

**PATELLAJÄNTEEN TENDINOPATIAN SISÄISET JA ULKOISET RISKITEKIJÄT
LENTOPALLOILIJILLA**

Veera Alvoitu

Liikuntalääketieteen kandidaatintutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2023

TIIVISTELMÄ

Alvoittu, V. 2023. Patellajänteen tendinopatian sisäiset ja ulkoiset riskitekijät lentopalloilijoilla. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän Yliopisto, liikuntalääketieteen kandidaatintutkielma, 37 s, 2 liitettä.

Rasitusperäisistä polvivammoista yksi yleisemmistä on patellajänteen tendinopatia. Sitä esiintyy eniten lajeissa, joihin sisältyy hyppyjä, hyppyistä alastuloja ja nopeita suunnanmuutoksia. Patellajänteen tendinopatian riskitekijöitä on tutkittu paljon, mutta tulokset ovat osin ristiriitaisia. Sen riskitekijät voidaan jakaa sisäisiin, ulkoiisiin ja biomekaanisiin riskitekijöihin. Tässä systemaattisessa katsauksessa tarkastellaan mahdollisia sisäisiä ja ulkoisia riskitekijöitä patellajänteen tendinopatialle lentopalloilijoilla.

Tutkielma toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Katsauksen tiedonhaku toteutettiin 20.10.2022 Medline ja SportDiscus tietokantoihin. Molempiin tietokantoihin laitettiin sama hakulauseke ja hakutuloksia saatiin yhteensä 82, joista seitsemän valikoitui mukaan lopulliseen katsaukseen. Sisäänottokriteereinä tässä tutkielmassa olivat tutkimusasetelmana poikittaistutkimus, pitkittäistutkimus tai kohorttitutkimus ja englanninkielinen vertaisarvioitu tutkimus. Tutkittavien tuli olla lentopalloilijoita ja tutkimuksen tuli käsitellä patellajänteen tendinopatiaa tai hyppääjän polvea ja sen sisäisiä ja ulkoisia riskitekijöitä.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymys on: Mitkä sisäiset ja ulkoiset riskitekijät ovat yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan? Tähän kysymykseen saatiin vastaus, mutta tulokset ovat osin ristiriitaisia eikä vahvaa näyttöä riskitekijöistä saatu. Sisäisistä riskitekijöistä tilastollista merkitsevyyttä osoittivat miessukupuoli, parempi hyppykyky, jalkaterän asento sekä pienentynyt nilkan dorsifleksioalue. Iän, kehonkoostumuksen ja painoindeksin (BMI) osalta ei havaittu merkitsevää yhteyttä. Ulkoisista riskitekijöistä lentopallon pelaaminen, ottelualtistus, lentopalloharjoittelun määrä sekä fyysisesti raskas ammatti osoittivat tilastollista merkitsevyyttä. Tulosten perusteella nämä riskitekijät saattavat lisätä riskiä patellajänteen tendinopatialle.

Tutkielman/tulosten luotettavuuteen vaikuttavat tutkimuksien laadulliset heikkoudet sekä tutkimuksien erilaisuus. Lisäksi tutkimuksien eroavuudet otoskoissa sekä seuranta-ajoissa heikentävät tutkielman luotettavuutta. Johtopäätösten tekemistä vaikeuttivat eroavaisuudet käytetyissä mittareissa ja kyselyissä. Aikaisempiin katsauksiin verrattuna, tulokset ovat samansuuntaisia, mutta puutteellisen näytön ja ristiriitaisuuden vuoksi aiheesta tarvitaan lisätutkimuksia. Jatkotutkimuksissa tulee huomioida jo tunnistetut riskitekijät ja pyrkiä selvittämään niiden syy-seuraussuhteita prospektiivisillä pitkittäistutkimuksilla.

Asiasanat: Patellajänteen tendinopatia, ulkoiset riskitekijät, sisäiset riskitekijät, lentopallo

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO.....	1
2	POLVINIVELEN RAKENNE.....	3
3	PATELLAJÄNTEEN TENDINOPATIA.....	4
3.1	Diagnosointi.....	4
3.2	Esiintyvyys.....	5
3.3	Oireet.....	6
4	RASITUSVAMMOJEN RISKITEKIJÄT.....	7
5	LENTOPALLON LAJIOMINAISUUDET.....	9
5.1	Pelaajaroolit lentopallossa.....	9
5.2	Polven rasitusvammoille altistavat tekijät lentopallossa.....	10
6	MENETELMÄT.....	12
6.1	Haun toteutus.....	12
6.2	Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.....	14
6.3	Tutkimusten laadunarviointi.....	15
7	TULOKSET.....	17
7.1	Tutkimukset.....	17
7.2	Sisäiset riskitekijät.....	20
7.3	Ulkoiset riskitekijät.....	21
8	POHDINTA.....	22
8.1	Tulosten vertailua aikaisempiin tutkimuksiin.....	22
8.2	Tulosten analysointi.....	23
8.3	Luotettavuus ja eettisyys.....	28
8.4	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	29
	LÄHTEET.....	31

LIITTEET

Liite 1. Poikittaistutkimuksien laadunarviointi

Liite 2. Kohorttitutkimuksien laadunarviointi

1 JOHDANTO

Polvivammat ovat yleisimpiä urheiluvammoja. Niiden osuus kaikista urheiluvammoista on 41 prosenttia (Sancheti ym. 2010) ja niitä esiintyy usein lajeissa, jotka sisältävät paljon hyppyjä, suunnanmuutoksia, jarrutuksia sekä hypyistä alastuloja (Chia ym. 2022). Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi palloilupelit kuten jalkapallo, koripallo ja lentopallo. Vakavia polven vammoja ovat usein äkilliset vammat, kuten polven eturistisidevammat, jotka ovat yleisiä esimerkiksi jalkapallossa. Polven rasitusvammat kehittyvät puolestaan hitaasti ja niitä esiintyy erityisesti lajeissa, joissa polveen kohdistuu pitkäaikaisesti samankaltaisena toistuvaa kuormitusta (Chia ym. 2022).

Rasitusperäisistä polvivammoista yksi yleisimmistä on patellajänteen tendinopatia, joka tunnetaan myös nimellä hyppääjän polvi (Peña ym. 2017; Rosen ym. 2022). Tendinopatialla tarkoitetaan kuormituksesta aiheutuvaa jännekipua, jossa jänteen kuormituksensietokyky on heikentynyt (Malliaras ym. 2015). Patellajänteen tendinopatiassa ilmenee kipua polven etuosassa polvilumpiojänteen kiinnityskohdassa (Peña ym. 2017). Vamma yhdistetään usein urheilulajeihin, joissa vaaditaan paljon hyppyjä, hypyistä alastuloja ja nopeita suunnanmuutoksia, kuten esimerkiksi lentopallossa (Figuroa 2016; Rudavsky & Cook 2014).

Tutkimusten mukaan patellajänteen tendinopatia on yleisin ylirasitusvamma lentopallossa ja myös yleisempi verrattuna muihin joukkuelajeihin (Dan ym. 2018; Verhagen ym. 2017). Lajin luonteeseen kuuluvat suunnanmuutokset ja erityisesti hypyt ja hypyistä alastulot kuormittavat patellajännettä (Rudavsky & Cook 2014). Patellajänteen tendinopatia on haastava vaiva ja voi aiheuttaa sen, ettei urheilija pysty osallistumaan harjoitteluun jopa yli kuuteen kuukauteen (Cook ym. 1997). Pahimmillaan jotkut urheilijat voivat joutua lopettamaan kilpaurheilun ennenaikaisesti patellajänteen tendinopatian vuoksi (Kettunen ym. 2002; Rudavsky & Cook 2014).

Rasitusvammojen riskitekijät voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin riskitekijöihin. Ulkoisia riskitekijöitä rasitusvammoilta ovat muun muassa yksipuolinen tai liian nopeasti nouseva kuormitus (Aicale ym. 2018), tietynlainen suoritustekniikka (Hyman 2008) sekä liian suuri kokonaiskuormitus ja harjoitusmäärä (Aicale ym. 2018; Hyman 2008; Obara ym. 2022). Sisäisistä riskitekijöistä yksilölliset ominaisuudet sekä anatomiset tekijät kuten raajojen puolierot, liikehallinnan puute ja nivelten liikelaajuus voivat altistaa rasitusvammoilta (Boling

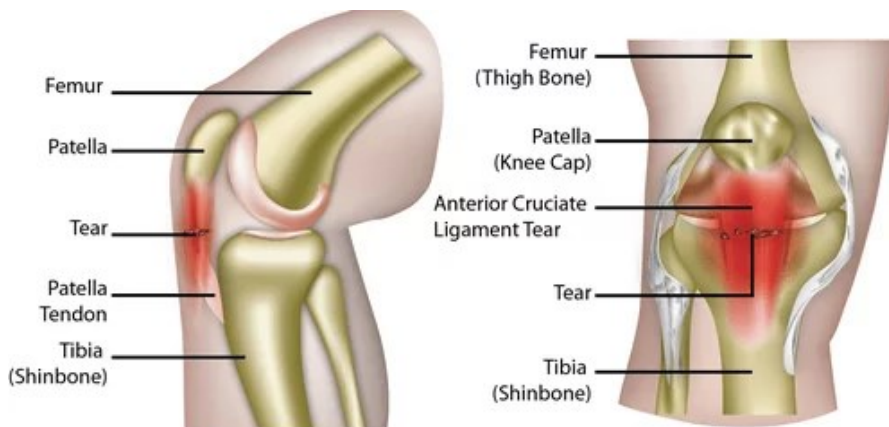
ym. 2009; Murphy ym. 2003). Tutkimusten mukaan myös aikaisemmat vammat lisäävät vammaariskia (Murphy ym. 2003; Wen 2007).

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tarkastella sisäisten ja ulkoisten riskitekijöiden yhteyttä patellajänteen tendinopatiaan lentopalloilijoilla. Biomekaaniset riskitekijät on jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska aihe haluttiin rajata mahdollisimman tarkasti. Biomekaanisia riskitekijöitä patellajänteen tendinopatialle on myös tutkittu paljon, mutta ulkoisista ja sisäisistä riskitekijöistä on vähemmän tutkimustietoa. Aikaisemmat katsaukset ovat käsitelleet patellajänteen tendinopatian riskitekijöitä eri lajien urheilijoilla, mutta yhtäkään katsausta ei ole tehty riskitekijöistä lentopalloilijoilla. Aihetta on tärkeä tutkia, koska patellajänteen tendinopatia on yleisin rasitusvamma lentopalloissa (Verhagen ym. 2017) ja riskitekijöiden ymmärtäminen on tärkeää vammojen ennaltaehkäisyssä. Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus antaa laajan kuvan patellajänteen tendinopatian sisäisistä ja ulkoisista riskitekijöistä, jotka tulisi ottaa huomioon patellajänteen tendinopatian ennaltaehkäisyssä lentopalloilijoilla.

2 POLVINIVELEN RAKENNE

Polvinivel (articulatio genus) on ihmisen nivelistä suurin ja se sijaitsee sääriluun ja reisiluun välissä (Nienstedt ym. 2009, 131). Polvinivel mahdollistaa reisiluun, sääriluun sekä polvilumpion välisen liikkeen (Vaienti ym. 2017). Polvinivel koostuu pääosin ruston peittämistä reisi- ja sääriluun nivelpinnoista, nivelsiteistä, kahdesta nivelkierukasta sekä polvilumpiosta (Nienstedt ym. 2009, 131). Polven nivelkierukat (meniscus) toimivat iskunvaimentimina jakamalla kuormituksen tasaisesti polvessa (Vaienti ym. 2017). Nivelsiteiden, sivusiteiden sekä ristositeiden tehtävänä on vahvistaa ja tukea polviniveltä (Vaienti ym. 2017).

Polvilumpio (patella) on polven etuosan rakenne, joka sijaitsee nelipäisen reisilihaksen (musculus quadriceps femoris) jänteen sisällä (Nienstedt ym. 2009, 129). Se on kolmion muotoinen luu, joka niveltyy reisiluun etuosan nivelpinnan kanssa (Flandry ym. 2011). Patellajänne ulottuu polvilumpion alapuolelta sääriluun kyhmyyn (Flandry ym. 2011). Polvilumpion tehtävänä on auttaa suuntaamaan nelipäisen reisilihaksen supistuessa syntyvää voimaa oikeaan suuntaan (Nienstedt ym. 2009, 129). Polvinivelen rakenne ja patellajänteen tendinopatian kipukohta on esitetty kuvassa 1.



KUVA 1. Polvinivelen rakenne ja patellajänteen tendinopatian kipukohta (Sportnova 2020)

3 PATELLAJÄNTEEN TENDINOPATIA

Patellajänteen tendinopatia luokitellaan polven rasitusvammaksi (Figueroa 2016). Kyseinen vaiva on huonosti ymmärretty, mutta todella yleinen urheiluväestössä ja sitä voi esiintyä niin aktiiviliikkujilla kuin huippu-urheilijoillakin (Rosen ym. 2022). Tavallisesti patellajänteen tendinopatia yhdistetään hyppylajeihin, kuten lentopalloon ja koripalloon. Näihin lajeihin sisältyy paljon hyppyjä ja hypyistä alastuloja, jolloin patellajänteeseen kohdistuu pitkäaikaisesti samankaltaisena toistuvaa kuormitusta (Chia ym. 2022; Rudavsky & Cook 2014). Patellajänteen tendinopatiassa polvilumpiojänteeseen on kehittynyt tulehdustila, jonka seurauksena voi esiintyä kipua polven etuosassa polvilumpiojänteen kiinnityskohdassa (Malliaras ym. 2015). Patellajänteen tendinopatia tunnetaan myös nimellä hyppääjän polvi (Figueroa ym. 2016).

3.1 Diagnosointi

Tendinopatialla tarkoitetaan jännekipua, joka aiheutuu liiallisesta kuormituksesta. Tendinopatia on kliininen diagnoosi jänteen oireilevalle sairaudelle (Malliaras ym. 2015), jolle on ominaista kipu, turvotus sekä heikentynyt suorituskyky (Maffuli ym. 1998). Kipua voi esiintyä kuormituksen aikana ja myös sen jälkeen (Malliaras ym. 2015). Tendinopatiaa käytetään yläkäsitteenä jännevaivoille ja se sisältää termit tendiniitti sekä tendinoosi (Maffuli ym. 1998; Rosen ym. 2022). Bassin (2012) mukaan tendiniitti on lyhytaikainen akuutti jännetulehdus, joka johtuu mikrorepeämistä jänteessä. Jänne voi myös paksuuntua paikallisesti tai yleisesti. Tendinoosi tarkoittaa puolestaan jänteen degeneraatiota eli rappeumamuutoksia ilman aktiivista tulehdusta ja se voi olla myös kokonaan oireeton (Bass 2012; Rosen ym. 2022). Tendinoosi aiheutuu jänteen kroonisesta ylikuormittamisesta ilman, että jänteelle annetaan riittävästi aikaa parantua (Bass 2012).

Patellajänteen tendinopatia voidaan diagnosoida kliinisillä tutkimuksilla. Objektiivisia kliinisiä testejä, joita käytetään patellajänteen tendinopatian diagnosointiin ovat muun muassa yhden jalan kyykky, polven ojennus, nelipäisen reisilihaksen joustavuus sekä nilkan dorsifleksioalueen eli nilkan koukistamisen liikelaajuus (Malliaras ym. 2015). Patellajänteen kuvantamistutkimuksella voidaan selvittää jänteen rakenteelliset muutokset (Figueroa ym. 2016; Hyman 2008) ja poissulkea muut mahdolliset diagnoosit polven etuosan kivulle

(Malliaras ym. 2015). Kuvantamistutkimuksella voidaan myös selvittää, onko kyseessä jännerepeämä vai rasisusperäinen vamma (Figueroa ym. 2016). Kuvantaminen ei kuitenkaan takaa, että henkilöillä on kipua patellajänteessä, sillä samoja löydöksiä saadaan oireettomilla yksilöillä (Malliaras ym. 2015).

Patellajänteen tendinopatia voi olla vaikea erottaa muista polven rasisusperäisistä vammoista, sillä niiden oireet voivat olla hyvin samankaltaisia (Malliaras ym. 2015). Muita polven rasisusperäisiä vammoja ovat muun muassa patellofemoraalinen kipuoireyhtymä, Osgood-Schlatterin- sekä Sinding-Larsen-Johanssonin syndrooma. Nämä ovat tyypillisiä ylirasitusvammoja nuorilla urheilijoilla (Gregory & Diamond 2017). Erityisesti patellofemoraalinen kipuoireyhtymä sekoittuu helposti patellajänteen tendinopatiaan (Malliaras ym. 2015). Patellofemoraalisessa kipuoireyhtymässä kipua ilmenee polven etuosassa, erityisesti silloin, kun polvi on koukistusasennossa (Gaitonde ym. 2019). Lisäksi polvessa voi esiintyä myös turvotusta. Oireet ovat hyvin samankaltaisia patellajänteen tendinopatiassa (Malliaras ym. 2015).

3.2 Esiintyvyys

Patellajänteen tendinopatiaa esiintyy eniten urheilijoilla, joiden lajiin sisältyy paljon suunnanmuutoksia, hyppyjä ja hypyistä alastuloja (Figueroa ym. 2016; Rudavsky & Cook 2014). Esimerkiksi yleisurheilun hyppylajit sekä monet palloilulajit ovat tällaisia lajeja. Tutkimusten mukaan patellajänteen tendinopatiaa esiintyy kuitenkin eniten lentopalloilijoilla verrattuna muihin joukkuelajeihin (Dan ym. 2018; Verhagen ym. 2017). Lianin ym. (2005) mukaan huippulentopalloilijoilla patellajänteen tendinopatia on todella yleinen ja sen esiintyvyys voi olla jopa 50 prosenttia lentopalloilijoista.

Beachvolleyn pelaajilla patellajänteen tendinopatian esiintyvyys on harvinaisempaa (9 %) verrattuna sisätiloissa pelaaviin lentopalloilijoihin (45 %) (Bahr ym. 2003). Tätä eroa selittää muun muassa se, että beachvolleyssä alusta on pehmeä, jolloin jänteen kuormitus on vähäisempää kuin kovilla pelialustoilla pelaavilla. Tutkimusten mukaan patellajänteen tendinopatian on myös todettu olevan yleisempi miehillä kuin naisilla (Lian ym. 2005). Cookin ja Khanin (2007) mukaan patellajänteen tendinopatian esiintyvyys on samanlainen nuorilla- ja aikuisurheilijoilla.

3.3 Oireet

Patellajänteen tendinopatia voi oireilla paljon tai olla kokonaan oireeton. Se on kliininen tila, jossa polvilumpion distaaliosassa sekä proksimaalisessa patellajänteessä on toimintaan liittyvää kipua (Figueroa ym. 2016). Kipu on usein pistävää ja siihen voi liittyä arkuutta, turvotusta, polven lukkiutumista sekä lihasheikkoutta (Figueroa ym. 2016; Malliaras ym. 2015). Kipua voi esiintyä polvilumpiojänteen kiinnityskohdassa esimerkiksi silloin, kun jalalle varaa painoa. Tyypillisesti kipu pahenee polven ojentajiin kohdistuvan rasituksen lisääntyessä kuten juoksemisessa ja hyppimisessä (Malliaras ym. 2015; Rosen ym. 2022), mutta levossa kipua esiintyy vain harvoin (Malliaras ym. 2015). Joskus oireet voivat olla jopa niin pahat, että ne haittaavat urheilusuoritusta sekä arjessa esimerkiksi portaiden käveleminen tai kyykistyminen voivat olla kivuliaita. Myös pitkää istuminen voi aiheuttaa kipua patellajänteessä (Malliaras ym. 2015). Patellajänteen tendinopatian kipua voidaan arvioida VISA-P kyselylomakkeella, joka on validoitu ja yleisin kipu- ja toimintakyky mittari, jolla voidaan myös arvioida oireiden vaikeusaste (Malliaras ym. 2015).

4 RASITUSVAMMOJEN RISKITEKIJÄT

Rasitusperäiset urheiluvammat ovat yleisiä, mutta tutkimustietoa niistä on melko vähän, sillä niiden esiintyminen ja ominaisuudet ovat haastavia selvittää (Clarsen ym. 2012; Aicale ym. 2018). Rasitusvammat kehittyvät usein hitaasti ja ne ovat tyypillisiä urheilulajeissa, joissa kuormitus on yksipuolista ja toistuvaa (Chia ym. 2022). Rasitusvammoissa syynä on usein vammautuvan kudoksen liian suuri kuormitus tai rasituksensietokyvyn ylittyminen (Aicale ym. 2018). Leppäsen ym. (2015) tutkimuksen mukaan polven alueen rasitusvammat ovat yleisimpiä. Riskitekijöitä rasitusvammoille on paljon ja ne voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin riskitekijöihin (Aicale ym. 2018). Riskitekijöiden määrittämisessä on kuitenkin haasteita, sillä monet riskitekijät liittyvät usein toisiinsa, joten niiden tutkiminen itsenäisesti voi olla vaikeaa (Murphy ym. 2003).

Rasitusvammojen ulkoisista riskitekijöistä yleisin on usein liian nopeasti nouseva kuormitus tai yksipuolinen kuormitus, jolloin kaikki kudokset eivät pysty sopeutumaan kuormitukseen (Aicale ym. 2018; Bell ym. 2018). Tutkimusten mukaan yksi riskitekijä rasitusvammoille on myös tietynlainen suoritustekniikka, jossa kuormitus kohdistuu vain tietyille kudoksille (Aicale ym. 2018; Hyman ym. 2008; Obara ym. 2022). Liian suuri kokonaiskuormitus sekä levon ja rasituksen epätasapainoinen suhde altistavat rasitusvammoille (Aicale ym. 2018; Bell ym. 2018). Aicalen ym. (2018) mukaan puutteellisen palautumisen on todettu olevan mahdollinen riskitekijä rasitusvammoille, sillä palautumisen ollessa puutteellista, keho ei pysty palautumaan muuten sopivasta rasituksesta.

Hymanin ym. (2008) ja Murphyn ym. (2003) tutkimusten mukaan myös kovat ja synteettiset pelialustat voivat lisätä riskiä alaraajojen ylirasitusvammoille. Pelialustan jäykkyys vaikuttaa reaktivoimiin ja voi aiheuttaa ylikuormitusta kudoksiin kuten rustoon, jänteisiin ja nivelsiteisiin (Murphy ym. 2003). Myös aikaisin tehty laji valinta sekä erikoistuminen vain yhteen lajiin, voivat altistaa rasitusvammojen kehittymiselle. Lisäksi yksipuolinen harjoittelu sekä oheisharjoittelun puute voivat heikentää kudosten kuormituksensietokykyä (Bell ym. 2018; Hall ym. 2015).

Rasitusvammojen sisäisiä riskitekijöitä ovat ensisijaisesti anatomiset tekijät sekä yksilölliset ominaisuudet kuten kasvuvaihe, ikä, sukupuoli, pituus ja paino (Cook ym. 2004; Crossley ym. 2007; Sancheti ym. 2010; Wen 2007). Anatomisia tekijöitä ovat esimerkiksi jalkojen pituus,

luun tiheys ja nelipäisen reisilihaksen pituus ja voima (Crossley ym. 2007). Myös liikehallinnan puutteen sekä alaraajojen nivelten liikelaajuuden on todettu lisäävän riskiä rasitusvammoilta (Boling ym. 2009; Crossley ym. 2007; Sancheti ym. 2010). Bolingin ym. (2009) mukaan liikehallinnan puute vaikuttaa alaraajojen nivelkulmiin aiheuttaen jatkuvaa ylikuormitusta nivelille ja jänteille. Jonkin verran on myös näyttöä siitä, että aikaisemmat ylirasitusperäiset vammat altistavat uusille rasitusvammoilta. Wenin (2007) mukaan on mahdollista, että aikaisempi vamma ei ole parantunut täysin, vahingoittunut kudokset toimii huonommin tai kuntoutus on ollut riittämätöntä, jolloin vamman uusiutumisen riski kasvaa.

5 LENTOPALLON LAJIOMINAISUUDET

Lentopallo on suosittu palloilulaji maailmanlaajuisesti, jossa kaksi joukkuetta pelaa vastakkain kentällä, joka on jaettu kahteen osaan verkolla. Lentopallojoukkue koostuu tyypillisesti vähintään kuudesta pelaajasta mutta enintään 12 (FIVB 2021). Molemmissa joukkueissa on kentällä samanaikaisesti kuusi pelaajaa, joilla jokaisella on oma roolinsa. Pelipaikat numeroidaan yhdestä kuuteen ja pelaajat kiertävä kentällä myötöpäivään aina, kun oman joukkueen aloitussyöttövuoro vaihtuu seuraavalle pelaajalle (FIVB 2021). Lentopallon lajisuorituksia ovat aloitussyöttö, vastaanotto, passi, hyökkäys, torjunta sekä puolustus (FIVB 2021; Palao ym. 2004). Nämä lajisuoritukset tyypillisesti sisältävät muun muassa hyppyjä, lyhyitä pyrähdyksiä, nopeita sivuttaisliikkeitä ja suunnanmuutoksia (Ronald ym. 2017; Rudavsky & Cook 2014).

5.1 Pelaajaroolit lentopallossa

Lentopallossa, jokaisella pelaajalla on oma roolinsa pelikentällä. Roolit ovat: passari, hakkuri, keskitorjuja, yleispelaaja sekä libero (FIVB 2021). Pelaajat sijoittuvat kentällä tiettyyn aloitusjärjestykseen erän alussa alla olevan kuvan mukaisesti (kuvio 1). Järjestys voi myös vaihdella riippuen joukkueen taktiikasta, mutta yleensä passari aloittaa 1-paikalta. Ottelun fyysiset vaatimukset vaihtelevat roolin ja pelipaikan mukaan, sillä lajisuoritukset vaihtelevat pelaajien välillä (Skazalski ym. 2018). Esimerkiksi liberolta ja hakkurilta vaaditaan erilaisia fyysisiä ominaisuuksia, sillä lajisuoritukset pelaajien välillä ovat hyvin erilaiset.

Verkko

4 Hakkuri	3 Keskipelaaja	2 Yleispelaaja
Yleispelaaja 5	Keskipelaaja (libero) 6	Passari 1

KUVIO 1. Pelaajaroolit ja aloitusjärjestys (FIVB 2021)

Hakkuri on pelaaja, jonka tehtäviin kuuluu pääasiassa hyökkäys (Malousaris ym. 2008). Lisäksi hakkuri osallistuu torjuntaan ollessaan etukentällä ja aloitussyöttöön, mutta ei yleensä aloitussyötön vastaanottoon (Palao ym. 2014). Yleispelaajan ja hakkurin rooli on lähes samanlainen, mutta yleispelaajan vastuulla on myös aloitussyötön vastaanotto (Malousaris ym. 2008). Yleispelaajan rooliin kuuluvat siis hyökkäys, torjunta, vastaanotto, puolustus sekä aloitussyöttö (Malousaris ym. 2008; Palao ym. 2014). Keskitorjujan eli keskipelaajan tehtävänä on hyökätä etukentällä sekä pyrkiä torjumaan vastustajan hyökkäys (Palao ym. 2014).

Passari on joukkueen tärkein pelaaja ja hänen tehtävänä on passata pallo hyökkääjille (Malousaris ym. 2008). Passin voi suorittaa joko jalat maassa tai hypyllä. Etukentällä passari osallistuu myös torjuntaan sekä puolustukseen ja takakentällä aloitussyöttöön (Palao ym. 2014). Libero on takakentän pelaaja, jonka rooliin kuuluvat ainoastaan syötön vastaanotto ja puolustaminen, eikä hän saa tehdä aloitussyöttöä, torjua tai hyökätä (Malousaris ym. 2008).

5.2 Polven rasitusvammoille altistavat tekijät lentopallossa

Lentopallon on todettu olevan merkittävä riskitekijä polven rasitusvammoille (Skazalski ym. 2018). Pääasiassa lajin ominaisuudet kuten hyppy, nopeat suunnanmuutokset, jarrutukset ja kiihdytykset ovat altistavia tekijöitä lentopallossa (Rudavsky & Cook 2014). Myös harjoittelunmäärä ja kokonaiskuormitus voivat altistaa rasitusvammoille lentopallossa (Hyman ym. 2008; Skazalski ym. 2018). Kokonaiskuormitukseen vaikuttavat muun muassa hyppyjen määrä, hyppyfrekvenssi, pelirooli sekä muu kuormitus (Obara ym. 2022; Skazalski ym. 2018). Myös lentopallopeleiden kesto vaikuttaa pelaajien kokonaiskuormitukseen. Lentopallossa pelataan aina kolmesta voitetusta erästä, jolloin pelin kesto voi vaihdella tunnin ja kahden tunnin välillä (FIVB 2021). Eriä pelataan siis vähintään kolme mutta enintään viisi. Pelaajien kokonaiskuormitusta on mahdollista säädellä ottelun aikana tekemällä pelaajavaihtoja. Muita polven rasitusvammoille altistavia tekijöitä lentopallossa voivat olla esimerkiksi kovat synteettiset pelialustat sekä pelikengät (Hyman ym. 2008).

Lentopallossa hyppy sisältyvät lähes kaikkiin lajisuorituksiin lukuun ottamatta vastaanottoa ja puolustusta (Skazalski ym. 2018). Hyppy suoritetaan paikaltaan joko kahdella jalalla ponnistaen tai 1–4 askeleen vauhdilla (Palao ym. 2014; Skazalski ym. 2018). Esimerkkinä tällaisesta hypystä ovat torjuntahyppy. Hyppy suuntautuvat yleensä suoraan ylös tai eteen ja ylös.

Esimerkiksi iskulyönti tapahtuu usein kolmen askeleen vauhdilla ja hyppy suuntautuu ylös. Tällaiset nopeat suunnanmuutokset sekä toistuvat maksimaaliset hyppyt voivat ylikuormittaa polven ojentajien lihas-jänne-kompleksia mikä jatkuessaan voi johtaa polven rasitusvammiin (Hyman ym. 2008). Hyppyjen lisäksi hypyistä laskeutuminen ja laskeutumistapa voivat kuormittaa polvea ja sen jänteitä merkittävästi aiheuttaen polven ylirasitusvammoja (Obara ym. 2022; Tilp 2017). Myös virheellinen suoritustekniikka voi olla riskitekijä polven rasitusvammoille (Hyman ym. 2008; Obara ym. 2022).

Kaikissa lentopallon pelirooleissa kuormitus polven jänteille on suuri, mutta vaihtelee kuitenkin paljon pelaajarooleiden välillä, sillä toisiin pelaajarooleihin sisältyy paljon enemmän hyppyjä kuin toisiin (Skazalski ym. 2018). Esimerkiksi keskitorjuja, laitahyökkääjä ja hakkuri, jotka ovat erikoistuneet hyökkäykseen (Malousaris ym. 2008), hyppivät huomattavasti enemmän kuin muut, jolloin riski rasitusperäisille vammoille kasvaa. Skazalskin ym. (2018) mukaan passarin hyppyjen määrä voi olla jopa joukkueen suurin riippuen passaustyylistä. Liman ym. (2019) tutkimuksen mukaan laitahyökkääjälle kertyi keskimäärin 14 hyppyä erän aikana, keskipelaajalle 20 hyppyä ja passarille 30 hyppyä erän aikana. Liberolla riski polven rasitusvammoille on pienempi kuin pelaajarooleilla, sillä libero ei tee lajisuorituksia, jotka vaativat maksimaalisia hyppyjä (Skazalski ym. 2018).

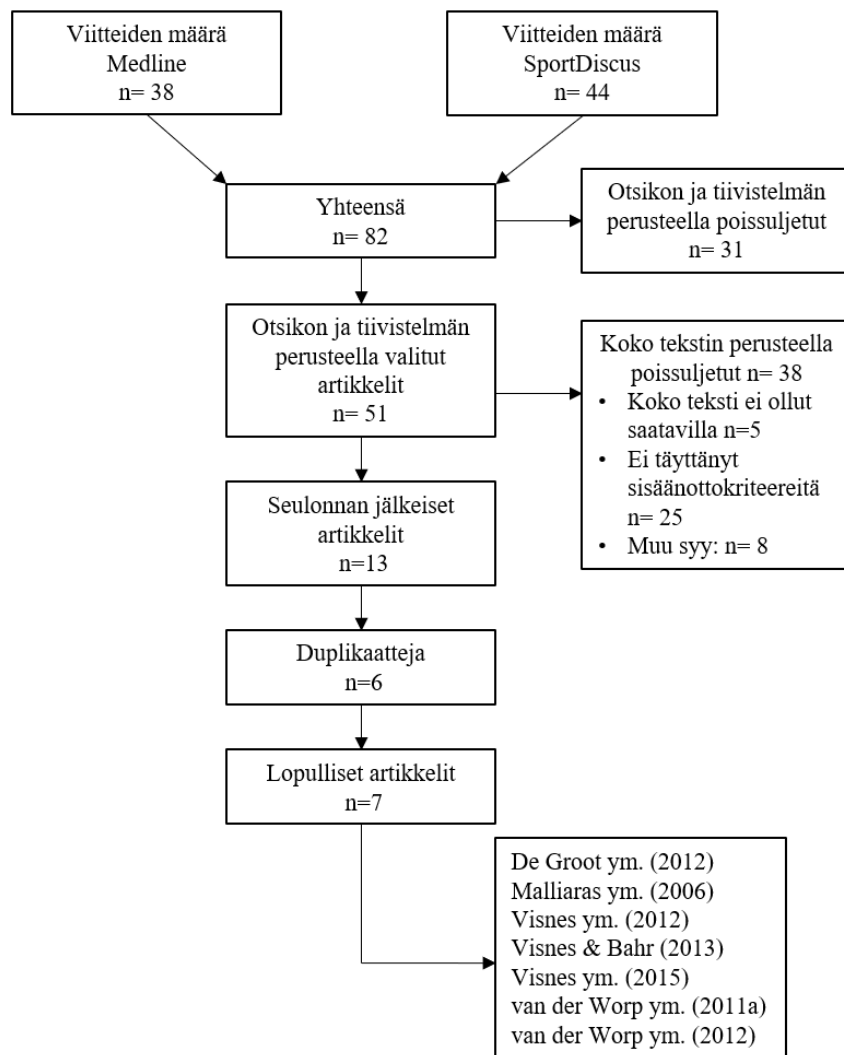
6 MENETELMÄT

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää patellajänteen tendinopatian sisäisiä ja ulkoisia riskitekijöitä lentopalloilijoilla. Varsinaiseksi tutkimuskysymykseksi muodostui: mitkä sisäiset ja ulkoiset riskitekijät ovat yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan lentopalloilijoilla.

6.1 Haun toteutus

Tämän kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku suoritettiin 20.10.2022 kahteen kansainväliseen tietokantaan, jotka olivat Medline ja SportDiscus. Lopulliseksi hakulausekkeeksi muodostui: (volleyball OR volleyball players OR basketball OR basketball players OR ballgames) AND (patellar tendinopathy OR patella tendinopathy OR jumpers' knee OR patellar tendinitis OR patella tendinitis OR patella tendonitis) AND (risk factors OR intrinsic OR extrinsic). Samaa hakulauseketta käytettiin molemmissa tietokannoissa. SportDiscuksesta haku rajattiin vertaisarvioituihin artikkeleihin (peer reviewed).

Hakulauseella löytyi yhteensä 82 artikkelia, 38 viitettä Medlinesta ja 44 viitettä SportDiscuksesta. Otsikon ja tiivistelmän perusteella poissuljettiin 31 artikkelia, sillä niissä ei mitattu haluttua lopputulosmuuttujaa tai ne käsittelivät muita polven kiputiloja. Jäljelle jääneet 51 artikkelia käytiin läpi kokonaan ja arvioitiin. Näistä artikkeleista poissuljettiin 38, sillä ne eivät täyttäneet vaadittuja sisäänottokriteereitä (taulukko 1) tai koko teksti ei ollut saatavilla. Katsaukseen valikoitui 7 artikkelia Medlinesta ja 6 artikkelia SportDiscuksesta, joista 6 oli duplikaatteja. Duplikaattien poiston jälkeen lopulliseen systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui seitsemän artikkelia. Tiedonhakuprosessi on esitetty alla olevassa kuviossa (kuvio 2).



KUVIO 2. Tiedonhaun vuokaavio

6.2 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset valittiin tiettyjen sisäänottokriteerien perusteella, jotka ovat koottuna alla olevan taulukkoon (taulukko 1). Tutkimuksen tuli käsitellä ainoastaan patellajänteen tendinopatiaa ja siihen liittyviä riskitekijöitä. Tutkimusten tuli käsitellä ulkoisia tai sisäisiä riskitekijöitä, jotta ne valikoituivat mukaan katsaukseen. Biomekaaniset riskitekijät jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, koska katsauksen aihe haluttiin rajata mahdollisimman tarkasti. Biomekaanisia riskitekijöitä patellajänteen tendinopatiaan on myös tutkittu paljon ja aiheesta löytyy katsauksia, mutta pelkästään ulkoisista ja sisäisistä riskitekijöistä tutkimustietoa ja katsauksia on vähemmän.

Tutkimukset, jotka käsittelivät muita polvivammoja, jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Tutkittavien tuli olla lentopalloilijoita ja muiden lajien urheilijat poissuljettiin. Poissulkukriteerinä olivat interventiotutkimukset, tiivistelmät sekä systemaattiset kirjallisuuskatsaukset. Tutkimukset, joiden koko teksti ei ollut saatavilla tai tutkimus ei ollut englanninkielinen, jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

TAULUKKO 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Patellajänteen tendinopatia /hyppääjän polvi	Muut polvivammat
Tutkimuksen otos koostui lentopalloilijoista	Muut urheilulajit
Sisäiset ja ulkoiset riskitekijät	Biomekaaniset- ja muut riskitekijät
Englanninkielinen	Muu kuin englanninkielinen
Vertaisarvioitu alkuperäisjulkaisu	Ei vertaisarvioitu
Tutkimuksen koko teksti oli saatavilla	Koko teksti ei ollut saatavilla
Kohorttitutkimus, poikittaistutkimus, pitkittäistutkimus	Interventiotutkimus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus, tiivistelmät

6.3 Tutkimusten laadunarviointi

Tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valittujen poikittaistutkimusten laadunarviointi toteutettiin Newcastle-Ottawan asteikon mukaisesti (Liite 1). Poikittaistutkimukset olivat laadultaan kohtalaisia. Suurimpia laadullisia heikkouksia poikittaistutkimuksissa olivat epätyydyttävät vastausprosentit, itseraportoidut tulokset sekä yhdessä tutkimuksessa puutteellinen tilastollisten menetelmien raportointi. Alla olevassa taulukossa on esitetty poikittaistutkimuksien saamat pistemäärät laadunarvioinnista (Taulukko 2).

Kohorttitutkimusten laadunarviointi toteutettiin Joanna Briggs Instituutin (JBI) arviointikriteeristön mukaisesti (Liite 2). Kaikki kohorttitutkimukset olivat hyväksytyjä arviointikriteerien mukaisesti. Suurimmat laadulliset heikkoudet kohorttitutkimuksissa olivat puutteellisen seurannan analysointi, jossa keskeyttäneiden tutkittavien tuloksien analysointi jäi epäselväksi. Yhdessä kohorttitutkimuksessa osalla tutkittavista oli patellajänteen tendinopatia jo lähtötilanteessa, mikä voi aiheuttaa harhaa. Kohorttitutkimuksien laadunarviointi on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

TAULUKKO 2. Poikittaistutkimuksien laadunarviointi mukautetun Newcastle-Ottawan asteikon pohjalta (Herzog ym. 2013)

Arviointikriteerit	van der Worp ym. (2011a)	van der Worp ym. (2012)	Malliaras ym. (2006)	de Groot ym. (2012)
1.	c) -	c) -	c) -	c) -
2.	a) *	a) *	a) *	a) *
3.	b) -	b) -	c) -	c) -
4.	a) **	a) **	b) *	a) **
5.	a) *	b) *	b) *	a) *
6.	c) *	c) *	c) * & d) -	a) **
7.	a) *	a) *	a) *	b) -
Yhteensä	6/10	6/10	5/10	6/10

Ei pistettä = -. Yksi piste = *. Kaksi pistettä = **.

TAULUKKO 3. Kohorttitutkimuksien laadunarviointi Joanna Briggs Instituutin arviointikriteeristön mukaan (Hotus 2019)

Arviointikriteerit	Visnes ym. (2012)	Visnes & Bahr (2013)	Visnes ym. (2015)
1.	k	k	k
2.	k	k	k
3.	k	k	k
4.	k	k	k
5.	k	k	k
6.	k	k	e
7.	k	k	k
8.	k	k	k
9.	k	k	k
10.	e/?	e/?	e/?
11.	k	k	k
Kokonaisarviointi	Hyväksytty	Hyväksytty	Hyväksytty

Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA)

7 TULOKSET

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä seitsemän tutkimusta, joiden tarkemmat tiedot ovat esiteltynä taulukossa 4 (Taulukko 4). Tutkimuksista neljä olivat poikittaistutkimuksia ja kolme prospektiivisiä kohorttitutkimuksia. Tutkimukset oli toteutettu kolmessa eri maassa: Norjassa, Hollannissa ja Australiassa. Tutkimuksissa mahdollisia riskitekijöitä mitattiin erilaisilla verkkopohjaisilla harjoituspäiväkirjoilla ja subjektiivisilla oirekyselyillä, joilla kartoitettiin muun muassa harjoittelunmäärää sekä aikaisempia polvivammoja. VISA-P kyselyllä arvioitiin patellajänteen tendinopatian vaikeusastetta, kipua, toimintakykyä sekä osallistumista urheiluun.

Tutkimuksissa käytettiin lisäksi objektiivisiä kliinisiä testejä, kuten yhden jalan kyykkyä (SLDS) arvioimaan kipua patellajänteessä, staattista jalkojen asentoindeksiä (FPI) mittaamaan jalkaterän asentoa ja WBLT-testiä määrittämään nilkan liikkuvuutta ja liikelaajuutta. Kehonkoostumuksen mittaukseen käytettiin antropometrisia mittauksia sekä neljän pisteen ihopoimiumittauksia. Hyppykorkeudet mitattiin kurotushypyllä (Yardstick) sekä voimalevyllä. Patellajänteen tendinopatia diagnosoitiin edellä mainituilla objektiivisillä kliinisillä testeillä sekä jänteen ultraäänikuvantamisella. Tutkimuksissa käytetyt mittarit poikkesivat toisistaan, sillä eri riskitekijöitä arvoitiin eri mittareilla.

7.1 Tutkimukset

Tutkimuksien otokset koostuivat eri tasoisista lentopalloilijoista. Mukana oli Norjan lahjakkaimpia juniorilentopalloilijoita, Hollannin lentopalloliiton lentopalloilijoita sekä Victorian osavaltion liigan mies- ja naislentopalloilijoita Australiasta. Tutkimuksien otoskoot vaihtelivat paljon ja pienin otoskoko oli $n=78$ ja suurin $n=2224$. Tutkittavat olivat iältään 15–35-vuotiaita. Kolmessa tutkimuksessa tutkittavien ikä oli 15–18 vuotta ja loppuissa 18–35 vuotta. Seuranta-ajat vaihtelivat 7 kuukauden ja viiden vuoden välillä.

Tutkimuksissa mitattiin erilaisia ulkoisia ja sisäisiä riskitekijöitä, jotka voivat altistaa patellajänteen tendinopatiale. Mitattuja ulkoisia riskitekijöitä olivat muun muassa harjoittelumäärä, ottelualtistus, kokonaisuormitus, lentopallon pelaaminen sekä fyysisesti raskas ammatti. Mitattuja sisäisiä riskitekijöitä olivat ikä, sukupuoli, paino, kehonkoostumus, jalkaterän asento, nilkan liikkuvuus, hyppykyky sekä rakenteelliset muutokset patellajänteessä.

TAULUKKO 4. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset ja päätulokset

Tutkimus	Tutkimusasetelma ja otoskoko	Mittarit	Tulokset
de Groot ym. (2012)	Poikittaistutkimus n= 78 (N=30, M=48)	Staattinen jalkojen asentoindeksi (FPI) Yhden jalan kyykky (SLDS) Ultraäänikuvantaminen	Patellajänteen tendinopatian kivusta kärsivillä mieslentopalloilijoilla oli todennäköisemmin normaali jalkaterän asento ja miehillä, joilla ei ollut kipua patellajänteessä, oli todennäköisemmin jalkaterän pronaation FPI:n mukaan ($p<0.05$). Naisilla ei löydetty yhteyttä FPI:n ja kivun tai ultraäänimuutosten välillä ($p<0.05$)
Malliaras ym. (2006)	Poikittaistutkimus n= 113	Yhden jalan kyykky (SLDS) WBLT-testi Yardstick PT mitattiin kipumittauksilla ja ultraäänikuvantamisella	Nilkan dorsifleksioalueen pienentyminen alle 45° oli yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan riskiin ($p< 0.05$)
Visnes ym. (2012)	Prospektiivinen kohorttitutkimus n=150 (N=82, M=68)	SJ ja CMJ hyppy voimalevyllä (Musclelab 4000) verkkopohjainen harjoituspäiväkirja VISA-P-kyselylomake PT diagnosointi standardoidulla kliinisellä tutkimuksella	Miehet, joille kehittyi patellajänteen tendinopatia, oli merkittävästi parempi CMJ tulos verrattuna oireettomiin ($p=0.03$). SJ:ssä eroa oireettomien ja oireellisten välillä ei havaittu ($p=0.23$). Parempi lähtötilanteessa mitattu hyppykyky oli yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan ($p<0.03$).
Visnes & Bahr (2013)	Prospektiivinen kohorttitutkimus n=141 (N=72, M=69)	Verkkopohjainen harjoituspäiväkirja antropometriset mittaukset ja 4 pisteen ihopoimimittaus PT diagnosointi standardoidulla kliinisellä tutkimuksella	Miehillä 3–4 kertaa suurempi PT riski verrattuna naisiin. Kehonkoostumuksen ja PT:n välillä ei havaittu yhteyttä. Ottelualtistus vahvin urheiluun liittyvä ennustaja PT kehittymiselle OR 3.88 (1.80–8.40) ($p<0.001$). Suuri aikaisempi lentopalloharjoittelun määrä lisäsi PT riskiä (OR 2.22, 95 % CI 1.20-4.11) ($p<0.01$)

Visnes ym. (2015)	Prospektiivinen kohorttitutkimus n= 158	Ultraäänikuvantaminen, verisuonituksen mittaaminen väriduppler-laitteistolla, verkkopohjainen harjoituspäiväkirja, VISA-P-kyselylomake, PT diagnosointi standardoidulla kliinisellä tutkimuksella	Ultraäänimuutokset lähtötilanteessa (OR 3.3, CI 95, 1.1–9.2) ja neovaskularisaatio (OR 2,7, 95 %:n CI 1.1-6.5) lisäsivät PT:n riskiä
van de Worp ym. (2011a)	Poikittaistutkimus n= 1505	kysely aikaisemmista polvivammoista VISA-P kyselylomake	Miehillä 2 x suurempi riski sairastua PT verrattuna naisiin (OR 2.3, 95 % CI 1.8-3.1). PT todennäköisyys oli huomattavasti suurempi fyysisesti raskaissa ammateissa lentopalloilijoilla verrattuna henkisesti kuormittaviin ammatteihin (OR 7.8, CI 95,1.9-31.1) (p>0.01)
van der Worp ym. (2012)	Poikittaistutkimus n= 2224	Antropometriset mittaukset, kysely aikaisemmista polvivammoista ja urheiluun osallistumisesta VISA-P kyselylomake	Miessukupuoli (OR 2.1, CI 95 % 1.4-3.3), lentopallon pelaaminen miehillä (OR 1.7, CI 95 % 1.1-2.7) sekä miehillä pelaaminen kansallisella tasolla (OR 2.1, CI 95 % 1.2-3.6) osoittivat tilastollista merkitsevyyttä (p<0.05)

PT= Patellajänteen tendinopatia; OR= Odds Ratio; CI= luottamusväli; FPI=Foot position index; WBLT= weight-bearing lunge -testi; SLDS= single leg decline squat; SJ= Squat jump; CMJ= Counter Movement Jump; VISA-P= Victorian Institute of Sport Assessment Questionnaire; N=nainen; M= mies

7.2 Sisäiset riskitekijät

Kolmessa tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimuksessa havaittiin miessukupuolen olevan merkittävä riskitekijä patellajänteen tendinopatialle (van der Worp ym. 2012; van der Worp ym. 2011a; Visnes & Bahr 2013). Näiden tutkimuksien mukaan miehillä oli kaksi kertaa suurempi riski patellajänteen tendinopatialle verrattuna naisiin. Visnes & Bahr (2013) tutkimuksessa miehillä riskin todettiin olevan jopa kolme-neljä kertaa suurempi. Ikä ei osoittanut tilastollista merkitsevyyttä tutkimuksissa, lukuun ottamatta van der Worp ym. (2012) tutkimusta, jossa ikä lähestyi tilastollista merkitsevyyttä.

Yhdessä tutkimuksessa havaittiin, että painoindeksin (BMI) ja vyötärön ja lantion suhteella ei ollut yhteyttä patellajänteen tendinopatian kehittymiseen (van der Worp ym. 2012). Myös Visnes & Bahr (2013) havaitsivat, että kehonkoostumuksen ja patellajänteen tendinopatian välillä ei ole yhteyttä. Kehonkoostumuksen muutoksessa tutkimusjakson aikana ei löytynyt merkittäviä eroja patellajänteen tendinopatiasta kärsivien pelaajien ja terveiden pelaajien välillä (Visnes & Bahr 2013). Malliaras ym. (2006) havaitsi tutkimuksessaan, että pelaajilla, joilla oli patellajänteen tendinopatia, oli merkittävästi pienempi nilkan dorsifleksioalue (alle 45° astetta) verrattuna pelaajiin, joilla oli normaali jänne (Malliaras ym. 2006). Nilkan dorsifleksioalueella oli merkitsevä ero jänteiden terveysryhmien välillä oikeassa polvessa (Malliaras ym. 2006).

Ultraäänimuutosten ja lisääntyneen uudisverisuonituksen todettiin olevan riskitekijä patellajänteen tendinopatian oireiden kehittymiselle (Visnes ym. 2015). Lisäksi havaittiin, että miehillä, joille kehittyi patellajänteen tendinopatia oli lähtötilanteessa mitattuna paksumpi patellajänne verrattuna terveisiin, mutta kivun ja rakenteellisten muutosten välillä ei kuitenkaan havaittu yksiselitteistä yhteyttä. Myös de Grootin ym. (2012) tutkimuksessa naisilla ei havaittu yhteyttä ultraäänimuutosten tai staattisen jalkojen asentoindeksin ja kivun välillä. Miehillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys ainoastaan kivun ja staattisen jalkojen asentoindeksin välillä (de Groot ym. 2012). Staattisella jalkojen asento indeksillä mitattuna miehillä, joilla oli kipua patellajänteessä, oli todennäköisemmin normaali jalkaterän asento, kun taas miehillä, joilla ei ollut kipua, omasi todennäköisemmin jalkaterän pronaation (de Groot ym. 2012).

Visnes ym. (2012) tutkimuksessa todettiin, että lähtötilanteessa mitattu lentopalloilijoiden hyppykyky oli riski patellajänteen tendinopatian kehittymiselle. Mieslentopalloilijat, joille

kehittyi patellajänteen tendinopatia, oli merkitsevästi parempi kevennyshyppytuloks verrattuna oireettomiin, mutta Malliaras ym. (2006) tutkimuksessa ei havaittu yhteyttä hyppykorkeuden ja patellajänteen tendinopatian välillä. Staattisessa hypyssä ei havaittu eroa oireettomien ja oireellisten välillä (Visnes ym. 2012). Tuloksissa ei löydetty merkittäviä eroja hyppykyvyn muutoksessa tutkimusjakson aikana ryhmien välillä, vaikka molempien ryhmien hyppysuoritus parantui (Visnes ym. 2012). Naisilla ei havaittu eroa staattisen hypyn tai kevennyshypyn tuloksissa.

7.3 Ulkoiset riskitekijät

Lentopallon pelaamisen todettiin olevan riskitekijä patellajänteen tendinopatialle vain miehillä (van der Worp ym. 2012). Erityisesti pelaaminen kansallisella tasolla lisäsi todennäköisyyttä sairastua patellajänteen tendinopatiaan verrattuna alueellisella tasolla pelaamiseen miehillä (van der Worp ym. 2012). Naisilla ei havaittu vastaavia tuloksia. Myös lajin ominaisuuksiin liittyen laitahyökkääjillä ja keskitorjujilla oli suurempi riski patellajänteen tendinopatialle verrattuna hakkureihin ja passareihin (van der Worp 2012).

Kolmessa tutkimuksessa todettiin, että lisääntynyt harjoittelu ja lentopalloharjoittelun suuri määrä olivat merkittäviä riskitekijöitä (van der Worp ym. 2012; Visnes ym. 2012; Visnes & Bahr 2013). Riski patellajänteen tendinopatialle kasvoi lentopalloharjoittelun, aiemman harjoittelun määrän, ottelualtistuksen sekä harjoittelun kokonaismäärän myötä (Visnes & Bahr 2013). Näistä riskitekijöistä ottelualtistus oli vahvin urheiluun liittyvä tekijä, joka ennusti patellajänteen tendinopatian kehittymistä. Visnes & Bahr (2013) tutkimuksessa havaittiin myös, että patellajänteen tendinopatiaa sairastavilla oli suurempi kokonaisharjoittelumäärä verrattuna oireettomiin. Tutkimuksen mukaan jokainen pelattu lisäerä sekä jokainen lisätunti harjoittelua kasvatti riskiä patellajänteen tendinopatialle huomattavasti (Visnes & Bahr 2013).

van der Worp ym. (2011a) tutkimuksessa havaittiin, että lentopalloilijoiden urheiluun liittyvä tai muu kuin urheiluun liittyvä fyysisesti raskas työ ovat riskitekijöitä patellajänteen tendinopatian kehittymiselle verrattuna niihin, jotka tekevät henkisesti raskasta työtä. Erityisesti lentopalloa ammatikseen pelaavilla sekä elintarvike- ja juomatyöntekijöillä kuten tarjoilijoilla, havaittiin merkittävästi suurentunut riski patellajänteen tendinopatian kehittymiselle (van der Worp 2011a).

8 POHDINTA

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää, mitkä sisäiset ja ulkoiset riskitekijät ovat yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan lentopalloilijoilla. Eri riskitekijöitä mitattiin niille tarkoitetuilla mittareilla, kuten kyselylomakkeilla ja toiminnallisilla ja kliinisillä tutkimuksilla. Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa havaittiin, että mahdollisia sisäisiä riskitekijöitä patellajänteen tendinopatialle ovat miessukupuoli, jänteen ultraäänimuutokset, lisääntynyt uudisverisuonitus, pienentynyt nilkan dorsifleksio, jalkaterän neutraali asento sekä lähtötilanteessa mitattu hyppykyky. Havaittuja ulkoisia riskitekijöitä tendinopatian kehittymiselle ovat lentopallon pelaaminen, pelaaminen kansallisella tasolla, harjoittelun määrä, ottelualtistus sekä fyysisesti raskas ammatti.

8.1 Tulosten vertailua aikaisempiin tutkimuksiin

Tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksissa on havaittavissa yhteneväisyyttä aikaisempiin aiheesta tehtyihin systemaattisiin katsauksiin ja meta-analyyseihin (Sprague ym. 2018; van der Worp ym. 2011b). Molemmissa systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa tutkittiin patellajänteen tendinopatian riskitekijöitä urheilijoilla. Katsauksien tuloksia ei kuitenkaan voi täysin verrata tähän systemaattiseen katsaukseen, sillä tutkittavat populaatiot erosivat toisistaan, joten tämä voi vaikuttaa katsauksien tuloksiin.

van der Worp ym. (2011b) havaitsi katsauksessaan, että iän ja patellajänteen tendinopatian välillä ei ole yhteyttä. Tulos on linjassa tämän systemaattisen katsauksen tuloksen kanssa, lukuun ottamatta yhtä tutkimusta, jossa iän havaittiin lähestyvät tilastollista merkitsevyyttä lentopalloilijoilla. Lisäksi tässä katsauksessa havaittiin, että miessukupuoli on riskitekijä patellajänteen tendinopatialle, mutta van der Worp ym. (2011b) ei kuitenkaan havainnut eroja miesten ja naisten välillä tendinopatian riskissä. Painoindeksin (BMI) yhteyttä patellajänteen tendinopatiaan ei löydetty tässä katsauksessa eikä Sprague ym. (2018) katsauksessa, mutta van der Worp ym. (2011b) havaitsi katsauksessaan, että korkeampi painoindeksi oli yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan. van der Worpin ym. (2011b) katsauksessa havaittiin myös, että vyötärön ja lantion välisellä suhteella on jonkin verran näyttöä yhteydestä patellajänteen tendinopatiaan, mutta tulos on kuitenkin ristiriidassa tämän katsauksen tuloksen kanssa.

Sen sijaan hyppysuorituksen ja paremman hyppykyvyn yhteydestä patellajänteen tendinopatiaan havaittiin samansuuntaisia tuloksia kuin tässä kirjallisuuskatsauksessa. Spraguen ym. (2018) ja van der Worp ym. (2011b) katsauksissa havaittiin, että hyppysuoritus sekä korkeampi kevennyshypyn tulos osoitti yhteyttä suurentuneeseen patellajänteen tendinopatian riskiin. Aiheesta on kuitenkin vain rajallista näyttöä, joten lisätutkimuksia yhteydestä tarvitaan (Sprague ym. 2018; van der Worp ym. 2011b). Myös kokonaisharjoittelun määrän, pelaamisen määrän ja hyppyjen määrän välillä löydettiin yhteneväisiä tuloksia tämän kirjallisuuskatsauksen kanssa. van der Worp ym. (2011b) katsauksessa havaittiin, että suuri kokonaisharjoittelun määrä sekä pelaamisen määrä olivat merkittäviä riskitekijöitä patellajänteen tendinopatian kehittymiselle. Spraguen ym. (2018) mukaan hyppyjen määrällä ja harjoittelun määrällä oli yhteys suurempaan riskiin, mutta aiheesta on vain rajallista näyttöä.

Lentopalloharjoittelun suuren määrän ja ottelualtistuksen yhteydestä tendinopatian kehittymiseen löytyi myös samansuuntaista näyttöä kuin tässä katsauksessa. Sprague ym. (2018) havaitsi katsauksessaan, että suurempi viikoittain pelattujen lentopalloerien määrä oli mahdollinen riskitekijä patellajänteen tendinopatiale. Tulos on yhteneväinen tämän katsauksen tuloksen kanssa, sillä tässä katsauksessa ottelualtistuksen, lentopalloharjoittelun määrän sekä jokaisen pelatun lisäerän havaittiin kasvattavan riskiä patellajänteen tendinopatiale huomattavasti. Myös nilkan dorsifleksioalueen pienentymisen havaittiin olevan mahdollinen riskitekijä patellajänteen tendinopatiale tässä kirjallisuuskatsauksessa. Tulos on yhteneväinen Spraguen ym. (2018) katsauksen kanssa sekä Backman ja Danielson (2011) tutkimuksen kanssa, jossa todettiin, että pienentynyt nilkan dorsifleksioalue lisäsi merkittävästi patellajänteen tendinopatian riskiä koripalloilijoilla.

8.2 Tulosten analysointi

Demografiset tekijät. Demografisista tekijöistä ainoastaan miessukupuolen havaittiin lisäävän riskiä patellajänteen tendinopatiale. (van der Worp ym. 2012; van der Worp ym. 2011a; Visnes & Bahr 2013). Riski oli jopa kaksi kertaa suurempi verrattuna naisiin. Vahvaa näyttöä ei ole siitä, miksi miehet ovat suuremmassa riskissä, mutta mahdollisia selityksiä voisivat olla miesten suurempi lihasmassa, korkeampi paino ja kyky hypätä korkeammalle, jolloin jänteen kuormitus on suurempi (Visnes & Bahr 2013). Lian ym. (2005) mukaan tulosta voi selittää myös miesten

ja naisten välinen ero nelipäisen reisilihaksen voimantuottokyvyssä. Suurempi lihasmassa on yhteydessä suurempaan voimantuottokykyyn sekä parempaan hyppykykyyn, joka mahdollisesti voi selittää tätä löydöstä miehillä. Bahr & Bahr (2014) tutkimuksen mukaan miehet hyppivät harjoituksissa enemmän kuin naiset, jolloin rasitus polven jänteille on suurempi. Palaon ym. (2017) mukaan miesten ja naisten lentopallon harjoitukset ja ottelut eroavat toisistaan paljon erityisesti suorituskyvyn osalta. Tämä lisää patellajänteen tendinopatian riskiä ja voi selittää myös eroa miesten ja naisten välillä.

On myös esitetty, että estrogeeni vaikuttaa positiivisesti jänteiden rakenteeseen (Cook ym. 2007) ja pienentäisi näin naisten riskiä kärsiä patellajänteen tendinopatiasta. Havainto on kuitenkin ristiriidassa Hansenin ym. (2009) tutkimuksen kanssa, jossa todettiin, että estrogeenilla olisi negatiivinen vaikutus kollageenisynteesiin, mikä mahdollisesti heikentäisi jännekudoksen parantumista. Aiheesta on kuitenkin ristiriitaista tietoa, joten yhteyttä näiden välillä ei voida todeta. Mortonin ym. (2017) mukaan suojaava vaikutus naisilla voisi johtua siitä, että naiset harjoittelevat monipuolisemmin tai erilaisilla harjoituskuormilla kuin miehet.

Iän ei puolestaan havaittu olevan merkittävä riskitekijä patellajänteen tendinopatialle, lukuun ottamatta van der Worp ym. (2012) tutkimusta, jossa ikä lähestyi tilastollista merkitsevyyttä lentopalloilijoilla. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei myöskään havaittu yhteyttä iän ja patellajänteen tendinopatian välillä (Gaida ym. 2004; Lian ym. 2003). van der Worp ym. (2012) havainto voi selittää se, että tutkimuksessa tutkittavat olivat iältään 18–35-vuotiaita, jolloin patellajänteen tendinopatian esiintyvyyden on havaittu lisääntyvän (Cook & Khan 2007). Cookin ja Khanin (2007) mukaan esiintyvyys lisääntyy erityisesti 30-ikävuoden jälkeen, jolloin jänteiden rakenne ja ominaisuudet muuttuvat. Myös nuorten urheilijoiden jänteet ovat pienempiä ja kestävät vähemmän rasitusta, jolloin ylikuormitus voi aiheuttaa patellajänteen tendinopatian (Smith ym. 2002). Cookin ja Khanin (2007) mukaan patellajänteen tendinopatian esiintyvyyden on havaittu olevan samanlainen nuorilla- ja aikuisurheilijoilla.

Antropometriset ominaisuudet. Antropometrisilla ominaisuuksilla ei havaittu olevan yhteyttä patellajänteen tendinopatiaan tässä katsauksessa. Tässä katsauksessa todettiin, että painoindeksin ja vyötärön ja lantion välisellä suhteella ei ollut yhteyttä patellajänteen tendinopatiaan (van der Worp ym. 2012). Sama havaittiin kehonkoostumuksen osalta (Visnes & Bahr 2013). Aikaisemmissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että lentopalloilijat, joilla on patellajänteen tendinopatia, ovat painavampia (Lian ym. 2003) ja heillä on korkeampi

painoindeksi (Crossley ym. 2007). Tulosten eroavaisuuksiin voivat vaikuttaa esimerkiksi lentopalloilijoiden pituus, ikä, muut ominaisuudet sekä taso, jolla pelataan. Malousarin ym. (2008) tutkimuksen mukaan korkeamman tason pelaajilla on usein alhainen painoindeksi ja he ovat usein myös pidempiä. Tämän katsauksen tulosta voi selittää se, että tutkimukset toteutettiin pääasiassa huippu-urheilijoilla ja nuorilla pelaajilla, joiden painoindeksi ja kehonkoostumus ovat yleensä viitearvojen sisällä. Toisaalta lentopalloilijat ovat yleensä pitkiä ja lihaksikkaampia, mikä voi viitata korkeampaan kehonpainoon. Painolla ei kuitenkaan havaittu olevan yhteyttä patellajänteen tendinopatiaan tässä katsauksessa (van der Worp ym. 2012; Visnes ym. (2015).

Anatomiset tekijät. Tässä katsauksessa pienentyneen nilkan dorsifleksion havaittiin lisäävän riskiä patellajänteen tendinopatialle (Malliaras ym. 2006). Tulos on yhteneväinen muiden aikaisempien tutkimuksien kanssa (Backman & Danielson 2011; Sprague ym. 2018). Hypyistä laskeuduttaessa nilkka siirtyy hetkellisesti dorsifleksioon ja se voi vaikuttaa merkittävästi alaraajojen voimavaimennukseen (Fong ym. 2011; Malliaras ym. 2006). Pienentynyt nilkan dorsifleksio voi muuttaa hypystä laskeutumisen biomekaniikkaa (Fong ym. 2011), mikä altistaa patellajänteen ja polven nivelet ylikuormitukselle (Boling ym. 2009). Fongin ym. (2011) mukaan hypystä laskeuduttaessa pienentynyt nilkan dorsifleksio korreloi myös suurempien maareaktiovoimien kanssa, jolloin jänteiden kuormitus lisääntyy. Nilkan ojentajat ja niiden liikkuvuus ja liikelaajuus ovat olennainen osa lentopalloissa, sillä lajiin sisältyy paljon hyppyjä ja hypyistä alastuloja. Alentunut liikkuvuus ja liikelaajuus voi lisätä jänteiden rasitusta, mikä mahdollisesti selittää myös tätä tulosta (van der Worp ym. 2011b).

Tässä katsauksessa pienentyneen nilkan dorsifleksion lisäksi havaittiin, että patellajänteen tendinopatian kipu lisääntyi mieslentopalloilijoilla, joilla oli jalkaterän neutraali asento verrattuna niihin pelaajiin, joilla on jalkaterän pronaatio (de Groot ym. 2012). Tulos on kuitenkin ristiriidassa aikaisempien tulosten kanssa, sillä Lopezosa-Reca ym. (2020) havaitsi tutkimuksessaan, että jalkaterän supinaatio oli riski patellajänteen tendinopatialle koripalloilijoilla verrattuna niihin pelaajiin, joilla oli jalkaterän pronaatio tai neutraali asento. Myös muissa aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että jalkaterän supinaatio tai pronaatio lisää riskiä alaraajojen rasitusvammoilta (Neal ym. 2014). Tulokseen on kuitenkin voinut vaikuttaa naisten vähäinen määrä sekä pieni otoskoko, mikä on voinut lisätä harhaa (de Groot ym. 2012). Harhaa on voinut lisätä myös vähäinen määrä tutkittavia, joilla oli jalkaterän supinaatio.

Anatomisista tekijöistä jänteen muutokset, lisääntynyt uudisverisuonitus sekä jänteen paksuus olivat yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan tässä katsauksessa (Visnes ym. 2015). Schwartzin ym. (2015) mukaan uudisverisuonitus voi vaikuttaa jänteen rappeutumiseen, mutta aiheesta on ristiriitaista näyttöä, jonka mukaan yhteyttä ei ole (Hoksrud ym. 2008; James ym. 2007). Tulosta voi myös selittää pelaajien aikaisemmat vammat polvessa, joita ei huomioitu lähtötilanteessa. Aikaisemmista vammoista on voinut jäädä mikrotraumoja jänteeseen, jotka eivät ole ehtineet parantua ja sen seurauksena jänteeseen on kehittynyt ylikuormitustila (Murphy ym. 2003; Wen 2007). Jänteen ylikuormitustila voi näkyä ultraäänikuvissa rakenteellisina muutoksina. Patellajänteen tendinopatian on sanottu olevan tila, jossa polven jänne ei ole ehtinyt palautua toistuvista mikrotraumoista (Schwartz ym. 2015). Tätä riskitekijää tulisi kuitenkin tutkia vielä lisää, sillä vahvaa näyttöä ei ole.

Urheiluun ja aktiivisuuteen liittyvät tekijä. Patellajänteen tendinopatia on ylikuormitusvamma, joten korkeamman aktiivisuuden tai harjoittelun ja vamman välillä oli odotettavissa yhteys. Tässä katsauksessa havaittiin, että aikaisempi harjoittelun määrä, nopeasti lisääntynyt harjoittelu sekä kokonaiskuormitus olivat tilastollisesti merkitseviä riskitekijöitä patellajänteen tendinopatialle (van der Worp ym. 2012; Visnes ym. 2012; Visnes & Bahr 2013). Myös aikaisemmissa katsauksissa on havaittu yhteneviä tuloksia tämän katsauksen kanssa (Sprague ym. 2018; van der Worp ym. 2011b). Rasitusvammojen, kuten patellajänteen tendinopatian kehittymisen syynä on se, että kudosta kuormitetaan liikaa, jolloin sen ei enää siedä rasitusta samalla tavalla (Aicale ym. 2018). Jos kokonaiskuormitus on liian suuri eikä jänteelle anneta riittävästi aikaa palautua, syntyy rasitusvammoja (Bass 2012). Patellajänteeseen kohdistuu siis paljon samankaltaisena toistuvaa kuormitusta, mikä voi aiheuttaa jänteeseen rappeumamuutoksia (Rudavsky & Cook 2014). Patellajänteen tendinopatian ehkäisemisessä tulisi erityisesti kiinnittää huomiota levon ja rasituksen väliseen suhteeseen.

Tutkimuksien mukaan patellajänteen tendinopatia on yleisin rasitusvamma lentopalloilijoilla (Verhagen ym. 2017). Tässä katsauksessa todettiin lentopallon olevan riskitekijä patellajänteen tendinopatialle verrattuna muihin joukkuelajeihin (van der Worp ym. 2012). Clarsenin ym. (2015) mukaan rasitusvammoja näyttäisi olevan enemmän lentopallossa kuin muissa joukkuelajeissa. Tätä havaintoa voi selittää lajinominaisuudet sekä eri peliroolien fyysiset ominaisuudet ja riskit. Lentopalloharjoittelu sisältää paljon hyppyjä ja suunnanmuutoksia, jotka lisäävät jänteiden kuormitusta (Rudavsky & Cook 2014). Tämän takia myös

lentopalloharjoittelun suuren määrän havaittiin olevan riskitekijä. Myös parempi hyppykyky miehillä oli riskitekijä tendinopatian kehittymiselle (Visnes ym. 2012). Tämä voi johtua siitä, että ne miehet, joilla oli merkittävästi parempi kevennyshypyn tulos oireettomiin verrattuna, ovat harjoitelleet enemmän, jolloin hyppykyky on parantunut. Hypystä alastulo myös kuormittaa polven jänteitä ja niveliä enemmän miehillä, sillä he ovat usein painavampia ja lihassmassaa on enemmän, jolloin polveen kohdistuu enemmän voimaa (Visnes & Bahr 2013). Spraguen ym. (2018) mukaan ne, joilla on parempi hyppykyky, tuottavat usein suurempia voimia ponnistaessa sekä hypystä alastulossa.

Yhdessä tämän katsauksen tutkimuksessa havaittiin, että laitahyökkääjillä ja keskitorjujilla oli suurempi riski patellajänteen tendinopatialle verrattuna hakkureihin ja passareihin (van der Worp 2012). Tulos on yhteneväinen Lianin ym. (2003) tutkimuksen kanssa. Lima ym. (2019) tutkimuksen mukaan passarit ja keskitorjujat hyppivät puolestaan eniten. Havaintoa selittää suurempi hyppyjen määrä, hyppyjen intensiteetti sekä kuormituksen määrä polven jänteille ja nivelille eri pelirooleilla. Se miksi passareilla havaittiin pienempi riski (van der Worp ym. 2012) voi johtua siitä, millä tasolla pelaa sekä passaako passari hypyllä vai jalat maassa. Korkeimmalla tasolla pelaavat passarit passaavat lähes aina hypyllä, mikä voi selittää eroa näiden tutkimuksien välillä (Lima ym. 2019). Tutkimusten mukaan keskitorjujat ja hakkurit ovat usein pitempiä, painavampia ja vahvempia kuin laitahyökkääjät, liberot ja passarit (Marques ym. 2009; Sheppard ym. 2008), mikä voi myös selittää tulosta. Pelaajien välisiin eroihin voi myös vaikuttaa se, millä tasolla he pelaavat.

Kansallisella tasolla pelaamisen todettiin olevan riskitekijä tässä katsauksessa verrattuna alueellisella tasolla pelaamiseen van der Worp ym. 2012). Kansallisella tasolla pelejä voi olla huomattavasti enemmän, pelit voivat olla korkeampi intensiteettisiä tai taso voi olla yleisesti parempi. Korkeammalla tasolla pelaavilla on usein suurempi riski tendinopatialle hyppyjen määrän lisääntyessä ja ottelualtistuksen kasvaessa (Lima ym. 2019). Ottelualtistus oli vahvin urheiluun liittyvä tekijä, joka ennusti patellajänteen tendinopatian riskiä tässä katsauksessa (Visnes & Bahr 2013). Tätä tulosta voi selittää muun muassa ottelun kesto, intensiteetti ja hyppyjen määrä ottelun aikana. Lahjakkaimmat pelaajat pelaavat ja hyppivät usein eniten, jolloin heillä on luonnollisesti suurempi riski rasitusvammoille. Visnes & Bahr (2013) mukaan myös ottelussa pelatut lisäerät sekä ylimääräiset harjoittelutunnit lisäsivät myös riskiä huomattavasti.

Lisäksi tässä katsauksessa havaittiin, että fyysisesti raskaalla työllä olisi yhteys patellajänteen tendinopatian riskiin lentopalloilijoilla (van der Worp ym. 2011a). Erityisesti urheiluun liittyvällä fyysisellä työllä ja muulla kuin urheiluun liittyvällä fyysisellä työllä löydettiin yhteys. Lentopallon pelaaminen yhdistettynä fyysiseen työhön kasvattaa pelaajien päivittäistä kokonaiskuormitusta ja voi lisätä näin riskiä. Erityisesti työ, joka sisältää kyykistymistä ja painavien tavaroiden kantamista ja seisomista todettiin lisäävän kuormitusta polven jänteille (van der Worp ym. 2011a). Ammatikseen pelaavilla lentopalloilijoilla riski oli suurin, sillä arki koostuu pääasiassa lentopallon pelaamisesta ja muusta oheisharjoittelusta (van der Worp ym. 2011a). Sprague ym. (2018) havaitsi katsauksessaan, että suurempi aktiivisuuden määrä lisää merkittävästi riskiä patellajänteen tendinopatialle. Lentopalloilijoiden fyysinen työ, lentopalloharjoittelu, ottelut sekä muu arkiaktiivisuus lisäävät kokonaiskuormitusta ja aktiivisuuden määrää. Tätä tulosta ei voida kuitenkaan yleistää koskemaan kaikkia, sillä tutkittavat olivat vain lentopalloilijoita. Lentopallon ominaisuudet ja fyysinen työ yhdessä voivat olla riskitekijä, mutta itsenäisesti fyysisen työn yhteys patellajänteen tendinopatiaan on kuitenkin epätodennäköinen (Sprague ym. 2018).

8.3 Luotettavuus ja eettisyys

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa esiintyy muutamia heikkouksia, jotka voivat vaikuttaa tutkielman luotettavuuteen. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku tehtiin luotettaviin kansainvälisiin tietokantoihin asianmukaista hakulauseketta käyttäen. Tiedonhaussa käytetty hakulause sekä valitut sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat kuitenkin voineet rajata osan hyvistä tutkimuksista tulosten ulkopuolelle muun muassa valittujen hakusanojen vuoksi. Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus toteutettiin yhden henkilön toimesta, joka voi lisätä mahdollista harhan riskiä. Tutkielma oli myös tekijän ensimmäinen, joka voi lisätä harhaa esimerkiksi tutkimusten raportoinnissa. Tutkielmassa on noudatettu huolellisuutta ja se on toteutettu asianmukaisia tieteellisiä käytänteitä noudattaen.

Tulosten luotettavuutta voivat heikentää muun muassa tutkimusten pienet otoskoot sekä tutkimuksien laadulliset heikkoudet. Osassa tutkimuksista otoskoko oli melko pieni, mikä heikentää tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja näytön vahvuutta. Kaikki tutkimukset olivat laadultaan kohtalaisia, joten tuloksiin on suhtauduttava kriittisesti. Tutkimusten laatuun ja luotettavuuteen voi vaikuttaa itseraportoidut kyselyt ja kyselyjen alhaiset vastausprosentit

kaikissa tutkimuksissa, joten kato voi aiheuttaa virhettä tutkimusten tuloksiin. Myös seuranta-aikojen vaihtelevuudella voi olla vaikutusta luotettavuuteen.

Luotettavuuteen voi myös vaikuttaa se, että useampi tämän katsauksen tutkimus oli toteutettu saman henkilön toimesta ja näissä tutkimuksissa oli sama otos. Lisäksi suurin osa tutkimuksista oli tehty huippu-urheilijoilla, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä esimerkiksi vapaa-ajan urheilijoihin. Tutkittavien ikäerot vaikuttavat yleistettävyyteen, sillä aikuisilla tehtyjen tutkimusten tuloksia ei voida yleistää koskemaan nuoria lentopalloilijoita. Tutkimuksissa käytettiin pääosin validoituja ja standardoituja mittareita riskitekijöiden tunnistamiseen ja patellajänteen diagnosointiin, mikä lisää luotettavuutta. Toisaalta kaikissa tutkimuksissa tutkittiin erilaisia riskitekijöitä, joten käytetyt mittarit sekä tutkimuskysymykset poikkesivat toisistaan.

On myös tärkeä pohtia tutkimusten eettisyyttä. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista de Groot ym. (2012), Malliaras ym. (2006), Visnes ja Bahr (2013) sekä Visnes ym. (2012; 2015) raportoivat tutkimuksen hyväksymisestä alueellisessa tutkimuseettisessä toimikunnassa ja tietosuojaviranomaisessa. Lisäksi Visnes ja Bahr (2013) sekä Visnes ym. (2012;2015) tutkimuksissa tutkittavat täyttivät kirjallisen suostumuksen osallistumisesta ja alle 18-vuotiailta pyydettiin vanhempien suostumus. van der Worpin ym. (2011a; 2012) tutkimuksissa ei ollut mainintaa eettisten tekijöiden huomioimisesta.

8.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus antoi selkeät vastaukset tutkimuskysymykseen, joka oli: mitkä sisäiset ja ulkoiset riskitekijät ovat yhteydessä patellajänteen tendinopatiaan lentopalloilijoilla. Aikaisemmat tutkimukset ja katsaukset aiheesta tukivat tässä katsauksessa tehtyjä havaintoja sisäisistä ja ulkoisista riskitekijöistä. Tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan miessukupuoli, jänteen ultraäänimuutokset, lentopallon pelaaminen, harjoittelumäärä, kokonaiskuormitus sekä nilkan liikelaajuus ja liikkuvuus ovat riskitekijöitä patellajänteen tendinopatialle. Tutkituista riskitekijöistä ja niiden yhteydestä patellajänteen tendinopatiaan ei kuitenkaan havaittu vahvaa näyttöä ja tulokset ovat osin ristiriitaisia. van der Worpin ym. (2011b) mukaan patellajänteen tendinopatian taustalla on useita eri tekijöitä, joka tekee riskitekijöiden tunnistamisesta haasteellista. Sen vuoksi lisätutkimus aiheesta on tarpeellista.

Tulevissa tutkimuksissa olisi tärkeää huomioida ainakin ne riskitekijät, joista on löytynyt jonkinlaista näyttöä yhteydestä patellajänteen tendinopatiaan. Olisi tärkeää selvittää riskitekijöiden syy-seuraussuhteita prospektiivisilla pitkittäistutkimuksilla, jotta voidaan tunnistaa tärkeimmät riskitekijät ja niihin mahdollisesti liittyvät tekijät. Lisäksi tulevissa tutkimuksissa tulisi käyttää suurempia otoskokoja, jotta luotettavuus sekä yleistettävyys parantuisivat. Aikaisemmat tutkimukset on toteutettu pääasiassa huippu-urheilijoilla, joten olisi tärkeää tutkia myös vapaa-ajan urheilijoita ja aktiiviliikkuja, jotta voidaan tehdä vertailuja näiden ryhmien välillä ja saada paremmin yleistettäviä tuloksia.

Tulevissa tutkimuksissa voisi olla myös tarpeen tutkia enemmän aktiivisuuden määrää sekä harjoittelun intensiteettiä eikä pelkästään harjoittelun kestoja, sillä esimerkiksi harjoittelun tai ottelun kesto ei välttämättä kuvaa riittävän tarkasti jänteeseen kohdistuvaa kuormitusta. Aika ei esimerkiksi yksinään ole pätevä mittari arvioimaan hyppykuormitusta lentopallossa (Skazalski ym. 2018). Riskitekijöiden tutkiminen on vaikeaa, mutta erityisen tärkeää, jotta esimerkiksi valmentajat pystyvät säätelemään pelaajien kuormitusta, sillä Skazalskin ym. (2018) mukaan hyppykuormitukset ovat hyvin vaihtelevia niin joukkueen kuin yksittäisten pelaajien osalta. Riskitekijöiden tunnistaminen auttaa myös patellajänteen tendinopatian ennaltaehkäisemisessä sekä kuntoutusohjelmien suunnittelussa.

LÄHTEET

- Aicale, R., Tarantino, D. & Maffuli, N. (2018). Overuse injuries on sport: a comprehensive overview. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 13:309. doi: 10.1186/s13018-018-1017-5.
- Backman, L.J. & Danielson, P. (2011). Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. *American journal of sports medicine* 39 (12): 2626–2633. doi:10.1177/0363546511420552.
- Bahr, M.A. & Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11,943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British journal of sports medicine*, 48 (17): 1322–1326. doi: 10.1136/bjsports-2014-093593.
- Bahr, R. & Reeser, J.C. (2003). Injuries among World-Class Professional Beach Volleyball Players. *The American journal of sports medicine* 31(1): 119–25. doi: 10.1177/03635465030310010401.
- Bass, E. (2012). Tendinopathy: Why the difference between tendinitis and tendinosis matters. *International journal of therapeutic massage and bodywork* 5 (1): 14–17. doi: 10.3822/ijtmb.v5i1.153.
- Bell, D.R., Post, E.G., Biese, K., Bay, C. & McLeod, T.V. (2018). Sport Specialization and Risk of Overuse Injuries: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics* 142(3). doi: 10.1542/peds.2018-0657.
- Boling, M.C., Padau, D.A., Marshall, S.W., Guskiewicz, K., Pyne, S. & Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *The American journal of sports medicine* 37 (11): 2108–16. doi: 10.1177/0363546509337934.
- Chia, L., De Oliveira Silva, D., Whalan, M., McKay, B M.J., Sullivan, J., Fuller, C.W. & Pappas, E. (2022) Epidemiology of gradual-onset knee injuries in team ball-sports: A systematic review with meta-analysis of prevalence, incidence, and burden by sex, sport, age, and participation level. *Journal of Science and Medicine in Sport* 25 (10): 834–844. doi: 10.1016/j.jsams.2022.08.016.
- Clarsen, B., myklebust, G. & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports

- Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British journal of sport medicine* 48 (8):495–502. doi: 10.1136/bjsports-2012-091524.
- Cook, J.L. & Khan, K.M. (2007). Etiology of Tendinopathy. Teoksessa Woo, S.L.Y., Renström, P.A.F.A. & Arnoczky, S.P. (toim.) *Tendinootahy in athletes*. Blackwell Publishing, 10–24.
- Cook, J.L., Bass, S.L. & Black, J.E. (2007). Hormone therapy is associated with smaller Achilles tendon diameter in active post-menopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 17(2): 128–132. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00543. x.
- Cook, J.L., Kiss, Z.S., Khan, K.M., Purdam, & Webster, K.E. (2004). Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *British journal of sports medicine* 38(2): 206–209. doi: 10.1136/bjism.2003.004747.
- Cook, J.L., Khan, K.M., Harcourt, P.R., Grant, M., Young, D.A. & Bonar, S.F for the Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. (1997). A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. *British Journal of Sports Medicine* 31 (4): 332–336. doi: 10.1136/bjism.31.4.332.
- Crossley, M.K., Thancanamootoo, K., Metcalf, B.R., Cook, J.L., Purdam, C.R. & Warden, S.J. (2007). Clinical features of patellar tendinopathy and their implications for rehabilitation. *Journal of orthopaedic research: official publication of the Orthopaedic Research Society* 25 (9): 1164–75. doi: 10.1002/jor.20415.
- Dan, M.J., McMahon, J., Parr, W.C.H., Broe, D., Lucas, P., Cross, M. & Walsh, W.R. (2018). Evaluation of Intrinsic Biomechanical Risk Factors in Patellar Tendinopathy: A Retrospective Radiographic Case-Control Series. *Orthopedic Journal of Sports Medicine* 6 (12). doi: 10.1177/2325967118816038.
- de Groot, R., Malliaras, P., Munteanu, S., Payne, C., Morrissey, D. & Maffuli, N. (2012). Foot Posture and Patellar Tendon Pain Among Adult Volleyball Players. *Clinical journal of sport medicine* 22(2):157–159. doi: 10.1097/JSM.0b013e31824714eb.
- FIVB. (2021). Official volleyball rules 2021-2024. Approved by the 37th FIVB World Congress 2021. Viitattu 29.4.2023. www.fivb.com
- Figueroa, D., Figueroa, F. & Calvo, Rafael. (2016). Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 24 (12): e184–e192. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00703.
- Flandry, F. & Hommel, G. (2011). Normal Anatomy and Biomechanics of the knee. *Sports medicine and arthroscopy review* 19 (2): 82–92. doi: 10.1097/JSA.0b013e318210c0aa.

- Fong, C.M., Blackburn, T., Norcross, M.F., McGrath, M. & Padua, D.A. (2011). Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *Journal of athletic training* 46(1):5–10. doi: 10.4085/1062-6050-46.1.5.
- Gaida, J.E., Cook, J.L., Bass, S.L., Austen, S. & Kiss, Z.S. (2004). Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in, body composition, or muscle strength in elite female basketball players? *British journal of medicine* 38 (4): 581–585. doi: 10.1136/bjism.2003.006015.
- Gaitonde, D.Y., Ericksen, A. & Robbins, R.C. (2019). Patellofemoral Pain Syndrome. *American family physician* 99 (2):88–94.
- Gregory, A.J.M. & Diamond, A.B. The young volleyball athlete. (2017). Teoksessa J. C. Reeser & R. Bahr (toim.) *Handbook of sports medicine and science, Volleyball second edition*. Wiley Blackwell, 147–157.
- Hall, R., Foss, K.B.M Hewett, T.E. & Myer, G.D. (2015). Sport specialization’s association with an increased risk of developing anterior knee pain in adolescent female athletes. *Journal of sport rehabilitation* 24(1):31–35. doi: 10.1123/jsr.2013-0101.
- Hansen, M., Kongsgaars, M., Holm, L., Skovgaard, D., Magnusson, S.P., Qvortrup, K., Larsen, J.O., Aagaard, P., Dahl, M., Serup, A., Frystyk, J., Flyvbjerg, A., Langberg, H. & Kjaer, M. (2009). Effect of estrogen on tendon collagen synthesis, tendon structural characteristics, and biomechanical properties in postmenopausal women. *Journal of applied physiology* 106: 1385–1393. doi: 10.1152/jappphysiol.90935.2008.
- Herzog, R., Alvarez-Pasquin, J., Diaz, C., Del Barrio, J.L., Estrada, J.M. & Gil, A. (2013). Are healthcare workers’ intentions to vaccinate related to their knowledge, beliefs, and attitudes? a systematic review. *BMC Public health* 13(154). doi: /10.1186/1471–2458–13-H154.
- Hoksrud, A., Ohberg, L. Alfredson, H. & Bahr, R. (2006). Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in painful chronic patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *American journal of sports medicine* 34(11): 1738–1746. doi: 10.1177/0363546506289168.
- Hotus. Hoitotyön tutkimussäätö. (2019). Tutkimusten arviointikriteeristö (JBI). JBI kriteerit ja selosteosa kohorttitutkimuksille. Viitattu 23.11.2022. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>
- Hyman, G.S. (2008). Jumper’s Knee in Volleyball Athletes Advancements in Diagnosis and Treatment. *Current sports medicine reports* 7 (5): 296–302. doi: 10.1249/JSR.0b013e31818709a5.

- James, S.L.J., Ali, K., Pocock, C., Robertson, C., Walter, J., Bell, J. & Conell, D. (2007). Ultrasound guided dry needling and autologous blood injection for patellar tendinosis. *British journal of medicine* 41(8): 518–521. doi: 10.1136/bjsm.2006.034686.
- Kettunen, J.A., Kvist, M., Alanen, E. & Kujala, U.M. (2002). Long-Term Prognosis for jumper's knee in Male athletes. *The American journal of sports medicine* 30 (5): 689–92. doi: 10.1177/03635465020300051001.
- Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U.M. & Parkkari, J. (2015). Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Open Access J Sports Med.* 6:173–179 <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S82305>.
- Lian, Ø.B., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2005). Prevalence of Jumper's Knee Among Elite Athletes from Different Sports a Cross-sectional Study. *The American journal of sports medicine* 33 (4): 561–567. doi: 10.1177/0363546504270454.
- Lian, Ø., Refsnes, P.E., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2003). Performance Characteristics of volleyball Players with Patellar Tendinopathy. *The American journal of sports medicine* 31 (3): 408–413. doi: 10.1177/03635465030310031401.
- Lima, R.F., Palao, J.M. & Clemente, F.M. (2019). Jump Performance During Official Matches in Elite Volleyball Players: A Pilot Study. *Journal of Human Kinetics* 67/2019, 259–269. doi:10.2478/hukin-2018-0080.
- Lopezosa-Reca, E., Gijon-Nogueron, G., Morales-Asencio, J.M., Cervera-Marin, J.A. & Luquq-Suarez, A. (2020). Is there an association between foot posture and lower limb—related injuries in professional male basketball players? A cross-sectional study. *Clinical Journal of Sport Medicine* 30(1), 46–51. doi: 10.1097/JSM.0000000000000563.
- Maffuli, N., Khan, K.M. & Puddu, G. (1998) Overuse Tendon Conditions: Time to change a confusing Terminology. *The journal of Arthroscopic and Related Surgery* 14 (8): 840–843. doi: 10.1016/S0749-8063(98)70021-0.
- Malliaras, P., Cook, J., Purdam, C. & Rio, E. (2015). Patellar tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging case Presentations. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 45 (11):887–898. doi: 10.2519/jospt.2015.5987.
- Malliaras, P., Cook, J.L. & Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 9:304–309. doi: 10.1016/j.jsams.2006.03.015.

- Malousaris, G.G., Bergeles, N.K., Barzouka, K.G., Bayios, I.A., Nassis, G.P. & Koskolou, M.D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 11, 337–344. doi: 10.1016/j.jsams.2006.11.008.
- Marques, M.C., van den Tillaar, R., Gabbett, T.J., Reis, V.M. & González-Badillo, J.J. 2009. Physical Fitness Qualities of Professional Volleyball Players: Determination of Positional Differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 23 (4), 1106–1111. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819b78c4.
- Morton, S., Sean, W., Xavier, V., David, DC., Malliaras, P. & Dylan, M. (2017). Patellar tendinopathy and potential risk factors. An international database of cases and controls. *Clinical journal of sports medicine* 27(5): 468–474. doi: 10.1097/JSM.0000000000000397.
- Murphy, D.F., Connolly, D.A.J. & Beynon, B.D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 37:13–29. doi: 10.1136/bjism.37.1.13.
- Neal, B.S., Griffiths, I.B., Dowling, G.J., Murley, G.S., Munteanu, S.E., Franettovich Smith, M.M., Collins, N.J. & Barton, C.J. (2014). Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research* 7 (55). doi:10.1186/s13047-014.0055-4.
- Niensted, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. (2009). Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18 uudistettu painos. Helsinki: WSOY, 129–131.
- Obara, K., Chiba, R., Takahashi, M., Matsuno, T. & Takakusaki, K. (2022). Knee dynamics during take-off and landing in spike jumps performed by volleyball players with patellar tendinopathy. *The Journal of Physical Therapy Science* 34 (2): 103–109.
- Palao, J.M., Santos, J.A. & Urena, A. (2017). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International journal of performance analysis in sport* 4(2): 50–60. doi: 10.1080/24748668.2004.11868304.
- Palao, J.M., Manzanares, P. & Valades, D. (2014). Anthropometric, Physical, and Age Differences by the Player position and the Performance Level in Volleyball. *Journal of Human Kinetics* 44/2014, 223-236. doi: 10.2478/hukin-2014-0128.
- Palao, J., Santos, J. & Urena, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in sport* 4, (2): 50–60. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868304>.

- Peña, J., Moreno-Doutres, D., Borràs, X., Altariiba, A., Baiget, E., Caparrós, A. & Buscà, B. (2017). Patellar tendinopathy in Team Sports: Preventive Exercises. *Strength and Conditioning Journal* 39 (3): 20–30. doi: 10.1519/SSC.0000000000000303.
- Ronald, J.M. & Shirreffs, S.M. (2017). Energy demands of volleyball. Teoksessa J. C. Reeser & R. Bahr (toim.) *Handbook of sports medicine and science, Volleyball second edition*. Wiley Blackwell, 3–4.
- Rosen, A.B., Wellsandt, E., Nicola, M. & Tao, M.A. (2022). Clinical Management of Patellar Tendinopathy. *Journal of Athletic Training* 57(7):621–631. doi: 10.4085/1062-6050-0049.21.
- Rudavsky, A., & Cook, J. (2014). Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of physiotherapy*, 60 (3), 122–129. doi: 10.1016/j.phys.2014.06.022.
- Sancheti, P., Razi, M., Ramanathan, E.B.S. & Yung, P. (2010) Injuries around the knee-Symposium. *British Journal of Sport Medicine* 44(Suppl 1): i1–i82. doi: 10.1136/bjism.2010.078725.1.
- Schwartz, A., Watson, J.N. & Hutchinson, M.R. (2015). Patellar tendinopathy. *Sports Health* 7(5): 415-420. doi: 10.1177/1941738114568775.
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N. & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*, 22(3), 758–765. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a8550.
- Skazalski, C., Whiteley, R. & Bahr, R. (2018). High jump demands in professional volleyball, large variability exists between players and player positions. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 28, 2293–2298. doi: 10.1111/sms.13255.
- Smith, R.K.W., Birch, H.L., Goodman, S., Heinegård, D. & Goodship, A.E. (2002). The influence of ageing and exercise on tendon growth and degeneration hypotheses for the initiation and prevention of strain-induced tendinopathies. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 133 (4): 1039–1050. doi: 10.1016/s1095-6433(02)00148-4.
- Sprague, A.L., Smith, A.H., Knox, P., Pohlig, R.T. & Silbernagel, K.G. (2018). Modifiable risk factors for patellar tendinopathy in athletes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine* 52 (24):1575–1585. doi: 10.1136/bjsports-2017-099000.

- Sportnova (2020). Patellar tendinopathy. <https://www.sportnova.co.uk/patellar-tendonitis>. Viitattu 3.1.2023.
- Tilp, M. (2017). The biomechanics of volleyball. Teoksessa J. C. Reeser & R. Bahr (toim.) Handbook of sports medicine and science, Volleyball second edition. Wiley Blackwell, 29–30.
- Vaianti, E., Scita, G., Ceccarelli, F. & Pogliacomi, F. (2017). Understanding the human knee and its relationship to total knee replacement. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis* 88 (2S): 6–16. doi: 10.23750/abm.v88i2-S.6507.
- van der Worp, H., Zwerver, J., Kuijer, P.P.F.M., Fring-Dresen, M.H.W. & van den Akker-Scheek, I. (2011a). The impact of physically demanding work of basketball and volleyball players on the risk for patellar tendinopathy and on work limitations. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 24:49–55. doi: 10.3233/BMR-2011-0274.
- van der Worp, H., van Ark, M., Roerink, S., Pepping, G.J., van den Akker-Scheek, I. & Zwerver, J. (2011b). Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine* 45: 446–452. doi: 10.1136/bjism.2011.084079.
- van der Worp, H., van Ark, M., Zwerver, J. & van den Akker-Scheek, I. (2012). Risk factors for patellar tendinopathy in basketball and volleyball players: a cross-sectional study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 22:783–790. doi: 10.1111/j.1600-0830.2011.01308.x.
- Verhagen, E., Visnes, H. & Bahr, R. (2017). Volleyball injury epidemiology and prevention. Teoksessa J. C. Reeser & R. Bahr (toim.) Handbook of sports medicine and science, Volleyball second edition. Wiley Blackwell, 63–78.
- Visnes, H., Tegnander, A. & Bahr, R. (2015). Ultrasound characteristics of the patellar and quadriceps tendons among young elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 25: 205–215. doi: 10.1111/sms.12191.
- Visnes, H. & Bahr, R. (2013). Training volume and body composition and risk factors for developing jumper's knee among young elite volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 23:607–613. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01430.x.
- Visnes, H., Aandahl, H.Å. & Bahr, R. (2012). Jumper's knee paradox – jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. *British Journal of Sport Medicine* 47:503–507. doi: 10.1136/bjsports-2012-091385.
- Wen, D.Y. (2007). Risk Factors for overuse Injuries in Runners. *Current Sports Medicine Reports* 6(5): 307–313. doi: 10.1009/01.CSMR.0000306493.61271.a.9.

LIITTEET

LIITE 1. Newcastle-Ottawan asteikon muokattu laadunarviointityökalu poikittaistutkimuksille (Suomennettu) (Herzog ym. 2013)

Valinta (enintään 5 tähteä)

1) Otoksen edustettavuus

- a) Todella edustettava osuus kohdeväestön keskiarvosta * (satunnainen otanta tai kaikki aiheet)
- b) Edustaa osittain kohdeväestön keskiarvoa * (ei-satunnainen otanta)
- c) Valittu kohderyhmä
- d) Ei kuvausta kohderyhmän valinnasta

2. Otoksen koko

- a) Perusteltu ja tyydyttävä *
- b) Ei perusteltu

3. Ei-vastajat

- a) Vastajien ja ei-vastajien ominaisuuksien vertailukelpoisuus on perusteltu, ja vastausprosentti on tyydyttävä *
- b) Vastausprosentti on epätydyttävä, tai vastajien ja ei-vastajien vertailukelpoisuus on epätydyttävä
- c) Ei kuvausta vastausprosentista tai vastajien ja ei-vastajien ominaisuuksista

4. Altistumisen selvittäminen (riskitekijä)

- a) Validoitu mittaustyökalu **
- b) Ei-validoitu mittaustyökalu, mutta työkalu on saatavilla ja kuvailtu *
- c) Ei kuvausta mittaustyökalusta

Vertailukelpoisuus (enintään 2 tähteä)

- 5. Tutkimuksen suunnittelun tai analyysin perusteella eri ryhmien koehenkilöt ovat vertailukelpoisia. Sekoittavat tekijät on kontrolloitu
 - a) Tutkimus kontrolloi tärkeintä tekijää (valitse yksi) *
 - b) Tutkimus kontrolloi muita tekijöitä *

Tulos (enintään 3 tähteä)

6. Tuloksen arviointi

- a) Riippumaton sokkoutettu arviointi **
- b) Tallennettu linkki **
- c) Itseraportoitu *
- d) Ei kuvausta

7. Tilastollinen testi

- a) Aineiston analysointiin käytetty tilastollinen testi on selkeästi kuvattu, tarkoituksenmukainen, assosiaation mittaaminen on esitelty, mukaan lukien luottamusvälit ja todennäköisyystaso (p-arvo) *
- b) Tilastollinen testi ei ole asianmukainen, sitä ei ole kuvattu, tai se on puutteellinen

Tutkimuksen laatu asteikon mukaan:

0–4 pistettä: heikko

5–7 pistettä: kohtalainen

8–10 pistettä: korkealaatuinen

LIITE 2. Joanna Briggs instituutin (JBI) laadunarviointi työkalun suomenkielinen versio kohorttitutkimuksiin (Hotus 2019)

Arviointikriteerit:

1. Olivatko molemmat ryhmät samankaltaisia ja rekrytoitiinko ne samasta kohderyhmästä?
2. Mitattiinko altistuminen samalla tavalla jaettaessa tutkittavia altistuneiden ja altistumattomien ryhmiin?
3. Mitattiinko altistuminen pätevällä ja luotettavalla tavalla?
4. Tunnistettiin tutkimuksen sekoittavat tekijät?
5. Kuvattiinko tutkimuksessa, miten sekoittavia tekijöitä on käsitelty?
6. Olivatko ryhmät/tutkittavat terveitä (eli heillä ei ollut tutkimuksen kohteena ollutta sairautta) tutkimuksen alussa tai altistumisen hetkellä?
7. Mitattiinko tulokset pätevällä ja luotettavalla tavalla?
8. Kuvattiinko seuranta-ajan pituus ja oliko seuranta riittävän pitkä, jotta tuloksia voidaan saada?
9. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin tutkittiinko ja kuvattiinko kadon syyt?
10. Käytettiin puutteellisen seurannan käsittelemiseksi asianmukaisia strategioita?
11. Käytettiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä?

Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA)

Kokonaisarviointi: Hyväksy, Hylkää, Lisätietoja tarvitaan