalla ja urheiluseuroissa. Helsinki: Valtion liikuntaneuvosto, 62 - 66.
- Pasanen, K. & Parkkari, J. 2016. Liikuntavammat: ennaltaehkäisy ja hoito. Teoksessa A. Mero, S. Kalaja, A. Nummela & K. Häkkinen (toim.) Huippu-urheiluvallmennus – teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus. 665-672.
- Pasanen, K. 2015. Liikuntavammojen ehkäisy. Teoksessa Suomen Valmentajat (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 187-193.
- Pasanen, K. 2009. Floorball injuries: Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. Väitöskirja. Tampereen yliopisto. Lääketieteen laitos. Viitattu 9.12.2018. <http://tampub.uta.fi/handle/10024/66503>
- Pasanen, K., Kannus, P. & Parkkari, J. 2009. Liiketaitoharjoittelu vähentää salibandyssä nilkka- ja polvivammoja. *Liikunta & Tiede* 46, 14-19.

Peterson, L., Renström, P. & Koistinen, J. 1998. Kehon eri osien urheiluvammat. Teoksessa J. Koistinen (toim.) *Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 189–455.

Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A. & Hodson, A. The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British Journal of Sports Medicine* 38, 466-471. Viitattu 30.7.2018. <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/38/4/466.full.pdf>

RE-AIM Framework [www-sivut](http://www.re-aim.org/about/). 2018. Viitattu 26.11.2018. <http://www.re-aim.org/about/>

Rinne, M. 2012. Liikeshallintakyky. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) *Terveyskunnan testaus – menetelmä terveysliikunnan edistämiseen*. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 99-127.

Rouvinen-Wilenius, P. 2008. Tavoitteena hyvä ja hyödyllinen terveysaineisto: kriteeristö aineiston tuotannon ja arvioinnin tueksi. *Terveyden edistämisen keskus ry*.

Ruotsalainen, T. 2016. Osgood-Schlatterin ja Severin taudin ilmaantuvuus ja vaikutus harjoitteluun 9–13-vuotiailla suomalaisilla jalkapallonpelaajilla. Tampereen yliopisto. Lääketieteen yksikkö. Viitattu 26.11.2018. <http://tampub.uta.fi/handle/10024/100482>

Räisänen, A. 2018. Kuntotestauspäivät 2018: Liikeshallinnan harjoittaminen vammojen ehkäisemiseksi. Viitattu 18.11.2018. https://www.youtube.com/watch?v=7sijCrx_SUI

Räisänen, A., Pasanen, K., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., Kujala, U. M., Avela, J., Perttunen, J. & Parkkari, J. 2017. Association between frontal plane knee control and lower extremity injuries: a prospective study on young team sport athletes. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 4, 1-10. Viitattu 10.10.2018.

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

Soligard, T., Bahr, R. & Andersen, T. E. 2010. Injury risk on artificial turf and grass in youth tournament football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 22, 356-361. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01174.x

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. & Andersen, T. E. 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2008, 1-9. Viitattu 10.8.2018. <https://www.bmj.com/content/337/bmj.a2469>

Speirs, D. E., Bennett, M. A., Finn, C. V. & Turner A. P. 2016. Unilateral vs. bilateral squat training for strength, sprints and agility in academy rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30, 386-392. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001096

Stensrud, S., Myklebust, G., Kristianslund, E., Bahr, R. & Krosshaug, T. 2010. Correlation between two-dimensional video analysis and subjective assessment in evaluating knee control among elite female team handball players. *British Journal of Sports Medicine* 45, 589-595. DOI:10.1136/bjism.2010.078287

Suni, J. & Vasankari, T. 2014. Liikehallintakyky eli motorinen kunto. *Terveyslääkärin Duodecim*. Viitattu 30.4.2018.

http://www.tyoterveyskirjasto.fi/lil-lukka.samk.fi/tyoterveyskirjasto/tk.koti?p_osio=7&p_artik-keli=tel00305&p_teos=tel&p_selaus=82964

Suni, J. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestö: notkeus. Teoksessa J. Suni & A. Taulaniemi (toim.) *Terveyskunnan testaus – menetelmä terveyslääkärin edistämiseen*. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 128-159.

Suomen Palloliiton www-sivut. 2018. Viitattu 30.4.2018.

<http://www.palloliitto.fi>

Van Hooren, B. & Peake, J. M. 2018. Do we need a cool-down after exercise? A narrative review of the psychophysiological effects and the effects on performance, injuries and the long-term adaptive response. *Sports Medicine* 48, 1575-1595.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29663142>

Vuori, I. 2010. Liikunta eri elämänvaiheissa. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. Vantaa: Hansaprint Oy, 144-170.

Walker, B. 2014. *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteipaus*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Willson, J. D., Ireland, M. L. & Davis, I. 2006. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 38, 945-952. DOI: 10.1249/01.mss.0000218140.05074.fa

Wong, P. & Hong, Y. 2005. Soccer injury in the lower extremities. *British Journal of Sports Medicine* 39, 473-482. DOI: 10.1136/bjism.2004.015511