



Eetu Helakari

Juoksijoiden rasitusvammat ja niiden syntyyn vaikuttavat ulkoiset tekijät

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Jalkaterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

28.11.2021

Tekijä	Eetu Helakari
Otsikko	Juoksijoiden rasitusvammat ja niiden syntyyn vaikuttavat ulkoiset tekijät
Sivumäärä	32 sivua
Aika	Marraskuu 2021
Tutkinto	Jalkaterapeutti
Tutkinto-ohjelma	Jalkaterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Anu Valtonen, fysioterapian yliopettaja, Matti Kantola, jalkaterapian lehtori
<p>Juoksu on yksi maailman yleisimmistä harrastuksista ja sitä harrastavat niin kuntoilijat, kuin kilpaurheilijat. Rasitusvammat ovat lajin keskuudessa yleisiä ja tutkimukset osoittavatkin, että jopa 70 % juoksijoista kärsii jonkin asteisesta rasitusvammasta vuosittain. Noin 80 % kaikista juoksuvammoista liittyy kudosten liialliseen rasittamiseen.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, mitä ulkoisia rasitusvammoihin vaikuttavia tekijöitä tutkimuksissa on huomattu ja miten ne vaikuttavat juoksijoiden rasitusvammojen syntyyn. Opinnäytetyö on toteutettu narratiivisena kirjallisuuskatsauksena ja tieto on hankittu alan kirjallisuudesta sekä elektronisista tietokannoista. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun jalkaterapian tutkinto-ohjelman kanssa.</p> <p>Tutkimuksissa nousee toistuvasti esiin tietyt rasitusvammoihin vaikuttavat ulkoiset tekijät. Valtaosa juoksuvammoja käsittelevistä tutkimuksista luokittelee rasitusvammoihin vaikuttavat ulkoiset tekijät harjoitteluvirheisiin, kuten liialliseen juoksumäärään, juoksunopeuteen / intensiteettiin tai näiden liian nopeaan kasvuun, juoksualueeseen sekä juoksukenkiin. Nämä ulkoiset tekijät päätyivät tarkempaan tarkasteluun myös tässä opinnäytetyössä.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan sanoa, että optimoimalla ja mukauttamalla harjoittelu sopivaksi oma juoksutausta huomioon ottaen, sekä huomioiden tunnistetut riskitekijät mitkä on eri tutkimuksissa huomattu, voidaan rasitusvamman riskiä pienentää.</p> <p>Opinnäytetyötä voivat hyödyntää esimerkiksi kaikki kuntoutus/valmennusalan toimijat, joiden asiakaskuntaan juoksijat kuuluvat. Kirjallisuuskatsauksesta saatujen tietojen avulla esimerkiksi kuntoutusalan ammattilainen voi mahdollisesti antaa potilaalleen joitain juoksuun liittyviä neuvoja tai juoksuvalmentajan on mahdollisesti helpompi välttää joitain sudenkuoppia valmennettavansa kanssa.</p>	
Avainsanat	Juoksu, juoksuvammat, rasitusvammat, kirjallisuuskatsaus

Author	Eetu Helakari
Title	Running-related Injuries and External Factors Influencing Their Occurrence
Number of Pages	32 pages
Date	November 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Podiatry
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer, Matti Kantola, Senior Lecturer
<p>Running is one of the most common hobbies in the world and is practiced by both fitness enthusiasts and competitive athletes. Overuse injuries are common among the sport, and studies show that up to 70% of runners suffer from some degree of overuse injury each year. About 80% of all running injuries are related to overloading the tissues.</p> <p>The purpose of this thesis is to find out what external factors influencing overuse injuries have been observed in the studies and how they affect the development of these injuries in runners. The thesis has been implemented as a narrative literature review and information has been obtained from the literature in the field and from electronic databases. The thesis was carried out in co-operation with the podiatry degree programme of Metropolia University of Applied Sciences.</p> <p>Studies have repeatedly highlighted certain external factors that increase the chance of getting overuse injury. Most studies on running injuries classify external factors influencing exercise injuries as training errors, such as excessive running volume, running speed / intensity or their too rapid growth, running surface, and running shoes. These external factors are examined in more detail in this thesis as well.</p> <p>Based on the results of this thesis, it can be stated that by optimizing and adapting the training to suit one's own running background and considering the identified risk factors that have been observed in different studies, the risk of overuse injuries can be reduced. However, the quality of evidence on risk factors for running injuries is limited, and running injuries appear to have many factors in both short- and long-distance runners, both experienced and novice runners.</p> <p>This thesis can be utilized, for example, by all actors in the field of rehabilitation / coaching, whose clientele includes runners. For example, information from a literature review may allow a rehabilitation professional to give his or her patients some advice on running, or it may be easier for a running coach to avoid some pitfalls with their trainee.</p>	
Keywords	running, running injuries, overuse injuries, literature review

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Juoksu	2
3	Juoksukengät	3
4	Juoksuun liittyvät rasitusvammat	5
5	Juoksijoiden yleisimmät rasitusvammat	7
5.1	Polven alueen yleisimmät rasitusvammat	7
5.1.1	Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä	7
5.1.2	Iliotibiaalisen jännekalvon oireyhtymä	8
5.1.3	Patellaarinen tendinopatia	9
5.2	Säären, nilkan ja jalkaterän alueen yleisimmät rasitusvammat	10
5.2.1	Säären lihasaitio-oireyhtymä	10
5.2.2	Akillesjänteen tendinopatia	10
5.2.3	Jalkapohjan jännekalvon rappeuma	11
6	Opinnäytetyön tavoitteet ja tutkimuskysymykset	13
7	Menetelmät	14
7.1	Hakustrategia	14
7.2	Menetelmänä kuvaileva kirjallisuuskatsaus	14
8	Tulokset	16
8.1	Juoksumäärän yhteys rasitusvammoihin	16
8.2	Juoksunopeuden / intensiteetin yhteys rasitusvammoihin	18
8.3	Juoksualustan yhteys rasitusvammoihin	18
8.4	Juoksukenkien ja tukipohjallisten yhteys rasitusvammoihin	19
9	Pohdinta	21
10	Eettisyys ja luotettavuus	24
	Lähteet	26

1 Johdanto

Rasitusvammat ovat yleisiä juoksijoiden keskuudessa. Hreljac toteaa tutkimuksessaan, että jopa 70 % juoksijoista, niin kilpailevista, kuin kuntoilijoista kärsii jonkin asteisesta rasitusvammasta vuosittain. Ei ole olemassa mitään tiettyä standardia minkä mukaan voidaan sanoa, että joku vamma on juuri rasituksesta johtuva vamma mutta useat julkaisut määrittelevät sen niin, että se on juoksuun kytköksissä oleva muskoskeletaalinen vaiva, joka aiheuttaa juoksunopeuden hidastumisen, matkan/ajan lyhentymisen tai juoksukertojen vähentymisen vähintään viikon ajaksi. (Hreljac 2004.)

Usein juoksuvammoihin vaikuttavat asiat jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää mitkä ulkoiset tekijät vaikuttavat juoksijoiden rasitusvammojen syntyyn. Menetelmänä käytetään kuvailevaa kirjallisuuskatsausta ja tavoitteena on tiivistää olemassa olevista tutkimuksista suomenkielinen tuotos, josta voi hyötyä niin juoksuvalmennus-, kuin kuntoutusalan ammattilaiset.

On tehty useita tutkimuksia esimerkiksi juoksijoista, jotka harjoittelevat jotain tiettyä juoksutapahtumaa varten. Esimerkiksi vuonna 2019 julkaistiin tutkimus, jossa seurattiin 784 ihmistä, jotka noudattivat tiettyä puolimaraton ohjelmaa. Näistä 136 kärsi juoksuun liittyvästä vammasta eli noin joka viides. (Damsted, Parner, Sørensen, Malisoux, Nielsen 2019.) Aiheesta löytyy myös jonkin verran tehtyjä englanninkielisiä systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyysejä, joista tämäkin työ on saanut vaikutteita, kuten Sport med:ssä 2015 julkaistu työ, jossa Videbæk, Bueno, Nielsen ja Rasmusen tarkastelivat juoksuun liittyviä vammoja 1000 h juokсутuntia kohden erityyppisillä juoksijoilla.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun jalkaterapian tutkimusohjelman kanssa ja koulu voi käyttää tätä opinnäytetyötä haluamallaan tavalla.

2 Juoksu

Juoksu on erinomainen koko kehoa kuormittava laji, jolla voidaan kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Sen lisäksi, että se kehittää sydäntä, parantaa verenkiertoa ja rasva- sokeriaineenvaihduntaa, se myös lujittaa luustoa ja vahvistaa lihaksia. (UKK - instituutti.) On myös tutkittu, että yleisesti ottaen juoksijoilla on 25–40 % pienempi en- nenaikaisen kuolleisuuden riski ja he elävät noin 3 vuotta pidempään kuin ei – juoksijat (Lee ym. 2017).

Aikaisemmin tehdyssä tutkimuksessa Lee ym. huomasivat, että jopa 5–10 minuuttia hölkkää päivässä hitaampaa kuin ~ 6 min / km vauhdilla vähentää kuolleisuuden riskiä verrattuna ei – juoksijoihin ja parhaisiin tuloksiin pääsivät juoksijat, jotka harrastivat sitä säännöllisesti (Lee ym. 2014). Säännöllisesti juoksevat henkilöt raportoivat, että heidän yleinen elämänlaatunsa on kohentunut. Muun muassa unen laatu on parempaa, syö- mistottumukset ovat terveellisempiä, alkoholia sekä tupakkaa menee vähemmän sekä he tuntevat olonsa rentoutuneemmaksi ja energisemmäksi. (Saragiatto, Yamato, Lopes 2014.)

Juoksuharrastus on syytä aloittaa kilometrejä maltillisesti lisäämällä, jotta välttyttäisiin vammoilta. Juostessa kehon massakeskipisteen ja lantion korkeusvaihtelut kasvavat kävelyyn verrattuna ja tästä syystä alaraajoihin kohdistuva kuormitus voi kasvaa jopa kolminkertaiseksi, joten juoksijan alaraajojen asennonhallinta ja toiminta on äärimmäi- sen tärkeää, jos halutaan hyviä tuloksia sekä terveitä juoksukilometrejä. (Ahonen, Sandström 2011: 331.) Nopeudesta ja juoksutyylistä riippuen iskuvoimat juostessa ovat suuruudeltaan noin 1,5–5 kertaisia omaan ruumiinpainoon verrattuna (Hreljac 2004). Juoksuun kuuluu kolme vaihetta, jotka ovat tuki-, heilautus- sekä leijuntavaihe, jolloin molemmat jalat ovat ilmassa. Mitä nopeampi on juoksuvauhti, sen vähemmän ollaan tukivaiheessa, eli askeleen maakosketuksen kesto vähenee. (Gallo, Plakke, Silvis 2012.)

3 Juoksukengät

Viimeisen 100 vuoden aikana juoksukengät ovat käyneet läpi dramaattisen muutoksen. 1910-luvun juoksukengät muistuttivat lähinnä tämän päivän miesten juhla-kenkiä. (Nigg, Baltich, Hoerzer, Enders 2015.) Materiaali, jota käytetään vielä edelleenkin useiden juoksukenkien välipohja materiaalina, Ethylene vinyl acetate (EVA), tuli markkinoille 1970-luvulla. Vuonna 1976 Brooks lanseerasi ensimmäisenä yrityksenä maailmassa motion control kengän, jonka tarkoitus oli ohjata jalkaterää ja rajoittaa sen pronaaatiota, jonka uskottiin tuolloin aiheuttavan vammoja. Muut seurasivat perässä ja toivat markkinoille omia stability- ja motion control kenkiään ja tämä buumi jatkui aina 2000-luvulle saakka, jolloin monet alkoivat juoksemaan minimalistisilla/barefoot kengillä. Uusin juoksukenkä innovaatio on kengän välipohjaan laitettava hiilikuitulevy, jolla haetaan juoksuun lisää taloudellisuutta ja nopeutta. (Alger nd.)

Erään tutkimuksen mukaan nykypäivän juoksukengät voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri kategoriaan, jotka ovat vaimennetut-, stability ja motion control juoksukengät. Vaimennetut juoksukengät (Cushion trainer shoes) ovat tämän tutkimuksen mukaan tarkoitettu korkea kaarisille jalkaterille, jotka tarvitsevat ylimääräistä iskunvaimennusta. Motion control juoksukengät ovat tyypillisesti tarkoitettu juoksijoille, joiden jalkaterän taakosa kaipaa vahvempaa ohjausta ja joilla on yleensä matalampi pitkittäiskaari. Stability juoksukengät ovat kyseisen tutkimuksen mukaan tarkoitettu ns. normaalille neutraaleille jalkaterille. Kengän vaimennus ja jalkaterän ohjaamisominaisuuksia pidetään tärkeinä, koska useimpien juoksuvammojen uskotaan johtuvan jalkaterän liiallisesta liikkeestä (ylipronaatiosta) tai iskutuksesta. (Butler, Hamill, Davis 2006; Asplund, Brown 2005.) Myös Ryan ym. kategorisoi juoksukengät vastaavasti sillä erotuksella, että neutraaliin jalkaterään sopisi stability juoksukengän lisäksi myös neutraali juoksukenkä. (Ryan, Valiant, McDonald, Taunton 2011.) Toki näistä löytyy vielä monia alakategorioita, kuten polkujuoksuun tai nopeusharjoitteluun tarkoitettuja kenkiä.

Vaikka yleinen käsitys on, että neutraalit kengät sopisivat ns. terveeseen ja normaalisti toimivaan jalkaterään, on hyvä tiedostaa se, että vaikka kenkä on ns. neutraali juoksukenkä niin se ei tarkoita sitä, että se ei välttämättä tarjoa mitään tukea jalalle. On olemassa paljon erityyppisiä ja erilaisilla ominaisuuksilla varustettuja kenkiä, mutta ne menevät silti neutraalin juoksukenkä kategorian alle. Neutraalissa juoksukengässä ei vain ole askelta ohjaavia elementtejä, kuten jäykempää vaimennusta kengän kannan mediaalisivulla.

Juoksukenkä valmistajat markkinoivat stability ja motion control juoksukenkiä henkilöille, joiden jalkaterä ylipronatoi. Edellä mainittujen kenkien ero on se, että jälkimmäinen on vain vielä jämsämpi ja tyypillisesti ohjaa askelta erittäin vahvasti. Muun muassa 2020 tehdyssä tutkimuksessa huomattiin, että toisin kuin kenkävalmistajan markkinoivat, jalkaterää ohjaavat kengät eivät estäneet sen ylipronaatiota vaan itseasiassa kantaluun eversio lisääntyi paljasjalkajuoksuun verrattuna (Silva ym. 2020).

4 Juoksuun liittyvät rasitusvammat

Valtaosa juoksuun liittyvistä vammoista on kumulatiivisia mikrotraumavammoja, ja tällöin ne voidaan luokitella rasitusvammoiksi. On tiedetty jo yli 100 vuotta se, että biologinen kudος sopeutuu siihen kohdistuvaan kuormitukseen. Toistuvat kuormitukset, jotka ovat kudoksen sietokyvyn rajoissa, johtavat positiiviseen uudistumiseen edellyttäen, että kuormitusten välissä on riittävästi aikaa mutta jos palautumisjakso jää liian lyhyeksi johtaa tämä viimekädessä rasitusvammaan. (Hreljac 2004.) Noin 80 % juoksuvammoista liittyy kudosten liialliseen ylikuormittamiseen ja näin aiheuttaen rasitusvamman. Erityisessä vaarassa ovat jänteet ja nivelsiteet, näiden hitaan adaptaatio kyvyn vuoksi. (van Poppel ym. 2021.)

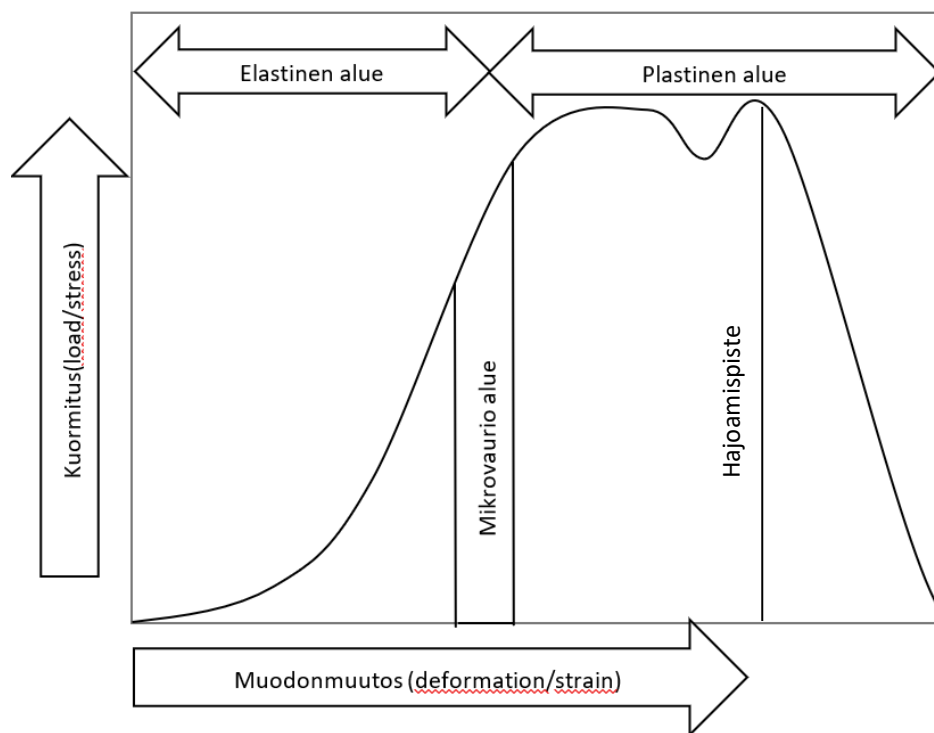
Usein ihmiset harrastavat juoksua pitääkseen fyysisestä toimintakyvystään huolta, joten on ironista, kuinka paljon juoksijat kärsivät juoksuun liittyvistä vammoista. Juoksu on siinä mielessä petollinen laji, että siinä usein lajin pariin ajautuneet henkilöt juoksevat itselleen jonkin asteisen rasitusvamman alkuinnostuksen turvin. Erään systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella juoksuvammojen esiintyvyys on 7.7–17.8 vammaa / 1000 juoksutuntia kohden. Lyhyen matkan juoksijoilla (≤ 15 km) vammojen esiintyvyys vaihtelee 14.3–44.7 % välillä ja pitkämatkan juoksijoilla (puolimaraton ja maraton) 16.7–79.3 % välillä. (van Poppel ym. 2021.) Toisessa tutkimuksessa tutkittiin erityisesti naisjuoksijoiden vammarieskejä ja tämän tutkimuksen osanottajista 26 % kärsi jonkinlaisesta juoksuun liittyvästä vammasta (van der Worp ym. 2016).

Juoksussa käytettävät liikeradat ovat yksitoikkoisia sekä itseään toistavia, ja tämä on iso syy, miksi juoksijoilla esiintyy rasitusvammoja niin paljon. Iso osa näistä vammoista johtuu harjoitteluvirheistä, kuten liiallisesta juoksumatkasta, juoksunopeudesta / intensiteetistä tai näiden liian nopeasta viikoittaisesta kasvusta. (Winter, Gordon, Brice, Lindsay, Barrs 2020.)

Aikaisempien vammojen on huomattu olevan merkittävä riskitekijä loukkaantumisille useissa korkealaatuisissa tutkimuksissa. Myös sukupuoli vaikuttaisi olevan väliä sillä naiset näyttäisivät kärsivän hieman vähemmän juoksuun liittyvistä vammoista (Satterthwaite, Norton, Larmer, Robinson 1999; van der Worp ym. 2015.)

Kudokseen kohdistuvaa rasitusta voidaan havainnollistaa load-deformation curve: n avulla. Siihen kuuluu 2 vyöhykettä, jotka ovat elastinen- (elastic zone) sekä plastinen alue (plastic zone) ja näiden välissä olevaa aluetta kutsutaan mikroaurio alueeksi

(microfailure zone). (McPoil, Hunt 1995.) Joissain julkaisuissa sitä kohtaa missä elastinen alue muuttuu plastiseksi alueeksi, kutsutaan yield point: ksi. Kun kudokseen kohdistuva kuormitus pysyy elastisella alueella, se pystyy vielä palautumaan alkuperäiseen muotoonsa. (Karadsheh 2021.) Niin kauan kuin kuormitus pysyy tällä alueella, tulehdus sekä kudosaärsytys pysyy todennäköisesti siedettävällä tasolla ja näin vältetään rasitusvammoilta. Jos rasitusta kudokseen lisätään ja mennään yli mikrovaurio alueen ja plastiselle alueelle, ei kudoksesta enää palaudu entiseen muotoonsa ja näin voi aiheutua rasitusvamma. (McPoil, Hunt 1995.) Hajoamispiste (breaking point) on se piste, jossa kudoksesta hajoaa/ katkeaa (Karadsheh 2021).



Kuvio 1. Load-deformation curve (Helakari 2021. Mukailen McPoil, Hunt 1995)

5 Juoksijoiden yleisimmät rasitusvammat

Rasitusvammoista yleisimpiä ovat polven alueen vammat, erityisesti polven etuosan kiputilat (Duffey, Martin, Cannon, Craven, Messier 2001; Lun, Meeuwisse, Stergiou 2004). Myös eriäviä tuloksia löytyy. 2012 tehdyssä kirjallisuuskatsauksessa 3 yleisintä juoksuvammaa oli säären lihasaitio-oireyhtymä, akillesjänteen tendinopatia ja jalkapohjan jännekalvon rappeuma. Ultrajuoksijoilla yleisimmät vammat olivat tämän kirjallisuuskatsauksen mukaan akillesjänteen tendinopatia ja patellofemoraalinen kipuoireyhtymä. (Lopes, Hespanhol, Yeung, Pena Costa 2012.) Erään toisen tutkimuksen mukaan neljä yleisintä vammaa olivat iliotibiaalisen jännekalvon oireyhtymä, jalkapohjan jännekalvon rappeuma, revähtänyt nivus/reisi ja säären lihasaitio-oireyhtymä (Wiegand ym. 2019).

Siitä huolimatta, että tutkimuksien tuloksissa on ristiriitoja, yhteinen linja vaikuttaisi olevan, että valtaosa juoksuun liittyvistä vammoista tulee polveen tai sen alapuolelle, kuten vuonna 2019 tehdystä systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta käy ilmi. Sen mukaan suurin osa (miehet 78 % ja naiset 75 %) kaikista juoksuvammoista tulee polveen tai sen alapuolelle. Sukupuolten välillä ei ollut eroja kolmen yleisimmän vamman sijainnin suhteen, mutta siinä miten vammat olivat jakautuneet, löytyi eroavaisuuksia. Miesten yleisimmät vamma sijainnit olivat polvi 31 %, jalkaterä/nilkka 26 % ja sääri 21 %. Vastaavat luvut naisilla olivat 40 %, 19 % ja 16 %. (Francis, Whatman, Sheerin, Hume, Johnson 2019.)

5.1 Polven alueen yleisimmät rasitusvammat

5.1.1 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä

Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä (eng. patellofemoral pain syndrome, PFPS) on vaikeasti määriteltävä vamma, koska usein siitä kärsivät henkilöt kuvailevat oireita monella eri tapaa sekä kipua voi tuntua henkilöstä riippuen hieman eri kohdassa polven etuosaa. Vaivaa on kutsuttu kirjallisuudessa mm. polven etuosan kipua (anterior knee pain), polvilumpion ruston pehmentymä (chondromalacia patella), patellofemoraalinen nivelelkipu (patellofemoral arthralgia), polvilumpio kipu (patellar pain), polvilumpion kipuoireyhtymä (patellar pain syndrome). (Thomeé, Augustsson, Karlsson 1999.)

Esimerkiksi juoksu, portaiden kiipeäminen, hyppiminen ja kyykkyyyn meneminen ovat tällaisia aktiviteettejä. Vaikka termiä PFPS käytettiin aiemmin vaihtoehtoisesti chondromalacia patellaen kanssa, jälkimmäinen viittaa erityisesti patellofemoraalisen ruston pehmentymiseen. (Gaitonde, Ericksen, Robbins 2019.)

PFPS:n syntyä on yritetty selittää erilaisilla teorioilla. Näitä ovat esimerkiksi biomekaaniset ja lihaksen toimintaan perustuvat toiminnot sekä yllirasitus. Juoksijoilla etenkin jatkuva iskutus myötävaikuttaa PFPS:n syntyyn. Myös askelmat, alamäet ja epätasainen alusta pahentavat kipua. Kun vaiva on jatkunut pitkään, pelkkä istuminen voi olla kivuliasta, koska istumisen aikana syntyy lisäpainetta polvitaiveeseen. (Juhn 1999.)

Riskitekijät, jotka ajatellaan vaikuttavat PFPS saamiseen ovat mm. sukupuoli (nainen), nelipäisenreisilihaksen heikkous, polvinivelen yllirasitus, instabiili polvilumpio, polven dynaaminen valgus ja jalkaterän virheasennot, jotka aiheuttavat ylipronaatiota (Gaitonde ym. 2019).

Mitään yksittäistä biomekaanista tekijää ei ole epäilty PFPS:n ensisijaiseksi syyksi. Yleisimpiä biomekaanisia syitä ovat lattajalka (pes planus), korkeakaarinen jalkaterä (pes cavus) ja normaalista poikkeava Q-kulma. Lattajalassa jalkaterän sisäkaari on yleensä romahtanut ja voi aiheuttaa ylipronaatiota alempaan nilkkaniveleen. Ylipronaatio aiheuttaa sääriluun ja reisiluun liiallisen kiertymisen, joka johtaa reisiluun anteversioon ja tämä häiritsee polvinivelen toimintaa. Korkeakaarisessa jalassa iskunvaimennus on taas vähentynyt verrattuna normaalikaariseen jalkaan. Jalan heikko iskunvaimennus lisää iskutusta patellofemoraaliseen. Q-kulman vaikutuksesta patellofemoraalisen kipuun on tutkimuksissa esitetty ristiriitaista tietoa. (Juhn 1999.)

5.1.2 Iliotibiaalisen jännekalvon oireyhtymä

Iliotibiaalisen jännekalvon oireyhtymä (eng. iliotibial band syndrome, ITBS) on yllirasituksesta johtuva kiputila, joka paikallistuu polven lateraaliosaan. Tyypillisesti polveen ei ole tullut mitään traumaa ja juoksun aikana kipu alkaa salakavalasti jo ensimmäisten kilometrien aikana ja lisääntyy jos rasiitusta jatkaa. (Louw, Deary 2014).

ITBS on yleinen syy polvikipuun etenkin ihmisillä, jotka kävelevät tai juoksevat paljon. Vaivassa on kyse iliotibiaalisen jännekalvon distaalisenpään tulehduksesta. Jänne kulkee polven reisiluun distaalipään (lateral epicondylus) yli ja jatkuva polven koukistuminen sekä muut jalan liikkeet aiheuttavat luun ja jänneen välille kitkaa, mikä aiheuttaa kipua. Vaiva ei suoraan johdu mistään tietystä biomekaanisesta ongelmasta vaan

yleensä vaivan taustalla on useita riskitekijöitä, kuten heikkoutta tai hallinnan puutetta lantion, polven ja nilkan lihaksissa. Urheilijoilla, joilla tulee paljon koukistusliikettä ja rasitusta polviniveleen, esim. pitkänmatkanjuoksijoilla, on suurempi riski kärsiä ITBS:stä. (Beals & Flanigan 2013.)

Fairclough ym. esittävät vaihtoehtoisesti, että ITBS, ei syntyisikään siitä, että jänne liukuu lateraalisen epikondyylin yli vaan pikemmin puristuisi sitä vasten. He toteavat, että toki pieni mediaali- lateraali liike on mahdollista mutta, että ITBS johtuisikin voimakkaasti vaskularisoidun ja hermotetun rasvakerroksen sekä löysän sidekudoksen lisääntyneestä puristuksesta, joka erottaa iliotibiaalis jänteen epikondyylistä. (Fairclough ym. 2007.)

Messier ym. tutkivat ITBS:n syntyä vuonna 1995 ja heidän tutkimuksensa mukaan näyttäisi siltä, että juoksumäärällä on merkittävä yhteys sen syntyyn. Sillä näytti olevan myös merkitystä, kuinka kauan oli harjoitellut nykyisellä juoksurutiinillaan.

5.1.3 Patellaarinen tendinopatia

Patellaarinen tendinopatia (eng. patellar tendinopathy, PT) johtuu polven ojentajalihas-ten (m. quadriceps femoris) ylikuormittamisesta. Lajit, joissa tulee paljon hyppyjä, laskeutumisia, kiihdytystä ja jarruttamista altistavat tälle vaivalle. Näin ollen vaivaa kutsutaan myös toisinaan hyppääjän polveksi (jumper's knee). Myös lajit, joissa polveen tulee toistuvaa rasitusta, kuten juoksu, altistavat PT:lle. Näiden liikkeiden jatkuva toisto tai liian vähäinen lepo harjoitusten välillä voivat aiheuttaa polven ojentajajänteeseen mikrotraumoja. PT:ssä on yleensä kyse kudoksen rappeumasta eikä tulehduksesta. Joissakin tutkimuksissa on huomattu, ettei tulehdussoluja ole löytynyt. (Santana, Mabrouk, Sehrman 2021; Figueroa D, Figueroa F, Calvo 2016.)

PT:n synty vaikuttaa useat rakenteelliset tekijät, kuten polven voimakas Q – kulma, polven nivelsiteiden löysyys, epänormaali polvilumpion korkeus, polven aikaisempi tulehdus tila sekä nelipäisen reisilihaksen että takareiden kireys. On myös huomattu, että eliittuurheilijat kärsivät PT:stä enemmän entä normaalit kuntoilijat ja, että sitä esiintyy enemmän miehillä kuin naisilla. (Santana ym. 2021.)

Muita PT:n kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat harjoittelun liiallinen volyyymi ja harjoittelutiheys, alustan kovuus, jolla harjoitukset tapahtuvat. Muita mahdollisia riskitekijöitä ovat mm. korkea BMI, jalkojen pituuden ero, jalan kaaren korkeus ja nelipäisen reisilihaksen voima. (Santana ym. 2021; Figueroa ym. 2016.)

5.2 Säären, nilkan ja jalkaterän alueen yleisimmät rasitusvammat

5.2.1 Säären lihasaitio-oireyhtymä

Säären lihasaitio-oireyhtymä (eng. medial tibial stress syndrome, MTSS) on yllirasituksesta johtuva vamma, josta kärsivät pääasiassa juoksijat ja armeijan henkilöstö. MTSS: n uskotaan johtuvan siitä, että sääriluun adaptaatiot ei pysy alaraajan jatkuvan kuormituksen mukana ja tällöin MTSS pääsee kehittymään. (Mattock, Steele, Mickle 2019.) Kipu paikantuu yleensä säären etu-sisäsyrylle tai taka-sisäsyrylle, keski- ja alakolmanneksen alueelle (McClure, Oh 2021; Franklyn, Oakes 2015).

MTSS on siinä mielessä hämmentävä kipuoireyhtymä, koska kirjallisuudessa ei olla yksimielisiä siitä, missä kudoksessa tai jalan rakenteessa kipu tuntuu (Kirby 2005). Tyypillisiä oireita on kipu rasituksen alussa, joka saattaa laantua joksikin aikaa mutta palaa jos jalan rasittamista jatketaan. Vaivan pitkittyessä kipua voi alkaa tuntua myös rasituksen jälkeenkin. Jos MTSS pääsee oikein pahaksi, jopa normaalit päivittäiset toimet voivat olla kivuliaita. (Moen, Tol, Weir, Steunebrink, De Winter 2009.) Koska kyseistä vammaa voidaan pitää sääriluun rasitusmurtuman esiasteena, on se syytä hoitaa tehokkaasti ja tietyllä vakavuudella, jotta harjoittelua voidaan taas jatkaa normaalisti (Kirby 2005).

Kirjallisuudessa MTSS: n esiintyvyys juoksijoilla vaihtelee 13.6–20 % välillä ja armeijan alokkeilla jopa 35 % asti (McClure, Oh 2021). Tunnistettuja riskitekijöitä on naissukupuoli, aikaisempi MTSS, korkeampi BMI, alemman nilkkanivelen ylipronaatio, pohkeen pienempi ympärysmitta sekä lonkan yliliikkuva sisä- ja ulkokierto. Pohkeen ympärysmittan uskotaan vaikuttavan siten, että pienemmällä pohkeella on vähemmän iskunvaimennus kapasiteettia. (Moen ym. 2009.)

5.2.2 Akillesjänteen tendinopatia

Akillesjänteen tendinopatia (eng. achilles tendinopathy, AT) on akillesjänteen yllirasituksesta johtuva kiputila, johon liittyy kipua ja turvotusta akillesjänteen alueella. Se on melko yleinen vaiva monien urheilulajien keskuudessa, mutta etenkin juoksijat kärsivät siitä ja heillä on noin 10 kertainen riski kärsiä AT: sta verrattuna ei-juoksijoihin. (Maffulli, Sharma, Luscombe 2004.) Akillesjänne vammat voidaan jakaa kolmeen osaan. Vamma voi esiintyä jänteen kiinnitys kohdassa (20–25 %), jänteen keskivaiheilla (55–65 %) sekä jänteen ja lihaksen liitoskohdassa (9–25 %). Kipua voi kuitenkin esiintyä

kiinnityskohdassa ja jänteen keskellä samanaikaisesti ja n. 30 %:lla kipua on molemmissa jaloissa. (Silbernagel, Hanlon, Sprague 2020.)

Juoksijoiden keskuudessa vaivaa voidaan pitää melko yleisenä ja vakavana, koska joka kahdeskymmenes juoksija kärsii siitä ja yleisimmin siitä kärsii maratonjuoksijat, joiden keskuudessa sen esiintyvyys luku on 7.4 %. Sen isoin tunnistettu riskitekijä on aikaisemmin kärsitty AT, joten tärkeää olisi ennaltaehkäistä sen ensimmäisenkin synty. (Lagas ym. 2020.) Juoksijoiden keskuudessa vamma johtuu suurella todennäköisyydellä (60–80 %) harjoitteluvirheistä, kuten harjoitteluintensiteetin tai määrän nopeasta lisäämisestä (Silbernagel ym. 2020).

Siitä huolimatta, että AT: sta tiedetään nykyään enemmän, se on vaikea vamma hoitaa sen hitaan paranemisen vuoksi. Usein vamman ei anneta parantua kunnolla vaan sitä aletaan kuormittamaan liikaa ja tällöin vamma voi taas pahentua ja pahimmillaan kroonistuu. Riippuen AT: n vakavuudesta, voi kuntoutuminen kestää vuoden tai pahimmillaan vielä kauemmin, erityisesti jos paluu urheilun pariin on tapahtunut liian aikaisin. (Silbernagel ym. 2020.)

5.2.3 Jalkapohjan jännekalvon rappeuma

Jalkapohjan kalvojänteen rappeuma (eng.plantar fasciopathy, PF) on yleisin rasitus peräinen kantapään alueen kiputila aikuisilla. Kipu paikallistuu tyypillisesti kantakalvon kiinnitys pisteeseen kantaluussa, joka sijaitsee sen distaali/mediaali osassa. Tyypillisimmin kipua tuntuu aamulla heti ensiaskelleilla ja vaikka kipu yleensä helpottaa, kun kävelee hiukan, se yleensä palaa päivän aikana, kun jalkoja rasitetaan. (Beeson 2014; Ribeiro ym. 2011.)

Vaivan etiologiasta ei olla täysin selvillä, mutta uskotaan, että joitain riskitekijöitä on tunnistettu, kuten yleisimpänä jalkaterien yllirasitus, juoksu, ylipaino, kävely, rajoittunut nilkan dorsifleksio, takaketjun kireys ja kovilla alustoilla seisominen. Tyypillisesti ajatellaan, että vaivasta kärsivät keski-ikässä olevat tai sen ylittäneet naiset mutta kirjallisuudessa esitetyt tulokset ovat kuitenkin epäjohdonmukaisia tämän suhteen. Iän oletetaan olevan riskitekijä mm. sen vuoksi, että kantakalvo menettää elastisuuttaan ihmisen ikäännyttyä ja näin menettää myös iskunvaimennuskapasiteettiaan. (Beeson 2014.)

Vaivaa esiintyy monen eri urheilulajin edustajilla mutta etenkin niissä lajeissa, joissa juostaan paljon (Chandler, Kibler 1993). Urheilijoilla PF: n uskotaan syntyvän ensisijaisesti jalkojen yllirasituksesta yhdistettynä eri harjoitteluvirheisiin, jalkojen linjaukseen

sekä lihasten toimintahäiriöön ja joustamattomuuteen (Beeson 2014). Vaivasta kärsii n. 25 % urheilijoista ja myös vähän liikkuvista henkilöistä n. 10 % (Ribeiro ym. 2011).

6 Opinnäytetyön tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tavoitteena on tuottaa helposti ymmärrettävä, suomenkielinen läpileikkaus tämänhetkiseen tutkimustietoon perustuva tuotos, josta käy ilmi mitä ulkoisia riskitekijöistä juoksijoiden on hyvä ottaa harjoittelussaan huomioon, jotta he voisivat välttyä rasitusvammoilta tai ainakin pienentää niiden riskiä.

Opinnäytetyötä voi hyödyntää esimerkiksi kaikki kuntoutus/valmennusalan toimijat, joiden asiakaskuntaan juoksijat kuuluvat. Kirjallisuuskatsauksen avulla esimerkiksi kuntoutusalan ammattilaisen on mahdollisesti helpompi tutkia juoksija ja tehdä erotusdiagnosi tai juoksuvalmentaja ehkä välttää joitain sudenkuoppia valmennettavansa kanssa.

Tutkimuskysymys:

1. Mitkä ulkoiset tekijät vaikuttavat juoksuperäisten rasitusvammojen syntyyn?

7 Menetelmät

Tämän opinnäytetyön toteuttamistapa on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joten tarkoitus oli kuvata jo olemassa olevan tutkimuksen laajuutta, syvyyttä sekä määrää (Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja). Tiedonhakuun on käytetty seuraavia elektronisia tietokantoja: PubMed, Cinahl Complete, ScienceDirect, Medline (Ovid), Taylor & Francis Online, Google Scholar ja Medicine & Science in Sports & Exercise. Kirjallisuuskatsaukseen on kelpuutettu englanninkieliset julkaisut.

7.1 Hakustrategia

Haut on tehty hakusanoilla: running injuries, running overuse injuries, running injuries in recreational runners, running injuries in elite runners, running injury relation to running volume, running injury relation to running pace, lower extremity running injuries, running overuse injuries, injuries in runners, running surface, running shoes, foot orthoses, running history, runner footwear. Jotta aineistoa olisi tarpeeksi kattavasti, kirjallisuuskatsaukseen on kelpuutettu relevantit tutkimukset, jotka on tehty 1.1.1985 alkaen tähän päivään saakka.

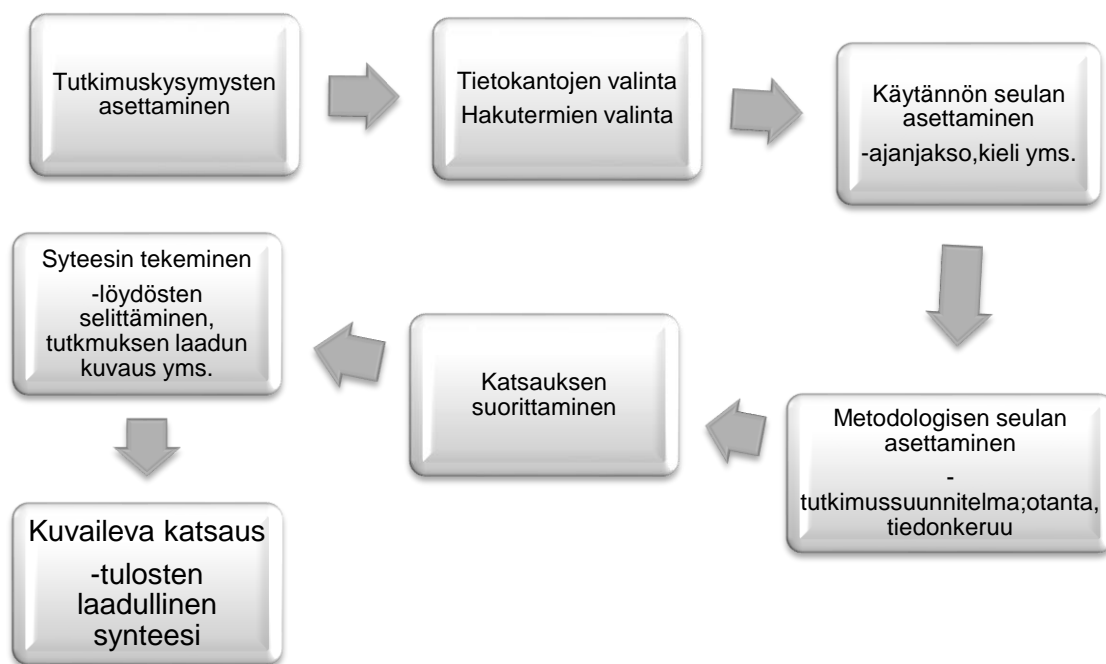
Materiaalin valinta tapahtui siten, että ensimmäinen karsinta tapahtui otsikoinnin perusteella, jonka jälkeen luettiin abstraktit ja niiden perusteella sitten relevantit tutkimukset kokonaisuudessaan. Tulospöytä tulososiin päätyi tietoa 26:sta eri tutkimuksesta. Vaikka tähän opinnäytetyöhön on kelpuutettu tutkimuksia vuodelta 1985 alkaen niin pyrkimyksenä on kuitenkin ollut löytää mahdollisimman paljon tuoreempaa ja viimeisintä tutkimustietoa.

7.2 Menetelmänä kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen kautta hankittu tutkimusaineisto ei käy läpi erityisen systemaattista seulaa. Kirjallisuuskatsaukseen valitut aineistot ovat suuria ja valintaa ei rajaa metodiset säännöt. Tällä tyylillä on kuitenkin mahdollista päätyä johtopäätöksiin, joiden luonne on kirjallisuuskatsausten mukainen synteesi. (Salminen 2011: 6–7.)

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen kaksi eri toteutus tapaa ovat narratiivinen ja integroiva kirjallisuuskatsaus. Tämä opinnäytetyö on tehnyt narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Menetelmällisesti se on kevyin kirjallisuuskatsauksen muoto. Narratiivisen toteutus tavan voi jakaa vielä kolmeen eri toteutustapaan, jotka ovat: toimituksellinen,

kommentoiva ja yleiskatsaus. Tässä opinnäytetyössä käytettiin menetelmänä narratiivista yleiskatsausta, jonka tarkoitus on tiivistää aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Tämä on tehokas tyyli ajantasaistaa olemassa olevaa tietoa, vaikkei se tarjoakaan analyttistä tulosta. Analyysin muotona on kuvaileva synteesi, jonka yhteenveto on tehty ytimekkäästi ja johdonmukaisesti. Pyrkimyksenä oli löytää mahdollisimman paljon relevantteja tutkimuksia, joiden avulla tutkimuskysymykseen löytyy mahdollisimman kattava vastaus. (Salminen 2011: 6–7).



Kuvio 2. Kirjallisuuskatsauksen tekemisen vaiheet. (Helakari 2021. Mukailten Salminen 2011:11)

8 Tulokset

Valtaosa juoksuvammoja käsittelevistä tutkimuksista luokittelee rasitusvammoihin vaikuttavat ulkoiset tekijät harjoitteluvirheisiin, kuten liian suureen juoksumäärään, juoksunopeuteen / intensiteettiin tai niiden liian nopeaan kasvuun, juoksualustaan sekä juoksukenkiin tai niiden sisään laitettaviin tukipohjallisiin / muihin kenkiin laitettaviin insertteihin. Nämä ulkoiset tekijät päätyivät tarkempaan tarkasteluun myös tässä opinnäytetyössä.

8.1 Juoksumäärän yhteys rasitusvammoihin

Kun kirjallisuudessa puhutaan juoksumäärästä, tarkoitetaan tällä yleensä juostua kilometri/maili määrää viikkoa kohti.

Satterthwaite ym. tekivät kyselytutkimuksen maratonille osallistuville, jossa kartoitettiin mm. heidän viikoittaista juoksumääräänsä, maratonjuoksujen määrää, aikaisempia vammoja, harrastiko muuta liikuntaa, venyttelikö. Tämän tutkimuksen mukaan viikoittainen juoksumäärä ja juoksukertojen tiheys voi lisätä rasitusvamman riskin syntyä erityisesti taka- ja etureiteen. Mielenkiinoista kyllä, kyseisen tutkimuksen mukaan viikoittaisen kilometrimäärän lisääminen vähensi polven rasitusvammoja. (Satterthwaite ym. 1999.) Myös Wen ym. huomasivat tutkimuksessaan, että isompi tuntimäärä juoksua viikkoa kohden oli sekä polvi-, että jalkaterävammoja vähentävä tekijä (Wen, Puffer, Schmalzried 1998). On myös tutkimuksia, joissa ei ole huomattu juoksumäärän lisäävän rasitusvammoja, kuten 1991 tehty tutkimus, jossa tutkimusryhmä, joka kärsi rasitusvammoista juoksi merkittävästi vähemmän, kuin kontrolliryhmä, joka ei kärsinyt rasitusvammoista (Messier ym. 1991).

Usein kuullaan puhuttavan 10 % säännöstä, joka tarkoittaa, sitä että viikoittaista juoksumäärää ei tulisi nostaa yli 10 % edelliseen viikkoon verrattuna. Nielsen ym. tutkivat tätä ja heidän tutkimuksensa osoitti, että aloittelevat juoksijat (novice runners), jotka olivat kasvattaneet viikoittaista juoksumatkaansa edellisviikkoon verrattuna yli 30%, olivat alttiimpia tietyille vammoille, kuten patellofemoraliselle- ja iliotibialiselle kipuoireyhtymälle, säären lihasaitio-oireyhtymälle, patellaariselle tendinopatialle, keskimmäisen pakaralihaksen vammalle, ison sarvennoisen limapussintulehdukselle ja leveään peitinkalvon jännittäjälihaksen vammalle, kuin juoksijat, jotka ovat kasvattaneet juoksumatkaansa alle 10%. Mielenkiintoista oli, että vastaavia tuloksia ei huomattu vammoista, jotka on

tyypillisemmin liitetty nopeusharjoitteluun, kuten akillesjänteen tendinopatia, jalkapohjan kalvojänteen rappeuma, sääriluun rasisvammot tai takareisi-, lonkankoukistaja- ja pohjevammoista. Myöskään sillä ei näyttänyt olevan merkitystä vammautumisriskin lisääntymiseen lisäsiikö viikoittaista juoksumääräänsä alle 10 % vai 10–30 %. (Nielsen ym. 2014.)

Malisoux ym. 2013 tekemän tutkimuksen mukaan keskiarvillisesti suurempi juoksu- lenkkien pituus olisi suojeleva tekijä rasisvammojen syntyyn. Tätä puoltaa myös vanhempi tutkimus, jonka mukaan pitkänmatkan/maratonjuoksijat kärsivät vähemmän vammoista, kuin keskimatkan juoksijat (Lysholm, Wiklander 1987). Toisaalta eräässä toisessa tutkimuksessa huomattiin, että juoksijat, jotka osallistuivat 5 km ja 10 km kilpailuihin kärsivät vähemmän vammoista kuin he, jotka juoksivat pitempiä matkoja, kuten maratoneja (Macera, Pate, Woods, Davis, Jackson 1991).

Erään tutkimuksen tuloksien mukaan näyttäisi siltä, että juoksijat, jotka juoksevat yli 60 minuuttia viikossa on alhaisempi loukkaantumisriski, kuin tämän alle juoksevilla. Tämän tutkimuksen tulokset saattavat selittyä mm. sillä, että kokeneemmat juoksijat juoksevat suurempia määriä entä aloittelevat juoksijat ja tästä syystä alhaisempi juoksumäärä näyttäisi lisäävän juoksuvamman riskiä. (Kluitenberg ym. 2016.) Malisoux ym. tekemä tutkimus puoltaa myös tätä, koska heidän tutkimuksessansa huomattiin, että juoksumäärän ollessa alle 2 x / viikko tai 2 h / viikko, vammautumisriski kasvoi lyhyen matkan juoksijoilla (Malisoux ym. 2015).

van Gentin ym. toteavat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että juokseminen läpi vuoden ilman kunnon taukoa juoksuharjoittelusta, suurempi viikoittainen juoksumäärä sekä aikaisempi vamma, suurentavat vammaariskii merkittävästi (van Gent ym. 2007).

Eräässä tutkimuksessa tutkittiin 5 km tai 10 km kilpailuihin valmistautuvia naisjuoksijoita ja huomattiin, että jos viikoittaiset juoksu kilometrit ylittivät 30 km, vammautumisriski kasvoi (van der Worp ym. 2016). Myös aikaisemmin tehdyssä tutkimuksessa päädyttiin lähes samoihin lukuihin, kun huomattiin, että naisjuoksijat, jotka juoksivat enemmän kuin 32 km / vk kärsivät enemmän vammoista, kuin tätä vähemmän juoksevat (Hootman ym. 2002). On myös huomattu, että jos viikoittaiset juoksu kilometrit ylittävät 64 km, rasisvammun riski kasvaa merkittävästi (Macera ym. 1989).

8.2 Juoksunopeuden / intensiteetin yhteys rasitusvammoihin

Juoksunopeudesta puhuttaessa käytetään yleensä käsitettä juoksutahti (pace). Tästä puhuttaessa yksikkö on min / km tai min / mile.

Vuonna 1986 tehdyssä tutkimuksessa huomattiin, että pidempää matkaa juoksevat henkilöt juoksevat matalammalla intensiteetillä, kuin lyhempää matkaa ja, koska harjoittelunopeus näyttäisi liittyvän merkittävästi lisääntyneeseen juoksuvammojen riskiin, harrastajat, jotka juoksevat pidempiä etäisyyksiä, saattavat altistua pienemmälle loukkaantumisriskille, koska heidän juoksunopeus/intensiteetti on matalampi (Jacobs, Berson 1986). Tämä tutkimus on ristiriidassa 2021 tehdyn tutkimuksen kanssa, jossa huomattiin, että juoksumäärän lisääminen helpolla tai kohtalaisella intensiteetillä lisäsi loukkaantumisriskiä (Warne, Gruber, Cheung, Bonacci 2021.) Tämä havainto viittaisi siihen, että korkean intensiteetin juoksun lisääminen vähentäisi loukkaantumisriskiä, jota tukee myös aikaisempi tutkimus, jossa huomattiin, että korkean intensiteetin intervalli harjoittelu oli vammoja vähentävä tekijä (Hespanhol Junior ym. 2013). Warne ym. tutkimustulokset ovat mielenkiintoisia, koska ne niiden mukaan se millaisella intensiteetillä on harjoiteltu, voi ennustaa loukkaantumista enemmän kuin koko harjoittelumäärä, jota tukee myös muiden tekemät tutkimukset. (van Gent ym. 2007.)

Melko tuoreessa tutkimuksessa huomattiin, että alle 15 km / viikko ja / tai yli 6 min / km tahdilla juoksevat kärsivät enemmän juoksuun liittyvistä vammoista kuin yli 15 km / viikko ja / tai alle 6 min / km tahtia juoksevat, eli toisin sanoen aloittelevat juoksijat kärsivät enemmän vammoista (Damsted ym. 2019). Hiljattain julkaistun tutkimuksen mukaan vapaa-ajan juoksijaa (recreational runner) ja kilpajuoksijaa (competitive runner), kun vertaa niin kyseisen tutkimuksen mukaan kilpajuoksija olisi vamma-alttiimpi (Warne ym. 2021).

Kluitenberg ym. tutkivat juoksijoita, jotka olivat aloittelijoita ja huomasivat, että heillä korkeamman intensiteetin juoksu lisäsi vammautumisriskiä (Kluitenberg ym. 2016). 1997 tehdyssä tutkimuksessa huomattiin, että intervalliharjoittelulla vaikuttaisi olevan yhteys säärivammojen syntyyn (Wen ym. 1997).

8.3 Juoksualustan yhteys rasitusvammoihin

Vuonna 2021 julkaistiin tutkimus, jonka mukaan juokseminen useammalla kuin yhdellä alustalla kasvattaisi loukkaantumisriskiä (Warne ym. 2021.) Joissain tutkimuksissa rasitusvammojen ja juoksualustan suhteen ei huomattu yhteyttä (Taunton ym. 2003).

Erään tutkimuksen mukaan naisilla olisi hieman korkeampi vammautumiseriski, jos harjoittelu alustana on asfaltti. Vastaavaa yhteyttä tutkimus ei huomannut miesten osalta ja sillä ei myöskään huomattu olevan merkitystä juostiinko tasaisessa vai mäkisessä maastossa. (Macera ym. 1989.) Tuoreemmassa tutkimuksessa ei havaittu, että juoksualustalla olisi ollut yhteyttä juoksuvamman syntymiseen naisjuoksijoilla (van der Worp ym. 2016).

Vaikka juoksijoita kannustetaan nauttimaan psykologisista eduista, joita metsäpoluilla juokseminen voi tuoda, ei vaikuttaisi kuitenkaan siltä, että se vähentäisi juoksuvammoihin liittyviä kuormitusvoimia (Garcia, Gust, Bazett-Jones 2021).

8.4 Juoksukenkien ja tukipohjallisten yhteys rasitusvammoihin

Ryan ym. kategorisoivat tutkimuksessaan 81 naisjuoksijan jalkaterät pronatoiviksi (30), ylipronatoiviksi (12) tai neutraaleiksi (39) ja antoivat heille sattumanvaraisesti joko neutraalit, stability tai motion control juoksukengät. Motion control juoksukenkiä käyttäneet raportoivat kärsineen eniten kivusta ja heillä jäi eniten harjoituspäiviä väliin harjoitusohjelmastaan. Mielenkiintoista oli, että neutraaliksi luokitellut jalkaterät, joilla oli käytössä neutraalit juoksukengät, kärsivät enemmän kivuista, kuin he, joilla oli käytössä stability juoksukengät, kun taas pronatoivat jalkaterät, joilla oli käytössä neutraalit jalkineet raportoivat vähemmän kipua, kuin he, joilla oli stability juoksukengät. Tämän tutkimuksen perusteella se, että juoksukengät valitaan henkilölle tämän jalkaterän ”tyypin” perusteella on liian yksinkertaistettu ja mahdollisesti jopa haitallinen. (Ryan ym. 2011.)

Myös eräässä toisessa tutkimuksessa tutkittiin koehenkilöiden (722) jalat ja heille annettiin heidän jalkansa ”tyypille” sopivat juoksukengät (neutraalit, motion control, stability). Kontrolliryhmässä (689) olleet henkilöt saivat kaikki stability juoksukengät. Tutkimuksen perusteella kenkien valinta jalkaterän ”tyypin” mukaan ei juurikaan vaikuttanut koehenkilöiden vammautumiseen. (Knapik ym. 2010.)

Sekä juoksukenkien, että niissä käytettävien pohjallisten ja kenkiin laitettavien inserttien osalta on tehty laajoja tutkimusta, mutta toistaiseksi ei ole selkeää yksimielisyyttä siitä, minkä tyyppiset jalkineet tai pohjalliset ehkäisisivät juoksuvammojen syntyä (Warne ym. 2021.) Tukipohjallisia käytetään laajasti hoitona ja ennaltaehkäisevästi rasitusvammoihin (Finestone ym. 2004). Tyypillisesti tukipohjallisilla halutaan korjata jalan linjausta tai jalkaterän asentoa, kuten alemman nilkkanivelen liiallista pronaatiota tai inserteillä tuomaa lisää esim. iskunvaimennusta tai korjaamaan jalkojen pituuseroa (Mattila ym. 2011). Useissa tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, että juoksijat, joilla on

käytössä tukipohjalliset/insertti kärsivät enemmän rasitusvammoista (McKean, Manson, Stanish 2006; Wen ym. 1997; van der Worp ym. 2015).

Wen ym. huomasivat tutkimuksessaan, että loukkaantumisista kärsivät vaihtoivat uusiin juoksukenkiin useammin kuin kontrolliryhmä ja he myös käyttivät useammin joitain kenkiin laitettavia tukia/pehmusteita, kuten yksilöllisiä tukipohjallisia. Heidän tutkimuksessaan ei löytynyt yhteyttä sille, että useampien juoksukenkien vaihtelu ja käyttö olisi vähentänyt vammoja (Wen ym. 1997.) Myöskään 2016 tehdyssä tutkimuksessa ei huomattu, että juoksukenkien iällä olisi merkitystä vammaariskiin (van der Worp ym. 2016).

9 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kirjallisuuskatsauksen avulla mitä ulkoisia riskitekijöitä juoksijoiden rasitusvammoihin liittyy. Aineisto kerättiin sähköisistä tietokannoista sekä alan kirjallisuudesta.

Juoksuperäiset vammat ovat yleisiä, mutta tutkimustulokset eivät ole täysin yksimielisiä siitä, että mitkä kaikki tekijät vaikuttaisivat niiden syntyyn. Ulkoisista tekijöistä kirjallisuudessa nousee esiin harjoitteluvirheet, kuten liian suuri juoksumäärä, harjoittelu nopeus / intensiteetti tai näiden liian nopea kasvattaminen, juoksualusta sekä juoksukenkät ja niihin laitettavat apuvälineet kuten tukipohjalliset.

Juoksumäärän yhteydestä rasitusvammoihin on paljon eriäviä tutkimustuloksia. Eräessä tutkimuksessa huomattiin, että isompi juoksumäärä oli riskitekijä mm. etu- ja takareisivammoille mutta samalla se oli suojeleva tekijä polvivammoilta (Satterthwaite, ym. 1999). Toisen tutkimuksen mukaan suurempi juoksumäärä oli suojeleva tekijä sekä polvi- että jalkaterävammojen suhteen (Wen ym. 1998).

Nielsen ym. huomasivat tutkimuksessaan, että aloittelevat juoksijat, jotka nostivat viikoittaista juoksumääräänsä yli 30 % kärsivät enemmän juoksuun liittyvistä vammoista, kuin he, jotka nostivat juoksumääräänsä alle 30 % (Nielsen ym. 2014). Täytyy huomioida, että kyseisessä tutkimuksessa tutkittiin aloittelevia juoksijoita, joiden viikoittainen juoksumäärä voi tyypillisesti olla 5–15 km. On siis täysin eri asia lisätä tuohon esimerkiksi 20 %, kuin kovemman tason juoksijalle, joka voi juosta +100 km / viikko, joten kyseisen tutkimuksen tuloksia on syytä tarkastella tiedostaen tämä.

Juoksijat, joiden viikoittaisen juoksukerrat ovat alle 2 x / viikko tai 2 h / viikko näyttäisivät kärsivän enemmän vammoista, kuin he, jotka juoksevat tätä enemmän (Malisoux ym. 2015). On myös huomattu, että jos viikoittaiset juoksukilometrit ylittävät 64 km, rasitusvamman riski kasvaa merkittävästi (Macera ym. 1989). Naisjuoksijoiden vamma-riski näyttäisi lisääntyvän, kun juostaan yli ~ 30 km / vk (van der Worp ym. 2016; Hootman ym. 2002).

Myös juoksuharjoittelun intensiteetin tai nopeuden yhteydestä rasitusvammoihin on eriäviä havaintoja. Osa tutkimuksista, on päätenyt siihen tulokseen, että korkean intensiteetin intervalliharjoittelu on vähentänyt rasitusvammojen syntyä (Hespanhol Junior ym. 2013). Joidenkin tutkimusten mukaan korkean intensiteetin harjoittelu lisää vammautumisriskiä etenkin aloittelevilla juoksijoilla (Kluitenberg ym. 2016; Wen ym. 1997).

Juoksumäärän lisääminen helpolla tai kohtalaisella intensiteetillä näyttäisi lisäävän loukkaantumiseriskiä (Warne ym. 2021).

Monesti lukee tai kuulee puhuttavan, että on hyvä juosta eri alustoilla, jotta juokseminen ei olisi niin monotonista ja näin ollen rasitusvammojen riski pieneneisi. Tutkimusten mukaan näin ei kuitenkaan vaikuttaisi olevan, vaan itse asiassa joissain tutkimuksissa alustalla ei ollut väliä ja eräässä tutkimuksessa useat eri juoksualustat lisäsivät loukkaantumiseriskiä. (Taunton ym. 2003; Macera ym. 1989; Warne ym. 2021).

Juoksukengän valitseminen jalkaterän ”tyypin” mukaan ei vaikuttaisi vähentävän vammautumiseriskiä. Ryan ym. toteavat tutkimuksessaan, että juoksukengän valinta jalkaterän ”tyypin” mukaan olisi jopa mahdollisesti haitallinen. (Ryan ym. 2011; Knapik ym. 2010.) Usein myös kuulee puhuttavan tai lukee neuvosta, että olisi hyvä olla useampi pari juoksukenkiä kierrossa ja tämä vähentäisi vammautumiseriskiä. Wen ym. tutkimuksen mukaan useampien juoksukenkien käyttö ei vähennä loukkaantumisia ja samaan tulokseen on päästy myös muissa tutkimuksissa (Wen ym. 1997; van der Worp ym. 2016).

Tukipohjallisten ja muiden kenkään laitettavien inserttien yhteydestä juoksijoiden vammautumiseriskin ei ole selkeää yksimielisyyttä mutta useissa tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, että juoksijat, joilla on käytössä tukipohjalliset/insertti kärsivät enemmän rasitusvammoista (McKean ym. 2006; Wen ym. 1997; van der Worp ym. 2015).

Eli jos summaa tutkimuksista oleelliset asiat mahdollisimman tiiviisti yhteen, vaikuttaa siltä, että aloittelevat juoksijat ovat suurimmassa vaarassa kärsiä juoksuun liittyvistä vammoista eli he, joiden viikkokilometrit ovat alle 15 km / viikko ja juoksevat hitaampaa kuin 6 min / km, harjoittelevat alle 2 h tai 2 x / viikossa. Vaikka korkean intensiteetin juoksuharjoittelu saattaa olla suojeleva tekijä kokeneemmilla juoksijoilla, aloittelevilla se näyttäisi lisäävän vammautumiseriskiä. Aloittelijoiden ei tulisi Nielsenin ym. tutkimuksen mukaan nostaa viikoittaista kilometrimäärää yli 30 %. Viikoittaiset juoksu kilometrit olisi syytä pitää alle 64 km / viikko, jotta rasitusvamman ei nouse merkittävästi ja naisjuoksijoiden vammautumiseriski kasvaa jo, kun juostaan yli ~ 30 km / vk. Harjoitus alustalla tai niiden vaihtelulla ei näyttäisi olevan merkittävää merkitystä vammautumiseriskin. Koska tutkimusten valossa juoksukengän valinta jalkaterän ”tyypin” mukaan ei vaikuttaisi olevan järkevää, lienee järkevintä panostaa kenkien hyvään istuvuuteen ja niihin ominaisuuksiin mitkä on jo mahdollisesti kokenut itselle sopiviksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että optimoimalla ja mukauttamalla harjoittelu sopivaksi oma juoksutausta huomioon ottaen, sekä huomioiden tunnistetut riskitekijät mitkä eri tutkimuksissa on huomattu, voidaan vähentää rasitusvamman riskiä.

Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan sanoa, että lisää tutkimuksia tarvitaan aiheesta. Esimerkiksi nopeusharjoittelun yhteydestä rasitusvammoihin on ristiriitaisia tutkimustuloksia, joten tästä olisi hyvä tehdä lisää tutkimuksia, joissa on selkeät tutkimusasetelmat, kuten selkeästi määritellyt intervallien toistot ja pituudet.

10 Eettisyys ja luotettavuus

Tässä työssä on pyritty noudattamaan ja kunnioittamaan tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjeita ja arvoja, joita ovat mm. rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Työssä ei oteta kunniaa muiden tekemistä tutkimuksista vaan viitattu tutkimuksen tehneisiin henkilöihin asianmukaisella tavalla ja on pyritty noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä muutenkin kaikin puolin.

Tämän opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttaa useat eri tekijät. Työhön päätyneet tutkimukset ovat monelta aikakaudelta ja eri tekijöiltä, joten tutkimusten vertailu suoraan on vaikeaa ja, koska tutkimusmenetelmät ovat olleet toisistaan poikkeavia.

Monessa tutkimuksessa puhutaan intervalliharjoittelusta tai korkean intensiteetin harjoittelusta mutta näitä termejä ei ole monesti tarkennettu mitenkään. Intervalliharjoittelussa on paljon eri variaatioita. Voidaan vaikuttaa muun muassa toistojen määrään, pituuteen ja nopeuteen, joilla on merkittävä vaikutus siihen, kuinka kuormittavaksi harjoitus muodostuu ja näin ollen vaikuttaa mahdollisesti vammautumisriskiin. Myös juoksuharjoittelun intensiteettiä voidaan mitata tai arvioida monella eritapaa, kuten sykkeen, RPE (rate of perceived exertion), tehon (power) tai tahdin (km / min) perusteella.

Monessa tutkimuksessa juoksijat on eroteltu englannin kielellä sanoilla: recreational runner, novice runner, elite runner, competitive runner. Ei ole olemassa mitään standardisoitua määritelmää (esim. km / vk, keskitähti yms.), että mikä juoksijasta tekee esimerkiksi elite tason juoksijan. Competitive runner termi on siinä mielessä helpompi, koska voidaan ajatella kilpailevaa juoksijaa, mutta heitäkin on paljon eri tasoisia ja osa kilpailee pitkän matkan juoksussa ja osa pikamatkoilla, joten tämä voi vaikuttaa myös tulosten vertailukelpoisuuteen.

Useassa tutkimuksessa on huomattu, että henkilöt, joilla on käytössä tukipohjalliset tai jokin kenkään laitettava insertti, ovat olleet vammaherkempiä. Näiden tutkimusten luotettavuuteen vaikuttaa se, että usein ei ole tiedossa, että onko juoksija ottanut esim. tukipohjalliset käyttöön hoitaakseen jotain vammaa vai onko tukipohjalliset olleet käytössä jo, kun vamma on ilmennyt. Myös sillä on iso merkitys, miten esimerkiksi yksilöllinen tukipohjallinen on tehty ja mistä materiaaleista. Tähänkään ei näissä tutkimuksissa ole otettu kantaa.

On hyvä tiedostaa, että osa tutkimuksista, jotka käsittelevät mm. tukipohjallisten käyttöä ja arvioivat juoksukenkien vaikuttavuutta rasisvammoihin ovat yli 20 vuotta vanhoja. Kengät ja niihin laitettavat insertit yms. ovat kehittyneet tässä ajassa hurjasti.

Vuosien saatossa ihmisten liikkuminen on muuttunut. Esimerkiksi istumatyöt ovat lisääntyneet, arkiliikuntaa tulee vähemmän ja ylipainoisuus lisääntynyt. Silti juoksutapahumiin osallistutaan yhä enenevässä määrin, joten tutkimus tuloksissa voi olla eroavaisuuksia vuosikymmenten välillä pelkästään näiden syiden vuoksi.

Koska tähän työhön kelpuutetut tutkimukset olivat englanninkielisiä, joka oli myös yksi hakukriteereistä, on mahdollista, että työssä on käänkösvirheitä tai epäselvyyksiä, jotka voivat vaikuttaa työn luotettavuuteen.

Lähteet

Ahonen, Jarmo & Sandström, Marita 2011: 331. Liikkuva Ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti: VK Kustannus. Viitattu 22.3.2021.

Alger nd. History of running shoe. Zappos. <<https://www.zappos.com/c/history-of-the-running-shoe>>. Viitattu 21.4.2021.

Asplund, C. A. & Brown, D. L. 2005. The running shoe prescription: fit for performance. *The Physician and sportsmedicine*. <<https://doi.org/10.3810/psm.2005.01.33>>. Viitattu 4.9.2021.

Beals, Corey & Flanigan, David 2013. A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *Journal of Sport Medicine*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26464876/>>. Viitattu 4.6.2021.

Beeson, Paul 2014. Plantar fasciopathy: Revisiting the risk factors. *Foot and Ankle Surgery*. <<https://doi.org/10.1016/j.fas.2014.03.003>>. Viitattu 22.3.2021

Butler, Robert J. & Hamill, Joseph, Davis, Irene 2007. Effect of footwear on high and low arched runners' mechanics during a prolonged run. *Gait & Posture*. <<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.09.015>>. Viitattu 21.4.2021.

Chandler, T. J. & Kibler, W. B 1993. A biomechanical approach to the prevention, treatment and rehabilitation of plantar fasciitis. *Sports Med*. <<https://doi:10.2165/00007256-199315050-00006>>. Viitattu 5.4.2021.

Duffey, Michael & Martin, David & Cannon Wayne & Craven, Timothy & Messier, Stephen 2001. Etiologic factors associated with anterior knee pain in distance runners, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2000/11000/Etiologic_factors_associated_with_anterior_knee.3.aspx>. Viitattu 15.4.2021.

Damsted, Camma & Parner, Erik Thorlund & Sørensen, Henrik & Malisoux, Laurent & Nielsen, Rasmus Oestegaard 2019. ProjectRun21: Do running experience and running pace influence the risk of running injury-A 14-week prospective cohort study. *J Sci Med Sport*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30190100/>>. Viitattu 19.6.2021.

Fairclough, John & Hayashi, Koji & Toumi, Koji, Hechmi & Lyons, Kathleen & Bydder, Graeme & Phillips, Nicola & Best, Thomas M. & Benjamin, Mike 2007. Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.017>>. Viitattu 19.6.2021.

Figuroa, David & Figuroa, Francisco & Calvo, Rafael 2016. Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. <<https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00703>>. Viitattu 30.7.2021.

Finestone, Aharon & Novack, Victor & Farfel, Alon & Berg, Alon & Amir, Hagi & Milgrom, Charles 2004. A prospective study of the effect of foot orthoses composition

and fabrication on comfort and the incidence of overuse injuries. *Foot & ankle international*. <<https://doi.org/10.1177/107110070402500704>>. Viitattu 1.5.2021.

Francis, Peter & Whatman, Cris & Sheerin, Kelly & Hume, Patria & Johnson, Mark I 2019. The Proportion of Lower Limb Running Injuries by Gender, Anatomical Location and Specific Pathology: A Systematic Review. *J Sports Sci Med*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6370968/>>. Viitattu 6.6.2021.

Franklyn, Melanie & Oakes, Barry. Aetiology and mechanisms of injury in medial tibial stress syndrome: Current and future developments. *World journal of orthopedics*. <<https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i8.577>>. Viitattu 9.6.2021.

Gaitonde, David Y. & Ericksen Alex & Robbins Rachel C. 2019. Patellofemoral Pain Syndrome. *Am Fam Physician*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30633480/>>. Viitattu 5.5.2021.

Gallo, Robert A. & Plakke, Michael & Silvis, Matthew L. 2012. Common leg injuries of long-distance runners: anatomical and biomechanical approach. *Sports health*. <<https://doi.org/10.1177/1941738112445871>>. Viitattu 1.8.2021.

Garcia, Micah C. & Gust, Gianna & Bazett-Jones, David M. 2021. Tibial acceleration and shock attenuation while running over different surfaces in a trail environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.03.006>>. Viitattu 4.5.2021.

Hespanhol Junior, Luiz Carlos & Pena Costa, Leonardo Oliveira & Lopes, Alexandre Dias 2013. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study. *Journal of Physiotherapy*. <[https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70203-0](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70203-0)>. Viitattu 7.9.2021.

Hootman Jennifer M. & Macera Carol A. & Ainsworth Barbara E. & Martin Malissa & Addy Cheryl L. & Blair Stephen N. 2002 Predictors of lower extremity injury among recreationally active adults. *Clin J Sport Med*. <<https://doi.org/10.1097/00042752-200203000-00006>>. Viitattu 3.11.2021.

Hreljac, Alan 2004. Impact and Overuse Injuries in Runners, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2004/05000/Impact_and_Overuse_Injuries_in_Runners.17.aspx>. Viitattu 5.4.2021.

Jacobs, S. J. & Berson, B. L. 1986. Injuries to runners: a study of entrants to a 10,000 meter race. *The American journal of sports medicine*. <<https://doi.org/10.1177/036354658601400211>>. Viitattu 5.10.2021.

Juhn, M. S. 1999. Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *Am Fam Physician*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10569504/>>. Viitattu 6.6.2021.

Karadsheh, Mark 2021. Material properties. *Orthobullets*. <<https://www.orthobullets.com/basic-science/9062/material-properties>>. Viitattu 10.10.2021.

Kirby, K. 2005. Medial tibial stress syndrome: biomechanical etiology and effective foot orthosis treatment. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <[https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(17\)30831-9](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(17)30831-9)>. Viitattu 13.10.2021.

Kluitenberg, Bas & van der Worp, Henk & Huisstede, Bionka M. A. & Hartgens, Fred & Diercks, Ron & Verhagen, Evert & van Middelkoop, Marienke 2016. The NLstart2run study: Training-related factors associated with running-related injuries in novice runners. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.09.006>>. Viitattu 5.5.2021.

Knapik, Joseph J. & Trone, Daniel W. & Swedler, David I. & Villasenor, Adriana & Bullcock, Steve H. & Schmied, Emily & Bockelman, Timothy & Han, Peggy & Jones, Bruce H. 2010. Injury reduction effectiveness of assigning running shoes based on plantar shape in Marine Corps basic training. *The American journal of sports medicine*. <<https://doi.org/10.1177/0363546510369548>>. Viitattu 1.10.2021.

Lagas, Iris F. & Fokkema, Tryntsje & Verhaar, Jan A. N. & Bierna – Zeinstra, Sita M. A. & van Middelkoop, Marienke & de Vos, Robert – Jan 2020. Incidence of Achilles tendinopathy and associated risk factors in recreational runners: A large prospective cohort study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.013>>. Viitattu 3.10.2021.

Lee, Duck-Chul & Brellenthin, Angelique G. & Thompson, Paul D. & Sui, Xuemei & Lee, I-Min & Lavie, Carl J. 2017. Running as a Key Lifestyle Medicine for Longevity. *Prog Cardiovasc Dis*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28365296/>>. Viitattu 3.6.2021.

Lee, Duck-Chul & Pate, Russel R. & Church, Timothy S. & Sui, Xuemei & Blair, Steven N. & Lavie, Carl J 2014. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25082581/>>. Viitattu 5.10.2021.

Louw, Maryke & Deary, Clare 2014. The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners – A systematic review of the literature. *Physical Therapy in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.07.002>>. Viitattu 3.9.2021.

Lopes, Alexandre Dias & Hespanhol Jr., Luiz Carlos & Yeung, Simon S. & Pena Costa, Leonardo Oliveira 2012. What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? *Sports Med*. <<https://doi.org/10.1007/BF03262301>>. Viitattu 7.6.2021.

Lun, V. & Meeuwisse, W. H. & Stergiou P. & Stefanyshyn, D. 2004. Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. *British Journal of Sports Medicine*. <<https://bjsm.bmj.com/content/38/5/576>>. Viitattu 4.9.2021.

Lysholm, Jack & Wiklander, Jorgen 1987. Injuries in runners. *The American Journal of Sports Medicine*. <<https://doi.org/10.1177/036354658701500213>>. Viitattu 8.8.2021.

Macera, C. A. & Pate R R & Powell, K. E. & Jackson, K. L. & Kendrick, J. S. & Craven T. E. 1989. Predicting Lower-Extremity Injuries Among Habitual Runners. *Arch Intern Med*. <<https://doi.org/10.1001/archinte.1989.00390110117026>>. Viitattu 28.8.2021.

- Macera, C. A. & Pate, R. R. & Woods, J. & Davis, D. R. & Jackson, K. L. 1991. Postrace morbidity among runners. *American journal of preventive medicine*. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1756054/>>. Viitattu 4.4.2021.
- Maffulli, Nicola & Sharma, Pankaj & Luscombe, Karen L. 2004. Achilles tendinopathy: aetiology and management. *Journal of the Royal Society of Medicine*. <<https://doi.org/10.1258/jrsm.97.10.472>>. Viitattu 14.8.2021.
- Malisoux, L. & Ramesh, J. & Mann, R. & Seil, R. & Urhausen, A. & Theisen D. 2013. Can parallel use of different running shoes decrease running-related injury risk? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. <<https://doi-org.ezproxy.metropolia.fi/10.1111/sms.12154>>. Viitattu 30.8.2021.
- Malisoux, Laurent & Nielsen Oestergaard, Rasmus & Urhausen, Axel & Theisen, Daniel 2015. A step towards understanding the mechanisms of running-related injuries. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.014>>. Viitattu 25.6.2021.
- Mattila, V. M. & Sillanpää, P. J. & Salo, T. & Laine, H. J. & Mäenpää, H. & Pihlajamäki, H. 2011. Can orthotic insoles prevent lower limb overuse injuries? A randomized-controlled trial of 228 subjects. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. <<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01116.x>>. Viitattu 28.9.2021.
- Mattock, J. & Steele, J. & Mickle, K. 2019. Does tibial bone mineral status quality differ between medial tibial stress syndrome symptomatic and asymptomatic long-distance runners? *Journal of Science and Medicine in Sport*. <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.169>>. Viitattu 1.10.2021
- McClure, Charles J. & Oh, Robert 2021. Medial Tibial Stress Syndrome. *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538479/>>. Viitattu 6.6.2021.
- McKean, Kelly A. & Manson, Neil A. & Stanish, William D. 2006. Musculoskeletal injury in the masters runners. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. <<https://doi.org/10.1097/00042752-200603000-00011>>. Viitattu 28.8.2021.
- McPoil, T. G. & Hunt, G. C. 1995. Evaluation and management of foot and ankle disorders: present problems and future directions. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. <<https://doi.org/10.2519/jospt.1995.21.6.381>>. Viitattu 1.10.2021.
- Messier, Stephen P. & Edwards, David G. & Martin, David F. & Lowery, Robert B. & Cannon, Wayne D. & James, Margaret K. & Curl, Walton W. & Read, Hank M. & Hunter, Monte D. 1995. Etiology of iliotibial band friction syndrome in distance runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1995/07000/Etiology_of_iliotibial_band_friction_syndrome_in.2.aspx>. Viitattu 18.9.2021.

Messier, Stephen P. & Davis, Shala E. & Curl, Walton W. & Lowery, Robert B. & Pack, Robert J. 1991. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1991/09000/Etiologic_factors_associated_with_patellofemoral.3.aspx>. Viitattu 6.6.2021.

Moen, Maarten H. & Tol, Johannes L. & Weir, Adam & Steunebrink, Miriam, De Winter, Theodorus C. 2009. Medial tibial stress syndrome: a critical review. *Sports Med*. <<https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00002>>. Viitattu 26.7.2021.

Nigg, B. M. & Baltich, J. & Hoerzer, S. & Enders, H. 2015. Running shoes and running injuries: mythbusting and a proposal for two new paradigms: 'preferred movement path' and 'comfort filter' *British Journal of Sports Medicine*. <<https://bjsm.bmj.com/content/49/20/1290>>. Viitattu 21.5.2021.

Nielsen, Rasmus Østergaard & Parner, Erik Thorlund & Nohr, Ellen Aagaard & Sørensen, Henrik & Lind, Martin & Rasmussen, Sten 2014. Excessive progression in weekly running distance and risk of running-related injuries: an association which varies according to type of injury. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. <<https://doi.org/10.2519/jospt.2014.5164>>. Viitattu 11.7.2021.

Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. JAMK. <<https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/kirjallisuuskatsaukset/>>. Viitattu 12.4.2021.

Ryan, Michael B. & Valiant, Gordon A. & McDonald, Kymberly & Taunton, Jack E 2011. The effect of three different levels of footwear stability on pain outcomes in women runners: a randomised control trial. *British journal of sports medicine*. <<https://doi.org/10.1136/bjsem.2009.069849>>. Viitattu 6.6.2021.

Ribeiro, Ana Paula & Trombini-Souza, Francis & Tessutti, Vitor D. & Lima, Fernanda R. & João, Silvia M. A. & Sacco, Isabel C. N. 2011. The effects of plantar fasciitis and pain on plantar pressure distribution of recreational runners. *Clinical Biomechanics*. <<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.08.004>>. Viitattu 13.10.2021.

Salminen, Ari 2011a:7. Mikä on kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. <http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf>. Viitattu 12.4.2021.

Santana, Javier A. & Mabrouk, Ahmed & Sheram, Andrew I. 2021. Jumpers Knee. *StatPearls*. The National Center for Biotechnology Information. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532969/>>. Viitattu 29.9.2021.

Satterthwaite, Peter & Norton, Robyn & Larmer, Peter & Robinson, Elizabeth 1999. Risk factors for injuries and other health problems sustained in a marathon. *Br J Sports Med*. <<https://doi.org/10.1136/bjsem.33.1.22>>. Viitattu 4.10.2021.

Videbæk, Solvej & Bueno, Moeballe Andreas & Nielsen, Rasmus Oestergaard & Rasmussen, Sten 2015. Incidence of Running-Related Injuries Per 1000 h of running in Different Types of Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4473093/>>. Viitattu 9.10.2021.

- Silva, Érica Q. & Miana, Andreia N. & Ferreira, Jane S. S. P. & Kiyomoto, Henry D. & Dinato, Mauro C. M. E. & Sacco, Isabel C. N. 2020. "The Association Between Rear-foot Motion While Barefoot and Shod in Different Types of Running Shoes in Recreational Runners. *Journal of Sports Science & Medicine*. <<https://search-ebscobhost-com.ezproxy.metropolia.fi/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=143162530&site=ehost-live>>. Viitattu 1.1.2021.
- Silbernagel, Karin Grävare & Hanlon, Shawn & Sprague, Andrew 2020. *Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy*. *J Athl Train*. <<https://doi.org/10.4085/1062-6050-356-19>>. Viitattu 1.9.2021.
- Taunton, J. E. & Ryan, M. B. & Clement, D. B. & McKenzie, D. C. & Loyd-Smith, D. R. & Zumbo, B. D. 2003. A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "In Training" clinics. *British Journal of Sports Medicine*. <<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.37.3.239>>. Viitattu 10.10.2021
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkaus-epäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Viitattu 20.10.2021
- Thomeé, Roland & Augustsson, Jesper & Karlsson, Jon 1999. Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Med*. <<https://doi.org/10.2165/00007256-199928040-00003>>. Viitattu 12.10.2021.
- van der Worp, Maarten P. & de Wijer, Anton & van Cingel, Robert & Verbeek, André L. M. & Nijhuis-van der Sanden, Maria W. G. & Staal, Bart J. 2016. The 5- or 10-km Marikenloop Run: A Prospective Study of the Etiology of Running-Related Injuries in Women. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. <<https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6402>>. Viitattu 4.11.2021
- van der Worp, Maarten P. & ten Haaf, Dominique S. M. & van Cingel, Robert & de Wijer, Anton & Nijhuis-van der Sanden, Maria & Staal, Bart J. 2015. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114937>>. Viitattu 3.10.2021.
- van Gent, R. N. & Siem D. & van Middelkoop, M. & van Os, A. G. & Bierma-Zeinstra, S. M. A. & Koes, B. W. 2007. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. <<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.033548>>. Viitattu 5.4.2021.
- van Poppel, Dennis & van der Worp, Maarten & Slabbekoorn, Anouk & van den Heuvel, Sylvia S. P. & van Middelkoop, Marienke & Koes, Bart W. & Verhagen, Arianne P. & Scholten-Peeters, Gwendolyn G. M. 2021. Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*. <<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.006>>. Viitattu 9.9.2021.
- Warne, Joe P. & Gruber, Allison H. & Cheung, Roy & Bonacci, Jason 2021. *Physical Therapy in Sport*. Volume 48. p.83-90 <<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.017>>. Viitattu 4.4.2021.

Wen, Dennis & Puffer, James C. & Schmalzried, Thomas P. 1997. Lower extremity alignment and risk of overuse injuries in runners, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <<https://doi.org/10.1097/00005768-199710000-00003>>. Viitattu 8.5.2021.

Wen, Dennis Y. & Puffer, James C. & Schmalzried, Thomas P. 1998. Injuries in runners: a prospective study of alignment. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. <<https://doi.org/10.1097/00042752-199807000-00005>>. Viitattu 6.10.2021.

Wiegand, Kristyne & Mercer, John A. & Navalta, James W. & Pharr, Jennifer & Tandy, Richard & Freedman-Silvernail, Julia 2019. Running status and history: A self-report study. *Physical Therapy in Sport* 39 8-15. <<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.06.003>>. Viitattu 3.7.2021.

Winter, Sara C. & Gordon, Susan & Brice, Sara M. & Lindsay, Daniel & Barrs, Sue 2020. A Multifactorial Approach to Overuse Running Injuries: A 1-Year Prospective Study. *Sports Health*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7222667/>>. Viitattu 1.5.2021.