



Polvivammat, riskitekijät ja ennaltaehkäisy juniorijalkapallossa - opas polvivammojen ennaltaehkäisyyn

Ida-Maria Kaasila

2023 Laurea

A decorative horizontal bar at the bottom of the page, composed of three segments: a pink segment on the left, a blue segment in the middle, and a teal segment on the right.

Laurea-ammattikorkeakoulu

**Polvivammat, riskitekijät ja ennaltaehkäisy juniorijalkapallossa -
opas polvivammojen ennaltaehkäisyyn**

Ida-Maria Kaasila
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
08/2023

Ida-Maria Kaasila

Polvivammat, riskitekijät ja ennaltaehkäisy juniorijalkapallossa - opas polvivammojen ennaltaehkäisyyn

Vuosi 2023

Sivumäärä 47

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa tekijöitä, millä ehkäistä juniorijalkapalloilijoiden polvivammojen syntyä. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä opas espoolaisen jalkapalloseuran Pohjois-Espoon Ponsi Ry:n valmentajille.

Juniorijalkapalloilijoiden määrä kasvaa koko ajan ja harrastus aloitetaan yhä nuorempana. Jalkapallossa esiintyvät akuutti- ja rasitusvammat ovat verrattain yleisiä jalkapallopelin luonteen vuoksi. Jalkapallossa tehdään paljon nopeita suunnanmuutoksia ja törmäyksiä toisiin pelaajiin ei voida estää.

Polvivammojen ennaltaehkäisyyn kiinnitetään yhä enemmän huomiota ja lukuisilla tutkimuksilla on pystytty osoittamaan ennaltaehkäisyn vähentävä vaikutus polvivammojen määriin. Neuromuskulääriset lämpöharjoitteet ja oikean suoritustekniikan opetteleminen ovat avainasemassa ennaltaehkäisevässä harjoittelussa. Monipuolisista harjoitteista etenkin neuromuskulaariset harjoitteet, kuten FIFA 11+ Kids -lämpöharjoitteluohjelma, nousivat esiin tutkittaessa harjoitteiden hyödyllistä vaikutusta polvivammojen ennaltaehkäisyssä.

Tutkimuksissa korostui, että sisäisistä riskitekijöistä puolierot raajojen lihasvoimissa, tasapainossa, koordinaatiossa tai liikkuvuudessa lisäävät loukkaantumiseriskiä. Tasapaino- ja voimaharjoitteilla kyseisiä raajojen puolieroja saadaan tasoitettua.

Opinnäytetyössä huomioitiin lapsen kasvun ja kehityksen merkitys ennaltaehkäisevässä harjoittelussa kuten myös palautumisen, unen ja ravinnon merkitys osana turvallisempaa harjoittelua. Opinnäytetyössä perehdyttiin yleisimpiin juniorijalkapallossa esiintyviin polvivammoihin, riskitekijöihin ja ennaltaehkäisyyn ja näiden pohjalta syntyneessä oppaassa on esitetty helppolukuinen tiivistelmä ennaltaehkäisystä sekä esitetty oheisharjoitteita tukemaan lajiharjoittelua.

Asiasanat: polvivammat, ennaltaehkäisy, juniorijalkapallo

Ida-Maria Kaasila

Knee injuries, risk factors and prevention in junior soccer - guide to prevent knee injuries

Year 2023

Pages

47

The purpose of the thesis was to search for factors that can be used to prevent knee injuries in junior soccer players. The goal of the functional thesis was to make a guide for the coaches of the Espoo football club Pohjois-Espoon Ponsi Ry.

The number of junior soccer players is continuously growing, and the hobby is being started at an even younger age. Acute and stress injuries in football are relatively common due to the nature of the game. Players quickly change directions during the game and collisions with other players are impossible to prevent.

Increasingly more attention is being paid to the prevention of knee injuries. Numerous studies have demonstrated reduced number of knee injuries when putting emphasis on preventing them. Neuromuscular warm-up exercises and learning the right performance technique are key factors in preventative training. The beneficial effect of exercises helping to prevent knee injuries, especially neuromuscular exercises such as the FIFA 11+ Kids Warm up Programme, came light when researching this.

The studies emphasized that, among the internal risk factors, imbalance in limb muscle strenght, balance, coordination or mobility increase the risk of injury. With both balance and strenght exercises, the imbalance in the limbs can be equalized.

The thesis considered the importance of the child´s growth and development in preventative training, as well as the importance of recovery, sleep, nutrition as part of safer training. The thesis focused on the most common knee injuries in junior football, risk factors and prevention. The guide created based on these has presented an easy-to-read summary of prevention of knee injuries accompanied with exercises to support sports training.

Keywords: knee injuries, prevention, junior soccer

Sisälllys

1	Johdanto	6
2	Erityyppiset polvivammat	7
2.1	Akuutit vammat	7
2.1.1	Polven nivelsidevammat	8
2.1.2	Patella- ja polviluksaatio	11
2.1.3	Traumaattiset kierukkarepeämät	13
2.1.4	Polven alueen murtumat.....	14
2.2	Rasitusvammat	14
2.2.1	Osgood - Schlatterin tauti	16
2.2.2	Sinding-Larsen-Johanssonin syndrooma	18
2.2.3	Juoksijan polvi.....	18
2.2.4	Patellofemoraalinen oireyhtymä	18
3	Riskitekijät	19
3.1	Sisäiset tekijät.....	19
3.1.1	Liikehallinta ja tukilihakset	19
3.1.2	Raajojen puolierot	20
3.1.3	Lihasten heikkous ja epätasapaino.....	21
3.1.4	Kasvuun liittyvät tekijät	22
3.1.5	Sukupuoli	24
3.1.6	Vammahistoria ja fyysinen kunto.....	24
3.1.7	Ylipaino	24
3.2	Ulkoiset riskitekijät.....	25
3.2.1	Ympäristö ja henkilökohtaiset varusteet	25
3.2.2	Harjoittelu ja fyysinen aktiivisuus	25
4	Polvivammojen ennaltaehkäisy	26
4.1	Monipuoliset harjoitukset.....	26
4.2	Palautuminen, uni ja ravinto	29
5	Opas.....	31
6	Tiedonhankinta	33
7	Opinnäytetyöprosessi	33
8	Pohdinta.....	34
8.1	Opinnäytetyön arviointi.....	34
8.2	Aineiston keruun luotettavuus ja eettisyys.....	35
8.3	Johtopäätökset	35
8.4	Jatkotutkimusehdotukset.....	37
	Lähteet	38

1 Johdanto

Jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji kaikilla mittareilla mitattuna (Palloliitto 2023). Jalkapalloa on helppo harrastaa, välineeksi tarvitaan vain pallo. Lajina jalkapallo on monipuolinen laji, missä koko keho saa liikuntaa. Lihakset kehittyvät, koordinaatiokyky ja kestävyys kasvavat. Suomessa jalkapallo on suosittua, pelaajamäärä ylitti 150 000 henkilön rajan vuoden 2022 marraskuussa. Jalkapallon harrastaminen on ilahduttavasti kasvattanut suosiotaan tyttöjen keskuudessa. (Palloliitto 2022.)

Jalkapallon pelaamisella on paljon terveyshyötyjä, mutta myös korkea loukkaantumisriski. Jalkapallo on lajina peli, missä pelaajat tekevät nopeita suunnanmuutoksia ja kiihdytyksiä. Kontakteja toisiin pelaajiin ei voida välttää ja pelaajat altistuvat kovillekin iskuille törmätyksään toisiin pelaajiin tai tulevat kampitetuksi (Faude, Rössler & Junge, 2013; Pasanen 2015, 188).

Suurentuneen pelaajamäärän ja harjoitteluiden intensiteetin kasvun seurauksena myös tapaturmien määrä kasvaa. Tapaturmien määrän kasvuun vaikuttaa se, että osallistuminen urheiluseuratoimintaan aloitetaan yhä nuorempina ja myös vammojen diagnosointimenetelmät ovat kehittyneet. Myös vakavien vammojen määrän on todettu kasvaneen lapsilla ja nuorilla viimeisten vuosikymmenten aikana. (LaBella, Henrikus & Hewett 2014.)

Samanaikaisesti kun urheiluseuratoimintaan osallistuminen kasvaa, muun päivittäisen fyysisen aktiivisuuden on todettu vähenevän kasvuikäisillä, mikä on huolestuttava piirre lasten kokonaishyvinvoinnin kannalta (Pasanen 2015, 190). Urheiluseuratoiminnassa tapahtuu 6-12-vuotiaille tehdyissä tutkimuksissa 0.2-0.6 hoitoa vaativaa urheiluvammaa tuhatta tuntia kohden, kun vapaa-ajalla vastaava luku on 0.2 (Nauta, Martin-Diener, Martin, Van Mechelen & Verhagen 2014).

Liikuntavammoja sattuu eniten juuri urheiluseurojen toiminnassa, ja vammat ovat myös vaikeampia kuin muissa tilanteissa saadut vammat. Vuositasolla, joka neljäs urheiliva lapsi saa lääkärissä käyntiä edellyttävän vamman. (Pasanen 2015, 187-190.)

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Pohjois-Espoon Ponsi Ry (PEP). PEP on 1982 perustettu jalkapalloseura, joka panostaa etenkin lapsiin ja nuoriin. Seurassa on noin 500 harrastajaa ja yli 100 vapaaehtoista. Seura on FC Espoon kasvattajaseura, mikä mahdollistaa myös polun kilpajalkapalloon. (Pohjois-Espoon Ponsi ry 2023.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkitun tiedon avulla kerätä tietoa yleisimmistä juniori-ikäisillä jalkapalloilijoilla esiintyvistä akuutti- ja rasitusvammoista. Myös vammojen hoidollinen puoli huomioitiin, jotta kokonaiskuva vammojen aiheuttamista seuraamuksista valottuisi paremmin. Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdyttiin suhteellisen laajalti ja seikkaperäisesti vammakuvauksiin, riskitekijöihin ja ennaltaehkäisyyn mahdollisuuksiin kartoittamalla aikaisempiin tutkimuksiin ja ohjeistuksiin perustuvia tietoja.

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli laatia opas yhteistyökumppanille. Oppaaseen kerättiin oleellisia tietoja polvivammojen ennaltaehkäisystä sisältäen tiivistetyn teoriaosuuden ja liikkeitä osaksi jalkapalloharjoituksia. Opas on suunnattu nimenomaan valmentajille, koska he ovat ensiarvoisen tärkeässä roolissa harjoitteiden sisällön valitsemisessa ja toteuttamisessa.

2 Erityyppiset polvivammat

Polveen kohdistuneet vammat (16.3 %) olivat nilkan jälkeen toiseksi yleisin kohta lasten ja nuorten jalkapallossa, kun seurantaa oli tehty 417 pelaajalla (5-17 vuotta) kahden vuoden ajan (Roos ym. 2015). Polvivammat jaotellaan syntytapansa mukaan rasitusvammoihin ja akuutteihin vammoihin. Rasitusvamma on seurausta kudosisaurion synnystä, mikä edelleen aiheuttaa kiputilan. Akuutissa vammassa kivun aiheuttaa myös kudosisaurio, mutta kudosisaurio on syntynyt äkillisen tapaturman seurauksena, kun taas rasitusvammassa kudosisaurio on seurausta vähitellen pahenevasta tilasta. (Pasanen 2015, 187-188.)

2.1 Akuutit vammat

Lasten jalkapallossa vammat eroavat muiden ikäluokkien vammoista, alaraajoihin kohdistuneiden äkillisten vammojen määrän ollessa 60-90 % kaikista tapahtuneista urheiluvammoista. Ruhjeet, haavat, revähdykset ja venähdykset ovat lasten yleisimpiä akuutteja urheiluvammoja. (Faude ym. 2013; Pasanen 2015, 190.) Traumavamma tapahtuu äkillisesti ja ajankohta tapahtumalle on selkeästi osoitettavissa. Kudosisaurio aiheutuu, kun kudokseen kohdistuvan mekaanisen kuormituksen määrä ylittää sietorajan. Akuutit polvivammat ovat yleisiä etenkin urheilulajeissa, kuten jalkapallossa, missä esiintyy paljon äkillisiä suunnanmuutoksia, hyppyistä alastuloja ja äkillisiä jarrutuksia. (Leppänen & Pasanen 2021, 46; Pasanen 2021, 26.)

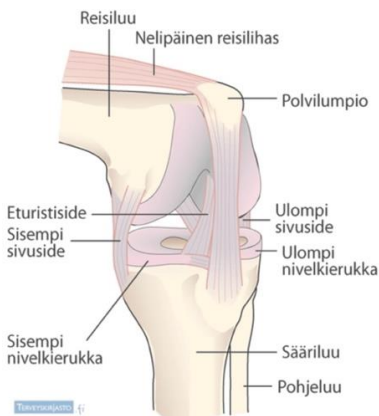
Akuutit polvivammat ovat yksi yleisimmistä liikunnassa sattuvista tapaturmista ja tavallinen syy hakeutua lääkärin tutkimuksiin. Lääkärin hoitoa vaativia polvivammoja todetaan n. 150/vrk. Suurin osa on kuitenkin lieviä vammoja, mutta polven turpoaminen muutamassa tunnissa akuutin vaurion jälkeen tarkoittaa yleensä vakavampaa vammaa ja tarvetta

nopeaan hoitoon hakeutumiseen. Vammamekanismina polvivammassa on joko iskun vaikutus (suora mekanismi) tai kierto-vääntömekanismi (epäsuora mekanismi) ja vammat ovat yleisimmin suurenergisiä. (Lindah & Hirvensalo 2019, 539, 542; Sillanpää 2021, 535.)

Akuutit vammat voidaan vielä jaotella kontaktivammoihin ja ilman kontaktia tapahtuviin vammoihin. Kontaktivammoja syntyy esim. kampsuissa ja pelaajan törmätessä toiseen pelaajaan. Riskiä kontaktivammoihin voidaan vähentää oikeanlaisilla suojavarusteilla, aggressiiviseen pelityyliin puuttumisella ja mahdollisilla sääntömuutoksilla. Owoeyen ym. (2020) sateenvarjokatsauksessa akuuttien polvivammojen osuus jalkapallossa oli 2/3 kaikista vammoista ja näistä 2/3 sattui kontaktitilanteissa. Kontaktittomissa vammoissa vammat ovat yleensä seurausta urheilijasta itsestään. Urheilijasta itsestä johtuviin vammoihin riskiä lisää pelaajan puutteellinen liikehallinta tai virheellinen suoritustekniikka. (Owoeye, Vanderwey & Pike 2020; Pasanen 2015, 187-188; Pasanen 2021, 26.)

län karttuessa riski akuutin vamman syntymiseen kasvaa, lapsilla riski on pienempi kuin jo murrosiän saavuttaneilla urheilijoilla. Tähän vaikuttaa pelaajan pienempi koko ja myös liikkuminen on hitaampaa vanhempiin ikäluokkiin verrattuna. Myös harjoittelumäärät ja harjoitteluiden intensiteetti kasvavat iän mukana ja näin myös riskit loukkaantumisille suurenevät. (Pasanen 2015, 191.)

2.1.1 Polven nivelsidevammat



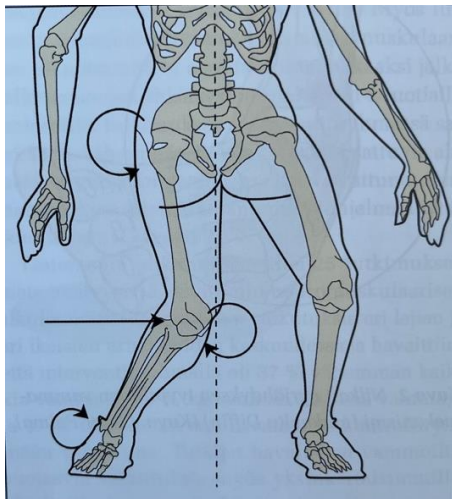
Kuvio 1: Polven nivelsiteet (Saarelma Duodecim terveystieteiden tutkimuskeskus 2021)

Polviniveltä stabiloivat rakenteet voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin rakenteisiin. Nivelsiteet ja nivelkapseli ovat staattisia rakenteita ja lihakset ja jänteet dynaamisia. Nivelsiteet

ja nivelkapseli ovat kestäviä rakenteita nivelensuuntaisessa vetorasituksessa, mutta jos polvi kiertyy samanaikaisesti, on kudosaaurion riski suurempi. (Lindahl ym. 2019, 542.) Nivelsidevammoista tyypillisiä vammoja polvessa ovat MCL- (medial collateral ligament, sisempi sivu-side), LCL- (lateral collateral ligament, ulompi nivelside), ACL- (anterior cruciate ligament, eturistiside) ja PCL (posterior cruciate ligament, takaristiside) repeämät. (Leppilähti 2019, 192.) Yllä olevassa kuviossa (Kuvio 1) on esitettyä polven nivelsiteet.

Polven yleisin nivelsidevamma on eturistisiteen (ACL) vaurio ja se vaikuttaa polven stabiiliuteen eniten. Tyypillisesti vamma sattuu äkillisen suunnanmuutoksen, äkillisen pysähtymisen tai hypyistä alastulon aikana ja yli 70 % eturistisidevammoista tapahtuu ilman kontaktia. Loukkaantumishetkellä yleisimmin paino on loukkaantuvalla jalalla, nivelsiteet ovat löysinä ja polven ollessa lähes suorana tapahtuu polven nopea valgus-liike (polvi kääntyy sisäänpäin) ja samanaikainen sisäkierto (joskus myös ulkokierto). (Alanen & Pasanen 2021, 94-95; Lindahl & Hirvensalo 2019, 542.)

Valgus-mekanismia voi seurata myös muita vammoja, kuten sisemmän sivusiteen (MCL) vaurio tai polven rustovaurio (Leppänen & Pasanen 2021, 46-47), myös polvikierukka voi revetä ja polvilumpio voi mennä sijoiltaan samalla mekanismilla (Lindahl & Hirvensalo 2019, 539-540). Valgus-asento on kuvattuna alla olevassa kuvassa (Kuvio 2).



Kuvio 2: Dynaaminen valgus-liike yhdistettynä sisäkiertoon (Leppänen & Pasanen 2021, 46)

Traumaattinen kierukkarepeämä on liitännäisvammana usein mukana ACL repeämissä ja yhdistelmä hoidetaan tyypillisesti leikkauksella. Eturistiside ja MCL taas muodostavat yleisimmän yhdistelmänivelsidevamman. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 542; Sillanpää 2021, 537.)

Lapsilla ja nuorilla ACL-vamma yleensä operoidaan polven tukevoittamiseksi ja toimintakyvyn palauttamiseksi. Fysioterapia aloitetaan kuitenkin aina, vaikka lopulta päädyttäisiin leikkaukseen. Lapsilla eturistisiteen repeämä voi aiheuttaa myös avulsiomurtuman, jossa ligamentti pysyy ehjänä, mutta luinen kiinnityskohta irtoaa. Tilanne vaatii päivystyksellistä hoitoa ja mahdollista operaatiota, jos avulsiokappale on siirtynyt paljon. Ortoosihoitoa voidaan käyttää hyväasentoiseen avulsioon. (Sillanpää 2021, 536-537.)

Nuorilla lapsilla ACL-vammojen määrät ovat vähäisiä, mutta määrät suurenevat jyrkästi puberteetin aikana, tytöillä 12-13-ikävuosina ja pojilla 14-15 ikävuosien paikkeilla ja tytöillä näyttäisi olevan kasvupyrähdysten aikana suurempi riski kontaktittomiin eturistisidevammoihiin kuin pojilla. (LaBella ym. 2014.) Myös Parson ym. (2021) katsauksessa eturistisidevammojen ilmeentymisen todettiin olevan 3-6 kertaista poikiin verrattuna (Parson, Coen & Bekker 2021). Weizin ym. (2020) tekemässä laajassa 18-vuoden seurantatutkimuksessa todettiin tytöillä (13-15-vuotta) 143 % kasvu ACL-vammoissa seurannan aikana (Weitz, Sillanpää & Mattila 2020).

Vakavien polvivammojen määrät ovat kuitenkin kasvamassa myös lasten ja nuorten keskuudessa kuten Weitz ym. (2020) ovat Suomessa tehdyssä tutkimuksessa osoittaneet. Eturistisidevammojen (ACL) määrissä todettiin 10 vuoden seuranta-aikana (2004-2014) kaksinkertainen kasvu 13-17 vuotiaiden ikäluokissa. (Weitz ym. 2020.) Lapsilla nivelsidevammoja tyypillisemmin esiintyy kasvulevyjen ja metafyyssien murtumia. (Ahonen, Haara, Laaksonen, Nietosvaara & Kallio 2019, 709). Suomessa tehdyssä Weitzin ym. (2020) tutkimuksessa ei seuranta-aikana (18 v.) nähtykään kasvua lapsilla ikäryhmissä 0-12 vuotta.

Polven ACL-vauriot ovat nuorille urheilijoille erittäin haastavia, koska kuntoutuminen vie ajallisesti kauan. Lukuisia tutkimuksia on tehty, missä on pystytty osoittamaan vamman uusiutumiseen ja varhaisen nivelrikon (PTOA) kehittymisen riskin kasvaneen nuorena saadun ACL-vamman seurauksena. Erityistä huomiota täytyy kiinnittää lasten ja nuorten ligamenttivammojen kuntoutukseen, sillä heillä on pitkä elämä edessään ja polvivamma ei saisi olla rajoittamassa aktiivista elämää ja urheilua. (Lohmander, Englund, Dahl, & Roos 2007; Whittaker, Woodhouse, Nettel-Aquirre & Emery 2015; Whittaker ym. 2019; Alanen & Pasanen 2021, 94.)

Alle 12-vuotiaiden lasten luusto vielä kehittyy. Tämän takia lapset tarvitsevatkin vähemmän lihassmassaan keskittyvän ohjelman kuntoutukseen, verrattuna vanhempiin ikäluokkiin. Dynaamisten moninivelliikkeiden ja niiden hallintaan liittyvien harjoitteiden on katsottu olevan tärkeitä kasvuvaiheessa oleville lapsille. (Aho 2021, 565.)

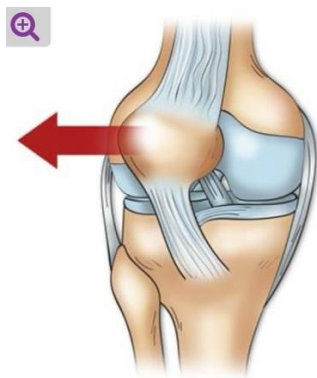
Konservatiivinen kuntoutus ACL-vamman jälkeen lapsilla ja nuorilla kestää noin 3-6 kk.

Ensimmäisessä vaiheessa tavoite on päästä 0-120 asteen liikerataan, turvotuksen häviämiseen ja kykyyn hallita yhden jalan varassa polven stabiliteettia polvi suorana. Toisessa vaiheessa tavoitteena on saada täysi liikerata, päästä 80 % suorituskykyyn yhden jalan hyppytestissä ja 10 minuutin hölkkäyksen onnistuminen ilman turvotusta tai kipua, lihasvoimatestien ollessa 80 % luokkaa. Viimeisessä vaiheessa pitäisi olla jo täysi luotto polven toimintaan ja kokea valmius palata oman lajin pariin, mikä edellyttää 90 % tasoa sekä hyppytestissä että lihasvoimassa. (Aho 2021, 565.) ACL-vamman jälkeen on jopa kymmenkertainen riski varhaiseen osteoartriittiin (nivelrikko) selviää Lohmander ym. (2007) systemaattisessa katsauksessa.

PCL- repeämä voi syntyä, kun polven sääriryhmään kohdistuu isku polven ollessa fleksiossa. Tyypillisesti tilanne jalkapallossa tapahtuu liikutaklaustilanteessa. LCL- vamma tarvitsee syntymään polven sisäosille kohdistuvan ulkopuolisen iskun ja se todetaan harvoin yksittäisenä vammana. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 542-543.)

Useimmiten polven nivelsidevammat ovat kuitenkin lieviä ja paranevat muutaman viikon kuluessa. Esimerkiksi sisäosivamman (MCL) vammaa hoidetaan konservatiivisesti ja täydet liikkeet sallitaan harjoitteissa reisilihasharjoitteiden ohella. Jos nivelside on täydellisesti repeytynyt, vaatii se monesti operoinnin ja vakavampana vammana voi hoitamattomana aiheuttaa jatkossa lisääntyntä löysyyttä polviniveleen, vaurioita nivelkierukoihin ja sekundääristä nivelrikkoa. (Leppilahti 2019, 194.) Akuutin vamman jälkeinen polven turpoaminen (veripolvi) johtuu useimmiten ACL:n repeämästä tai patellaluksaatiosta. Myös mm. traumaattinen kierukka-repeämä voi aiheuttaa verenvuodon niveleen ja nivelen turpoamisen. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 542.)

2.1.2 Patella- ja polviluksaatio



Kuvio 3: Patellaluksaatio (terveyskylä.fi)

Yllä olevassa kuviossa (Kuvio 3) on patellaluksaatio, jolla tarkoitetaan äkillistä polvilumpion sijoiltaanmenoa, jossa polvilumpio käy pois paikoiltaan lateraalisesti. Melkein aina polvilumpio reponoituu, eli palaa paikoilleen itsekseen vaurioittaen usein polvilumpion sisempää

tukinivelsidettä (MPFL). MPFL-vaurio paranee usein itsekseen, jääden kuitenkin aiempaa löysemmäksi, mikä lisää riskiä patellaluksaation uusiutumiselle. (Sillanpää 2021, 539.) Ensimmäinen polvilumpion (patellan) sijoiltaanmeno ajoittuu usein kasvukauteen ja patellaluksaatio on nuorilla yleisin syy veripolvelle. Tavallisimmin ensimmäinen patellaluksaatio ajoittuu 15-ikävuoden paikkeille. Nuoren iän lisäksi patellaluksaation riski kasvaa aiemman urheiluvamman seurauksena. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 554, Sillanpää 2021,539.) Lapsena tapahtunut polvilumpion sijoiltaanmeno uusii lähes poikkeuksetta (Sillanpää 2021, 539).

Useimmiten polvi on luksaatioon mennessä ulkokierrossa, valguksessa ja lievässä fleksiassa. Patellaluksaatio voi olla seurausta äkillisestä traumasta tai kaatumisen seurausta. (Lindahl & Hirvensalo 2019,554.) Kasvuikässä tapahtunut patellaluksaatio voi muodostua myös toistuvaksi ongelmaksi, jopa jokaisen polven ojennus/koukistusliikkeen aikana tapahtuvaa luksaatiota on todettu. Polvilumpion sijoiltaanmeno voi muodostua myös krooniseksi vaivaksi. (Ahonen 2019, 708.)

Akuutti patellaluksaatio voi olla haastava diagnosoitava ja usein tarvitaan magneettikuvaus sen toteamiseksi. Magneettikuvauksessa näkyy myös patellaluksaatioon liittännäisvamma useimmiten paljastuva osteokondraalinen murtuma (luu-rustoinen murtuma). Osteokondraalinen murtumaa tavataan 25-40 %:lla ensimmäisen polvilumpioluksaation yhteydessä. Suuri verimäärä ja turvotus polvinivelessä viittaavat osteokondraaliseen murtumaan. (Sillanpää 2021, 539.)

Ensimmäistä patellaluksaatiota ei yleensä aleta operoimaan, jos polvilumpio pysyy paikallaan polven ekstensio-fleksiosykliissä ja mahdollinen osteokondraalinen murtuma ei ole iso (yli 10 mm) Polvilumpionivel on kovin herkkä kivulle ja epätukevuudelle ja siksi on käytettävä fysioterapiaa keskittyen varhaiseen mobilisaatioon, alaraajalinjaukseen sekä lihasvoiman ja -koordinaation parantamiseen. (Sillanpää 2021, 539-540; Ahonen ym. 2019, 708.) Etureiden harjoittelun on todettu olevan kokonaisuudessaan hyödyllistä kuntoutusta, kuten seinää vasten kyykyssä pito, polven isometriset ekstensiot ja portaille ja kyykyjen nousut/laskeutukset (Aho 2021, 566).

Lapsuusiässä alkaneeseen patellaluksaatioon liittyy useimmiten polvinivelen anatominen poikkeavuus. Esimerkiksi mekaanisen akselin tai jalan kiertymisen häiriö, mitkä voidaan korjata jo kasvuikässä. Myös löystynyt mediaalinen patelloformaalinen ligamentti (MPFL) voidaan korjata kasvuvaiheen aikana, mutta normaalia korkeammalla sijaitseva polvilumpio korjataan toimenpiteellä vasta kasvukauden päätyttyä. Kivut kasvuikäisillä polvilumpion alueella voivat johtua virheasennon aiheuttamasta rasiustilasta ja tila voi edetessään johtaa patellaluksaatioon myös valgus-virheasennon on todettu olevan riskitekijä patellaluksaatiolle. (Sillanpää 2021, 539-540; Pajulo & Syvänen 2021, 650.)

Polviluksaatio eli polvinivelen sijoiltaanmeno luokitellaan yhdeksi vakavimmista polven alueen vammoista ja vaatii kiireellistä hoitoa luksaatioon liittyvien neurovaskulaaristen pehmytosavammojen vuoksi. Polviluksaatiossa tibia (sääriluu) luksoituu femuriin (reisiluu) nähden. Jos polvivammassa polven molemmat ristisiteet ja mahdollisesti myös kollateraaliligamentit ovat revenneet, pidetään vammaa polviluksaationa. Joskus luksaatio reponoituu eli polvinivel palaa paikoilleen itsestään, tämä voi olla vaikeuttamassa diagnoosiin pääsemistä. Vamma vaatii aina sairaalahoitoa. Urheilussa sattuvissa polvinivelen luksaatiovammoissa vammaenergia on yleisesti pieni ja varsinkin ylipainoisilla henkilöillä polviluksaatio voi tapahtua hyvin pienellä vammaenergialla. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 546-547.)

2.1.3 Traumaattiset kierukkarepeämät

Akuutti nivelkierukan repeämä lapsilla liittyy usein kontaktiin, kaatumiseen tai polven äkilliseen vääntymiseen. Traumaattisessa nivelkierukkarepeämässä polvi turpoaa nopeasti, mutta kävely sujuu yleensä aika pian, ellei ole kyseessä kassinkahvarepeämä, missä kierukka on siirtynyt pois paikoiltaan joko nivelen sisälle tai taittunut. Traumaattiset kierukkarepeämät polvessa ovat koko väestössä aika yleisiä, alle 10-vuotiailla hyvin harvinaisia, ellei kierukasta löydy synnynnäistä poikkeavuutta (levymäinen kierukka, discoidi menisci). Lasten ja nuorten kohdalla nivelkierukkarepeämät hoidetaan aina operoimalla. Nivelkierukalla on polvea sekundäärisesti tukeva funktio ja lapsilla ja nuorilla nivelkierukkarakenteen menettäminen aiheuttaisi lisääntyneen riskin nivelkuluman syntymiselle ja myös heikentäisi polven biomekaanista tukevuutta. Leikkauksen jälkeen liikelaajuus- ja isometriset harjoitteet voi aloittaa pian ja myös jalalle voi varata. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 551; Sillanpää 2021, 538; Ahonen 2019, 708.)

Polven kierukoilla on tukirakenteen ohella vaikutusta myös polven proprioseptiikkaan. Ne kantavat kuormaa, toimivat polven ojennus koukistusliikkeessä iskunvaimentajina samalla vähentäen kitkaa ja suojaten nivelrustoa. Kierukan repeämässä polvi on yleisimmin varattuna (paino päällä) ja repeämä syntyy ulkokierto-valgusvääntö mekanismilla. Kierukkarepeämä voi olla itsenäinen vamma, mutta usein kierukkarepeämän yhteydessä myös eturistiside vammautuu. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 551; Makris, Hadidi & Athanasiou 2011.)

Ehyt polvikierukka on sileä ja pehmeä, mutta revetessään muuttuu rosoiseksi ja voi aiheuttaa tyypillisen polven lukko-oireen, joka estää polvea koukistumista tai suoristumista. Myös kipua voi tuntua nivelraossa ja polven liikkeessä kuulua napsahduksia. (Makris ym.2011.)

2.1.4 Polven alueen murtumat

Polvilumpion murtumat ovat lapsilla tosi harvinaisia. Vain 1 % kaikista polvimurtumista tapahtuu kasvuiän vaiheessa. Kasvuikäisillä lapsilla polvilumpion luutumistumakkeen ympärillä on iskuja vaimentava rustovaippa, mikä suojaa iskuilta. Kasvuikäisillä lapsilla ei yleensä tavatakaan poikkimurtumia vaan ojennusaparaattirepeämiä (sleeve-murtumia) ja leikkaushoito on tarpeellista aina, jos ojennusaparaatti lakkaa toimimasta tai nivelpinta ei ole tasainen (Aho-nen ym. 2019, 708). Mikäli murtuman jälkeen polven ojennusvoima säilyy, eikä nivelpinnassa ole pykälää, voidaan murtumaa hoitaa konservatiivisesti käyttäen ortoosia 3-4 viikon ajan. Raajaan voi varata, kun polvi on ojennettuna (ortoosi lukittuna 0-aentoon). Quadriceps-harjoitukset aloitetaan varhaisessa vaiheessa käyttäen isometrisiä harjoitteita. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 558.)

Mikäli leikkaushoito on aiheellinen ojennusvoiman puuttuessa tai patellan nivelpinnassa olevan pykälän vuoksi käytetään ortoosia 6 viikkoa leikkauksen jälkeen ja polven täysipainovaraus sallitaan polven ollessa suorana (ortoosi lukittu 0 asentoon). Isometriset reisili-hasharjoitukset aloitetaan välittömästi leikkauksen jälkeen. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 558.)

Quadriceps- ja patellajänteiden välissä sijaitsevalla patellalla on huomattava merkitys polven ojentajajärjestelmässä. Polvilumpion murtuma voi myös syntyä epäsuoralla vammamekanismilla, kun quadriceps-lihas voi voimakkaasti supistuessaan aiheuttaa avulsio-murtuman patellan ala- tai yläreunaan. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 557.)

Kasvuikäisessä akuutteja luuvammoja esiintyy myös nivelsiteiden ja jänteiden kiinnityskohdissa nk. avulsiomurtumina. Avulsiomurtumassa jänne tai nivelside irtoaa luusta ja irrotessaan irroittaa luisen kappaleen kiinnityskohdasta (Pasanen 2015, 191) Osteokondraalisia (luu-rustoinen) murtumia tavataan lapsilla patellaluksaation liitännäisvammana. Itsenäisenä vammana osteokondraaliset murtumat ovat hyvin harvinaisia. (Sillanpää 2021, 539.)

2.2 Rasitusvammat

Rasitusvammalla tarkoitetaan kiputilaa, missä ei voida osoittaa yksittäistä alkamisajankoh-taa ja lepoajan suhde rasitukseen ei ole ollut riittävä. Liikaa toistoja sisältävät ja liian tihe-ällä intensiteetillä tapahtuvat harjoitukset altistavat pelaajaa polven rasitusvammalle. Tois-tuvalla kuormituksella kudokseen kehittyy mikrotraumoja, mitkä etenevät kudosaaurioksi ja alkavat oireilemaan kipuna. Säännöllisillä harjoituksen lepojakoilla ja rajoitetuilla viikottai-silla harjoitustuntimäärillä, missä huomioidaan urheilijan ikä, kasvuvaihe, valmiudet ja ai-kaisempi loukkaantumishistoria, olisi otettava huomioon rasitusvammojen riskiä minimoitai-essa. Polven alueen rasitusvammat ovat hyvin yleisiä kivun aiheuttajia. Rasituksen

aiheuttama kiputuntemus on lapsilla herkempää kuin aikuisilla ja lapsen kasvuun ja kehitykseen liittyvät oireet tulisi tunnistaa. (DiFiori ym. 2014; Sillanpää 2021, 544-545.)

Rasitusvamma voi syntyä eri kudoksiin, kuten luuhun tai lihakseen. Myös jänne ja rustokudos voivat vaurioitua liiallisesta rasituksesta. Tyypillisesti rasitusvammoja todetaan lapsilla ja nuorilla luiden kasvurustoissa, mihin jänteet ja lihakset ovat kiinnitettyinä. Pitkään jatkunut vetorasitus näissä luiden kasvurustoissa eli apofyyseissä voi aiheuttaa 5-25-vuotiaille urheilijoille apofysittejä, mitkä aiheuttavat kiputiloja jänteiden kiinnityskohtiin. Yleisimpiä kipupaikkoja ovat polvilumpiojänne, quadriceps-lihaksen kiinnityskohta polvilumpioon ja polven sisä- tai ulkosivu. Kasvupyrähdysten aikana vammoja ilmenee eniten ja lapsen polvi kipeytyy herkimmin. (DiFiori ym. 2014; Pasanen 2015, 190-191; Sillanpää 2021, 545.)

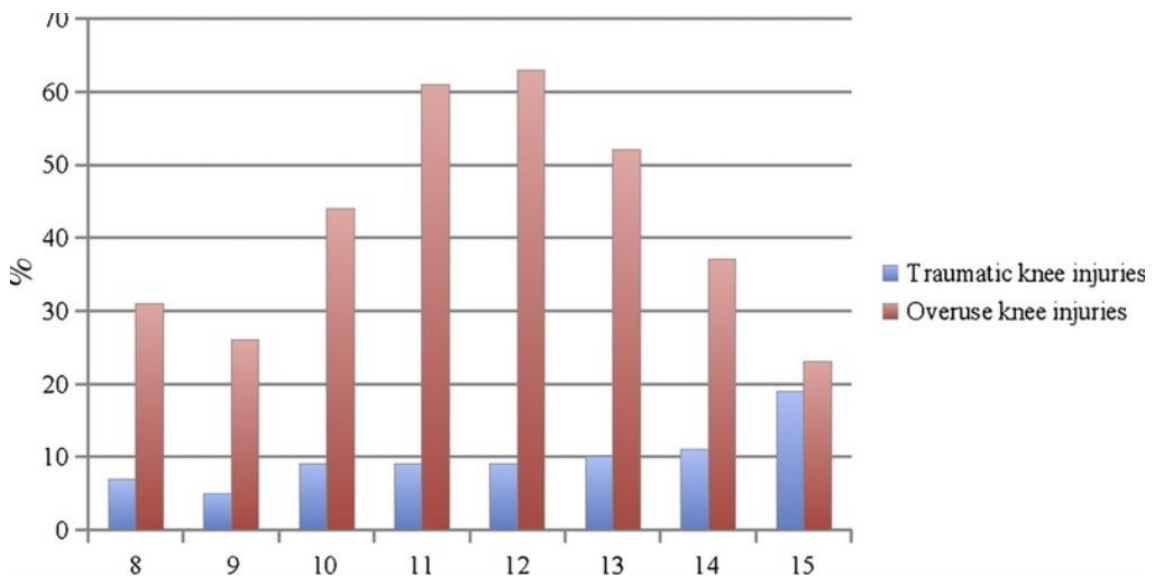
Yleisimpiä polvinivelen sisäisiä syitä rasitusvammaan lapsilla ja kasvuikäisillä on osteokondriitti (OCD, osteochondritis dissecans) missä nivelruston alla olevassa luussa on pesäkkeistä poikkeavuutta yksittäisen trauman tai toistuvien mikrotraumojen seurauksena. Osteokondriitin juveniilia muotoa, kun kasvulevyt eivät vielä ole sulkeutuneet, tavataan alle 13-vuotiailla tytöillä ja alle 15-vuotiailla pojilla. Toisena syynä on osteokondriitin syntyyn on kiekomainen nivelkierukka (discoidi menisci), joka on synnynnäinen rakenteellinen poikkeavuus. (Sillanpää 2021, 545; Pajulo & Syvänen 2021 647.)

Huolestuttava piirteenä lasten ja nuorten rasitusvammojen määrän on todettu kasvavan koko ajan. Kasvuun vaikuttavia syitä ovat liian varhainen erikoistuminen vain yhteen lajiin ja jo aikaisemmin mainittu intensiivinen harjoittelu ilman riittäviä lepotaukoja. Myös kilpailullisuus on lisääntynyt ja osaltaan vaikuttamassa kovaan harjoitteluun ja sen myötä rasitusvammojen kehittymiseen. Rasitusvammojen hoidossa varhainen tilanteeseen puuttuminen estää vammojen ja kipuilujen pitkittymistä. (Julin & Risto 2014; Kattilakoski & Parkkari 2021, 238.) Nuorten rasitusvammat ovat onneksi useimmiten lieviä, ainoastaan 7.7 % vammoista aiheuttaa yli 3 viikon poissaolon harjoituksista (Roos ym. 2015). Lapsilla ja nuorilla todettavien rasitusvammojen kokonaislukumäärää on vaikea arvioida, koska useimmat epidemiologiset tutkimukset huomioivat vain vammat, mitkä aiheuttavat poissaoloa harjoituksista ja kaikkia lasten rasitusvammoja ei rekisteröidä (DiFiori ym. 2014; Junge, Runge, Juul-Kristensen & Wedderkopp 2016).

Junge ym. (2016) kolmevuotisessa tutkimuksessa 8-15-vuotiailla urheilijoilla (1326 henkilöä) todettiin 85 % polvivammoista rasitusperäisiksi vammoiksi. 28 % rasitusvammoista edusti Sinding-Larsen-Johansson oireyhtymää (228) ja 23 % Osgood Schlatteria (184). Tutkimuksessa todettiin yli 2 kertaa viikossa tapahtuvan harjoittelun lisäävän riskiä rasitusvammaan,

samoin aikaisempi polvivamma ja sukupuoli (tyttö) olivat tilastollisesti merkittäviä riskitekijöitä. (Junge ym. 2016.)

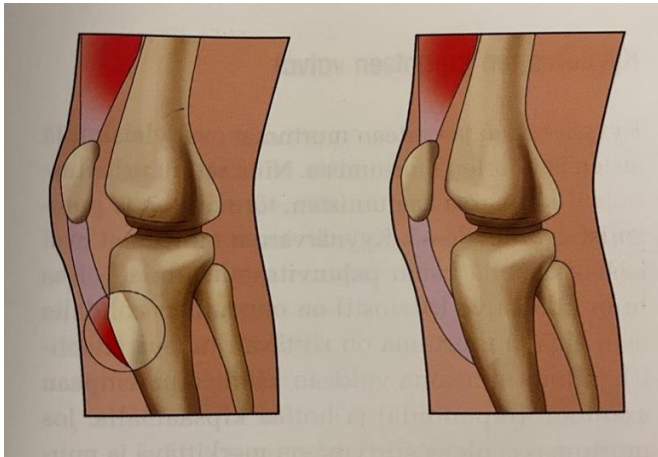
Sukupuolten välistä eroa voi selittää tyttöjen aikaisempi kypsyminen 11-13-vuotiaana ja kasvupyrähdys, jolloin kasvuun liittyvät rasitusperäiset vammat ovat todennäköisempiä. Tutkimus osoittaisi myös liiallisten viikoittaisten harjoitusten olevan riskitekijä rasitusvammariiskiä arvioitaessa. (Junge ym.2016.) Alla olevassa kuviossa (Kuvio 4) näkyy akuutit ja rasitusvammat ikäkausittain ja kuviossa on näkyvissä vammojen lukumäärien selvät nousut 11-13-vuoden ikäisillä.



Kuvio 4: Akuutit ja rasitusvammat ikäkausittain (Junge ym. 2016, 658)

2.2.1 Osgood - Schlatterin tauti

Osgood-Schlatterin tauti on yksi yleisimmistä lapsilla ja nuorilla esiintyvistä kipua aiheuttavista rasitusvammoista, mikä ilmenee useimmiten patellajänteen distaalisessa kiinnittymiskohdassa olevassa säärikyhmyssä. Säärikyhmyssä tuntuu kipua ja se voi olla myös turvonnut. (Sillanpää 2021, 546, Lipman & John 2015; Pajulo & Syvänen 2021, 646-651.) Osgood - Schlatterin tautia esiintyy noin 20 %:lla jalkapallon harrastajien keskuudessa. Tyypillisesti kipu alkaa oireilla kuormituksessa hiljalleen tuntuen säären yläosassa. Alkuun kipu voi tuntua vain urheilussa tai portaita kävellessä, mutta voi edetä myös jatkuvaksi kiputuntemukseksi. (Pajulo & Syvänen 2021,651.) Alla olevassa kuvassa (kuvio 5) on näkyvissä rengastettuna apofyytitumake, jossa Osgood-Schlatterin tauti.



Kuvio 5: Säärin apofyysitumake, jossa Osgood-Schlatterin tauti (Pajulo & Syvänen 2021,651)

Kuva: Oscar Palma

Kasvupyrähdysten aikana apofyysin on todettu heikentyvän ja jänteiden kiinnityskohtien luutumisalueella todetaan lapsilla usein ärtymistä, minkä seurauksena ilmenee yleisesti raskauskipua patellajänteen alueella. Osgood - Schlatterin taudissa sääriluun kyhmy on ylikuormittunut toistuvan ja liiallisen etureiden ja polvilumpiojänteen välityksellä syntyneen vedon seurauksena aiheuttaen mikrotraumoja ja tulehduksen. Kun sääriluun apofyysiin on toistuvassa raskuudessa kehittynyt tulehdustila, kutsutaan tilaa apofysiitiksi. (Sillanpää 2021,546; Pajulo & Syvänen 2021, 646-651.)

Osgood-Schlatterin tautia esiintyy joko molemmissa polvissa (30 %) tai vain toisessa (70 %) polvessa. Pojilla tauti on yleisempi kuin tytöillä. Pojilla sitä esiintyy tyypillisimmillään 12-15-vuoden iässä ja tytöillä 8-12 vuotiailla. (Maher & Ilgen 2013; Pajulo & Syvänen 2021, 651). Van Leeuwen ym. (2022) tutkimuksen mukaan pojilla esiintyminen on huipussaan 12-vuotiailla ja tytöillä vastaava ajankohta on 11-vuotiaina. Vuoden eron selittää tyttöjen aikaisempi kehittyminen ja kypsyminen (Leeuwen ym. 2022). Suurimmalla osalla hoidoksi riittää, kun raskuudesta kevennetään noin kuukauden ajaksi sopiva fysioterapiaa hyödyntäen. Kasvulevyjen sulkeutumisen jälkeen se ei yleisesti enää anna oireita. (Maher & Ilgen 2013; Pajulo & Syvänen 2021,651.)

2.2.2 Sinding-Larsen-Johanssonin syndrooma

Sinding-Larsen-Johanssonin taudissa apofysiittejä esiintyy patellajänteen proksimaali-inserti-ossa ja kipukohta on polvilumpion etuosassa. Polvilumpion alakärjen alueella tuntuva kipu syntyy quadriceps lihaksen supistuessa ja patellajänteen välityksellä painetta ja vetoa kohdistuu polvilumpion alaosaan. Myös mahdollinen rustovaurio ja turvotus ovat seurausta polvilumpioon kohdistuvista voimista. Kankeutta voi myös esiintyä polvilumpiojänteen alareunan alueella ja polvilumpiojänne voi olla paksuuntunut. (Sillanpää 2021, 546-547.) Paraneminen on hidasta ja voi kestää jopa 2 vuotta, ennekuin rusto ja jänne ovat uusiutuneet ennalleen. Tautia esiintyy eniten ja 10-14-vuotiailla pojilla, eli hieman nuoremmilla kuin Osgood-Schlatterin tautia. (Valentino, Quiligotti & Ruggirello 2012). Vamman uusitumista voidaan ehkäistä oikeanlaisella suoritustekniikalla, ja monipuolisilla harjoitteilla, missä pyritään mahdollisuuksien mukaan huomioimaan yksilölliset ominaisuudet (Sillanpää 2021, 546-547).

2.2.3 Juoksijan polvi

Juoksijan polveksi kutsutaan rasisitusperäistä kipua, mikä tuntuu polven ulkosyrjällä. Suoliluu-sääräside on rakenteeltaan tiukka kudosis, mikä sijaitsee reiden ulkosyrjässä. Sen kiinnityskohdat ovat alaosassa sääriluun ulkosyrjässä ja yläosassa lonkkanivelen yläpuolella. Rasisitusvamma syntyy, kun polven koukistus-ojennusliike aiheuttaa polven ulkosyrjään rasisitusta. Polven ulkosivu tuntuu aralta kudosisärsytyksen aiheuttaman turvotuksen vuoksi. Heikkoudet liikehallinnassa ja juoksutekniikassa, samoin kuin lonkan ja lantion alueen lihasten heikkoudet saattavat olla altistavia tekijöitä vamman syntymiselle. Kroonisen juoksijan polven aiheuttajana on yleensä ryhtivirhe alaraajassa. Levossa kipua ei yleensä esiinny, kipu oireilee tyypillisesti melko pian juoksun alettua. (Sillanpää 2021, 548; Alanen & Pasanen 2021, 94.)

2.2.4 Patellofemoraalinen oireyhtymä

Patellofemoraalisella oireyhtymällä (PFPS, patellofemoral pain syndrome) käsitetään polvilumpioon kohdistuvaa epämääräistä rasisituskipua, mikä pahenee fyysisessä rasisituksessa ja rasisituksen jälkeen. Portaiden kiipeäminen ylös- ja alaspäin ovat tyypillisiä tilanteita missä kipua ilmenee. Kipu ilmenee useimmiten polven etuosassa tai yleisenä polvikipuna. Useimmiten se on seurausta polvinivelessä tapahtuvasta kuormitushäiriöstä. Liikehallinnan puutteet altistavat polviniveltä kuormitukselle ja voivat näin olla vaikuttamassa kiputilan syntyyn. (Sillanpää 2021, 549-550; Cunill & Gereige 2014.)

Myös polven anatominen rakenne ja harjoittelu voivat yhdessä olla vaikuttamassa trauman syntyyn. Patellofemoraalisessa syndroomassa tyypillisesti ojentaja- ja koukistajalihasten voima on heikentynyt. Patelloformaalinen kiputila on yleisintä nuorilla naisurheilijoilla ja riittävä lepo ja palautuminen harjoitusten välillä

vähentävät riskiä PFPS:n kehittymiselle. (Sillanpää 2021, 549-550; Cunill & Ge-reige 2014.)

Lihasheikkouksista etenkin etureiden lihasheikkouden katsotaan olevan vaikutta-massa patellofemoraalisen kivun syntymiseen. Ensisijaisena hoitovaihtoehtona pide-tään etureisi- ja pakaralihaksiston voimaharjoittelua huomioiden polven toiminnan biomekaaninen näkökulma ja hyödyntäen monipuoliset ja monitasoiset harjoitteet. (Aho 2021, 556-558.)

3 Riskitekijät

Urheiluvammojen ehkäisyssä on tärkeää, että urheilija ja valmentaja pystyvät tunnistamaan yksilöllisiin ominaisuuksiin ja myös ympäristöstä aiheutuvat vammariskit. Riskitekijät voidaan luokitella sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäiset tekijät liittyvät urheilijan yksilöllisiin omi-naisuuksiin, kuten lihasvoimien puolieroihin, lihasvoiman määrään ja liikkuvuuden sekä koor-dinaation hallintaan. Aikaisempi vamma ja sen aiheuttama heikkous esim. lihasvoimaan, liik-kuvuuteen tai proprioseptiikkaan ovat esimerkkejä sisäisistä tekijöistä, joita voidaan harjoit-telulla kehittää. Ulkoiset riskitekijät taas liittyvät olosuhteisiin, ympäristöön sekä urheilussa käytettäviin varusteisiin. Myös muiden pelaajien käyttäytyminen ja urheilulajin ja harjoitte-lun sisältö voidaan luokitella ulkoisiksi riskitekijöiksi. (Pasanen 2021, 28-29, 186; DiFiori ym. 2014.)

3.1 Sisäiset tekijät

3.1.1 Liikehallinta ja tukilihakset

Liikehallinnalla käsitteenä tarkoitetaan henkilön kokonaisvaltaista kehonhallintaa urheilu-suorituksen aikana. Liikehallintaa voidaan parantaa lisäämällä toistojen ja harjoitteluker-tojen määrää. Oikeaa suoritustekniikkaa ja liikehallintaa voidaan tarkastella lajikohtaisesti tai arvioimalla urheilijan henkilökohtaista suoriutumista esimerkiksi nopeissa suunnanmuu-toksissa, mikä on jalkapallossa tyypillinen tilanne. (Alanen & Pasanen 2021, 73.)

Alaraajan linjauksella on merkitystä dynaamisessa liikesuorituksessa. Polvet voivat olla painuneena sisäänpäin ja polven dynaaminen valgus pääsee syntymään reiden lähennys- ja sisäkiertoliikkeen seurauksena. Kovassa ja tiheään tapahtuvassa harjoittelussa toistuvalla valgusliikkeellä voi olla vaikutusta riskitekijänä akuutti- ja rasitusvammojen ilmaantumiseen. (Alanen & Pasanen 2021, 83-84.) Lisääntynyt polven valgusasento aiheutuu tytöille tyypillisesti murrosiän seurauksena, kun lantio levenee ja sääriluun kierto lisääntyy quadri-ceps-lihaksen ollessa dominoivana rakenteena (Lipman & John 2015). Myös yksittäisessä

tutkimuksessa, missä tutkittiin 11-15-vuotiaiden tyttöjen polvien etäisyyttä hyppytestissä, todettiin lähekkäisten polvien olevan merkittävä riskitekijä alaraajavammoihin. (O' Kane ym. 2016).

Riskit rasisvammojen syntymiseksi kasvavat, jos liikehallinta on heikkoa ja suoritustekniikka puutteellista (Pasanen 2015, 191). Vartalon ja alaraajojen heikentynyt neuromuskulaarinen hallinta on myös katsottu olevan riskitekijä akuuttien polvivammojen ilmaantumisessa (LaBella ym. 2014). Jarruttavan lihastyön vähäisyys ja tukilihasten vähäinen voima esim. hyppyistä alastuloissa ja äkillisissä suunnanmuutoksissa lisäävät polven nivelsiteisiin kohdistuvaa kuormitusta ja näin altistavat riskiä polvivammojen syntymiselle (Read, Oliver De Ste Croix, Myer & Lloyd 2019; DiFiori ym. 2014). Virheellinen suoritustapa voi myös aiheuttaa rasisvamma ilman kovaa fyysistä rasisvamma (Sillanpää 2021, 544-545). Rakenteellisista tekijöistä riskiä vammoihin ovat lisäämässä mm. nivelsiteiden löysyys ja nivelten ylipronatio (LaBella ym. 2014, Lipman & John 2015).

3.1.2 Raajojen puolierot

Valtaosa äkillisistä polvivammoista sattuu, kun vartalon paino on toisen jalan varassa. Suuri alaraajojen puoliero voi olla lisäämässä vammautumisen riskiä. Myös huonolla yhden jalan tasapainolla saattaa olla merkitystä riskitekijänä. (Alanen ym. 2021, 83-84.) Muehlbauerin ym. (2019) tutkimuksessa todetaan, että jalkapallossa dominoiva jalka on usein potkivana jalkana ja paino tukijalalla. Tasapainon hallinnassa tukijalka on yleensä parempi tasapainon säätelyssä. Dominoivan ja tukijalan eroavaisuus on yhdistetty lisääntyneeseen alaraajavammaan, kun tutkittiin eroavaisuuksia yhden jalan y-balanssitestissä anterioriseen suuntaan. Tasapaino- ja voimaharjoitteilla saadaan raajojen eroavaisuuksia tasoitumaan. (Muehlbauer, Schwiertz, Brueckner, Kiss & Panzer 2019.) Jalkojen puolierolla ja huonolla yhden jalan tasapainolla näyttäisi olevan merkitystä polvivammojen syntyyn, kuten Muehlbauerin ym. (2019) tutkimuksesta käy ilmi.

Brophy ym. (2010) löysivät tutkimuksessaan sukupuolen vaikuttavan, tapahtuuko vamma dominoivaan vai tukijalkaan. Naisilla ACL-vammoja todettiin useimmin tukijalassa, kun taas miehillä ACL-vammoja syntyi enemmän potkaisevaan (dominoivaan) jalkaan kontaktittomissa tilanteissa. Naisilla syyksi arveltiin mm. polven dynaamista valgusta, heikkoa lonkan hallintaa ja hamstring/ quadriceps lihasten epätasapainoa. (Brophy, Silvers, Gonzales & Mandelbaum 2010.)

Tytöillä on Sanchisin ym. (2022) tutkimuksessa osoitettu olevan eroa vasemman ja oikean jalan suhteen. Suurempi dynaaminen valgus esiintyi enemmän vasemmassa jalassa kuin pojilla. Dynaamisen valguksen esiintyminen on varsin yleistä, sitä esiintyy noin 25 % lapsista,

mikä tekee tilanteesta varsin haasteellisen. Vaikka dynaaminen valgus ei välttämättä aiheuta ongelmia kevyemmissä liikuntaharrastuksissa, voi toistuvilla valgusliikkeillä olla koivemmassa rasituksessa osuutta polvivammojen syntyyn. Fysioterapeutit ja muu ammattihenkilöstö ovat avainasemassa löytämään lapset, joilla on suurentunut riski alaraajavammoihin ja näin merkittävässä roolissa vammojen syntymisen ennaltaehkäisyssä. (Sanchis ym. 2022; Alanen ym. 2021, 84.) Kuten yllä mainitussa tutkimuksessa ja kirjallisuudessa nousee esille, on tytöillä suurempi riski saada vamma vasempaan jalkaan, missä valgusta esiintyy yleisimmin.

Kehon rakenteellinen poikkeavuus voi myös muodostaa riskitekijän, jos liiallinen kuormitus kohdistuu toispuoleisesti johonkin kehon osan (Pasanen 2015, 187). Raajojen pituuserolla on todettu olevan riskiä lisäävä vaikutus toistuvassa kuormituksessa tapahtuneeseen rasitusvamman syntyyn (DiFiori ym. 2014).

DiFiorin ym. (2014) näyttöön perustuvassa katsauksessa kehon toispuoleinen kuormitus muodostaa riskitekijän polvivammalle rakenteellisen poikkeavuuden ollessa altistavana tekijänä. Raajojen pituuseron lisäksi myös muut puolierot kehon toiminnassa (lihasvoima, koordinaatio, liikkuvuus) ja huono yleiskunto ovat riskitekijöitä polvivamman syntymiselle. (DiFiori ym. 2014; Read, Oliver, De Ste Croix, Myer & Lloyd 2016).

3.1.3 Lihasten heikkous ja epätasapaino

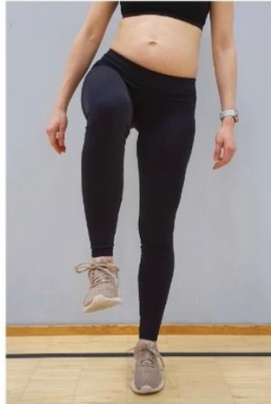
Lonkan abduktiovoiman heikkouden on osoitettu lisäävän oleellisesti riskiä poikien akuuttien kontaktittomien polvivammojen ilmaantumiseen (Hietamo ym. 2020). Myös Leppäsen ym. (2020) tutkimuksessa heikolla lonkan hallinnalla todettiin olevan yhteyttä lisääntyneisiin polvivammoihin kontaktittomissa tilanteissa. Myös riski ACL-vamman syntymiseen todettiin lisääntyneen nuorilla naispuolisilla urheilijoilla. Yhdellä jalalla seisominen ja polven nosto on osoittautunut hyväksi menetelmäksi lonkan hallinnan heikkouden testaamiseksi. (Leppänen ym. 2020.) Alla olevassa kuvassa (Kuvio 5) näkyy lonkan hyvä sekä heikentynyt lonkanhallinta.

HYVÄ HALLINTA

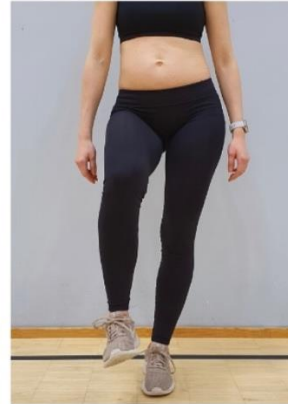
Lantion linjaus säilyy

**HEIKENTYNYT HALLINTA**

Lantio nousee



Lantio putoaa



Kuvio 6: Lantionhallinta (Leppänen ym. 2020)

Lonkan heikolla hallinnalla on yllämainituissa tutkimuksissa todettu olevan yhteys lisääntyneisiin polvivammoihin kontaktittomissa tilanteissa. Mielenkiintoista on se, että Hietamo ym. (2020) tutkimuksessaan löysivät lonkan heikon abduktiovoiman ja polvivammojen lisääntyneen riskin yhteyden vain pojilla.

Hamstring/quadriceps lihasten voiman epätasapaino on suuri riski hamstring-lihaksen vamhalle ja alentunut hamstring-lihaksen voima suhteessa quadriceps lihaksen voimaan muodostaa riskin polven ligamenttivammoihin (Volpi ym. 2016; Read ym. 2019). Myös Di Fiori ym. (2014) näyttöön perustuvassa katsauksessaan lihasvoimien epätasapainolla ja toistuvalla kuormituksella todettiin olevan yhteys kasvaneseen vammautumiseriskiin (DiFiori ym.2014; Dedinsky, Baker, Imbus, Bowman & Murray 2017).

Neuromuskulaarista epätasapainoa pidetään riskitekijänä vammojen syntymiselle, esim. juuri quadriceps-lihaksen dominanssia, dynaamista instabiliteettia ja raajadominanssia (Read ym. 2016). Neuromuskulaarisen epätasapainon merkitystä polvivammojen syntymistä lisäävänä riskitekijänä on todettu kaikissa yllä mainituissa tutkimuksissa ja myös kuinka oikeaoppisilla harjoitteilla riskiä voidaan vähentää.

3.1.4 Kasvuun liittyvät tekijät

Lapsuudessa harjoitetulla liikunnan määrällä ja monipuolisuudella on tärkeä merkitys, kun siirrytään tavoitteellisempaan harjoitteluun. Hyvä fyysinen kunto on tärkeä perustekijä,

kun lapset ja nuoret alkavat harrastamaan erityyppisiä lajiharjoitteluita urheiluseurojen puitteissa. (Pasanen 2015, 187.)

Murrosiässä kasvu tapahtuu nopeasti ja se on erityisen riskialtista aikaa vammojen syntymiselle. Samanikäisten ryhmässä voi olla eri kasvuvaiheessa olevia urheilijoita, toisilla kasvupyrähdys on jo takana ja toisilla vasta edessäpäin. Valmentajan on pystyttävä huomioimaan eri kasvuvaiheet harjoituksissa. Mittasuhteet kehossa muuttuvat myös nopeasti kasvupyrähdyksessä ja kehon massakeskipiste siirtyy ylöspäin pituuden ja painon kasvaessa, mikä taas vaikuttaa koordinaatioon, liikkuvuuteen ja tasapainoon. (Pasanen 2015, 187-193; Rommers, Rössler, Goossens, Witvrouw & D`Hondt 2020; Hewett, Myer, Kiefer & Ford 2015.)

Rommersin ym. (2020) tekemässä tutkimuksessa seurattiin 314 pojan (alle 10-vuotiaiden ryhmä ja alle 15-vuotiaiden ryhmä) loukkaantumisia jalkapallossa yhden harjoittelukauden ajan. Nuoremmissa ikäryhmässä rasitusvammariski kasvoi korrelaatiossa raajan kokonaiskasvuun (62 %/cm kasvu). Vanhemmassa ikäryhmässä, joilla oli pidemmät raajat jo tutkimuksen alussa, rasitusvammariski kasvoi vain 5.5 %/cm. (Rommers ym. 2020.) Kasvuvaiheen merkitys tulee selkeästi esiin Rommersin ym. (2020) tutkimuksessa, mikä tekee valmentajan työn hyvin haasteelliseksi.

Kasvupyrähdysten aikana luusto on vähemmän resistentti ulkoisille voimille ja myös luun mineraalitiheys ennen kasvupyrähdystä voi olla alentunut ja siten olla vaikuttamassa riskitekijänä (DiFiori ym. 2014). Myös Rommersin ym. (2020) tutkimuksessa havaittiin rasitusvammojen kasvua 10-12-vuotiailla jalkapallon pelaajilla.

Hewettin ym. (2015) tutkimuksessa todettiin kasvuiässä tapahtuvien biomekaanisten muutosten vaikuttavan polven dynaamiseen stabiliteettiin ja näin lisäävän riskiä polvivammoihin. Kasvupyrähdyksessä polveen kohdistuu aikaisempaa suurempaa vääntövoimaa, kun reisi- ja sääriluiden kasvu on nopeaa ja yhdessä riittämättömän neuromuskulaarisen adaptaation kanssa ovat vaikuttamassa polven dynaamista stabiliteettia heikentävästi. (Hewett ym 2015.) Tutkimuksessa osoitetaan selkeästi, kuinka tärkeää on se, että lapsen ja nuoren kasvuvaiheessa neuromuskulaarinen kehitys seuraa samanaikaisesti luiden nopeaa kasvuvaihetta.

Lapsen kasvaessa riski polvivammojen kehittymiseen näyttäisi kasvavan. Rössler ym. (2016) ovat tutkimuksessaan todenneet riskin polvivammoihin kasvavan 2.5-kertaiseksi 7-12-ikävuoden aikana (Rössler, Junge, Chomiak, Dvorak & Faude 2016). Iän tuomat riskit näyttäisivät kasvavan vielä 12 ikävuoden jälkeenkin, sillä Watson ym. (2019) ovat kirjallisuuskatsauksessaan todenneet alle 12-vuotiaiden lasten loukkaantumisten määrän (1.0-1.6 vammaa/1000 tuntia) olevan paljon vähemmän kuin yli 12-vuotiailla (2.6 - 15.3. vammaa/1000 tuntia) (Watson ym. 2019). Kuten yllä olevassa tutkimuksissa käy esiin, lasten riskit polvivammoihin kasvavat iän myötä samalla kuin jalkapalloharrastuksen fyysinen kuormitus kasvaa.

3.1.5 Sukupuoli

Lasten ja nuorten jalkapallovammoihin liittyvissä tutkimuksissa on saatu eroavaisuuksia tyttöjen ja poikien loukkaantumisten määrissä. Nauta ym. (2014) tekemässä laajassa systemaattisessa katsauksessa 6-12-vuotiailla todettiin tytöillä olevan selvästi suurempi riski loukkaantumisiin kuin pojilla. Riski tytöillä oli 1.5-3-kertainen poikiin verrattuna. (Nauta ym. 2014; Rathleff, Roos, Olesen & Rasmussen 2012.)

Eturistisiteen repeämisen ja jalkapallossa kehittyvän rasitusvamman on myös todettu olevan tytöillä yleisempää kuin pojilla (LaBella ym. 2014; Junge ym. 2016). Tytöillä on todettu myös polven dynaamisen stabiliteetin heikenevän kasvupyrähdysen aikana enemmän kuin pojilla ja Hewett ym. (2015) ovat tutkimuksessaan todenneet tytöillä olevan 2-10-kertainen riski eturistisidevamman poikiin verrattuna (Hewett ym. 2015). Myös hormonaaliset tekijät ovat murrosikäisillä tytöillä vaikuttamassa ligamenttien ja polvinivelen löysyyteen ja näin lisäävän riskiä polvivammaan (Lipman & John 2015).

3.1.6 Vammahistoria ja fyysinen kunto

Aikaisemmin polveen kohdistunut vamma on suurin yksittäinen riskitekijä tuleville vammoille. Toistuvasti ilmenevä rasitusvamma voi johtua myös aikaisemman vamman riittämättömästä kuntoutuksesta tai ettei aikaisempaa vammaa ole diagnosoitu oikein ja kuntoutus on siksi jäänyt puutteelliseksi. (DiFiori ym. 2014.) Myös muissa tutkimuksissa on aikaisempi polven vamma osoittautunut merkittäväksi riskitekijäksi uuden polvivamman syntyyn (Volpi ym. 2016; Read ym. 2016; Watson & Mijaanes 2019). Vamman huolellisella hoidolla ja oikea aikaisella paluulla takaisin pelaamaan on tärkeä merkitys riskitekijöitä minimoitaessa (van Melick ym. 2016).

Vahinkojen on todettu tapahtuvan jalkapallossa eniten ottelun ensimmäisen ja viimeisen 15 minuutin aikana. Tämä osoittaa kuinka merkityksellistä on oikeaoppinen lämpöharjoittelu ennen ottelun alkua. Ottelun lopussa tapahtuvan akuuttitrauman määrän kasvun on katsottu liittyvän pelaajien väsymiseen riittämättömän fyysisen kunnon takia. (Sadigursky ym. 2017; Watson & Mijaanes 2019.)

3.1.7 Ylipaino

Lasten ja nuorten ylipainon on näyttänyt dramaattisesti kasvaneen viimeisten vuosikymmenten aikana. Ylipaino aiheuttaa mekaanista kuormaa ja lisää painetta polviniveleen. Tutkimuksissa onkin osoitettu korkean BMI:n ja suuremman rasvaprocentin korrelaatiota

polvivammoihin. (Widhalm ym. 2012; LaBella ym. 2014.) Myös Junge ym. (2016) ovat tutkimuksessaan 8-15-vuotiaille löytäneet pienen riskin korkean BMI:n ja polven rasitusvamman välille.

Nauta ym. (2014) tekemässä systemaattisessa katsauksessa 6-12-vuotiaille ei sitä vastoin havaittu yhteyttä ylipainon ja loukkaantumisen välillä, mutta vähäinen fyysinen aktiivisuus näyttäisi olevan riskitekijä liikuntavammojen syntymiseen (Nauta ym.2014; Lindahl & Hirvensalo 2019, 547). Fyysisen aktiivisuuden vähäisyydellä ja ylipainon kehittymisellä on selvä yhteys toisiinsa ja kun fyysistä aktiivisuutta saadaan lisättyä, vaikuttaa se myös todennäköisesti mahdollista ylipainoa alentavasti.

3.2 Ulkoiset riskitekijät

3.2.1 Ympäristö ja henkilökohtaiset varusteet

Pelikentän ominaisuuksilla ja materiaalilla on vaikutusta polvivammojen syntymiseen. Liian liukas tai kova alusta, samoin kuin pelikentän epätasaisuus voivat olla lisäämässä riskiä polvivammojen esiintymiseen. (Pasanen 2015,187; Watson & Mijaanes ym.2019.)

Varusteiden epäsovelia koko tai huonokuntoisuus ovat myös riskitekijöitä vammoihin jalkapallon pelaamisessa. Myös jalkapallokenkien soveltuvuus tietyille pelialustalle on otettava huomioon riskitekijöitä pohdittaessa. (DiFiori ym. 2014; Watson & Mijaanes 2019.)

3.2.2 Harjoittelu ja fyysinen aktiivisuus

Liian yksipuolisen tai kuormittavan harjoittelun lisäksi myös liian nopeat muutokset harjoittelussa voivat muodostaa riskitekijän rasitusvamman kehittymiselle (DiFiori ym.2014; Owoeye ym. 2020, Pasanen 2015, 187). Junge ym. (2016) tutkimuksessaan 8-15-vuotiaille urheilijoille pitivät kaksi kertaa viikossa tapahtuvaa lajikohtaista harjoitusmäärää sopivana ja useammin tapahtuva harjoittelu saattaisi lisätä riskiä polven rasitusvammalle. Tätä vastoin Rommersin ym. (2020) tutkimuksessa vastaavaa korrelaatiota ei pystytty osoittamaan tutkimuksessa alle 15-vuotiaille jalkapalloilijoille yhden harjoituskauden seuranta-aikana (Rommers ym. 2020). Edellä mainituissa tutkimuksissa saadut ristiriitaiset tulokset optimaalisista harjoitusmääristä ovat huomioitavia. Harjoitusten sisällön vaihtelevuudella ja monipuolisuudella kuten myös harjoitusten intensiteetin vaihtelulla voitaisiin ehkä harjoittelua tehdä useammin turvallisissa rajoissa.

Fyysisen aktiivisuuden tavoite lapsille on 1.5-2 tuntia päivässä, sen ylittävällä määrällä terveysvaikutukset kasvavat. Liian yksipuolisilla ja kovilla harjoitteilla voidaan aikaansaada lapsille ja nuorille enempi haittaa, jos palautumiselle ei ole riittävästi aikaa ja muu fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla jatkaa pienenemistä. Monipuolinen fyysinen aktiivisuus

lapsuudessa ja nuoruudessa antaa hyvän pohjan tuleville lajikohtaisille harjoitteille. (Julin & Risto 2014.)

4 Polvivammojen ennaltaehkäisy

Vakavien polvivammojen kuntoutus kestää pitkään aiheuttaen taukoa urheiluun ja myös vamman uusiutumiskasvu kasvaa, minkä vuoksi ennaltaehkäisyyn tulisi kiinnittää erityisen paljon huomiota. Vamman huolellinen kuntoutus ja ohjeet ajankohdaksi, milloin harjoitteluun voi taas palata ovat ensiarvoisen tärkeitä vamman uusiutumisen riskin kannalta. Nuorena saatu vakava polvivamma voi aiheuttaa myös pysyviä ongelmia polven toimintaan. (Van Melick ym. 2016; Whittaker ym.;2015, Whittaker ym. 2019; Pasanen 2015, 187.)

4.1 Monipuoliset harjoitukset

Tutkimuksissa on pystytty osoittamaan, että oikeanlaisilla harjoituksilla saadaan urheiluvammariskiä alentumaan 46 %:lla lasten ja nuorten urheiluseuratoiminnassa. Monipuoliset harjoitusohjelmat, sisältäen myös hyppy- ja plyometrisiä harjoitteita ovat suositeltavia. (Rössler ym.2014.)

Lauersenin ym, (2014) meta-analyysin tuloksena saatiin voimaharjoittelulla, proprioseptiivisillä ja monimuotisilla harjoitteilla urheiluvammojen määrät pienenevään. Kaikkien vammojen todettiin pienenevän 37 %, akuutit vammat pienenevät 33 % ja rasitusvammoissa nähtiin 47 % pieneminen kontrolliryhmään verrattuna. Myöhemmässä tutkimuksessa (2018) pystyttiin myös osoittamaan voimaharjoitteiden määrän ja intensiteetin olevan korrelaatiossa vammojen syntyjen pienemiseen. Tutkimuksissa pelkällä venyttelyllä ei saatu positiivista merkitystä vammojen määrään pienentämiseksi. (Lauersen, Bertelsen & Andersen 2014; Lauersen, Andersen & Andersen 2018.)

Rasitusvammojen esiintyvyydessä on todettu huippu kasvuspurtin aikana ja Rommers ym. (2020) ovatkin tutkimuksessaan ehdottaneet, että alaraajojen kasvun tarkka seuranta olisi tärkeää, jotta ajankohta milloin rasitusvammojen ilmenee eniten, olisi ennakoitavissa ja pystyttäisiin huomioonottamaan harjoittelun intensiteetissä. Rommersin ym. (2020) tutkimuksessa ilmenee, kuinka tärkeää olisi pystyä kartoittamaan junioripelaaajan kasvun vaihe yksilötasolla.

Juniorijalkapallossa valmentajalla on haastava rooli myös kyetä huomioimaan yksilölliset erot liikehallinnassa ja suoritustekniikassa ja luomaan harjoittelut vastaamaan yksilöllisiä tarpeita (Alanen & Pasanen, 2021, 73). Monet jalkapallossa sattuvista vammoista ja tapaturmista voitaisiin välttää, jos vammoja altistaviin syihin ja kaikkiin riskitekijöihin

kiinnitettäisiin enemmän huomiota (Pasanen 2015, 187-188). Monipuolisella ja oikearytmisellä harjoittelulla on merkittävä vaikutus riskitilanteiden minimoimiseksi. Hyvä liikehallinta, esimerkiksi hypyistä laskeutumisen ja pysähtymistekniikan harjoittelun on todettu vaikuttavan ACL vamman ilmaantuvuutta pienentävästi. Kehon hallinta on tärkeä liikunnassa tapahtuvilta vammoilta suojaava tekijä. Myös pelisääntöjen noudattaminen edesauttaa riskitilanteiden hallinnassa ja vammojen ehkäisyssä. (Watson & Mijaanes 2019.)

Harjoitteluiden rytmityksessä ja harjoitusmäärissä täytyy huomioida riittävä palautumisaika harjoitusten välille (Pasanen 2015,191, DiFiori ym. 2014). Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä olennaista on kiinnittää huomio myös varusteiden kuntoon ja olosuhteiden turvallisuuteen (Pasanen 2015, 187).

Huolellisesti tehdyt alkulämmittelyt ja loppujäähdyttelyt ovat tärkeitä tekijöitä, kun mietitään jalkapallossa tapahtuvien vammojen riskejä. Säännöllinen venyttely, liikkuvuuden harjoittelu ja suoritustekniikan tarkkailu pitäisi olla osa normaalia harjoittelua. Lihastasapainokartoitukset olisi syytä aloittaa jo uuden lajin harrastamisen alkuvaiheessa, mutta viimeistään harjoittelun tullessa systemaattisemmaksi. (Pasanen 2015,191.)

Leppänen ym. (2022) ovat ehkä ensimmäisinä tehneet tutkimuksen, missä seurattiin 9-14 vuotiaiden jalkapalloilijoiden fyysisen kunnan ja loukkaantumisriskin välistä yhteyttä. Seuranta-aikana (20 viikkoa) todettiin loukkaantumisriskin kasvaneen pojilla kaikkein parhaimmassa fyysisessä kunnossa olevilla pelaajilla seurantaryhmään verrattuna. Fyysistä kuntoa arvioitiin kestävyydellä, ketteryydellä, voimalla ja nopeudella. Loukkaantumisriskin kasvun arveltiin johtuvan mm. siitä, että parhaimmassa fyysisessä kunnossa olevat pelaajat saattoivat pelata vanhemmassa ikäluokassa ja näin olivat mukana kovemmissa harjoituksissa ja kilpailuissa. Tämä asettaa haasteen valmentajille suunnitella harjoittelun ja kilpailujen kokonaismäärä optimaaliseksi, jotta hyväkuntoiset pelaajat eivät ylikuormittuisi ja loukkaantumisriski kasvaisi.

Hermolihasjärjestelmän suorituskyvyn kehittämistä parannetaan neuromuskulaarisilla harjoitteilla. Hermoston ja lihasten yhteistoiminnan parantamisella on vaikutusta lihasvoiman kehittämiseen ja nopean voimantuoton lisäämiseen. Myös lihasten oikea-aikainen aktivoituminen ja nivelten dynaaminen stabiliteetti kasvavat Neuromuskulaarisilla harjoitteilla. Tasapaino, liiketaidot, ketteryys ja liikekontrolli ovat myös olennainen osa neuromuscularista harjoittelua. Urheiluvammojen ehkäisyssä neuromuskulaarisella harjoittelulla on tärkeä tehtävä ja tutkimusnäyttö hyödyistä vammojen ennaltaehkäisyyn on kiistatonta. (Leppänen & Pasanen 2021, 42.)

Lukuisista aihealueen tutkimuksista mm. Rösslerin ym. (2018) tutkimuksessa on jalkapallossa ilmenevän loukkantumisriskin todettu pienentyneen 48 %:lla kontrolliryhmään verrattuna, kun käytettiin FIFA 11+ Kids neuromuskulaarista harjoitteluohjelmaa. Lisäksi suuri suojaava vaikutus harjoitteluohjelmalla oli vakavien vammojen esiintyvyyteen, niiden määrä aleni 74 %. Säännöllisiä harjoituksia tulisi olla vähintään kerran viikossa, mutta kahdesti viikossa pidettävillä harjoituksilla tulosten oletetaan vielä paranevan. Tutkimus tehtiin 7-12-vuotiaille tytöille ja pojille yhden harjoituskauden ajan. Tutkimuksessa painotettiin vielä säännöllisen neuromuskulaarisen harjoitteluohjelman käyttöönottoa mahdollisimman aikaisin lapsille oletettujen terveysvaikutusten vuoksi. (Rössler ym. 2018.)

Myös Hilskan ym. (2021) 9-14-vuotiaille tehdyssä 20 viikkoa kestäneessä seurantatutkimuksessa saatiin neuromuskulaarisella harjoitteluohjelmalla selvä väheneminen akuuttien kontaktittomien jalkapallossa ilmentyneiden alaraajavammojen määrään, kun sitä verrattiin tavanomaiseen lämmittelyohjelmaan. Neuromuskulaarisia lämmittelyharjoitteita tehtiin 2-3 kertaa viikossa ja akuuttien, kontaktittomien vammojen määrässä oli laskua 32 % normaaliin lämmittelyohjelmaan verrattuna. Tilastollista merkittävää eroa ei kyseisessä tutkimuksessa pystytty osoittamaan akuuttien alaraajavammojen kokonaismäärissä kontrolli- ja testiryhmien välillä. Viime aikoina tietoisuus keinoista vähentää lasten jalkapallossa sattuvia vammoja on kasvanut ja neuromuskulaarisia harjoitteita on jo jossain määrin otettu käyttöön yleisellä tasolla, mikä tekee vielä haastavammaksi pystyä osoittamaan neuromuskulaarisen lämmittelyohjelman hyödyn.

KIPP (Knee Injury Prevention Program) ohjelman mukaisilla neuromuskulaarisilla lämpöharjoitteilla on myös saatu kontaktittomien alaraaja- ja rasitusvammojen määrä puolittumaan. Ohjelma pitää sisällään venytys-, voima-, tasapaino- ja hypyistä alastuloharjoitteita. (Owoeye ym. 2020.) FIFA 11+ Kids ohjelman mukaisilla harjoitteilla on saatu hyödyllisiä vaikutuksia myös motoriikkaan 7-12-vuotiailla lapsilla verrattuna tavanomaisiin lämpöharjoitteisiin. Hermolihasjärjestelmää aktivoivan lämmittelyohjelman on myös todettu vaikuttavan suorituskykyä parantavasti, kun on testattu voimaa, tasapainoa ja ketteryyttä. (Rössler, Donath, Bizzini & Faude 2016.)

Hermosto kypsyy voimakkaasti jo lapsuudessa ja lasten motorisia taitoja ja nopeutta tulisi kehittää monipuolisilla ärsykkeillä aina murrosikään asti. Ennen murrosiän alkua voimaharjoittelussa olisi hyvä painottaa motorisia taitoja, mitkä edesauttavat lihaksiston hallintaa. Näin saadaan luotua hyvät edellytykset myöhemmällä iällä tapahtuville voimaharjoituksille. (Hakkarainen 2015, 224.)

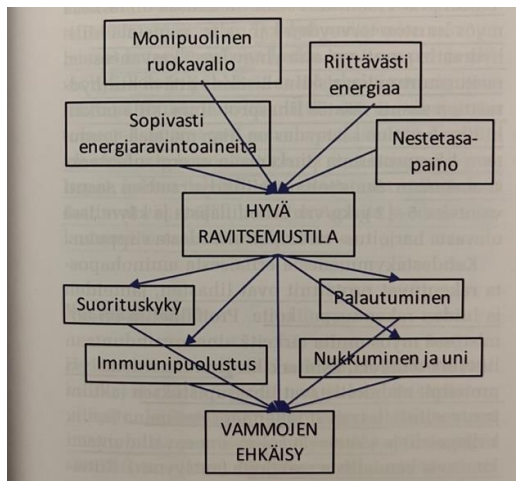
Luumassa lisääntyä voimakkaasti luun pituusakseli suuntaisen kuormituksen vaikutuksesta lapsen kasvun loppuvaiheessa ja juuri ennen murrosikää. Harjoitukset, mitkä sisältävät hyppyjä, vääntöjä ja tärähdyksiä ovat tätä ajatellen tehokkaita. Apofyyseihin kohdistuvaa kovaa ja yksipuolista vetorasitusta tulisi kuitenkin välttää apofysiittien kehittymisen estämiseksi. Nivelten ja tukikudoksen liikkuvuus kehittyä parhaimmillaan 11-14-vuotiailla. Nivelrustot vaativat vahvistukseen liikettä ja säännöllisen harjoittelun on havaittu lisäävän nivelrustojen kuormituskestävyyttä. Myös muut tukirakenteet, kuten nivelsiteet, jänteet ja nivelkapselit vahvistuvat kasvun aikana sopivan liikunnan ansiosta ja kasvuiässä matalatehoiset hyppe- lyt ja muut kimmoisuusharjoitteet voivat lisätä lihasten ja jänteiden elastisten rakenteiden kehittymistä. Hormonaalinen kypsyminen muuttaa pojan mieheksi ja tytön naiseksi ja mahdollistaa kuormittavamman ja lihasmassan hankintaan tähtäävän voimaharjoittelun. Eri kehitysvaiheet ja yksilölliset erot on syytä huomioida turvallisessa harjoittelussa. (Hakkarainen 2015, 53, 69-72.)

Nuorten kasvupyrähdyksessä tulee voimaharjoittelussa keskittyä keskivartalon hallintaan ja välttää harjoitteita, mitkä kohdistuvat voimakkaasti jänteiden ja lihasten kiinnityskohtiin (Hakkarainen 2015, 234). Erityisesti tytöillä kasvupyrähdyksessä (12-13.5 v) lantion suhteellinen leveneminen voi altistaa polvivammoille ja keskivartalon lihasvoiman lisääminen on tärkeää (Hakkarainen 2015, 225-227).

Oikeaa suoritustekniikkaa tarvitaan kaikkiin perusliiketaitoihin; Juoksuun, kyykkyyhin ja hyppyihin. Hyvä liikehallinta suojaa virheellisten liikeratojen aiheuttavilta vaarallisilta voimilta hyppyjen alastuloissa, kyykyissä ja suunnanmuutoksissa. Reaktivoimat ovat suuria nopeissa suunnanmuutoksissa sekä hyppyjen alastuloissa ja jos liikehallinta on heikkoa, seurauksena voi olla äkillinen vamma, kuten esimerkiksi nivelen nyrjähdys. (Pasanen 2015, 191.)

4.2 Palautuminen, uni ja ravinto

Pelkällä harjoittelulla ei päästä optimaaliseen lopputulokseen. Riittävä lepo oikeaoppisen ravinnon ohella ovat perustekijöitä, joiden yhteen sovittamisella voidaan luoda parhaat edellytykset kehittymiselle ja palautumiselle. Säännöllinen vuorokausirytmien ja ravinnon suhteen on oleellinen perustekijä, kun pyritään turvaamaan hyvä palautuminen. (Hakkarainen 2015, 92-96.) Alla olevassa kuviossa (Kuvio 2) on esitetty hyvän ravitsemustilan vaikutukset vammojen ennaltaehkäisyssä.



Kuvio 7: Hyvä ravitsemustila tukee vammojen ehkäisyä (Hietavala 2021, 135)

Oikeaoppisella ravinnolla on tärkeä merkitys urheilijan suorituskykyyn, kehittävään harjoitteluun ja kokonaisvaltaiseen hyvinvointiin. Ravitsemuksella on vaikutusta kuormituskestävyyteen ja myös siihen, kuinka stressaavaa jokin kuormitus on elimistölle. Oikeaoppisella ja oikea-aikaisesti nautittu ravinto tukee harjoittelua ja luo edellytykset optimaaliseen palautumiseen treenien ja kilpailujen välissä. Tärkeintä urheilijan ruokavaliossa on riittävä määrä ruokaa, jotta energiamäärä vastaa lisääntyneitä kulutusta fyysisen aktiivisuuden aikana. Ravintoaineista hiilihydraatit, proteiinit ja rasvat muodostavat energiasaannin perustan. (Hietavala 2021 135-140.)

Hiilihydraatteja tarvitaan energialähteenä liikunnassa ja mitä kovemmalla teholla/pidemmän ajan harjoitus kestää, sitä tärkeämpi osuus hiilihydraateilla on. Hiilihydraatit ovat myös keskushermostolle tärkeitä ravintoaineita. Hiilihydraattien lähteitä ovat mm. kasvikset, hedelmät ja viljatuotteet. Jos hiilihydraattien saanti on liian pientä, voi harjoittelun teho heikentyä ja pitkään jatkuessaan johtaa ylikuormitukseen. (Hietavala 2021 135-140.)

Luuston terveyden kannalta riittävä energia, pitäen sisällään riittävästi hiilihydraatteja, proteiineja ja D-vitamiinia on tärkeää. Liian vähäisen hiilihydraattien saannin on epäilty olevan yhteydessä myös rasitusmurtumien ilmaantumiseen. Riittävä määrä hiilihydraateista saatavaa energiaa säästää myös lihasproteiinia, sillä riittämätön hiilihydraattien saanti lihasproteiineja purkautuu energialähteeksi. (Hietavala 2021, 135-140.)

Proteiinit taas muodostavat tärkeän tehtävän lihasten, jänteiden ja luiden muodostumisessa. Riittävä proteiinien määrä mahdollistaa lihasmassan määrän ylläpidon. Maitotuotteet, kananmuna, kala, kana ja liha ovat hyviä eläinproteiinin lähteitä ja mahdollistavat välttämättömien

aminohappojen saannin. Kasviproteiineista palkokasvit, soija, linssit ja pavut ovat hyviä proteiinilähteitä ja monipuolisesti yhdistelemällä niistä saadaan myös riittävästi välttämättömiä aminohappoja. (Hietavala 2021 135-140.)

Rasvoja tarvitaan energialähteeksi lepoon ja matalatehoiseen liikuntaan. Rasvojen avulla myös riittävä kokonaisenergian saanti on mahdollista. Kasviöljyt, pähkinät ja kala muodostavat tärkeän osan tyydyttymättömien rasvojen lähteinä. Erityisesti omega-3-rasvahappojen saanti on tärkeää vammojen ehkäisyn vuoksi. (Hietavala 2021 135-140.)

Kuormitetut kudokset ja energia- ja säätelyjärjestelmät vaativat aikaa palautumiseen ja kehittymiseen ilman stressitekijöitä. Palautumisen edellytys on riittävä energiansaanti monipuolisesta ravinnosta oikeaoppista ravintorytmiä noudattaen. Lapsilla on vilkkaampi aineenvaihdunta kuin aikuisilla ja lämpöä kehitty iholla enemmän kuin aikuisilla. Samoin lasten verenkierto on vilkkaampaa. Lapset ovat herkkiä nestetasapainon häiriöille, mikä täytyy huomioida, kun harjoittelu tapahtuu lämpimässä ilmassa. Normaalilämpötilassa 3-5-dl noin puoli tuntia ennen harjoitusta on riittävää, harjoitusten aikana yleensä lapsille noin 1 litra nestemäärä maksimissaan riittää. (Hakkarainen 2015, 193.)

5 Opas

Yhteistyökumppanin toiveena oli saada 5-7 harjoitetta oppaaseen. Keskustelimme, että harjoitteiden tulisi olla valmentajille helposti tehtävissä ja muistettavissa. Sekä harjoitteiden olisi hyvä kehittää lasten perusliikuntataitoja polvivammoja ennaltaehkäisevä näkökulma huomioiden.

Oppaan harjoitteet perustuvat tutkittuun tietoon, josta nousee esille neuromuskulaarisen lämpöharjoittelun kiistaton positiivinen näyttö. Hermolihasjärjestelmän suorituskyvyn kehittämistä parannetaan neuromuskulaarisilla harjoitteilla. Neuromuskulaarisilla harjoitteilla saadaan parannettua hermoston ja lihasten yhteistoimintaa ja näin saadaan kehitettyä lihasvoimaa ja myös nopean voimantuotto lisääntyy. Myös lihasten oikea-aikainen aktivoituminen ja nivelten dynaaminen stabiliteetti kasvavat. Neuromuskulaarinen harjoittelu sisältää myös liiketaitoja, lihaskuntoa, tasapainoa sekä hyppelyitä. (Leppänen & Pasanen 2021, 42-43.)

Oppaaseen kuvattiin kuvat havainnollistamaan harjoitteita. Jokaisen kuvan alle luotiin ohjeteksti, mitä tehdään ja mihin pitää kiinnittää huomiota. Oppaan jokaisessa harjoituksessa on kaksi eri tasoa: taso 1 ja taso 2. Valmentajat voivat valita tason pelaajan taitojen mukaan.

Oppaan ensimmäiseksi harjoitukseksi valittiin yhden jalan hyppy. Helpommassa tasossa hyppy suoritetaan eteenpäin ja vaikeammassa tasossa taaksepäin. Hyppyharjoitteiden tarkoituksena

on opetella oikeanlainen hyppytyyli ja hyvä alastulo. Kuten Pasanen (2015, 191) toteaa, hyppinessä tärkeää on hyvä liikehallinta ja oikea suoritustekniikka, jolla voidaan vaikuttaa vammojen ennaltaehkäisyyn. Watson & Mijaanes (2019) toteaa, että neuromuskulaarisilla harjoitteilla ehkäistään jalkapallossa sattuvia vammoja, kun harjoitetaan myös oikeanlaista hypyistä alastuloa ja pysähtymistä.

Toiseksi harjoitukseksi valittiin helpommaksi liikkeeksi kyykky ja vaikeammaksi yhden jalan kyykky. Harjoitusten tavoitteena on kehittää lihasvoimaa ja liikkuvuutta. Polvilinjan huomioiminen on sanottu erikseen esimerkkikuvien alla. Pasanen (2015, 191-192) mukaan alaraajojen linjaus kyykyissä on tärkeä huomioida, kun mietitään polvivammojen ennaltaehkäisyä. Kyykyssä näkyy hyvin alaraajalinjauksen hallinta esim. polvi voi olla kääntyneenä sisäänpäin (valgus-asento), mikä toistuvana on riskinä polvivamman synnylle (Leppänen & Pasanen 2021, 46-47). Lauersen ym. (2014) ja Lauersen ym. (2018) tutkimuksissa nousee esille lihasvoimaharjoittelun vaikutus merkittävästi urheiluvammojen määrän vähenemiseen.

Kolmanneksi harjoitukseksi valittiin yhdellä jalalla seisominen ja haastavammassa tasossa myös samalla pallon potkaisu. Harjoitteen tarkoituksena on kehittää tasapainoa ja liikehallintaa. Huono tasapaino ja liikehallinta luokitellaan sisäiseksi riskitekijäksi liikuntavammojen synnyssä (Pasanen 2015, 189-191). Lantion heikko hallinta altistaa polvivammoille. Yhden jalan seisomisella ja polvennostolla pystytään näkemään suoraan lantion heikentynyt hallinta (Leppänen ym. 2023.) Valmentajan on helppo huomata, mikäli lantio ei pysy paikoillaan. Leppänen ym. (2020) toteaa, että polvivammojen ehkäisyssä on tärkeää olla keskivartalo ja lonkan harjoitteita. Watson & Mijaanes (2019) mukaan neuromuskulaarisen harjoittelun tulisi sisältää tasapainoharjoitteita.

Neljänneksi harjoitukseksi valittiin rapukävely ja haastavampana liikkeenä rapukävely pallon kanssa. Harjoitteiden tarkoituksena on kehittää staattista voimaa ja kehon hallintaa. Rösslerin ym. (2018) tutkimuksessa FIFA 11+ kids neuromuskulaarisella harjoitusohjelmalla on saatu loukkaantumisriksi pienenevä. Rapukävely pallon kanssa ja ilman on osana harjoitusohjelmaa. Myös Sadigursky ym. (2017) tutkimuksessa on saatu polvivammojen määrät pienenevä FIFA 11+ kids-ohjelmalla.

Viides harjoitus oli juoksu+äänimerkistä pysähtyminen ja haastavammassa tasossa sama liike palloa kuljettaen. Harjoitteiden tarkoituksena on tukea pelissä tapahtuvia äkillisiä liikkeitä ja suunnanmuutoksia. Valmentajan on helppo harjoitteessa havainnoida pelaajan liikehallintaa, kun pelaaja joutuu äkillisesti pysähtymään. Alasen ja Pasanen (2021, 73) mukaan liikehallinta kehittyy toistojen kautta ja on tärkeää havainnoida yksilön liikehallintataitoja. Read ym. (2019) ja DiFiorin ym. (2014) tutkimusten mukaan jarruttavan lihastyön vähäisyys ja tukilihas-ten vähäinen voima esim. suunnanmuutoksissa lisäävät polven nivelsiteisiin kohdistuvaa

kuormitusta ja näin lisäävät polvivamman riskiä. Watson & Mijaanes (2019) tutkimuksessa todetaan vammojen ehkäisyn ja pysähtymistekniikan yhteys.

Toimeksiantajan palaute oppaasta oli positiivinen. Palautteessa kerrottiin oppaan lisänneen tietoa yksityiskohtaisesti polvivammojen ennaltaehkäisystä sekä liikkeiden olleen monipuolisia. Opas koettiin hyödylliseksi valmentajille valmennustyötä tukemaan.

6 Tiedonhankinta

Opinnäytetyöni teoriaosuuteen käytin soveltuvia oppikirjoja ja tieteellisiä artikkeleita. Artikkeleita löytyi hyvin Pubmedin ja Researchgaten tietokannoista. Springer ja Frontiersin tietokannoista löytyi myös useampia artikkeleita. Myös Google ja Google Scholar osoittautuivat hyviksi hakukoneiksi tieteellisten tutkimusten etsimisessä. Pyrin rajaamaan aineiston mahdollisimman relevantiksi, mutta ohjeiden mukaan etsin myös alkuperäisiä tutkimuksia mihin myöhemmissä tutkimuksissa on viitattu ja niiden julkaisuvuodet ovat hieman aikaisempia. Hakusanoina käytin polvivammoissa: children AND football knee injury, ACL AND growth, young AND acute knee injuries, Osgood sclatter, knee pain AND children ja overuse injuries AND youth. Riskitekijöitä hain hakusanoilla: children AND football AND risk factors, knee injuries AND risk factors AND children, soccer AND leg dominance, limb difference AND soccer, acute injuries AND youth soccer ja injury risk AND children physical activity. Ennaltaehkäisyä hain sanoilla: children AND soccer AND neuromuscular training, ACL injuries prevention, exercise AND prevent AND sport injuries, reducing injuries AND soccer, FIFA11kids training ja soccer AND neuromuscular control.

7 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön menetelmänä käytin toiminnallista opinnäytetyötä. Kostamon, Airaksisen ja Vilkan (2022) mukaan toiminnallinen opinnäytetyö (practice-based thesis) on yksi tutkimuksellisen kehittämisen tapa ja opinnäytetyötyyppi ammattikorkeakoulussa. Toiminnallinen opinnäytetyö on kehittämistyötä, jonka tavoitteena on ammatillinen tuotos, joka palvelee kohdeyhmää. Tuotoksen ratkaisut perustuvat ammatilliseen lähdekirjallisuuteen ja aiempiin tutkimuksiin. (Kostamo, Airaksinen ja Vilka 2022, 11-32.)

Olen kerännyt tietoa erilaisista polvivammojen ennaltaehkäisyä koskevista tutkimusartikkeleista ja kirjallisuudesta. Näiden pohjalta olen luonut tuotoksen valmentajille käytettäväksi harjoittelun ohkeen.

Aihealueeni opinnäytetyöhöni alkoi hahmottua syyskuussa 2022. Oma kiinnostukseni urheiluvammoihin ja oma jalkapallotaustani olivat vahvasti vaikuttamassa aihealueen valintaan. Materiaalia tuntui löytyvän ihan kiitettävästi ja niihin tutustuesssa syyslukukausi vierähti. Hahmotelmaa opinnäytetyöstä kirjoitin syksyn kuluessa sitä mukaa, kun relevantteja artikkeleita löytyi.

Helmikuussa 2023 olin ensimmäistä kertaa yhteydessä opinnäytetyön ohjaajiini. Ohjaajilta sain vinkkiä rajata aihealuetta alaraajavammoista vain polven seudun vammoihin. Aihealueen pienentäminen oli varmasti järkevää, kun materiaalia tuntui löytyvän vähän liikaakin, jos aiheena olisi ollut alaraajavammat.

Yhteistyökumppaniin Pohjois-Espoon Ponsiin olin yhteydessä keväällä ja yhteistyösopimus tehtiin toukokuussa. Kävin kesäkuussa tapaamassa PEP:n junioripäällikköä Anu Kääpää ja keskustelimme, millaiselle oppaalle olisi tarvetta. Toivomuksena oli selkeä opas, missä 5-7 eri liikettä valmentajille harjoittelun tueksi. Esille nousi kiinnostus myös koulutuksesta valmentajille ja vanhemmille liittyen polvivammojen ehkäisyyn. Sovimme, että oppaan palautan, kun seura palaa kesätauolta elokuun alussa ja koulutukselle sovittiin ajankohta elokuun 10.

Kesä- ja heinäkuun työstin opasta ja keräsin teoriaosuudesta pääkohtia, joita halusin nostaa esille elokuun koulutuksessa. Oppaan palautin 1. elokuuta PEP:lle ja 10. elokuuta olin pitämässä koulutuksen, missä myös esittelin valmentajille oppaan ja katsoimme yhdessä pelikentällä liikkeet.

Elokuun 3 ensimmäistä viikkoa olen työstänyt teoriaosuutta kuntoon. Opinnäytetyön esitin 24.8, missä myös yhteistyökumppani oli paikalla.

8 Pohdinta

8.1 Opinnäytetyön arviointi

Tein opinnäytetyön yksin, mikä piti sisällään sekä helpottavia, että hankaloittavia tekijöitä. Aikataulullisesti en ollut kenestäkään riippuvainen, vaan pystyin etenemään työssäni omien aikataulujeni mukaisesti muun opiskelun, työharjoitteluiden ja oman työni mukaisesti.

Hankaloittavana tekijänä koin vertaistuen puuttumisen, kun jotain aihealuetta pohtiessani ei ollut toisen mielipidettä asiaan. Vaikka aihetta rajattiin polvivammoihin, tuntui hankalalta rajata pois osa-alueita, ettei materiaalin määrä paissisi kohtuuttomasti.

Aihealuetta on tutkittu paljon ja tutkimusmateriaalin hankkimisessa ei ollut ongelmia, Opinnäytetyön otsakkeessa ei ole vammojen hoitoa, lisäksi niitä soveltuvien osin, koska se osa-alue on meidän fysioterapeuttien omaa osaamisaluetta lääkäreiden kanssa tapahtuvassa yhteistyössä.

Opinnäytetyöstä oli hyötyä toimeksiantajalle. He saivat tietoja polvivammoista, mitkä ovat riskitekijöitä ja miten polvivammoja voidaan ennaltaehkäistä. Valmentajat saivat lisää tietoa ja toisille kaikki tieto oli täysin uutta. Koen opinnäytetyön merkittävyyden melko isoksi, koska sen tavoitteena oli tehdä opas valmentajille, jotta juniorijalkapalloilijoiden polvivammoja tulisi jatkossa vähemmän.

Opas on helppolukuinen ja selkeä. Oppaan liikkeet ovat helposti sovellettavissa jalkapalloharjoitusten alkulämmittelyyn. Harjoitteita on helppo tehdä ja ne eivät vie paljoa aikaa. Harjoitteissa on myös mietitty kaksi eri tasoa, mikä myös mahdollistaa eri tasoisten pelaajien huomioimisen. Opas rakentui teoriataustan pohjalta. Oppaan sisältö mietittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa.

8.2 Aineiston keruun luotettavuus ja eettisyys

Pyrin löytämään teoriaosuudessa kaikkiin opinnäytetyössäni esiintyviin aihe alueisiin mahdollisimman uutta ja luotettavaa tietoa ja rajaamaan käytetyn materiaalin viimeiseen kymmeneen vuoteen. Aihealuetta on tutkittu jo kauan ja siksi toiset tutkimusartikkelit olivat väistämättä hieman vanhempia.

Lähdeviittauksissa toimin annettujen ohjeiden mukaisesti ja mahdollisuuksien mukaan alkuperäisiin tutkimuksiin viitaten. Hyvän tutkimustavan mukaisesti opinnäytetyössä noudetaan hyvää tutkimustapaa ja lainsäädäntöä sekä tausta-aineistossa viitataan alkuperäiseen aineistoon, lähteeseen ja tekijään (Kettunen ym. 2019, 12).

Opinnäytetyön kirjoittamisessa en ole tehnyt omia johtopäätöksiä vaan kaikki kirjoittamani perustuu tutkittuun tietoon ja kirjallisuuteen. Tuoreet oppikirjat, kuten *Urheiluvammojen hoito ja kuntoutus (2021)* ja *Traumatologia (2019)* olivat ensiarvoisen tärkeitä lähde- teoksia perehtyessäni polvivammojen syntyyn ja mekanismeihin.

8.3 Johtopäätökset

Jalkapallon harrastamisella on paljon myönteisiä terveysvaikutuksia, kuten yleiskunnon kohe- neminen ja joukkueurheilun mahdollistamat sosiaaliset suhteet ovat tärkeitä osa-alueita

lapsen myöhempään kehitykseen. Myönteisten vaikutusten lisäksi harrastus tuo mukanaan myös ikävämpänä puolena loukkaantumisten aiheuttamat taudit harrastukseen ja vakavampien traumojen aiheuttamat pitkäaikaisseuraukset kokonaisterveyteen.

Vammojen ennaltaehkäisyyn kiinnitetään jatkuvasti yhä enemmän huomiota ja lukuisat tutkimukset kuten Lauersen ym. (2014), Lauersen ym. (2018) ja Watson & Mijaanes (2019) ovat osoittaneet ennaltaehkäisevien harjoitteiden suuren merkityksen akuutti- ja rasitusvammatariskien pienentämiseen. Myös Rössler ym. (2014) ovat jo liki kymmenen vuoden takaisessa systemaattisessa katsauksessaan todenneet nuorten loukkaantumismäärän urheilussa vähentyneen jopa 46 % ennaltaehkäisevillä harjoitteilla.

Riskitekijöiden tunnistamisella ja mahdollisimman aikaisessa vaiheessa niihin puuttumisella on merkittävä vaikutus polvivammojen ehkäisyssä. Muehlbauerin ym. (2019) tutkimuksesta ilmeni, että sisäisistä riskitekijöistä puolierot raajojen lihaksissa ja tasapainossa vaikuttavat loukkaantumisariskin kasvamiseen. Oikeaoppisilla tasapaino- ja voimaharjoitteilla kyseisiä raajojen puolieroja saadaan tasoitettua. Vastaavasti DiFiori ym. (2014) ja Read ym. (2019) tutkimuksista nousevat esille kehon toiminnan puolierot lihasvoiman määrässä, koordinaatiossa tai liikkuvuudessa ja kuinka nämä lisäävät loukkaantumisariskiä. Riskiä pienennetään harjoitteilla, joilla tasataan puolieroja.

Read ym. (2019) ja DiFiori ym. (2014) ovat tutkimuksissaan todenneet alaraajojen oikean linjauksen, riittävän jarruttavan lihastyön ja tukilihasten riittävän voiman vaikuttavan vähentävästi nivelsiteisiin kohdistuvaan rasitukseen. (Read ym. 2019, DiFiori 2014.) Myös tasapainon hallinta yhdessä alaraajan linjauksen kanssa ovat merkittäviä huomioitavia tekijöitä jo jalkapallon harrastamisen alkuvaiheessa (Pasanen 2021, 73-96; Rössler ym. 2016; Pomares-Noguera ym. 2018).

Monipuolisista harjoitteista etenkin neuromuskulaariset lämpöharjoitteet nousevat esiin tutkittaessa harjoitteiden hyödyllistä vaikutusta polvivammojen ennaltaehkäisyyn. Rössler ym. (2018), Owoeye ym. (2020) ja Hilska ym. (2021) tutkimuksissa osoitetut neuromuskulaaristen lämpöharjoitteiden hyödyt ovat kiistattomia. Neuromuskulaarisilla lämpöharjoitteilla on polvivammojen ehkäisevän vaikutuksen lisäksi todettu olevan myös suorituskykyä parantava vaikutus, koska lämpöharjoitteilla tasapaino, voima ja ketteryys kasvavat (Pomares-Noguera ym. 2018; Owoeye ym. (2020).

FIFA 11+ kids lämpöharjoitteluohjelmasta on tutkitusti hyvää näyttöä kuten Rössler ym. (2018), Pomares-Noguera ym. (2018) ja Sadigursky ym. (2017) tutkimuksista nousee esille kyseisen lämpöharjoitteluohjelman positiivinen näyttö polvivammojen ennaltaehkäisyssä.

Vastaavasti Owoeye ym. (2020) tutkimuksessa positiivista näyttöä on saatu KIPP (Knee Injury Prevention Program) -ohjelman mukaisilla neuromuskulaarisilla lämpöharjoitteilla.

Leppäsen ja Pasasen (2021) mukaan pelkällä intensiivisellä harjoittelulla ei kuitenkaan päästä optimaaliseen lopputulokseen. Riittävä lepoaika harjoitusten välillä, tarpeeksi pitkä yöuni ja oikeaoppinen ruokavalio mahdollistavat parhaan mahdollisen lopputuloksen lasten ja nuorten urheilussa kehittymiselle ja palautumiselle. (Leppänen & Pasanen 2021, 42.) Myös DiFiori ym. (2014) toteavat riittävän palautumisajan olevan tärkeää harjoitusten välillä.

Lukuisia tutkimuksia on tehty polvivammojen ennaltaehkäisyn menetelmistä ja niiden kiistan positiivinen näyttö on osoitettu. Tärkeintä on saada vietyä tutkittu tieto eteenpäin valmentajille ja edelleen urheilijoille, jotta hyödyt saadaan sovellettua käytäntöön.

Koen, että olen tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä tehnyt merkityksellistä työtä, koska mielestäni tämän oppaan tyyppistä tietoa pitäisi olla jokaisessa juniorijalkapalloseurassa saatavana. Juniorivalmentajilla pitäisi olla asianmukainen koulutus, mikä sisältäisi myös fysiologista oppia ohjaamiskoulutuksen lisäksi.

Lasten vakavia polvivammoja ilmaantuu Suomessa yhä enemmän, kuten Weitz ym. (2020) tutkimuksessa todetaan. Koen yhä tärkeämmäksi sen, että valmentajilla olisi riittävä koulutus valmennettaessa junioreita. Usein ammattivalmentajat tulevat mukaan vasta myöhemmällä iällä, eikä heilläkään välttämättä ole riittävästi tietoa vammojen ennaltaehkäisystä. Oppaan sisältö pohjautuu kokonaisuudessaan tutkittuun positiiviseen näyttöön jalkapallossa sattuvien polvivammojen ehkäisystä.

8.4 Jatkotutkimusehdotukset

Keinoja polvivammojen ennaltaehkäisyyn on tutkittu varsin paljon viimeisen vuosikymmenen aikana. Lisää urauurtavia tutkimuksia ja keinoja on varmasti vielä tulossa lähivuosina. Ehkä fysioterapeuttien osaamista lasten jalkapalloharrastuksessa olisi hyödynnettävissä vielä enemmän ja saavutettavuus myös ihan nuorimpien jalkapallonharrastajien parissa olisi hyödyllistä. Tutkimustietoa tarvittaisiin tämän tyyppisestä ohjauksesta ja kuinka paljon sillä voitaisiin vielä enemmän vaikuttaa polvi- ja muiden jalkapallovammojen ilmaantumiseen.

Lähteet

- Aho, J. 2021. Polvivammojen kuntoutus. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus, 552-573.
- Ahonen, M., Haara, M., Laaksonen, T., Nietosvaara, Y. & Kallio, P. 2019. Kasvuikäisten tukikudovammat. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim) Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 665-714.
- Alanen, A-M. & Pasanen, K. 2021. Yleisten liikkeiden suoritustekniikan ja liikehallinnan arviointi valmennuksessa. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus, 73-96.
- Brophy, R., Silvers, H., Gonzales, T. & Mandelbaum, B. 2010. Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *Br J Sports Med*, 44: 694-697. Viitattu 2.5.2023
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20542974/>
- Cunill, B. & Gereige, R. 2014. Knee conditions. *Pediatric Rev.*; 35: 359-369 Viitattu 25.3.2023
<https://publications.aap.org/pediatricsinreview/article-abstract/35/9/359/32292/Knee-Conditions?redirectedFrom=fulltext>
- Dedinsky, R., Baker, L., Imbus, S., Bowman, M. & Murray, L. 2017. Exercises that facilitate optimal hamstring and quadriceps co-activation to help decrease acl injury risk in healthy females: a systematic review of the literature. Viitattu 7.5.2023
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28217412/>
- DiFiori, JP., Benjamin, HJ., Brenner, JS., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, GL., Luke, A. 2014. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br J Sports Med*;8: 287-288. Viitattu 1.4.2023
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24463910/>
- FIFA 11+ LAPSET. Palloliitto. Viitattu 18.7.2023
https://www-assets.palloliitto.fi/62562/1653401498-palloliitto_fifa11_lapset_a3_valmis.pdf
- Faude, O., Rössler, R. & Junge, A. 2013. Football injuries in children and adolescent players. Are there clue for prevention? *Sports Med.*; 43, 819-837 Viitattu 20.3.2023
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-013-0061-x>

Hakkarainen, H. 2015. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S. (toim) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-kustannus, 53-78.

Hakkarainen, H. 2015. Harjoittelu, ravinto ja lepo - kehittymisen kulmakivet. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S. (toim) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-kustannus, 91-97.

Hakkarainen, H. 2015. Voiman harjoittaminen. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S. (toim) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-kustannus, 212-235.

Hewett, TE., Myer, GD., Kiefer, AW. & Ford, KR. 2015. Longitudinal increases in knee abduction moments in females during adolescent growth. *Medicine and Science in Sports and Exercise.*; 47 (12): 2579-2585 Viitattu 3.4.2023

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4643418/>

Hietamo, J., Parkkari, J., Leppänen, M., Steffen, K., Kannus, P., Vasankari, T., Heinonen, A., Mattila, V. & Pasanen, K. 2020. Association between lower extremity muscular strength and acute knee injuries in young team-sport athletes. *Transl Sports Med.*; 3:626-637. Viitattu 5.5.2023

<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/69185?locale-attribute=en>.

Hietavala, E-M. 2021. Hyvä syöminen tukee urheiluvammojen ehkäisyä ja hoitoa. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus, 135-140.

Hilka, M., Leppänen, M., Vasankari, T., Aaltonen, S., Kannus, P., Parkkari, J., Steffen, K., Kujala, U., Konttinen, N., Räisänen, A. & Pasanen, K. 2021. Neuromuscular Training Warm-up Prevents Acute Noncontact Lower Extremity Injuries in Children`s soccer. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*; 9: 4 Viitattu 1.4.2023

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/75334/23259671211005769.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Julin, M. & Risto, T. 2014, Urheiluvien lasten ja nuorten aktiivisuus ja harjoittelu. *Fysioterapia-lehti* 5/14, 40-45. Viitattu 28.3.2023

<https://oy.finna.fi/oamk/Record/arto.013498777>

Junge, T., Runge, L., Juul-Kristensen, B. & Wedderkopp, N. 2016. Risk Factors for Knee

Injuries in Children 8 to 15 years: The Champs Study DK. *Med Science Sports Exerc.*; 48 (4): 655-662. Viitattu 1.4.2023

https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2016/04000/Risk_Factors_for_Knee_Injuries_in_Children_8_to_15.10.aspx

Kattilakoski, O. & Parkkari, J. 2021. Urheiluvammojen ensihoito. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus, 238-239.

Kettunen, J., Kärki, A., Näreaho, S. & Päällysaho, S. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Arene Ry. Viitattu 3.8.2023

<https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>

Kostamo, P., Airaksinen, T. & Vilka, H. 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi. Opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. 2. painos. Helsinki: Art House.

LaBella, CR., Henrikus, W. & Hewett, TE. 2014. Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Pediatrics*; 133(5): 1437-1450. Viitattu 25.3.2023

<https://publications.aap.org/pediatrics/article/133/5/e1437/32765/Anterior-Cruciate-Ligament-Injuries-Diagnosis>

Lauersen B, Bertelsen D & Andersen L. 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Sports Med* ; 48:871-877. Viitattu 6.5.2023

<https://physio8.ch/wp-content/uploads/2021/06/Andersen-Lars-Bo.pdf>

Lauersen, J., Andersen, T. & Andersen, L. 2018. Strength training as superior dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *Br J Sports Med*;52:1557-1563. Viitattu 2.5.2023

<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/52/24/1557.full.pdf>.

van Leeuwen, G., de Schepper, E., Rathleff, M., Bindels, P., Bierma-Zeinstra, S. & Middelkoop, M. 2022. Incidence and management of Osgood-Schlatter disease in general practice: Retrospective cohort study. *British Journal of general Practice*; 31:72 (717) Viitattu: 19.5.2023

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34990396/>

Leppilahti, J. 2019. Ligamenttirepeämät ja nivelten sijoiltaanmenot. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim) Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 191-196.

Leppänen, M. & Pasanen, K. 2021. Urheiluvammojen ehkäisyn tutkittuja menetelmiä. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus, 42-60.

Leppänen, M., Rossi, M., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. & Pasanen, K. 2020. Altered hip control during a standing knee-lift test is associated with increased risk of knee injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 30(5):922-931. Viitattu 5.5.2023
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/67557>

Leppänen, M., Uotila, A., Tokola, K., Forsman-Lampinen, H., Kujala, U., Parkkari, J., Kannus, P., Pasanen, K. & Vasankari, T. 2022. Players with High physical fitness are at greater risk of injury in youth football. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 32(11) Viitattu 25.5.2023
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/81618>

Lindahl, J. & Hirvensalo, E. 2019. Polvivammat. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim) Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 539-564.

Lipman, R. & John, R. 2015 Review of knee pain in adolescent females. Viitattu 2.5.2023
https://journals.lww.com/tnpj/Fulltext/2015/07000/A_review_of_knee_pain_in_adolescent_females.6.aspx

Lohmander, LS., Englund, PM., Dahl, LL. & Roos, EM. 2007. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries; osteoarthritis. *Am J Sports Med*;35(10): 1756-1769. Viitattu 22.3.2023
https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546507307396?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed&

Maher, P. & Ilgen, J. 2013. Osgood-Schlatter disease. *BMJ Case Rep*. Viitattu 29.3.2023
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3603844/>

Makris, EA., Hadidi, P. & Athanasiou, KA. 2011. The knee meniscus: structure function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*; 32 (30): 7411-7431. Viitattu 26.3.2023

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21764438/>

van Melick, N., van Cingel, REH., Brooijmans, F., Neeter, C., van Tienen, T., Hullegie, W. & Nijhuis-van der Sanden, MWG. 2016. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*; 50: 1506-1515. Viitattu 1.4.2023

<https://core.ac.uk/download/pdf/200780451.pdf#page=30>

Muehlbauer, T., Schwert, G., Bruckner, D., Kiss, R. & Panzer, S. 2019. Limb Differences in Unipedal Balance Performance in Young Male Soccer Players with Different Ages. *Sports* 7, 20. Viitattu 28.4.2023

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30641997/>

Nauta, J., Martin-Diener, E., Martin, BW., van Mechelen, W. & Verhagen, E. 2014. Injury risk during different physical activity behaviors in children: a systematic review with bias assessment. *Sports Med*; 45(3): 327-336. Viitattu 28.3.2023

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0289-0>

O'Kane, JW., Tencer, A., Neradilek, M., Polissar, N., Sabado, L. & Schiff, MA. 2016. Is knee separation during a drop jump associated with lower extremity injury in adolescent female soccer players? *Am J Sports Med*; 44 (2): 318-323. Viitattu 24.3.2023

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546515613076>

Owoeye, OBA., Vanderway, MJ. & Pike, I. 2020. Reducing Injuries in Soccer (Football): an Umbrella review of Best Evidence Across the Epidemiological Framework for Prevention. *Sports Medicine*; 6:46. Viitattu 30.3.2023

<https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-020-00274-7>

Pajulo, O. & Syvänen, J. 2021. Lasten ja nuorten tyypilliset urheiluvammat. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus, 646-656.

Palloliitto. 2022. Suomalaisten jalkapallon ja futsalin pelaajien määrä ylitti 150 000:n haamurajan! Viitattu 4.4.2023

<https://www.palloliitto.fi/ajankohtaista/suomalaisten-jalkapallon-ja-futsalin-pelaajien-maara-ylitti-150-000-n-haamurajan/>

Palloliitto. 2023. Viitattu 20.4.2023

<https://www.palloliitto.fi/haku/?q=suosituin+urheilulaji+maailmassa>

Parsons, J.L., Coen, S.E. & Bekker, S. 2021. Anterior cruciate ligament injury: towards a gendered environmental approach. *Br J Sports Med*; 55: 984-990. Viitattu

1.4.2023

<https://bjsm.bmj.com/content/55/17/984.long>

Pasanen, K. 2015. Liikuntavammojen ehkäisy. Teoksessa Danskanen, K. & Tuunainen, S.

(toim) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-kustannus, 187-193.

Pasanen, K. 2021. Urheiluvammojen ehkäisyn periaatteet. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo,

H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus, 22-23.

Pohjois-Espoon Ponsi Ry. 2023 Viitattu 15.7.2023

<https://www.pep.fi>

Pomares-Noguera, C., Ayala, F., Robles-Palazon, F.J., Alomoto-Burneo, J.F., Lopez-Valenciano,

A., Elvira, J.L., Hernández-Sánchez, S. & De Ste Croix, M. 2018. Training Effects of the

FIFA11+ Kids on Physical Performance in Youth Football players: A randomized Control Trial

Front Pediatr.; 6:40. Viitattu 1.4.2023

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2018.00040/full>

Rathleff, M.S., Roos, E.M., Olesen, J.L. & Rasmussen, S. 2012. Early intervention for adolescents

with patellofemoral pain syndrome- a pragmatic cluster randomized controlled trial. *BMC*

Musculoskelet Disord; 13:9. Viitattu 3.4.2023

<https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-13-9>

Read, P.J., Oliver, J.L., De Ste Croix, M.B., Myer, G.D. & Lloyd, R.S. 2016. Neuromuscular risk

factors for knee and ankle ligament injuries in male youth soccer players. *Sports Med.*; 46

(8);1059-1066. Viitattu 30.3.2023

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-016-0479-z>

Read, P.J., Oliver, J.L., De Ste Croix, M.B., Myer, G.D. & Lloyd, R.S. 2019. A review of field-

based assessments of neuromuscular control and their utility in male youth soccer players. *J*

Strength Cond Res.; 33 (1): 283-299 Viitattu 1.4.2023.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28658071/>

Rommers, N., Rössler, R., Goossens, L., Vaeyens, R., Lenoir, M., Witrouw, E. & D'Hondt, E.

2020. Risk of acute and overuse injuries in youth elite soccer players. *Journal of Science and*

Medicine in Sport;23(3): 246-251. Viitattu 2.4.2023

https://biblio.vub.ac.be/vubirfiles/76214940/Rommers_et_al._JSAMS_2020_Accepted_version.pdf

Roos, KG., Marshall, SW., Kerr, ZY., Golightly, YM., Kucera, K., Myers, JB., Rosamond, WD. & Comstock, RD. 2015. Epidemiology of overuse injuries in collegiate and high school athletics in the United States. *Am J Sports Med.*; 43 (7): 1790-1797. Viitattu 2.4.2023
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546515580790>

Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T. & Faude, O. 2014. Exercise Based Injury Prevention in Child and Adolescent Sport: A systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.*; 44:1733-1748. Viitattu 4.4.2023
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0234-2>

Rössler, R., Junge, A., Chomiak, J., Dvorak, J. & Faude, O. 2016. Soccer injuries in players aged 7 to 12 years: a descriptive epidemiological study over 2 seasons. *The American Journal of Sports Medicine*; 44(2): 309-317. Viitattu 25.3.2023
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546515614816>

Rössler, R., Donath, L., Bizzini, M. & Faude, O. 2016. A new injury prevention program for children´s football - FIFA 11+ Kids- s can improve motor performance. A cluster-randomized controlled trial. *Journal of Sports Sciences*; 34 (6): 549-556. Viitattu 28.3.2023
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546515614816>

Rössler, R., Junge, A., Bizzini, M., Versagen, E., Chomiak, J., Funden, K., Meyer, T., Dvorak, J., Lichtenstein, E., Beaudoin, F. & Faude, O. 2018. A Multinational Cluster Randomised Controlled Trial to Asses the Efficacy of ´11+ Kids´: A Warm-Up programme to prevent Injuries in Children Football. *Sports Med*; 48:1493-1504. Viitattu 1.4.2023
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0834-8>

Saarelma, O. 2021 Polvivamma, kierukkavamma, ristisidevamma. *Duodecim. Terveyskirjasto.* Viitattu 18.7.2023
<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00772>

Sadigursky, D., Braid, JA., De Lira, DNL., Machado, BAB., Carneiro, RJF. & Colavolpe, PO. 2017. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*; 9 (18). Viitattu 25.3.2023
<https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-017-0083-z>

- Sanchis, G., Lopes, J., Costa de Assis, S., Catao, R., Santos, T. & Roncalli, A. 2022. Dynamic knee valgus prevalence in children and its association with pain intensity, foot mobility and sex - A cross sectional study. *Heliyon*,8. Viitattu 29.4.2023
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36276716/>
- Sillanpää, P. 2021. Akuutit polvivammat. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus, 535-543.
- Sillanpää, P. 2021. Polven rasitusvammat. Teoksessa Pasanen, K., Haapasalo, H., Halen, P. & Parkkari, J. (toim) *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus, 544-551.
- Terveyskylä. 2019. Polvilumpion sijoiltaanmeno. Viitattu 15.5.2023
<https://www.terveyskyla.fi/niveltalo/mihin-sattuu/polvi/polven-vammat/polvilumpion-sijoiltaanmeno>
- Valentino, M., Quiligotti, C. & Ruggirello, M. 2012. Sinding-Larsen-Johansson syndrome: a case report. *J Ultrasound*; 15 (2): 127-129. Viitattu 1.4.2023
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3558086/>
- Volpi, P., Bisciotti, GN., Chamari, K., Cena, E., Carimati, G. & Bragazzi, NL. 2016. Risk factors of anterior cruciate ligament injury in football players: a systematic review of the literature. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*; 480-485. Viitattu 1.4.2023
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5310749/>
- Watson, A. & Mijaanes, JM. 2019. Soccer injuries in children and adolescents. *Pediatrics*; 144 (5) Viitattu 1.4.2023
<https://publications.aap.org/pediatrics/article/144/5/e20192759/38190/Soccer-Injuries-in-Children-and-Adolescents>
- Weitz, F., Sillanpää, P. & Mattila, V. 2020. The incidence of pediatric ACL injury is increasing in Finland. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*; 28(2) Viitattu 15.5.2023
https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/119468/the_incidence_of_paediatric_ACL_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Whittaker, JL., Woodhouse, LJ. & Nettel-Aquirre, A. & Emery CA. 2015. Outcomes associated with early post-traumatic osteoarthritis and other negative health consequences 3-10 years following knee joint injury in youth sport. *Osteoarthritis and Cartilage*; 23(7): 1122-1129. Viitattu 26.3.2023

[https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(15\)00065-5/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(15)00065-5/fulltext)

Whittaker, J.L., Toomey, C.M., Nettel-Aquirre, A., Jaremko, J.L., Doyle-Baker, P.K., Woodhouse, L.J. & Emery, C. 2019. Health-related Outcomes after a youth Sport-related Knee Injury. *Med Sci Sport Exerc.*; 51(2):255-263. Viitattu 29.3.2023

https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2019/02000/Health_related_Outcomes_after_a_Youth.5.aspx

Widhalm, H., Marlovits, S., Welsch, G., Dirisamer, A., Neuhold, A., van Griensven, M., Seemann, R., Vecsei, V. & Widhalm, K. 2012. Obesity related juvenile form of cartilage lesions: a new affliction in the knees of morbidly obese children and adolescents. *Eur Radiol*; 22: 672-681. Viitattu 1.4.2023

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-011-2281-5>

Kuviot

Kuvio 1: Polven nivelsiteet (Saarelma Duodecim terveyskirjasto 2021).....	8
Kuvio 2: Dynaaminen valgusliike yhdistettynä sisäkiertoon (Leppänen & Pasanen 2021, 46 Kuva: Oscar Palma).....	9
Kuvio 3: Patellaluksaatio (Terveyskylä).....	11
Kuvio 4: Akuutit ja rasitusvammat ikäkausittain (Junge ym. 2016, 658).....	16
Kuvio 5: Säären apofyysitumake, jossa Osgood-Shclatterin tauti (Pajulo & Syvänen 2021, 651 Kuva: Oscar Palma).....	17
Kuvio 6: Hip control (Leppänen ym. 2020).....	22
Kuvio 7: Hyvä ravitsemustila tukee vammojen ehkäisyä (Hietavala 2021, 135).....	30