

Markus Törmä & Tuomas Virkkala

**KEVENNETTY HARJOITTELU
KASVUPYRÄHDYKSEN
HUIPPUVAIHEEN AIKANA**
Opas jalkapallovalmentajille

Opinnäytetyö
Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto
Fysioterapeuttikoulutus

2020



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Markus Törmä & Tuomas Virkkala	Fysioterapeutti (AMK)	Lokakuu 2020
Opinnäytetyön nimi		
Kevennetty harjoittelu kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikana Opas jalkapallovalmentajille		64 sivua 28 sivua (opas)
Toimeksiantaja		
Ilves Edustus Oy		
Ohjaaja		
Anne Henttonen & Merja Reunanen		
Tiivistelmä		
<p>Kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikaiset vammat ovat yleisiä nuorilla urheilijoilla, jotka harjoittelevat usein ja säännöllisesti. Monet harjoittelukerrat viikossa tuottavat nuorille rasi- tusta, josta nuoren kehittyvä vartalo ei palaudu täydellisesti. Nuori jalkapalloilija vaatii har- joittelua ja palautumista oikeassa suhteessa. Kevennetty harjoittelu on suhteellisen uusi lä- hestymistapa nuorten kasvupyrähdyksessä tapahtuvalle harjoittelulle. Kevennetyssä harjoit- telussa huomioidaan fyysinen kehitys, kasvupyrähdyksen aikaiset muutokset sekä mahdol- liset vammat. Kevennetyllä harjoittelulla pyritään vaikuttamaan nuoren urheiluvammojen en- naltaehkäisyyn ja lieventämiseen. Samalla edistetään fyysistä toimintakykyä, jottei kasvupy- rähdyksen aikainen vamma estä liikaa yksilön kehittymistä.</p>		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on tuoda tietoa toimeksiantajalle kevennetystä harjoittelusta ja sen hyödyistä nuorille kasvupyrähdyksen huipun aikana. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa valmentajille opas, joka käsittelee kevennettyä harjoittelua kasvupyrähdysvaiheessa oleville jalkapalloilijoille. Oppaan tavoitteena on ennaltaehkäistä kasvuvaiheessa olevien nuorten jalkapalloilijoiden urheilu- ja rasitusvammoja kevennetyn harjoittelun keinoin. Työn toimeksiantaja on Ilves Edustus Oy. Teoreettinen viitekehys käsittelee tietoa kasvupyrähdyk- sen huippuvaiheesta, urheiluvammoista jalkapallojunioreilla sekä kasvuikäisten kevenne- tystä harjoittelusta. Opas toteutetaan teoreettisen viitekehysten tietojen pohjalta.</p>		
<p>Opinnäytetyöhön valittiin kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia eri tietokannoista. Nuoren muutoksia tutkittiin ja niihin pystyttiin vaikuttamaan eri harjoittelun keinoin. Urheiluvammojen ennaltaehkäisyä ja niiden hoitoa tutkittiin monissa tutkimuksissa sekä niistä saatiin vaikutta- via tuloksia. Tutkimukset osoittivat fyysisen kasvun huomattavia muutoksia, ja miten niihin voidaan mahdollisuuksien mukaan vaikuttaa. Opas ja oppaan harjoitteet perustuivat lukuisiin tutkimuksiin sekä toimeksiantajan toiveisiin oppaan sisällöstä. Opas auttaa valmentajaa te- kemään yhden kevennetyn harjoittelukerran viikossa ryhmälle, josta jokainen tarvitsee ke- vennettyä harjoittelua. Jatkotutkimusehdotuksena on tutkia nuoren psyykkistä kehitystä kas- vupyrähdyksen eri vaiheissa, ja sen vaikutusta fyysiseen suorituskykyyn. Toisena jatkotuti- musehdotuksena ehdotetaan tutkimusta jalkapallokengän ja alustan valitsemisesta: kuinka kengät ja alusta vaikuttavat kasvupyrähdyksessä olevan nuoren suorituskykyyn tai vam- moihin.</p>		
Asiasanat		
Jalkapallo, kasvupyrähdyksen huippuvaihe, kevennetty harjoittelu, urheiluvammat jalkapal- lojunioreilla, valmennus		

Author (authors)	Degree	Time
Markus Törmä & Tuomas Virkkala	Bachelor of Health Care (Physiotherapy)	October 2020
Thesis title		
Lightened training during peak height velocity A guide for football coaches		64 pages 28 pages (guide)
Commissioned by		
Ilves Edustus Oy		
Supervisors		
Anne Henttonen & Merja Reunanen		
Abstract		
<p>Injuries during peak height velocity are common in young athletes who train frequently and regularly. Many training sessions per week inflict strains on the young athletes, from which the young person's developing body does not fully recover. A young footballer requires training and recovery in the right proportion. Lightened training is a relatively new approach to training during peak height velocity. Lightened training takes into account both the physical development, changes during the growth spurt and possible injuries. Lightened training aims to contribute to the prevention and alleviation of sports injuries in young athletes. It improves physical performance at the same time so that an injury during peak height velocity does not complicate an individual's development too much.</p>		
<p>The aim of the thesis is to bring information to the principal about lightened training and its benefits for young athletes during peak height velocity. The purpose of the thesis was to provide a guide to coaches which deals with footballers who need lightened training. The aim of the guide is to prevent sports injuries during peak height velocity by taking up lightened training. The principal of the work is Ilves Edustus Oy. Theoretical framework covers information about peak height velocity, sports injuries in football juniors and lightened training for youngsters. The guide is implemented based on the information in the theoretical framework.</p>		
<p>Dozens of international studies from several databases were selected for the thesis. Young athlete's development has been studied and could be influenced by various ways. The prevention and treatment of sports injuries have been examined in many studies with demonstrably impressive results. Studies have shown among other things that significant changes in physical performance can be impacted by different means. The guide and the exercises in the guide were based on numerous studies and principal's wishes about the content of the guide. The guide helps coaches to include one lightened training per week for a group of young athletes who need lightened training. This thesis suggests further research on the young athlete's mental development during the stages of peak height velocity and its effects on the physical performance. The second suggestion is to research the selection of football shoes and sole and how they affect the performance of a young athlete during peak height velocity.</p>		
Keywords		
Football, peak height velocity, lightened training, sports injuries in youth football, coaching		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KASVUPYRÄHDYKSEN HUIPPUVAIHE	2
2.1	Tukikudosten kehitys	3
2.2	Hermolihasjärjestelmän kehitys	5
2.3	Hengitys- ja verenkiertoelimistön kehitys	7
2.4	Energia-aineenvaihdunnan kehitys	9
2.5	Rasvakudosten kehitys	11
2.6	Urheilu kasvupyrähdyksen huippuvaiheessa	13
3	URHEILUVAMMAT JALKAPALLOJUNIOREILLA	15
3.1	Jalkapallovammojen yleisyys	15
3.2	Sisäiset riskitekijät	17
3.3	Ulkoiset riskitekijät	22
3.4	Akuutit vammat	23
3.5	Rasitusvammat	28
4	KASVUIKÄISEN KEVENNETTY HARJOITTELU	33
4.1	Herkkyyskausien huomioiminen harjoittelussa	34
4.2	Lajitaitojen harjoittaminen	35
4.3	Voiman harjoittaminen	38
4.4	Nopeuden harjoittaminen	40
4.5	Kestävyyden harjoittaminen	43
4.6	Liikkuvuuden harjoittaminen	46
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	47
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS TUOTEKEHITYKSENÄ	47
6.1	Ongelmien ja kehittämistarpeiden tunnistaminen	49
6.2	Ideointivaihe	50
6.3	Luonnosteluvaihe	52
6.4	Kehittelyvaihe	55
6.5	Viimeistelyvaihe	56

7	OPPAAN ESITTELY.....	57
7.1	Alkulämmittely.....	57
7.2	Kolmiosainen harjoitus.....	58
7.3	Loppuverryttely	59
8	POHDINTA	60
8.1	Opinnäytetyön ja oppaan tuottaminen	61
8.2	Eettisyys ja luotettavuus	62
8.3	Jatkotutkimusehdotukset	64
	LÄHTEET.....	65
	KUVALUETTELO	74
	TAULUKKOLUETTELO.....	75

1 JOHDANTO

Ilo ja innostus ovat lapsilla lähtökohta urheiluharrastukselle, taustalla on intohimon sytyttäminen urheiluun. Nykyaikana huoli lapsien ja nuorten liikkumattomuudesta on kansainvälisesti todettua, jolloin harjoittelun monipuolisuus sekä mahdollisten uran pysäyttävien vammojen ennaltaehkäisy ovat avainroolissa. (Hämäläinen ym. 2015, 15.) Lapsen kehittymistä urheilijaksi kuvataan urheilijan polulla, johon liittyy erilaisia muuttujia. Muuttuvassa maailmassa on tarkoituksenmukaista arvioida noita muuttujia ja niiden vaikutuksia urheilijaan. Jokainen urheilija etenee polulla yksilöllisesti ja omien kykyjensä mukaan. (Hämäläinen ym. 2015, 26.)

Nuoret ja lapset kärsivät nykyään useimmin vammoista ja loukkaantumisista, osittain liian kovan rasituksen takia ja osittain liikkumattomuuden takia. Liian kovan rasituksen taustalla nuorten kehittyvä vartalo ei kestä liian kovaa rasitusta, joka tulee esille esimerkiksi rasitusmurtumina. Nykyaikana lapsia olisi pyrittävä laittamaan harrastamaan monipuolisesti eri lajeja ja eri fyysisiä aktiiviteetteja, jotta lapsi oppii eri taitoja eikä keskity vain yhteen lajiin jo lapsuudessa. Yhden lajin harrastamisen vaikutuksia voivat olla myöhemmin nuoruudessa motivaation loppuminen tai halu siirtyä muihin lajeihin. Monipuolisen harrastuneisuuden taustalla ovat laaja-alaisen taitojen oppiminen, motoriikan, lajitaitojen sekä eri fyysisten ominaisuuksien kehittyminen. (Wormhoudt 2018, 7–9.)

Nykyaikana panostetaan paljon nuorten aktiivisempaan harjoitteluun ja useampiin harjoittelukertoihin, kuitenkin ottamatta huomioon nuoren kasvupyrähdystä riittävästi, jolloin vammoja ja loukkaantumisia esiintyy entistä useammin. Fysioterapian näkökulmasta tämä tarkoittaa mahdollisten loukkaantumisten ja vammojen parantamista ja varsinkin ennaltaehkäisemistä. Fysioterapian näkökulmasta voidaan pohtia, kuinka vammoja ja loukkaantumisia voidaan ehkäistä, samalla pitäen silmällä yksilön kehitystä. Tämä opinnäytetyö tuetaan Tampereella toimivan jalkapalloseura Ilves Edustus Oy:n tarpeisiin.

2 KASVUPYRÄHDYKSEN HUIPPUVAIHE

Kasvupyrähdyksen huippuvaihe tarkoittaa vaihetta, jolloin yksilön pituuskasvu on nopeimmillaan sekä suurimmillaan (Lloyd ym. 2014, 1 459). Yleisesti kasvupyrähdys jaetaan alkuvaiheeseen, huippuvaiheeseen sekä loppuvaiheeseen (Malina ym. 2015, 853). Kokonaisuudessaan nämä vaiheet kestävät yhteensä tytöillä noin seitsemän vuotta ja pojilla noin kahdeksan vuotta (Beunen & Malina 2008, 437).

Kasvupyrähdyksen huippu kestää noin vuoden yksilöstä riippuen, pojilla huippuvaiheen pituuskasvu on yleisesti voimakkaampaa (Lloyd ym. 2014, 1 458). Kasvupyrähdyksen alkuvaiheessa pituuskasvua tapahtuu lähinnä raajoissa sekä selkärangassa. Murrosiän tullessa kasvupyrähdystä tapahtuu myös lihaksistossa: lihassolujen määrä ei kasva, vaan lihassolujen koko kasvaa helpommin. (Hakkarainen 2015, 54, 65–66; Sand ym. 2015, 218.)

Kasvupyrähdyksen aikainen harjoitusvaste sekä fyysisen suorituskyvyn kehitys perustuvat kehon elinjärjestelmien kokoon, säätelytehokkuuteen sekä toimintakykyyn. Näiden kehitykseen vaikuttaa myös kolme toisistaan riippuvaista, mutta itsenäisesti toimivaa kehitysbiologista osa-aluetta, jotka ovat fyysinen kasvu, biologinen kypsyminen sekä fysiologinen kehittyminen. Kasvupyrähdyksen huippuvaiheeseen vaikuttavat vahvasti varhaisemman lapsuuden pelit ja leikit sekä organisoitu harjoittelu. Yksilön toimintaympäristöstä tulevat ärsykkeet muokkaavat yksilön kehitystä kasvupyrähdyksen huipun aikana. (Hämäläinen ym. 53–55.)

Valmentajien tulee huomioida kasvupyrähdysten huipun eri vaiheet ja niiden yksilöllisyys harjoittelussa. Kasvupyrähdykseen liitetään kaksi eri tekijää, aikataulu sekä nopeus. Aikataulun osalta voidaan arvioida, missä iässä kasvupyrähdyksen huippu tapahtuu: pojilla yleisesti 13–15 ikävuosina ja tytöillä 12–14 ikävuosina. Yksilölliset tekijät (geenit) vaikuttavat kasvupyrähdyksen huippuvaiheen keston ja nopeuteen. Kokonaisuudessaan huippuvaihe kestää noin vuoden yksilöstä riippuen. (Hämäläinen ym. 2015, 53–55.)

Tanner ja Whitehouse (1976) tutkivat poikien kasvua tarkemmin ja pyrkivät selvittämään poikien muutosta pituudessa sekä painossa ikävuosina 1-19. Painon huippuvaihe on vahvasti yhteydessä pituuden huippuvaiheeseen. Keskiarvolta kasvupyrähdyksen huippuvaihe tapahtuu pojilla heti 14 ikävuoden jälkeen, keskiarvoltaan 9,4 cm kasvua vuodessa. Kasvupyrähdyksen huippuvaihe on kuitenkin yksilöllistä ja kasvumäärä vuodessa on yksilöllistä, osa tutkimukseen osallistuneista pojista kasvaa 7 cm vuodessa, kun osa saattaa kasvaa pituutta jopa 12 senttimetrin vuosivauhtia. Poikien kasvupyrähdys loppuu 18 ikävuoteen mennessä. (Tanner & Whitehouse 1976.)

Wormhoudtin ym. (2018, 53) mukaan poikien kasvupyrähdyksen huippuvaihe tapahtuu keskiarvallisesti 14 ikävuoden paikkeilla ja tytöillä 12 ikävuoden paikkeilla. Poikien kasvupyrähdyksen huippuvaihe on usein rajumpi ja nopeampi, sillä poikien keskimääräinen pituuskasvu on suurempaa kuin tytöillä. (Wormhoudt ym. 2018, 53.)

2.1 Tukikudosten kehitys

Kasvupyrähdyksen kesto ja sen aikainen kasvu ovat aina yksilöllistä. Luustoiän keskipoikkeama kasvupyrähdyksen aikana on noin yksi vuosi. Tyttöjen ja poikien välinen ero on luuston kypsyysasteessa ja missä vaiheessa kasvupyrähdystä tukikudokset kehittyvät. Murrosiässä tyttöjen ja poikien ero on noin kaksi vuotta: tyttöjen pituuskasvu on huipussaan noin 12-vuotiaana, kun pojilla se on noin 14-vuotiaana. Kasvupyrähdyksen huippuvaiheen jälkeen kasvu hidastuu tasaisen jyrkästi ja 3-5 vuotta pituuskasvun huippuvaiheesta kasvu päättyy, kun kasvurustot lopulta luutuvat. (Mero ym. 2004, 24–25.)

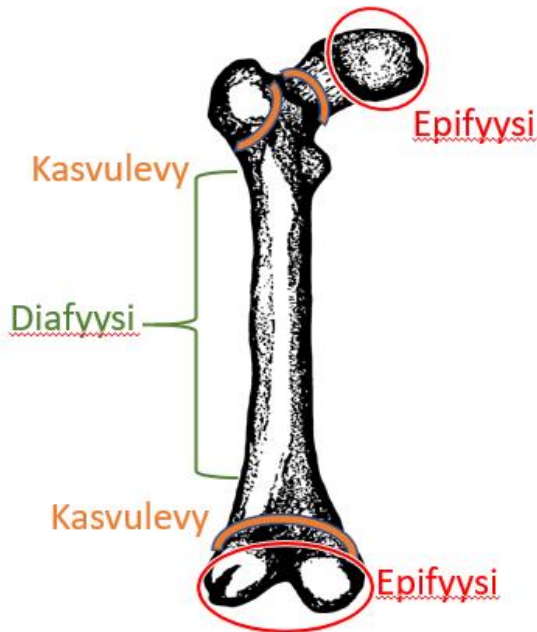
Tukikudosten ja varsinkin luiden normaalin kehityksen edellytyksenä on noin painovoiman suuruisen paineen kohdistuminen luun epifyysialueisiin pituusakselin suunnassa. Venyttävä voima kehittää luita ja tukikudoksia, joten liikunnalla on myönteinen vaikutus tukikudosten kehittymiseen. Varsinkin pituusakselin harjoitteilla, esimerkiksi hypyillä ja juoksuilla voidaan kehittää tukikudoksia, mutta kasvupyrähdyksen huipun aikana liiallinen hyppyjen ja juoksujen toteuttaminen voi johtaa kuitenkin vammoihin. (Mero ym. 2004, 24–25.)

Jänteiden ja nivelsiteiden kehittyminen on myös tehokkaampaa liikunnan ja rasituksen avulla. Lihaksen liitoskohdassa jänteen kasvua tapahtuu eniten. Jänteen kestävyys ja vetolujuus kestävät yleisesti suurenkin rasituksen. Jänteet ja sidekudokset toimivat lihasten kanssa yhteistoiminnassa varastoiden elastista energiaa lihasjänneyhdistelmän venyessä ja purkaen energian lihaksen lyhentyessä venyttämisen jälkeen. (Mero ym. 2004, 24–25.)

Luusto sekä muut tukikudokset kehittyvät aina syntymästä aikuisuuteen saakka. 90 % kehittyvästä luumassasta on kehittynyt 20 ikävuoteen mennessä. Suurinta tukikudosten kehitys on kasvupyrähdyksen alkuvaiheessa esi-puberteetti-iässä. Esi-puberteetti-iässä on tärkeää oikeiden elämäntapojen hyödyntäminen, jotta luusto sekä muut tukikudokset ovat mahdollisimman hyvässä kunnossa loppuelämää ajatellen. Myöhemmällä iällä luuston vahvistaminen on huomattavasti hankalampaa ja kasvupyrähdyksen huipun aikana joskus jopa epäsuositeltavaa mahdollisten vammojen takia. (Mero ym. 2016, 65.)

Liiallinen luuston ja tukikudosten rasittaminen kasvupyrähdyksen huipun aikana voi vaurioittaa luussa olevaa kasvulevyä, joka kasvupyrähdyksen aikaan on altis erilaisille vaurioille. Kuvassa 1 on esitetty kasvavan luun anatomiaa, jossa kuvattuna ovat epifyysi, kasvulevy ja diafyysi. Kasvulevyt koostuvat kolmesta eri vyöhykkeestä, jotka ovat lepovyöhyke, proliferaatiovyöhyke sekä hypertrofiavyöhyke. Lepovyöhykkeeseen sisältyy pieniä rustosoluja, jotka jakaantuvat hitaasti. (Shim 2015, 9.)

Proliferaatiovyöhykkeeseen kuuluvat rustosolut, jotka jakautuvat vahvasti luun pituussuunnassa. Hypertrofiavyöhykkeessä rustosolut eli kondrosyytit laajenevat, jonka jälkeen ne kokevat solukuoleman. Kuollessaan ne vapauttavat kalsiumia ympäristöönsä muodostaen rustomaisia pylväitä verisuonien hallittavaksi, jolloin osteoblastit eli luunmuodostajasolut luovat luuta tilalle. Kasvupyrähdyksen aikana tämä skenaario tapahtuu toistuvasti. (Shim 2015, 9.)



Kuva 1. Kasvavan luun anatomia (mukaillen Little ym. 2011, 142)

Hypertrofiavyöhykkeellä tapahtuva kondrosyyttien laajeneminen ja vyöhykkeen heikkenemisen ajatellaan olevan syy vammojen yleisyyteen varsinkin kasvupyrähdyksen huipun aikaan. Lisäksi kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikana suuret lihas-jänneliitokset, luu-jänneliitokset sekä ligamenttimuutokset lisäävät nuoren rasitusalttiutta. Nämä suuret muutokset saattavat häiritä myös hermolihas toimintaa sekä ylipäätään fyysistä suorituskkyä koordinaation heikkenemisen kautta. (Little ym. 2011, 143.)

2.2 Hermolihasjärjestelmän kehitys

Yleisesti hermolihasjärjestelmä koostuu hermostosta, johon kuuluvat aivot, selkäydin ja hermosto sekä kehon lihaksista. Lihakset toimivat yleisesti hermojen käskyttävänä ja lihaksiston kehitys on osittain riippuvainen hermojärjestelmän kehityksestä. Hermojärjestelmän kehitys on suurimmillaan lapsuudessa ja se on kehittynyt 80–90 % aikuisen hermoston koosta jo kuusivuotiailla. Tämän jälkeen hermoston kehitys koostuu lähinnä hermosolujen välisistä yhteyksien kehittymisestä, hermoston aineenvaihdunnan kehittymisestä sekä synapsien eli hermoliitosten toiminnan tehostuminen. (Hämäläinen ym. 2015, 69–70.)

Hermostollista kehitystä tukee aisti- ja liikeärsykkeiden saaminen, kehitystä hidastaa taas ärsykkeiden puutteellisuus. Motorisia taitoja voidaan harjoittaa jo lapsuudessa aina kasvupyrähdyksen loppuun saakka, jolloin hermoston kehitys on mahdollisimman optimaalista. (Hämäläinen ym. 2015, 69–70.)

Lihassolujen määrä on geneettisesti perittyä eikä niiden lukumäärä juurikaan muutu syntymän jälkeen. Lihassolujen pinta-ala on muokattavissa eri kuormituksen mukaisesti, jolloin lihassolujen poikkipinta-ala kasvaa, jolloin lihaksissa tapahtuu hypertrofiaa. Kasvupyrähdyksen huipun aikana sekä kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa lihassolujen pinta-ala saattaa laajentua 5–10 kertaiseksi. Lihassolut saavuttavat luonnollisen aikuiskokonsa tytöillä jo 10-vuotiaana ja pojilla 14-vuotiaana, joka selittyy lähinnä sukupuolten eroissa murrosiän ajoittumisella. (Hämäläinen ym. 2016, 69–71.)

Kasvupyrähdykseen liittyvillä hormoneilla on suuri vaikutus lihassolujen kehityksessä. Esimerkiksi pojilla testosteronilla sekä kasvuhormonilla on merkittävät vaikutukset koko lihasjärjestelmän kehitykseen kasvupyrähdyksen aikana. Kasvupyrähdyksen huipun aikana harjoittelussa on otettava huomioon venytely- ja liikkuvuusharjoittelu lihaskudoksen venyvyyden heikkenemisen takia. Murrosiässä tapahtuva lihasmassan mahdollinen kasvu on arvioitu johtuvan lihassoluihin kohdistuvasta jatkuvasta venytysärsykkeestä, sillä luiden pituus kasvaa kasvupyrähdyksen huipun aikana huomattavasti eikä lihas kasva pituutta aivan yhtä nopeasti. (Hämäläinen ym. 2016, 69–71.)

Kasvupyrähdyksen aikana lihasmassan kasvattaminen tapahtuu lihashypertrofian avulla, kun lihassolujen ja -säikeiden koko kasvaa sekä sarkomeerit pitenevät pituuskasvun mukana. Lihasvoimaharjoittelu ei murrosiässä ole kovinkaan tehokasta verrattuna aikuisiän lihasvoimaharjoitteluun alhaisten testosteroni- sekä kasvuhormonipitoisuuksien takia. Kasvupyrähdyksen aikaiseen harjoitteluun liittyy myös lapsuuden liikunta, joka vaikuttaa lihassoluihin ja nopeus- tai kestävyysärsykkeisiin. Ärsykkeet vaikuttavat myös kasvupyrähdyksen huippuvaiheen harjoitteluun sekä kuinka yksilö itse kokee kasvupyrähdyksen niin biologisesti kuin fysiologisesti. (Mero ym. 2016, 65.)

Myös Meron ym. (2004, 22–23) mukaan solujen massa kasvaa herkimmin kasvupyrähdyksen huipun loppuvaiheessa sekä kasvupyrähdyksen jälkeen. Tutkimustulosten mukaan kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa lihassolun halkaisija voi olla 5–10 kertainen verrattuna kasvupyrähdyksen alkuvaiheeseen. Lihasarjelmässä on olemassa kahta erilaista pääsolutyyppeä: hitaasti supistuva ja nopeasti supistuva solu. (Mero ym. 2004, 22–23.)

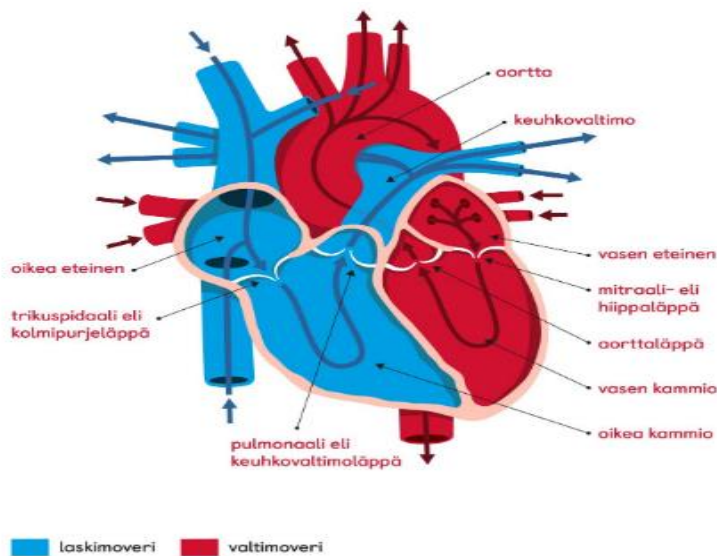
Solujen tyyppijakautuminen on vahvasti geneettistä, mutta solujen tyyppeihin voidaan vaikuttaa. Nopeita supistuvia lihassolutyyppejä on kolme erilaista, joiden erot ovat lähinnä aineenvaihdunnallisia. A-typin nopeasti supistuvalla lihassolulla on korkea aerobinen kyky, kun taas B-typin solulla on korkea anaerobinen glykolyttinen kapasiteetti. C-typin solun on arvioitu muuttuvan lapsen kehittyessä kuormitusärsyksen mukaisesti joko hidasti- tai nopeatyyppiseksi lihassoluksi. Esimerkiksi kestävyuden ja nopeuden harjoittelulla voidaan vaikuttaa C-typin solun kehittymiseen jo lapsuudessa, jolloin sillä on vaikutusta myös kasvupyrähdyksen huipun aikaiseen kehitykseen. (Mero ym. 2004, 22–23.)

2.3 Hengitys- ja verenkiertoelimistön kehitys

Kasvupyrähdyksen aikainen sydämen toiminta eroaa hieman aikuisen sydämen toiminnasta. Kasvupyrähdyksen aikana sydämen leposyke laskee 70 lyönnistä/ minuutti noin 60 lyöntiin/ minuutti. Yleisellä tasolla sydämen toiminta tehostuu sekä sydämen koko kasvaa kasvupyrähdyksen aikana. Sydämen kehittymiseen vaikuttaa säännöllinen ja monipuolinen liikunta jo lapsuusaikana. Oleellisessa osassa on sydämen vasen kammio, joka pumppaa verta lihaksiin ja muualle elimistöön. Kasvupyrähdyksen aikana, mitä enemmän sydäntä rasitetaan ja harjoitetaan monipuolisella liikunnalla, sitä vahvemmaksi sydän kehittyy. (Mero ym. 2004, 25–26; Mero ym. 2016, 66.)

Kasvupyrähdyksen huipun aikana systolinen verenpaine kasvaa pojilla suuremmaksi noin 10 % verrattuna tyttöihin. Sydämen diastolisen paineen kehityksessä sukupuolieroja ei ole havaittu ja muutokset diastolisessa paineessa kasvupyrähdyksen aikana ovat vähäisiä. (Mero ym. 2004, 25–26; Mero ym. 2016, 66.) Kuvassa 2 havainnollistetaan sydämen rakenne, jossa näkyy diastolinen sekä systolinen verenpaine.

Sydämen koko kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa on noin 464 ml ± 149 ml, sydämen kokoon vaikuttavat muun muassa kehon paino ja pituus. Murrosiässä tapahtuvan hormonaalisen kypsymisen myötä etenkin poikien punasolu- ja hemoglobiinimäärät kasvavat aikuisen tasolle parantaen hapenkuljetuskykyä testosteronin vaikutuksen takia. Puberteetti-iässä pojilla punasolujen määrä on hieman korkeampi kuin tytöillä. Veren hemoglobiinipitoisuus nousee lapsuudesta kasvupyrähdyksen aikana aikuisen arvoihin, jotka ovat noin 130–140 g/l. (Mero ym. 2004, 25–26; Mero ym. 2016, 66.)



Kuva 2. Sydämen rakenne (Ryödi s.a.)

Kasvupyrähdyksen aikana pojilla veren kokonaismäärä kasvaa noin kahdesta litrasta neljään litraan. Kestävyysharjoittelun on todistettu lisäävän veren sekä hemoglobiinin kokonaismäärää lapsilla sekä murrosiässä olevilla nuorilla. Samanaikaisesti maksimaalinen hapenotto kyky kasvaa. Maksimaalinen hapenotto kyky kuvaa yleisesti hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa. Kasvupyrähdyksen aikana maksimaalinen syke ei kuitenkaan muutu, vaan sydämen kehitys koostuu sydämen iskutilavuuden lisääntymisestä. (Mero ym. 2004, 25–26; Mero ym. 2016, 66.)

Murrosiän erot hapenottoarvoissa ovat selkeät; ei-urheiluvilla nuorilla hapenottoarvot laskevat liikunnan määrän pienenemisen takia sekä rasvan lisääntymisestä. Keuhkojen ja sydämen kehittymisen erona on se, että sydämen koko kasvaa suhteessa kehon massaan sekä harjoitteluun, kun keuhkot kasvavat suhteessa yksilön pituuteen. Tällöin toiminnalliset tilavuudet sekä virtaukset

kasvavat, joka laskee nuoren hengitystiheyttä lähemmäksi aikuisen hengitystiheyttä, joka on 16 kertaa minuutissa. Kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa keuhkojen tilavuus on tytöillä 3,5–4 litraa ja pojilla 4–5,5 litraa. (Mero ym. 2004, 25–26; Mero ym. 2016, 66.)

2.4 Energia-aineenvaihdunnan kehitys

Energia-aineenvaihdunnalla tarkoitetaan ihmiskehon toimintoja, jotka tuottavat kemiallista energiaa. Kemiallista energiaa saadaan ravinnosta. Energiantuotot voidaan jakaa aerobisiin sekä anaerobisiin. Anaerobisesti energiaa voidaan tuottaa suoraan lihasten fosfokreatiini- tai hiilihydraattivarastoista glykolyysin avulla. Aerobisella tavalla energiaa tuotetaan hengitysilman kautta hapen avulla; energiaa tuotetaan hiilihydraateista, rasvoista ja proteiineista. Energiaa tuotetaan samanaikaisesti molemmilla tavoilla. (Mero ym. 2016, 128–129.)

Ei-urheiluvilla nuorilla hitaiden 1-tyyppin lihassolujen suhteellinen osuus vähenee ja 2-tyyppin lihassolut lisääntyvät. Urheiluvilla nuorilla muutos ei ole niin voimakas ja yleisesti energia-aineenvaihdunnan kehitys riippuu nuoren liikunnallisesta aktiivisuudesta: onko se kestävyys- vai nopeuspainotteista. Lapsilla ja kasvupyrähdyksen aikaisilla nuorilla on yleisesti aikuista tasoa tehokkaampi oksidatiivinen eli aerobisesti tapahtuva hiilihydraattien tai rasvojen pilkkomiseen perustuva energia-aineenvaihdunta. Toisaalta kasvuikäisten lasten maitohapollinen aineenvaihdunta ei maksimaalisessa lihastyössä ole aikuisen tasolla, sillä se kehittyy murrosiän aikana. Yleisellä tasolla nuorten ja lasten liikuminen on aikuisia epätaloudellisempaa ja siksi aerobisen liikkumisen reservi on pienempi. (Hakkarainen 2015, 75.)

Urheilusuorituksen aikana vaaditaan 5–25 kertaa nopeammin energiaa kuin levossa, jolloin energia-aineenvaihdunta on vastuussa urheilijan jaksamisesta niin lyhyessä kuin pitkässä suorituksessa. Matalatehoisessa urheilussa aerobinen energiantuotto on hallitsevammassa roolissa. Myös mitä korkeampi teho harjoittelussa on, sitä enemmän anaerobinen osa hallitsee. Anaerobinen energiantuotto tulee hallitsevammaksi, kun lihasten energiantarve nousee yli 10-kertaiseksi lepotilaan nähden. Lyhyissä, muutaman sekunnin kestävässä mak-

simisuorituksissa lihasten energiantarve saattaa nousta 100-kertaiseksi lepoenergiantarpeeseen nähden, jolloin energiaa tuotetaan pääasiassa fosforikreatiinivarastoista. (Mero ym. 2016, 128–129.)

Eri energiantuottotapoja on kuusi, adenosiinitrifosfaatti (ATP), fosfokreatiini (FK), glykolyysi, Krebsin sykli, B-oksidaatio sekä proteiinit. Adenosiinitrifosfaattia eli ATP:ta tarvitaan jatkuvasti lisää pienten ATP-varastojen takia. Meron ym. (2016, 129) mukaan lihastoimintaan tarvittava energia ilmentyy adenosiinitrifosfaattiin sitoutuneen vapaan energian muodossa. Adenosiinitrifosfaatin kuljettamiseksi on lihaksissa kolme reittiä, joilla adenosiinitrifosfaatin saatavuus taataan. Nämä kolme reittiä ovat fosfokreatiinivarastot, glukoosin ja glykogeenin anaerobinen sekä aerobinen pilkkominen sekä viimeisenä rasvojen pilkkominen. (Mero ym. 2016, 129.)

Lihasten välittömät energiavarastot eli ATP sekä kreatiinifosfaatti (KP) lisääntyvät viisinkertaisesti syntymästä aikuisikään. Kasvupyrähdyksen huippuvaiheessa ei ole kuitenkaan tarpeeksi tutkimustietoa, kuinka välittömät energiavarastot juuri silloin kehittyvät. Kreatiinifosfaattivarastojen palautumiskyky on aikuisia tehokkaampi, joka mahdollistaa lasten nopeamman palautumisen lyhytkestoisista suorituksista. Sen sijaan yli 30 sekunnin suoritusten kohdalla tehon ja maitohapon kehitys aikuisten tasolle tapahtuu vasta noin 16-vuotiaana. (Hakkarainen 2015, 76.)

Aerobinen suorituskyky kehittyy molemmilla sukupuolilla muun kasvun mukaisesti, pojilla luonnollinen kehitys jatkuu 16-vuotiaaksi ja tytöillä noin 13-vuotiaaksi. Hapenottokykyyn ja sen kehitykseen vaikuttavat vahvasti kehon mittasuhteiden muutokset, kehon paino sekä lihasmassa. Kehon painoon suhteutettu hapenottokyky kehittyy hitaasti ja esimerkiksi ei-urheiluvilla lapsilla, erityisesti tytöillä se laskee, koska murrosiässä painon lisääntyminen pohjautuu rasvamassan lisääntymiseen. Verrattaessa anaerobista tehoa ja aerobista tehoa, voidaan todeta, että anaerobinen teho kehittyy aerobista nopeammin. (Hakkarainen 2015, 76–77.)

Erittäin tärkeän ATP:n tuottoa säädellään siten, että ATP-varastot eivät koskaan vähene yli 40 % pitkäkestoisessakaan suorituksessa. ATP:n tuotto ja uudismuodostus tapahtuvat nopeimmin fosfokreatiinissa olevan kreatiini-naasientsyymien katalysoimassa reaktiossa. Fosfokreatiinivarastojen merkitys on suurimmillaan maksimaalista tehoa vaativissa urheilulajeissa, kuten pikajuoksu. Fosfokreatiinivarastojen täydentäminen on nopeaa, jolloin varastoilla on merkitystä myös intervallilajeissa, jotka vaativat välillä maksimaalista tehoa, kuten jalkapallo. (Mero ym. 2016, 129.)

Glykolyysi on kymmenen kemiallisen reaktion sarja, jossa glykogeeni tai glukosi hajotetaan palorypälehapoksi ja tämän jälkeen maitohapoksi. Glykolyysin hyöty piilee siinä, että se nopeuttaa ATP:n tuottoa, joka on 2–3-kertainen aerobiseen energiantuottoon verrattuna. Glykolyysin lopputuotteena muodostuva maitohappo hajoaa suhteellisen nopeasti muodostumisensa jälkeen ja diffusoituu lihassolukalvon läpi esimerkiksi verenkiertoon. (Mero ym. 2016, 129–130.)

Nopeat lihassolut vastaavat pääasiassa maitohapon tuottamisesta, sillä ne ovat oleellinen osa anaerobista energiantuottoa. Hitaat lihassolut taas käyttävät laktaattia palorypälehapon jatkuvassa muodostuksessa. Suurin osa laktaattia kuitenkin kulkee sydänlihakseen sekä maksaan, joissa sitä käytetään energiantuotossa tai glukosin muodostuksessa. Laktaatin siirtymiseen verenkierrosta takaisin lihaksen vaikuttaa veren laktaattipitoisuus. Tällöin laktaattipitoisuuden kasvaessa laktaatin siirtyminen lihaksiin nopeutuu. (Mero ym. 2016, 129–130.)

2.5 Rasvakudosten kehitys

Ihmisen elimistössä noin 90 % kehon rasvasta on varastoituneena rasvakudoksessa ihon alla. Rasvat ja rasvakudokset muodostavat suurimman energiavaraston elimistössä. Rasvat suojelevat elintärkeitä elimiä ja suojaavat esimerkiksi kylmyyttä vastaan. (Mero ym. 2004, 161–163.) Rasvakudoksen määrä elimistössä riippuu yksilön sukupuolesta, perimästä, ravinnosta sekä fyysisen aktiivisuuden määrästä. Elimistön rasvan kokonaisuudessa voi lisääntyä rasvasolujen määrän lisääntymisen avulla tai yksittäisten rasvasolujen

kasvaessa, nämä skenaariot voivat tapahtua myös samanaikaisesti. (Hämäläinen ym. 2015, 72–73.)

Ennen murrosikää tapahtuva rasvamassan lisääntyminen on pääasiassa rasvasolujen tilavuuden kasvua, kunnes murrosiässä rasvasolujen määrä voi moninkertaistua, varsinkin tytöillä. Lapsuudessa epäterveelliset ravinnot ja fyysisen aktiivisuuden puute voivat ennustaa tulevaisuuden lihomistaipumusta, mutta terveelliset elämäntavat jo lapsuudessa edesauttavat myöhemmän elämän kokonaisterveyttä. (Hämäläinen ym. 2015, 72–73.)

Kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikana tyttöjen kehon rasvaprosentti lisääntyy, kun pojilla kehon rasvaprosentti laskee, kunnes kasvupyrähdyksen loppupuolella noin 17 ikävuoden jälkeen poikien rasvaprosentti nousee. Kasvupyrähdyksen huipun aikaisilla pojilla rasvamassan kilogrammamäärä on noin viisi kilogrammaa ja rasvattoman massan osuus 40–45 kilogrammaa. Tyttöillä rasvamassan osuus kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikana on noin kahdeksan kilogrammaa ja rasvattoman massan määrä 30–35 kilogrammaa. Sukupuolelliset erot ovat huomattavat, rasvamassan määrä tytöillä on kasvupyrähdyksen aikana korkeammalla, kun pojilla rasvattoman massan määrä on korkeampi. (Hämäläinen ym. 2015, 72.)

Taulukko 1. Kasvupyrähdyksen aikainen kehitys (mukaillen Hämäläinen 2015, 72)

Kasvupyrähdyksen aikainen kehitys

Tukikudokset	Hermolihas-järjestelmä	Hengitys- ja verenkierto-elimistö	Energia-aineenvaihdunta	Rasvakudokset
<ul style="list-style-type: none"> -Tytöillä tukikudosten kehitys on suurimmillaan noin 12-vuotiaana. -Pojilla tukikudosten kehitys on suurimmillaan noin 14-vuotiaana. -Kehityksen edellytyksenä on painovoiman suuruksen paineen kohdistuminen luun epifyysialueisiin pituusakselin suunnassa. 	<ul style="list-style-type: none"> -Kehitys on suurimmillaan lapsuudessa, 80-90% aikuisen tasosta kehittynyt jo 6-vuotiailla. -Kehitystä edistää aisti- ja liikeärsykkeiden saanti. -Kehittyy kasvupyrähdyksen loppuun saakka, jonka jälkeen hidastuu. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sydämen toiminta tehostuu ja koko kasvaa kasvupyrähdyksen huipun aikana. -Sydämen leposyke laskee noin kymmenellä kasvupyrähdyksen huipun aikana. -Kehittymisen edellytyksenä on rasittava, monipuolinen liikunta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aerobinen suorituskyky kehittyy pojilla 16-vuotiaaksi, tytöillä 13-vuotiaaksi. -Yli 30 sekunnin suoritusten teho ja maitohapon kehitys on aikuisten tasolla noin 16-vuotiaana. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ennen murrosikää rasvasolujen tilavuus kasvaa. -Kasvupyrähdyksen huipun aikana tytöillä rasvaprosentti laskee, pojilla nousee.

Taulukko 1 kiteyttää lapsen ja nuoren kasvupyrähdyksen keskeiset fysiologiset kehitysalueet. Taulukko havainnollistaa jokaisen osa-alueen perusasiat, jotka kehittyvät lapsilla ja nuorilla. Lisäksi taulukosta käy ilmi jokaisen fysiologisen osa-alueen kehitysedellytykset.

2.6 Urheilu kasvupyrähdyksen huippuvaiheessa

Philippaertsin ym. (2006) tekemä tutkimus tutki kasvupyrähdyksen huipun aikaisia vaikutuksia fyysiseen toimintakykyyn jalkapalloilussa. Tutkimukseen osallistui 232 kasvupyrähdyksen huipun aikaista poikajalkapalloilijaa. Philippaertsin ym. (2006) tekemän tutkimuksen mukaan poikien pituuskasvun huippuvaihe on keskiarvolta 13,8 ikävuoden vaiheessa. Keskiarvon mukaan kasvupyrähdyks on suurempaa ennen huippuvaihetta kuin huippuvaiheen jälkeen. 18 kuukautta ennen keskiarvollista huippuvaihetta keskimääräinen vuosittainen kasvu on 5,7 senttimetriä vuodessa, kun taas 18 kuukautta huippuvaiheen jälkeen luku on 4,5 senttimetriä vuodessa. (Philippaerts ym. 2006.)

12 kuukautta ennen pituuskasvun huippuvaihetta vuosittainen kasvu on arvossa 6,7 senttimetriä ja 12 kuukautta huippuvaiheen jälkeen arvossa 5,6. Kasvupyrähdyksen huipun aikana kasvu on nopeaa, kuusi kuukautta ennen huippua vuosittainen kasvu on 8,2 senttimetriä ja sen jälkeen 7,6 senttimetriä. Kasvupyrähdyksen absoluuttisen huipun kohdalla vuosittaisen kasvun arvo on 9,7 senttimetriä. (Philippaerts ym. 2006.)

Philippaertsin ym. (2006) mukaan vuosi ennen kasvupyrähdyksen huippuvaihetta nuorten 30 metrin juoksuaika oli laskussa. Kasvupyrähdyksen huippuvaiheen aikana 30 metrin juoksun tulokset paranivat ja ne pysyivät hyvissä tuloksissa heti huippuvaiheen jälkeenkin. Jalkapallopelaaajat, joiden 30 metrin juoksuaika laski vuosi ennen kasvupyrähdyksen huippua, olivat kohtalaisia kokonaissuorituskyvyltään verrattuna pelaajiin, jotka esittivät jatkuvasti kiitettäviä tuloksia juoksussa. Tätä ilmiötä kutsutaan ”murrosiän kiusaksi”, se johtuu yksittäisistä kasvun ja suorituskyyvyn muutoksista. (Philippaerts ym. 2006.)

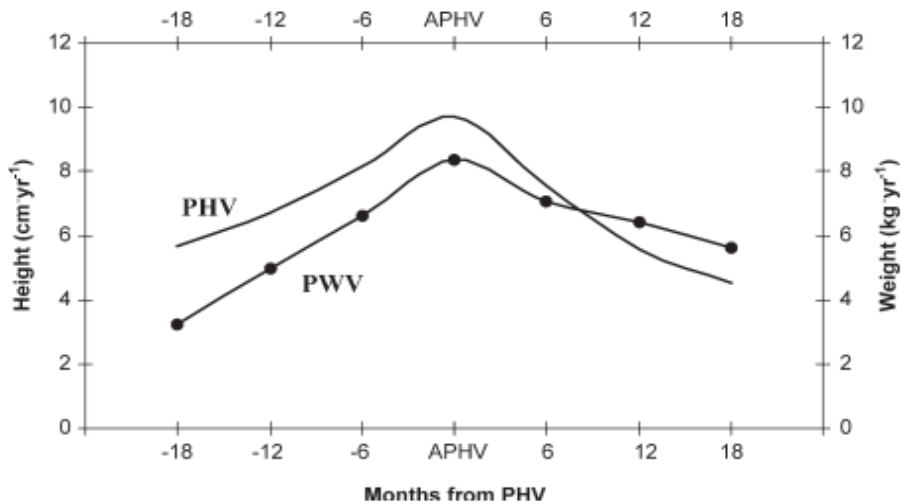
Yleisesti jalkapalloilijoilla keskivartalo kasvaa vuosi kasvupyrähdyksen huippuvaiheen jälkeen, kun alaraajat kasvavat jo vuosi ennen kasvupyrähdyksen huippuvaihetta. Kasvupyrähdyksen loppupuolella alaselän joustavuus liittyy vahvasti keskivartalon kehitykseen kasvupyrähdyksen huippuvaiheeseen. (Philippaerts ym. 2006.)

Van der Sluis ym. (2015) tutki kasvupyrähdyksen huipun aikaisia akuutteja vammoja nuorilla jalkapalloilijoilla. Tutkimuksessa kasvupyrähdyksen huippuvaiheen keskiarvoikäksi on määritelty 13,92 ikävuotta. 26 tutkimukseen osallistunutta jaettiin kahteen 13 henkilön ryhmään. Yhdessä ryhmässä olivat henkilöt, joiden kasvupyrähdyksen huippuvaihe on ollut ennen 13,92 ikävuotta. Kun taas toisessa ryhmässä olivat henkilöt, joiden kasvupyrähdyksen huippuvaihe on tapahtunut 13,92 ikävuoden jälkeen. (Van der Sluis ym. 2015.)

Van der Sluis ym. (2015) tutkivat kasvupyrähdyksen huipun ajoituksen merkitystä loukkaantumisiin lahjakkailta jalkapalloilijoilla. Yleisesti jalkapalloilijat, joiden kasvupyrähdyksen huippu ajoittuu myöhempään ikään kuin keskiarvopelaajilla, ovat epäedullisessa asemassa. Nämä epäedullisessa asemassa olevat pelaajat eivät usein pärjää kilpailullisesti pelaajille, joilla pituuskasvun huippuvaihe on menossa tai mennyt ohi. Van der Sluis ym. (2015) mainitsevat, kuinka loukkaantumisten välttäminen on tärkeässä roolissa varsinkin pelaajilla, joilla kasvupyrähdyksen huippuvaihe on myöhässä keskiarvosta. (Van der Sluis ym. 2015.)

Tutkimukseen osallistui 26 oman ikäluokkansa parasta jalkapalloilijaa, jotka ovat kahden vuoden sisällä kasvupyrähdyksen huippuvaiheesta. Ensimmäisellä ryhmällä harjoituksia ja pelejä ennen kasvupyrähdyksen huippuvaihetta oli 428,53 tuntia vuodessa, kasvupyrähdyksen huipun aikaan 426,11 tuntia vuodessa ja 413,25 harjoitus- ja pelituntia vuodessa kasvupyrähdyksen huipun jälkeen. (Van der Sluis ym. 2015.)

Toisella ryhmällä tuntimäärät olivat kasvavia, ennen kasvupyrähdyksen huipun alkua 403,45 tuntia vuodessa, huippuvaiheen aikaan 430,94 tuntia vuodessa ja huippuvaiheen jälkeen 484,56 tuntia vuodessa. Kuvassa 3 on esitelty tutkimukseen osallistuneiden kasvupyrähdyksen huippuvaihetta. Horisontaalijanassa on kuukaudet kasvupyrähdyksen huipusta ja vasemmassa vertikaalijanassa kuvataan pituutta senttimetreinä vuodessa. Tästä voidaan päätellä esimerkiksi se, että aiemmin kasvupyrähdyksen huipun saavuttaneet yksilöt pystyvät harjoittelemaan enemmän aikaisemmin, jolloin toisella ryhmällä loukkaantumisriskin kasvaessa harjoitus- ja pelitunnit ovat vähäisempiä. (Van der Sluis ym. 2015.)



Kuva 3. Tutkimukseen osallistuneiden kasvupyrähdys (Philippaerts ym. 2006, 7)

Kasvupyrähdysen huippuvaiheessa suuren pituuskasvun ja kehon mittasuhteiden muutosten myötä on oleellista jatkaa aktiivista harjoittelua kuitenkin välttämällä kasvupyrähdyksessä helposti tulevia rasisusmurtumia. (Difiori ym. 2014, 4.) Kasvupyrähdysen loppuvaiheessa pituuskasvu hidastuu ja nuori alkaa olla aikuispituudessaan. Pituuskasvun hidastuessa ja loppuessa voidaan nuorta ohjata tekemään lihasvoimaharjoittelua, jota ei aikaisemmin nuoruudessa suositella tehtäväksi. (Savinainen ym. 2018, 4–6.)

3 URHEILUVAMMAT JALKAPALLOJUNIOREILLA

Jalkapalloilijan vammat voidaan jakaa niiden syntymekanismien mukaan ulkoisen tekijän aiheuttamiin vammoihin eli traumoihin sekä ylikuormitusvammoihin eli rasisusvammoihin. Jalkapallossa tapahtuu jatkuvasti kontakteja, joten akuutit traumat ovat yleisiä, esimerkiksi vastustajan tekemän taklauksen seurauksena. Rasisusvammat kehittyvät useiden toistuvien mikrotraumojen kautta vammoiksi, jotka ovat syntyneet ilman tiettyä tunnistettavissa olevaa tapahtuman vaikutusta. (Ahonen ym. 1998, 15.)

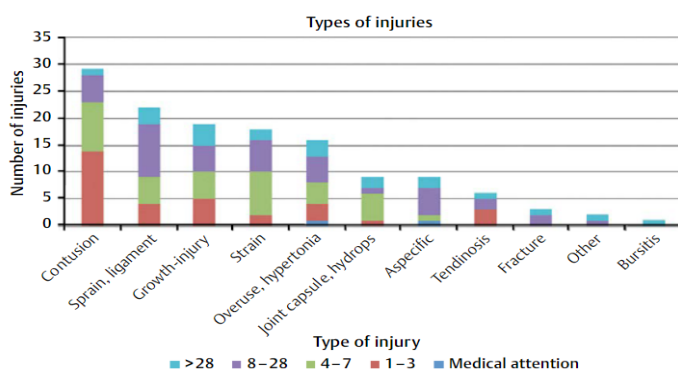
3.1 Jalkapallovammojen yleisyys

Jalkapallossa on yleisesti korkea loukkaantumisprosentti, siinä sattuu enemmän vammoja kuin esimerkiksi koripallossa tai käsipallossa. (Wong & Hong 2005.) Fauden ym. (2013) mukaan erilaisten vammojen ilmentyvyys 13–19-vuotiailla junioreilla on 2–7 vammaa 1 000 harjoitus- ja pelituntia kohden.

Eriytettynä luvut ovat 1–5 vammaa harjoitustuntia kohden ja 15–20 vammaa pelituntia kohden. (Wong & Hong 2005; Faude ym. 2013.)

Taulukossa 2 on esitetty vammatyyppejä sekä värikoodeilla niiden vaatimia poissaolopäiviä harjoituksista. Sukupuolten välisiä eroja vammojen ilmaantumisessa ei ole todettu. Nuorilla jalkapalloilijoilla vammoista 60–90 % ovat akuutteja ja 10–40 % rasitusvammoja. Hankalaa on arvioida akuutin vamman ja rasitusvamman eroa: mikä luokitellaan akuutiksi vammaksi tai rasitusvammaksi. Vammat voidaan jaotella myös vakavuudeltaan lieviin (parantuvat 1–8 päivässä), kohtalaiseen (8–30 päivän parantumisaikana) sekä vakaviin (30 päivää tai pidempi parantumisaika) vammoihin. (Wong & Hong 2005; Faude ym. 2013.)

Taulukko 2. Taulukossa esitetty vammatyyppejä (Kemper ym. 2015)



Kokonaisuudessaan 79 % vammoista tapahtuvat alaraajoihin, joka johtuu jalkapallon suurista vaatimuksista alaraajoille. Rasitusvammoja todetaan jalkapallojunioreilla 34 % sekä uusiutuvia vammoja on 27 % vammoista. (Hägglund ym. 2013.) Yleisimpiä syitä alaraajojen vammoille ovat venähdykset, revähdykset, nyrjähdys ja erilaiset ruhjevammat, jotka kattavat 69 % kaikista vammoista aiheuttavista syistä. (Hawkins ym. 2001.)

Taulukko 3. Jalkapallon viisi yleisintä vamma-aluetta (mukaillen Renshaw & Goodwin 2016)

Jalkapallon viisi yleisintä vamma- aluetta	Vammojen prosentuaaliset osuudet kaikista loukkaantumisista
reisi	23 %
polvi	17 %
nilkka	17 %
alaraajan alaosa	12 %
nivusten alue	10 %

Kasvupyrähdyksen aikaisilla nuorilla vammaesiintyvyys on pääpiirteittäin sama kuin aikuisilla eli vammoista lähes 80 % kohdistuvat alaraajoihin. (Ks. Taulukko 3) Jalkapalloilijoiden dominantti jalka on alttiimpi vammoille kuin heikompi puoli. (Hawkins ym. 2001; Woods ym. 2002.) Yleisesti kaikenlaiset murtumat, sijoiltaanmenot ja aivotärähdykset ovat suhteellisen harvinaisia. Murtumat koostavat 1–15 % kaikista vammoista, sijoiltaanmenot 0,3–3 % sekä aivotärähdykset 1–7 %, jolloin huomataan, kuinka niiden osuus on huomattavampi pienempi kuin revähdysten tai venähdysten. (Wong & Hong 2005; Faude ym. 2013.)

3.2 Sisäiset riskitekijät

Riskitekijät jaetaan kahteen tekijään, ulkoisiin - ja sisäisiin riskitekijöihin. Sisäisiin riskitekijöihin luetaan urheilijan henkilökohtaiset fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet, kuten sukupuoli, ikä ja motivaatio. (van Mechelen ym. 1992; Parkkari ym. 2003.) Urheilussa ja jalkapallossa vammojen ennaltaehkäisemiseksi on tiedettävä vammojen taustalla olevat syyt. Tutkimusten perusteella vammojen synnylle on monta eri tekijää, jotka jaetaan kahteen luokkaan: sisäisiin- ja ulkoisiin riskitekijöihin. (Järvinen ym. 2003, 71–72, 75.)

Ulkoisia riskitekijöitä loukkaantumiselle ovat altistusaika, liikuntamuoto, harjoittelun kesto, kontaktien määrä, varusteet ja harjoittelu olosuhteet. Sisäisiin riskitekijöihin puolestaan kuuluu urheilijan fyysiset ja henkiset ominaisuudet. Urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä onkin tärkeä kiinnittää huomiota juuri lajintaustatekijöihin ja pyrkiä kartoittamaan nämä mahdollisimman tarkasti. (Järvinen ym. 2003, 71–72, 75.)

Liikunnalla on tutkittu olevan paljon hyviä terveyteen liittyviä positiivisia vaikutuksia. On kuitenkin myös huomattu, että jatkuva ja toistuva kuormitus altistaa erityisesti lapsia ja nuoria vammoille. Kuva 4 havainnollistaa urheiluvammojen riskitekijöitä ja syntymekanismeja. Lapsen ja nuoren kehonrakenteet kehittyvät sekä muuttuvat ja tästä syystä vammaherkkyys on heillä suurempi. (Le Gall ym. 2007; Fogelholm 2011.) Koska jalkapallo on kontaktilaji, siinä on lukuisia riskitekijöitä. (van Mechelen ym. 1992).



Kuva 4. Urheiluvammojen riskitekijät ja syntymekanismit (Pasanen & Leppänen s.a.)

Edellä mainittuihin sisäisiin riskitekijöihin kuuluu Murphyn ym. (2003) mukaan myös aiemmat vammat ja niiden riittämätön kuntoutus, ruumiinrakenne, fyysinen kunto, nivelten liikkuvuus, lihasten venyvyys, lihasepätasapaino, lihasvoima, jalkaterän biomekaniikka sekä asennonhallinta ja nivelsiteiden kunto. Oravan ym. (2005, 13) mukaan noin kolmasosa jalkapalloilijoiden vaikeista tai keskivaikeista vammoista johtuu jonkin aiemman vamman vajavaisesta kuntoutumisesta.

Hägglund ym. (2006) tutkivat aikaisempien vammojen vaikutusta uusien vammojen syntymiselle seuraavalla kaudella. Aikaisempien vammojen katsotaan usein olevan riskitekijä, mutta useimmat tutkimukset ovat perustuneet pelaajien omiin sairauskertomuksiin, joten niihin on saattanut liittyä puolueellisuutta. Tässä tutkimuksessa pyrittiin rekisteröimään yhden kauden aikana tapahtuneet vammat, jotta niitä pystyttäisiin vertailemaan seuraavan kauden aikana tulleisiin vammoihin. Näin voidaan vertailla luotettavasti vammojen seuraavuutta seuraavalle kaudelle. (Hägglund ym. 2006.)

Tutkimus suoritettiin 12 Ruotsin eliittitason miesjalkapallojoukkueelle. Joukkueiden lääkintähenkilökunta rekisteröi jokaisen henkilökohtaiset altistumisen ja loukkaantumiseen kuluneen ajan kahdelta kaudelta peräkkäin. Monimuuttujamallia käytettiin aikaisemman vamman, antropometrisen tiedon ja vamman riskin välisen suhteen määrittämiseen. (Hägglund ym. 2006.)

Tutkimuksen tuloksista selvisi, että harjoittelussa ja otteluissa tulleiden vammojen määrä olivat samanlaiset kausien välillä. (5,1 ja 5,3 vammaa per 1 000 harjoitustuntia ja 25,9 ja 22,7 vammaa per 1 000 ottelutuntia.) Kuitenkin vammojen vakavuudella oli eroja kausien välillä. Aikaisemmalla kaudella loukkaantuneella pelaajalle oli suurempi loukkaantumisriski seuraavalla kaudella verrattuna loukkaantumattomaan pelaajaan. Pelaajat, joilla oli aikaisemmalta kaudelta takareisi-, nivus- tai polvinivelvamma, saivat kaksi tai kolme kertaa todennäköisemmin kärsi samanlaisen vamman uudestaan seuraavalla kaudella. Nilkan nyrjähdykselle puolestaan ei löydetty tutkimuksessa samanlaista yhteyttä. Tutkimus vahvisti sen, että aiemmat vammat ovat selvä riskitekijä jalkapallossa. (Hägglund ym. 2006.)

Kasvupyrähdysten aikana luiden pituuden lisääntyessä lihaksisto jää hieman laahaamaan perässä. Tästä syystä pituuskasvun huippuvaiheen aikana esiintyy etenkin reisien ja lantion alueella kireyksiä. Polven ojentajien (m. quadriceps femoris), lonkankoukistajien (m. iliopsoas m. sartorius m. tensor fascia latae m. rectus femoris m. adductor longus m. pectineus ja ”hamstring”-lihas-ten musculus biceps femoris, m. semitendinosus ja m. semimembranosus) kiinnityskohdat ovat erityisen alttiita vammoille ja ylikuormitustiloille. (Hakkarainen ym. 2009, 230.)

Loukkaantumisriski kasvaa erityisesti kovatehoisissa ja heikolla tekniikalla tehdyissä nopeissa spurteissa sekä vertikaalisuuntaan suuntautuviissa hypyissä ja loikissa. Tästä syystä huolellinen lämmittely, venyttely ja lihahuolto ovat tärkeitä vammojen ehkäisyyn kannalta pituuskasvun huippuvaiheen aikana harjoittellessa. (Hakkarainen ym. 2009, 230.)

Kemper ym. (2015) tutkivat, voiko lisääntynyttä loukkaantumisriskiä selvittää säännöllisillä antropometrisillä mittauksilla. Tutkimukseen osallistui 101 eliittijalkapalloilijaa, jotka olivat 11–19-vuotiaita. Tutkimus suoritettiin harjoituskauden 2012–2013 aikana syyskuusta huhtikuuhun, ja siihen kuului kaksi 8 viikon harjoitusjaksoa. Tutkimuksessa seurattiin pelaajien pituutta, kehonmassaa ja rasvaprosenttia, kuten taulukko 4 havainnollistaa. (Kemper ym. 2015.)

Taulukko 4. Antropometriset ominaisuudet ja vammojen riskitekijät (mukailten Kemper ym. 2015)

Ikä	Keskiarvo	11	12	13	14
Havainnot	101	4	23	11	13
Pituus (cm)	169,0 (13,1)	151,9 (5,6)	151,3 (6,3)	158,7 (8,0)	168,7 (5,6)
Paino (kg)	56,8 (14,8)	38,4 (6,6)	40,1 (5,5)	47,2 (5,0)	53,9 (6,2)
Painoindeksi	19,7 (3,3)	16,6 (2,1)	17,4 (1,2)	18,7 (1,3)	19,0 (1,9)
Rasvapro- sentti	7,9 (2,9)	7,4 (2,6)	7,1 (3,2)	8,0 (2,4)	7,7 (3,2)
Rasvaton massa	18,3 (2,2)	15,3 (1,5)	16,2 (0,9)	17,2 (0,8)	17,5 (1,6)

Tutkimuksen aikana todettiin yhteensä 134 loukkaantumista tai vammaa. Vammojen esiintyvyys oli 5,9 vammaa per 1 000 harjoitus- tai ottelutuntia kohden. Otteluissa todettiin 63 vammaa ja harjoittelussa 71. Vammojen määrä per 1 000 ottelutuntia kohden oli 18,2 ja harjoituksissa lukema oli 1 000 tuntia kohden 3,3. 134 vammasta traumaperäisiä oli 88 ja loput 46 johtuivat ylirasituksesta. Kaikista tutkimukseen osallistuneista pelaajista 25 ei kokenut mitään vammaa. (Kemper ym. 2015.)

Kemperin ym. (2015) tutkimuksen mukaan mitä nopeampi kasvuvauhti on, sitä suurempi on loukkaantumisriski. Kun kasvunopeus oli vähintään 0,6 cm kuu-kaudessa, kasvuvauhti altisti pelaajan loukkaantumiselle keskimäärin 1,63 kertaisesti verrattuna pelaajaan, jonka kasvuvauhti oli pienempi. Lisäksi rasvapro-sentilla ja loukkaantumisriskillä löydettiin olevan yhteys. Useilla tutkimukseen osallistuneista alle 16-vuotiasta oli alhainen rasvapro-sentti ja näillä vam-moja esiintyi enemmän. Korkea rasvapro-sentti ei taas puolestaan lisännyt loukkaantumisriskiä. Optimaalista kehon rasvapro-senttia nuorilla jalkapalloili-joille ei ole määritelty, mutta tutkimuksen perusteella liian alhainen on ainakin riskitekijä, mutta liian korkea taas ei ole eduksi pelaamisen kannalta. (Kemper ym. 2015.)

Voimakkaan pituuskasvun ja vammojen välistä yhteyttä ei ole todistettu. Kuitenkin vammojen välinen suhde antaa tietoa vammaherkkyydestä pituuskasvun huippuvaiheen aikana. Samanlainen suhde löydettiin myös BMI-arvon noususta. Tästä ei kuitenkaan löydy näyttöä, sillä painoindeksin (body mass

index, BMI) arvon noususta ei ole koskaan tarkkailtu yhdessä vammojen syntymisen kanssa nuorisourheilussa. Näiden väliseen suhteeseen vaikuttaa myös pituuskasvu. (Kemper ym. 2015.)

Pelaajien yleiskunto on myös merkittävä tekijä loukkaantumisten kannalta. Huonomman yleiskunnon omaava pelaaja loukkaantuu herkemmin kuin hyvän yleiskunnon omaava pelaaja. Vammariskiä lisää myös puutteellisuus liikkuvuudessa, voimassa sekä koordinaatioissa. Lisäksi väsymys lisää loukkaantumisriskiä. (Orava ym. 2005, 13–14.)

Jalkapallossa on yleistä, että pelaajilla on puutteita lihaksiston ja nivelten liikkuvuudessa. Tämän takia jalkapallossa tuleekin kiinnittää huomioita erityisesti verryttelyyn sekä liikkuvuusharjoitteluun juniorivaiheessa. Yleissairaudet ja flunssa lisäävät myös loukkaantumisriskiä. Sairaana väsymys tulee nopeammin, mikä lisää esimerkiksi lihasrevähdyksiä ja muita akuutteja vammoja. Juniorijalkapallossa loukkaantumisriskiä lisää pelaaminen oman ikäluokan lisäksi vanhemman ikäluokan joukkueissa. (Orava ym. 2005, 13–14.)

Tasapainolla on hyvin merkittävä rooli nilkkavammojen synnyssä. Huonolla tasapainolla on nelinkertainen riski nilkkavammoille. Puolestaan heikolla polven hallinnalla on todettu olevan riskitekijöitä joukkue- ja palloilulajeissa polven eturistisiteen (anterior cruciate ligament, ACL) vammojen synnyssä. Polvi-varvaslinjan tulisi kulkea samassa linjassa, kun alaraajoihin kohdistuu tasaista kuormitusta. Virheellisessä kuormituksessa alaraajat poikkeavat tästä linjauksesta, ja se saa aikaa virheketjun, jossa vastakkainen puoli lantiosta tippuu alemmaksi. Tämä johtaa lantion ja selkärangan ryhdin muuttumiseen. Lisäksi alaraajoissa nilkka ylipronatoituu, sääriluu kiertyy sisäänpäin ja patella ohjautuu lateraalisesti. (Powers 2003; Stensrud ym. 2011.)

Yhdellä raajalla suoritettavat liikkeet korostavat erityisesti linjausvirheitä. Tämä aiheuttaa polviniveleen virheellistä kuormitusta, joka saattaa johtaa patellofemoraalisen syndrooman kehittymiseen. Tämä on hyvin yleinen vaiva fyysisesti aktiivisilla nuorilla urheilijoilla. Lisäksi suurentunut valguskulma on yksi vammamekanismeista ilman kontaktia sattuvissa ACL-vammoissa. (Powers ym. 2003.)

Tasapainon yhteyttä nilkan- ja polvenalueen vammoihin on tutkittu nuorilla urheilijoilla. Tutkimustulosten mukaan esiintyvyys vaihtelee suuresti. Onaten ym. (2015) tekemän tutkimuksen mukaan heikko tasapaino kasvatti merkittävästi alaraajavamman syntymistä (OR 3,0; LV 1,5 – 6,1). Lisäksi myös Witchalls ym. (2012) tuloksista kävi ilmi, että kasvaneen asentohuojunnan ja nilkanalueenvammoilla oli yhteys. Tutkimuksissa keskityttiin dynaamiseen- sekä staattiseen tasapainoon useilla mittaustavoilla. Puolestaan taas Söderman ym. (2001) tutkimuksen perusteella löydettiin, että hyvä tasapaino lisäsi traumape- räisen alaraajan syntyvyysriskiä huomattavasti (OR=0,46, p=0,04).

Steffen ym. (2017) suorittivat tutkimuksen polvivammojen syntymisen ja tasa- painon välisestä yhteydestä. Tutkimuksessa mitattiin tasapainoa voimalevyn hyödyntäen. Tutkimuksen tulokset olivat aikaisempiin tutkimuksiin nähden ris- tiriidassa siitä, että huono tasapaino altistaisi polvivammoille. Tutkimus suori- tettiin käsipallon ja jalkapallon naispelaajille, jossa tutkittiin prospektiivisesti huonon tasapainon ja ilman kontaktia syntyneiden ACL-vamman syntyyn. (Steffen ym. 2017.)

Myös Hrysomallis ym. (2007) saivat samankaltaisia tuloksia: huonolla staatti- sella tasapainolla ja polvivammojen synnyllä ei ollut yhteyttä, kun he tutkivat australialaisten jalkapalloilijoiden tasapainoa voimalevyn avulla. Tutkimuk- sesta puolestaan kävi ilmi, että pelaajan pituudella oli merkittävämpi rooli pol- ven nivelsidevammojen ilmaantuvuuteen. (Hrysomallis ym. 2007).

3.3 Ulkoiset riskitekijät

Jalkapallossa on todettu huomattavasti korkeampi riski saada vamma otte- luissa kuin harjoituksissa. Tämän vahvisti myös Hägglund ym. (2006) tutki- mus. Otteluissa pelinopeuden ja vartalokontaktien määrät ovat suurempia ver- rattuna harjoituksiin, ja tämä saattaa olla selittävä tekijä kasvavalle vamma- herkkyydelle. Pelialustalla on joidenkin tutkimusten mukaan ollut eroavaisuuksia vammojen synnyssä. Tekonurmi pelialustana on todettu olevan riskitekijä nilkka-, polvi- ja lihasvammoille. Kuitenkin Fuller ym. (2007) tutkivat luonnon- nurmen ja tekonurmen vaikutusta vammojen ilmenevyyteen, syntymekanis- meihin ja vakavuuteen. Tutkimus osoitti, ettei pelialustojen välillä löydetty mer- kittäviä eroja. (Fuller ym. 2007.)

Ulkoiset tekijät liittyvät vahvasti lajiin, ja siinä otetaan huomioon olosuhteet, harjoittelu ja varusteet. Jalkapallon ulkoisiin riskitekijöihin kuuluu sääolosuhteet, pelialusta, pelitapa, kilpailutaso ja taitotaso. (Murphy ym. 2003.) Suomessa eri vuodenaajat asettavat haasteita harjoitteluun. Erityisesti syys- ja talviaika ovat jalkapalloilijoille haasteellista aikaa. Oravan ym. (2005, 14) mukaan vammariski lisääntyy, kun vaihdetaan alustaa. Tästä syystä pelaajat tulisikin totuttaa aina uudelle alustalle hiljalleen. Syysateet sekä talven kylmyys ja liukkaus altistavat pelaajat erityisesti rasitusvammoille. (Orava ym. 2005, 14.)

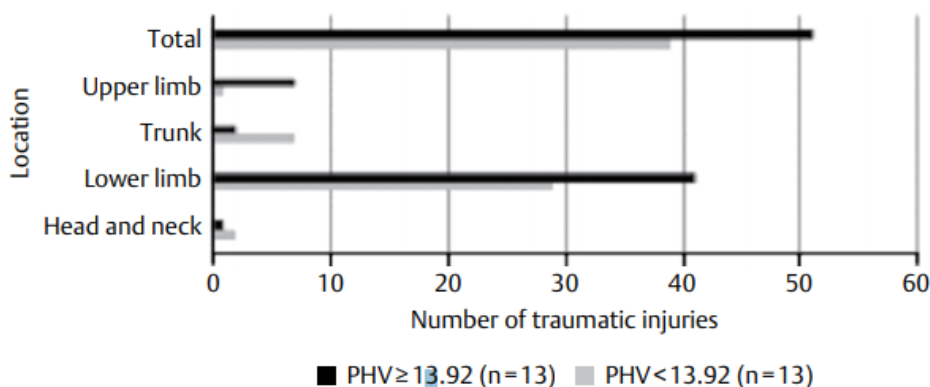
Dvorakin ym. (2000) mukaan pelitapa on myös yksi suurimpia riskitekijöitä jalkapallossa. Pelitavasta johtuvat vammat kohdistuvat erityisesti jalkaterän- ja nilkanalueelle. Syy tähän on suora kontakti nilkkaan tai jalkaan. Erilaisten tukien ja teippauksien ansioista nilkkavammoja on onnistuttu vähentämään sellaisilla pelaajilla, jotka ovat kärsineet nilkkavammoista jo aiemmin. (Surve ym. 1994; Giza ym. 2003.)

3.4 Akuutit vammat

Akuutiksi vammaksi luokitellaan yleisesti vamma, joka tapahtuu selkeän trauman seurauksena. Trauma voi tapahtua joko harjoituksissa tai kilpailusuorituksen aikana. (Arnason ym. 2004.) Akuutti vamma voidaan määritellä eri tavoin. Arnasonin ym. (2004) mukaan akuutti vamma aiheuttaa vähintään yhden leppäpäivän harjoituksista tai kilpailuista, kun taas Fullerin ym. (2006) mukaan ei ole väliä aiheuttaako vamma poissaoloja tai vaatiiko se lääketieteellistä hoitoa.

Jalkapallon lajikohtaisiin vammamekanismeihin kuuluvat esimerkiksi juokseminen, taklaaminen, taklatuksi tuleminen sekä nopeat suunnanmuutokset, jotka ovat akuuttien sekä rasitusvammojen, varsinkin akuuttien tekijöitä. (Ahonen ym. 1998, 15.) Akuutit vammat voivat syntyä ilman kontaktia tai kontaktin takia. Kontaktivammat sattuvat yleisesti taklaus- tai pääpelitilanteissa. (Gianotti ym. 2009.) Ilman kontaktia tapahtuvat vammat syntyvät juostessa tai suunnanmuutoksissa, esimerkkinä nivelsiteiden nyrjähdys. Akuuttien vammojen syntyyn vaikuttaa niin oma suoritustekniikka kuin alustan laatu ja pitävyys. (Kallio 2004; Bahr & Krosshaug 2005.)

Myöhemmällä iällä kasvupyrähdyksen huippu altistaa hieman enemmän akuuteille vammoille ja traumaolle kuin aikaisempi kasvupyrähdyksen huippuvaihe. Alaraajoihin kohdistuvien traumojen ja akuuttien vammojen osuus on molemmilla ryhmillä noin 80 % kaikista vammoista. Myöhemmän vaiheen huippuvaiheen omaavilla oli yli 40 alaraajoihin kohdistunutta akuuttia vammaa, kun taas aikaisemman vaiheen omaavilla oli alle 30. Keskivartalon ja ylävartalon akuutit vammat ovat yleisempiä henkilöillä, joilla kasvupyrähdyksen huippuvaihe tapahtuu aikaisemmin, jopa kaksinkertainen määrä verrattuna henkilöihin, joilla huippuvaihe tapahtuu myöhemmin. Kokonaisuudessaan kuitenkin myöhemmän huippuvaiheen omaavat henkilöt kokevat enemmän akuutteja vammoja kuten kuvasta 5 voidaan huomata. (Van der Sluis ym. 2015.)

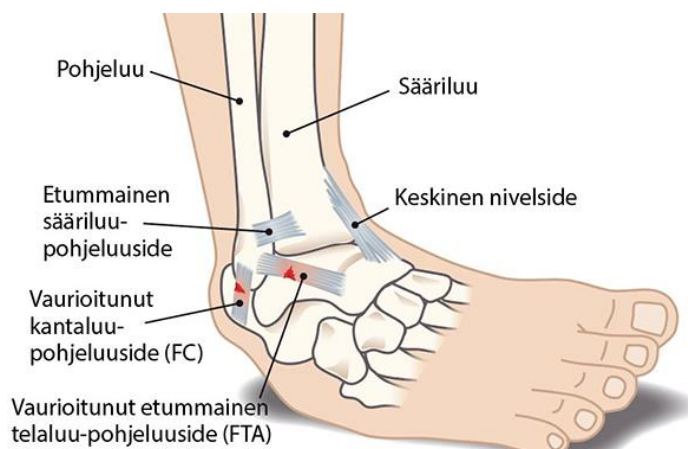


Kuva 5. Akuuttien vammojen esiintyvyys nuorilla (Van der Sluis ym. 2015)

Yleisimmät akuutit vammat kohdistuvat **nilkkaan** kasvupyrähdyksen huipun aikaisilla nuorilla, sillä jopa 23 akuuteista vammoista kohdistuu nilkan alueelle nuorilla jalkapalloilijoilla. (Faude ym. 2013.) Jalkapallossa kohdistuu voimakkaita leikkaavia voimia nilkan seudulle, jotka aiheuttavat monesti akuutteja vammoja. (Orava 2006, 36.)

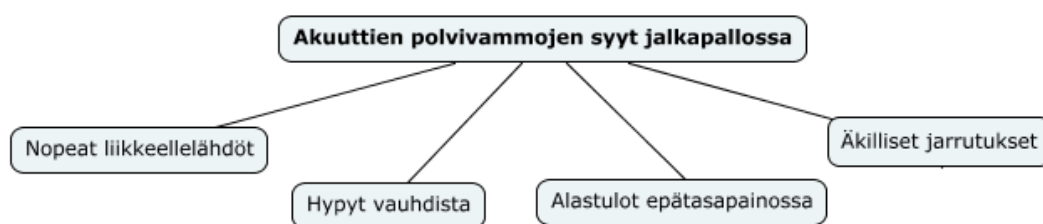
Nilkan yleisimpiä vammoja ovat ruhje- ja vääntymisvammat, kuten nilkan nivelsiteiden vaurioituminen ulospäin leikkaavassa liikkeessä. Tällöin nilkan liikelaaajuuden ylittyessä nilkan nivelsiteet saattavat revetä osittain tai jopa täysin. Kuvassa 6 on esitelty yksi yleisimmistä urheiluvammoista, nilkan nyrjähdys. Vamman synnyttäneestä energiasta riippuen vamma voi olla lievä ulkokehäseen kiinnittyvien nivelsiteiden venyminen, nivelsiteiden suurempi vaurioituminen tai nilkan murtuma ja nivelsiteiden repeäminen. (Saarelma 2019a.) Nilkan nivelsidevammat aiheuttavat pelaajalle usein kipua sekä vähintään

muutaman päivän levon harjoituksista ja peleistä. (McGuine & Keene 2006; McKeon ym. 2014.)



Kuva 6. Nilkan nyrjähdys (Saarelma 2019a)

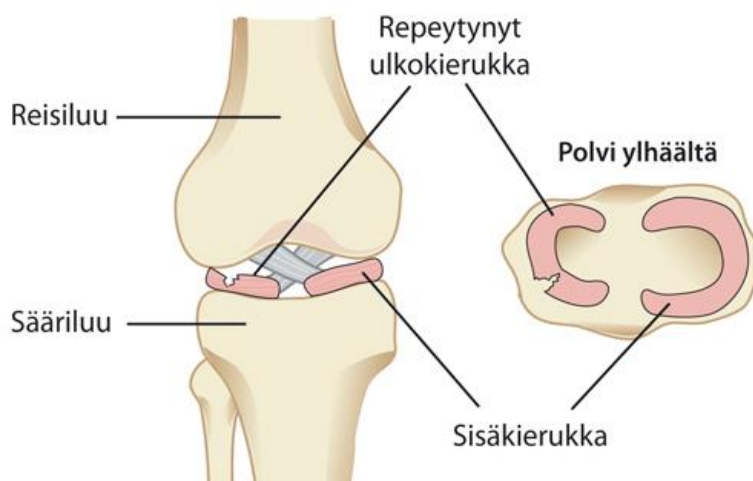
Polvi on toiseksi yleisin kohde akuuteille vammoille, varsinkin nuorilla jalkapalloilijoilla. Fauden ym. (2013) mukaan 17 % kaikista vammoista kohdistuu polven alueelle nuorilla jalkapallon pelaajilla. Kuvassa 7 on esitetty jalkapalloilijoiden polvivammoihin johtavia tilanteita. (Faude ym. 2013.) Yleisin jalkapallon polven nivelsidevamma tapahtuu eturistisiteessä eli anterior cruciata ligamentissa (ACL:ssä), joka on polven yksi tärkeimmistä stabilisaattoreista. ACL-vammat voivat tapahtua sekä taklaustilanteessa että ilman kontaktia, jolloin polviniveleen kohdistuu liikaa eri suunnista tulevia voimia, jolloin se joutuu liiallisen väännön kohteeksi. (Noyes ym. 2015.)



Kuva 7. Akuuttien polvivammojen syyt jalkapallossa (mukaiillen Faude ym. 2013)

Toinen yleinen polven alueen vamma nuorilla jalkapalloilijoilla on nivelkierukan vamma. Vamman syntymismekanismiin vaikuttaa suuresti kiertoliikkeestä tuleva voima, kun polveen kohdistuvat kuormitusta. Polven asennosta riippuen kova veto ja puristus kohdistuu joko ulompaan tai sisempään nivelkierukkaan.

Edellä mainitut voimat saavat aikaan kierukassa repeämän, joka on myös kuvailtu kuvassa 8. Repeämän sattuessa polveen kerääntyy hyvin nopeasti nestettä ja kierukasta irronnut kappale saattaa aiheuttaa polven lukkiutumista, ja tällöin polvea ei pysty suoristaa tai koukistaa. Kävelyssä polvi saattaa olla erittäin arka ja tuntua, kun se pettäisi alta. Pieni kierukkavamma saattaa parantua itsestään, mutta pahemmassa tapauksessa polveen pitää suorittaa täyhystysleikkaus. (Saarelma 2019b.)



Kuva 8. Polven nivelkierukan vamma (Saarelma 2019b)

Nivelkierukkavammat voi syntyä usein sivusidevammojen yhteydessä, jolloin vamman tekijänä on usein hallitsematon liike polvessa (Peterson ym. 1998). Osalle nuorista nivelkierukkavammat kehittyvät polven nivelrikoksi 15-20 vuotta ensimmäisen vamman jälkeen. Kolmas yleinen polven alueen vamma on polvilumpion sijoiltaanmeno, joka voi tapahtua, mikäli polveen tulee voimakas isku; toisaalta heikosti kehittynyt polvilumpio voi mennä sijoiltaan herkemmin. Polvilumpion sijoiltaanmeno on kasvupyrähdysten huippuvaiheen jälkeen yleisimmillään. Polvilumpion sijoiltaanmeno saattaa viitata myös eturistisiteen repeämään eli niin sanottuun yhdistelmävammaan, jossa tapahtuu useampi vamma kuin yksi samanaikaisesti. (Orava 2006, 31.)

Reiden alueen vammat ovat lähes yhtä suuressa osassa nuorten akuuteissa vammoissa kuin polven alueen vammat, noin 16,5 % kaikista vammoista kohdistuvat reiden alueelle (Faude ym. 2013). Suurin osa (noin 79 %) reiden alueen vammoista ovat venähdyksiä, jotka tapahtuvat ilman kontaktia niin nelipäiseen reisilihakseen (quadriceps) kuin takareiden hamstring-lihaksiin. Venähdyksien taustalla on usein nopeat kiihdytykset ja jarrutukset. Varsinkin hamstring-lihakset ovat alttiita venähdyksille nuorilla jalkapalloilijoilla, Le Gallin ym.

(2008) mukaan miespuoliset jalkapalloilijat ovat alttiimpia hamstring-lihasten venähdykselle kuin naispuoliset jalkapalloilijat. Hamstring-lihasten venähdys uusiutuu helposti, jolloin venähdyksien ennaltaehkäisy on tärkeässä roolissa. (Price ym. 2004; Liu ym. 2012.)

Etureidessä saattaa lisäksi tuntua säteilykipua esimerkiksi lannerangan, lonkan sekä risti-suoliluunivel (RS-nivel) eli sacroiliac joint (SI-nivel) ongelmista. Ekstrand ym. (2011) mukaan jalkapallossa nelipäisen reisilihaksen vammojen ilmentyvyys on 0,41 vammaa tuhatta altistustuntia kohden. Takareiden eli hamstring-lihasten vammojen diagnosoiminen on huomattavasti hankalampaa kuin etureisivammojen. Diagnosoimisen haasteellisuus johtuu siitä, että se voi olla revähdys tai kipu takareidessä saattaa säteillä muualta kehosta. Erityisesti lannerangasta tai pakarasta tulevat säteilykiput ovat tyypillisiä, ja ne johtuvat alueella olevista triggerpisteistä. (Price ym. 2004; Vadala ym. 2012.)

Takareiden lihasten revähdykset voivat olla uusiutuvia tai akuutteja vammoja. Takareisivammat ovat tyypillisiä lajeille, joissa suoritetaan nopeaa juoksemista tai muita räjähtäviä liikkeitä, joissa polvi koukistuu. (Price ym. 2004; Vadala ym. 2012.)

Lonkan ja nivustaipeen alueen vammat ovat huomattavasti harvinaisempia kuin esimerkiksi polven ja nilkan alueen vammat. Lonkan sekä nivusen alueen vammat koostavat Fauden ym. (2013) mukaan 7,5 % kaikista nuorten jalkapalloilijoiden akuuteista vammoista. (Faude ym. 2013.) Miespuoliset jalkapalloilijat ovat alttiimpia nivusalueen vammoille. Alueen vammatekijöihin kuuluvat nopeat suunnanmuutokset ja pysähdykset ja yleisin akuutti vamma on lähentäjälihasten revähdys. (Hägglund ym. 2006; Whittaker ym. 2015.)

Kasvupyrähdyksen huipun aikaisilla nuorilla lonkan alueen vammojen diagnosoiminen on hankalaa luuston kehittymättömyyden takia. Lonkan ja nivusten alueen vammat ovat helposti uusiutuvia, jolloin ennaltaehkäisyn rooli kasvaa, sillä uusiutuessaan nivus- ja lonkkavammat voivat päättää urheilu-uran ennen aikojaan. (Hägglund ym. 2006; Whittaker ym. 2015.)

Ylävartalon vammat ovat jalkapallossa harvinaisempia kuin alaraajojen vammat. Nuorille jalkapalloilijoille tapahtuneista vammoista 20 % on ylävartalovammoja, ylävartalovammat olivat yleisimpiä alle 15-vuotiailla jalkapalloilijoilla. (Faude ym. 2013.) Selän vammat jalkapallossa ovat harvinaisia, satunnaisesti todetaan taklaustilanteissa tapahtuvia nikaman murtumia. Yläraajojen vammoja tapahtuu enimmäkseen kaatumisten seurauksena, ja maalivahdeilla varsinkin sormien vammat ovat yleisiä. Yläraajojen osalta murtumat ovat yleisempiä kuin nivelvammat. (Orava 2006, 46; Llopis ym. 2011.)

Päähän kohdistuvia vammoja tapahtuu kolme kertaa todennäköisemmin maalivahdille kuin kenttäpelaajalle, mahdollisia vammoja ovat muun muassa aivotärähdykset, haavat tai verenvuodot. Harvinaisempia akuutteja vammoja pään alueella ovat nenän tai poskiluun murtumat, jotka tapahtuvat selkeässä kontaktissa toisen pelaajan tai maalitolpan kanssa. Nuorilla jalkapalloilijoilla on heikommat kaularangan lihakset sekä ohuemmat kallon holvit kuin aikuisilla, jolloin akuuteilla vammoilla voi olla nuorilla vakavia seurauksia. Suunniteltaessa tulisikin huomioida lasten fysiologinen kehitys. Kuitenkin pään ja selän alueen vammat ovat harvinaisia nuorilla, suurin osa vammoista tapahtuu kontaktissa toisen pelaajan kanssa eikä vakavia seuraamuksia usein pääse tapahtumaan. (Orava 2006, 47–48; Llopis ym. 2011.)

3.5 Rasitusvammat

Rasitusvamma tarkoittaa sellaista vammaa, joka aiheuttaa kuormituksen aikana kipua ilman ulkoista traumaa. Rasitusvamman kehittyminen on seurausta monista mikroaurioista. Rasitusvammalle tyypillistä on, että se aiheuttaa tasoitain kovenevaa kipua kuormituksen aikana ja sen jälkeen. Kipu voi lisäksi pahentua kuormituksen aikana ja saattaa keskeyttää lopulta suorituksen jatkamisen. (Knapp ym.1998; Parkkari ym. 2004.)

Arnason ym. (2004) mukaan rasitusvammoihin luetaan kuuluvaksi myös rasitusmurtumat. Niiden syntymisen taustalla voi olla liian kovat peli- ja harjoitus- alustat, kengät, harjoittelun progressiivisuus, intensiteetti, kesto, fyysinen kunto, frekvenssi, hormonaaliset häiriöt ja puutteet ravitsemuksessa. Jalkapalloilijoilla rasitusmurtuman tyypillisin paikka on sääriluussa. (Knapp ym. 1998.) Rasitusvammat ovat akuutteja vammoja lievempiä, mutta niiden krooninen

luonne voi aiheuttaa enemmän haittapäiviä verrattuna akuuttiin vammaan. (Parkkari ym. 2004).

Rasitusvammojen yleisyyttä on kuitenkin hankala tutkia, sillä osa rasitusvammoista jää terveydenhuollon ulkopuolelle, mutta yleisesti rasitusvammojen osuus kaikista vammoista on hieman yli kolmasosa. Hakkaraisen (2009) mukaan tutkimustuloksia rasitusvammoista on vaikea määritellä keskenään, sillä usein rasitusvamman määritelmät vaihtelevat niin kuin myös tutkimusmenetelmät rasitusvammojen suhteen. Jalkapallossa yleisimmät rasitusvammojen alueet ovat polvet, sääret, nilkat ja jalkaterät. (Mattson & Keurulainen 1998.)

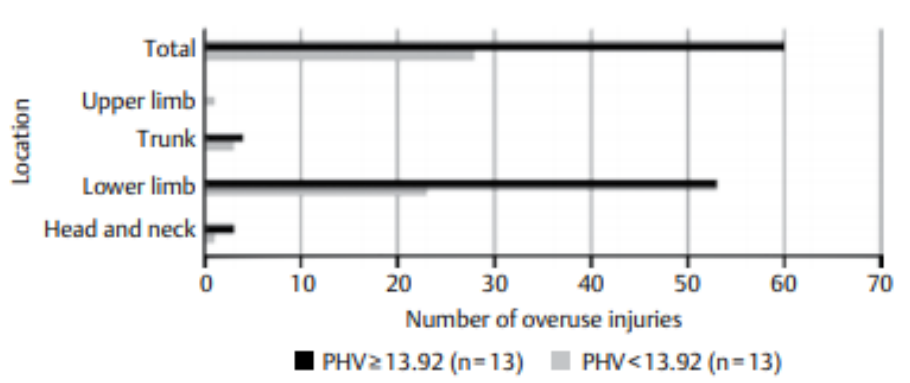
Ylikuormitusvammat syntyvät usein monen mikrovamman seurauksena, ilman tiettyä tai yksittäistä tapahtumaa. Yleisimmin rasitusvammat syntyvät epätasapainoisen lihastasapainon, liian yksipuolisen harjoittelun tai puutteellisen koordinaation takia. Ylikuormitukseen vaikuttavat monesti harjoituksen laatu suhteutettuna kenttään tai alustaan, jossa harjoitellaan. Juokseminen, laukominen ja muut ei-kontaktissa tapahtuvat loukkaantumiset kattavat kaikista jalkapallossa tapahtuvista loukkaantumisista 39 %. (Hawkins & Fuller 1999.)

Rasitusvamma tapahtuu, kun kuormitus ja lepo eivät ole optimaalisessa tasapainossa keskenään. Harjoittelu ja rasitus aiheuttavat kudoksiin mikroaurioita, joita lepoaikana elimistö pyrkii korjaamaan vahvistamalla tuki- ja liikuntaelimistön rakenteita. Mikäli harjoittelua ja kuormitusta lisätään ilman lisättyä lepoa, kudoksille ei jää palautumisaikaa, jolloin mikroaurioiden määrä kasvaa. (Bahr 2009.)

Jalkapallossa rasitusvammoja syntyy usein harjoituskaudella, jolloin harjoituksen määrä on korkea ja se saattaa haitata myöhempää kilpailukautta. Harjoituksissa tapahtuvat pienetkin suoritusvirheet saattavat altistaa rasitusvammoille herkemmin, riskiryhmänä toimivat juniorit, joiden harjoitusmäärä kasvaa äkillisesti ja kilpailu peliajasta ja -paikoista kasvaa. Elimistö pyrkii aina sopeutumaan uusiin harjoitusmääriin, joten harjoituksien lisääminen tulisi tapahtua hitaasti. Rasitusvammojen syntyyn ja alttiuteen vaikuttaa myös krooniset sairaudet, lääkitys sekä sukupuoli. Tytöt saavat ”suojaa” rasitusvammoilta hyvän liikkuvuutensa puolesta ja pojat voimatasojensa puolesta. (Orava 2006, 50–52; Seppänen ym. 2010, 127–128.)

Van der Sluisin ym. (2015) tekemässä tutkimuksessa rasitusvammat määriteltiin niiden mikrotraumojen seuraukseksi, joiden tekijää ei tunnisteta. Rasitusvammat lajiteltiin niiden sijainnin, tyyppin ja vakavuuden mukaan. Rasitusvammoja ei analysoitu, mikäli pelaaja pystyi osallistumaan harjoituksiin, vaan vamman tuli olla tutkimuksessa vakava siinä suhteessa, että se esti pelaajan harjoittamisen väliaikaisesti. Vammojen analysointiin ja ilmentyvyyteen käytettiin SPSS-ohjelmaa, jonka perusteella jaettiin myös ryhmät pituuskasvun huipuvaiheen molemmille puolille yhtä suuriin ryhmiin. (Van der Sluis ym. 2015.)

Rasitusvammat ovat nuorilla yleisimpiä kuin aikuisilla, koska heidän tuki- ja liikuntaelimestönsä on vielä kehittymässä. Lähes kaikki rasitusvammat tapahtuvat molemmille ryhmille alaraajoihin. Toiseksi yleisin rasitusvamman alue on keskivartalo ja kolmanneksi yleisin on pään ja niskan alue. Keskivartalon rasitusvammat ovat huomattavasti tasaisemmissa määrissä molemmilla ryhmillä verrattuna alaraajoihin, jossa myöhemmin kasvupyrähdysten huipun omaavat kärsivät rasitusvammoista yli kaksinkertaisesti. Kuva 9 esittää rasitusvammojen havaintoja kasvupyrähdysten huipun molemmilla puolilla. (Van der Sluis ym. 2015.)



Kuva 9. Rasitusvammojen esiintyvyys nuorilla jalkapalloilijoilla (Van der Sluis ym. 2015)

Reiden ja nivustaipeen rasitusvammat ovat yleisiä kasvupyrähdysten aikaisilla nuorilla ja ne ovat usein hankalasti hoidettavia. Nivusten ja reiden alueen vammat usein syntyvät talviolosuhteissa, jolloin lähentäjälihasten yläkiinnitysmiskohta on suuressa rasituksessa. Jalkapallon sisäterä- sekä rintapotkut luovat rasitusta nivusalueelle, varsin yleinen rasitusvamma on suoliluun harjun etuosassa suoraan reisilihaksen kiinnittymiskohdassa. Nopeissa spurteissa ja hypyissä taas saattaa reiden takaosan lihasten yläkiinnittymiskohta kipeytyä,

jolloin kiinnittymisalueelle saattaa ilmentyä ärsytyksen aiheuttamaa arpikudosta. (Mattson & Keurulainen 1998.)

Osgood-Schlatterin tauti on yksi yleisimmistä vammoista kasvupyrähdyksen huipun aikaisista vammoista. Taudin yleisimpiä oireita ovat turvotus, rasituskipu, kuumotus sekä aristan kyhmyn kehittyminen polvilumpion alapuolelle. Taudin oireet ilmaantuvat erityisesti juostessa, porraskävelyssä ja hyppiessä. (Saarikoski 2016.) Georgieva ym. (2015, 47–49) tutkivat taudin kuvaa nuorilla urheilijoilla. Taudin syntymisen taustalla on luutumishäiriö, ja se onkin hyvin yleinen syy 8–15-vuotiaiden polvikipujen aiheuttaja. Tutkimukseen osallistui 135 nuorta urheilijaa, ja hoitolinjaksi valittiin konservatiivinen hoito. (Georgieva ym. 2015, 47–49.)

Tutkimuksessa konservatiivinen hoito sisälsi lepoa, kylmähoitoa, venyttelyä ja urheiluhierontaa nelipäiselle reisilihakselle. Lisäksi käytettiin polvitukea, tulehduskipulääkkeitä ja pahimmissa tapauksissa jalka voitiin kipsata kolmeksi viikoksi. Osallistujista 124 koki konservatiivisen hoidon onnistuneeksi ja heidän oireensa hävisivät. 11 osallistujalle jäi säärenalueelle kipua vuosiksi eteenpäin. Tutkimuksesta selvisi kuitenkin, että konservatiivinen hoito on paras valinta Osgood-Schlatterin taudin hoitoon. (Georgieva ym. 2015, 47–49.)

Mattsonin ja Keurulaisten (1998) mukaan mikäli kyhmyn alueella on ainoastaan turvotusta ja painoarkuutta, voi harjoittelua jatkaa, mutta mikäli kipua kasvaa, niin tulevaisuuden vammojen ennaltaehkäisemiseksi tulisi pitää muutama kuukauden tauko. Lähes kaikilla Osgood-Schlatterin tauti rauhoittuu 3–6 kuukauden aikana. Osgood-Schlatteria lähestytään konservatiivisin menetelmin, esiintyvyyden on suurimmillaan pelaajilla, jotka ovat juuri aloittaneet voimakkaan lihasvoimaharjoittelun. (Mattson & Keurulainen 1998; Lee ym. 2011.)

Sinding-Larsen-Johanssonin tauti on hyvin samankaltainen kuin Osgood-Schlatter. SLJ-tauti johtuu patellajänteeseen kohdistuneesta liiallisesta voimasta. Sille on tyypillisinä oireina kipua polven koukistuksessa sekä polvilumpion alainen turvotus ja toimintarajoitukset. Valentino ym. (2012) esittivät tapauksen 13-vuotiaasta jalkapallojuniorista, joka kärsi polven etuosan kivusta ja turvotuksesta polvilumpion alapuolella. Ultraäänitutkimuksessa löydetty vauriot vahvistivat kyseessä olevan SLJ-tauti. Henkilöä pyydettiin välttämään

urheilua. Viiden kuukauden kuluttua hänen vammansa oli parantunut ja ultraäänitutkimuksessa ei havaittu enää poikkeavaisuuksia. Tutkijat katsoivat ultraäänitutkimuksen olevan hyödyksi vamman arvioinnissa ja diagnosoimisessa. (Valentino ym. 2012, 127–129.)

Säären lihasaitio-oireyhtymä eli kansankielellä ”penikkatauti” syntyy siten, että lihaksia ympäröivä kalvo ei enää jousa, ja näin paine kasvaa lihasaitiossa ja mahdollista on verenkierron lakkaaminen alueen lihaksissa. Pahimmassa tapauksessa tilanne voi aiheuttaa kuolion lihaksille. Lihasaition paineen kasvuun syynä voi olla akuutti vamma, jonka seurauksena alueelle kertyy kudosaaurio ja verenvuotoa. Toinen mahdollinen aiheuttaja saattaa olla ylirasitus. Varsinkin tietyt lajit, kuten pitkänmatkan juoksu saattavat aiheuttaa säären sisäpuolelle lihasaitio-oireyhtymän. (Saarelma 2019c.)

Lihassetio-oireyhtymään suositellaan lihasten venyttelyä, hierontaa, tulehduskipulääkitystä sekä vaihtolämpöhoitoa. Leikkaushoitoa pyritään aina välttämään, ja keskittymään juoksu-tekniikan parantamiseen ja jalkaterän virheasentojen korjaamiseen. Lisäksi levon ja lihashuollon tasapainolla, harjoitusalueen vaihtamisella sekä hyppyjen ja muun tärähtelevien toistojen välttämällä usein vältetään leikkaushoito. (Seppänen ym. 2010, 136.)

Polvilumpiojanteen tulehdusta eli niin sanottua ”hyppääjän polvea” esiintyy jalkapalloilijoilla, sillä se kehittyy nopeissa kiihdytyksissä, vauhdin pysäytyksissä sekä toistuvissa hypyissä ja potkuissa. Polvilumpiojanteen tulehdus oireilee kipuna polvilumpiojanteen alueella ja sen kiinnityskohdassa särkynä tai kankeutena. Oireiden alue on yleisimmillään polvilumpion alakärki tai polvilumpiojanteen kiinnityskohta sääriluun kyhmyn alueella. (Seppänen ym. 2010, 137.)

Jalkaterien ja akillesjanteiden vammat ovat yleisiä varsinkin kasvupyrähdysten aikaisilla nuorilla. Näiden vammojen taustalla on usein lihaskireydet, alaraajojen erilaiset kuormitusvirheet tai liian kova harjoitusalue. Vainojen ilmetessä harjoittelua kannattaa keventää ja välttää maksimiräjähtävyyden harjoittelua. (Seppänen ym. 2010, 136–137.) Akillesjanteen alueen tulehdustila on yleinen rasitusvamma, joka esiintyy herkemmin talvella. Akillesjanteen

vammoihin tulee suhtautua vakavasti heti alusta, sillä kroonistuessaan akillesjänne on huomattavasti alttiimpi repeämiselle. Tyypillisimpiä akillesjännealueen tulehdustilan oireita ovat kipu ja turvotus tulehdusalueella sekä liikkeelle lähdön aikainen kipu. (Mattson & Keurulainen 1998.)

Severin tauti on tyypillinen alle 11-vuotiailla jalkapalloilijoilla, mutta sitä esiintyy myöhemmässäkin iässä. (Price ym. 2004.) Tauti paikallistuu kantaluun takaosaan, akillesjänteen kiinnityskohdan alueelle. Severin taudin taustalla ovat lisääntyneet harjoittelumäärät kovalla alustalla. Yleisesti nappulakengät sekä tekonurmialusta provosoivat nuoren jalkoja vaivalle. (Seppänen ym. 2010, 137.) Severin taudin yleisenä oireena kantaluun sivuille ilmentyvä palpaatioarkuus, kuitenkin ilman turvotusta. Hoitona käytetään muutamien viikkojen lepoa harjoituksista sekä nuorelle suositellaan kantakuppia, joka vaimentaa tärähdyksiä ja estää mahdollisia oireiluja tulevaisuudessa. (Mattson & Keurulainen 1998.)

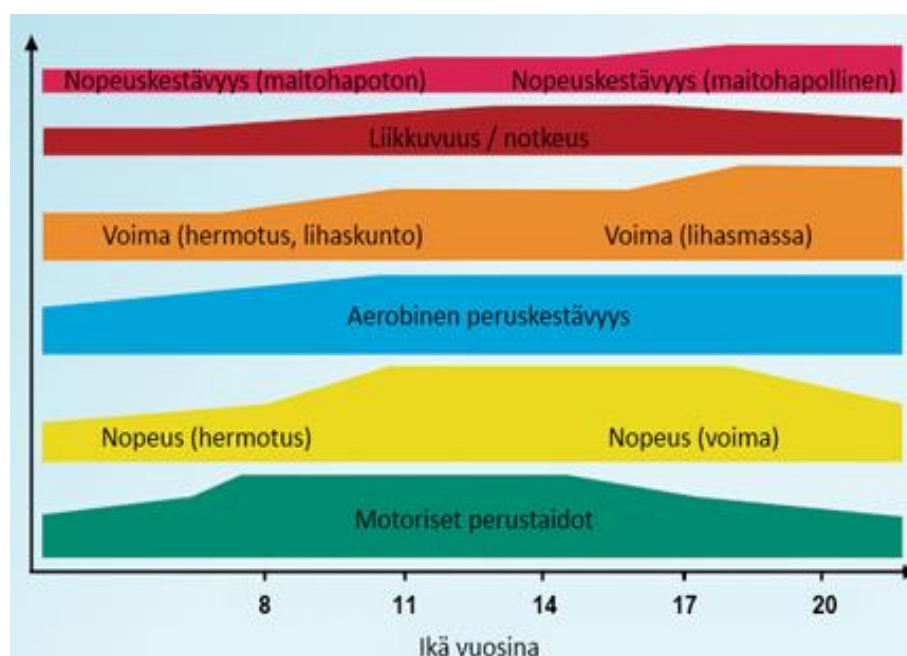
Suurin osa kasvupyrähdysten huipun aikaisten nuorten rasitusvammoista kohdistuu alaraajoihin. Tämän taustalla on pitkäaikaisen virhekuormituksen luomat mikrotraumat. Mikrotraumat rikkovat luun rakenteen, jolloin kipua alkaa esiintyä harjoitusten jälkeen, mutta myös ennen harjoituksia. Rasitusvammojen kipu eroaa täysin esimerkiksi pehmytkudosvammoista, sillä pehmytkudosvammot voivat helpottua jo alkuverryttelyjen aikana. (Bahr & Maehlum 2004; Orava 2006, 51.)

4 KASVUIKÄISEN KEVENNETTY HARJOITTELU

Kevennetty harjoittelu tarkoittaa, sitä että harjoittelu pitäisi suunnitella niin, ettei luihin ja sen kasvualueisiin kohdistuisi leikkaavia ja vetäviä voimia. Jalkapallossa näitä voimia tulee kovien spurttien, hyppyjen ja terävien suunnanmuutosten yhteydessä. Edellä mainittujen suoritusten määrää ja tehoa tulisi harjoituksissa vähentää. (Iiskola & Kirvesmäki. 2018, 56.)

4.1 Herkkyyskausien huomioiminen harjoittelussa

Harjoitusohjelmaa suunniteltaessa on huomioitava herkkyyskaudet. Herkkyyskausi on ajanjakso, jolloin tietyn tai tiettyjen ominaisuuksien kehitys tapahtuu osittain luonnollisen kasvun kautta. Tämä luo kehityksestä helpompaa ja tehokkaampaa. Herkkyyskaudet eivät kuitenkaan ole kaikki kaikessa, vaan ne antavat suuntaa harjoittelulle. Harjoitusohjelmaa suunniteltaessa on otettava huomioon yksilöiden eroavaisuudet ja taustat. Vaikka herkkyyskausiajattelussa tiettyjen ominaisuuksien kehittyminen on helpompaa, se ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei muita ominaisuuksia harjoiteltaisiin ollenkaan, vaan niitä voidaan harjoitella ylläpitävästi. Kuva 10 havainnollistaa, mihin osa-alueisiin tulisi kiinnittää huomiota kussakin ikävaiheessa. (Hakkarainen ym. 2009, 140.)



Kuva 10. Optimaalisen fyysisen kehityksen ikkunat eli herkkyyskaudet (Hakkarainen ym. 2009, 140)

Aiemmin lapsuudessa, jos ei ole ymmärretty huomioida herkkyyskausien tuomaa etua kehityksen kannalta, ja jotain ominaisuutta on laiminlyöty harjoittelussa, niin sen kehittäminen varttuneemmalla iällä on huomattavasti vaikeampaa. Erityisesti tämä näkyy sydämen koossa ja vahvuudessa hapenottokyvyssä, tekniikassa, liikkuvuudessa ja koordinaatioissa, ääreisverenkierrossa ja harjoitusasenteessa. (Kempinen & Luhtanen 2008, 15.)

Lihaskuntoharjoittelu on syytä aloittaa jo lapsuudesta saakka. Tämä ei tarkoita sitä, että lapsuudessa tehtäisiin raskaita liikkeitä lisäkuormalla, vaan pyritään kehittämään vartalon päälihasryhmiä (reisilihakset, lantionseudun lihakset,

vatsa- ja selkälihaksset ja ylävartalonlihaksset) sekä ryhdin ja tasapainon kannalta merkittäviä lihaksia. Näille lihaksille suunniteltuja harjoituksia ja liikkeitä tulee miettiä sen mukaan, minkä ikäisestä pelaajasta on kyse sekä mitä halutaan saavuttaa. (Kemppinen & Luhtanen 2008, 15.)

Taidon herkkyykskaudella on huomioitava, että motorinen kehitys on jatkuvaa muutosta, joka mahdollistaa, että jatkuvan kehittymisen liikunnallisille taidoille. Geenit vaikuttavat siihen, miten kehittyminen tapahtuu, ja tästä syystä kehitymiselle syntyy eroja yksilöiden välillä. Geenien lisäksi myös ympäristö muokkaa yksilön motorista kehitystä. Motoristen perustaitojen, kuten välineen käsittelyn, tasapainon, ja liikkumistaitojen, kehitys ajoittuvat ennen kouluikää noin kahden ja seitsemän ikävuoden välille. (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Kun saavutaan seitsemään ikävuoteen, niin silloin voidaan siirtyä motorisista perustaidoista erikoistuneisiin eli spesifeihin liikkeisiin. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että perustaidot ovat riittävällä tasolla. Mikäli perustaidoissa on seitsemän ikävuoden aikana vielä puutteita, niin on mahdollista kehittää niitä myös myöhemmin. Taitoharjoittelussa on huomioitava se, että se vaatii paljon toistoja sekä pitkäjänteisyyttä. Spesifit liiketaidot käsittävät erilaisia lajitaitoja, joita käydään jalkapallon näkökulmasta myöhemmin läpi lajitaitoihin keskittyvässä osioissa. (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Tutkimuksen mukaan pituuskasvun huippuvaiheen aika pojilla on keskimäärin noin 13,8 vuoden iässä, ja tytöillä 12,2 vuoden iässä. Tämä tarkoittaa sitä, että herkkyykskausiajattelutavan mukaan, jokaisessa osa-alueella ollaan kehittymisen kannalta otollisessa vaiheessa. Kuitenkin nopeuskestävyyden sekä voiman ja erityisesti lihasmassaa voidaan harjoitella vielä myöhemminkin kehittävästi, toisin kuin motorisia perustaitoja, joiden oppiminen vaikeutuu iän myötä. Aerobisen peruskestävyyden kehittäminen on otollista, mutta sitäkin voidaan harjoitella myöhemmin, sillä sen herkkyykskausi jatkuu vielä 20 ikävuoden jälkeenkin. (Philippaerts ym. 2006.)

4.2 Lajitaitojen harjoittaminen

Jalkapallon lajitaidot ovat kehitettävä ja opittava ominaisuus, siinä missä mikä tahansa muukin taito. Taidon oppimisen perusedellytys on useat toistot. Uuden taidon automatisoitumiseen tarvitaan karkeasti arvioituna noin 10 000

toistoa. Tässä on kuitenkin huomioitava yksilöiden väliset erot, jotka saattavat olla suuria. Taidon kehittymiseen kuuluu ratkaisevasti kinesteettisen aistin herkkyys. Tässä esiintyykin suuria eroavaisuuksia, ja siksi taidon oppimisen kehitys vaihtelee. Riippumatta kinesteettisen aistin herkkyydestä niin jokaisella on mahdollista oppia uusia taitoja, mutta se tapahtuu eri vauhdilla. (Kempainen & Luhtanen 2008, 24.)

Jalkapallossa lajitaidolla tarkoitetaan kykyä, jolla kehoa pyritään käyttämään taloudellisesti vaihtelevissa olosuhteissa ja tilanteissa. Tempon ja voiman oikeanlaisella yhdistämisellä voidaan yhdistää liike sulavaksi kokonaisvaltaiseksi suoritukseksi. Jalkapallossa työskentelevät molemmat jalat, vartalonpuoliskot ja kädet tasapuolisesti. Monipuolisuuden takia jalkapalloilijoiden kannattaa kiinnittää huomiota toiminnalliseen liikkuvuusharjoitteluun. Harjoitusten vaikeusastetta voidaan lisätä sen mukaan, kun motoristen kyvyt ja ajattelukyky lisääntyvät. Alkuun kannattaa kuitenkin lähteä maltillisesti liikkeelle yhdestä tai kahdesta tekniikan osatekijästä. (Kempainen & Luhtanen 2008, 24.)

Lasten ja nuorten valmennuksessa on lähdettävä ensin perusteista liikkeelle, ennen kuin voidaan lähteä harjoittelemaan erityisosaamista. Tärkeintä on siis kehittää monipuoliset urheilulliset valmiudet, joita voidaan lähteä sitten jatkojalostamaan. Mikäli näissä on puutteita, niin valmennusprosessi vaikeutuu. Motorinen pohja, joka rakentuu liiketaidoista, reflekseistä ja yleistaidoista tulisi harjoittaa mahdollisimman monipuolisesti, jotta jalkapallon perustaitojen oppiminen olisi mahdollista. Neuromuskulaaristen tekijöiden kypsyessä kohdistetaan huomiota enemmän monipuolisiin voima-koordinaatiotekijöihin, jotka sisältävät paljon toiminnallista liikkuvuusharjoittelua. (Kempainen & Luhtanen 2008, 24.)

Yksittäisen lajitaidon kehittämisessä on huomioitava useita yksittäisiä tekijöitä. Näistä muodostuu mielessä ja kehossa yksi iso kokonaisuus, ja siitä hioutuu peliä palveleva kinesteettinen ketju, kuten esimerkiksi syöttötaidon oppiminen. Syöttäminen on monimutkaisempi taito kuin sitä äkkiseltään ajattelisi. Siinä tulee huomioida biomekaaniset tekijät sekä salaamiskyky, ajoitus ja suunta. Kuten aiemmin todettiin, uuden taidon automatisoimiseen tarvitaan keskimäärin 10 000 toistoa. (Kempainen & Luhtanen 2008, 24–25.)

Alkuvaiheessa, kun uutta taitoa aloitetaan opettelemaan, niin sitä tulisi harjoitella 300 toistoa yksittäistä liikesarjaa kohden. Tämä luo aivojen motoriselle keskukselle riittävän perusteellisen kuvan, jonka perusteella kyetään hahmottamaan liike mahdollisimman monipuolisesti. Harjoittelusuunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon, että painopisteeksi valittuun taitoharjoitteluun jää riittävästi aikaa. Näin saadaan optimoitua uusien painopisteiden kehitys sekä jalkapalloilijalle tärkeät perustaidot. Kehityksen ratkaisee kuitenkin se, että suoritettuja toistoja tehdään riittävästi ja laadukkaasti ajatus mukana. (Kempinen & Luhtanen 2008, 24–25.)

Motorisen liikemuistin merkitys harjoittelussa on suuri. Se toimii yhteistyössä aistikanavien kanssa, tallentaen erilaisia liikemalleja sekä mielikuvia aivoihin. Motorisilla perusvalmiuksilla tarkoitetaan voimaa, ketteryyttä, koordinaatiota, notkeutta, nopeutta ja tasapainoa. Näitä harjoitellaan eri liikemallien avulla, lihasmuistiin. Muisti ja sisäistäminen tapahtuvat solutasolla. Harjoittelulla taas pyritään aktivoimaan hermostoa ja sen kehitystä. (Kempinen & Luhtanen 2008, 25.)

On todettu, että yksittäisen liikekuvamallin omaksumiseen karkeasta motorisesta liikkeestä sulavaksi liikekuvamalliksi ja koordinoituksi liikkeeksi kestää ainakin kolme kuukautta. Täten voidaan todeta, että aina uuden liikekuvamallin omaksuminen vaatii aikaa, ennen kuin siitä kehittyy sellainen hermostollinen toiminta, joka muodostaa uuden liikekuvamallin eli taidon. (Kempinen & Luhtanen 2008, 25.)

Vireystilan merkitys harjoittelussa ja uuden taidon oppimisessa on merkityksellinen. Vireystilan ollessa hyvä voidaan vastaanottaa tietoa ja käsitellä sitä tehokkaasti. Kevennetyssä harjoittelussa pyritään optimoimaan tämä niin, että taitoharjoittelussa vireystila olisi aina optimaalinen oppimisen kannalta. Taidon oppimista ja sen harjoitusintensiiviteettiä häiritsevät väsymys, negatiivisuus, masennus ja ajatusten harhailu. Kuormituksen vähentäminen kevennetyn harjoittelun avulla mahdollistaa kuitenkin täysipainoisen taitoharjoittelun, koska se ei kuormita pituuskasvun huippuvaiheen aikana kovalla rasituksella olevia kudoksia. (Kempinen & Luhtanen 2008, 25, 31.)

4.3 Voiman harjoittaminen

Alaluvussa 4.3 käsitellään voimaharjoittelua pituuskasvun huippuvaiheen aikana. Käydään läpi voiman eri muodot, ja mitä muotoa on järkevintä harjoitella pituuskasvun huippuvaiheen aikana, ottaen huomioon herkkyyskauden luomat kehityksen mahdollisuudet. Fyysisenkunnan kehityksen periaatteita ovat äräsyke, spesifisyys, palautuvuus, yksilöllisyys ja progressiivisuus. Nämä pätevät myös lasten sekä nuorten fysiikkaharjoittelussa. (Hakkarainen ym. 2009, 195.)

Voimantuotto koostuu pääsääntöisesti kahdesta tekijästä, lihassolujen hermostuskyvystä sekä lihassolujen poikkipinta-alasta ja niiden energia-ainevaihdunnasta. Näiden lisäksi voimantuottoon vaikuttaa myös jänteet, luut ja muut tukikudokset. Hermoston monipuolinen kehittäminen luo pohjaa kaikkeen harjoitteluun, oli sitten kyse voimasta, taidosta tai nopeudesta. Ennen murrosikää voimaharjoittelun tulisi keskittyä voimaharjoitustekniikoiden opetteluun, lihaskoordinaatioharjoitteisiin ja nopeusvoimaan. (Hakkarainen ym. 2009, 141–142.)

Nopeusvoiman harjoittamiseen kuntopallonheitot ja erilaiset hyppelyt ovat erinomaisia. Näillä pystytään kehittämään hermoston säätelykykyä, mihin on sitten murrosiässä ja sen jälkeen hyvä pohja lähteä rakentamaan lihasmassaa. Monipuolisen lihaskoordinaation kehittäminen on tärkeää, koska sillä saadaan luotua siirtovaikutus lihasvoiman ja lajivoiman välille. Jalkapallossa on tärkeää, että hankittua voimaan pystytään käyttämään hyödyksi pelikentällä eikä se jää vain itseisarvoksi. (Hakkarainen ym. 2009, 141–142.)

Hermostollisen voimaharjoittelun lisäksi tulisi keskittyä lihaskestävyyden harjoitteluun. Sillä pyritään myös luomaan pohjaa myöhemmin alkavalle voimaharjoittelulle. Lihaskestävyyttä harjoiteltaessa pyritään kuormat pitämään kevyinä ja pääasiassa käytetään omaa kehonpainoa hyväksi. Toistot ja sarjat ovat pitkiä (15–20 toistoa ja 3–5 sarjaa). Lihaskestävyyden kehitys vaikuttaa palautumiskykyyn sekä ehkäisee vammoja. Erityisesti tulisi keskittyä lantion sekä keskivartalon lihaskunnan vahvistamiseen, koska niiden hyvä lihas kunto on edellytys myöhemmin alkavalle kovalle voimaharjoittelulle, ja ilman tätä pohjaa voimaharjoittelu raskailla kuormilla on vaarallista ja altistaa loukkaantumisille. (Hakkarainen ym. 2009, 142.)

Pojilla voima kehittyy luonnollisen kypsymisen kautta lineaarisesti kuudesta ikävuodesta aina 12–14 ikävuoteen asti. Tämän jälkeen voima kehittyy huomattavasti kiihtyneemmällä tahdilla. Tähän osaltaan vaikuttaa kasvupyrähdys sekä anabolisen hormonitoiminnan kiihtyminen. Lisäksi voiman kasvun kiihtyvyyteen vaikuttaa motivaation lisääntyminen voimaharjoitteluun, motorinen oppiminen, kehon koon kasvu ja myös vipuvarsien muutokset. (Hakkarainen ym. 2009, 197.)

Tytöillä voiman kehittyminen tapahtuu esipuberteetissa poikien tavoin hyvin samankaltaisesti. Ero voimankehityksessä tytöillä ja pojilla tapahtuu murrosiässä. Tämä selittyy sillä, että tytöillä anaboliset hormonipitoisuudet ovat alemmat sekä myös adrenaliinipitoisuus, lisäksi myös lihas- ja kokonaismassaa heillä on vähemmän ja vipuvarret ovat keskimäärin lyhyemmät kuin pojilla. Voiman jakautumisella kehossa on myös eroavaisuuksia tyttöjen ja poikien välillä. Pojille kehittyy yläraajoihin suhteellisesti enemmän voimaa tyttöihin verrattuna. Tämä selittyy osittain sillä, että poikien valitsemat harrastukset painottuvat enemmän liikuntamuotoihin, joissa käsiä käytetään enemmän. Lisäksi tätä selittää myös se, että poikien hartiat levenevät huomattavasti murrosiässä. (Hakkarainen ym. 2009, 197.)

Tytöillä sekä pojilla luontaisen voiman kypsymisen huippuvaihe ajoittuu keskimäärin vuoden pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen. Tytöillä tämä ikä on 11,4–12,2 vuotta ja pojilla 13,4–14,4. Lihasmassan hankkimisen osalta otollisin aika tytöille ja pojille on 1–3 vuotta pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen. Testosteroniin erityisesti alkaa kasvaa vuosi ennen pituuskasvun huippuvaihetta, jonka jälkeen se kiihtyy vielä kolmen vuoden ajan. Tämän jälkeen sen erityisesti tasaantuu ja lihasmassan hankkiminen muuttuu vaikeammaksi. (Hakkarainen ym. 2009, 197.)

Voimaharjoittelua on pidetty aikanaan jopa vaarallisena harjoitusmuotona kasvuaikaisille nuorille ja lapsille, tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa. Totta on, että voimaharjoittelu saattaa aiheuttaa vammoja, mutta tutkimusten mukaan se ei ole ikään sidonnainen, jos harjoittelu on suunniteltu oikein kehitystasoon nähden. Lisäksi voimaharjoittelussa tärkeää on oikeiden suoritustekniikoiden hallinta, jotta liikkeet pystytään suorittamaan turvallisesti. Voimaharjoittelua

suositellaan kansainvälisesti aloittamaan jo lapsuudessa, mutta on otettava huomioon biologisen kypsymisen eri vaiheet ja näihin soveltuvat harjoitusmenetelmät. (Hakkarainen ym. 2009, 203.)

4.4 Nopeuden harjoittaminen

Nopeus on hyvin pitkälti peritty ominaisuus, joka perustuu lihassolujen jakaumaan nopeiden ja hitaiden välillä, mutta sitä voidaan kuitenkin harjoitella ja kehittää. Nopeuden harjoittaminen on syytä aloittaa nuorena jo hyvissä ajoin, jotta pystytään käyttämään hyödyksi herkkyyskausi. Kuten jo aiemmin voimaharjoittelussa käytiin läpi hermoston merkitystä siinä, niin myös nopeuden kannalta sillä on iso vaikutus. Nopeus perustuu hyvin pitkälti siihen, kuinka millainen hermotus lihaksilla on. Nopeuden hermotus koostuu liike-hermoneistä, reaktiokyvystä ja rytmityksestä. Lisäksi nopeuteen liittyy myös taiteellisuus eli juoksutekniikka. Nämä kaikki ovat osaltaan riippuvaisia hermoston toimintakyvyn kehityksestä ja siitä syystä niitä tulisi harjoitella nopeuden herkkyyskauden aikana. (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Voimaharjoittelu tukee osaltaan nopeusharjoittelua, mutta sitä on turhaa aloittaa kehittämään ennen sen varsinaista herkkyyskautta. Siksi onkin tärkeää pitää keskiössä liiketiheyden, reaktiokyvyn ja rytmityksen harjoittamisen ennen voiman hankintaa. Myöhemmin näiden ominaisuuksien kehittyminen on todella hankalaa, ellei jopa mahdotonta. (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Normaalisti liikkuvien koululaisten nopeus kehittyy hyvin lineaarisesti 5–11 vuoden ikähaarukan välissä. Tämän jälkeen kehitys vähän hidastuu. Tyttöjen ja poikien välillä ei ole suuria eroavaisuuksia kehityksessä murrosikään saakka. Puberteetissa eroa kuitenkin sukupuolten välillä, jolloin pojilla kehitys taas kiihtyy, kun tytöillä vastaavaa kiihtymistä ei ole havaittu. 11–15 vuoden iässä alkaa kehityksessä esiintymään eroja. Sukupuolten väliset erot kasvavat suuremmaksi sekä yksilölliset erot alkavat tulla myös esille. (Hakkarainen ym. 2009, 219–221.)

Molemmilla sukupuolilla maksimaalisen juoksunopeuden kehitys on keskimäärin 3–4 % vuodessa. Juoksunopeuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi askelpituus sekä askeltiheys. Pojilla on huomattu olevan vaikeuksia askeltiheyden kehittymisessä, kun taas vastaavasti tytöillä on vaikeuksia askelpituiden kehittymisen kanssa. Nämä kehitysvaikeudet selittyvät murrosiässä tapahtuvien luonnollisten muutoksien kautta. Pojilla kasvupyrähdys on tyttöihin verrattuna voimakkaampaa, joten se aiheuttaa kömpelyyttä sekä alentaa liikektiheyttä. Puolestaan kasvupyrähdys lisää vipuvarsia, jonka takia askelpituus kasvaa luonnostaan. Tytöillä taas puolestaan murrosiässä ei tapahdu niin voimakasta kasvupyrähdystä, jolloin askeltiheyden ylläpitäminen on helpompaa. (Hakkarainen ym. 2009, 221.)

Tytöillä haasteita juoksunopeuden kehittymiseen taas luo lantion alueen muutokset. Lantion leveneminen aiheuttaa biomekaanisia muutoksia juoksussa ja se selittää tyttöjen askelpituiden kehitysvaikeudet. Tämä luo suuret vaatimukset lantion alueen lihaksistolle sekä myös hallinnalle. Tässä vaiheessa tuleekin tytöillä korostaa erityisesti keskivartalon lihaksiston harjoittelemista. (Hakkarainen ym. 2009, 221.)

Nopeusharjoittelu kasvupyrähdysten aikana on hyvin tehokasta, koska kasvun aikana tytöillä sekä pojilla hormonitoiminta kiihtyy, jolla on positiivisia vaikutuksia harjoituksista palautumiseen, lihaskudoksen vahvistumiseen ja lihaksen hermoston aktiivisuuden lisääntymiseen. Hormonitoiminnan kiihtyminen luo harjoittelusta tehokkaampaa, jolloin pystytään alkamaan spesifioimaan harjoittelua enemmän. Esimerkiksi palautusaikoja voidaan pidentää ja sarjojen sekä toistojen määrää pudottaa, koska irtiottokyky paranee. (Hakkarainen ym. 2009, 230.)

Pituuskasvussa esiintyy paljon eroavaisuuksia yksilöiden kesken ja siksi nämä olisi hyvä huomioida joukkuelajeissa, joissa jokainen urheilija on oma yksilönsä ja muutokset tapahtuvat eri aikaan. Nopeusharjoittelussa on tärkeää huomioida yksilöt, joiden pituuskasvu on huippuvaiheessa ja tämä tulee vaikuttamaan nopeuden harjoittelemisen osatekijöihin ja kehittymiseen. (Hakkarainen ym. 2009, 230.)

Lloyd ym. (2016) tutkivat, kuinka juoksun ja hyppyjen suorituskyky paranee, kun yhdistetään plyometrinen ja perinteinen vastusharjoittelu ennen ja jälkeen pituuskasvun huippuvaiheen. Plyometrinen harjoittelu tarkoittaa reaktiivista nopeusvoimaharjoittelua, jossa tapahtuu eksentrisen ja konsentrisen supistus sekä myös venymis-lyhenemissyklin. (Chmielewski ym. 2006.) Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla 6 viikon harjoitusinventioiden tehokkuutta. Vertailumuotoja oli kolme: perinteinen voima, plyometrinen ja näiden yhdistetty harjoittelu. Tutkimuksessa selvitettiin, mikä olisi tehokkain harjoitusmetodi ennen ja jälkeen pituuskasvun huippuvaiheen pojilla. (Lloyd ym. 2016.)

Tutkimuksessa 80 kouluikäistä poikaa jaettiin kahteen eri ryhmään, heidän kypsyysasteensa mukaan. Kypsyysaste tarkoittaa sitä, että onko pituuskasvun huippuvaihe ohi vai vasta alkamassa. Tämän jälkeen pojat jaettiin satunnaisesti kolmeen ryhmään (a, b ja c). A-ryhmä oli plyometrinen harjoittelu, b-ryhmä perinteinen voimaharjoittelu ja c-ryhmä yhdistelmäharjoittelu. Lisäksi oli d-ryhmä, joka oli kontrolliryhmä. (Lloyd ym. 2016.)

Jokainen ryhmä toteutti kuuden viikon harjoitusohjelman, jossa oli kaksi harjoitusta viikossa. Ryhmiltä kerättiin seuraavat tiedot ennen harjoitusohjelman alkamista sekä sen jälkeen: kiihtyvyys, maksimaalinen juoksunopeus, kyykkyhyppyn korkeus ja reaktiovoima. (Lloyd ym. 2016.)

Tuloksista kävi ilmi, että kuuden viikon harjoitusohjelman jälkeen jokainen ryhmä saavutti merkittäviä parannuksia juoksun ja hypyn tuloksiin, riippumatta, millä harjoitusmetodilla he harjoittelivat tai millä kypsyysasteella he olivat. Kuitenkin havaittiin, että plyometrinen harjoittelu oli kaikista tehokkain metodi ennen pituuskasvun huippuvaihetta. (Lloyd ym. 2016.)

Yhdistelmäharjoittelun katsottiin olevan tehokkain metodi harjoitella pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen. Tilastoanalyysi osoitti, että plyometrinen harjoittelu tuotti suurempia muutoksia kyykkyhyppy- ja kiihtyvyydesteissä ennen pituuskasvun huippuvaihetta olevilla henkilöillä verrattuna pituuskasvun huippuvaiheen ohittaneisiin. Kaikki muut harjoitusvasteet, joita saatiin ennen ja jälkeen pituuskasvun huippuvaiheen, eivät olleet merkitseviä tai kliinisesti merkityksellisiä. Taulukko 5 havainnollistaa eri ryhmien antropometriset tilastot tutkimuksen ajalta. (Lloyd ym. 2016.)

Taulukko 5. Antropometriset tilastot (Lloyd ym. 2016)

Maturation stage	Group	Sample size	Age	Height	Body mass	PHV
Pre-PHV	PT	10	12.7 ± 0.3	159.6 ± 8.9	56.0 ± 11.0	-1.5 ± 0.4
	TST	10	12.6 ± 0.3	156.9 ± 6.3	50.3 ± 14.4	-1.4 ± 0.6
	CT	10	12.7 ± 0.3	158.3 ± 7.6	53.5 ± 10.7	-1.5 ± 0.7
	CON	10	12.8 ± 0.2	157.0 ± 9.2	54.9 ± 10.6	-1.5 ± 0.6
Post-PHV	PT	10	16.4 ± 0.2	179.5 ± 5.7	67.8 ± 6.1	1.3 ± 0.3
	TST	10	16.3 ± 0.3	177.5 ± 5.3	64.9 ± 5.3	1.3 ± 0.3
	CT	10	16.2 ± 0.3	178.3 ± 5.4	65.3 ± 7.2	1.3 ± 0.6
	CON	10	16.2 ± 0.3	179.0 ± 5.2	67.2 ± 8.4	1.2 ± 0.4

*PHV = peak height velocity; PT = plyometric training; TST = traditional strength training; CT = combined training; CON = control group.

Lloydin ym. (2016) tutkimuksen mukaan plyometrinen harjoittelu saattaa olla tehokkain tapa saada aikaan nopeaa kehitystä kimmoisuudessa sekä juoksu-nopeudessa ennen pituuskasvun huippuvaihetta. Pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen tutkimus osoitti, että eniten hyötyä on yhdistelmäharjoittelusta. (Lloyd ym. 2016.)

4.5 Kestävyyden harjoittaminen

Kestävyydeksi kutsutaan sellaista suoritusta, jonka kesto on yli kaksi minuuttia tai sitä pidempiä. Lisäksi kestävyys harjoitus voi pitää sisällään pidemmän ajalla tehtyjä lyhyempiä suorituksia. Kestävyyteen liitetään olennaiseksi osaksi maksimaalien hapenottokyky $VO_2\max$. Suorituskyky kestävyysurheilussa koostuu; $VO_2\max$, aerobisesta kestävydestä, hermolihasjärjestelmän voimantuottokyvystä ja suorituksen taloudellisuudesta. Kestävyyteen kuuluu myös fysiologiset kuntotekijät eli aerobinen - ja anaerobinen kynnyks. (Mero ym. 2004, 333.)

Aerobinen kynnyks on työtehona, kun veren laktaattipitoisuus nousee systemaattisesti lepotasosta ja hengitys kiihtyy. Aerobisella kynnyksellä ihminen käyttää rasvoja energianlähteenä mahdollisimman suurella nopeudella, ja näin lihasten ja maksan glykogeenivarastoja voidaan säästää. Anaerobisen ja aerobisen kynnyksen määritelmä kulkee siinä, kun veren laktaattipitoisuus lisääntyy merkittävästi ja hengitys kiihtyy voimakkaammaksi. Anaerobinen kynnyks kuvaa sitä, miten lihakset ja veri kykenevät estää maitohapon ja happamuuden kertymistä lihaksiin. (Hämäläinen ym. 2015, 278.)

Aerobinen peruskestävyys on pohja, joka luo edellytykset muille kestävyysmuodoille sekä lajin vaatimalle tasolle. Aerobisen peruskestävyyden kokonaiskeston pitäisi olla 30–240 minuutin välillä ja tehon tulisi olla 40–70 % VO_2max :ista. Aerobisessa peruskestävyysharjoittelussa sykkeen tulisi olla alle 150. Tässä kuitenkin yksilöllisyys pitää huomioida, mutta tällöin työ kohdistuisi pelkästään hitaille lihassoluille. Aerobisen peruskestävyyden ensisijainen harjoitusvaikutus on aerobinen energiantuotto ja rasva-aineenvaihdunta. (Mero ym. 2004, 335–338.)

Vauhtikestävyys ja peruskestävyyden erot ovat harjoitusten intensiteetissä ja energiantuotossa. Vauhtikestävydessä energiantuotto kääntyy enemmän hiilihydraattien puolelle (rasva 30 % ja hiilihydraatit 70 %). Vauhtikestävyysharjoittelu tapahtuu aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välimaastossa. Vauhtikestävyys harjoitusten kesto tulisi olla 20–60 minuuttia ja tehoalueen 65–90 % VO_2max ista, sykealueena 150–170 huomioiden yksilölliset erot. (Mero ym. 2004, 336, 338–348.)

Maksimikestävyys puolestaan pyritään kehittämään maksikestävyyttä ja hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyä. Maksimikestävyys harjoittelu vaikuttaa aerobisiin sekä anaerobisiin ominaisuuksiin. Tässä harjoitusmuodossa pyritään saamaan mahdollisimman monen lihaksen osallistumaan työs-kentelyyn. Oleellista maksimivoimaharjoitteluun on myös hermolihasjärjestelmän kehittyminen. Harjoitusten kesto tulisi olla 10–30 minuuttia ja tehoalue 80–100 % VO_2max ista, sykealueen tulisi olla 170–200 yksilöllisyys huomioiden. (Mero ym. 2004, 336, 338–348.)

Nopeuskestävyys tarkoittaa suoritusta, jossa pyritään ylläpitämään nopeuslyhytkestoisissa maksimaalisissa suorituksissa. Nopeuskestävyys määräytyy ihmisen nopeusominaisuuksien, energiantuottotehon ja väsymyksen vastustus- tai sietokyvyn mukaan. Nopeuskestävyydessä tärkeintä on tuottaa energiaa nopeasti sekä aerobisesti että myös anaerobisesti. Nopeuskestävyydellä on olemassa myös alalajeja. Näihin alalajeihin lukeutuu anaerobinen peruskestävyys, maitohapoton nopeuskestävyys ja maitohapollinen nopeuskestävyys, johon lukeutuu myös maksimaalinen nopeuskestävyys sekä submaksimaalinen nopeuskestävyys. (Mero ym. 2016, 295–296.)

Tärkeää hyvän nopeuskestävyyden kehittymisessä on hyvä lajinopeus. Anaerobisen peruskestävyyden eli lajinomaisen kestävyuden kehittyminen kehittää myös nopeuskestävyyttä. Nopeuskestävyys on hyvin pitkälti lajisidonnaista. Harjoittelun tehoa, juoksumatkoja sekä palautumisaikojen pituutta säätelemällä lajille optimaaliseksi voidaan vaikuttaa lajinopeuteen sekä anaerobiseen kapasiteettiin ja tehoon. Nopeuskestävyyttä voidaan harjoitella suoritusten kestäessä 6 sekunnista aina 3 minuuttiin maksimaalisella tasolla tai submaksimaalisella tasolla. Tämäkin riippuu hyvin pitkälti lajin vaatimuksista: millaista nopeuskestävyyttä se vaatii. Palautuminen riippuu siitä, kuinka suurella teholla suoritus tapahtuu ja kuinka kauan suoritus kestää. (Mero ym. 2016, 295–296.)

Nuoren elimistö pystyy palautumaan sekä toimimaan erityisen hyvin arviolta 10 sekunnin pituisista aerobisista suorituksista, mutta maitohapollinen aineenvaihdunta sekä sietokyky että myös maitohapon puskurointikyky eivät ole vielä tarpeeksi kehittyneitä. Tästä syystä nopeuskestävyys harjoittelun tulisi olla maitohapotonta harjoittelua. Tätä on kuitenkin hyvin vaikeaa kokonaan välttää jalkapallon kaltaisessa lajissa, jossa pelitilanteissa maitohappoa muodostuu väkisinkin, mutta sitä ei kuitenkaan tarvitse pelätä, sillä se kuuluu lajiin. (Hakkarainen ym. 2009, 142.)

Tiedostettu maitohappoja kerryttävää harjoittelua tulisi kuitenkin välttää, sillä se saattaa olla jopa haitaksi muiden ominaisuuksien kehittymisen kannalta. Tästä syystä tulisikin suosia enemmän 15 sekunnin mittaisia keskittyneitä työkaksoja, joissa palautukset olisivat 20–60 sekuntia. (Hakkarainen ym. 2009, 142.)

10–12-vuotias kykenee nostamaan alle minuutissa VO_2 maksimia yli 50 %, kun taas aikuisella samassa ajassa päästään ainoastaan 30 % tasolle. Tämä tulos tarkoittaa sitä, että nuorten ei tarvitse tehdä harjoittelun sisällä yhtä paljon toistoja kuin aikuisten, mutta aerobinen kestävyys harjoittelu on silti yksi tärkeimmistä harjoittelun osa-alueista, ja sitä tulisikin harjoitella päivittäin vähintään 30–60 minuuttia jollain tapaa. (Hakkarainen ym. 2009, 142.)

4.6 Liikkuvuuden harjoittaminen

Liikkuvuus tarkoittaa kehon nivelten liikelaajuutta. Liikkuvuus on merkittävä tekijä niin urheilussa kuin myös arkielämässä. Se on myös osaltaan muiden ominaisuuksien tapaan peritty ominaisuus, mutta sitäkin voidaan harjoitella ja kehittää. Liikkuvuuttakin voidaan pitää motorisena taitona silloin, kun siihen liitetään jonkin liikkeen suorittaminen täydellä liikelaajuudella. Poikkeuksena muihin fyysisiin ominaisuuksiin, liikkuvuus käsittää rakenteellisia, voiman tuottoon ja koordinaatioon liittyviä ulottuvuuksia. Venyttelyllä pystytään vaikuttamaan eniten lihasten venyvyyteen. Venyvyyden osatekijöitä ja niiden vaikutus prosentuaalisesti on nivelsiteet 47 %, lihas- ja lihaskalvot 41 %, jänteet 10 % ja iho 2 %. (Hakkarainen ym. 2009, 263.)

Liikkuvuudella on havaittu olevan hyötyä seuraaviin tekijöihin: liikkeiden taloudellinen lisääntyminen, motorisen oppimisen nopeutuminen, motorisen säätelykyvyn paraneminen, estetiikan ja eleganssin paraneminen liikkeissä, kuormituksen sietokyvyn lisääntyminen, loukkaantumisten ennaltaehkäisy, lihastasa-painon paraneminen, lihasepätasapainon tasaantuminen ja kokonaisvaltainen elämänlaadun paraneminen. (Hakkarainen ym. 2009, 264.)

Liikkuvuus on myös pohja harjoittelulle, se mahdollistaa eri osa-alueiden kehittymisen ja sillä on suotuisia vaikutuksia voimantuottoon, rentouteen, nopeuteen sekä kestävyyskykyyn. Liikkuvuus voidaan jakaa kahteen osaan. On passiivista liikkuvuutta, jossa ulkoinen voima saa aikaan nivelessä liikkeen, ja sitten on aktiivista liikkuvuutta, jossa omalla lihasvoimalla saavutetaan liikelaajuutta. Tavoitteellisessa kilpaurheilussa liikkuvuus on tärkeää mahdollistaja. Tästä syystä sekä passiivista että aktiivista liikkuvuutta tulisi harjoittaa päivittäin koko urheilu-uran ajan. (Hakkarainen ym. 2009, 143.)

Liikkuvuutta tulisi alkaa harjoitella kestävyyskyvyn tapaan jo lapsuudesta asti, sillä varsinkin passiivisen liikkuvuuden maksimi tulisi saavuttaa noin 11–14 vuoden iässä. Tämä ikävaihe on notkeuden herkkyyksikä, jolloin nuoren nivel-liikkuvuus onkin hyvällä tasolla. Tästä eteenpäin liikkuvuutta pyritään enemmän säilyttämään kuin lisäämään, ja varsinkin aktiivista liikkuvuutta pyritään jalostamaan enemmän lajin vaatimalle tasolle. Kasvupyrahdyks ja varsinkin sen

huippuvaihe saattaa aiheuttaa ”kankeutta” ja siksi tässä vaiheessa onkin erityisen tärkeää pitää huolta liikkuvuudesta ja pyrkiä harjoittelemaan molempia osa-alueita mahdollisimman monipuolisesti, jotta liikemotoriikka säilyisi hyvänä, ja näin ollen pystyttäisiin ennaltaehkäisemään vammoja. (Hakkarainen ym. 2009, 143.)

Murrosiän tienoilla voimakas pituuskasvu vaikuttaa liikkuvuuteen väistämättä. Pituuskasvun ohella myös lihasmassan kertyminen on tyypillistä hormonitoiminnan kiihtymisen seurauksena. Nämä molemmat yhdessä luovat haasteita liikkuvuuden koordinaatioon. Kehon muuttuneet mittasuhteet ja vipuvarsien kasvu luovat keholle vaatimuksen liikesuoritusten uudelleen jäsentämistä varten. Tästä syystä tässä ikävaiheessa tulisikin suorittaa runsaasti aktiivista ja mahdollisimman monipuolista liikkuvuutta kehittävää harjoittelua. Harjoittelussa on kuitenkin huomioitava sekä varottava erityisesti selkärankaa kohdistuvaa vääränlaista rasitusta, sillä pituuskasvun huippuvaiheen aikana se on erityisen altis vammoille. (Hakkarainen ym. 2009, 277.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa valmentajille opas, joka käsittelee kevennettyä harjoittelua kasvupyrähdysvaiheessa oleville jalkapalloilijoille. Oppaan tavoitteena on ennaltaehkäistä kasvupyrähdysikäisten jalkapalloilijoiden urheilu- ja rasitusvammoja kevennetyn harjoittelun avulla. Opas suunnitellaan kuitenkin siten, että urheilijan optimaalinen kehittyminen lajissa on mahdollista. Tavoite on siis tarjota tietoa toimeksiantajalle kevennetystä harjoittelusta ja sen hyödyistä kasvupyrähdysten ikäisillä nuorilla.

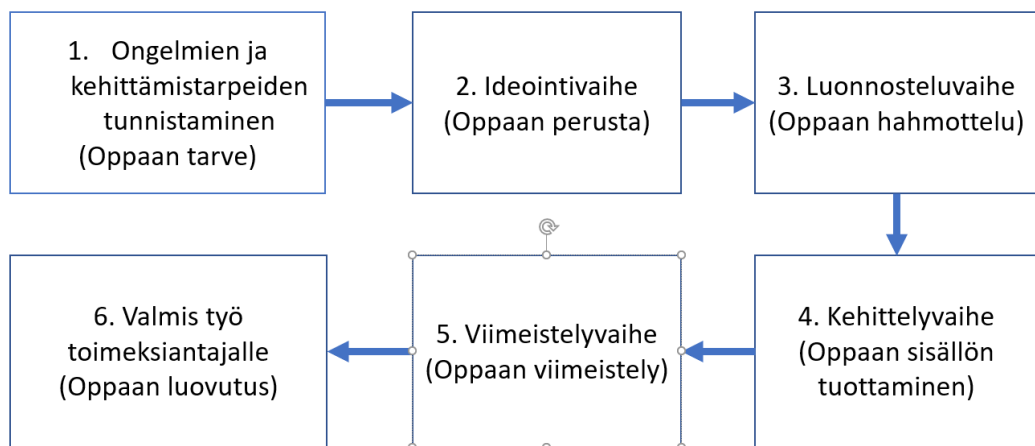
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS TUOTEKEHITYKSENÄ

Valitsimme oppaan toteutustavaksi tuotekehitysprosessin. Idea oppaan toteutustavasta tuli toimeksiantajalta. Suomen Palloliitto on tehnyt oppaan kevennetystä harjoittelusta, mutta toimeksiantajan arvioinnin mukaan se on hyvin pelkistetty versio ja siitä pitäisi tehdä käyttökelpoisempi versio. Arvioimme myös itse kyseisen oppaan varmistuaksemme uuden oppaan tarpeellisu-

desta. (Ks. Iiskola & Kirvesmäki 2018; Rekimies 2020.) Tämän jälkeen sovimme toimeksiantajan kanssa, että lähdemme tutustumaan aiheeseen syvällisemmin ja rakentamaan opinnäytetyön teoreettista viitekehystä.

Tuotekehitysprosessin ajatus on kehittää markkinoilla tai asiakkaalla jo oleva tuote paremmaksi. Sosiaali- ja terveysalan tuote käsittää palvelua tai tavaraa. (Jämsä & Manninen 2000, 7–13.) Tuotekehitysprosessissa tuotteen lanseeraamiseen käytetään omanlaista runkoa. Sosiaali- ja terveysalalla prosessiin kuuluu viisi eri vaihetta. Ensimmäinen vaihe on ongelmien ja kehittämistarpeiden identifiointi. Toinen vaihe on ideointivaihe, missä pyritään löytämään ratkaisua pulmaan. Näiden vaiheiden jälkeen seuraa sitten seuraavat työvaiheet; luonnostelu-, kehittäminen- ja viimeistelyvaihe. Rungon tarkoitus on viedä prosessia askel askeleelta kohti valmista tuotetta. (Jämsä & Manninen 2000, 28.)

Opinnäytetyön toteutussuunnitelma



Kuva 11. Tässä opinnäytetyössä oppaan tuotteistamisen vaiheet. (mukaillen Jämsä & Manninen 2000, 28)

Kuvan 11 mukaisesti oppaan toteutus alkaa kehittämisentarpeiden huomaamisella. Toisessa vaiheessa aloitetaan ideoimaan opasta. Ideointivaiheessa pohditaan, kuinka opas tulee rakentumaan ja ideoidaan oppaan sisältöä. Luonnosteluvaiheessa aloitetaan hahmottelemaan opasta, mitä se sisältää, kuinka iso siitä tulee sekä missä muodossa se on saatavilla. Neljäs vaihe on kehittäminen, jolloin oppaaseen tuotetaan sisältöä teoreettisen viitekehysten

ja toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Viimeistelyvaiheessa nimensä mukaisesti viimeistellään opas lopulliseen muotoonsa. (Jämsä & Manninen 2000, 28-30.)

Tämän työn tuotekehitysprosessi alkoi sillä, että aloimme koostamaan teoreettista viitekehystä. Kun meillä on teoreettinen viitekehys kerätty ja analysoitu, niin sen pohjalta olemme syventyneet aiheeseen kirjallisuuden ja tutkimusten perusteella, niin meillä on valmiudet aloittaa oppaan kokoaminen kerättyjen tietojen pohjalta.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu jalkapalloilijoiden yleisimmistä vammoista, pituuskasvun huippuvaiheen aikaisista muutoksista kehossa sekä eri ominaisuuksien harjoittelusta pituuskasvun huippuvaiheen aikana ja niiden mahdollisesta keventämisestä. Niiden huomioiminen kevennyksessä harjoittelussa on tärkeää, sillä niiden kautta voidaan ylläpitää kehitystä. Lisäksi on tiedostettava mitkä ominaisuudet luovat loukkaantumiseriskiä eli ne, joista harjoittelua on hyvä lähteä keventämään.

6.1 Ongelmien ja kehittämistarpeiden tunnistaminen

Ongelmalähtöinen lähestymistapa on sosiaali- ja terveysalalla perinteisin tapatoimia. Ongelmalähtöisessä lähestymistavassa on tarkoitus jalostaa tuotetta eteenpäin tai jo olemassa olevan palvelun parantaminen. Sosiaali- ja terveysalalla palveluiden kehittämisessä voidaan hyödyntää eri laadun kehittämisen metodeja. Näitä ovat esimerkiksi arviointitietojen kerääminen organisaation tämänhetkisistä palveluista. Kehittämistarpeita voidaan analysoida jo olemassa olevien tietojen pohjalta. (Jämsä & Manninen 2000, 29–30.)

Opinnäytetyön aiheen valinta meillä alkoi syksyllä 2019. Meillä molemmilla oli ajatus siitä, että haluaisimme tehdä opinnäytetyön tuki- ja liikuntaelämistön vammojen ympärille sekä siihen yhdistää jollain tavalla opinnäytetyöhön ”kuningaslaji” jalkapallon. Suoritimme molemmat samalla opinnäytetyön aloituksen ohessa huippu-urheilun perusteet opintojaksoa, jossa käytiin laajasti läpi valmennusta ja harjoittelua eri muodoissa. Olimme yhteydessä muutamaan jalkapalloseuraan ja Ilves Edustus Oy:ltä tuli ehdotus yhteistyöstä. Tampereen

Ilves on Suomen yksi suurimmista seuroista ja heidän kasvattejaan on runsaasti pelaamassa maajoukkueetasolla sekä joukkueissa ympäri Eurooppaa.

Aihevalintamme tuli lähinnä toimeksiantajalta, mutta sopi täysin omaan toiveeseemme tehdä opinnäytetyö urheiluun liitettävästä fysioterapiasta. Täten Ilveksen ehdottama aihe oli itsellemme todella kiinnostava. Toimeksiantajamme oli pitkään ollut jo ajatuksena kehittää pituuskasvun huippuvaiheen aikaiseen harjoitteluun päivitetty opas. Opas olisi tarkoitettu seuran valmentajille, jotka työskentelevät pituuskasvuiässä olevien nuorten kanssa. Tämä oli juuri meille semmoinen aihe, jota olimme etsineet. Pystyisimme yhdistämään tässä työssä omat kiinnostuksen aiheemme loistavasti.

Toimeksiantajan halu olisi kehittää valmennuksen laatua seurassa yksilöllisen ohjauksen suuntaan. Fysioterapian opinnäytetyöltä toivottiin käytännön ohjeita harjoittelun keventämisestä tai sen korvaamisesta siten, että se samanaikaisesti huomioi pelaajien fyysisten ominaisuuksien monipuolisen kehittymisen mahdollisimman hyvin. Toimeksiantajamme kehotti meitä kehittämään opas juuri sillä ajatuksella, että siinä otettaisiin huomioon kaikki harjoittelun osa-alueet eikä keskityttäisiin vain yhteen osa-alueeseen. Tällä tavalla tuotettu opas palvelisi pelaajaa kaikista parhaiten ja kehittyminen voitaisiin taata. (Rekimies 2020.)

6.2 Ideointivaihe

Union of European Football Associations eli UEFA:n valmennuskoulutuksen C-vaiheessa huomioidaan huippuvaiheen aikainen harjoittelu vain pintapuolisesti eikä se sisällä käytännön ohjeita korvaavasta harjoittelusta. Suomen Palloliitto on tehnyt oppaan jalkapalloilijoiden pituuskasvun huippuvaiheen aikaisesta harjoittelusta, mutta toimeksiantajamme on katsonut sen olevan liian pelkistetty versio. Opas sisältää ainoastaan muutaman harjoitteen ja tällöin opas ei ole tarpeeksi haastava siihen, että pelaajat voisivat korvata tämän avulla ”normaalia” harjoitteluaan. Lisäksi nousi esille, että oppaassa ei ole huomioitu tarpeeksi pituuskasvun huippuvaiheen aikaisia muutoksia kehossa ja kuinka nämä huomioidaan harjoittelussa.

Ideointivaihe käynnistyy sillä, kun on saatu varmuus kehittämistarpeesta tai ongelmasta, mutta ratkaisukeino uupuu vielä. Tämän vaiheen aikana onkin tarkoitus löytää ratkaisu ongelmakohtaan. Uuden tuotteen ja jo olemassa olevan tuotteen ideointivaiheen kesto voi vaihdella suuresti, sillä olemassa olevan tuotteen ideointivaihe on lyhyt. Taas uuden tuotteen lanseeraamisessa pitää ongelmaa lähestyä erilaisin lähestymistapoja ja työpajoja hyödyntäen. Aivoriihi on esimerkiksi oiva tapa ja sopii erinomaisesti sosiaali- ja terveysalalla hyödynnettäväksi. Tietoa tuotteen tai palvelun kehittämiseen voidaan kerätä asiakkailta, työntekijöiltä sekä muilta asianosaisilta. Tätä lähestymistapaa kutsutaan ideapankkimenetelmäksi. (Jämsä & Manninen 2000, 35–37.)

Ideointivaiheessa olimme yhteydessä toimeksiantajaan sähköpostitse sekä puhelimitse. Näissä keskusteluissa kävimme yhdessä läpi opinnäytetyön tavoitetta ja tarkoitusta sekä miten rakentaisimme teoreettisen viitekehyksen. Pyrimme ottaa toimeksiantajan toivomukset mahdollisimman tarkasti huomioon. Ideointivaiheessa käytimme siis menetelminä sähköpostikeskustelua sekä puhelinkeskustelua. Kävimme myös tapaamassa toimeksiantajaa hänen työpaikallaan, jossa pystyimme näkemään konkreettisesti kasvupyrähdysten aikaisten nuorten harjoittelua, ja käymään tarkasti läpi sen, mitä työltämme halutaan.

Aikaisemmin Palloliiton teettämästä pituuskasvun huippuvaiheen eli PHV-oppaasta toimeksiantajallamme oli seuraavanlainen käsitys: ”Palloliiton PHV-opas on pintapuolinen eikä anna käytännön harjoitteita valmentajille. Oppaasta löytyy teoreettinen tieto, mutta arjen harjoitteluun jää kovin etäiseksi. Tavoitteena on saada käytännön työkalu valmentajien ja fysioterapeuttien arkeen juniorijalkapalloilijoiden harjoitteluun.” (Rekimies 2020.) Olemme samaa mieltä toimeksiantajan kanssa, siitä että käytännöntasolla opas on riittämätön. Siksi haluammekin panostaa tässä uudessa oppaassa juuri käytännönläheisyyteen sekä asiakaslähtöisyyteen.

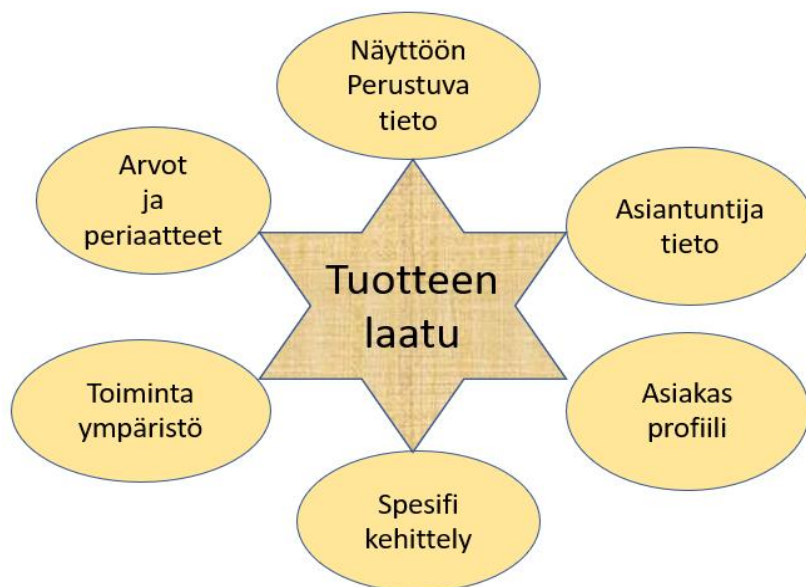
Toimeksiantaja toivoo tältä uudelta oppaalta harjoitusohjeita valmentajalle pituuskasvun huippuvaiheen aikaisen harjoittelun kuormituksen keventämisestä. Oppaan tulisi sisältää käytännön harjoituksia fysioterapeutin ohjaamaan kevennetyn harjoittelunryhmään, missä pelaajat voivat tehdä ohjattuja yksilöllisiä

harjoitteita. Oppaan tulisi sisältää harjoitteita, toistomääriä ja harjoituskokonaisuuden. (Rekimies 2020.)

6.3 Luonnosteluvaihe

Tämän opinnäytetyön tuote on opas, joka on ensisijaisesti tarkoitettu valmentajien käyttöön, jota he käyttävät valmennuksessaan. Oppaan käyttötarkoitus on kevennetty harjoitus, joka toteutetaan kerran viikossa tietyllä jalkapallojunioriryhmälle. Tuotteen sisältöä ohjaa teoreettisen viitekehyksen tutkimustieto sekä toimeksiantajan toivomukset.

Tuotteen ideointivaiheen jälkeen käynnistyy luonnosteluvaihe. Luonnosteluvaiheessa analysoidaan näkökulmat ja yleiset tekijät, jotka ohjaavat tuotetta ja sen suunnittelua. Luonnosteluvaiheessa huomioidaan tuotteen laatua siten, että analysoinnista ja ydinkysymyksistä tehdään synteesi ja pyritään saamaan ne tukemaan toisiaan optimaalisesti. Kuvassa 12 on esitetty oppaan luonnosteluvaiheessa esiintyviä näkökulmia, jotka otetaan huomioon tuotteen laadun varmentamiseksi. (Jämsä & Manninen 2000, 43.)



Kuva 12. Luonnosteluvaihetta ohjaavia näkökulmia (mukaillen Jämsä & Manninen 2000)

Tuotteen asiasisältö koostuu näyttöön perustuvaan tietoon, joka luo laadukkuutta tuotteelle. Asiakasprofiili ja tuotteen sisällön tarpeet asiakkaan osalta tuovat täsmennystä tuotteeseen, sen suunnitteluun ja kehittämiseen. Tuote palvelee parhaiten asiakkaita, joille se on spesifisti keskitetty ja kehitetty.

(Jämsä & Manninen 2000, 44–45.) Tässä opinnäytetyössä opasta luonnosteltaessa huomioimme asiakasprofiilin eli Ilves Edustus Oy ja spesifimmin Ilvesin valmentajat, joiden käyttöön tuote tulee.

Kyselimme toimeksiantajan näkemyksiä pituuskasvun huippuvaiheen (PHV) aikaisesta harjoittelusta. Hänen asiantuntijatietonsa pohjalta pystyimme suunnittelemaan oppaan kielellistä asiasisältöä ja työstämään sitä niin, että kaikki valmentajat pystyvät ymmärtämään oppaan sisällön taustoistaan huolimatta. Lisäksi huomioimme toimintaympäristön ja harjoitusolosuhteet, miten opas olisi helppokäyttöinen ja soveltuisi toimeksiantajan harjoitusolosuhteisiin. Oppaan toteuttamisessa huomioimme Ilves Edustus Oy:n sekä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun arvot ja periaatteet sekä erilaiset säädökset. Tiedonhakupolkumme alkoi tammikuussa 2020, kun aloimme perehtymään kirjoihin ja aiheeseen liittyviin tutkimuksiin sekä opinnäytetöihin. Etsimme laajasti eri tietokantoja, joista löytyisi työhömmme laadukkaita ja luotettavia tutkimuksia.

Tietokannoista etsiessämme tutkimuksia, hakutuloksia tuli runsas määrä. Karasimme suurimman osan heti. Hyödynsimme seuraavia tieteellisiä tietokantoja: British Journal of Sport Medicine, Kaakkuri Finna ja PubMed. Hyödynsimme myös Google scholarin tieteellisten dokumenttien verkkohakupalvelua, kuten taulukko 6 havainnollistaa. Käytimme aineistonhankintaan seuraavia hakusanoja: ”football and medical and research”, ”injuries and football”, ”injuries and soccer”, ”Osgood-Schlatter disease”, ”peak height velocity and training”, ”physical injury and athletes”, ”peak height velocity and puberty”, ”injury risk and football”, ”sinding-larsen-johansson syndrome”, ”professional football and injuries”, ”risk factor and injury and football”, ”overuse and injuries”, ”groin injury and sport”, ”growth AND athlete”, ”bone formation and athlete”, ”risk and ankle injury”, ”knee injury and elite football” ja ”knee injury and elite football”.

Taulukko 6. Tiedonhaku­taulukko

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset	Rajaukset	Valitut tutkimukset
British Journal of Sports Medicine	Injury AND Sports	7 846	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	6
British Journal of Sports Medicine	ACL AND Injury	848	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	3
British Journal of Sports Medicine	Football AND Medical AND Research	2 248	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	4
Google Scholar	Injuries AND Football	112 000	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	6
Google Scholar	Injuries AND Soccer	69 300	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	5
Google Scholar	Osgood-Schlatter disease	4 580	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	2
Google Scholar	Peak Height Velocity AND Training	40 900	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	3
Google Scholar	Physical Injury AND athletes	211 000	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	1
Google Scholar	Peak Height Velocity AND puberty	17 000	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä.	1
Google Scholar	Injury Risk AND football	43 200	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	3
Google Scholar	Sinding-Larsen-Johansson Syndrome	1 030	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	1
Google Scholar	professional football AND injuries	80 800	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	2
Kaakkuri Finna	Risk Factor AND Injury AND Football	16 120	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä.	3
Kaakkuri Finna	Overuse AND Injuries	24 275	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä.	3
Kaakkuri Finna	professional football AND injuries	37 767	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	2
Kaakkuri Finna	groin injury AND sport	5 193	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	1
Kaakkuri Finna	growth AND athlete	48 660	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	2
Kaakkuri Finna	bone formation AND athlete	3 221	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2000-2020.	1
PubMed	Risk AND Ankle Injury	3 375	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä.	1
PubMed	knee injury AND elite football	130	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä.	2
PubMed	rehabilitation AND athletes	6 599	Ei AMK-tasoisia opinnäytetöitä. Vuosiväli 2005-2020.	1

Näyttöön perustuvan tiedon käytettävyyttä pyrimme arvioimaan seuraavien hyväksymiskriteerien perusteella. Tutkimusten tuli olla tehty 2000-luvulla ja ne ovat vertaisarvioituja. Niiden tuli olla ilmaiseksi saatavilla ja niiden tuli olla spesifejä tutkimuksia, jotka liittyvät johonkin opinnäytetyön osuuteen. Lisäksi painotimme, että tutkimus on terveyden- ja hyvinvointialan tieteellinen julkaisu, ja se on suomen- tai englanninkielinen.

6.4 Kehittelyvaihe

Kehittelyvaiheessa huomioidaan toimeksiantajan toiveet oppaan muodosta, tuleeko se sähköiseksi vai paperiseksi. Toimeksiantaja toivoo sähköistä opasmuotoa. Kehittelyvaiheessa opas muotoillaan sähköiseksi oppaaksi, kuitenkin siten, että se on mahdollista tulostaa. Valmis opas tulee siis olemaan saatavilla lähinnä sähköisessä muodossa. Oppaan rakennetta suunniteltaessa halusimme sen täyttävän hyvän oppaan kriteerit. Oppaan sisältöä suunniteltaessa on tärkeää huomioida juuri kohderyhmän tarpeet ja tavoitteet. Oppaan laatimisessa olisi hyvä olla mukana asiantuntijoiden lisäksi myös vähintään yksi kohderyhmän edustaja. (Mansikkamäki 2002, 166; Turnbull 2003, 26–27; Kyngäs ym. 2007, 26; Leino-Kilpi & Salanterä 2009, 6–7.)

Hyvän oppaan kriteereihin kuuluu lähdekriittisyys, opas rakennetaan teoreettisen viitekehyksen tietojen pohjalta. Tuotekehityksen lopputuloksena on opas, jonka tavoitteena on viestinnän ja visuaalisin keinoin pyrkiä tuottamaan asiakkaalle tietoa ja vastata kysyntään. Hyvän oppaan sisältö tulee rakentaa siten, että se palvelee kohderyhmää selkein ja helposti ymmärtävin keinoin. Oppaan tarkoitus on jakaa informaatiota, erityisesti kohderyhmälle. Näillä tekijöillä on vaikutusta oppaan ja työn luotettavuuteen. Huomiota tulee myös kiinnittää oppaan ulkoasuun: mitat, fontit, värit ja helppolukuisuus. (Vilka & Airaksinen 2003, 42–43, 50–53.) Opas on 33 sivua.

Olemme suunnitelleet oppaan kielelliset ohjeet niin, että kuka tahansa lukija ymmärtäisi ne. Tästä syystä olemme pyrkineet käyttämään mahdollisimman vähän lyhenteitä ja lääketieteellistä termistöä. Hyvän oppaan tunnistaa myös siitä, että sen visuaaliseen ulkonäköön on panostettu. (Söderlund 2005, 271.) Varsinkin tämän tyyppisessä oppaassa hyvät ja selkeät kuvat ovat avainasemassa, jotta lukijalle välittyy heti mitä kussakin harjoitteessa on tarkoitus

tehdä. Tästä syystä halusimme kuvittaa oppaan itse, jotta siitä tulisi mahdollisimman selkeä.

Oppaan sisältö tulee koostumaan teoreettisen viitekehyksen pohjalta asioista, jotka ovat yleisimpiä ongelmia nuorilla kasvupyrähdysvaiheessa. Yleisimmistä ongelmista on keskusteltu myös toimeksiantajan kanssa; mitä hän toivoisi oppaan sisältävän ja mihin oppaan tulee vastata. Oppaan kevennetty harjoitus tulee olemaan yksi harjoituskerta viikossa. Harjoitus tulee kestämään 90 minuuttia. Oppaaseen tulevat harjoitteet kuvaamme itse. Toimeksiantajan toiveen mukaan oppaassa ei käytetty valmiita kuvia, vaan kuvissa esiintyy opinäytetyön tekijät.

6.5 Viimeistelyvaihe

Toteutussuunnitelman jokaisessa vaiheessa tarvitaan kommentteja ja palautetta oppaasta ja sen sisällöstä. Palautteiden ja kommenttien pohjalta käynnistyy viimeistelyvaihe. Viimeistelyvaiheessa tehdään korjauksia, jotta lopputulos olisi mahdollisimman hyvä. Lisäksi voidaan päivittää vielä joitakin osia sekä hiotaan yksityiskohdat kuntoon. Viimeistelyvaiheen lopussa suunnitellaan tuotteen jakelu ja turvataan sen käyttöönottoa. (Jämsä & Manninen 2000, 80–81.)

Arviointi ja palautteet helpottavat tuotteen kehittelyä sen eri vaiheissa. Tuotteen esitestaus on hyvä keino tuotteen toimivuuden arvioimiseen. Esitestauksiksi soveltuvat parhaiten käyttäjät, joille tuote on suunniteltu, mutta he eivät saa olla olleet mukana tuotteen suunnitteluvaiheessa. Lisäksi he eivät saa tuntea tuotetta entuudestaan. Tällä tavoin tehdystä esitestauksesta saadaan luotettavin tulos. Tuotteen viimeistelyvaihe lähtee käyntiin esitestauksesta saatujen palautteiden ja esitestauksien tuntemusten pohjalta. (Jämsä & Manninen 2000, 80–81.)

Tässä opinnäytteessä viimeistelyvaihe koostui oppaan esitestauksesta sekä viimeistelystä julkaisu- ja luovutuskuntoon ja jakelusta. Oppaan esitestaus tapahtuu hyvän oppaan kriteerejä noudattaen. Lähetimme viimeistelyvaiheessa olevan oppaan toimeksiantajalle esitestattavaksi. Ohjeistimme häntä valitse-

maan sellaiset pelaajat testaukseen, joille opas on suunniteltu. Hän kävi testaamassa oppaan pelaajille, ja arvioi sen toimivuutta ja pyysi testattavilta palautetta oppaan liikkeistä. Esitestauksen jälkeen kävimme toimeksiantajan kanssa haastattelumuotoisesti läpi oppaan toimivuutta. Huomioimme tämän jälkeen haastattelussa mahdollisesti esiin nousevat ongelmakohdat ja viimeistelimme oppaan kuntoon ennen julkaisua.

Opas lähetettiin elokuussa toimeksiantajalle ensimmäiseen esitestaukseen, josta toimeksiantaja antoi meille palautetta. Saimme kehittävää palautetta liikkeistä ja niiden ohjeistamisen huomioimisesta, esimerkiksi liikkeiden laatutekijöistä ja niiden kirjoittamisesta oppaaseen. Rakenne oli toimeksiantajan mukaan jo hyvä esitestausvaiheessa, liikkeiden aikamääreissä oli parannettavaa ja niitä oli muokattava enemmän yhdenlaisiksi. Ensimmäisen esitestauksen jälkeiset muokkaukset tehtiin toimeksiantajan yhteyshenkilön palautteella.

Lähetimme korjatun ja muokatun oppaan toimeksiantajalle syyskuussa toiseen esitestaukseen. Toisella testauskerralla opas testattiin kohderyhmällä. Korjausehdotuksia ei toimeksiantajalta tullut, vain positiivista palautetta hyvin tehdystä työstä, joten opas ei vaatinut enää lisätoimenpiteitä.

7 OPPAAN ESITTELY

Oppaan alussa johdatellaan lukija oppaan sisältöön, kerrotaan kasvupyrähdysten huippuvaiheen aikaisista ongelmista sekä kevennetystä harjoittelusta tiivistetysti. Ennen harjoitteita kerrotaan oppaan sisällöstä spesifimmin; osuuk-sien kestot ja sisällöt sekä harjoitteiden laatukriteerit. Opas koostuu kolmesta suuresta osasta, alkulämmittelystä, kolmiosaisesta harjoituksesta sekä loppuverryttelystä. Kolmiosainen harjoitus koostuu kolmesta pienemmästä kokonaisuudesta: liikkuvuus ja kehonhallinta, reaktio ja räjähtävyys sekä keskivartalon voima.

7.1 Alkulämmittely

Alkulämmittelyn tavoitteena lämmitellä lihaksia koko harjoitukseen, jottei tapahdu esimerkiksi lihasrevähdyksiä. Alkulämmittelyssä on oleellista, että se on monipuolista koko vartalon herättelyä harjoitukseen. Mikään lihasryhmä ei

saisi jäädä paitsi lämmittelystä, sillä se aina riskin revähdykselle harjoituksen aikana.

Oppaan alkulämmittelyssä esitellään jokainen liike teksti- sekä kuvamuodossa. Jokainen harjoite kestää noin 2–2,5 minuuttia, jonka jälkeen siirrytään numerojärjestyksessä seuraavaan numeroon. Kokonaisuudessaan alkulämmittelyssä on kuusi harjoitetta, joista jokainen tehdään valmentajan ohjeistuksella ja valvonnan alla huomioon ottaen laatuksiteerit.

Alkulämmittelyn harjoitteet keskittyvät lähinnä alaraajoille sekä rangan alueelle. Van der Sluisin ym. (2015) mukaan yli 80 % kasvupyrähdyksen huippuvaiheen akuuteista vammoista kohdistuvat alaraajoihin, joka korostaa osaltaan alaraajojen suorituskyvyn tärkeyttä. Jalkapallo on alaraaja sekä keskivartalopainotteinen laji, joten olemme ottaneet oppaan teossa tämän huomioon.

Van der Sluis ym. (2015) tutkivat myös rasitusvammojen osuutta jalkapallossa, rasitusvammat kohdistuvat yli 75 % alaraajoihin. Rasitusvammat ovat nuorilla yleisimpiä kuin aikuisilla heidän nopean kasvupyrähdyksensä takia. (Van der Sluis ym. 2015.)

7.2 Kolmiosainen harjoitus

Kolmiosaisessa harjoituskokonaisuudessa harjoitellaan liikkuvuutta, reaktionopeutta, räjähtävyyttä ja keskivartalon voimaa sekä hallintaa. Liikkuvuusosiossa tehdään monipuolisesti liikkuvuutta koko keholle, mutta painotus on enemmän jalkapalloilijoille tärkeissä nivelissä eli lonkassa, polvessa ja nilkassa. Reaktio ja räjähtävän voimantuoton osiossa keskitytään askelfrekvenssin kehittämiseen tikapuilla sekä siihen tueksi tehdään lihaskunto harjoitteita lihasryhmille, jotka kehittävät nopeutta. Keskivartalon voiman ja hallinnan harjoitteissa pyritään vahvistamaan koko keskivartalon lihaksistoa.

Jokainen osio kestää hieman alle 20 minuuttia ja käsittelee harjoituksen suurimman osan tunnin kokonaisuudellaan. Tässä harjoitusosiossa tehdään kehittäviä toistoja, jotka auttavat kasvavaa nuorta edellä mainituissa osioissa.

Faude ym. (2013) sekä Orava (2006, 36) tutkivat jalkapalloilijoiden akuutteja vammoja. Tutkimustulosten perusteella suurin osa akuuteista niveliin kohdistuvista vammoista kohdistuivat nilkkoihin, polviin sekä lonkkiin. Fauden ym. (2013) mukaan 16,5 % jalkapalloilijoiden akuuteista vammoista kohdistuvat reiden alueelle.

Yleisesti jalkapalloilijoilla keskivartalo kasvaa vuosi kasvupyrähdyksen huippuvaiheen jälkeen, kun alaraajat kasvavat jo vuosi ennen kasvupyrähdyksen huippuvaihetta. Kasvupyrähdyksen loppupuolella alaselän joustavuus liittyy vahvasti keskivartalon kehitykseen kasvupyrähdyksen huippuvaiheeseen. (Philippaerts ym. 2006.)

Näistä voidaan päätellä, että iso osa vammoista kohdistuu alavartalolle. Rasisuurmurtumat ilmentyvät yleisimmin lonkan ja reiden alueella, kun taas akuutit vammat ilmentyvät yleisesti polven ja nilkan alueella. Keskivartalo on suuren muutoksen alla kasvupyrähdyksen huippuvaiheessa sekä sen kontrolli nuorilla on usein vajavaista nopean kasvun myötä. Tämän takia suurin osa harjoitteista kohdistuu keskivartalolle sekä alaraajoihin.

Rasitusvammojen suhteen nivusten ja reiden alueen vammat usein syntyvät talviolosuhteissa, jolloin lähentäjälihasten yläkiinnittymiskohta on suuressa rasituksessa. Jalkapallon sisäterä- sekä rintapotkut luovat rasitusta nivusalueelle, varsin yleinen rasitusvamma on suoliluun harjun etuosassa suoraan reisisilihaksen kiinnittymiskohdassa. Nopeissa spurteissa ja hypyissä taas saattaa reiden takaosan lihasten yläkiinnittymiskohta kipeytyä, jolloin kiinnittymisalueelle saattaa ilmentyä ärsytyksen aiheuttamaa arpikudosta. (Mattson & Keurulainen 1998.)

7.3 Loppuverryttely

Loppuverryttelyn kesto on sama kuin alkulämmittelyn eli noin 15 minuuttia. Loppuverryttelyn idea on laskea sykkeitä ja aloittaa harjoituksesta palautuminen hiljalleen. Oppaassa verryttely sisältää dynaamisia ja aerobisia liikkuvuussestä sekä sykkeenlaskuharjoitteita.

Loppuverryttelyn yleisimpiä muotoja ovat aerobinen liikunta, jossa pyritään laskemaan sykettä ja saamaan liikkeelle harjoituksessa mahdollisesti muodostunutta maitohappoa. Aerobisen lisäksi voidaan loppuverryttelyyn yhdistää kevyttä lihaskuntoa sekä liikkuvuusharjoittelua. (Pasanen & Leppänen) Ensimmäiset liikkeet loppuverryttelyssä ovat aerobisia ja muut ovat dynaamisia liikkuvuusharjoitteita.

Jalkapallossa on yleistä, että pelaajilla on puutteita lihaksiston ja nivelten liikkuvuudessa. Tämän takia nuorten jalkapallossa tuleekin kiinnittää huomioita erityisesti verryttelyyn sekä liikkuvuusharjoitteluun. Sairaana väsymys tulee nopeammin, mikä lisää esimerkiksi lihasrevähdyksiä ja muita akuutteja vammoja. Juniorijalkapallossa loukkaantumisriskiä lisää pelaaminen oman ikäluokan lisäksi vanhemman ikäluokan joukkueissa fyysisten kontaktien takia. (Orava ym. 2005, 13–14.) Näissä tilanteissa liikkuvuus sekä aerobinen taito sekä kestävyys ovat tärkeässä roolissa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, lasten ja nuorten urheiluvammojen määrä on ollut kasvussa ja yhä useammat nuoret kärsivät kasvupyrähdyksen aikaisista ongelmista. Lukuisten tutkimusten mukaan (mm. Van der Sluis ym. 2014) akuutteja vammoja sekä rasitusvammoja esiintyy ympäri vartaloa nuorilla jalkapalloilijoilla. Tämä luo tarvetta kevennetylle harjoittelulle, joka koostaa vammojen ennaltaehkäisyä ja niiden lieventämistä, kuitenkin unohtamatta pelaajan kehitystä. Tässä opinnäytetyössä on käytetty fyysisen kasvun näkökulmaa, sillä tutkimusten mukaan lähes kaikki kasvupyrähdysikäisten nuorten vammat ovat fyysisiä.

Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta löytyi suhteellisen vähän, osa kirjallisuudesta oli päivitetty 2010-luvulle ja osa kirjallisuudesta ei. Kirjallisuutta lukiessamme huomasimme, että teksti on asiantuntevaa ja perusteellista sekä tutkimuksiin perustuvaa, jolloin sen käyttö on luotettavaa opinnäytetyön kannalta.

Kevennetyn harjoittelun oppaan avulla pyritään kehittämään yksilöä, siten, että jo todetut vammat eivät pahenisi tai edes säilyisi, vaan kevennetyllä harjoittelulla pyritään vähentämään vammojen osuutta nuorilla jalkapalloilijoilla.

Hakkaraisen ym. (2009 ,140) mukaisesti optimaalisen kehityksen ikkunat ovat nuorilla tiettyinä ikävuosina, esimerkiksi liikkuvuus 14–15 ikävuosina. Opin­näytetyön oppaassa on otettu huomioon jokainen näistä optimaalisen kehityk­sen ikkunoista ja harjoituskerta sisältää tärkeimpiä osa-alueita.

Kehittämiskohteena tälle työlle olisi ottaa huomioon nuorten psyykkinen kehi­tyks ja toimintakyky yleisesti osana fyysistä toimintakykyä. Toinen mahdollinen kehittämiskohde työlle voisi olla enemmän lajinomaisempi lähestymistapa, mutta toimeksiantajan toiveena oli nimenomaan harjoituskerta, jossa ei tarvit­si palloa mukaan. Työn kokonaisarvo on tärkeä, sillä emme ole löytäneet yh­ttä samankaltaista ja toimeksiantajan mukaan Suomen Palloliiton tekemä PHV-opas on suhteellisen tynkä, joten tämä työ laajentaa kasvupyrähdysikäis­ten nuorten kevyempää harjoittelua.

Toimeksiantajan kanssa työskentely on sujuvaa ja aktiivista. Olemme saaneet toimeksiantajalta hyvää ja rakentavaa palautetta, joka on auttanut opinnäyte­työn sujuvuudessa. Toimeksiantaja mahdollisti vierailumme harjoituksissa, josta saimme konkreettista näkökulmaa opinnäytetyöhön. Viimeistelyvai­heessa toimeksiantajamme auttoi meitä oppaan liikkeiden valitsemisessa sekä avainkohtien rakentamisessa. Viimeisen esitetauksen jälkeen toimeksi­antaja kuvaili opasta erinomaiseksi, joka palvelee täydellisesti toimeksiantajan toiveita.

8.1 Opinnäytetyön ja oppaan tuottaminen

Opinnäytetyön ja oppaan tuottaminen on iso kokonaisuus ja olemme halun­neet tehdä työstä mahdollisimman laadukkaan sekä luotettavan. Tutkimusten lukeminen sekä luotettavien tutkimusten löytäminen veivät aikaa, mutta loppu­tuloksena saimme kokonaisuudessaan kymmeniä hyviä tutkimuksia työhön. Käytimme erilaisia tutkimuksia monipuolisesti eri työn osa-alueisiin sekä py­rimme yhdistämään osioita osittain myös toisiinsa, jotta kokonaisuus olisi opti­maalinen.

Taulukko 7. Opinnäytetyön työvaiheet ja aikataulu

joulukuu-tammikuu 2019–2020	toimeksiantajan varmistuminen ja aiheen kehittäminen sekä työn aloittaminen
helmikuu-maaliskuu 2020	yhteydenpito toimeksiantajan kanssa, teoreettisen viitekehyksen tekeminen, ideapaperin työstö
huhtikuu-toukokuu 2020	teoreettisen viitekehyksen rakentaminen, opinnäytetyösuunnitelma sekä suunnitelmaseminaari
kesäkuu-heinäkuu 2020	oppaan suunnittelu ja oppaan teorian kirjoittaminen
elokuu-syyskuu 2020	oppaan kuvien ottaminen, teoretiedon viimeistely
syyskuu-lokakuu 2020	opinnäytetyöseminaari, työn viimeistely

Oppaan tekeminen oli mielestämme palkitsevaa, sillä pääsimme analysimaan omaa teoreettista viitekehystämme ja pohtimaan, mitä sisällytämme oppaaseen, jotta kokonaisuus olisi juuri sitä mitä haetaan. Keskustelimme oppaan sisällöstä keskenämme ja toimeksiantajan kanssa, jotta oppaasta saadaan hyvä työväline valmentajien käyttöön.

Oppaan tekemisessä onnistuimme mielestämme hyvin, sillä kokonaisuus on selkeästi rakennettu eri osista, ja aikamääreet ovat realistisia sekä toistomäärät ovat toteutettavissa. Oppaan visualisointi ja ulkonäkö on mielestämme onnistunut, sillä yhdistimme harjoitteiden ohjeet ja kuvat samalle sivulle. Kehittämistä on mielestämme siinä, että olisimme voineet aikaisemmin ottaa oppaan kuvat, joka mahdollistaisi aikaisemman esitetauksen.

Hyvän oppaan kriteereitä olemme seuranneet paljolti. Olemme huomioineet toimeksiantajan ja kohderyhmän tarpeet sekä tavoitteet. Opas on rakennettu teoreettisen viitekehyksen pohjalta, joten se on tutkimusten tulosten pohjalta rakennettu lähdekräittisesti. Opas on helposti luettava ja se jakaa informaatiota kohderyhmälle selkein keinoin. Hyvän oppaan kriteereihin kuuluu lisäksi myös esitetaus, joka on tehty tässä opinnäytetyössä toimeksiantajan kanssa yhteistyössä.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyötä tekevien on hallittava tieteelliset käytännöt ja vastuut koko opinnäytetyöprosessissaan. Opinnäytetyötä tekevien on hallittava ihmisiin kohdistuvien tutkimusten ja niiden osien yleiset periaatteet. Opinnäytetyötä tekevien on hallittava eettiset periaatteet, eettisen ennakkoarvioinnin lähtökohdat, tarpeellisuus sekä ennakkoarviointimenettely. (Arene 2020.)

Eettisessä opinnäytetyössä käytetään hyviä tieteellisen käytännön metodeja, joita ovat esimerkiksi tekijänoikeuksien kunnioittaminen, plagioinnin ja hyväksyttävän lainaamisen välisen eron huomioon ottaminen. Eettisten ohjeiden mukaan tiettyjen henkilötietoryhmien käsittely on kiellettyä; esimerkiksi poliittiset mielipiteet, uskonnollinen tai filosofinen vakaumus sekä terveyttä koskevat tiedot ovat kiellettyjä. (Arene 2020.)

Tässä opinnäytetyössä eettisyys on otettu huomioon, ja sitä on arvioitu keskusteluin tekijöiden kesken. Tässä työssä on otettu huomioon hyväksyttävän lainaamisen ja plagioinnin ero; lähdeviitteet löytyvät jokaisesta lähteisiin viitasta kappaleesta ja jokainen lähdeviite löytyy lähdeluettelosta. Tässä työssä käsitellään kasvupyrähdyksen aikaisia henkilöitä yleisesti, joten tiettyjen henkilötietoryhmien käsittelyä ei tule lainkaan. Tässä tutkimuksessa ei käsitellä henkilötietoja eikä yksilöiden terveyttä koskevia tietoja, joka nostaa osaltaan työn eettisyyttä.

Oppaaseen tuottamamme kuvat noudattavat opinnäytetöiden eettisiä ohjeita, joissa on otettava huomioon mainostamisen kiellot, mikäli ei ole sovittu erikseen kaupallisesta yhteistyöstä. Ulkopuolisten henkilöiden esiintyminen kuvissa vaatii julkaisu- ja kuvauslupaa. Kuvaaminen julkisilla paikoilla on sallittua, mutta mikäli tilassa on muita henkilöitä, tulee kuvaamiseen olla lupa. (Lehtinen 2019.)

Selkeillä tutkimusten poissulkukriteereillä, tarkalla tiedonhakuprosessilla sekä huolellisella suunnitelmalla vähennetään virheiden määriä ja lisätään opinnäytetyön luotettavuutta. (Stolt & Routasalo 2007, 68.) Olemme noudattaneet hyviä tieteellisiä käytänteitä opinnäytetyöprosessin alusta asti. Opinnäytetyöprosessin aikana olemme pyrkineet tekemään sitä rehellisesti ja huolellisesti. Huomioimme ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden sekä fysioterapeuttien eettiset suositukset, jossa painotetaan näyttöön perustuvaa tietoa. (Suomen fysioterapeutit Oy 2014.) Olemme kunnioittaneet tekijänoikeuksia sekä raportoineet tiedon kattavasti ja rehellisesti. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun fysioterapeuttikoulutus ja toimeksiantajamme Ilves Edustus Oy hyväksyi opinnäytetyömme tutkimusaiheen, ennen prosessin alkua.

Perehdyimme aiheesta jo olemassa olevaan tutkimustietoon luotettavien lähteiden avulla jo ennen opinnäytetyön suunnitteluvaihetta. Tutkimusten tuli olla vertaisarvioituja. Arvioimme kriittisesti julkaisupaikkaa ja julkaisijaa sekä tekstin sisältöä ja rakennetta. Opinnäytetyössä käytimme vain suomen- ja englanninkielisiä lähteitä. Tekstiä tuotimme ja luimme kriittisesti välttääksemme plagiointia. Opinnäytetyössä on noudatettu Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun lähdemerkintäohjeita.

8.3 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksina pohdimme kolmea erilaista mahdollisuutta. Ensimmäinen ehdotus on nuorten jalkapalloilijoiden tai urheilijoiden psyykkinen kehitys ja suorituskyyky suhteutettuna fyysiseen suorituskyykyyn. Kasvupyrähdyksen aikana tapahtuu monia muutoksia, joista kaikki eivät ole fyysisiä, joten psykologinen näkökulma kasvaviin urheilijoihin olisi oiva tutkimus.

Toinen jatkotutkimusehdotus liittyy fyysiseen suorituskyykyyn ja urheiluvammojen syntyyn jalkapallossa. Ehdotus koskee jalkapallokengän valintaa suhteutettuna jalkapalloalustaan ja kuinka eri vammat syntyvät herkimmin ja missä olosuhteissa. Esimerkiksi kuinka tekonurmelle tarkoitettu kenkä nurmella vaikuttaa vammoihin tai niiden ennaltaehkäisyyn.

Kolmas jatkotutkimusehdotus olisi tutkia opinnäytetyötämme: kuinka opas on vaikuttanut, sen toimivuutta ja käytettävyyttä esimerkiksi viiden vuoden päästä. Käytettävyyttä voitaisiin tutkia esimerkiksi valmentajien näkökulmasta tai pelaajien näkökulmasta, kuinka he ovat kokeneet pitkäaikaisen työväliseen käytön, ovatko vammat vähentyneet ja kuinka iso osa valmentajista käyttää opasta työväliseenään.

LÄHTEET

Ahonen, J., Airaksinen, O., Keurulainen, J., Koistinen, J., Lehtinen, A., Mattson, J., Miettinen, H., Peterson, L., Renström, P., Read, M., Rusanen M., Sepälä, T. & Tikkanen, H. 1998. *Urheiluvammat – Ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Arene. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/> [viitattu 13.4.2020].

Arnason, A., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. 2004. Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine* 32 (1), 5–16. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14754854/> [viitattu 23.9.2020].

Bahr, R. 2009. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *British Journal of Sports Medicine* 43 (13), 966–972. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19945978/> [viitattu 24.9.2020].

Bahr, R. & Krosshaug, T. 2005. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine* 39 (6), 324–329. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15911600/> [viitattu 23.9.2020].

Bahr, R. & Maehlum, S. 2004. Types a causes of injuries. Teoksessa: R. Bahr & S. Maehlum (toim.) *Clinical guide to sports injuries – An illustrated guide to the management of injuries in physical activity*. Hong Kong: Human Kinetics, 3–22.

Beunen, B. & Malina, R.M. 2008. Growth and biologic maturation: Relevance to athletic performance. Teoksessa: Helge Hebestreit & Oded Bar-Or. 2008. *The Young Athlete*. Massachusetts: Blackwell. 3–17.

Chmielewski T. L., Myer G. D., Kauffman D. & Tillman S. M. 2006. Plyometric Exercise in the Rehabilitation of Athletes: Physiological Responses and Clinical Application. *J Orthop Sports Phys Ther* 36 (5), 308–19. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16715831/> [viitattu 24.9.2020].

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 (4), 287–288. Verkkolehti. Saatavissa: <https://bjsm.bmj.com/content/48/4/287.long> [viitattu 27.4.2020].

Dvorak, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., Rösch, D. & Hodgson, R. 2000. Risk factor analysis for injuries in football players possibilities for a prevention program. *American Journal of Sports Medicine* 28 (5), 69–74. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11032110/> [viitattu 24.9.2020].

- Ekstrand, J., Hagglund, M. & Fuller, C.W. 2011. Comparison of injuries sustained on artificial turf and grass by male and female elite football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 21 (6), 824–832. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20456680/> [viitattu 24.9.2020].
- Faude, O., Rößler, R. & Junge, A. 2013. Football injuries in children and adolescent players: are there clues for prevention? *Sports Medicine* 43 (9), 819–837. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23723046/> [viitattu 24.9.2020].
- Fogelholm, M. 2011. Lapset ja nuoret. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori & T. Vasankari, (toim.) *Terveysliikunta*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 76–87.
- Fuller, C.W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T.E., Bahr, R., Dvorak, J., Hägglund, M., McCrory, P. & Meeuwisse, W.H. 2006. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 16 (3), 83–92. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2491990/> [viitattu 24.9.2020].
- Fuller, C.W., Dick, R.W., Corlette, J. & Schmalz, R. 2007. Comparison of the Incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. *British Journal of Sports Medicine* 41 (1), 20–26. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17646246/> [viitattu 24.9.2020].
- Georgieva, D., Poposka, A., Dzoleva-Tolevska, R., Maneva-Kuzevska, K., Georgiev, A. & Vujica, Z. 2015. Osgood – Schlatter disease – a common problem in young athletes. *Research in Physical Education, Sport and Health*. 4 (2), 47–49. Verkkolehti. Saatavissa: http://www.pesh.mk/PDF/Vol_4_No_2/8.pdf [viitattu 24.9.2020].
- Gianotti, S.M., Marshall, S.W., Hume, P.A. & Bunt, L. 2009. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12 (6), 622–627. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18835221/> [viitattu 24.9.2020].
- Giza, E., Fuller, C., Junge, A. & Dvorak, J. 2003. Mechanisms of foot and ankle injuries in soccer. *American Journal of Sports Medicine* 31 (4), 550–554. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12860543/> [viitattu 24.9.2020].
- Hakkarainen, H. 2009. Nuoren urheilijan terveydenhuolto. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (toim.) *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus Oy. 161–191.
- Hakkarainen, H. 2015. Urheilijaksi kehittyminen. Teoksessa: Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. 2015. *Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu*. Keuruu: VK-Kustannus Oy. 52–97.

Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A., Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Hawkins, R D & Fuller, C W 1999. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *British Journal of Sports Medicine* 33 (3), 196–203. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1756169/> [viitattu 24.9.2020].

Hawkins, R D, Hulse, M A, Wilkinson, C, Hodson, A & Gibson, M 2001. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal Of Sports Medicine* 35 (1), 43–47. Verkkolehti. Saatavissa: <https://bjsm.bmj.com/content/35/1/43.info> [viitattu 24.9.2020].

Hrysmallis, C., McLaughlin, P. & Goodman, C. 2007. Balance and injury in elite Australian footballers. *International journal of sports medicine* 28 (10), 844–847. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17373597/> [viitattu 24.9.2020].

Hägglund, M., Waldén, M. & Ekstrand, J. 2006. Previous injury as a risk factor for injury in elite football. A prospective study over two consecutive seasons. *British Journal of Sports Medicine* 40 (9), 767–772. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2564391/> [viitattu 24.9.2020].

Hägglund, M., Waldén, M & Ekstrand, J. 2013. Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer - The UEFA Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine* 41 (2), 327–335. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23263293/> [viitattu 24.9.2020].

Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S. Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. 2015. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Iiskola, M & Kirvesmäki, A. 2018. Pituuskasvun huippuvaiheen (PHV) huomiointi jalkapallon fyysisessä valmennuksessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Fysioterapian tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/158041> [viitattu 20.3.2020].

Jokinen, T. 2010. Tuotekehitys. 6. Painos. Aalto yliopisto. Teknillinen korkeakoulu. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://lib.tkk.fi/Reports/2010/isbn9789526033204.pdf> [viitattu 20.4.2020].

Jämsä, K. Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen: sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.

Järvinen, M., Kannus, P., Kujala, U., Palvanen, M. & Parkkari, J. 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. *Suomen Lääkärilehti* 58 (1), 71–76.

Kallio, T. 2004. Urheiluvammat. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 454–456.

- Kemper, J., Van der sluis, A., Brink, M.S., Visscher, C., Frencken, W., Elferink-Gemser, M.T. 2015. Anthropometric Injury Risk Factors in Elite-standard Youth Soccer. *International Journal of Sports Medicine*. 36 (13), 1112–1117 Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26258817/> [viitattu 24.9.2020].
- Kemppinen, P & Luhtanen, P. 2008. Taidon kehittäminen, kehon toiminta ja liikemekaniikka. Vantaa: Kannustusvalmennus P&K Oy.
- Knapp TP, Mandelbaum BR, Garrett WE. 1998. Why are stress injuries so common in the soccer player? *Clin Sports Med* 17 (4), 838–853. Verkkolehti. Saatavissa: [https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919\(05\)70123-X/abstract](https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919(05)70123-X/abstract) [viitattu 24.9.2020].
- Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E., Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Le Gall, F., Carling, C. & Reilly, T. 2007. Biological maturity and injury in elite youth football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17 (5), 564–572. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17076832/> [viitattu 24.9.2020].
- Le Gall, F., Carling, C. & Reilly, T. 2008. Injuries in young elite female soccer players: an 8- season prospective study. *The American Journal of Sports Medicine* 36 (2), 276–284. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17932408/> [viitattu 24.9.2020].
- Lee, Y.S., Ahn, J.H., Chun, D-I. & Yoo, J.H. 2011. A case of arthroscopic removal of symptomatic ossicle associated with Osgood–Schlatter disease in an athletic. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* 21, 301–304. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-case-of-arthroscopic-removal-of-symptomatic-with-Lee-Ahn/96525de9f960bec9ffc8b0c444a8c356000f29fa> [viitattu 24.9.2020].
- Lehtinen, T. 2019. Kuvaamisen säännöt– Missä saa kuvata ja ketä? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://mainostoimistoluma.fi/blogi/missa-saa-kuvata-ja-keta/> [viitattu 1.10.2020].
- Leino-Kilpi, H. & Salanterä, S. 2009. Hyvä potilasohje edistää potilasturvallisuutta. *Suomen Potilaslehti* 2/2009, 6–7. Verkkolehti. Saatavissa: http://www.potilasliitto.fi/lehti/Potilaslehti_2_09.pdf [viitattu 24.9.2020].
- Little, N., Rogers, B. & Flannery, M. 2011. Basic science: Bone formation, remodelling and healing. *Surgery (Oxford)*, 29 (4), 141–145.
- Liu, H., Garrett, W.E., Moorman, C.T. & Yu, B. 2012. Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of Sport and Health Science* 1 (2), 92–101. Verkkolehti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/257737563_Injury_rate_mechanism_and_risk_factors_of_hamstring_strain_injuries_in_sports_A_review_of_the_literature [viitattu 24.9.2020].

Llopis, E., Padrón, M. & de la Puente, R. 2011. Soccer injuries. Teoksessa A.H. Karantanas (toim.) *Sports Injuries in Children and Adolescents*. New York: Springer, 265–276.

Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D. & De Ste Croix, M. B. A. 2014. Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming youth. *Journal of strength and conditioning research*, 28 (5), 1454–1464. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/24476778> [viitattu 27.4.2020].

Lloyd, R., Radnor, J., De Ste Croix, M., Croin, J. & Oliver, J. 2016. Changes in Sprint and Jump Performances After Traditional, Plyometric, and Combined Resistance Training in Male Youth Pre- and Post-Peak Height Velocity. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 30 (5), 1239–1247. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26422612/> [viitattu 24.9.2020].

Malina, M. R., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho de Silva, M. J. & Figueiredo, A. J. 2015. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British journal of sports medicine* 49 (13), 852–859. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26084525> [viitattu 24.4.2020].

Mansikkamäki, T. 2002. Ammattilaiset mediassa. Teoksessa Torkkola, S. (toim.) *Terveysviestintä*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 163–177.

Mattson, J. & Keurulainen, J-P. 1998. Jalkapallovammat. Teoksessa Koistinen, J. (toim.) *Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 478– 486.

McGuine, T.A. & Keene, J.S. 2006. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 34 (7), 1103–1111. Verkkolehti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/7299920_The_Effect_of_a_Balance_Training_Program_on_the_Risk_of_Ankle_Sprains_in_High_School_Athletes [viitattu 24.9.2020].

McKeon, J., Bush, H., Reed, A., Whittington, A., Timothy, L., Uhl, T. & McKeon, P. 2014. Return-to-play probabilities following new versus recurrent ankle sprains in high school athletes. *Journal of Science and Medicine in Sports* 17 (1), 23–28. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pub-med.ncbi.nlm.nih.gov/23689105/> [viitattu 24.9.2020].

Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. 2016. *Huippu-urheilualmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. *Urheilualmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Murphy, D.F., Connolly, D.A.J. & Beynon, B.D. 2003. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 37 (1), 13–29. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724594/> [viitattu 24.9.2020].

- Noyes, F.R., Jetter, A.W., Grood, E.S., Harms, S.P., Gardner, E.J. & Levy, M.S. 2015. Anterior cruciate ligament function in providing rotational stability assessed by medial and lateral tibiofemoral compartment translations and subluxations. *American Journal of Sports Medicine* 43 (3), 683–692. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546514561746> [viitattu 24.9.2020].
- Odate, J., Everhart, J., Clifton, D., Best, T., Borchers, J. & Chaudhari, A. 2015. Physical Exam Risk Factors for Lower Extremity Injury in High School Athletes: A Systematic Review. *Clinical journal of sport medicine* 26 (6), 435–444. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5122462/> [viitattu 24.9.2020].
- Orava, S. 2006. Jalkapallovammat. Helsinki: Suomen Palloliitto.
- Orava, S., Heikkilä, J., Hämäläinen, H., Huotari, K. & Heinonen, O. 2005. Jalkapallovammat. Helsinki: Suomen Palloliitto.
- Parkkari J. Kannus P, Fogelholm M. 2004. Liikuntavammat - suurin tapaturmaluokka Suomessa. *Suomen lääkärilehti* 59 (41), 3889–3895.
- Parkkari, J., Kannus, P., Kujala, U., Palvanen, M. & Järvinen, M. 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. *Suomen lääkärilehti* 58 (1), 71–76.
- Pasanen, K. & Leppänen, M. Urheiluvammojen ehkäisyn vaiheet. Terveurheilija. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://terveurheilija.fi/urheiluvammojen-ennaltaehkaisy/vammojen-ehkaisy-vaiheet/> [viitattu 4.4.2020].
- Peterson, L., Renström, P. & Koistinen, J. 1998b. Kehon eri osien urheiluvammat. Teoksessa Koistinen, J. (toim.) Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 189–455.
- Philippaerts, R.M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G. & Malina, R.M. 2006. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal Of Sports Sciences*, 24 (3), 221–230. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16368632/> [viitattu 24.9.2020].
- Powers, C.M. 2003. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33 (11), 639–646. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14669959/> [viitattu 24.9.2020].
- Price, R.J., Hawkins, R.D., Hulse, M.A. & Hodson, A. 2004. The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British Journal of Sports Medicine* 38 (4), 466–471. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15273188/> [viitattu 24.9.2020].
- Rekimies, H. 2020. Sähköposti- sekä puhelinhaastattelu ja tapaaminen. Toimeksiantaja. Ilves Edustus Oy.

Renshaw, A. & Goodwin, P. C 2016. Injury incidence in a Premier League youth soccer academy using the consensus statement: a prospective cohort study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2 (1). Verkko-lehti. Saatavissa: <https://bmjopensem.bmj.com/content/2/1/e000132> [viitattu 24.9.2020].

Ryödi, E. s.a. Sydämen rakenne ja toiminta. Sydänsairaala. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.sydansairaala.fi/tietoa/asiantuntija-artikkelit/sydamen-rakenne-ja-toiminta/> [viitattu 3.2.2020].

Saarelma, O. 2019a. Nilkan nyrjähdys. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk01052 [viitattu 3.4.2020].

Saarelma, O. 2019b. Polvivamma, kierukkavamma, ristisidevamma. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00772 [viitattu 4.4.2020].

Saarelma, O. 2019c. Säären lihasaitio-oireyhtymä, ”penikkatauti”. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00317 [viitattu 3.4.2020].

Saarikoski, R. 2016. Lasten alaraajoissa ilmenevät rasitusvammat ja vammojen ehkäisy. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_teos=&artikkeli=tju00336 [viitattu 2.4.2020].

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Bjälle, J. G. 2015. Ihminen: fysiologia ja anatomia. 8.–12. p. Helsinki: Sanoma Pro.

Savinainen, S., Lakka, T.A., Vlachopoulos, D., Sääkslahti, A., Helajärvi, H., Ihalainen, J.K., Finni, T. & Haapala, E.A. 2018. Kasvu, sukupuolinen kypsyminen ja kehitys sekä niiden merkitys liikuntatieteissä. *Liikunta & tiede* 55 (4), 23–29. Verkko-lehti. Saatavissa: https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/4_2018/lt_4-18_22-29_lowres.pdf [viitattu 25.3.2020].

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

Shim, K. S. 2015. Pubertal growth and epiphyseal fusion. *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism* 20 (1), 8–12. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4397276/> [viitattu 24.9.2020].

Steffen, K., Nilstad, A., Krosshaug, T., Pasanen, K., Killingmo, A. & Bahr, R. 2017. No association between static and dynamic postural control and ACL injury risk among female elite handball and football players: a prospective study of 838 players. *British Journal of Sports Medicine* 51 (4), 253–259. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28148513/> [viitattu 24.9.2020].

Stensrud, S., Myklebust, G., Kristianslund, E., Bahr, R. & Krosshaug, T. 2011. 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 (7), 589–595. Verkkoletti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21148569/> [viitattu 24.9.2020].

Stolt, M. & Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa Johansson K., Axelin A., Stolt M. & Ääri R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja sarja A:51. Turku: Turun yliopisto, 58–70.

Suomen fysioterapeutit Oy. 2014. Fysioterapeuttien eettiset ohjeet. PDF-tiedosto. Saatavissa: https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapeutin_Eettiset_Ohjeet_2014.pdf [viitattu 1.10.2020].

Surve, I., Schwellnus, M.P. & Noakes, T. 1994. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. *American Journal of Sports Medicine* 22 (5), 601–606. Verkkoletti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7810782/> [viitattu 24.9.2020].

Söderlund, L. 2005. Asiantuntija visuaalistaa. Teoksessa Karhu, M., Salo-Lee, L., Sipilä, J., Selänne, M., Söderlund, L., Uimonen, T., Yli-Kokko, P. Asiantuntija viestii. Ajatuksesta vaikutukseen. Helsinki: Infoviestintä Oy, 271–294.

Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T. & Werner, S. 2001. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one outdoor season. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy* 9 (5), 313 – 321. Verkkoletti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11685365/> [viitattu 24.9.2020].

Tanner, J.M. & Whitehouse, R.H. 1976. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity and stages of puberty. Archives of disease in childhood. Institute of child health, University of London. 1976, 51, 170. Verkkoletti. Saatavissa: <https://adc.bmj.com/content/arch-dischild/51/3/170.full.pdf> [viitattu 24.9.2020].

Turnbull, A. 2003. How nurses can develop good patient information leaflets. *Nursing Times* 99 (21), 26–27. Verkkoletti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12800522/> [viitattu 24.9.2020].

Vadala, A.P., Iorio, R., De Carli, A., Bonifazi, A. Iorio, C., Gatti, A., Rossi, C. & Ferretti, A. 2012. An Extra-articular Procedure Improves the Clinical Outcome in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Hamstrings in Female Athletes. *International Orthopaedics Journal* 37 (2), 187–192. Verkkoletti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3560890/> [viitattu 24.9.2020].

Valentino, M., Quiligotti, M. & Ruggirello, M. 2012. Sinding-Larsen-Johansson syndrome: A case report. *Journal of Ultrasound* 15 (2), 127–129. Verkkoletti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3558086/> [viitattu 24.9.2020].

Van der Sluis, A., Elferink-Gemser, M.T., Brink, M.S. & Visscher, C. 2014. Importance of Peak Height Velocity Timing in Terms of Injuries in Talented Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine* 36 (4), 327–332. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25607518/> [viitattu 24.9.2020].

van Mechelen, W., Hlobil, H. & Kemper, H.C. 1992. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine* 14 (2), 82–99. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1509229/> [viitattu 24.9.2020].

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö: Ohjaajan opas. Helsinki: Tammi.

Whittaker, J.L., Small, C., Maffey, L. & Emery, C.A. 2015. Risk factors for groin injury in sport: an updated systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 49 (12), 803–809. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25833903/> [viitattu 24.9.2020].

Witchalls, J., Blanch, P., Waddington, G. & Adams, R. 2012. Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 46 (7), 515–523. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22171337/> [viitattu 24.9.2020].

Wong, P. & Hong, Y. 2005. Soccer injury in the lower extremities. *British Journal of Sports Medicine* 39 (8), 473–482. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16046325/> [viitattu 24.9.2020].

Woods, C, Hawkins, R, Hulse, M & Hodson, A 2002. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *British Journal of Sports Medicine* 36 (6), 436–441. Verkkolehti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12453838/> [viitattu 24.9.2020].

Wormhoudt, R., Savelsbergh, G.J.P., Teunissen, J.W. & Davids, K. 2018. The Athletic Skills Model. Optimizing Talent Development Through Movement Education. London: Routledge.

KUALUETTELO

Kuva 1. Kasvavan luun anatomia (mukaillen Little ym. 2011, 142)	5
Kuva 2. Sydämen rakenne (Ryödi s.a.)	8
Kuva 3. Tutkimukseen osallistuneiden kasvupyrähdys (Philippaerts ym. 2006, 7)	15
Kuva 4. Urheiluvammojen riskitekijät ja syntymekanismit (Pasanen & Leppänen s.a.)	18
Kuva 5. Akuuttien vammojen esiintyvyys nuorilla (Van der Sluis ym. 2015)...	24
Kuva 6. Nilkan nyrjähdys (Saarelma 2019a)	25
Kuva 7. Akuuttien polvivammojen syyt jalkapallossa (mukaillen Faude ym. 2013)	25
Kuva 8. Polven nivelkierukan vamma (Saarelma 2019b)	26
Kuva 9. Rasitusvammojen esiintyvyys nuorilla jalkapalloilijoilla (Van der Sluis ym. 2015)	30
Kuva 10. Optimaalisen fyysisen kehityksen ikkunat eli herkkyyskaudet (Hakkarainen ym. 2009, 140)	34
Kuva 11. Tässä opinnäytetyössä oppaan tuotteistamisen vaiheet. (mukaillen Jämsä & Manninen 2000, 28).....	48
Kuva 12. Luonnosteluvaihetta ohjaavia näkökulmia (mukaillen Jämsä & Manninen 2000)	52

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Kasvupyrähdyksen aikainen kehitys (mukaillen Hämäläinen 2015, 72)	12
Taulukko 2. Taulukossa esitetty vammatyyppejä (Kemper ym. 2015).....	16
Taulukko 3. Jalkapallon viisi yleisintä vamma-aluetta (mukaillen Renshaw & Goodwin 2016)	16
Taulukko 4. Antropometriset ominaisuudet ja vammojen riskitekijät (mukaillen Kemper ym. 2015)	20
Taulukko 5. Antropometriset tilastot (Lloyd ym. 2016).....	43
Taulukko 6. Tiedonhakutaulukko.....	54
Taulukko 7. Opinnäytetyön työvaiheet ja aikataulu	62