



Vammariskin tunnistaminen ja pienentäminen polkujuoksussa

Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö

Anne-Mari Hurskainen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK), SXB20S1

Opinnäytetyö

16.4.2023

Tekijä	Anne-Mari Hurskainen
Otsikko	Vammariskin tunnistaminen ja pienentäminen polkujuoksussa, kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä	32 sivua
Aika	16.04.2023
Tutkinto	Fysioterapeutti AMK
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Ohjaajat	Lehtori Sirpa Ahola Lehtori Sanna Garam
<p>Juoksu on maailman suosituin urheilumuoto ja sen alalajiksi kehittynyt polkujuoksu on lisännyt suosiotaan viime vuosina räjähdysmäisesti. Tänä päivänä polkujuoksu on yksi juoksun suosituimmista kilpailu- ja harrastusmuodoista eikä ihme; yhdistyvähän siinä liikunnan ja luonnossa liikkumisen terveyshyödyt.</p> <p>Juoksuun liittyvää vammariä on tutkittu paljon kautta aikojen. Polkujuoksuun liittyy kuitenkin erityispiirteitä, jotka erottavat sen maanteillä tai juoksuradalla tapahtuvasta juoksusta. Vaihtelevista olosuhteista, suurista korkeuseroista ja vaihtelevasta juoksualustoista johtuen polkujuoksun fysiologinen ja mekaaninen rasitus eroaa muista juoksulajeista huomattavasti, ja näistä tekijöistä johtuen lajiin liittyy selvästi kohonnut riski juoksijan loukkaantumiseen muihin juoksulajeihin verrattuna. Tästä syystä polkujuoksuun liittyvää vammariä on syytä tarkistella erillään muista juoksulajeista.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen keinoin kartoittaa toimintatapoja polkujuoksuun liittyvän, juoksijan tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuvan vammariä tunnistamiseksi ja minimoimiseksi. Polkujuoksuun liittyvien erityispiirteiden takia tähän kirjallisuuskatsaukseen on valittu mukaan vain tutkimuksia, joissa tutkimuksen kohteena on ollut nimenomaisesti polkujuoksu.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena on laatia yhteenveto katsauksessa analysoiduissa tutkimuksissa toimivaksi todetuista, konkreettisista keinoista, joilla voidaan vaikuttaa polkujuoksijoiden tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuvaan vammariäin alentavasti. Samalla on tarkoitus selvittää, onko olemassa joitakin vammariä ennakoivia tekijöitä, joihin vaikuttamalla polkujuoksijan vammariäin on mahdollista vaikuttaa.</p> <p>Tämän kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku suoritettiin vapaasanahakuna Google Scholar-, PubMed- ja Pedro-tietokantoihin. Kirjallisuuskatsaukseen otettiin mukaan vain vertaisarvioituja, satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Lopulliseen katsaukseen valikoitui sisäänotokriteerien mukaisesti kuusi tutkimusta, jotka arvioitiin vielä erikseen Joanna Briggs -instituutin laatuksiteeristön perusteella.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen perusteella vammariä suurentaviksi tekijöiksi voidaan nimetä lämmittelyn laiminlyönti, juoksuharjoittelu ilman harjoitteluohjelmaa sekä viimeisen 12 kuukauden aikana tapahtunut, aiempi juoksuvamma. Vammariä voidaan pienentää tehokkaimmin panostamalla jo syntyneiden vammojen huolelliseen kuntoutukseen, kunnollisella alkulämmittelyllä sekä suunnitelmallisella harjoittelulla.</p>	
Avainsanat	Polkujuoksu, fysioterapia, vammariä

Author	Anne-Mari Hurskainen
Title	Recognizing and Minimizing Injuries in Trail Running. A Literature Review.
Number of Pages	32 pages
Date	16 April 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Sirpa Ahola, Senior Lecturer Sanna Garam, Senior Lecturer
<p>In recent years trail running has rapidly increased its popularity. Nowadays, it is one of the most popular events. It is no coincidence that; trail running combines the health benefits of both exercise and nature exploration.</p> <p>Injuries associated with running have been extensively studied over the years. However, trail running differs from running on the road or track in a number of ways. Trail running combines varying elevations, discontinuous surfaces, and variable weather conditions. Physiologically and mechanically trail running differs from other running sports and consequently therefore the risk for injury is much higher. As a result, trail running should be examined separately from other running sports.</p> <p>This thesis examines methods of recognizing and minimizing the risk of musculoskeletal injuries in trail running through a literature review. As trail running has specific characteristics, only papers that have studied trail running specifically have been included in this literature review.</p> <p>The aim for this thesis is to summarize proven, concrete methods that can be used to minimize the risk of injuries in trail running. Furthermore, the aim is to identify factors that can predict injury risks and determine whether these factors can be targeted in order to reduce the risk of injury.</p> <p>This literature review was conducted using Google Scholar-, PubMed- and Pedro-databases. Only peer-reviewed, randomized controlled studies were included in this literature review. Based on the pre-defined entry criteria, six studies were included in the final review. Additionally, these six studies were evaluated by the Joanna Briggs -Institute's quality criteria.</p> <p>As a result of the studies included in this literature review, neglecting the warm-up, prior running-related injury within 12 months and running without a training plan are the most relevant factors increasing the risk of injuries. Therefore, a good warm-up routine, thorough rehabilitation regarding the running-related injuries and following a training schedule are the best methods for minimizing the risk for injuries.</p>	
Keywords	Trail running, physiotherapy, risk for injury

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	2
3	Polkujuoksu lajina	3
3.1	Polkujuoksun biomekaniikka ja fysiologia	4
3.2	Polkujuoksun vammaariski	5
4	Vammojen ennaltaehkäisy urheilussa	7
4.1	Vammojen yleisyys ja vakavuus	7
4.2	Vammojen syntymekanismit ja riskitekijät	8
4.3	Vammojen ennaltaehkäisyn toimenpiteet ja niiden vaikuttavuuden arviointi	9
5	Kirjallisuuskatsauksen toteutus	11
5.1	Hakustrategia	11
5.2	Sisäänotto- ja poissulkuprosessit	11
5.3	Hakuprosessi ja tutkimusten valinta	12
5.4	Tutkimusten laadun arviointi	15
6	Katsaukseen valitut tutkimukset ja tulokset	16
6.1	Polkujuoksijoiden yleisimmät tuki- ja liikuntaelimestön vammat	24
6.2	Vammaariskiä ennakoivat muuttajat ja niihin vaikuttaminen	25
7	Pohdinta	28
	Lähteet	31

1 Johdanto

Juoksu on maailman suosituin urheilumuoto ja sen alalajiksi kehittynyt polkujuoksu on lisännyt suosiotaan viime vuosina räjähdysmäisesti. Tänä päivänä polkujuoksu on yksi juoksun suosituimmista kilpailu- ja harrastusmuodoista eikä ihme; yhdistyvähän siinä liikunnan ja luonnossa liikkumisen terveyshyödyt. Polkujuoksu on erinomaista liikuntaa, sillä se haastaa niin kestävyyskunnon, ketteryyden, koordinaation kuin tasapainonkin. Poluilla juostessa jokainen askel on erilainen, lihastyö on aktiivista ja liikkeet vaihtelevat runsaasti. Juoksijan on välillä hypättävä ojan yli, kuljettava oksien ali ja keskityttävä jokaiseen askeleeseen, jotta tasapainon säilyttäminen on mahdollista. Poluilla juostessa korostuvat juoksijan nopeat reaktiot sekä hyvä koordinaatiokyky, jotta juoksija kykenee reagoimaan alati muuttuvaan maastoon.

Polkujuoksu sopii harrastuksena usein myös niille juoksijoille, joille asfaltilla juokseminen aiheuttaa jalkavaivoja. Polkujuoksun suosiosta kertovat Suomessakin loppuun myydyt polkujuoksutapahtumat. Polkujuoksukilpailut ovat varsinkin harrastajajuoksijoille enemmänkin elämyksiä ja itsensä haastamista, kuin totista kilpailua mahdollisimman hyvistä sijoituksista ja suurista palkinnoista. Toki lajin huipputasolla urheilijat ovat äärimmäisen kovakuntoisia ja urheilevat ammattimaisesti.

Polkujuoksun aloittaminen onnistuu matalalla kynnyksellä; sen harrastamiseen tarvitsee alkuvaiheessa vain juoksuun sopivat jalkineet. Pelkästään Metsähallituksen ylläpitämiä, merkittyjä retkeilyreittejä löytyy Suomesta yli 7000 kilometrin verran epävirallisista metsäpoluista puhumattakaan, joten jokaiselle lajin harrastajalle löytyy varmasti oikean pituisia ja vaatimustasoltaan sopivia reittejä juostavaksi ympäri Suomen.

Juoksuun liittyvää vammaariskiä on tarkisteltu kautta aikojen useissa tutkimuksissa. Tavalliseen, maanteillä tai juoksuradalla tapahtuvaan juoksuun verrattuna polkujuoksuun liittyy kuitenkin selvästi kohonnut riski juoksijan loukkaantumiseen. Vaihtelevista olosuhteista, suurista korkeuseroista ja vaihtelevasta juoksualustoista johtuen polkujuoksun fysiologinen ja mekaaninen rasitus eroaa muista juoksulajeista huomattavasti. Polkujuoksukilpailuja käydään myös korkeassa ilmanalassa, joka asettaa juoksijoiden kehon koetukselle. Tästä syystä polkujuoksuun liittyvää vammaariskiä on syytä tarkistella erillään muista juoksulajeista. (Viljoen et al. 2021.)

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen keinoin kartoittaa toimintatapoja polkujuoksuun liittyvän, juoksijan tuki- ja liikuntaelimityöhön kohdistuvan vammariskin tunnistamiseksi ja minimoimiseksi. Yleisesti juoksussa tapahtuvia loukkaantumisia on tutkittu paljon, mutta polkujuoksuun liittyy ominaispiirteitä, jotka lisäävät juoksijan vammariskiä esimerkiksi maantiellä tai juoksuradalla tapahtuvaan juoksuun verrattuna. Näitä ovat muun muassa suuret korkeuserot, juoksualustan vaihtelut sekä vaihtelevat juoksuolosuhteet. (Viljoen et al. 2021.) Tämän takia kirjallisuuskatsaukseen on valittu mukaan vain tutkimuksia, joissa tutkimuksen kohteena on ollut nimenomaisesti polkujuoksu.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia yhteenveto katsauksessa analysoiduissa tutkimuksissa toimivaksi todetuista, konkreettisista keinoista, joilla voidaan vaikuttaa polkujuoksijoiden tuki- ja liikuntaelimityöhön kohdistuvaan vammariskiin pienentävästi. Samalla on tarkoitus selvittää, onko olemassa joitakin vammariskiä ennakoivia tekijöitä, joihin puuttamalla polkujuoksijan vammariskiin on mahdollista vaikuttaa.

3 Polkujuoksu lajina

Polkujuoksu on maailmanlaajuisesti yksi suosituimmista juoksun harrastus- ja kilpailumuodoista. Kansainvälisen polkujuoksuliiton (International Trail Running Association (ITRA)) määritelmän mukaan sen harrastajat juoksevat maastossa (vuorilla, metsässä, aavikolla jne.) reiteillä, jotka koostuvat maksimissaan 20 % päällystetyistä teistä. Lisäksi polkujuoksun erityispiirteenä on juoksureittien normaalisti suuret korkeusvaihtelut. (Scheer et al. 2020)

Polkujuoksun suosio on lisääntynyt merkittävästi viime vuosien aikana. Esimerkiksi USA:ssa vuonna 2009 polkujuoksukilpailuihin osallistui yhteensä 4,8 miljoonaa osallistujaa, kun vuonna 2019 vastaava luku oli 9,1 miljoonaa (Scheer et al. 2020). Vuonna 2015 järjestettiin maailmanlaajuisesti 2245 virallista polkujuoksukilpailua, kun vuonna 2019 vastaava luku oli 10 997 (Matos et al. 2021)

Kiinnostus polkujuoksua ja muita maastossa tapahtuvia juoksulajeja kohtaan on yhä kasvussa ja samalla lisääntyy niihin liittyvä tieteellinen tutkimus. Polkujuoksulle ei ole kuitenkaan olemassa yhtä yleispätevää määritelmää, mutta yleisesti polkujuoksuksi määritellään päällystämättömien teiden ulkopuolella, esimerkiksi metsäpolulla, tapahtuva juoksu. The Ultra Sports Science Foundation toteaa International Journal of Sports Medicine -lehdessä vuonna 2020 julkaistussa artikkelissaan, että tieteellisen tutkimuksen määrän lisääntyessä olisi entistä tärkeämpää, että maastossa tapahtuvien juoksulajien määrittelyssä oltaisiin aiempaa täsmällisempiä, sillä lajien välillä on suuria eroja maaston, ilmanalan, matkan pituuden, korkeusvaihteluiden, kilpailijoiden avustamisen sekä yhtäjaksoisten ja etappimuotoisten kilpailuiden välillä. Näin ollen säätiö toivookin, että perinteisestä polkujuoksusta eroteltaisiin selkeästi omiksi lajeikseen muun muassa vuorijuoksu, korkeassa ilmanalassa tapahtuva skyrunning ja tunturijuoksu, sillä vaikka kaikki edellä mainitut lajit voidaan katsoa lavean määritelmän mukaisesti olevan polkujuoksua, kuuluu näihin lajeihin erityispiirteitä, joiden vuoksi ne poikkeavat toisistaan merkittävästi. Tämän lisäksi he painottavat myös matkan pituuden merkitystä; viiden kilometrin polkujuoksu vaatii juoksijalta tieteellisesti tarkastellen aivan erilaisia ominaisuuksia, kuin ultrapitkä (yli 42,195 km pituinen) juoksumatka, yli satamailisista kilpailuista puhumattakaan. (Scheer et al. 2020)

Tässä opinnäytetyössä käytetään polkujuoksusta laajaa määritelmää, jossa kaikki maastossa (teiden ulkopuolella) tapahtuva juoksu on määritelty polkujuoksuksi. Lisäksi juoksumatkan pituutta ei ole rajattu tarkemmin, mutta useamman päivän kestävät, yöpymisiä sisältävät etappikilpailut on rajattu tämän kirjallisuuskatsauksen ulkopuolelle.

Sen sijaan ultramatkat, jotka juostaan yhtäjaksoisesti ilman varsinaista yöpymistä, on sisällytetty katsaukseen mukaan.

3.1 Polkujuoksun biomekaniikka ja fysiologia

Kävely ja juoksu ovat ihmisen luonnollisinta liikkumista. Kävelyn ja juoksun biomekaanisesti suurin ero on askelsyklin asentovaiheen kesto sekä juoksussa esiintyvä askelsyklin liitovaihe, jolloin molemmat jalat ovat irti alustasta. Asentovaiheella tarkoitetaan aikaa, jolloin keho on tuettuna maahan (jalka on kontaktissa alustaan) askelsyklin aikana. Kävellessä asentovaiheen kesto on noin 60 % askelsyklin pituudesta. Näin ollen kävellessä ihmisen alaraajoista toinen on maassa koko askelsyklin ajan ja tietyssä askelsyklin vaiheessa molemmat alaraajat ovat maassa. Asentovaiheen pituus on juostessa noin 30 prosenttia askelsyklin pituudesta. Loput askelsyklistä on heilahdusvaihetta käsittäen myös askelsyklin liitovaiheen. Juostessa heilahdusvaiheen pituus kasvaa vauhdin lisääntymisen myötä lyhentäen samalla askelkontaktin tuoman tuen pituutta. (Enoka, 2015, 141-143.)

Polkujuoksu eroaa biomekaniikaltaan muista juoksulajeista, sillä vaihtelevien pinnanmuotojen takia konsentrisen ja eksentrisen lihastyön suhde vaihtelee juoksun aikana huomattavasti. Normaalisti askelsyklin venymis-lyhenemissykluksessa (stretch-shortening cycle, SSC) lihaksiin ja jänteisiin varastoituu elastista energiaa kontaktivaiheen alkupuolella niin kutsutussa jarrutusvaiheessa, eli askelsyklin eksentrisessä osassa. Tämä energia vapautuu liike-energiaksi askelsyklin työntövaiheessa, eli konsentrisessä osassa.

Liikeratojen ja askelrytmin säilyttäminen tasaisena on teillä juostessa melko helppoa. Sen sijaan polkujuoksussa rytminvaihdoksia on vaihtelevien pinnanmuotojen vuoksi jatkuvasti ja myös dominoiva lihastyötapa vaihtelee alustan mukaisesti. Poluilla alamäkeen juostessa jarrutusvoimat ovat hallitsevia, jolloin lihastyö on selkeästi eksentristä. Ylämäkeen juostessa taas voimantuotto suuntautuu työntävään suuntaan, jolloin konsentrisen lihastyö on hallitsevaa. Myös alustan pehmeuden/kovuuden (jäykkyyden) vaihtelu vaikuttaa juoksun biomekaniikkaan ja lihastyötapojen painotukseen. (Heikura, 2015.)

Fysiologisesti polkujuoksu vaatii harrastajaltaan hyvää kestävyysuorituskykyä, johon vaikuttavat maksimaalinen hapenottokyky, aerobinen kestävyys, juoksun taloudellisuus sekä hermo-lihasjärjestelmän kapasiteetti. Mitä lyhyemmästä juoksusta on kyse, sitä suurempi osuus juoksun aikana käytettävästä energiasta eli

adenosiinitrifosfaatista (ATP) tuotetaan anaerobisesti. Yli tunnin kestävän polkujuoksun aikana energiaa tuotetaan pääosin aerobisesti, mutta myös tällöin suorituksen alussa, kiritilanteissa ja rytminvaihdoksissa anaerobinen energiantuotto aktivoituu. Juoksusuorituksen pääasiallisena energianlähteenä toimivat hiilihydraatit, mutta energianlähde painottuu enemmän rasvoihin matkan pidetessä. Esimerkiksi 80 kilometrin pituisilla juoksumatkoilla 60 % kokonaisenergiasta saadaan rasvoista. Ihmisen kehon hiilihydraattivarastot riittävät noin 1,5–2 tunnin yhtäjaksoiseen, kovatasoiseen suoritukseen. Tämän jälkeen suoritusteho alkaa laskea, mikäli hiilihydraattivarastoja ei täydennetä suorituksen aikana. (Heikura, 2015.)

Juoksun taloudellisuudesta puhuttaessa viitataan juoksijan hapenkulutukseen tietyllä submaksimaalisella vauhdilla. Mitä parempi taloudellisuus (pienempi hapenkulutus) juoksijalla on, sitä vähemmän hän kuluttaa energiaa kyseisellä vauhdilla juostessa verrattuna epätaloudellisempaan juoksijaan. Pitkillä matkoilla juuri juoksijoiden taloudellisuus nousee ratkaisevaksi tekijäksi ja erottaa hyvät juoksijat huonommista. Polkujuoksussa väsyminen suorituksen aikana voi olla seurausta energiavarastojen tyhjenemisestä tai vaihtoehtoisesti hermo-lihasjärjestelmän väsymisestä ylä- ja alamäkijuoksun seurauksena, kilpailun kestosta tai muista ympäröivistä olosuhteista. Myös mahdollinen korkea ilmanala sekä erityisen kuuma tai kylmä sää vaikuttavat juoksun rasittavuuteen. (Heikura, 2015.)

Polkujuoksussa työtä tekevät raajoja kontrolloivat lihakset, keskivartaloa kontrolloivat lihakset sekä päätä liikuttavat lihakset. Lihasen aktiivisuus vaihtelee juoksussa vauhdin mukaan. Juoksun aikana useat raajojen, keskivartalon ja olkapäiden lihakset tekevät töitä askelsyklin eri vaiheissa. Kaikki lihakset ovat mukana ainakin yhdessä, tai joidenkin lihaksien osalta myös useammassa perättäisessä askelsyklin vaiheessa: jarrutusvaiheessa, työntövaiheessa, keskivartalon stabiloinnissa askelsyklin asentovaiheessa, jalan maasta irtoamisessa tai kontaktivaiheessa jalan osuessa maahan. (Enoka, 2015, 147–149.)

3.2 Polkujuoksun vammariski

Polkujuoksun vammariskiä sekä kilpailuissa, että harjoittelussa tutkineen hollantilaisen tutkimuksen mukaan polkujuoksussa sattuu keskimäärin 10,7 juoksuun liittyvää vammaa 1000 juostua tuntia kohden. Näistä 8,1/1000 h on yllirasitusvammoja ja akuutteja vammoja 2,7/1000 h. (Hespanhol et al. 2017). Polkujuoksussa suurin loukkaantumisen riski liittyy alaraajoihin (82,9% vammoista), ja erityisesti polviin (29,8%) sekä sääriin ja

nilkkoihin (18,9%), joiden nyrjähdysvammat ovat polkujuoksijoiden tyypillisin akuutti vammatyyppi. Ylirasitusvammoista yleisimmäksi mainitaan IT-syndrooma sekä erilaiset alaraajojen rasitusmurtumat. (Matos et al. 2017. sekä Viljoen et al. 2021.).

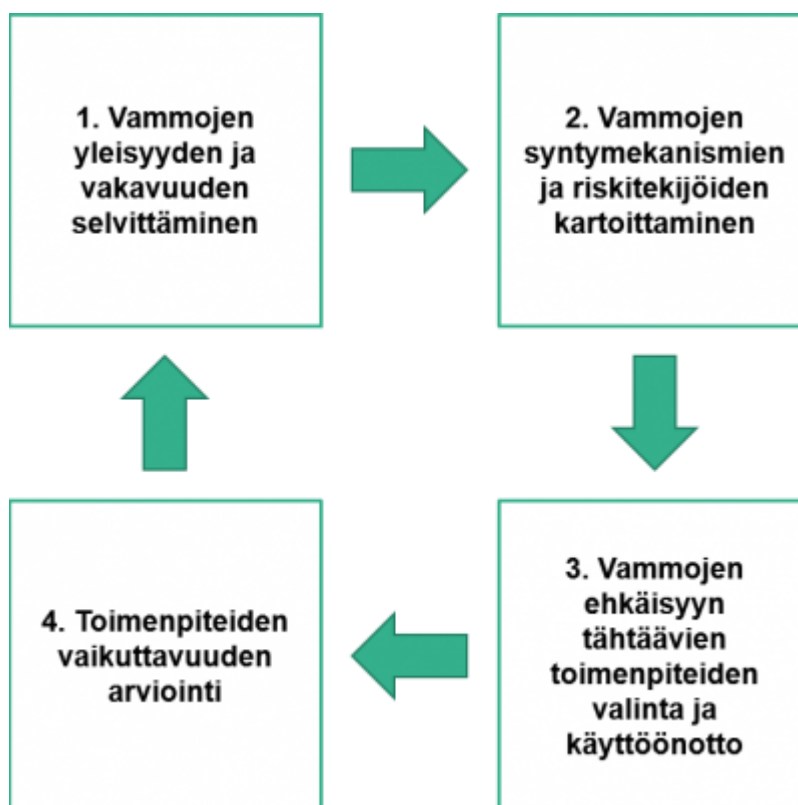
Juoksijan väsyminen, oli kyse sitten energiavarastojen loppumisesta tai hermo-lihasjärjestelmän väsymisestä, on suurin loukkaantumisriskiä lisäävä tekijä. 12 kuukauden sisällä sattunut aikaisempi juoksuun liittyvä vamma lisää polkujuoksun vammaariskia entisestään. Polkujuoksukokemuksen lisääntyminen sen sijaan vaikuttaa loukkaantumisriskiin pienentävästi, samoin juostavan matkan pidentyminen. (Viljoen et al. 2021).

Tämän lisäksi polkujuoksijan vammaariskiin vaikuttavat toki muun muassa luonnossa liikkumiseen liittyvät ympäristötekijät, jolloin riskinä ovat esimerkiksi käärmeenpuremat, auringonpolttamat, nestehukka vain muutamia mainitakseni (Matos et al. 2017). Nämä tekijät on kuitenkin rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle ja tarkasteltavana ovat vain tuki- ja liikuntaelimestöön liittyvät vammat ja niiden mahdollinen vähentäminen.

Polkujuoksuun liittyvät vammat lisäävät tutkimusten mukaan riskiä siihen, että lajin harrastaja lopettaa polkujuoksun loukkaantumisensa jälkeen. Riski kohoa suoraan verratuen vamman vakavuuteen. Näin ollen vammaariskin pienentäminen on perusteltua harrastajien hyvinvoinnin sekä lajin suosion kannalta. (Matos et al. 2017)

4 Vammojen ennaltaehkäisy urheilussa

Tehokkaan vammojen ennaltaehkäisyn ja vammariskin pienentämisen lähtökohtana on lajissa esiintyvien vammojen ja vammoille altistavien tekijöiden tunnistaminen. Vammojen ennaltaehkäisy on mahdollista esittää nelikenttämällinä. Ensimmäisenä vaiheena selvitetään lajissa esiintyvien vammojen tyyppi ja niiden vakavuus. Toisena tutkitaan, kuinka urheiluvammat tapahtuvat kyseisessä lajissa ja pystytäänkö tunnistamaan joitakin tekijöitä, jotka omalta osaltaan altistavat vammoille. On tärkeää, että prosessin kahdessa ensimmäisessä vaiheessa vammojen syntyä ja niille altistavia tekijöitä tarkastellaan koko harjoittelu- ja kilpailukokonaisuuden näkökulmasta. Näiden kahden vaiheen perusteella suunnitellaan konkreettiset toimenpiteet vammojen ennaltaehkäisyyn ja lisäksi arvioidaan käytettyjen toimenpiteiden toimivuutta. (van Mechelen, 1992)



Kuvio 1. Vammojen ehkäisyn vaiheet (mukaellen van Mechelen, 1992)

4.1 Vammojen yleisyys ja vakavuus

Vammariskin pienentämisen ja vammojen ennaltaehkäisyn lähtökohta on tuntea lajissa tyypillisesti esiintyvät vammat. Vammojen kartoittamisessa on tärkeää tarkastella koko harjoitus- ja kilpailukokonaisuutta, mukaan lukien esimerkiksi oheisharjoitukset sekä lämmittelyt ja mahdolliset jäähdyttelyt. Van Mechelenin tutkimuksen (1992)

mukaan vammojen yleisyyden ja vakavuuden selvittämisessä tulisi keskittyä vammojen määrään, vakavuuden, laadun ja sijainnin määrittämiseen niin harjoitus-, kuin kilpailuolosuhteissakin. (Van Mechelen, 1992)

4.2 Vammojen syntymekanismit ja riskitekijät

Kun selvityksen ensimmäisessä vaiheessa on saatu selville lajin tyypillisimmät vamma-tyypit sekä niiden yleisyys ja vakavuus tarkastellaan, kuinka yleisimmät vammat sattuvat ja mitkä ovat mahdollisia riskitekijöitä vamman syntymiselle. Vammojen syntymekanismia pohdittaessa on tärkeää selvittää, ovatko lajin tyypillisimmät vammat akuutteja vai rasitusvammoja, minkälaisissa tilanteissa vammat sattuvat, liittyykö vammojen syntyyn jokin äkillinen, ulkoinen syy ja mitä urheilijan kehon liikeketjussa tapahtuu loukkaantumisen hetkellä.

Vammariskiä lisäävät tekijät van Mechelen jakaa sisäisiin ja ulkoiisiin riskitekijöihin seuraavan taulukon mukaisesti. On tärkeää kuitenkin muistaa, ettei urheiluvamman syntyminen ole lähestulkoon koskaan kiinni vain yhdestä tekijästä, vaan se on monen tekijän summa.

Sisäiset riskitekijät	
Fyysiset ominaisuudet	
Ikä	Sukupuoli
Kehonkoostumus	Ruumiinrakenne
Kehon osien linjaukset	Aikaisemmat vammat
Nivelsiteiden kunto	Yleinen terveys
Ravitsemustila	Palautumistila
Voima	Nopeus
Hapenotto kyky	Nivelten liikkuvuus
Lihasten venyvyys	Koordinaatio
Tasapaino	Kehonhallinta
Yleiset liiketaidot	Lajitaidot
Psyykkiset ominaisuudet	
Minäkäsitys	Persoonallisuus
Motivaatiotaso	Keskittymiskyky
Stressinsietokyky	Riskinotto
Elämänhallinta	
Ulkoiset riskitekijät	
Urheilulajin luonne	
Lajin kilpailullinen sisältö	Lajin harjoituksellinen sisältö
Urheiluun käytetty aika	Lajin säännöt
Kilpailutaso	Taktiikka
Pelipaikka ja rooli	Harjoittelun ohjelmointi
Kuormitustyyppi	Kuormituksen vaihtelevuus
Kuormituksen kesto ja määrä	Kuormituksen intensiteetti
Kuormitustiheys	
Olosuhdetekijät	
Urheilualusta	Valaistus
Sisällä vai ulkona	Sääolosuhteet
Vuorokauden aika	Vuodenaika / kauden ajankohta
Suojavarusteet	Lajissa käytettävät välineet
Jalkineet ja vaatetus	Ihmisten toiminta
Elämäntilanteet	Ilmapiiiri
Lepo ja uni	Elämäntavat
Ravitsemus	Doping

Kuvio 2. Vammoille altistavat riskitekijät. (Van Mechelen 1992 tutkimusta mukaillen)

4.3 Vammojen ennaltaehkäisyn toimenpiteet ja niiden vaikuttavuuden arviointi

Edellä kuvattujen vammojen ennaltaehkäisyn vaiheiden 1 ja 2 perusteella laaditaan lajille ne toimenpiteet, jotka sopivat vammojen ennaltaehkäisyyn ja pienentävät osaltaan vammariskiä lajin parissa. On tärkeää tunnistaa ne lajiin liittyvät riskitekijät, joita voidaan kontrolloida tai muuttaa, mutta myös ne riskitekijät, joihin ei voida vaikuttaa.

Viimeiseksi arvioidaan, toimivatko valitut vammojen ennaltaehkäisyyn ja vammaariskin pienentämiseen tähänneet toimenpiteet, vai täytyykö niitä arvioida uudelleen. Tärkeää on pohtia, mikä on ollut toimenpiteiden vaikuttavuus, jota voidaan ensisijaisesti mitata vammojen määrän ja vakavuuden muutoksella. Toissijaisesti voidaan tarkastella myös esimerkiksi, parantuiko urheilijan kunto tai kilpailutulokset tai tapahtuiko urheilijan kehohallinnassa tai liiketaidoissa positiivista muutosta.

5 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

5.1 Hakustrategia

Aineiston hankinta suoritettiin tässä kappaleessa kuvattuja periaatteita mukaillen. Ennen tiedonhaun varsinaista aloitusta hakusanoja ja niiden yhdistelmiä testattiin, sillä polkujuoksuun liittyvissä tutkimuksissa käytettävä termistö on vaihtelevaa. Valituista tietokannoista tehtiin ensin hakuja myös yleisesti juoksuvammojen ehkäisyä ajatellen, jotta pystyttiin tarkastelemaan, kuinka hakusanojen rajaaminen vain polkujuoksuun liittyvään termistöön vaikuttaa tutkimustulosten saantiin ja toisaalta tarkkuuteen.

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku suoritettiin vapaasanahakuna ja hakusanojen yhdistelyyn käytettiin Boolean operaattoreita. Tiedonhaussa käytetyt hakusanat ja niiden väliset yhdistelmät on esitetty alla taulukossa 1.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa käytetyt hakusanat ja niiden väliset yhdistelmät Boolean operaattoreilla.

Trail run* OR Mountain run* OR Ultra run* OR Off-road run*
AND
Injury OR Injuries
AND
Prevent OR Prevention

5.2 Sisäänotto- ja poissulkuprosessit

Ennen tiedonhaun varsinaista aloitusta määriteltiin aineiston rajaamisessa käytettävät sisäänotto- ja poissulkukriteerit, ja näitä kriteerejä tarkennettiin hakuprosessin edetessä löydettyjen artikkeleiden perusteella. Tutkimukset, joissa käsiteltiin polkujuoksijoiden juoksusta johtuvien, tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuvien vammojen syntyä ja ennaltaehkäisyä, otettiin mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Tutkimusartikkeleiden laadun varmistamiseksi kirjallisuuskatsaukseen otettiin mukaan vain vertaisarvioituja tutkimuksia. Mikäli tutkimuksessa oli tarkasteltu jonkin toimenpiteen vaikuttavuutta vammojen

ennaltaehkäisyyn, hyväksyttiin mukaan vain satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (RCT-tutkimuksia). Aiempia tutkimuksia yhteen vetävistä katsauksista mukaan otettiin vain systemaattiset katsaukset ja niistäkin ne, joissa tähän kirjallisuuskatsaukseen mukaan valitut tutkimukset eivät ole mukana lainkaan tai eivät saa katsauksessa suhteetoman suurta painoarvoa suuren otoskoon vuoksi. Lisäksi tutkimuksen ajantasaisuus ja ajankohtaisuus haluttiin varmistaa valitsemalla mukaan enintään seitsemän vuotta vanhoja tutkimuksia. Käytetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 2.

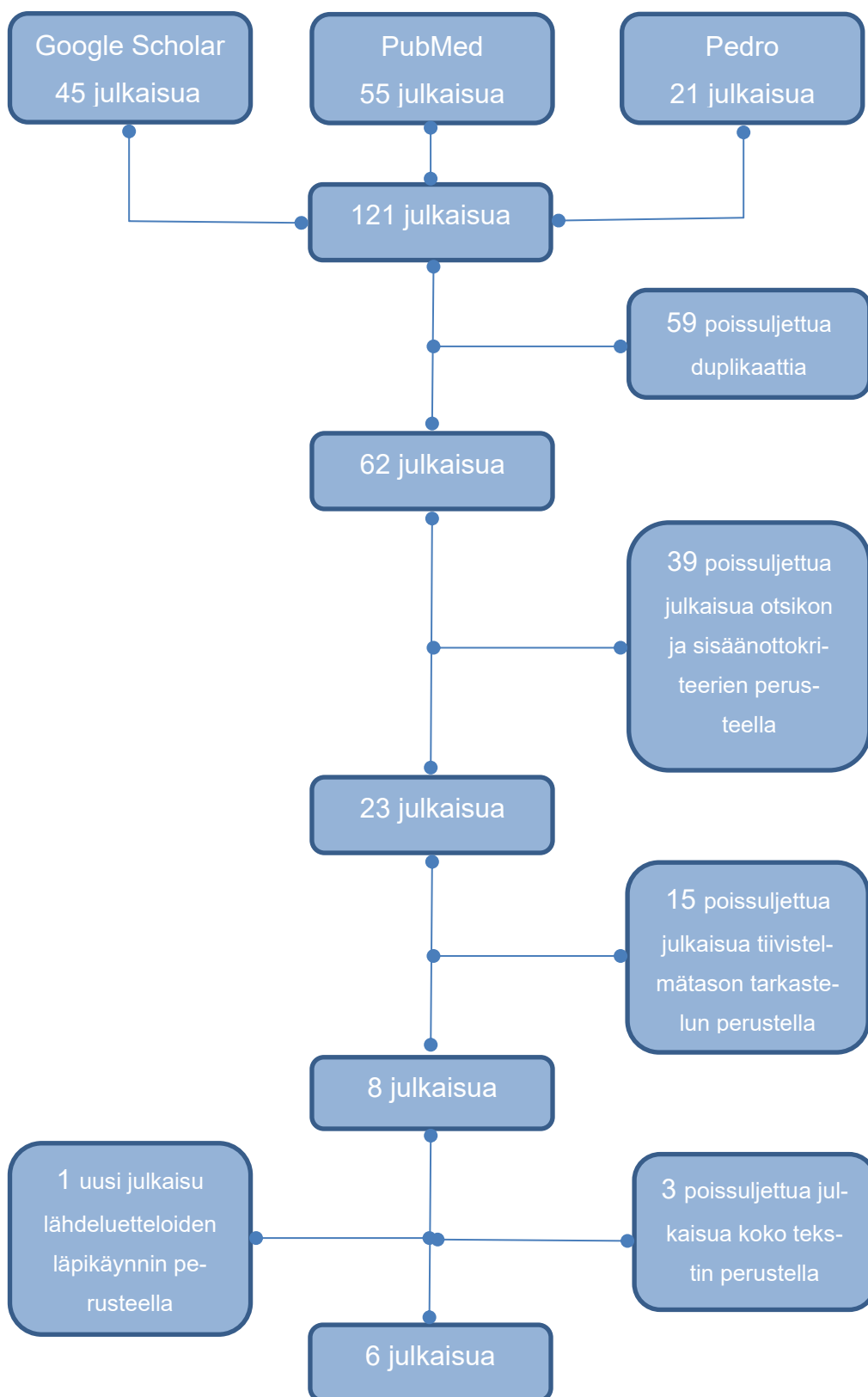
Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen aineiston rajaamisessa käytetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Vertaisarvioitu tutkimus	Ei vertaisarviointia
Englanninkielinen tutkimusartikkeli	Muu, kuin englanninkielinen tutkimusartikkeli
Koko tutkimusartikkeli saatavilla	Tutkimusartikkeli saatavilla vain maksusta
Julkaistu 2015–2022	Julkaistu ennen vuotta 2015
Tutkimukset, jossa on tarkasteltu polkujuoksuun liittyviä, tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuvia akuutteja tai ylirasitusvammoja	Tutkimukset, jossa tarkasteltavana olevat vammat eivät liity tuki- ja liikuntaelimistöön
Tutkimukset, joissa tutkittavat vammat johtuivat juoksemisesta joko suoraan tai välillisesti	Tutkimukset, joissa vamman oli aiheuttanut jokin juoksun ulkopuolinen tekijä, kuten käärmeen purema tai altistuminen suoralle aurin-gonpaisteelle

5.3 Hakuprosessi ja tutkimusten valinta

Kirjallisuuskatsauksen lopullinen tiedonhaku tehtiin elokuussa 2022. Tiedonhaussa käytettiin Google Scholar-, PubMed- ja Pedro-tietokantoja. Google Scholar -tietokantaan haku tehtiin 23.8.2022 ja tiedonhaku tuotti 45 julkaisua. PubMed-tietokantaan haku tehtiin 25.8.22 ja tiedonhaku tuotti 55 julkaisua. Pedro-tietokantaan haku tehtiin 26.8. ja haku tuotti 21 julkaisua. Tiedonhaku tuotti yhteensä 121 julkaisua, joista duplikaattien poistamisen jälkeen jäljelle jäi 62 julkaisua.

Tämän jälkeen julkaisuja tarkasteltiin otsikkotasolla sisäänottokriteereihin verraten, jonka jälkeen jäljelle jäi 23 julkaisua, jotka etenivät edelleen tiivistelmätason tarkasteluun. Tiivistelmän perusteella kahdeksan tutkimusta valittiin koko tekstin tarkasteluun. Näiden julkaisujen osalta käytiin läpi myös julkaisuiden lähdeluettelot mahdollisten uusien, sisäänottokriteerit täyttävien, relevanttien artikkeleiden löytämiseksi. Näin mukaan valikoitui vielä yksi julkaisu. Koko tekstin tarkastelun perusteella lopulliseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui mukaan kuusi tutkimusartikkelia. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen julkaisuiden haku- ja valintaprosessi on esitetty kuviona alla (kuvio 3).



Kuvio 3. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen julkaisuiden haku- ja valintaprosessi

5.4 Tutkimusten laadun arviointi

Kirjallisuuskatsaukseen valittiin mukaan vain vertaisarvioituja, satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Tämän lisäksi kukin tutkimus arvioitiin Joanna Briggs -instituutin (myöhemmin JBI) laatukriteeristön perusteella. JBI:n laatima Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT) on työkalu, jonka avulla voitiin tarkastella vielä tarkemmin tutkimuksien metodologista laatua sekä arvioida tutkimusten tuloksiin vaikuttavan harhan riskiä. Tarkastelussa käytettiin Hotus Hoitotyön tutkimussäätiön suomentamaa versiota tarkistuslistasta (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.). Kyseinen tarkistuslista löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä. Tarkistuslistassa tutkimuksia arvioidaan kolmentoista laatukriteerillä. Prosessissa artikkelin laatua arvioidaan vähintään kaksi työryhmän jäsentä, jotka vertaavat vielä omia arvioitaan artikkeleista keskenään. Mikäli artikkelin laatuarvioinnista ei päästä yksimielisyyteen, pyydetään arviota vielä kolmannelta henkilöltä. Normaalina kriteerinä pidetään sitä, että artikkeleiden tulee saada vähintään 50 prosenttia arviointilomakkeen pisteistä. (Hotus

Tämän kirjallisuuskatsauksen artikkeleiden tarkastelu JBI:n laatukriteeristöllä tapahtui vain allekirjoittaneen toimesta. Tämä ei toki anna artikkeleiden laadusta yhtä luotettavaa kuvaa, kuin useamman henkilön arviointi, mutta on kuitenkin käyttökelpoinen työkalu artikkeleiden laadun selvittämisessä. Tämän kirjallisuuskatsauksen osalta yhtään tutkimusta ei laadun arvioinnin jälkeen suljettu pois kirjallisuuskatsauksesta, vaan kaikki kirjallisuuskatsaukseen mukaan valikoituneet tutkimukset täyttivät lähemmässä tarkastelussa laadunarviointikriteerit.

6 Katsaukseen valitut tutkimukset ja tulokset

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoitui mukaan kuusi tutkimusta. Näistä tutkimuksista yksi on kaksihaarainen, kontrolloitu ja sokotettu satunnaistutkimus, kaksi seurantatutkimuksena toteutettua kohorttitutkimusta, kaksi systemaattista katsausta sekä yksi kyselytutkimus. Taulukossa 3 on esitetty kunkin tutkimuksen tekijät ja artikkelin nimi, tutkimuksen tarkoitus, taustatiedot, tutkimusasetelma, tutkimuksen toteutustapa sekä keskeiset tulokset.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui mukaan tutkimuksia ympäri maailmaa: Kaksi tutkimusta (Botha et al. 2021 sekä Viljoen et al. 2021) on tehty Etelä-Afrkassa, yksi (Hespanhol et al. 2017) Hollannissa, yksi (Matos et al. 2021) Portugalissa, yksi (Vince et al. 2022) USA:ssa sekä yksi (Malliaropoulos et al. 2015) Kreikassa.

Taulukko 3. Katsaukseen valitut tutkimukset. Taulukosta löytyvät seuraavat tiedot: Tutkimuksen tekijät, julkaisuvuosi ja -paikka, tutkimusartikkelin nimi, tutkimuksen tarkoitus, tutkimusasetelma sekä kirjallisuuskatsauksen kannalta keskeisimmät tulokset.

Tekijät, vuosi ja paikka	Artikkelin nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusmenetelmä, kohderyhmä, N=, käytetyt mittarit	Tutkimuksen toteutus	Keskeiset tulokset
Hespanhol et al. 2017 Hollanti	Effectiveness of online tailored advice to prevent running-related injuries and promote preventive behaviour in Dutch trail runners: a pragmatic randomised controlled trial	Tutkia räätälöidyn, verkossa annettavan yksilöllisen vammojen ennaltaehkäisyyn liittyvän ohjauksen vaikutusta verrattuna yleiseen ohjaukseen juoksuun liittyvien vammojen esiintyvyydessä hollantilaisilla polkujuoksijoilla.	Kaksihaarainen, kontrolloitu, sokotettu satunnaistutkimus, kesto 6 kuukautta, toteutettu verkossa täytettävillä kyselylomakkeilla. Kohderyhmänä hollantilaiset polkujuoksijat. N=232, jotka satunnaistettiin interventio- (115) ja kontrolliryhmään (117). Tulokset analysoitiin Bayesin teoreemaa apuna käyttäen.	Viikolla 1 molemmat ryhmät saivat yleistä juoksuvammojen ennaltaehkäisyyn liittyvää neuvontaa verkossa. Tämän jälkeen interventoryhmä sai yksilöllisesti räätälöityä neuvontaa kahden viikon välein, kun taas kontrolliryhmä ei saanut enempää ohjausta. Molemmille ryhmille lähetettiin myös juoksuvammoja selvittävä kysely kahden viikon välein sekä juoksuvammojen ennaltaehkäisyyn liittyvä kysely 2 sekä 6 kuukauden kohdalla.	Tutkimuksen loputtua 75,7 % interventoryhmän juoksijoista ja 77,8 % raportoi jonkinasteisesta juoksuvammasta tutkimuksen aikana, valtaosan ollessa yllärasitusvammoja. Näin ollen interventoryhmän juoksijat kärsivät tutkimuksen aikana 13 % vähemmän juoksuun liittyviä vammoja. 1/8 interventoryhmän juoksijoista katsottiin saaneen ennaltaehkäisevää hyötyä yksilöllisestä, vammojen ennaltaehkäisyyn liittyvästä ohjauksesta. Näin ollen räätälöidyn ohjauksen katsottiin ennaltaehkäiseen juoksijoiden vammoja ja näin ollen sitä voidaan hyödyntää yhtenä työkaluna vammojen ennaltaehkäisyssä.

<p>Matos et al. 2021 Portugali</p>	<p>Running-related injuries in Portuguese trail runners: a retrospective cohort study</p>	<p>Tutkimuksen tarkoitus oli kuvata polkujuoksussa syntyneitä vammoja portugalilaisilla harrastetason polkujuoksijoilla ja selvittää eri tekijöiden yhteyttä vammojen syntyyn</p>	<p>Retrospektiivinen 12 kuukauden kohorttitutkimus, jossa tutkimusaineisto kerättiin verkkokyselyllä. N=719, joista 529 miestä ja 190 naista, keski-ikä 38.01 ± 7.78 vuotta.</p>	<p>Kyselylomakkeella selvitettiin tutkimukseen osallistuneiden juoksijoiden juoksuvammojen laatua, hoitoa, kuntoutusta, mahdollisen harjoittelutauon pituutta sekä niiden vaikutusta jokapäiväiseen elämään sekä laajasti taustatietoa heidän fyysisestä kunnostaan, harjoitusmääristä, harjoitusmetodeista ja yleistä tietoa heidän taustoistaan.</p>	<p>Tutkimuksen aikana 87,8 % osallistuneista koki jonkinlaisen juoksusta aiheutuneen vamman akuuttien vammojen ollessa kroonisia yleisempiä. Yleisimmät vammat kohdistuivat varpaiden kynsiin (24,8 %), polviin (17,5 %) sekä nilkkoihin (14,5 %) yleisimpien vammatyyp- pien ollessa rakkoja (20 %), hiertymiä (14 %), pinnallisia haavoja (12 %) sekä venähdyksiä (11 %). Yleisimpiä vammojen todettiin olevan niillä juoksijoilla, jotka laiminlöivät alkulämmittelyn, kun taas suurempi juoksuharjoittelun määrä vaikutti vamma-riskiä alentavasti.</p>
--	---	---	--	--	---

<p>Botha et al. 2021 Etelä-Afrikka</p>	<p>Epidemiology, Clinical Characteristics, and Risk Factors for Running-Related Injuries among South African Trail Runners.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää polkujuoksuun liittyvien vammojen epidemiologiaa, kliinisiä tunnuspiirteitä ja niihin liittyviä riskitekijöitä.</p>	<p>Seurantatutkimuksena toteutettu kohorttitutkimus. Tutkimus toteutettiin verkossa täytettävillä kyselylomakkeilla, tutkimuksen kesto 30 viikkoa. Kohderyhmänä eteläafrikkalaiset polkujuokijat, N=152, joista miehiä n=120 ja naisia n=32.</p>	<p>Tutkimuksen alussa osallistujilta kerättiin laajasti tietoa heidän henkilökohtaisista ja harjoitteluun liittyvistä taustoistaan. Tämän jälkeen osallistujille lähetettiin joka toinen viikko mukautettu Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire for Health Problems (OSTRC-H) -kyselylomake mahdollisten juoksuammojen selvittämiseksi sekä erillinen lomake harjoitteludatan raportointia varten.</p>	<p>Tutkimuksen perusteella määriteltiin polkujuoksuun liittyvien vammojen yleisyydeksi 19,4 tuhatta juoksutuntia kohden. Akuuttien ja kroonisten vammojen esiintyvyydessä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa. Tutkimuksen mukaan aiempi juoksu- vamma viimeisimmän 12 kuukauden kuluessa lisäsi selkeästi uuden vamman todennäköisyyttä, samoin jos juoksisijalla oli jokin krooninen sairaus. Tutkijat kuitenkin totesivat, että varsinkin kroonisen sairauden osalta tarvitaan vielä lisää tutkimusta, jotta sen voidaan luotettavasti todeta lisäävän loukkautumisriskiä.</p>
--	---	--	--	--	---

<p>Viljoen et al. 2021 Etelä-Afrikka</p>	<p>Trail running injury risk factors: a living systematic review</p>	<p>Tutkimuksen ensisijainen tarkoitus on määrittää, vetää yhteen ja säännöllisesti päivittää yhteenvetoa viimeisimpään tutkimukseen perustuvaa tietoa polkujuoksussa syntyviin vammoihin johtavista tekijöistä. Toissijainen tarkoitus on määrittää vammojen epidemiologiaa (esiintymistiheyttä, yleisyyttä ja kliinisiä tunnuspiirteitä) polkujuoksussa tapahtuville vammoille.</p>	<p>Päivittyvä, systemaattinen katsaus. Katsaukseen valikoitui mukaan 19 tutkimusta, joista 10 vammariskiä selvittävää tutkimusta (yhteenlaskettu N=2785). Huomio, tässä kirjallisuuskatsauksessa mukana olevat tutkimukset eivät ole olleet mukana tässä systemaattisessa katsauksessa.</p>	<p>Haku toteutettiin joka 6. kuukausi viiden vuoden ajan kahdeksasta eri tietokannasta. Mukaan otettiin tutkimukset, joissa tutkittiin polkujuoksussa syntyvien vammojen riskitekijöitä ja/tai epidemiologiaa.</p>	<p>Tutkimuksen perusteella on olemassa kahdeksan olennaista riskitekijää, jotka lisäävät polkujuoksijan loukkaantumiskäsitteitä. Näistä merkittävimpiä, sisäsynnyisiä piirteitä ovat tutkimuksen mukaan suurempi määrä juoksukokemusta, juoksijan korkeampi kilpailullinen taso sekä korkeampi PAD-22 -kyselyn (propensity to sports accident, urheiluvammojen riskialttiutta yleisellä tasolla selvittävä kyselylomake) kokonaistulos. Ulkoisiksi riskitekijöiksi tutkimus nostaa lämmittelyn laiminlyönnin, harjoittelun ilman harjoitusohjelmaa, asfaltilla juoksemisen, harjoittelun kahdesti päivässä sekä fyysisen työn. Tutkimuksen mukaan tyypillisin juoksuvamman esiintymispaikka on alaraaja.</p>
--	--	--	---	--	--

<p>Vincet et al. 2022 U.S.A.</p>	<p>Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli 1) määrittellä polkujuoksuun liittyviä, akuutteja ja kroonisia vammatyyppejä ja -mekanismeja 2) määrittellä polkujuoksuun soveltuvimmat tavat vammojen ennaltaehkäisyyn sekä 3) Määrittellä turvalliset aikajanat kuntoutukseen ja lajiin paluuseen loukkaantumisen jälkeen.</p>	<p>Kuvaileva, systemaattinen katsaus, jossa on kerätty yhteen polkujuoksuun ja suunnistuksen tuki- ja liikuntaelämistön vammoihin liittyvät tutkimustulokset viidestä eri tietokannasta (PubMed, CINAHL, MEDLINE Ovid, Scopus) vuodesta 1975 vuoteen 2022. Yhteensä katsauksessa on mukana 89 julkaisua. Huomio, tässä kirjallisuuskatsauksessa on mukana myös tässä kirjallisuuskatsauksessa analysoitava Matos et al. artikkeli, mutta suuren otoksen takia se ei saa katsauksessa liian suurta painoarvoa.</p>	<p>Tutkimus on yhteenveto polkujuoksussa ja suunnistuksessa tapahtuvia loukkaantumisia käsittelevistä, 45 vuoden aikana julkaistusta artikkeleista.</p>	<p>Katsauksen perusteella polkujuoksussa vammojen yleisyys on 18 vammaa/1000 juoksutuntia kohden. Suurin osa polkujuoksussa syntyvistä vammoista kohdistuu alaraajoihin, painottuen polviin ja nilkkoihin. Yli 70 % vammoista on yllärasitusvammoja, akuuteista vammoista tyypillisimpiä ovat nilkan venähdyshavat. Tyypillisemmiksi mekanismeiksi vammojen taustalla katsauksessa nimitetään riittämätön neuromotorinen kontrolli – tasapaino – koordinaatio ja väsyneenä juokseminen.</p>
----------------------------------	--	---	---	---	---

<p>Malliaropoulos et al. 2015 Kreikka</p>	<p>Prevalence of injury in ultra trail running</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ultra-polkujuoksijoiden tuki- ja liikunta-elimistön vammojen yleisyyttä, selvittää, mitkä mihin ruumiinosiin vammat kohdistuvat sekä selvittää mahdollisia loukkaantumista ennakoivia tekijöitä tehokkaan vammojen ehkäisyn ja kuntoutuksen tueksi.</p>	<p>Kyselytutkimus, jossa kreikkalaiset ultrajuoksijat vastasivat epidemiologiseen kyselylomakkeeseen. N=40, miehet n=36, naiset n=4. Kyselyyn vastanneiden keski-ikä oli 39,4 vuotta (vaihteluväli 22–59 vuotta).</p>	<p>Kyselylomakkeella selvitettiin ultrajuoksijoiden demograafisia muuttujia, harjoitusaikatauluja ja -rutiineja ja lääketieteellistä taustaa. Tiedon keruun jälkeen kerätystä materiaalista testattiin mahdollisen vamman ja kerättyjen muiden tietojen (=mahdollisten riskitekijöiden) välinen yhteys Pearsonin khiin neliö -testillä, jotta saatiin selvitettyä näiden välinen, todellinen riippuvuus. Samalla analysoitiin vammoja mahdollisesti ennakoivia tekijöitä.</p>	<p>Tutkimuksessa osallistuneista juoksijoista 90 % raportoi kärsineensä vähintään yhden vamman viimeksi kuluneen 12 kuukauden aikana. Näistä vammoista suurin osa, 80 %, oli ylrasi-tusvammoja. Tutkimuksessa alaselkä oli yleisin vammautunut alue, mutta koonisista vammoista yleisin oli akillesjännteen tendinopatia. Fyysinen työ lisäsi vammautumisen riskiä, mutta ei siinä tapauksessa, että työ oli urheilun parissa tai armeijassa, jotka puolestaan pienensivät loukkaantumisen riskiä. Eliittitason urheilijat kärsivät vammoista harrastajatason urheilijoita enemmän. Yksilöllistä harjoitusohjelmaa noudattavat urheilijat kärsivät loukkaantumisista vähemmän, kuin ilman ohjelmaa harjoittelevat, samoin pelkästään poluilla harjoittelevat juoksijat myös asfaltilla</p>
---	--	--	---	---	--

					harjoitteleviin verrattuna. Sen sijaan harjoitusrutiinien tai juoksen valinnan ei havaittu vaikuttavan vammariskiin lainkaan.
--	--	--	--	--	---

6.1 Polkujuoksijoiden yleisimmät tuki- ja liikuntaelämistön vammat

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valittujen (N=6, katso taulukko 3) tutkimusten perusteella polkujuoksijoiden tuki- ja liikuntaelämistön akuutit tai krooniset vammat ovat hyvin yleisiä. Tutkimuksen kuluessa vähintään yhdestä juoksuvammasta kärsineiden osuus vaihteli 75 prosentista (Hespanhol et al. 2017) noin 90 prosenttiin (Malliaropoulos et al. 2015 sekä Matos et al. 2021). Niissä tutkimuksissa, missä loukkaantumisten yleisyys on määritetty tuhatta juokсутuntia kohden, loukkaantumisten yleisyys vaihtelee 18 vammasta/1000 juokсутuntia kohden (Vincet et al. 2022) 19,4 vammaan/1000 juokсутuntia kohden (Botha et al. 2021). Huomionarvoista on kuitenkin, että Viljoen et al. tuovat ilmi vuonna 2021 laatimassaan laajassa, systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan esiin suuren vaihtelun tutkimuksissa ilmoitetuissa vammojen yleisyydessä: tuhatta juokсутuntia kohden ilmoitettuna katsauksen tutkimuksissa polkujuoksun vammojen yleisyys vaihteli 0,7 ja 61,2 vamman välillä 1000 juokсутuntia kohden. Muussa juoksukirjallisuudessa juoksuvammojen yleisyys vaihtelee 7,7 vammaa/1000 juokсутuntia ja 17,8 vammaa/1000 juokсутuntia välillä. (Viljoen et al. 2021)

Tutkimuksissa akuuttien ja yllirasitukseen liittyvien vammojen suhde vaihteli huomattavasti. Malliaropoulos et al. 2015 tutkimuksessa krooniset yllirasitusvammat ovat selvästi akuutteja vammoja yleisempiä; tutkimuksen mukaan 80 % polkujuoksijoiden vammoista on yllirasituksesta johtuvia. Samansuuntaiseen tulokseen ovat päätyneet tutkimuksessaan Vincent et al. 2021 sekä Hespanhol et al. 2017 (yllirasitusvammoja yli 70 % vammoista). Sen sijaan Botha et al. tutkimuksessa ei todettu tilastollisesti merkittävää eroa akuuttien ja yllirasitusvammojen välillä, vaan niitä esiintyi yhtä paljon. Matos et al. taas tulivat tutkimuksessaan lopputulokseen, että polkujuoksussa akuutit vammat ovat kroonisia yleisempiä määrittelemättä kuitenkaan tarkkaa jakaumaa vammatyypien välillä.

Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten tuloksista valtaosan mukaan yleisimmät vammat polkujuoksussa kohdistuvat alaraajoihin, erityisesti polviin ja nilkkoihin (Matos et al. 2021, Viljoen et al. 2021, Botha et al. 2021 sekä Vincet et al. 2022). Yleisimpiä vammatyyppejä ovat nilkan nyrjähdysvammat sekä polven kierukkavammat. Vain Malliaropoulos et al. tutkimuksessa vuodelta 2015 tyypillisemmäksi vamma paikaksi on nimetty alaselkä. Yllirasitusvammoista puhuttaessa myös lonkan osuus vammoista kohtaa merkittävästi (Matos et al. 2021, Viljoen et al. 2021, Botha et al. 2021 sekä Vincet et al. 2022).

6.2 Vammariskiä ennakoivat muuttajat ja niihin vaikuttaminen

Tähän kirjallisuuskatsaukseen mukaan valituissa tutkimuksissa saatiin selville useita riskitekijöitä, jotka ennakoivat kohonnutta vammaisriskiä polkujuoksijoilla. Näistä yksittäisistä riskitekijöistä useimmin nimettiin lämmittelyn laiminlyönti, jonka katsottiin olevan suurin yksittäinen riskitekijä (Matos et al. 2021, Viljoen et al. 2021 sekä Vincet et al. 2022). Lisäksi Botha et al. 2021 nostivat lämmittelyn puutteen vammaisriskiä suurentavaksi tekijäksi, mutta eivät eritelleet sen merkittävyyttä suhteessa muihin riskitekijöihin. Lämmittelyn merkitys urheiluvammojen ehkäisyssä on todettu toimivaksi useassa eri tutkimuksessa ympäri maailman. Esimerkiksi vuonna 2021 tehdyssä suomalaistutkimuksessa todettiin, että nilkan ja polven nivelsidevammojen ennaltaehkäisy on mahdollista ”monipuolisen ja säännöllisen hermolihaskäytön avulla” (Haverinen, M. 2021)

Toinen selkeästi polkujuoksijoiden vammaisriskiä kohottava tekijä on se, jos juoksijat juoksevat ilman erillistä harjoitusohjelmaa (Malliaropoulos et al. 2015, Viljoen et al. 2021 sekä Botha et al. 2021). Viljoen et al. esitti harjoitusohjelman puutteen vammaisriskiä lisäävän vaikutuksen olevan seurausta riittämättömästä kuormituksen hallinnasta, ja samaan lopputulemaan on tultu myös muissa tutkimuksissa: tutkimusnäytön perusteella harjoituskuorman nopeat ja suuret muutokset pienen ajan sisällä on yhdistetty kohonneeseen vammaisriskiin. Samaan aikaan ilman harjoitusohjelmaa harjoitellessa myös riski liian yksipuoliseen tai tavoitteisiin nähden liian vähäiseen harjoitteluun lisääntyy. (Haverinen, M. 2021)

Fyysisiä ominaisuuksia tarkasteltaessa hyvällä kestävyyskunnolla ja riittävällä maksimivoimatasolla on yhteys pienempään vammaisriskiin. Myös paremmat lajinomaisen nopeus- ja nopeuskestävyysominaisuudet näyttäisivät alentavan urheilijan vammaisriskiä. Urheilijan lajin tarpeisiin nähden riittävä fyysinen kapasiteetti auttaa urheilijoita kestämään kovakuormitteista harjoittelua ja kilpailemista ilman urheiluvammoja. Vähemmän harjoittelevien urheilijoiden fyysiset perus- ja lajiominaisuudet eivät useinkaan ole lajin tarpeita vastaavalla tasolla, mikä osaltaan lisää näiden urheilijoiden vammaisriskiä. (Haverinen, M. 2021)

Toisaalta taas liian suuren kroonisen kuormituksen on todettu lisäävän loukkantumisriskiä (Kellman M. 2018), kuten myös Malliaropoulos et al. 2015 ja Viljoen et al. 2021, tutkimuksissaan toteavat. Heidän tutkimustensa mukaan ne juoksijat, jotka tekivät kaksi

harjoitusta päivässä, olivat suuremmassa loukkaantumisriskissä kerran päivässä tai harvemmin harjoitteleviin verrattuna. Ihmisen elimistön kyky sopeutua kuormitukseen on rajallinen, ja liika harjoittelu altistaa urheilijan kehon yllirasitustilalle, joka taas puolestaan kohottaa urheilijan loukkaantumisriskiä. (Kellman M. 2018). Myös fyysisen työn ja sen mukanaan tuoman kuormituksen todettiin nostavan polkujuoksijoiden vammautumisriskiä sekä Malliaropoulos et al. 2015 tutkimuksen, että Viljoen et al. 2021 tutkimuksen perusteella.

Toisaalta taas Matos et al. 2021 totesivat tutkimuksessaan suuremman harjoittelumäärän olevan yhteydessä alempaan vammausriskiin. Tämän voi olettaa perustuvan jo edellä mainittuun, loukkaantumisilta suojaavaan parempaan fyysiseen kapasiteettiin. Voidaan siis todeta, että harjoituskuormituksen ja palautumisen hallinta näyttävät merkittävää roolia myös vammausriskin hallinnassa. Liian suuri rasitus ja alipalautuminen johtaa yllirasitustilaan, joka lisää urheilijan vammausriskiä, mutta taas toisaalta liian vähäinen harjoittelu ja sitä kautta huonompi fyysinen kapasiteetti sekä lajin vaatimat perus- ja lajiominaisuudet lisäävät myös riskiä vammautumiselle.

Fyysisten perus- ja lajiominaisuuksien puutteeseen voidaan katsoa liittyvän myös aiemman, edeltävän 12 kuukauden aikana sattuneen tuki- ja liikuntaelimeen kohdistuneen vamman aiheuttama vammausriskin lisääntymisen. (Mathos et al. 2021, Botha et al. 2021 sekä Malliaropoulos et al. 2015) Kun loukkaantumisen aiheuttamalta tauolta palataan harjoitteluun ja kilpailemiseen, on erityisen tärkeää huolehtia kuormituksen progressiivisesta lisäämisestä. Tauon aikana urheilijan krooninen kuormitus on ollut mahdollisesti hyvin matalalla tasolla, ja kun harjoittelumäärää yhtäkkiä lisätään, se nostaa urheilijan loukkaantumisriskiä. Lisäksi vamman kuntoutuksessa tulee ottaa huomioon vamman tyyppi ja vaurioitunut kudoks. Lihas-, nivelside-, jänne-, luu- ja rustokudoksen ominaisuudet poikkeavat toisistaan, ja niillä on tästä syystä myös erilaiset paranemisajat. Lihas- ja luuvammat paranevat yleensä hyvän verisuonituksen vuoksi nopeasti ja ilman komplikaatioita, kun taas jännevammojen paraneminen vie selvästi enemmän aikaa ja ruston paranemiskyky on kaiken kaikkiaan vähäistä. Tästä syystä kuntoutuksessa on syytä huomioida kudoksen biologinen paranemisaika. Liian aggressiivinen kuntoutus ja liian aikainen lajiin paluu lisäävät riskiä vamman uusiutumiseksi. (Haverinen, M. 2021)

Hespanhol et al. (2017) kuvasivat tutkimuksessaan, kuinka polkujuoksijan vammausriskiin vaikuttaa yksilöllisesti annettu ohjaus juoksuvammojen ennaltaehkäisystä. Yksilöllistä ohjausta saaneessa interventoryhmässä sattui tarkasteluaikana 13 prosenttia

vähemmän vammoja, joten neuvonnan voidaan katsoa merkittävästi pienentäneen interventoryhmän jäsenten vammariskiä. Tutkimuksen tulos kuvaa hyvin tiedon lisäämisen merkitystä urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä. Urheilijan oman ymmärryksen lisääminen vammariskiin vaikuttavista tekijöistä on todettu olevan yksi tehokkaimmista keinoista vammariskin pienentämisessä. (Asmussen et al. 2013)

Tutkimuksissaan pääasiallisen asfaltilla harjoittelun nimesi loukkaantumiseriskiä nostavaksi tekijäksi sekä Malliaropoulos et al. 2015, että Viljoen et al. 2021, verattuna pelkästään poluilla tai muulla pehmeällä alustalla tapahtuvaan harjoitteluun. Juostessa jalkoihin noin 3–5 kertaa kehonpainon suuruinen kuorma. Tämä kuorma on sitä suurempi, mitä kovempi juoksualusta on kyseessä. Asfaltti on juoksualustana kova verrattuna polkujuoksussa normaalisti esiintyviin alustoihin, joten se myös rasittaa iskutuksen kautta jalkoja huomattavasti pehmeämpi alustoja enemmän. Tätä kuormitusta voidaan yrittää säädellä oikeanlaisten juoksukenkien valinnalla, mutta tutkimusten mukaan juoksukenkien merkitys iskutukseen on loppupeleissä melko pieni. (Haverinen, M. 2021)

Viljoen et al. 2021 toteavat tutkimuksessaan, että taipumus korkeampaan tulokseen PAD-22 kyselyssä lisää urheilijan vammariskiä myös polkujuoksussa. PAD-22-kyselyllä selvitetään ihmisten taipumusta urheiluvammoihin sen perusteella, Kuinka elämyshenkisiä he ovat, kuinka suuria riskejä he ovat valmiita ottamaan omassa urheilussaan, kuinka kilpailuhenkisiä he ovat ja kuinka kyvykkäiksi omassa lajissaan urheilijat itsensä kokevat. Koska kysely on luotu urheiluvammojen riskin selvittämiseen, korkeamman pistemäärän voidaankin olettaa ennustavan korkeampaa vammariskiä. Näin ollen kyselyn voidaan todeta toimivan, kuten olettaa sopii. Tutkimuksessa todetaan, että edellä mainitut, testissä muiden muassa selvittävät ominaisuudet, ovat omiaan lisäämään loukkaantumiseriskiä myös polkujuoksun parissa.

Botha et al. 2021 nostavat vammariskiä selkeästi lisääväksi riskitekijäksi myös juoksijan kroonisen sairauden. He kuitenkin toteavat tutkimuksensa otoskoon olleen sen verran pieni, ettei asiasta voida tämän yhden tutkimuksen perusteella vetää luotettavia johtopäätöksiä, vaan asian tiimoilta tarvitaan vielä enemmän tutkimusta.

7 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen keinoin kartoittaa toimintatapoja polkujuoksuun liittyvän, juoksijan tuki- ja liikuntaelimityöhön kohdistuvan vammavaurion tunnistamiseksi ja minimoimiseksi. Tavoitteena oli laatia yhteenveto katsauksessa analysoiduissa tutkimuksissa toimivaksi todetuista, konkreettisista keinoista, joilla voidaan vaikuttaa polkujuoksijoiden tuki- ja liikuntaelimityöhön kohdistuvaan vammavaurioon alentavasti. Samalla on tarkoitus selvittää, onko olemassa joitakin vammavaurioita ennakoivia tekijöitä, joihin vaikuttamalla polkujuoksijan vammavaurioon on mahdollista vaikuttaa.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui mukaan kuusi vertaisarvioitua tutkimusta. Näistä tutkimuksista yksi oli kaksihaarainen, kontrolloitu ja sokotettu satunnaistutkimus, kaksi seuranta tutkimuksena toteutettua kohorttitutkimusta, kaksi systemaattista katsausta sekä yksi kyselytutkimus. Tutkimusten toteutustavat erosivat siis huomattavasti toisistaan, ja tämä on syytä huomioida tähän kirjallisuuskatsaukseen valittuja tutkimuksia arvioitaessa. Tutkimusten erilaisten toteutustapojen vuoksi halusin arvioida tutkimusten metodologian laatua sekä tutkimusten tuloksiin vaikuttavan harhan riskiä tarkemmin Joanna Briggs -instituutin laatukriteeristön perusteella. Joanna Briggs -instituutin ohjeiden mukaisesti tutkimuksen laatua pitäisi arvioida laatukriteeristön perusteella vähintään kaksi tutkimusryhmän jäsentä. Tämän kirjallisuuskatsauksen osalta olen tehnyt arvioinnin yksin, joten arvioinnin lopputulos ei ole täysin luotettava.

Polkujuoksun suosion kasvaessa lajia on alettu myös tutkia viime vuosien aikana huomattavasti aiempaa enemmän. Toistaiseksi pelkästään polkujuoksuun keskittyntä tutkimustietoa on kuitenkin tarjolla melko vähän ja julkaistujen tutkimusten tutkimusryhmissä on kohtalaisen paljon samoja tutkijoita. Tämän seikan mahdollinen vaikutus tähän kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten tulosten samankaltaisuuteen on syytä pitää mielessä.

Polkujuoksun tieteellistä tutkimusta ja tämän kirjallisuuskatsauksen laatimista hankaloitti se tosiasia, että polkujuoksulle ei ole olemassa yleispätevää määritelmää. Kuten The Ultra Sports Science Foundation totesi International Journal of Sports Medicine -lehdessä vuonna 2020 julkaistussa artikkelissaan, polkujuoksusta tehdyn tieteellisen tutkimuksen määrän lisääntyessä olisi entistä tärkeämpää, että maastossa tapahtuvien juoksulajien määrittelyssä oltaisiin aiempaa täsmällisempiä, sillä lajien välillä on suuria

eroja maaston, ilmanalan, matkan pituuden, korkeusvaihteluiden, kilpailijoiden avustamisen ja yhtäjaksoisen/etappimuotoisen kilpailun välillä. Koska polkujuoksun määrittely on yleisesti näin laava, saattaa aiheesta laadittujen tutkimusten vertailukelpoisuutta olla vaikeaa arvioida. (Scheer et al. 2020)

Vammariskiä arvioitaessa on otettava huomioon, että urheiluvamma on aina monen tekijän summa. Hyvin harvoin syntyneeseen vammaan voidaan osoittaa vain yksi, konkreettinen syy, vaan vammaan vaikuttavat monet urheilijasta itsestään riippuvat sekä riippumattomat tekijät. (Van Mechelen, 1992) Samasta syystä tässä kirjallisuuskatsauksessa arvioitujen tutkimusten osallistujiin vaikuttivat tutkimusaikana monet sellaiset tekijät, joita ei tutkimuksissa kartoitettu lainkaan, joten näiden merkitys vammaan jää luonnollisesti selvittämättä ja huomioimatta.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastellut tutkimukset olivat yksimielisiä polkujuoksun vammaan merkittävimmistä vaikuttavista tekijöistä sekä siitä, kuinka vammaan voidaan vaikuttaa. Tutkimukset tarjosivat myös selkeitä, konkreettisia keinoja, joilla vammaan voidaan vaikuttaa alentavasti. Kaikista kuudesta tarkastellusta tutkimuksesta nousi esiin kolme vammaan merkittävästi vaikuttavaa riskitekijää. Nämä ovat alkulämmittelyn puute, viimeksi kuluneen 12 kuukauden aikana sattunut, aiempi juoksuvamma sekä juoksuharjoittelu ilman harjoitusohjelmaa. (Matos et al. 2021, Viljoen et al. 2021, Botha et al. 2021, Vincet et al. 2022, Malliaropoulos et al. 2015 sekä Hespanhol et al. 2017)

Lämmittelyn merkitys urheiluvammojen ehkäisyssä on todettu tehokkaaksi keinoksi useassa eri tutkimuksessa ympäri maailman. Esimerkiksi vuonna 2021 tehdyssä suomalaistutkimuksessa todettiin, nilkan ja polven nivelsidevammojen ennaltaehkäisy on mahdollista tehokkaan lämmittelyn avulla. (Haverinen, M. 2021). Juoksijan harjoitusohjelman käyttö liittyy harjoituskuormituksen ja palautumisen hallintaan, ja ne näyttelevät merkittävää roolia vammauksen hallinnassa. Liian suuri rasitus ja alipalautuminen johtavat yllirasitustilaan, joka lisää urheilijan vammausta. Toisaalta taas liian vähäinen harjoittelu ja sitä kautta huonompi fyysinen kapasiteetti sekä lajin vaatimat perus- ja lajiominaisuudet lisäävät myös riskiä vammautumiselle. (Matos et al. 2021). Kun loukkaantumisen aiheuttamalta tauolta palataan harjoitteluun ja kilpailuun, on erityisen tärkeää huolehtia kuormituksen progressiivisesta lisäämisestä. Tauon aikana urheilijan krooninen kuormitus on ollut mahdollisesti hyvin matalalla tasolla, ja kun harjoittelumäärää yhtäkkiä lisätään, se nostaa urheilijan loukkaantumisen riskiä. Lisäksi vamman

kuntoutuksessa tulee ottaa huomioon vamman tyyppi ja vaurioitunut kudos. Eri kudosten biologisissa paranemisajoissa on suuria eroja, ja lisäksi paranemisprosessin kestossa on aina yksilöllistä vaihtelua. (Haverinen, M. 2021)

Sen sijaan akuuttien ja ylirasituksesta johtuvien vammojen suhteesta juoksuvammojen kokonaismäärästä ei tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuksilla ollut yhteneväistä käsitystä. Malliaropoulos et al. 2015 tutkimuksessa krooniset ylirasitusvammat ovat selvästi akuutteja vammoja yleisempiä; tutkimuksen mukaan 80 % polkujuoksijoiden vammoista on ylirasituksesta johtuvia. Samansuuntaiseen tulokseen ovat päätyneet tutkimuksessaan Vincent et al. 2021 sekä Hespanhol et al. 2017 (ylirasitusvammoja yli 70 % vammoista). Sen sijaan Botha et al. tutkimuksessa ei todettu tilastollisesti merkittävää eroa akuuttien ja ylirasitusvammojen välillä, vaan niitä esiintyi yhtä paljon. Matos et al. taas tulivat tutkimuksessaan lopputulokseen, että polkujuoksussa akuutit vammat ovat kroonisia yleisempiä määrittelemättä kuitenkaan tarkkaa jakaumaa vamatyyppien välillä. Akuuttien ja ylirasitusvammojen yleisyyden suhteella ei ole kuitenkaan käytännön merkitystä niiden ennaltaehkäisyssä: keinot molempien ennaltaehkäisyyn ovat samat.

Lähteet

- Asmussen, P., Montag, H., Lumio, M. & Saari, M. 2013. Käytännön lihashuolto –warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. VK-kustannus. Lahti.
- Botha, T. ym. 2021. Epidemiology, Clinical Characteristics, and Risk Factors for Running-Related Injuries among South African Trail Runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 Nov 30;18(23):12620.
- Enoka, Roger M. 2015. *Neuromechanics of Human Movement*. 5. painos. Human Kinetics. Champaign, Illinois, USA.
- Haverinen M. Urheilijan hyvä harjoittelu. Teoksessa Pasanen ym. *Urheiluvammojen ehkäisy, hoito ja kuntoutus*. VK Kustannus 2021
- Heikura, Enni, 2015. Vuori- ja polkujuoksujen ultramatkojen lajiantalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos.
- Hespanhol jr, L. van Mechelen, W. Verhagen, E. 2017. Effectiveness of online tailored advice to prevent running-related injuries and promote preventive behaviour in Dutch trail runners: a pragmatic randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine* 2018 Jul;52(13):851-858.
- Hoitotyön tutkimussäätiö, 2019. JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT). <https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-selosteosa-satunnaistettu-kontrolloitu-tutkimus.pdf>. Luettu 12.12.2022.
- Kellmann, M. ym. 2018. Recovery and performance in sport: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13: 240-245.
- Mechelen, van W. Hlobil, H. Kemper C. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine*. 1992 Aug;14(2):82-99.
- Malliaropoulos, N., Mertyri, D. & Tsaklis, P. 2015. Prevalence of injury in ultra trail running. *HUMAN MOVEMENT* 2015, vol. 16 (2), 52–59.
- Matos, S. ym. 2021. Running-related injuries in Portuguese trail runners: a retrospective cohort study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021 Mar;61(3):420-427.
- Scheer, V. et al. 2020. Defining Off-road Running: A Position Statement from the Ultra Sports Science Foundation. *International Journal of Sports Medicine* 41(05): 275-284.
- Terveurheilija.fi -sivusto. www.terveurheilija.fi. Luettu 2.3.2023.

Viljoen, C. ym. 2021. Trail running injury risk factors: a living systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2022;0:1–12.

Vincent, H. Brownstein, M. Vincent, K. 2022. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation* 2022 Jan; 4(1): e151–e162.