



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Hyppääjän polven ennaltaehkäisy

Kneip, Toni

2018 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Hyppääjän polven ennaltaehkäisy

Toni Kneip
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Tammikuu 2018

Toni Kneip
Hyppääjän polven ennaltaehkäisy

Vuosi 2018

Sivumäärä 53

Hyppääjän polvi on polven etuosan kiputila, joka kehittyy yleensä voimallisista tai toistuvista ponnistuksista, esimerkiksi hyppyissä. Oireet paikantuvat polvilumpion alapuolelle patella jänneen kiinnittymiskohtaan. Hyppääjän polven etiologia on monitekijäinen ja sen kehittymiseen on liitetty monta eri riskitekijää. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa hyppääjän polven ennaltaehkäisystä fysioterapian näkökulmasta. Työn tavoitteena oli selvittää keskeisimmät fysioterapeuttiset toimenpiteet hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Työn tutkimuskysymyksenä oli: millaisin fysioterapeuttisin toimenpitein voidaan ennaltaehkäistä hyppääjän polven kehittymistä.

Tutkimuksen teoreettinen tietoperusta käsitteli hyppääjän polven tai patella tendinopatian ennaltaehkäisyä fysioterapian näkökulmasta. Työssä käsiteltiin myös hyppääjän polven riskitekijöitä ja vammamekanismia. Tutkimusmenetelmänä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta. Aineisto kerättiin syksyn 2017 aikana tietokannoista: SportDiscus (EBSCO), PubMed ja Sciencedirect (Elsevier).

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui neljä tutkimusta, jotka käsitelivät hyppääjän polven ennaltaehkäisyä. Tutkimukset analysoitiin laadullisen aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla. Kirjallisuuskatsauksen tulokseksi saatiin neljä yläluokkaa: tasapaino harjoittelu, kuormituksen kesto, suorituskyvyn kehittäminen ja muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet. Vain yhdestä tutkimuksesta löydettiin merkittävästi hyödyllisiä tuloksia hyppääjän polven ennaltaehkäisemiseksi.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella tasapaino harjoittelulla voidaan vähentää hyppääjän polven esiintyvyyttä naisjalkapalloilijoilla. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus esittää, että hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä tärkeänä tekijänä on tasapaino harjoittelun kesto. Pitkäkestoisen tasapaino harjoittelu intervention avulla voidaan vähentää hyppääjän polven esiintymistä. Tasapaino harjoitteiden lajispesifisyydellä ja progressiivisesti etenevillä harjoitteilla voi olla merkitystä hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Lisäksi eksentrisen kyykky harjoittelu lisää koripalloilijoiden ja lentopalloilijoiden alaraajojen lihasvoimaa, laukaisematta patella jänne vaivoja. Ennaltaehkäisevä eksentrisen harjoittelu ja venyttely yhdessä voivat lisätä vamma riskiä oireettomilla pelaajilla, joilla on patella jänne poikkeavuuksia. Ultraäänitutkimuksen avulla voidaan diagnosoida urheilijoiden jänne poikkeavuuksia ennen kuin ne tulevat oireleviksi. Hyppääjän polven etiologiasta, riskitekijöistä ja ennaltaehkäisy ohjelmista tarvitaan lisää tutkimuksia. Jatkotutkimuksena suositellaan hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn tähtääviä menetelmiä.

Asiasanat: Fysioterapia, Hyppääjän polvi, Patella tendinopatia, Ennaltaehkäisy, Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Toni Kneip

Prevention of jumper's knee

Year	2018	Pages	53
------	------	-------	----

Jumper's knee is knee pain, which usually develops from intense or repeated take off, for example in jumps. Symptoms are located below the kneecap at the attachment of patella tendon. The etiology of jumper's knee is multifactorial and various risk factors have been linked to its development.

The purpose of this thesis was to provide new information on the prevention of jumper's knee from the point of view of physiotherapy. The aim of the thesis was to question physiotherapeutic measures for the prevention of jumper's knee. The research was: what kind of physiotherapeutic measures that can be used to prevent the development of jumper's knee.

The theoretical knowledge basis of the thesis dealt with the prevention of jumper's knee or patellar tendinopathy from the point of view of physiotherapy. The thesis also discussed the risk factors and the injury mechanism of jumper's knee. A systematic literature review was used as the research method. The material was gathered during the fall of 2017 from four electronic databases: SportDiscus (EBSCO), PubMed and Sciencedirect (Elsevier).

Four studies dealing with the prevention of jumper's knee were selected for the literature review. The studies were analysed by qualitative content analysis. Based on the literature, four main categories were obtained: balance training, duration of load, other preventive measures and sport specific training. Only one study found significant beneficial results for the prevention of the jumper's knee.

On the basis of the systematic literature review, balance training can reduce the prevalence of jumper's knee on female football players. The systematic literature review suggests that duration of balance training is important factor in preventing jumper's knee. Long-term balance training intervention is effective in the prevention of jumper's knee. Sport specific and progressively advancing balance training exercises can play a role in preventing jumper's knee. In addition, eccentric squat training increases the muscular strength of the lower limbs of basketball players and volleyball players, without triggering patella tendon complaints. Prophylactic eccentric training and stretching together can increase the risk of injury in asymptomatic players with patellar tendon abnormalities. Ultrasound can be used to diagnose tendon abnormalities before they become symptomatic. Further studies are needed on the etiology, risk factors and prevention programs of jumper's knee. Studies on preventing jumper's knee are recommended to be executed in the future.

Keywords: Physiotherapy, Jumper's knee, Patellar tendinopathy, Prevention, Systematic literature review

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymys	7
3	Teoreettinen viitekehys ja työn keskeiset käsitteet	7
4	Rasitusvammojen ennaltaehkäisy.....	8
5	Jänteen rakenne ja ominaisuus	9
5.1	Jänteen aineenvaihdunta ja vamman paranemisprosessi	13
5.2	Jänteen rasitusvammat	13
6	Polvinivelen rakenne ja toiminta	14
7	Hyppääjän polvi	18
7.1	Tendinopatian Patologia	19
7.2	Hyppääjän polven oireet ja diagnosointi	21
7.3	Hyppääjän polven riskitekijät.....	22
8	Hyppääjän polven ennaltaehkäisy fysioterapian näkökulmasta	25
8.1	Alaraajojen Liikkuvuus	27
8.2	Eksentrisen lihastyö.....	28
8.3	Tasapainoharjoittelu	29
9	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	30
9.1	Aineiston kerääminen	32
9.2	Aineiston laadun arviointi	35
9.3	Tulosten analysointi ja tulkinta.....	36
10	Tulokset.....	42
11	Johtopäätökset	47
12	Pohdinta	48
12.1	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	51
12.2	Jatkotutkimusehdotukset.....	52
13	Lähteet.....	53

1 Johdanto

Liikunta- ja urheilutapaturmien välittömät ja välilliset kustannukset valtakunnallisella tasolla arvioituna ovat suuret. Työ- ja liikennetapaturmien ehkäisy on helpompaa suhteessa liikunta- ja urheiluvammojen tai koti- ja vapaa-ajan tapaturmien ehkäisyyn. Suomessa on panostettu yhteiskunnallisesti riittämättömästi liikuntatapaturmien ehkäisyyn. Tutkimukset osoittavat, että niin inhimillisistä kuin taloudellisistakin syistä yhteiskunnan tulisi panostaa enemmän myös liikunta- ja urheiluvammojen ehkäisyyn (Parkkari 2005, 578). Urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä on oleellisen tärkeää tunnistaa eri lajeille tyypilliset vammat ja niiden syyt, riskitekijät ja syntymekanismit sekä valita tehokkaat ennaltaehkäisykeinot perustuen aikaisempiin tutkimuksiin (Parkkari ym. 2005, 573).

Rasitusvammojen syyt ovat useimmiten seurausta liiallisesta kuormituksesta tai toistojen aiheuttamasta mikroaurioista. Kun kuormituksen määrä tai kesto ylittävät kudoksen sietorajan, tapahtuu kudოსvauriota (Parkkari ym. 2005, 585).

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä tärkein toimenpide on kuormituksen sopiva annostelu. Tämän lisäksi osa tutkimuksista osoittaa, että jalkineiden tärahdyshaimennuksella on merkitystä rasitusmurtumien sekä muiden alaraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä (Kujala ym. 2005, 598). Lajin fyysisiä, psyykkisiä ja koordinaatiivisia ominaisuuksia analysoimalla, voidaan harjoitusta ohjata enemmän urheiluvammoja ennaltaehkäiseväksi (Koistinen ym. 2002, 19).

Polven etuosan kiputilat ovat hyvin yleisiä kroonisia kipuongelmia, joista yleisimmin käytetään nimitystä anteriorinen polvikipu (AKP - anterior knee pain) (Kiviranta & Järvinen 2012, 422). Hyppääjän polvi on polven etuosan kiputila, joka paikantuu polvilumpion alapuolelle patella jänteen kiinnittymiskohtaan. Hyppääjän polvi on rasitusvamma, joka kehittyy yleensä voimallisista tai toistuvista ponnistuksista, esimerkiksi hyppyissä. Vaivan paraneminen voi joskus olla hidasta, ja pitkään jatkuessa siitä voi aiheutua kudოსmuutoksia, kuten jänteen paksuuntumista, arpeutumista ja liiallisen verisuonituksen kasvua (Kallio 2008 54-55). Akuutissa vaiheessa vamma on yleensä huomaamaton (Koistinen ym. 2002, 352). Hyppääjän polven esiintyvyyttä on tutkittu jo vuosikymmeniä, kuitenkin sen ennaltaehkäisyssä on vähemmän tutkimuksia kuin sen kuntoutuksesta. Hyppääjän polvi tunnetaan myös nimellä patella tendinopatia. Se on yleisin rasitusperäinen vamma lentopalloilijoilla aiheuttaen osalle pitkiäkin taukoja lentopallosta (Reeser, Verhagen 2006). Hyppääjän

polven etiologia näyttää olevan monitekijäinen ja sen kehittymiseen on liitetty monta eri riskitekijää. Näissä riskitekijöissä on ollut yhteistä patella jänteen kuormitus, jota voidaan pitää keskeisenä tekijänä hyppääjän polven kehittymisessä (Worp ym. 2011).

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta. Työssä perehdyttiin aiempaan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin, joissa aiheena oli hyppääjän polven ennaltaehkäiseminen. Työn tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa hyppääjän polven ennaltaehkäisystä. Tavoitteena oli selvittää, millaisin fysioterapeuttisin toimenpitein hyppääjän polvea voidaan ennaltaehkäistä. Työssä käsitellään aiheita fysioterapia, hyppääjän polvi, patella tendinopatia, systemaattinen kirjallisuuskatsaus, hyppääjän polven ennaltaehkäisy ja siihen liitetyt riskitekijät. Tässä työssä hyppääjän polvella ja patella tendinopatialla tarkoitettiin samaa vaivaa.

2 Tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymys

Työn tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa hyppääjän polven ennaltaehkäisystä fysioterapian näkökulmasta. Työn tavoitteena on selvittää keskeisimmät fysioterapeuttiset toimenpiteet hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Työn tutkimuskysymyksenä on

- Millaisin fysioterapeuttisin toimenpitein voidaan ennaltaehkäistä hyppääjän polven kehittymistä?

3 Teoreettinen viitekehys ja työn keskeiset käsitteet

Työn teoria pohjautuu keskeisiin käsitteisiin, jotka ovat oleellinen osa teoreettista viitekehystä. Tiedonhakujen perusteella työn kannalta tärkeimmät käsitteet varmentuvat (Metsämuuronen 2005, 42). Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ovat fysioterapia, patella tendinopatian / hyppääjän polven ennaltaehkäisy ja riskitekijät sekä systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Työssä käsitellään myös hyppääjän polven / patella tendinopatian patologiaa sekä yleisesti rasitusvammojen ennaltaehkäisyä perustuen aiempaan tutkittuun tietoon. Näihin käsitteisiin perustuu työn teoreettinen osa. Työssä hyppääjän polvella ja patella tendinopatialla tarkoitetaan samaa vaivaa.

Jotta voidaan suunnitella hyppääjän polven ennaltaehkäisy toimenpiteitä, tulee ensimmäiseksi ymmärtää vamman esiintyvyys ja laajuus sekä vakavuus. Hyppääjän polvi on tyypillinen rasitusvamma, jonka kipukohtana on useimmiten polvilumpion alaosa. Hyppääjän polvea esiintyy hyppäämistä ja juoksemista vaativissa lajeissa kuten lentopallossa ja koripallossa sekä kestävyysurheilussa (Orava 2012, 216; Peltokallio 2003,311). Hyppääjän polven esiintyvyyden on arvioitu olevan 40-50% lentopallo ammattilaisilla ja 35-40% eliitti koripalloilijoiden välillä (Bahr ym. 2006). Hyppääjän polven riskitekijät ja vammamekanismi tulee tunnistaa, jotta voidaan suunnitella sopivia ennaltaehkäisy toimenpiteitä. Hyppääjän polven yksi oleellisimmista riskitekijöistä on esitetty olevan suuri harjoitus tai kilpailu määrä sekä miessukupuoli. Jänteen kokonaiskuormituksella on merkitystä hyppääjän polven esiintyvyydessä (Visnes, Bahr 2013). Tutkimusten perusteella ulkoiset tekijät ovat merkittävämpiä patella jänteen kivussa, verrattuna sisäisiin tekijöihin (Reinking 2016 ; Ferretti 1986). Ennaltaehkäisy toimenpiteitä suunniteltaessa nousee patella jänteen kuormitus suureen merkitykseen. Hyppääjän polven etiologia on monitekijäinen, jonka vuoksi sen vammamekanismin tunnistamista ei ole helppo selvittää (Scott ym. 2012).

4 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy

Liikuntavammat jaetaan akuutteihin ja rasitusvammoihin riippuen niiden syntytavasta. Akuuttivamma syntyy äkillisesti, kun taas rasitusvamma kehittyy pitkään jatkuneen liiallisen kuormittamisen seurauksena. Rasitusvammat kehittyvät usein yksipuolisesta, paljon toistoja sisältävästä ja liian tiheästä samankaltaisesta toistuvasta harjoittelusta. Tämän lisäksi liiallinen tehoharjoittelu, nopeat muutokset harjoittelussa liian lyhyellä aikajaksolla, huonot varusteet ja olosuhteet ja huono palautuminen lisäävät rasitusvammojen riskiä (Mero ym. 2016, 666-667). Harjoitusmäärän suuri lisääminen lyhyellä aikajaksolla voi aiheuttaa loukkaantumisia, joten ennaltaehkäisyssä tämä on otettava huomioon. Harjoitusmääriä ja niiden rasitustasoa pitäisi nostaa systemaattisesti ja progressiivisesti urheilijalähtöisesti (Soligard, Schweltnus, Alonso, Bahr 2016, 1034).

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn tärkein toimenpide on kuormituksen sopiva annostelu. Tämän lisäksi tutkimukset ovat esittäneet, että rasitusmurtumia ja muita alaraajojen rasitusvammoja voidaan ennaltaehkäistä jalkineiden

tärähdysvaimennuksen avulla. Aktiivinen lihahuolto venyttelyineen on suositeltua säännöllisesti harjoitteleville urheilijoille. Tämän lisäksi passiivisena lihahuoltona hieronta on myös perusteltua (Kujala ym. 2005, 598-599).

Rasitusvammojen sisäiset riskitekijät koskevat biomekaanisia virheasentoja ja puolieroja erityisesti alaraajoissa. Ennaltaehkäisy näkökulmasta, myös oireettomien henkilöiden virheasentoja ja puolieroja tulee korjata. Lihasepätasapaino ja lihaskireydet voidaan tutkia lihastasapainokartoituksessa. Nivelten liikelaajuuden ja lihasvenyvyyden kehittyessä toistuvien pehmytosakudosten mikroaurioiden riski vähenee. Tuki- ja liikuntaelimestön kehittymiseen voidaan vaikuttaa monipuolisella harjoittelulla. Monissa lajeissa vaaditaan taitoa ja tekniikkaa, ja vasta näiden oppimisen jälkeen tulevat voima ja nopeus (Kujala ym. 2005, 598-599).

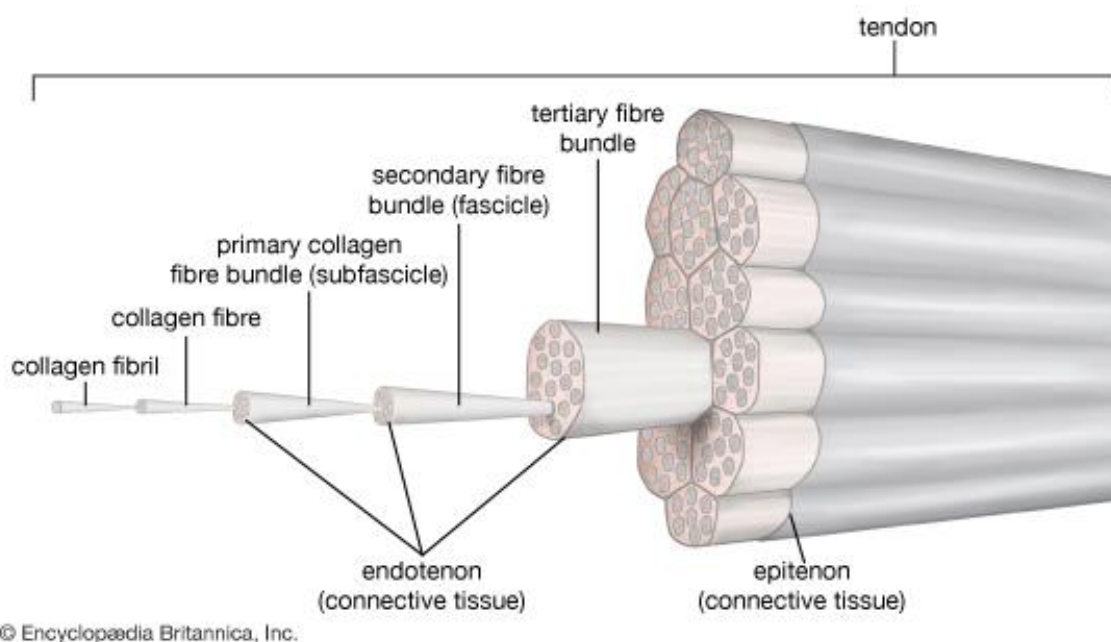
Ulkoisten riskitekijöiden tärkein syy on virheet liikunta määrän annostelussa ja sen intensiivisyydessä. Oleellisen tärkeää on harjoittelun monipuolisuus ja nousujohteisuus. Harjoitusalueen sekä ympäristön ja vuodenaikojen vaikutukset tulee ottaa huomioon. Harjoittelussa tulee kuunnella omaa kehoa ja annettava riittävästi aikaa palautumiselle. Monipuolisella harjoitusohjelmalla voidaan kehittää kasvuikäisen motorisia taitoja ja lihaksistoa, mikä on tärkeää vammojen ennaltaehkäisykin kannalta (Kujala ym. 2005, 598-599). Hall ja kumppanit osoittavat, että yhteen urheilulajiin erikoistuminen on riskitekijä polven etuosan kiputilan kehittymiseen nuorilla naisilla verrattuna monen lajin harrastaviin urheilijoihin. Nuoren erikoistuminen yhteen urheilulajiin voi johtaa harjoittelun vähäiseen monipuolisuuteen ja siten heikentää motoristen taitojen kehittymistä nuorella urheilijalla (Hall ym. 2015).

5 Jänteen rakenne ja ominaisuus

Jänteet ovat anatomisia rakenteita lihasten ja luiden välillä, jotka välittävät lihaksessa syntyvän voiman luuhun ja mahdollistavat nivelen liikkeen (Jozsa, Kannus 1997, 46). Jokaisella lihaksella on kaksi jännettä, joiden osat koostuvat proksimaalisesta (lähellä sijaitsevasta) ja distaalisesta (kaukana sijaitsevasta) (Kauranen 2014, 52). Patella jänne lähtee polvilumpion alareunasta ja kiinnittyy sääriluun kyhmyyn (Watkins 2010, 182). Aikuisilla patella jänne on 25-40mm leveä, 4-6cm pitkä ja 5-7mm paksu. Jänteen kollageenisäikeet ovat järjestäytyneet rinnakkain ja jänne näyttää valkoiselta (Jozsa, Kannus 1997, 98).

Jänteiden fyysiset ominaisuudet sisältävät suuren vetolujuuden, josta vastaavat suurelta osin kollageenisäikeet. Jänteet ovat joustavia, niiden elastisten ominaisuuksien ansiosta. Jänne on myös joustava ja pystyy muuttamaan muotoaan ja palaamaan kuormituksen jälkeen alkuperäiseen pituuteensa. Verrattuna jänteiden hyvään kykyyn kestää vetolujuutta tai venytysvoimia, niin ne ovat vähemmän kykeneviä kestämään lihaksista siirtyviä leikkaus- ja puristusvoimia (Jozsa, Kannus 1997, 98).

Jänteet rakentuvat (kuva 1.) ohuista alkusäikeistä (fibrilla) koostuvista sidekudossyistä, jotka muodostavat sidekudoskimppuja kolmella eri rakennetasolla (jänneen primaari-, sekundaari- ja tertiäärirakenne). Jänteiden ympärillä on jännekalvo (epitenon) ja eri rakennetasoilla olevien sidekudossäiekimppujen ympärillä sijaitsee sisäkalvosto (endotenon), jossa verisuonet, hermot ja imusuonet kulkevat jänneen syvempiin rakenteisiin. Jänneen kiputunteukset saavat alkunsa jänne- ja sisäkalvoston vapaista hermopäätteistä (Peterson & Renström 1987, 88).

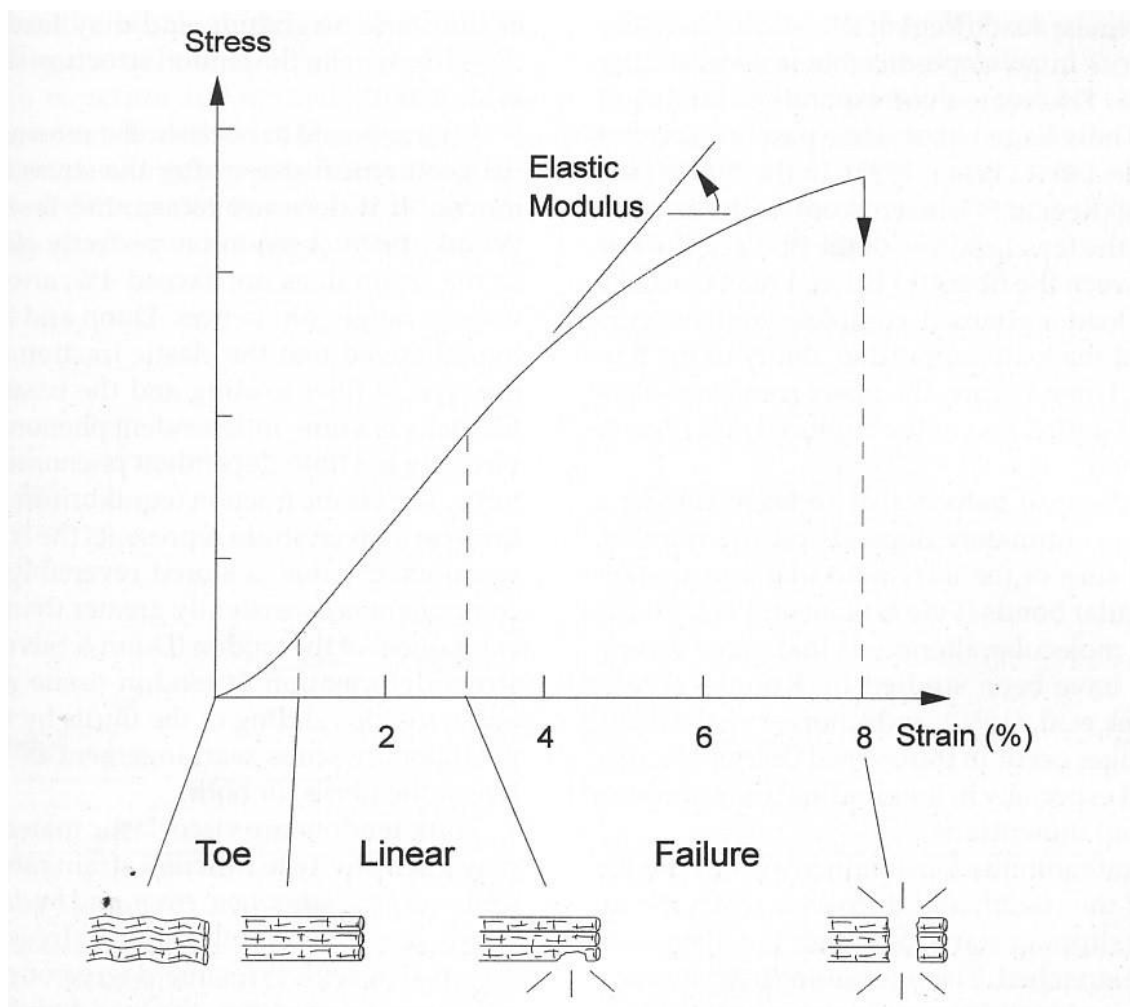


Kuva 1. Jänneen rakenne (Tendon Anatomy: <https://www.britannica.com/science/tendon>).

Jänteet sisältävät 90 % kollageenisäikeitä ja 10 % elastisia ns. kimmosäikeitä. Samansuuntaisesti kulkevat kollageenisäikeet kuormittuvat ja ojentuvat

lihassupistuksen aikana. Lihaksen ollessa lepotilassa, kollageenisäikeet eivät ole ojentuneina. Kollageenikudos voi olla joustavaa tai muotoutuvaa ja sen sisäinen kitka eli viskositeetti voi olla suuri. Jänteen kuormitus nopeudella on oleellinen merkitys kollageenin ominaisuuteen. Tämä johtuu siitä, että kollageeni on sakeaa ja joustavaa. Kuormittaessa jännettä nopeammin, se menettää elastisuuttaan ja plastisuuttaan. Mitä hitaammin sitä kuormitetaan, sen paremmin nämä ominaisuudet lisääntyvät. Jänteen kollageenia tulee venyttää vähintään kuusi sekuntia, jos halutaan muutoksia sen plastisissa ominaisuuksissa. Kollageenin elastisuus ja plastisuus lisääntyvät noin 39-40 asteen lämpötilassa (Peterson & Renström 1987, 88). Fibroblastit (tenosyytit) ovat hallitseva solutyyppejä jänteessä ja ne ovat vastuussa kollageenin tuotannosta ja muista matriksi proteiineista. Fibroblastit myös vapauttavat ja vastaavat kasvutekijöihin, jotka säätelevät proteiinisynteesiä (Magnusson ym. 2010).

Jänne venyy, kun sitä kuormitetaan vetosuunnassa (kuva 2.). käyrän toe-osa syntyy, kun kuitukimpun aallokko tasoittuu. Tällä alueella jatkuva venytys tuottaa voimakkaampaa kudosta. Kudoksen kanta tai suhteellinen venymä tällä alueella on ilmoitettu olevan 1,5% - 4%. Tämän alueen jälkeen jänne osoittaa suhteellisen lineaarisen vasteen rasitukselle. Jännitteen kuidut tulevat samansuuntaisemmiksi ja ovat menettäneet aaltoilevan tai puristetun ilmeensä. Tämän alueen käyrän kaltevuutta kutsutaan usein jänteen joustavaksi jäykkyydeksi. Jos kollageenikuituja testataan yksinään, tämän alueen kannan raja on 2-5%. Kuitujen mikromurtuma esiintyy tämän lineaarisen kuormitusalueen lopussa, mikä puolestaan voi selittää pienen voiman vähenemisen, jota joskus näkee käyrän tässä osassa. Jos jänne ei ole kuormittunut yli 4 %, se palaa alkuperäiseen pituuteensa. Käyrän neljäosassa makroskooppinen halkeama johtuu kuitujen vetolujuuden ja kuitujen välisestä vauriosta. Kun suurin kuorma saavutetaan, täydellinen halkeama syntyy, johtuen vetolujuuden katoamisesta. Halkeaman tapahtuessa, kuidut kelautuvat uudelleen ja puhkeavat sekavaan alkuunsa repeytyneessä päässä (Jozsa, Kannus 1997 101-102).



Kuva 2. Jänteen rasituskyvnys (Physiotherapy Milan; Jozsa & Kannus 1997).

Jänteiden vetolujuutta lisää fyysinen aktiivisuus, jonka aikana solujen tumat suurenevat, kollageenisäikeet paksuuntuvat ja väliaineeseen kerääntyy vettä puoleensa vetäviä yhdisteitä (Sandström, Ahonen 2011, 81). Jänteen vetolujuus vähenee vähitellen 30. Ikävuoden jälkeen. Vetolujuuden väheneminen johtuu degeneraatiosta, jonka syyksi on todettu paikallisen verenkierron heikkeneminen. Jänteen jäykkyys myös kasvaa ikääntyessä. Jänteen toistuva venyminen yli sen mekaanisen kestopajan aiheuttaa degeneraation myötä mikrotraumoja, joiden seurauksena jänne on altis ylikuormitusvammoille. Jänteen ylikuormituksen seurauksena jänteen kollageeni hajoaa ja sen kypsyminen hidastuu, jonka vuoksi jänne heikkenee. Jänteen vetolujuutta vähentää sen kuormittamattomuus sekä käyttämättömyys. Kun jännettä ei käytetä, sen kollageenisynteesi, vesi- ja glykosaminoglykaanipitoisuus vähenee ja kollageenin hajoaminen lisääntyy (Kiviranta,

Järvinen 2012, 155). Tendinopatian kudoksessa 1-tyyppin kollageenin proteiinitasot vähenevät, kun taas 3-tyyppin kollageeni lisääntyy (Magnusson ym. 2010).

5.1 Jänteen aineenvaihdunta ja vamman paranemisprosessi

Jänteen aineenvaihdunta on matala verrattuna muihin kudoksiin, minkä vuoksi sen verenkiertokin on vähäistä. Jänteen verisuonet tulevat osittain lihaksista, luusta, ja luukalvosta sekä jänteen ympärillä ja sisällä olevista kalvorakenteista. Jänteiden verenkierrosta vastaavat pääosin jäniteitä ympäröivät rakenteet ja erityisesti sen imunestekierto on vähäistä. Nesteet poistuvat jäniteistä pääosin laskimoverkoston kautta (Kauranen 2014, 54). Jänteen vaurion aiheuttaa yleensä, siihen ulkoapäin kohdistunut isku, voimakas ja nopea jänteen venytys tai pitkäaikainen ja toistuva kuormitus (Jozsa ym. 1997, 526).

Leadbetter (1992) esittää Jänteen paranemisen kolme eri tapaa:

uudelleenmuodostuminen, arpikudoksen korjaus tai näiden kahden yhdistelmä.

Uudelleenmuodostuminen on korjausmuoto, jossa valmistuu uutta kudosta, joka on rakenteellisesti ja toiminnallisesti normaalin kudoksen tapaista.

Uudelleenmuodostuminen on ideaalinen pehmytkudoksen vammasta paranemiselle, mutta se ei tapahdu aina jänne vammoissa. Verrattuna lihaskudokseen, jänteiden heikentynyt uudelleenmuodostuminen selittyy heikentyneellä verenkierrolla, puutteellisella hapetuksella ja jänteiden vähäisellä ravinnolla (Jozsa ym. 1997, 526).

Jänteen paranemisprosessi jaetaan vielä kolmeen eri vaiheeseen, joita ovat tulehdusvaihe (1-7 vuorokautta), lisääntymisen vaihe (7-21 vuorokautta), kypsymisvaihe (3 viikosta vuoteen kestävä vaihe) (Jozsa ym 1997, 527). Harjoittelun aikana jänteen verenkierto voi kasvaa jopa 7-kertaiseksi, ja pääosin sen säätelystä vastaa prostaglandiini hormonit. Tämä vaste-suhde kuvaa vain 20% jänteen maksimaalisesta kapasiteetista iskeemisessä uudelleen virtauksessa ja näin ollen levossa verenvirtaus on huomattavan alhainen (Magnusson ym. 2010).

5.2 Jänteen rasitusvammat

Ylirasitusvammaksi on määritelty pitkäaikainen tai toistuva ortopedinen ongelma ja kipu tuki- ja liikuntaelimissä, joka alkaa toistuvan rasituksen aiheuttamasta mikrotraumasta (Jozsa & Kannus 1997, 164; Orava 1980; Renström & Kannus 1991).

Toistuva mikrotrauma, johtaa mikroskooppiseen vammaan. Jännevammoissa yllirasitus aiheuttaa jänteen toistuvan venytyksen 4-8% välillä, mikä johtaa jänteen kykenemättömyyteen kestää lisäjännitystä ja lopulta jänteen yllirasitus vammaan (Jozsa ym. 1997, 164). Vaikka jännteillä on kyky sopeutua kuormitukseen, niin toistuva käyttö johtaa usein vammoihin, kuten tendinopatiaan, jolle on ominaista suorituksen aikainen kipu, paikallinen arkuus tunnustellen, turvotus ja vähentynyt suorituskyky. Tendinopatia on ongelma sekä eliitti- että vapaa-ajan urheilijoilla, samoin kuin työpaikoilla (Magnusson ym 2010). Tendinopatia termiä tulee käyttää kliinisenä oireyhtymä nimityksenä, kun jänne on kipeä, turvonnut ja toiminta on heikentynyt. Termit, kuten tendinosis, paratendinitis ja tendiniitti tarkoittavat histopatologisesti todettuja tiloja, joita tulisi käyttää vasta, kun leikkaus koepala on tutkittu ja patologia todettu (Maffuli ym. 1998).

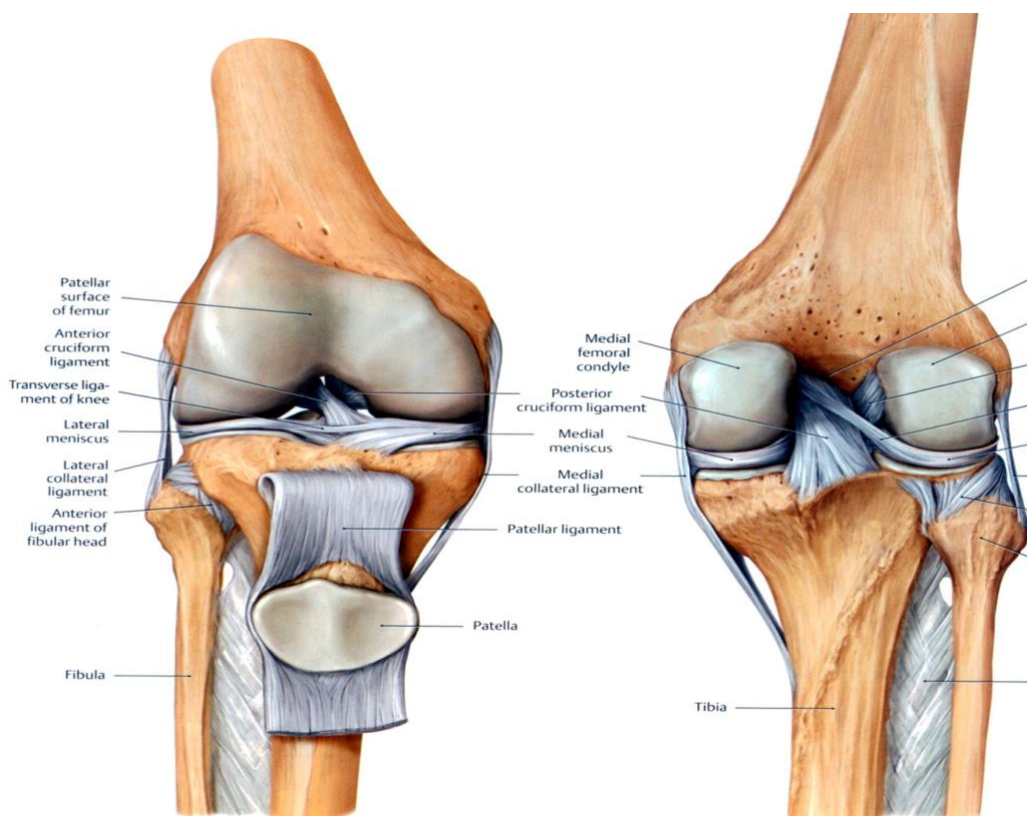
Jänteen yllirasitusvamma on seurausta yleensä työstä tai urheilusta aiheutuneesta toistuvasta ylikuormituksesta lihas-jänne yksikössä. Näiden kahden ryhmän vammojen epidemiologiaa on järkevää tarkastella erikseen, sillä anatomiset vaikutus alueet ja yksilö profiilit ovat erilaiset. Kuitenkin yleiset jänteen yllirasitusvamman mekanismit ovat samankaltaisia näissä kahdessa eri ryhmässä, kun taas vammojen kehittymiseen liittyvät etiologiset tekijät ovat jonkin verran erilaiset, erityisesti niiden sisäiset ja ulkoiset riskitekijät (Jozsa ym. 1997, 165). Jänteen yllirasitusvamma on määritelty aiheutuvaksi toistuvasta venytyksestä jänteeeseen, siten että jänne on kykenemätön kestämään lisää jännitystä ja rasitusta, jolloin sen rakenne alkaa häiriintyä mikroskooppillisesti ja seurauksena on tulehdus, turvotus ja kipu (Jozsa ym. 1997, 165).

6 Polvinivelen rakenne ja toiminta

Polvinivel (kuva 3.) on ihmisen suurin nivel ja se koostuu reisiluusta, sääriluusta, polvilumpiosta sekä niihin kiinnittyvistä rakenteista (Oloff 1994, 71). Polviniveleen kuuluu kaksi artikulaatiota, sääriluu-reisiluu ja polvilumpio-reisiluunivel. Sääriluu-reisiluunivel on artikulaatio distaalisen reisiluun ja proksimaalisen sääriluun välillä. Polvilumpio-reisiluunivel on artikulaatio polvilumpion takaosan ja reisiluun välillä. Polven mennessä koukkuun, lumpio liukuu nivelessä alaspäin ja ojennukseen mennessä se liukuu ylöspäin. Polvinivelen aktiiviset liikkeet ovat koukistus, ojennus, sisäkierto ja ulkokierto. Polvinivel on toiminnallisesti sarana sekä liukunivel.

Sääriluun kovera yläosa ja reisiluun kupera alaosa muodostavat sarananivelen ja polvilumpion liukumapintana toimii reisiluun ura. Polven nivelsiteet ja kierukat sekä sitä ympäröivät dynaamiset lihakset antavat tukea ja stabiloivat polvea. Kantavana nivelenä ja polven suuren liikelaajuuden vuoksi nivel on jatkuvasti kuormituksen kohteena sekä altis vammoille (Björkenheim ym. 2008).

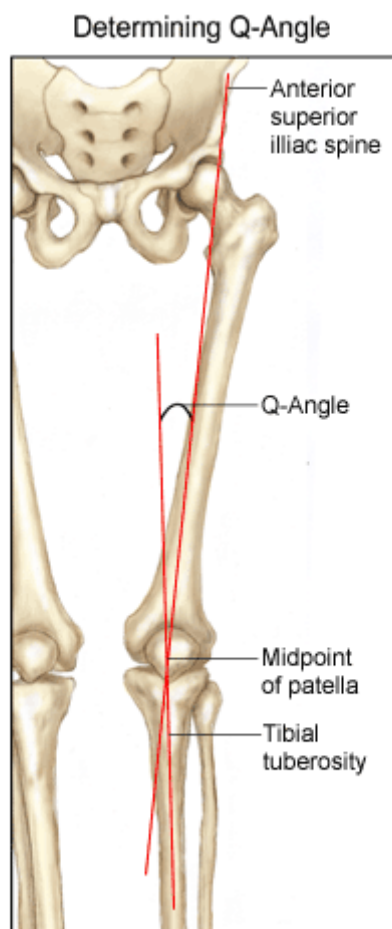
Reisiluun kaksi kuperaa nivelnastaa niveltyvät sääriluun laakeisiin nivelkuoppiin. Kaksi syyrustoista nivelkierukkaa reunustavat sääriluun nivelkuoppia, jotta sääriluun ja reisiluun nivelpinnat sopisivat paremmin toisiinsa. Nivelkierukat joustavat kuormituksessa paremmin kuin luukudos ja näin vakauttavat polviniveltä sekä sallivat hyvän liikkuvuuden. Polven vakauden kannalta tärkeitä rakenteita ovat myös etu- ja takaristiside, jotka kulkevat reisiluun nivelnastoista sääriluuhun. Niiden tehtävänä on estää reisiluuta ja sääriluuta liukumasta liian paljon eteen tai taakse suhteessa toisiinsa. Näiden molempien vahvojen nivelsiteiden kummallakin puolella on sivusiteet, joiden tuki estää polven sivusuuntaista liikettä ja tukevat polvea seisomisen aikana (Sand ym. 2014, 230).



Kuva 3. Polvinivel ja ligamentit edestä ja takaa (Physiopedia)

Polvilumpio (patella) sijaitsee nelipäisen reisilihaksen jänteen sisällä irrallaan muusta luustosta. Se on suurin jänneluu eli seesamluu (Nienstedt 2008, 129). Jänneluut ovat lihasjänteiden sisällä olevia luita, jotka suojelevat jänteitä hankauksilta ja lisäävät lihasvoiman vetovoimaa sekä muuttavat lihasvoiman suuntaa (Kauranen 2014, 57). Polvilumpion tehtävänä on auttaa suuntaamaan nelipäisen reisilihaksen supistuessa syntyvää voimaa oikeaan suuntaan. Jos polvilumpio joudutaan poistamaan, kehittyy polviniveleen melko usein nivelrikko (Nienstedt 2008, 129). Lantion ja lonkan liikkeet vaikuttavat polviniveleen. Esimerkiksi lantion eteenpäin kallistuminen lisää polven sisäänpäin kiertymisen alttiutta kuormitustilanteessa. Polven painuessa sisään (valgukseen) polvilumpion normaali liukuliike voi häiriintyä, sillä reisilihaksen vetosuunta muuttuu suhteessa polveen. Tällöin polvilumpio painautuu reisiluun ulompaa nivelnastaa vasten tavallista enemmän, jolloin myös polven ulompi nivelpinta joutuu kantamaan normaalia enemmän kuormaa (Koskela ym. UKK-instituutti)

Normaalin polvilumpion rasitus analyysi viittaa siihen, että keskeisestä näkökulmasta suuren vetolujuuden alueet voivat olla polven koukistumisen aikana. Korkean vetolujuuden vaikutus on Q-kulman funktio. Q-kulmaa vähentämällä, voidaan vähentää kokonaisrasitusta rustoon ja tämän vaikutuksesta ruston kollageenin väsymisvaurion mahdollisuus vähenee (Palastanga & Soames 2012, 334). Q-kulma muodostuu spina iliaca anterior superiorin ja patellan keskipisteen sekä patellan keskipisteen ja sääriluun kyhmyn välille (kuva 2). Miesten ja naisten välillä on eroja Q-kulman suuruudessa. Miehillä arvona pidetään noin 11.2 astetta ja naisilla 15.8 astetta. Q-kulmaa lisääviin tekijöihin kuuluvat löystynyt sisempi sivuside, lonkan asennollinen sisäkierto/lähennys, jalkaterän liiallinen sisäänpäin kiertyminen (pronaatio) sekä naissukupuoli (Neumann 2002, 461-462).



Kuva 4. Polven Q-kulma (Powell Orthopedics logo 2015)

Polvinivelen passiivinen liikelaaajuus fleksioon on mitattu olevan 130-140 astetta. Aktiivisen liikkeen aikana, kuten syväkyykky liikkeen aikana, on mahdollista saavuttaa 160 asteen fleksio polviniveleen (Watkins 2010, 182). Polvinivelen ollessa koukussa, sivusiteet löystyvät ja nivelessä tapahtuu pientä kiertoa (Sand, Sjaastad, Haug, Bjålie, Toverud 2014, 230). Polven koukistumiseen vaikuttaa monta lihasta, joista kaksi ovat puhtaasti polvea koukistavia. Muut lihaksista vaikuttavat osaltaan myös nilkan tai lonkan toimintaan. Kaksi puhtaasti polven koukistukseen vaikuttavaa lihasta ovat kaksipäisen reisilihaksen lyhyt pää ja polvitaivelihas. Näillä ei ole vaikutusta muihin niveliin. Polven koukistukseen sekä lonkan ja nilkan liikkeisiin vaikuttavat lihakset ovat puolikalvoinen lihas, puolijänteinen lihas, kaksipäisen reisilihaksen pitkä pää, räätälinlihas, hoikkalihas, kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas (Ahonen ym. 1998, 304-305).



Kuva 5. Polviniveltä liikuttavat lihakset takaa ja edestä (Tschirpke 2014)

7 Hyppääjän polvi

Hyppääjän polvi on polven etuosan kiputila, joka paikantuu polvilumpion alapuolelle patella jänteen kiinnittymiskohtaan. Hyppääjän polvi on rasitusvamma, joka kehittyy yleensä voimallisista tai toistuvista ponnistuksista esimerkiksi hypyissä. Vaivan paraneminen voi joskus olla hidasta, ja pitkään jatkuessa siitä voi aiheutua kudosuutoksia, kuten jänteen paksuuntumista, arpeutumista ja liiallista verisuonituksen kasvua (Kallio 2008 54-55).

Hyppääjän polvi voi kehittyä toistuvan hypäämisen ja alastulon seurauksena. Alastulon aikana polvilumpio jänne venyy nelipäisen reisilihaksen supistuessa jarruttaakseen polven koukistusliikettä. Walker ym. (2014) esittää kirjassaan myös, että toistuva polven ojennus-koukistus liike voi kuormittaa jännettä, jos se ei kulje optimaalisella linjallaan. Vamma voi olla myös seurausta hoitamattomasta patella jänteen vammasta (Walker, Grönholm, Salminen, Wegelius, Larsson 2012, 199). Hyppääjän polvea esiintyy hypäämistä ja juoksemista vaativissa lajeissa kuten lentopallossa ja koripallossa sekä kestävyysurheilussa (Orava 2012, 216; Peltokallio 2003,311). Peltokallion (2003) mukaan hyppääjän polven syntyyn vaikuttaa sisäisiä

tekijöitä enemmän ulkoiset tekijät kuten harjoitus intensiteetti, kesto, lukumäärä ja harjoitusalue (Peltokallio 2003).

Rasituksen ja kuormituksen aikana kipu kohdistuu polvilumpion alakärjen kohdalle, jossa voi olla turvotusta ja arkuutta. Hyppääjän polven kehittymisen alkuvaiheessa kivut ovat lieviä, eivätkä ne häiritse urheilijaa harjoittelun tai pelaamisen aikana, mutta suorituksen jälkeen kipu palaa yhdeksi tai kahdeksi vuorokaudeksi. Hyppääjän polven kehittyessä oireilu pahenee eikä urheilu onnistu. Kipua esiintyy jalan ollessa koukussa, kävellessä portaita ja istumasta ylös nousun aikana. Reisilihaksen lihaskatoa alkaa esiintyä pitkään jatkuneessa hyppääjän polvessa (Orava 2012, 216).

7.1 Tendinopatian Patologia

Tendinopatia viittaa krooniseen paikalliseen kipuun, jossa esiintyy degeneratiivisia muutoksia jänneessä kuvausten tai histologian perusteella. Oireeton tendinopatia tunnistetaan repeämistä tai osittaisista repeämisistä, joiden on osoitettu liittyvän oireettomiin ennestään esiintyviin degeneratiivisiin muutoksiin. Fu ja kumppanit (2010) esittävät, että Infektiiviset tenosynoviitit, bursiitit, adhesiiviset kapsuliitit tai jänneen ja hermojen pinnetilat, kuten karpaalitunneli oireyhtymä eivät ole tendinopatioita. Kuitenkin paratenoniitti ja kiinnityskohdassa oleva tendinopatia käsitetään tendinopatiaksi, sillä ne ovat osa jännettä. Patologiset muutokset erilaisissa tendinopatian muodoissa ovat paikallistuneet eri alueille, esimerkiksi patella tendinopatia vaikuttaa patella jänneen taakse syvään proksimaaliseen osaan. Eri alueiden patologisten muutoksien vuoksi tendinopatian patogeneesin yhteinen nimittäjä todennäköisesti sisältää prosessin, joka voi vaikuttaa jänneiden kaikkiin osiin, johon kuuluvat lihasjänneliitos, keski-rakenne, kiinnityskohta ja paratenon (Fu ym. 2010). Makroskooppisesti jänneen oireileva osa on väriltään kellan-ruskea ja mikroskooppisesti patologiaan liittyy sekä matriksin että solujen muutoksia. Histologisessa jänneen kudoksen patologisessa tutkimuksessa paljastuu pitkittäin järjestäytyneiden kollageenikimppujen menetys. Kollageeni kimppujen välinen repeämä on täynnä limaista perusainetta, lisääntynyttä solukudosta (fibroblasteja), ja uudistunutta verisuonistoa (Reinking 2016). Jänneen mikrorepeämä, jonka oletetaan liittyvän paikallisen alueen puutteelliseen kuormitukseen sekä siihen liittyvään lisääntyneeseen solukudokseen (fibroblasteihin) on ehdotettu mahdolliseksi tendinopatian vammamekanismiksi. Tämän lisäksi vammamekanismiksi on esitetty

väsymys, joka määritellään ajallisesti riippuvaiseksi vaurioksi, joka ilmenee seurauksena toistuvaan kuormitukseen. Tarkka vammamekanismi tendinopatian syntyyn on vielä tuntematon, mutta ehdotetut mekanismit sisältävät yhden tai usean heikon linkin jänteen rakenteessa, joka johtaa patologiseen lisääntyneen solukudoksen (fibroblastien) vasteeseen (Magnusson ym 2010).

Tavallinen jännettä kuormittava harjoittelu johtaa korkeampaan kollageenisynteesiin, jonka vaikutus kestää 24-48h ja tämä vaikutus näkyy koko jänteen liikkakasvuna (hypertrofiana). Tavanomainen harjoittelu johtaa suurempaan kollageenin vaihtuvuuteen, kun taas inaktiivisuus alentaa kollageenisynteesiä sekä sen vaihtuvuutta. Tämä havainnollistaa, miksi toiminta saattaa vaikuttaa paremmin jänteen uudistumiseen tendinopatiassa verrattuna inaktiivisuuteen (Magnusson ym. 2010). Kuormituksella on osoitettu olevan anabolinen sekä katabolinen vaikutus jänteeeseen. Toistuva energian varastointi ja vapautuminen sekä liiallinen kompressio näyttävät olevan keskeisiä tekijöitä tendinopatian puhkeamisessa. Kuormituksen määrä, joka aiheuttaa patologian ei ole selvillä. Kuitenkin riittävä kuormitusten välinen aika, jolloin jänne vastaa kuormitukseen on todettu tärkeäksi. Tämän vuoksi kuormituksen intensiivisyyden määrä ja tiheys voivat olla kriittisiä normaalin ja patologisen jänteen kuormituksen sietämiselle. Vaikka kuormituksen on todettu olevan tärkeä patoetiologinen tekijä, on se usein liitetty myös sisäisiin tekijöihin kuten geenit, ikä, kuukautiskierto ja paikallinen sytokiinituotanto, sukupuoli, biomekaniikka ja kehon koostumus (Cook, Purdam 2010).

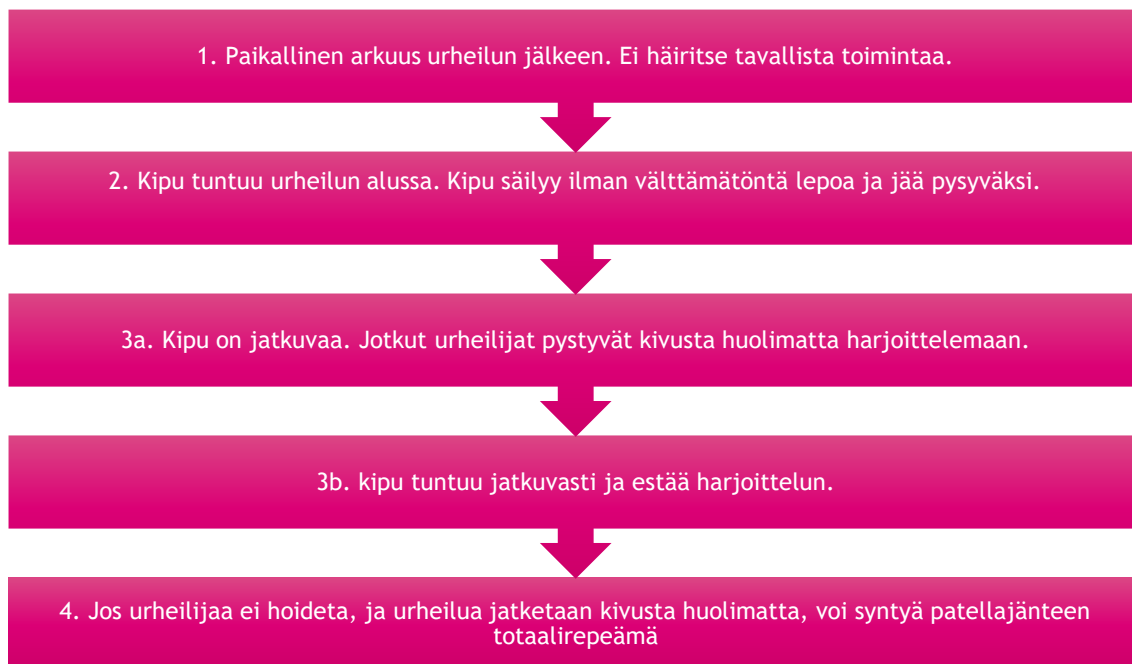
Cook ja Purdam (2010) esittävät, että jänteen patologiassa on jatkumo, joka sisältää kolme vaihetta: reaktiivinen tendinopatia, jänteen epäonnistunut parantuminen ja degeneratiivinen tendinopatia. Vaikka malli on kuvattu sopimaan kolmeen eri vaiheeseen, se on jatkumo eli jokaisen vaiheen välissä on yhtäjaksoisuus. Kuorman lisäys tai poistaminen on ensisijainen ärsyke, joka vie jännettä eteen- tai taaksepäin jatkumossa, erityisesti varhaisissa vaiheissa (Cook, Purdam, 2010).

Degeneratiivisen patologian keskeiset ominaisuudet ovat peruuttamattomia, degeneratiivisia solujen muutoksia ja matriksien hajoamista. Toiset kuvaavat vammautuneen jänteen olevan paranemisvaiheessa, jossa on aktiivisia soluja ja lisääntynyt proteiinin tuotanto, mutta epäjärjestyneet matriksit ja neovaskularisaatio. Tätä kutsutaan epäonnistuneeksi paranemisvaiheeksi. Epäonnistunut paraneminen ja degeneraatio ovat liitetty krooniseen ylikuormitukseen, mutta patologia on kuvattu myös silloin, kun jänne on

kuormittamaton. Jänteen kuormittamattomuus aiheuttaa solun ja matriksin muutoksia samalla tavalla kuin ylikuormitustilassa ja vähentää mekaanista jänteen eheyttä (Cook, Purdam 2010).

7.2 Hyppääjän polven oireet ja diagnosointi

Hyppääjän polvi perustuu oireisiin, joiden mukaan vamma jaetaan eri vaikeusasteisiin (kuvio 1.). Ensimmäisessä vaiheessa paikallinen arkuus tuntuu liikuntasuorituksen jälkeen polvilumpion jänteen kiinnityskohdassa, eikä se häiritse normaaleja toimintoja. Toisessa vaiheessa kipu tuntuu jo suorituksen alussa, mutta kuitenkin häviää verryttelyn aikana ja palaa urheilun jälkeen. Ilman välttämätöntä lepoa kipu säilyy ja jää pysyväksi. Kolmas vaihe jaetaan kahteen osaan, josta ensimmäisessä kipu on jatkuvaa, mutta jotkut urheilijat kykenevät kivusta huolimatta harjoittelemaan ja pelaamaan. Toisessa osassa kipu tuntuu niin häiritsevästi, että se estää harjoittelun. Viimeisessä vaiheessa voi syntyä polvilumpion jänteen totaalirepeämän, jos vaivaa ei hoideta. Tämä on kuitenkin harvinaista (Peltokallio 2003, 315).



Kuvio 1. Hyppääjän polven eri vaiheet (Nicholas 1992, Lian ym. 1996, Fredberg ja Polvig 1999 Peltokallio 2003, 315).

Kivun ollessa pahimmillaan, voi esiintyä jopa leposärkyä polvessa. Palpoiden arkuus paikantuu polvilumpion alakärkeen ja välillä myös sen jänteen alaosaan (Parkkari ym. 2016). Tyypillisesti kipua esiintyy jalkaa koukussa pitäen, portaita kävellessä ja istuma-asennosta ylös noustessa. Vähitellen alkava ja paheneva oireilu polvilumpion jänteessä viittaa yleensä sen arpeutumiseen, kun taas äkkiä alkanut paha oireilu kertoo osittaisesta repeämästä (Orava 2012, 216-217).

Hyppääjän polven diagnoosi perustuu useimmiten anamneesiin ja kliiniseen tutkimukseen. Kuvantamis tutkimuksiin mennään vain epäselvissä tai pitkittyneissä tapauksissa. Vaivan kroonistuessa röntgenkuvassa voi näkyä niin sanottu luupiikki tai irrallinen luufragmentti polvilumpion alakärjessä. Ultraääni- ja magneettitutkimuksissa taas näkyy useimmiten paikallista kudosturvotusta, makroskooppisia jänneaurioita ja mahdollinen degeneraatiopesäke (Parkkari ym. 2016). Orava suosittelee kliinisen tutkimuksen lisäksi röntgen- ja ultraäänikuvausta. Näiden perusteella saataisiin lisätietoa, kuten onko polvilumpion alakärki suippo ja pitkä, löytyykö alueelta kalkkeutumia ja millainen arpipesäke ja paksuntuma jänteen kiinnityskohdassa lumpion alakärkeen on (Orava 2012, 271).

Monessa tutkimuksessa käytetään Visa-asteikkoa (Victorian Institute of sport assessment) mittaamaan hyppääjän polven vakavuutta (Liite 1.). Kuusi kahdeksasta kysymyksestä on pisteytetty yhdenmukaisella asteikolla 0-10, täyden 10 pisteen kuvatessa optimaalista terveyttä. Visentini ym. (1998) uskovat, että Visa-kyselylomakkeen luotettavuus heijastuu yksinkertaisten kysymysten luonteesta ja yhdenmukaisen visuaalisen järjestelmän käyttämisestä Visa pisteinä - hyppääjän polven vakavuusindeksi. Kliiniset pisteasteikot ovat välttämättömiä kliinisen tiedon keräämiseksi ajankäytön tehokkuuden kannalta sekä ilman tarkkailijan vaikutusta. Visa-asteikko on yksinkertainen, luotettava väline mittaamaan hyppääjän polven vakavuutta. Visa-asteikossa on teoreettisesti asetettu täydeksi pistemääräksi 100, joka kuvaa oireetonta täysin toimintakykyistä yksilöä ja minimi pistemääränä on 0, joka taas kuvaa toista ääripäätä (Visentini ym. 1998).

7.3 Hyppääjän polven riskitekijät

Niin akuuttien vammojen että rasisusvammojen riskiin vaikuttavat monet eri tekijät. Vamman riskitekijät jaetaan yleensä sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Taulukossa 1. on kuvattu ulkoiset ja sisäiset vamman riskitekijät liikunnassa. Ulkoisia riskitekijöitä

ovat mm. altistus, harjoittelu, ympäristö ja olosuhteet ja varusteet. Sisäisiin tekijöihin kuuluvat mm. fyysiset- ja psyykkiset ominaisuudet, kuten motivaatiotaso, persoonallisuusprofiili, elämän vaikeuksien kasaantuminen, ahdistuneisuus ja stressinsietokyky (Parkkari ym. 2003).

<u>Ulkoiset tekijät</u>	<u>Sisäiset tekijät</u>
<p><u>Altistus</u></p> <p>liikuntamuoto, altistusaika, kontaktien määrä, kilpailu ja sen taso, pelipaikka joukkueessa</p> <p><u>Harjoittelu</u></p> <p>kuormittavuus, tyyppi, kesto, useus</p> <p><u>Ympäristö ja olosuhteet</u></p> <p>alusta, ulkona, sisällä, säätila, vuodenaika, harjoituskausi, inhimilliset tekijät (valmentaja, vastustaja, tuomari, yleisö)</p> <p><u>Varusteet</u></p> <p>pelivälineet (esim. pallon koko ja paino), suojaimet, jalkineet, vaatetus</p>	<p><u>Fyysiset ominaisuudet</u></p> <p>ikä, sukupuoli, ruumiinrakenne, aiemmat vammat, sairaudet, fyysinen kunto, nivelten liikkuvuus, lihasvoima, lihasten venyvyys, nivelsiteiden kunto, anatomiset rakennepoikkeavuudet, motorinen kyvykkyys (liikehallinta), lajikohtainen taito</p> <p><u>Psyykkiset ominaisuudet</u></p> <p>motivaatiotaso, persoonallisuusprofiili, elämän vaikeuksien kasaantuminen, ahdistuneisuus, depressio, stressinsietokyky</p>

Taulukko 1. Liikuntavammojen riskitekijät (Parkkari 2005, 570).

Nelipäisen reisilihaksen toiminnan eksentristä vaihetta ja voiman tuottoa on pidetty mikrorepeämien pääasiallisena syynä. Eksentrisessä vaiheessa rasitus on paljon suurempaa kuin konsentrisessä supistuksessa (Peltokallio 2003, 313).

Hyppääjän polvea esiintyy lajeissa, joissa toistuvilla ja voimakkailta kuormituksilla rasitetaan ojennusmekanismia. Erityisesti ojennusmekanismin suuri voima ja rasitus vertikaalisissa hyppyissä on liitetty lentopalloilijoilla hyppääjän polven kehittymiseen.

Säären laaja ulkorotaatio ja syvä polven koukistus ovat myös riskitekijöitä hyppääjän polven syntymiseen. Peltokallion mukaan ei ole täysin selvillä miksi osalle urheilijoista kehittyi hyppääjän polvi ja osalle ei. Syynä voivat olla esimerkiksi rakenteelliset tekijät kuten polven ojennusmekanismin virheet, patella alta (polvilumpion sijainti normaalia ylempänä) epänormaali polvilumpion laksiteetti jne. (Peltokallio 2003, 314).

Lentopallossa tapahtuu toistuvasti ballistisia ja jarruttavia (eksentrisiä) ja supistavia (konsentrisia) lihastyö syklejä, joiden on uskottu olevan ensisijainen syy hyppääjän polven syntymiseen. Myös on ymmärretty, että suurien harjoituskuormien lisääminen on johtava patoetiologia kyseisen vamman syntymiseen. Näiden lisäksi on löydetty muitakin riskitekijöitä kuten suuri vyötärö-lantio suhde, alentunut nelipäisen reisilihaksen ja takareiden liikkuvuus. Toiminnalliset tekijät, joiden on havaittu vaikuttavan hyppääjän polveen ovat vähäinen polven koukistaminen laskeutuessa hypystä, horisontaalisesta hypystä laskeutuessa taas lisääntynyt polven koukistaminen yhdistettynä liialliseen lantion ojennukseen (Mathijs 2015, 13-14).

Visnes ja Bahr (2013) tutkivat 4 vuoden mittaisessa prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa nuorten lentopalloilijoiden harjoittelun tai kilpailun kuormituksen ja kehon koostumuksen vaikutuksia hyppääjän polven kehittymiseen. Kehonkoostumuksessa ei löydetty eroavaisuuksia hyppääjän polvesta kärsivien ja terveiden välillä. Kuitenkin hyppääjän polven kehittymisen riskitekijöiksi löydettiin suuri harjoitus tai kilpailu määrä sekä miessukupuoli. Jänteen kokonaiskuormitus ja hyppääjän polvi liittyvät kiinteästi toisiinsa (Visnes, Bahr 2013).

Janssen ym. (2014) osoittaa, että hyppykorkeus on kriittinen tekijä patella jänteen kuormituksessa, jolloin korkeampi hyppypituus voi lopulta altistaa lentopalloilijalle suuremman riskin hyppääjän polven kehittymiseen sukupuolesta riippumatta. Toisin sanoen hyppääjän polven sukupuolten välinen epätasapaino voi siis johtua vain siitä, että miespuoliset pelaajat laskeutuvat korkeammalta, eikä niinkään sukupuolten välisistä tekniikka eroista. Kuitenkin lentopallossa vaaditaan korkeita hyppyjä, jonka vuoksi hyppykorkeuden vähentäminen ei ole toteuttamiskelpoinen strategia patella jänteen kuormituksen vähentämiseen. Sen sijaan suositellaan toimenpiteitä, joilla vähennetään laskeutumisen tiheyttä (Janssen ym. 2014).

Worp ja kollegat (2011) selvittivät sähköisellä kyselylomakkeella lentopalloilijoiden ja koripalloilijoiden hyppääjän polven esiintymistä ja fyysisesti raskaan työn

yhteyttä. Tutkimuksen kyselyyn vastasi 1505 urheilijaa. Tulokset osoittivat, että fyysisesti raskas työ voi olla riskitekijä hyppääjän polven kehittymiseen koripalloilijoilla ja lentopalloilijoilla. Tämän tutkimuksen tulokset esittävät, että jatkossa työtehtävät olisi otettava huomioon patella jänteen kuormituksen säätelyssä (Worp ym. 2011).

Bisseling ja kumppanit (2007) tutkivat, onko hypystä laskeutumisen tekniikalla yhteyttä hyppääjän polven kehittymiselle lentopalloilijoilla. Tutkimuksen tulokset osoittivat aiemmin hyppääjän polvesta kärsivien pelaajien laskeutumisen olevan jäykempi, kuin kontrolli ryhmällä. Hypystä maahan laskeutumisen aikana polven koukistus ja nilkan ojennus (plantaarifleksio) on vähäinen verrattuna kahteen muuhun ryhmään. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että hypystä laskeutumisen ja hyppääjän polven kehittymisen välillä voi olla yhteys toisiinsa. Patella jänne toimii osana polven ojennusmekanismia, jolloin se joutuu venymään enemmän jäykän alastulon yhteydessä verrattuna laskeutumiseen, jossa alastulo on pehmeämpi. Tutkimuksen mukaan hyppääjän polvea voidaan osittain ehkäistä opettelemalla pehmeämpi alastulo hypystä (Bisseling ym. 2007).

Ferretti ja kumppanit esittävät, että tarkastelemalla sisäisiä tekijöitä, kuten sukupuoli, ikä, polven linjaus, Q-kulma, patellan asento, reisiluun versio, yliliikkuvuus, jalka morfologia ja kehon tyyppiä, ei löytynyt johdonmukaista yhteyttä näiden tekijöiden ja patella jänteen kivun välillä. Ferretti toteaa, että löydöksiensä perusteella ulkoiset tekijät olivat merkittävämpiä patella jänteen kivussa, verrattuna sisäisiin tekijöihin (Reinking 2016 ; Ferretti).

8 Hyppääjän polven ennaltaehkäisy fysioterapian näkökulmasta

Urheiluvammojen mekanismien ja riskitekijöiden tunnistamisen avulla voidaan ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Alla olevassa kuviossa 2. esitetään Van Mechelen ja kumppaneiden kehittämä vammojen ennaltaehkäisy prosessi. Tätä prosessia voidaan käyttää myös tendinopatioiden ennaltaehkäisyssä seuraavasti: 1. tiedostetaan ongelman laajuus ja kuvataan kyseisen urheiluvamman vakavuus ja esiintyvyys. Tendinopatioiden esiintymistiheydestä urheilijoilla on julkaistu jonkin verran tutkimuksia. Tendinopatioita on tutkittu urheiluun ja harjoitteluun liittyvissä tutkimuksissa. Suurin osa tutkimuksista on suoritettu valitulle joukolle, kuten eliittuurheilijoille tai yhden tietyn lajin urheilijoille. Jänne kivun määritelmä on

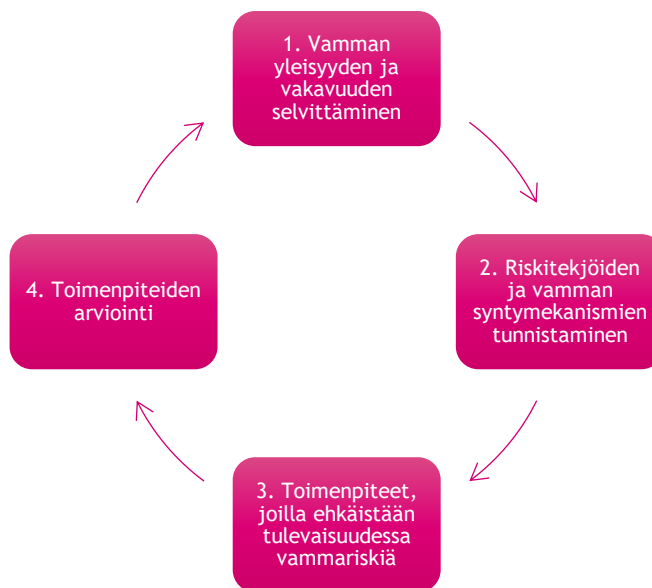
usein epäselvä, kun jänne kipua, ultraääni jänne poikkeavuuksia ja urheilu spesifejä diagnooseja, kuten hyppääjän polvea käytetään keskenään. Jatkossa tulisi käyttää päteviä ja arkaluonteisia pisteytysvälineitä, jotka mittaavat kipua ja toiminnallista tasoa, ja suhteessa tähän voitaisiin verrata vakavuutta. VISA-A ja VISA-P (Käsitelty kappaleessa 6.2) ovat esimerkkejä kelvollisista, arkaluonteisista ja ristikkäin kulttuurisesti mukautetuista kyselyistä, jotka mittaavat kipua, toimintaa ja urheilullista osallistumista urheilijoille, joilla on akilles- tai patellaarinen jänneongelma (Scott ym. 2012).

2. Tunnistetaan lajin urheiluvammojen riskitekijät sekä vammamekanismit. Koska yllirasitus vammojen, kuten tendinopatian etiologia on monivaikutuksellinen, ei vammamekanismin tunnistamista ole helppo selvittää. Kirjallisuudessa on kuvattu sekä sisäisiä että ulkoisia tekijöitä, mutta niille on vain vähän vankkoja ja usein ristiriitaisia todisteita. Kaikkien potentiaalisten riskitekijöiden joukossa jänneen kuormitusta pidetään tärkeimpänä tekijänä urheiluun ja harjoitteluun liittyvien jänneiden patologian ja kipujen etiologiassa. Kuorma on tekijä, jota voidaan muokata ennaltaehkäisevällä strategioilla (Scott ym. 2012).

3. Esitetään toimenpiteet, joiden avulla voidaan vähentää vamma riskiä ja/tai vamman vakavuutta tulevaisuudessa. Nämä toimenpiteet perustuvat toisen kohdan tietoon. Kehitetään ja otetaan käyttöön harjoitusohjelmia, jotka opettavat valmentajia ja urheilijoita, kuinka jänneitä kuormitetaan sopivimmalla tavalla, ja miten voiman, joustavuuden ja proprioseptiikan muuttaminen tehokkaimmalla tavalla voisi olla tärkeä ehkäisevä toimenpide, jolla pyritään vähentämään tendinopatian kehittymisen riskiä (Scott ym. 2012).

4. Selvitetyt toimenpiteet tulee arvioida/tutkia toistamalla ensimmäinen vaihe. Syiden löytäminen on oleellisen tärkeää ennaltaehkäisy suunnitelman tekemisessä (Mechelin, Hlobil, Kemper 1992). Tähän saakka useimmat vamman ennaltaehkäisyä koskevat tutkimukset ovat keskittyneet vähentämään akuuttien loukkaantumisten, kuten ACL-repeämän tai nilkan revähdyksen esiintyvyyttä. Kuten työn tuloksissa osoitetaan, jalkapallospesifinen tasapainoharjoittelu voi vähentää patella ja akillesjänne tendinopatian esiintyvyyttä. Ainoastaan ohjelmat, joita voidaan käyttää urheilijoilla, valmentajilla ja urheilijärjestöillä, voidaan onnistuneesti ennaltaehkäistä vammoja. Tästä syystä tutkimusta koskevat toteutusstrategiat ja vaikutukset ovat välttämättömiä arvioitaessa, onko ennaltaehkäisy menetelmät todella käytetty onnistuneesti urheilijoilla. Lopuksi käyttöön otettujen

ennaltaehkäisevien toimenpiteiden kustannukset ja tehokkuus on arvioitava toistamalla vaihe 1 (Scott ym. 2012).



Kuvio 2. Vammojen ennaltaehkäisy (Mechelin ym. 1992)

8.1 Alaraajojen Liikkuvuus

Liikelaajuutta lisäämällä urheilija pidentää matkaa, jonka hänen raajansa pystyvät liikkumaan ennen vaurion syntymistä lihaksiin tai jänteisiin. Esimerkiksi potkun yhteydessä, voidaan paremmalla liikkuvuudella aikaansaada laajempi liikerata ennen kuin venähdys tai vamma syntyy. Paremman liikelaajuuden seurauksena mukavuus liikkeessä lisääntyy, kyky liikkua vapaammin paranee ja alttius lihas- ja jännevammoille vähenee.

Venyttelyn avulla voidaan pidentää lihaksia ja jänteitä, mikä lisää liikelaajuutta ja vähentää vamma-riskiä. Venyttelyllä ennen harjoitusta on vammoja ehkäisevä vaikutus ja harjoitusten jälkeen venyttelemällä autetaan palautumisessa ja lihasten sekä jänteiden korjaantumisessa. Harjoittelun jälkeisellä venyttelyllä voidaan vähentää lihaskireyttä ja lihaskipuja, jotka ovat yleensä seurausta kuormittavasta harjoittelusta. Ennen venyttelyä, oikeanlaisella lämmittelyllä voidaan lisätä verenkiertoa, joka auttaa hapen ja ravinteiden kuljetusta työskenteleviin lihaksiin. Tämä kaikki auttaa lihaksia valmistautumaan venyttelyyn. Venyttelyn aikainen hengittäminen on tärkeää, koska tämä auttaa lihaksia rentoutumaan, parantaa

verenkiertoa, sekä lisää hapen ja ravinteiden kuljetusta lihaksiin. Jos hengitystä pidätetään venyttelyn aikana, lihakset ovat jännittyneempiä, jolloin venyttelykin on vaikeampaa. Venyttelyllä pyritään vähentämään lihasjännitystä ja lisäämään nivelten sekä raajojen liikettä (Walker ym. 2014, 40-46).

Yhdessä tutkimuksessa todettiin nilkan vähäisen dorsifleksion olevan riskitekijä hyppääjän polven kehittymiseen nuorilla koripalloilijoilla. Tutkimuksessa nilkan dorsifleksio liikelaajuuden ollessa vähemmän kuin 35.5 astetta, esiintyi hyppääjän polvea useimmin, kuin liikelaajuuden ollessa suurempi kuin 35.5 astetta. Tämä voi olla hyödyllistä tietoa tunnistaa nuoret koripalloilijat, joiden nilkan dorsifleksio liikkuvuus on vähäinen (Backman ym. 2012). Hyppääjän polvelle altistavaksi tekijäksi on myös esitetty heikentynyt nelipäisen reisilihaksen ja hamstring lihaksien liikkuvuus (Witvrouw ym. 2001).

8.2 Eksentrisen lihastyö

Lihassupistus tyypit voidaan jakaa eksentriseen, konsentriseen ja isometriseen tapaan tuottaa voimaa. Eksentrisen lihasjännitys tarkoittaa sitä, kun lihas sekä jännittyy että pitenee samanaikaisesti. Konsentrisen lihasjännitys tarkoittaa lihaksen jännittymistä ja lyhenemistä samanaikaisesti. Isometrinen lihasjännitys tarkoittaa lihaksen jännittymistä, ilman sen pituuden muutosta. (Walker ym. 2014, 38).

Eksentrisessä lihassupistuksessa tuotetaan suurin voima, kun taas konsentrisessä lihassupistuksessa voimantuotto on pienintä, ja supistusnopeuden kasvaessa voimantuotto vähenee. Isometrinen voimantuotto kuuluu näiden kahden lihastyötavan välille. Yleensä lihassupistus aloitetaan eksentrisellä vaiheella, jota seuraa lyhytaikainen isometrinen vaihe ja lopuksi tulee konsentrisen vaihe. Tästä käytetään nimityksenä venymis-lyhenemissykli. Tämän oleellinen merkitys on siinä, että aktiivinen lihas pystyy varastoimaan elastisiin rakenteisiinsa venytysenergiaa, jota se hyödyntää varaston seuraavassa supistuksessa. Näin edistetään mekaanista hyötysuhdetta merkittävästi (Koskela ym. UKK-instituutti).

Yleisesti tutkimuksissa on todettu eksentrisen polven ojennus harjoittelun vähentävän urheilusta johtuvaa hyppääjän polvi vammaa. Kuitenkaan lentopalloilijoiden hyppääjän polven ennaltaehkäisystä ei ole vielä luotettavaa tutkimusta tehty. Eräissä tutkimuksissa etureisipainotteinen eksentrisen harjoittelu

todettiin riittämättömäksi lentopalloilijoiden hyppääjän polven kehittymisen ehkäisemiseksi (Reeser ym. 2006).

8.3 Tasapainoharjoittelu

Proprioseptiikka on yleensä karkeasti määritelty aistien informaatioksi raajan, vartalon ja pään asennosta ja liikkeestä. Proprioseptiiviset alueet kehossa ovat nivelien ja syvien kudoksien yhteydessä, jotka pystyvät toimittamaan havainnon omasta asemasta ja liikkeestä. Lihaspiikki, golgin jänne-elin ja nivelkapseli sekä ligamentti reseptorit ovat proprioseptoreita. Afferentti hermopäätteiden kautta toimitetaan proprioseptiivista tietoa keskushermostoon tuottamaan tietoisuutta raajojen, vartalon ja pään asennosta, jotka edistävät refleksiivistä ja kognitiivista motorista vastetta. Vaikka proprioseptio ei vaikuta suoraan liikkeen tuottamiseen, se on tärkeä liiketavoitteen saavuttamiseksi. Proprioseptio on kehon itsetuntemus segmentaalista asennosta ja liikkeestä, joka edistää tarkkuuden, johdonmukaisuuden ja koordinoinnin hallintaa refleksiivisessä ja kognitiivisessa ihmisen liikkeessä (Kim, ym. 2011).

Ihmisen tasapaino määritellään asennon hallinnaksi. Ihmiset kykenevät palauttamaan tasapainoaseman epävakaasta asennosta, käyttämällä refleksiivistä ja kognitiivista liikettä, kuten huojuntaa ja askelta. Universaalinen määritelmä ihmisen tasapainolla voi olla luontainen kyky hallita kognitiivisesti ja refleksiivisesti suhteellisen painopisteen ja tukipohjan, ylläpitääkseen asennon vastustaen sisäisiä ja ulkoisia häiriöitä (Kim ym. 2011).

Kim ym. 2011 esittävät, että proprioseptation merkitys tasapainon kehittämisessä ja vamman ennaltaehkäisyssä ei ole välttämättä oleellista tai edes mahdollista. Ei ole neurofysiologisia todisteita, että proprioseptiota voitaisiin harjoittaa fysiikka harjoittelun avulla. Harjoitusohjelman tulisi johtaa keskushermoston sopeutumiseen, joka on tärkeä tekijä kehittämään motorisia kykyjä ja parantamaan taitotehokkuutta. Jotta keskushermostolle voidaan luoda ideaalinen oppimisympäristö, harjoitusohjelmassa tulisi erikseen harjoittaa erilaisia motorisia taitoja, joissa on riittävästi muuttuvia harjoite tavoitteita ja visuaalisen ympäristön muutoksia (Kim ym. 2011). Monipuolinen hermo-lihasjärjestelmän toimintaa edistävä harjoittelu, sisältäen tasapaino-, koordinaatio- ja lihasvoimaa parantavan

harjoittelun on todettu olevan tehokas ja turvallinen keino ehkäistä vammoja (UKK-instituutti 2015).

9 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitetään mistä näkökulmista ja miten aihetta on aiemmin tutkittu. Kirjallisuuskatsauksessa tuodaan esille tutkimusaiheeseen liittyvät keskeiset näkökulmat, metodiset ratkaisut ja tärkeimmät tutkimustulokset sekä esitellään myös oleellimmat tutkijanimet (Hirsjärvi ym. 2002, 108-109). Työn aineistonkeruu menetelmänä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta.

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa kootaan tietoa ja tehdään siitä synteesi mahdollisimman kattavasti valitusta aiheesta aikaisemman tutkimustiedon pohjalta. Systemaattisessa katsauksessa pyritään tutkimuksen toistettavuuteen ja virheettömyyteen. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus eroaa muista kirjallisuuskatsauksista siten, että sillä on tarkasti määritelty tarkoitus ja erityisen tarkka tutkimusten valinta ja analysointiprosessi. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen otetaan mukaan vain relevantit ja tarkoitusta vastaavat korkealaatuiset tutkimukset (Johansson ym. 2007).

Valitsin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen työn tutkimusmenetelmäksi, sillä sen avulla sain kerättyä monipuolisen materiaalin aiheeni koskevasta kirjallisuudesta ja se mahdollisti vastauksien löytämisen tutkimuskysymyksiini. Työssä koottiin yhteen teorioita, joiden avulla voitiin selittää hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn liittyviä toimenpiteitä sekä vertailla eri teorioita keskenään (Stolt, Axelin, Suhonen 2015, 110-111).

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus jaetaan karkeasti kolmeen eri vaiheeseen, joita ovat katsauksen suunnittelu, katsauksen tekeminen hakuineen, analysointeineen sekä synteeseineen ja katsauksen raportointi. Suunnitteluvaihe sisältää aiheen aiemman tutkimustiedon tarkastelun, kirjallisuuskatsauksen tarpeen määrittelyn ja tutkimussuunnitelman tekemisen. Tutkimussuunnitelmasta ilmenee tutkimuskysymykset, joiden asettamisen jälkeen valitaan tiedonhakumenetelmät ja määritetään tarkat sisäänotto- ja poissulkukriteerit (Johansson ym. 2007 5-6). Suunnitteluvaiheessa rajattiin aihe ja tehtiin pilottihakuja. Tutkimussuunnitelmaan tuli tutkimuskysymyksen asettaminen sekä tutkimuksen tavoite ja tarkoitus.

Toisessa vaiheessa hankitaan ja valikoidaan mukaan otettavat tutkimukset ja analysoidaan niiden sisältö tutkimuskysymysten mukaisesti hyödyntäen sisäänotto- ja poissulkukriteereitä sekä valittua laadunarviointia (Johansson ym. 2007, 6). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kolmannessa vaiheessa esitetään tutkimuksen sisällönanalyysin tulokset ja tehdään johtopäätökset (Johansson ym. 2007, 7). Tutkimustulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset esitellään kappaleissa 10-11 ja kappale 12 sisältää tutkimustulosten pohdinnan. Alla on kuvattu työn eri vaiheita tutkimusongelmasta työn lopullisiin johtopäätöksiin.



Kuvio 3. Työn eri vaiheet. Stolt ym. 2015, 113. Cooper (1989) ja Knafl (2005).

9.1 Aineiston kerääminen

Ennen aineiston keruuta, tulee käyttää riittävästi aikaa aineiston keruun strategian huolelliseen suunnitteluun (Johansson ym. 2007, 91). Aineiston keräämistä varten tehtiin hakusuunnitelma, jossa valittiin sopivat tietokannat, määriteltiin asiasanat, sisäänotto- ja poissulkukriteerit sekä tehtiin muut rajaukset. Tämän jälkeen tehtiin pilottihakuja ja valittiin sopivat tietokannat ja hakulausekkeet. Lopulliset haut tehtiin 27.11-1.12.2017. Sopivan aineiston löydyttyä, arvioitiin artikkelien soveltuvuus tutkimustehtävään ja mukaanotto- ja poissulkukriteereihin perustuen (taulukko 2.) (Stolt ym. 2015, 114). Aineiston löydettyä arvioitiin tutkimuksien käyttökelpoisuus, jolloin jätettiin osa tutkimuksista pois työstä. Tutkimukset jäivät pois otsikon, tiivistelmän ja tarkoituksen perusteella (Johansson ym. 2007, 62). Hakuprosessin aikana tehtiin muistiinpanoja ja pidettiin kirjaa mukaan otetuista ja poissuljetuista tutkimuksista (Stolt, Axelin, Suhonen 2015, 27).

Aineisto kerättiin ja koottiin seuraavista tietokannoista: SPORTdiscus, PubMed ja Sciencedirect. Hakusanoina toimivat kaksi eri sana yhdistelmää: Patellar tendinopathy AND prevention sekä Jumpers knee AND prevention. Näiden hakusanojen avulla löytyi oleelliset tutkimukset aiheeseen liittyen. Tiedonhakuun käytettiin Laurean Ammattikorkeakoulun informaattikoiden apua. Artikkelien ja tutkimusten lähdeluettelot käytiin myös läpi, jotta voitiin saada mahdollisimman laaja aineisto mukaan työhön.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimukset 2000-2017 vuosiväliltä	Tutkimukset ennen 2000-lukua
Kielinä Suomi tai Englanti	Kielinä jokin muu kuin Suomi tai Englanti
käsittelee aihetta hyppääjän polven ennaltaehkäisy	Ei käsittele hyppääjän polven ennaltaehkäisyä

tutkimus on tieteellinen artikkeli, kirja, tai muu tieteellinen julkaisu	tutkimus ei ole tieteellinen artikkeli, kirja, tai muu tieteellinen julkaisu
--	--

Taulukko 2. Hakukriteerit

Työhön hyväksyttiin vain Suomen- ja Englanninkieliset tutkimukset, jotta työn luotettavuus säilyisi kielenkäännösten kannalta. Opinnäytetyöhön otettiin mukaan vain 2000-luvun jälkeiset tutkimukset, jotta saataisiin mahdollisimman tuore tutkimustieto kerättyä. Tutkimuksen tuli käsitellä hyppääjän polven / patella tendinopatian ennaltaehkäisy. Poissulkukriteereitä olivat: Tutkimukset ennen vuotta 2000, teksti ei ole tieteellinen artikkeli, kirja tai muu tieteellinen julkaisu, kielenä toimii jokin muu kuin Suomi tai Englanti, teksti ei käsittele aihetta hyppääjän polven ennaltaehkäisy.

Aineiston keräämisen jälkeen, arvioitiin tutkimusten laatu, jotta saatiin mahdollisimman luotettavia tutkimuksia mukaan työhön. Aineisto kerättiin taulukon muotoon, johon kirjattiin keskeiset tiedot tutkimuksista, kuten metodi, otoksen koko, otoksen kuvaus, käytetyt mittarit, analyysimenetelmät ja keskeiset tulokset. Taulukon avulla kerättyä tietoa oli helpompi hallita ja tarkastella (Johansson, Axelin, Stolt, Ääri 2007, 92). Tuloksena oli 354 tutkimusartikkelia, joista työhön otettiin mukaan 4 tutkimusta. Nämä 4 hakukriteerit täyttävää tutkimusta löytyivät aiemmin mainituista tietokannoista. Uusin artikkeli oli vuodelta 2016 ja vanhin vuodelta 2007. Tarkemmat tiedot artikkeleista löytyvät liitteestä 2.

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulos	Tiivistelmän perusteella	Koko tekstin perusteella valitut
SPORTDiscus (EBSCO)	1. Patellar tendinopathy AND prevention	1. 49 2. 30	2	1

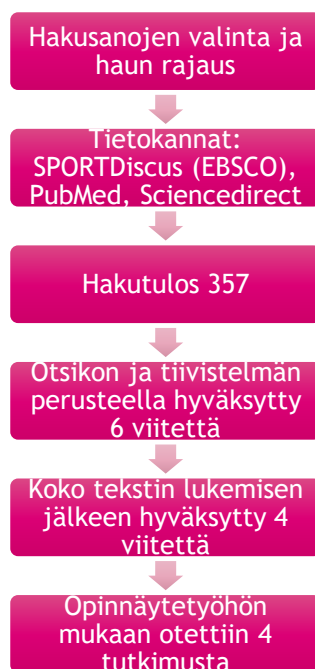
	2. Jumpers knee AND prevention			
Science Direct	1. Patellar tendinopathy AND prevention 2. Jumpers knee AND prevention	1. 121 2. 52	1	1
PubMed	1. Patellar tendinopathy AND prevention 2. Jumpers knee AND prevention	1. 51 2. 5	3	2

Taulukko 3. Tietokannat, hakusanat ja hakutulokset.

Suurin osa hyppääjän polveen liittyvistä tutkimuksista käsitteli sen riskitekijöitä ja hoitamista. Tutkimuksia hyppääjän polven ennaltaehkäisystä oli rajattu määrä, ja tästä syystä työhön valikoitua vain 4 tutkimusta. Hyppääjän polven riskitekijöistä löytyi paljon tutkimuksia, mutta sen ennaltaehkäisystä ei niinkään. Yhteensä kuuden tutkimusartikkelin koko teksti luettiin tarkasti läpi ja näistä neljä valittiin työhön mukaan. Nämä kaksi tutkimusta, jotka jäivät pois työstä eivät läpäisset laadun arvioinnin kriteereitä. Toisessa tutkimuksessa ei esitetty selkeästi tutkimusmenetelmää ja toinen poisjäänyt tutkimus ei vastannut tutkimuskysymykseen.

Tutkimusartikkelit, jotka valittiin työhön, vastasivat tutkimuskysymykseen sekä täyttivät muut hakukriteerit. Artikkelit käsittelivät hyppääjän polven tai patella tendinopatian ennaltaehkäisyä, tarkastelivat ja mittasivat patella tendinopatian

esiintyvyyttä tai yleisyyttä. Artikkeleissa patella tendinopatian diagnoosiksi oli määritelty jänteen kipu ja toimintahäiriö tai jänteen poikkeavuudet. Jänteen poikkeavuudet on todettu olevan ennustava tekijä tendinopatian synnyssä (Fredberg ym. 2008).



Kuvio 4. Alkuperäistutkimusten hakuprosessi

9.2 Aineiston laadun arviointi

Aineiston laadun arviointiin sovellettiin Johansson ym. (2007, 105) tekemää kvalitatiivisen tutkimuksen laatukriteereitä (taulukko 4).

Aineiston laadun arviointi

<p>Tutkimuksen tausta ja tarkoitus</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Tutkittava ilmiö on määritelty selkeästi – Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimustehtävät on määritelty selkeästi
<p>Aineisto ja menetelmät</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aineiston keruu on esitetty selkeästi
<p>Tulokset ja johtopäätökset</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Tutkimuksen johtopäätökset perustuvat tuloksiin

Taulukko 4. Aineiston laadun arviointi. (Johansson ym. 2007, 106; Mukaeltu Suomen sairaanhoitajaliitto 2004)

9.3 Tulosten analysointi ja tulkinta

Whittemore:n ja Knafl:n (2005) mukaan aineiston analyysin tarkoituksena on huolellinen ja tasapainoinen tulosten tulkinta työhön sisältyvistä tutkimuksista ja teoreettisesta aineistosta sekä yksittäisten tutkimustulosten synteesi. Cooperin (1989) mukaan aineiston analysointi osiossa tehdään kokonaisvaltainen synteesi eli laajasta aineistosta tehdään tiivistelmä. Tärkeät tutkimustulokset erotetaan vähemmän tärkeimmistä ja näistä tärkeimmistä tehdään yleisiä päätelmiä (Johansson ym. 2007, 95). Analyysimenetelmä valitaan katsausmenetelmän mukaisesti (Stolt ym. 2015, 30).

Sisällönanalyysi on jaettu induktiiviseen eli yksittäisestä yleiseen ja deduktiiviseen eli yleisestä yksittäiseen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95). Sisällön analyysillä tarkoitetaan dokumenttien sisällön kuvaamista sanallisesti. Analyysin avulla luodaan sanallisesti selkeä kuvaus tutkittavasta aiheesta. Sisällönanalyysillä järjestetään aineisto tiiviiseen ja selkeään muotoon, ilman sen informaation kadottamista (Tuomi ym. 2009, 108). Aineistolähtöiseen sisällönanalyysiin kuuluu aineiston tiivistäminen, jonka avulla jätetään pois epäolennainen asia, ryhmittely, samankaltaisuuksien etsiminen

tutkimuksista ja abstrahointi eli oleellisen tutkimustiedon erottaminen, jonka perusteella tehdään teoreettinen käsitteistö eli siirretään yksittäiset tulokset yleisemmälle tasolle. Näin saadaan vastaus tutkimuskysymykseen ja kootaan pääseikat aiheesta (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2009, 230). Analyysissa kuvattiin tärkeät tiedot tutkimuksista, kuten kirjoittajat, julkaisuvuosi ja -maa, asetelma, aineistonkeruumenetelmät, tutkimuksen kohdejoukko, otos, päätulokset (O Malley:n 2003 ja Averyard:n 2007 mukaan; Stolt ym. 2015, 31).

Aineiston analyysiin käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä, jonka avulla aineisto tiivistettiin ja asetettiin selkeään muotoon. Sisällönanalyysin tavoitteena oli hyppääjän polven ennaltaehkäisyn laaja mutta samalla tiivis esittäminen, jonka tuloksena syntyi käsiteluokituksia. Analysointi tehtiin induktiivisen päättelylogiikan mukaan. Työhön mukaan otetut tutkimukset tulostettiin ja luettiin läpi muutamaa otteeseen. Tutkimuksia tarkasteltiin ja niistä pyrittiin löytämään tietoa, joka vastaa tutkimuskysymykseen. Tutkimustehtävää kuvaavat alkuperäisilmaisut alleviivattiin (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2009, 230). Sisällönanalyysi eteni alla olevan kuvion mukaisesti.



Kuvio 5. Aineistolähtöinen sisällönanalyysi (Tuomi, Sarajärvi 2011, 108-112)

Tutkimuksien tieto pelkistettiin tiiviimpään muotoon, kokoamalla alleviivatut ilmaisut taulukkoon. Tämä auttoi jättämään epäolennaisen tiedon pois tutkimuksista. Esimerkki aineiston pelkistämisestä esitetään alla olevassa taulukossa 5.

Alkuperäisilmaus	Pelkistetty ilmaus
Overuse injuries of the patellar and Achilles tendon can be reduced by an additional balance intervention.	Tasapaino harjoittelu interventiolla voidaan vähentää patella- ja akilles jänteen yllirasitus vammoja
The more balance training unit performed, the lower the injury rates for hamstring injuries, patellar tendinopathy, gastrocnemius strains, and overall injuries	Tasapaino harjoittelun kestolla oli ehkäisevä vaikutus takareisi vammojen, patella tendinopatian, kaksoiskantalihaksen ja kokonaisvammojen esiintyvyyteen
Progression in level of difficulty from easy to complex was a main feature of the exercises	Tasapaino harjoitusten progressiivisuus oli keskeinen ominaisuus

Taulukko 5. Aineiston pelkistäminen malli

Sisällön analyysin seuraava vaihe oli aineiston ryhmittely, jossa etsittiin samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia. Samaa asiaa käsittävät käsitteet ryhmiteltiin ja muodostettiin luokaksi sekä nimettiin luokan sisältöä kuvaavalla käsitteellä (Tuomi & Sarajärvi 2011, 110). Tässä työssä ryhmittely aloitettiin jaottelemalla samankaltaiset pelkistetyt ilmaukset yhteen taulukkoon ja sen jälkeen pelkistetyistä ilmauksista tehtiin alaluokkia. Ryhmittelyn ja abstrahoinnin tuloksena syntyi 8 alaluokkaa. Esimerkki pelkistettyjen ilmauksien ryhmittelystä ja alaluokan muodostumisesta esitetään alla olevassa taulukossa 6.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
--------------------	-----------

<p>Tasapaino harjoittelu interventiolla voidaan vähentää patella- ja akillesjänteen yllirasitus vammoja</p> <p>Tasapaino harjoittelun kestolla oli ehkäisevä vaikutus takareisi vammojen, patella tendinopatian, kaksoiskantalihaksen ja kokonaisvammojen esiintyvyyteen</p> <p>Tasapaino harjoitusten progressiivisuus oli keskeinen ominaisuus</p>	<p>¹Tasapaino harjoittelun merkitys</p> <p>¹Harjoitusten progressiivisuus</p>
--	---

Taulukko 6. Aineiston ryhmittely malli

Aineiston ryhmittelyn jälkeen tapahtuu aineiston käsitteellistäminen eli abstrahointi, jossa erotetaan tutkimuskysymysten kannalta oleellinen tieto. Käsitteellistämistä jatketaan toteuttamalla luokituksia, niin kauan kuin se on mahdollista aineiston sisällön kannalta (Tuomi & Sarajärvi 2009, 111). Saman sisältöiset alaluokat yhdistettiin toisiinsa, joista muodostui yläluokkia. Esimerkki yläluokan muodostumisesta esitetään alla olevassa taulukossa 7.

Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka	Yläluokka
Tasapaino harjoittelu interventiolla voidaan vähentää patella- ja	¹ Tasapaino harjoittelun merkitys	Tasapaino harjoittelu

akilles jänteen ylirasitus vammoja Tasapaino harjoitusten progressiivisuus oli keskeinen ominaisuus	¹ Harjoitusten progressiivisuus	
---	---	--

Taulukko 7. Aineiston abstrahointi malli

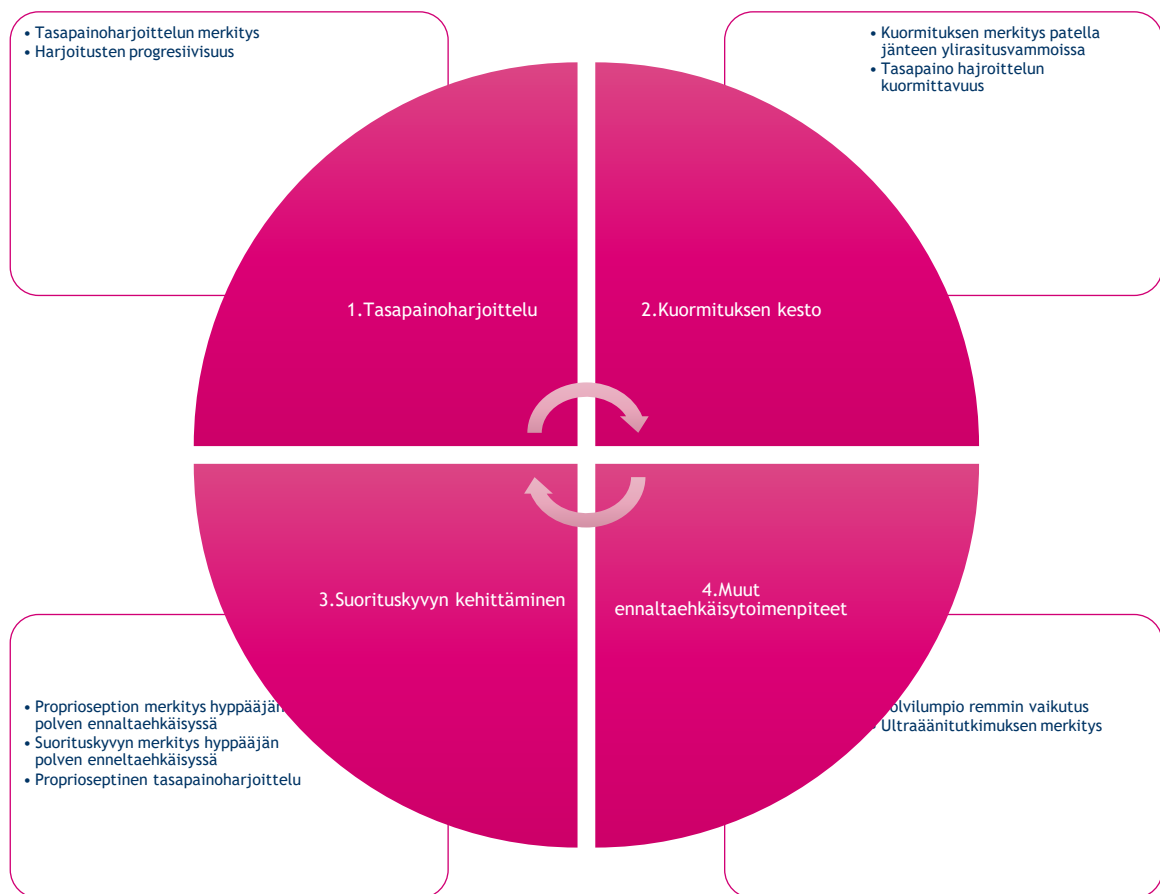
Alaluokka	Yläluokka
¹ Tasapaino harjoittelun merkitys ¹ Harjoitusten progressiivisuus	Tasapaino harjoittelu
¹ Kuormituksen merkitys patella jänteen ylirasitusvammoissa ¹ Tasapaino harjoittelun kuormittavuus	Kuormituksen kesto

¹ ⁴ Proprioception merkitys hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä ⁴ Suorituskyvyn merkitys hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä ¹ Proprioseptinen tasapaino harjoittelu	Suorituskyvyn kehittäminen
⁴ Polvilumpio remmin vaikutus ³ Ultraäänitutkimuksen merkitys	Muut ennaltaehkäisy toimenpiteet

Taulukko 8. Keskeisten ennaltaehkäisy toimenpiteiden käsitteellistäminen

10 Tulokset

Tuloksissa tulee huomioida aineiston analyysiin valittujen tutkimusartikkelien tärkeät tiedot ja tulokset yksittäisistä artikkeleista (Stolt. ym. 2015, 116). Tulos osiossa kuvattiin tutkimusartikkelien keskeiset tiedot, jotka vastasivat tutkimuskysymykseen. Kirjallisuuskatsauksen tulokset tuodaan esille yläluokkina. Tulos osiossa esitetään työn keskeisimmät tulokset hyppääjän polven ennaltaehkäisyn toimenpiteistä fysioterapeuttisesta näkökulmasta. Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa ryhmittelyn ja abstrahoinnin tuloksena muodostui 9 alaluokkaa, josta saatiin 4 yläluokkaa. Alaluokat ja niistä muodostuneet yläluokat on esitetty alla olevassa kuviossa (kuvio 6.). Tuloksien esittelyn jälkeen tehtiin johtopäätökset ja viimeisessä osioon kuului pohdinta, jossa pohdittiin työn luotettavuutta ja eettisyyttä ja jatkotutkimusehdotuksia.



Kuvio 6. Alaluokat ja niistä muodostuneet yläluokat.

Tutkimusartikkeleista kolme olivat seuranta tutkimuksia, joissa verrattiin kahta eri ryhmää tietyn ajanjakson aikana. Yksi tutkimuksista pyrki vertailemaan terveiden ja hyppääjän polvi oireilevien kykyä havaita passiivista liikettä polvilumpio remmiä käyttämällä. Tutkimusartikkelien tiedot, tutkimusmenetelmät, tutkimusaineiston otanta ja keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 9.

Valitut artikkelit			
Nro	Tutkimuksen tiedot	Tutkimuksen aineisto	Tutkimusmenetelmä
1.	<p>Kraemer, R, MD, Knobloch, K, PhD, MD</p> <p>A soccer specific balance training program for hamstring muscle and patellar and Achilles tendon injuries: An intervention study in premier league female soccer (pubmed)</p> <p>2009, Hannover, Germany</p> <p>The American journal of sports medicine Vol. 37, No. 7</p>	<p>24 ammattilaista naisjalkapalloilijaa, Saksan liigasta.</p> <p>Keskimääräinen painoindeksi 21.7+- 1.2; ikä 21 +- 4 vuotta.</p>	<p>Kolme vuotta kestävä kohorttitutkimus, jossa toteutettiin jalkapallo-spesifistä moniasentoista tasapaino harjoittelua. Loukkaantumistiedot dokumentoitiin 1000 tuntia kohden. Sisältäen myös harjoittelun, ottelut, ja ajan menetyksen.</p>
2.	<p>Gual, G, Fort-Vanmeerhaeghe, A, Romero-Rodriguez, D, Tesch, Per</p> <p>Effects of In-Season Inertial Resistance Training With Eccentric Overload in a SportsPopulation at Risk for</p>	<p>4 lentopallo joukkuetta ja 4 koripallo joukkuetta (38 naista ja 43 miestä).</p>	<p>24 viikkoa kestävä satunnaistettu kontrolli tutkimus. Seuranta ryhmä toteutti viikoittain eksentristä kyykky ylikuormitus harjoitusta vauhtipyörän avulla.</p>

	<p>Patellar Tendinopathy (sportdiscus)</p> <p>2015 National strength and conditioning association</p>		
3.	<p>Fredberg, U, Bolvig, L, Andersen, N</p> <p>Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons</p> <p>2008 American Orthopaedic society for sports medicine</p> <p>The American journal of sports medicine vol. 36, No. 3</p>	<p>209 hollantilais ammattilais-jalkapalloilijaa.</p>	<p>Puolet osallistujista oli satunnaisesti jaettu seuranta ryhmään, jossa toteutettiin ennaltaehkäisevää eksentristä harjoittelua ja venyttelyä akilles ja patella jänteelle yhden jalkapallo kauden ajan.</p> <p>Satunnaistettu kontrolli tutkimus</p>
4.	<p>Vries, A, Akker-Scheek, I, Diercks, R, Zwerver, J, Worp, H</p> <p>The effect of a patellar strap on knee joint proprioception in healthy participants and athletes with patellar tendinopathy</p> <p>2015 Sports medicine Australia Elsevier. Journal of science and medicine in sport 19 (2016)</p>	<p>22 tervettä ja 21 toispuoleisesti hyppääjän polvesta kärsivää potilasta. Kaksi ryhmää, jonka ikäjakauma oli 18-50 vuoden välillä</p>	<p>Tapaus kontrolli tutkimus.</p> <p>Terveiden ja toispuoleisten hyppääjän polvi oireilevien kykyä havaita passiivista liikettä testattiin polvilumpio remmin kanssa sekä ilman sitä.</p>

Taulukko 9. Valitut artikkelit

Tasapaino harjoittelulla (1) osoitettiin olevan tärkeä merkitys hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Interventio tutkimuksessa esitettiin, että jalkapallo spesifillä tasapaino harjoittelu ohjelmalla voitiin vähentää patella- ja akilles jänteen yllirasitusvammojen esiintymistä. Vaste-suhde tasapaino harjoittelun ja vammaariskin välillä oli merkittävä löydös. Mitä enemmän tasapaino harjoittelua suoritettiin, sitä vähäisempiä olivat kokonais- vamma-aste ($r = -0.185$, $P = .001$), takareisi vammat ($r = -0.267$, $P = .003$), patella tendinopatia ($r = -0.398$, $P = .02$), ja kaksoiskantalihas venähdykset ($r = -0.342$, $P = .002$). Tasapaino harjoittelun kestolla oli siis keskeinen merkitys hyppääjän polven esiintyvyyden vähenemisellä.

Suorituskykyä (2) voidaan kehittää eksentrisellä kyykky harjoittelulla YoYo vauhtipyörän avulla, laukaisematta patella jänteen vaivoja lentopalloilijoilla ja koripalloilijoilla. Tämän tyyppinen harjoittelu lisäsi kyykky voimaa ja hyppy suoritusta. Tutkimuksessa osoitettiin, että harjoittelu ryhmän kevennyshyppy tulokset ($p < -0.05$) ja konsentrisen- sekä eksentrisen kyykky ($p < 0.01$) tulokset olivat merkittävästi suuremmat verrattuna kontrolli ryhmään. Harjoitteluryhmä suoritti kerran viikossa eksentrisen kyykky harjoittelun, joka sisälsi alkulämmittelyn ja neljä sarjaa, joista jokaisessa oli kahdeksan maksimaalista toistoa YoYo kyykky laitteella tehtynä.

Ennaltaehkäisy toimenpiteenä voidaan pitää ultraäänitutkimuksen hyödyntämistä patella jänne ja akilles jänne poikkeavuuksien kuvaamisessa, jolla voidaan mahdollisesti tunnistaa suuressa vamma riskissä olevia pelaajia. Ultraäänitutkimuksen avulla voitiin diagnosoida jänne muutoksia jalkapalloilijoilla ennen oireiden alkamista. Tähän samaan yläluokkaan kuuluivat myös polvilumpioremmin käyttäminen urheilijoilla, jonka avulla voitiin parantaa kykyä havaita passiivinen liike alaraajassa. Tulokset osoittavat, että polvilumpio remmiä käyttämällä parannettiin kykyä havaita passiivinen liike alaraajassa verrattuna, siihen että ei käytetty polvilumpio remmiä. Tutkimustuloksissa todetaan proprioception parantuneen molemmissa ryhmissä, erityisesti osallistujilla, joilla oli matala proprioseptio. Kuitenkin huomion arvoisena tuloksena pidetään, että hyppääjän polvesta oireilevassa jalassa ei tapahtunut kehitystä proprioseptiossa. Vaikka tutkimustuloksissa osoitetaan proprioception kehityksen olevan vähäistä polvilumpio remmiä käyttämällä, voidaan sitä pitää potentiaalisena osana uuden vamman ennaltaehkäisyä, kun vähäisen proprioception on todettu olevan riskitekijä.

Eksentrisen harjoittelun ja venyttelyn yhdessä osoitettiin vähentävän riskiä patella jänne poikkeavuuksien kehittymisessä, mutta vamma riskin vähenemiseen tämän tyyppisellä harjoittelulla ei ollut vaikutusta. Eksentrisen harjoittelun ja venyttelyn osoitettiin jopa lisäävän vamma riskiä, terveillä pelaajilla, joilla oli patella jänne poikkeavuuksia. Eksentrisen harjoittelu ei aina hoida jänteen oireita ja voi joskus olla jopa haitallista, niin kuin kyseinen tutkimus osoittaa (3).

11 Johtopäätökset

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella voidaan suuntaavasti vastata tutkimuskysymykseen hyppääjän polven keskeisistä ennaltaehkäisy toimenpiteistä fysioterapian näkökulmasta. Sisällön analyysiin otettiin mukaan yhteensä neljä tutkimusta, joista vain yhdessä löydettiin merkittävästi positiivisia vaikutuksia hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn. Vähäinen tutkimuksien määrä hyppääjän polven ennaltaehkäisystä voi johtua sen monitekijäisestä etiologiasta sekä monista riskitekijöistä. Ennen vamman ennaltaehkäisyä tulee ymmärtää siihen vaikuttavat riskitekijät sekä vammamekanismi tarkemmin. Kun ymmärretään paremmin, mitkä asiat vaikuttavat vamman syntyyn, niin voidaan suunnitella tehokkaampi ennaltaehkäisyohjelma.

Tuloksista voidaan päätellä, että tasapaino harjoittelulla on ennaltaehkäisevä vaikutus hyppääjän polven esiintyvyyteen riippuen sen kestosta. Hyvä lajinomainen tasapaino on tärkeää, esimerkiksi hypyistä alastulossa tarvitaan hyvää tasapainoa sekä proprioseptiikkaa. Jänneiden kuormituksen säätelyyn vaikuttavat proprioseptit. Proprioseptiivisillä tasapaino harjoitteilla voidaan mahdollisesti parantaa aisti palautteen vastaanottamista, joka lisää lihas-jänne yksikön toimintaa. Tasapaino harjoittelun tulee olla lajispesifistä, jotta kyseistä taitoa voidaan hyödyntää urheilusuorituksissa. Tasapaino harjoittelua voidaan tehdä esimerkiksi alkulämpönä, jonka vuoksi se on myös turvallinen keino ennaltaehkäistä hyppääjän polven syntymistä.

Optimaalisella suorituskyvyllä on merkitystä hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Eksentrisellä YoYo-kyykky harjoittelulla voidaan kehittää lentopalloilijoiden ja koripalloilijoiden alaraajojen lihasvoimia toiminnallisesti laukaisematta patella jänteen vaivoja. Eksentrisen harjoittelun ja hyppääjän polven oireiden yhteydestä löydettiin osittain ristiriitaisuuksia. Kuitenkin näiden kahden tutkimuksen tuloksia on

vaikea vertailla toisiinsa, sillä mittaustapa, tutkimusaineisto ja harjoittelu erosivat jonkin verran toisistaan.

Yhdessä tutkimuksista ennaltaehkäisevän eksentrisen harjoittelun avulla vähennettiin patella jänne poikkeavuuksia ultraäänitutkimuksissa, mutta harjoittelulla ei ollut vaikutusta vamma riskiin terveillä. Tämän löydöksen johdosta voidaan päätellä, että jänne poikkeavuuksien lisääntymisellä ei ole ainoa syy hyppääjän polven syntymiseen sekä tämän tyyppinen harjoittelu ei ennaltaehkäise hyppääjän polven kehittymistä. Tutkimuksessa myös osoitettiin ennaltaehkäisevän eksentrisen harjoittelun lisäävän vamma riskiä terveillä, joilla oli jo valmiiksi jänne poikkeavuuksia. Vaikka ultraäänitutkimuksen yhteydestä hyppääjän polven syntymiseen on ristiriitaista tietoa, voidaan sen avulla kuvata patella jänne poikkeavuuksia. Tämän johdosta sitä voidaan käyttää yhtenä osana hyppääjän polven ennaltaehkäisyä, kuitenkin huomioiden muutkin riskitekijät ja vammamekanismit.

Tutkimustulokset osoittavat, että sopivalla tasapaino harjoittelun määrällä voidaan mahdollisesti ennaltaehkäistä hyppääjän polven syntymistä. Tämän löydöksen tukemiseksi tarvitaan lisätietoa tasapaino harjoittelun ja kuormituksen välisestä suhteesta myös muissa lajeissa. Aiempi tutkimustieto tukee kuormituksen keskeisyyttä, niin riskitekijänä hyppääjän polven syntymisessä kuin sen ennaltaehkäisyssäkin. Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen yhteenvetona voidaan todeta, että patella jännettä tulee kuormittaa sopivin määrin huomioiden urheilijan suorituskyky. Jänteen kuormittamisen lisäksi tulee kuormittaa myös lihasta, johon jänne kiinnittyy ja koko kineettistä ketjua.

12 Pohdinta

Työn tavoitteena oli selvittää keskeisimmät fysioterapeuttiset toimenpiteet hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella hyppääjän polven ennaltaehkäisystä on saatavilla niukasti luotettavia artikkeleita ja tutkimuksia. Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella lajinomaisella tasapaino harjoittelulla voidaan vähentää hyppääjän polven esiintyvyyttä riippuen tasapaino harjoittelun määrästä.

Sisällönanalyysin ja tuloksien synteesin tekemisen sekä tutkimuksien vertailun haastavuuteen vaikuttivat seuraavat asiat: Tutkitut toimenpiteet erosivat toisistaan kuten moninaiset osallistujat oireettomien ja patella jänne poikkeavuuksien välillä, tutkimukset määrittelivät vamman esiintyvyyden eri tavalla sekä tutkimustulokset erosivat toisistaan. Opinnäytetyön synteesin sekä tutkimusten laadun arvioinnin luotettavuutta heikentää se, että tutkimusaineiston arviointia suoritti vain yksi henkilö.

Proprioseptiivinen harjoittelu voi palauttaa normaalia proprioseptiivistä kapasiteettia, niin nivelsiteissä, kuin myös jänneissä. Proprioseptiikkaa harjoittaneilla yksilöillä voi olla korkeampi aistin palaute, joka voi lisätä lihasjänne yksikön toimintaa ja integrointia (Kraemer ym. 2009).

Ultraäänitutkimusta voidaan käyttää patella tendinopatian riskin arviointiin. Aiemman tutkimustiedon mukaan hyppääjän polven diagnoosin tekeminen tyypillisen vamma historian ja kliinisten löydösten mukaan on luotettavampaa kuin ultraäänitutkimusta käyttämällä. Ultraäänitutkimuksen ja magneettikuvien tulokset ovat osoittaneet matalaa spesifisyyttä, herkkyyttä ja vähäisiä positiivisia ennustavia arvoja hyppääjän polven kehittymiseen (Lian 2005). Cook (2000) toteaa tutkimuksessaan, että ultraäänitutkimuksen löydökset ja kliiniset oireet eivät korreloi täsmällisesti. Jatkossa fysioterapeuttien tulee käyttää kliinistä arviointia, kun tulkitaan ultraäänitutkimuksen tuloksia (Cook ym. 2000). Huolimatta ristiriitaisesta tutkimusnäytöstä, ultraäänitutkimusta voitaisiin hyödyntää ennaltaehkäisy ohjelmassa. Sen avulla voitaisiin tunnistaa pelaajat, joilla on patella jänne poikkeavuuksia sekä sen avulla voidaan selvittää erilaisten harjoittelu interventioiden vaikutusta patella jänne poikkeavuuksiin.

Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että kuormituksella voi olla suuri merkitys hyppääjän polven ennaltaehkäisyssä. Tulevaisuudessa tarvitaan lisää tutkimuksia hyppääjän polven tarkasta vammamekanismista sekä erilaisia harjoittelu interventioita vertailemaan toistensa vaikuttavuutta hyppääjän polven ehkäisyssä. Vammamekanismin tarkalla ymmärtämisellä voidaan kehittää tehokkaita ennaltaehkäisy strategioita. Tämän hetkinen tieto osoittaa, että kuormituksella on suuri merkitys patella tendinopatian synnyssä. Tämän lisäksi on erilaisia sisäisiä riskitekijöitä, jotka on liitetty patella tendinopatian kehittymiseen. Näiden riskitekijöiden, lajin vaatimusten, vammamekanismien ja vamman vakavuuden sekä

vamman laajuuden paremmalla ymmärtämisellä voidaan kehittää tulevaisuudessa luotettavampia ennaltaehkäisy suunnitelmia hyppääjän polven ehkäisyssä.

Vaikka hyppääjän polvi on suhteellisen yleinen tila urheilijoilla, sen ennaltaehkäisystä on tehty vain vähän korkea laatuista tutkimuksia. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulokset esittävät, että tasapaino harjoitus seurannalla on vaikutus patella tendinopatian, takareisivammojen ja kaksoiskanta lihas venähdyksen ennaltaehkäisyssä, kuitenkin riippuen harjoittelun kestosta. Akilles jänteen yllirasitusvammaa ja tasapaino harjoitusten kestoa ei verrattu keskenään. Kuitenkin tasapaino harjoittelu seurannalla oli positiivinen vaikutus niin patella jänteen ja akilles jänteen yllirasitusvammoissa. Tämä oli ainoa tutkimus, jossa löydettiin merkittäviä tuloksia hyppääjän polven ehkäisyn näkökulmasta.

Viikottain lisätyllä eksentrisellä kyykky harjoittelulla YoYo kyykky laitteen avulla kehitettiin kevennyshyppyä ja kyykky suoritusta laukaisematta patella jänteen vaivoja lentopalloilijoilla sekä koripalloilijoilla. Tutkimustuloksia mitattiin YoYo kyykky laitteen avulla. Näistä tuloksista voidaan päätellä eksentrisen YoYo kyykky harjoittelun tukevan lentopalloilijoiden ja koripalloilijoiden lajinomaista hyppyvoimaa ilman patella jänteen ärsytystä. Vaikka tutkimuksessa osoitettiin eksentrisen harjoittelun kehittävän alaraajojen lihasvoimia laukaisematta patella jänteen vaivoja, ei tästä voida saada luotettavia johtopäätöksiä hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn. Tutkimuksen oleellinen tieto on alaraajojen lihasvoiman kehittäminen laukaisematta patella jänteen vaivoja lentopalloilijoilla ja koripalloilijoilla.

Ennaltaehkäisevän eksentrisen harjoittelun ja venyttelyn osoitettiin yhdessä lisäävän vamma riskiä terveillä pelaajilla, joilla on poikkeavuuksia patella jänneessä. Jänteen yllirasitusvammojen ennaltaehkäisy ohjelmaan voidaan sisällyttää ultraäänitutkimus, jonka avulla voidaan tunnistaa vamariskiä urheilijoilla. Vaikka on selvää, että jänteen rakenteen poikkeavuuksien lisäksi hyppääjän polven kehittymiseen vaikuttavat muutkin tekijät, voidaan ultraäänitutkimusta pitää yhtenä osana ennaltaehkäisy ohjelmaa. Sisäisten riskitekijöiden, kuten patella jänne poikkeavuuksien diagnosointi voi olla yks osa ennaltaehkäisy suunnitelmaa tulevaisuudessa

Polvilumpio remmillä osoitettiin olevan positiivisia vaikutuksia proprioseptioon, erityisesti niillä, joilla oli matala proprioseptio jo valmiiksi. Hyppääjän polvi

oireilevan proprioseptio ei kehittynyt. Proprioseptiolla on tärkeä merkitys liikkeen optimoinnilla lihashallinnalla ja suojella liialliselta venytykseltä. Näin ollen huono proprioseptio voi vaikuttaa negatiivisesti toimintaan, joka mahdollisesti lisää vamma riskiä.

12.1 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Virheiden välttämiseksi, yksittäisessä tutkimuksessa tulee arvioida tehdyn työn luotettavuutta. Tutkimusmenetelmien luotettavuutta voidaan käsitellä validiteetin ja reliabiliteetin käsittein. Laadullisissa tutkimuksissa näitä käsitteitä on kritisoitu siksi, että ne ovat kehittyneet määrällisen tutkimuksen piirissä ja käsitteinä ne vastaavat paremmin määrällisen tutkimuksen tarpeita (Tuomi & Sarajärvi 2011, 134).

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa voidaan käyttää apuna listaa, joka sisältää seuraavat asiat: Tutkimuksen kohde ja tarkoitus, omat sitoumuksesi tutkijana tässä tutkimuksessa, aineiston keruu, tutkija-tiedonantajan-suhde, tutkimuksen kesto, aineiston analyysi, tutkimuksen luotettavuus, tutkimuksen raportointi. Laadullisen tutkimuksen perusvaatimuksena on, että tutkijalla on riittävästi aikaa tehdä tutkimuksensa. (Tuomi & Sarajärvi 2011, 140-142). Oxman (1994) esittää, että kirjallisuuskatsauksessa tulee keskittyä valittujen tutkimusten laadun arviointiin, jotta luotettavuus säilyy. Laadussa huomioidaan alkuperäistutkimuksen ja valittujen menetelmien laatua, sovellettavuutta ja käyttöä Meade ja Richardson (1997) mukaan (Johansson ym. 2007, 62).

Tutkimuksen uskottavuus ja tutkijan eettiset ratkaisut perustuvat siihen, että tutkijat noudattavat hyvää tieteellistä käytäntöä ('good scientific practice'). Suomen Akatemian tutkimuseettiset ohjeet (2008) ovat laatineet listan, mitä hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu. Tutkijoiden ja tieteellisten asiantuntijoiden täytyy noudattaa tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja: rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta, tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten arvioinnissa. Heidän on sovellettava tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä sekä toteuttaa tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta tutkimuksensa tuloksia julkaistessaan. Hyvässä tieteellisessä käytännössä on otettava huomioon muiden tutkijoiden työn ja saavutukset asianmukaisella tavalla niin, että he kunnioittavat näiden työtä ja antavat heidän saavutuksilleen niille

kuuluvan arvon ja merkityksen omassa tutkimuksessaan ja sen tuloksia julkaistessaan (Tuomi & Sarajärvi 2011, 132-133).

Työssä kiinnitettiin huomiota työn luotettavuuteen ja korkeatasoiseen eettisyyteen, jotta työstä olisi lisäarvoa sen lukijoille ja sitä voitaisiin käyttää hyödyksi. Työssä oli tärkeää oma sitoumus työhön ja sen tärkeyteen. Työn aineisto kerättiin luotettavista tietokannoista perustuen sisäänotto ja poissulku kriteereihin ja laadullisen tutkimusaineiston arviointiin. Työhön käytettiin riittävästi aikaa, jotta työn luotettavuus säilyisi. Työssä perusteltiin työn luotettavuuteen perustuvia tekijöitä, kuten pieni määrä työhön mukaan otettuja tutkimuksia. Siinä myös esitettiin, miten tutkimusaineisto on koottu ja analysoitu. Näin lukijoiden on helppo seurata, miten työ on tehty ja myös sen uskottavuus säilyy.

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pyrkimyksenä oli sen huolellinen ja laadukas suunnittelu, toteutus ja raportointi. Tiedonhankinnassa käytettiin hyväksi ammattikorkeakoulun kirjaston henkilökuntaa, jotta tiedonhankinta on eettistä. Lähteisiin viitattaessa, kiinnitettiin huomiota rehellisyyteen ja tarkkuuteen. Työn tavoitteena oli selkeä kirjaaminen ja tulosten raportointi, jotta se olisi lukija ystävällinen. Työn antamaa tietoa voidaan hyödyntää fysioterapia-alan opiskelijoille ja ammattihenkilöille. Näin työn eettisyys tulee esille.

12.2 Jatkotutkimusehdotukset

Tulevaisuudessa tarvitaan lisää tutkimuksia hyppääjän polven tarkasta vammamekanismista sekä erilaisia harjoittelu interventioita vertailemaan toistensa vaikuttavuutta hyppääjän polven ehkäisyssä. Jotta voidaan kehittää spesifinen näyttöön perustuva vammojen ennaltaehkäisy ohjelma, tarvitaan lisää tarkempia ja määrällisesti laajempia tutkimuksia selvittämään hyppääjän polven vammamekanismi. Ennaltaehkäisevien interventio tutkimusten lisäksi tarvitaan lisää tietoa hyppääjän polven etiologiasta ja riskitekijöistä.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tuloksiin perustuen, jatkotutkimuksena voisi olla selvittää tasapaino harjoittelun vaikutusta hyppääjän polven esiintymiseen muissakin lajeissa kuin jalkapallossa. Ehkäisevissä toimenpiteissä olisi keskityttävä uusiin vakiintuneisiin riskitekijöihin, jotka koskevat hyppääjän polvea, mukaan lukien

demografiset tekijät, antropometriset tekijät, urheiluun liittyvät tekijät ja voima sekä liikkuvuuteen liittyvät tekijät. Tiedetään, että kuormituksella on suuri merkitys hyppääjän polven kehittymisessä, joten jatkotutkimukset tulisivat selvittää vielä laajemmalla tutkimusaineistolla kuormituksen merkitystä yhdessä kaikkien muiden keskeisimpien riskitekijöiden kanssa. Sen sijaan, että selvitettäisiin yhden riskitekijän vaikutusta, voitaisiin selvittää kaikkien riskitekijöiden vaikutusta kuormituksen näkökulmasta. Jatkotutkimusehdotuksena voisi olla myös patella tendinopatian ennaltaehkäisy ohjelman tekeminen muillekin kuin urheilijoille, kuten fyysistä työtä tekeville ihmisille.

13 Lähteet

Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L. & Fogelholm, M., 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu, Gummerus Kirjapaino Oy

Backman, L, Danielson, P 2012. Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players. A 1-year prospective study. American orthopaedic society for sports medicine. Viitattu 30.12.2017.

<https://pdfs.semanticscholar.org/a012/a002ed8ae453a41aabb2eadb1e42bfecad93.pdf>

Bahr, R, Fossan, B, Loken, S, Engerbetsen, L 2006. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's knee). Viitattu 22.1.2018.

http://www.leopinczewski.com.au/library/a6_80/static/documents/BahrJBJS2006.pdf

Bahr, R, Krosshaug, T 2005. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Viitattu 10.5.2017.

<http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/39/6/324.full.pdf>

Bisseling, RW, At L Hof, Steef W Bredeweg, Johannes Zwerver, Theo Mulder 2007.

Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball BJSM. Viitattu 20.5.2017

Björkenheim, Jan-Magnus, Grönblad, Mats, Hedenborg, Mikael, Kainonen, Terho, Levon, Heikki, Paavola, Mika, Salmenpohja, Hanna, Tuovinen, Timo ja Pakkala, Ilkka 2008.

Polvinivel, Duodecim. FACULTAS toimintakyvyn arviointi, Viitattu 15.11. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/tyt/avaa?p_artikkeli=fac00006.

Cook, J, Khan, K, Kiss, Z, Purdam, C, Griffiths, L 2000. Prospective imaging study of asymptomatic patellar tendinopathy in elite junior basketball players. American institute of ultrasound in medicine. Viitattu 29.12.2017.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.7863/jum.2000.19.7.473/pdf>

Cook, J, Purdam, C 2010. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Viitattu 27.12.2017.

<http://fysioechografie.nl/wp-content/uploads/2016/03/tendon-pathology-continuum-cook-purdham-2008.pdf>

Fredberg, U, Bolvig, L, Andersen, N 2008. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons.

Fu, S, Rolf, C, Cheuk, Y, Lui, P Chan, K 2010. Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three-stages process. BMC sports science, Medicine and rehabilitation. Viitattu 24.12.2017.

<https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/1758-2555-2-30>

Hall, R, Foss, K, Hewett, T, Myer, G 2015. Sports specialization is associated with an increased risk of developing anterior knee pain in adolescent female athletes. J sport rehabil. Viitattu 26.12.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4247342/>

Hirsjärvi S, Remes P, Sajavaara P 2002. Tutki ja kirjoita S 108-109. Tummavuoren kirjapaino Oy 6.-8. painos.

Janssen, I, Brown, N, Munro, B, Steele, J 2014. Variations in jump height explain the between-sex difference in patellar tendon loading during landing. Scandinavian journal of medicine & science in sports. Viitattu 29.12.2017.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.12172/full>

Johansson K, Axelin A, Stolt M & Ääri R. L, 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen 4-5. Turun Yliopisto Hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja.

Jozsa, L, Kannus, P Human tendons 1997. Anatomy, physiology, and pathology. Braun-Brumfield.

Kallio, T 2008. Kuntoilijan itsehoito-opas. Jyväskylä, Docendo-tuotteet. Saarijärven OFFSET OY 2008.

Kauranen, K 2014. Lihäs- rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry. Helsinki

Kim, D, Ryssegem, G, Hong, J 2011. Overcoming the myth of proprioceptive training. University of Saskatchewan, College of Kinesiology, Saskatoon, SK, S7N 5B2, Canada. Viitattu 23.12.2017. file:///C:/Users/ts/Downloads/KimDVanRyssegemGandHongJ2011.pdf

Kiviranta, I, Järvinen, M 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus oy

Koskela, J, Pasanen, K, Rinne, M, Suni, J, Taulaniemi, A. Biomekaniikan perusteet. UKK-instituutti. Viitattu 19.12.2017. <http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-biomekaniikan-perusteet-UKKi.pdf>.

Kujala, U, Taimela, S, Antti-Poika, I, Orava, S, Tuominen, R ja Myllynen, P 1995. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate; Analysis of national registry data. BMJ

Lääkärikirja Duodecim -kuvat 2012. Polvinivelen rakenne
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00537

Maffulli, N, Khan, K, Puddu, G 1998. Overuse tendon conditions: Time to change a confusing terminology. Arthroscopy Association of North America. Scotland. Viitattu 23.12.2017.
https://www.researchgate.net/profile/Nicola_Maffulli/publication/13438358_Overuse_tendon_conditions_Time_to_change_a_confusing_terminology/links/59e32230a6fdcc7154db66a5/Overuse-tendon-conditions-Time-to-change-a-confusing-terminology.pdf

Magnusson, S, Landberg, H, Kjaer, M 2010. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. Nat. Rev. Rheumatol. 6, 262-268. Viitattu 27.12.2017.
https://www.blackroll.ch/wp-content/uploads/2016/02/Magnusson_pathogenesis_of_tendinopathy.pdf

Neumann, D 2002. Kinesiology of the musculoskeletal system. Foundation for physical rehabilitation. 1 painos.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, O. & Björkqvist, S-E. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Oloff, L 1994. Musculoskeletal disorder of the lower extremities.

Orava, S 2012. Käytännön urheiluvammat. Kariston Kirjapaino Oy. Hämeenlinna.

Oystein, L, Per-Egil Refsnes, Lars Engebretsen, Bahr, R. 2003 Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. American Orthopaedic Society for Sports Medicine. University Clinic Oslo Norway. Viitattu 20.12.2017.

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/03635465030310031401>

Palastanga, N, Soames, R 2012. Anatomy and human movement structure and function. Elsevier Churchill Livingstone. London.

Parkkari, J, Kannus, P ja Kujala, U 2016. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Terveysportti Duodecim. Lääkärin käsikirja. Viitattu 10.5.2017.

http://www.terveysportti.fi/nelli.laurea.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt01390&p_haku=hypp%C3%A4%C3%A4j%C3%A4n%20polven%20ennaltaehk%C3%A4isy

Parkkari, J, Kannus, P, Kujala, U, Palvanen, M, Järvinen, M 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Suomen Lääkärilehti. Viitattu 30.11.2017.

<http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=122>.

Pasanen, K. Terve Urheilija verkkosivut, UKK-Instituutti Tampereen Urheilulääkäriasema. Viitattu 14.12.2017.

<http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/lajinvaatimukset/lajinvamma-analyysi>

Pearson, S, Hussain, S 2014. Region-specific tendon properties and patellar tendinopathy: A wider understanding. Switzerland. Sports Med. Viitattu 23.12.2017.

Pekka Peltokallio Tyypilliset urheiluvammat Osa 1 2003. Vammalan kirjapaino Oy. Medipel Oy

Physiopedia Knee. Viitattu 23.12.2017 (kuva). <https://www.physio-pedia.com/File:Knee-patella.jpg>

Physiotherapy Milan; Jozsa & Kannus 1997. Viitattu 5.12.2017. (Kuva).

<http://physiotherapymilan.it/paper/mechanical-properties-of-ligaments-and-tendons-2622/>.

Powell Orthopedics logo 2015. Viitattu 20.12.2017. (Kuva)

http://www.leadingmd.com/pate_powell/overview.asp

Reeser, J C, Verhagen, E Briner, W W, Askeland, T I; Bahr R 2006. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. British journal of sport. Viitattu 10.5.2017. <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC2564299/pdf/594.pdf>

Renström, P, Peterson, L, Koistinen, J, Read, M, Mattson, J, Keurulainen, J, Airaksinen, O, Ahonen J, Lehtinen, A, Miettinen, H, Rusanen, M Seppälä, T, Tikkanen, H 2002. Urheiluvammat ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. VK-kustannus oy, Jyväskylä.

Salminen A 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopisto. Viitattu 1.4.2017. http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf.

Sand, O, Oystein, V. Sjaastad, Egil, Haug, Jan G. Bjålie, Kari C. Toverud 2014. Ihminen fysiologia ja anatomia. Sanoma Pro Oy 8.-11. Painos

Scott, A, Docking, S, Vicenzino, B, Alfredson, H, Zwerver, J, Lundgreen, K, Finlay, O, Polloc, N, Cook, J, Fearon, A, Purdam, C, Hoens, A, Rees, J, Goetz, T, Danielson, P 2012. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second international scientific tendinopathy symposium (ISTS) Vancouver 2012. British journal of sports medicine. Viitattu 10.1.2018. <http://bjsm.bmj.com/content/early/2013/04/19/bjsports-2013-092329>

Soligard, T, Schwellnus, M, Alonso, J, Bahr, R 2016. Consensus Statement. How much is too much? (Part1) International olympic committee consensus statement on load in sport and risk of injury. Viitattu 1.6.2017. http://www.klokeavskade.no/upload/Publication/Soligard_2016_BJSM_How%20much%20is%20too%20much.%20IOC%20consensus%20statement%20on%20load%20in%20sport%20and%20risk%20of%20injury.pdf.

Stolt, M, Axelin, A, Suhonen, R 2015. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun Yliopisto, Turku 2015. Juvenes print.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos verkkosivut 2016. Tapaturmat, Liikuntatapaturmat ja -vammat. Viitattu 14.12.2017. <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/lapset-ja-nuoret/nuoret/liikuntatapaturmat-ja-vammat>.

The Danish super league study. Denmark. The American orthopaedic society for sports medicine. Viitattu 16.12.2017.

Tschirpke, C 2014 Avoid a hamstring leg-acy. Biosynchronistics. Viitattu 19.12.2017. <https://biosynchronistics.com/avoid-a-hamstring-leg-acy/>.

Tuomi, J, Sarajärvi, A 2011. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Kustannusosakeyhtiö Tammi Helsinki.

UKK-instituutti 2015 Terveysliikunta Liikkeellä turvallisesti. Viitattu 8.12.2017.
<http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/1801-TLuutiset2015.pdf>

van Ark Mathijs 2015. Patellar tendinopathy. Physical therapy and injection treatments. University of Groningen. Viitattu 1.6.2017.
http://www.rug.nl/research/portal/files/23679416/Complete_thesis.pdf

Van Mechelen, W, Hlobil, H, C.G Kemper, H 1992. Incidence, Severity, Aetiology and prevention of sports injuries. Sports medicine. Viitattu 18.5.2017.
https://www.researchgate.net/profile/Willem_Van_Mechelen/publication/21646951_Incidence_Severity_Aetiology_and_Prevention_of_Sports_Injuries_A_Review_of_Concepts/links/54afc2f30cf29661a3d5dd90/Incidence-Severity-Aetiology-and-Prevention-of-Sports-Injuries-A-Review-of-Concepts.pdf

Visentini, P, Khan, K, Cook, J, Kiss, Z, Harcourt, P, Wark, J 1998. The Visa score: An index of severity of symptoms in patients with jumpers knee (patellar tendinosis). Viitattu 30.12.2017.
<https://static1.squarespace.com/static/527cda08e4b0b84115e6ab85/t/592df49fe4fcb5f8d8580657/1496183971192/VISA-patellar.pdf>

Visnes, H, Bahr, R 2013. Training volume and body composition as risk factors for developing jumpers knee among young elite volleyball players Scand J Med Sci Sports 2013: 23: 607-613. Viitattu 23.12.2017.

Watkins, J 2010. Structure and function of the musculoskeletal system. Swansea University, Wales. Toinen painos.

Witvrouw, E, Bellemans, J, Lysens, R, Danneels, L, Cambier, D 2001. Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population. A two-year prospective study. The American journal of sports medicine. Viitattu 1.2.2018.
https://www.researchgate.net/profile/Lieven_Danneels/publication/12042083_Intrinsic_Risk_Factors_for_the_Development_of_Patellar_Tendinitis_in_an_Athletic_Population_A_Two-Year_Pro prospective_Study/links/02bfe50f46bf688b77000000.pdf

Worp, H, Zwerver, J, Kuijer, P, Frings-Dresen, M, Akker-Scheek, I 2011. 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 (2011) 49-55. Amsterdam. Viitattu 23.12.2017.
<http://web.b.ebscohost.com.nelli.laurea.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=a56ed3c6-51c9-44ea-94b9-d03813f74255%40sessionmgr103>

Taulukot

Taulukko 1: Liikuntavammojen riskitekijät (Parkkari 2005, 570)23
Taulukko 2: Hakukriteerit.....	.33
Taulukko 3: Tietokannat, hakusanat ja hakutulokset34
Taulukko 4: Aineiston laadun arviointi (Johansson ym. 2007, 106; Mukaeltu Suomen sairaanhoitajaliitto 2004) .36	
Taulukko 5: Aineiston pelkistäminen malli38
Taulukko 6: Aineiston ryhmittely malli.....	.39
Taulukko 7: Aineiston abstrahointi malli40
Taulukko 8: Keskeisten ennaltaehkäisytoimenpiteiden käsitteellistäminen41
Taulukko 9: Valitut artikkelit44

Kuviot

Kuvio 1: Hyppääjän polven eri vaiheet (Nicholas 1992, Lian ym. 1996, Fredberg ja Polvig 1999 Peltokallio 2003, 315).....	.21
Kuvio 2: Vammojen ennaltaehkäisy (Mechelin ym. 1992)27
Kuvio 3: Työn eri vaiheet (Stolt ym. 2015, 113 Cooper 1989 & Knalf 2005.....	.31
Kuvio 4: Alkuperäistutkimusten hakuprosessi .35	
Kuvio 5: Aineistolähtöinen sisällönanalyysi (Tuomi, Sarajärvi 2011, 108-112.....	.38
Kuvio 6: Alaluokat ja niistä muodostuneet yläluokat42

Liitteet

Liite 1: Tiedonhaku tietokannoittain 27.11-1.12.2017..... .

Liite 1. Tiedonhaku tietokannoittain 27.11-1.12.2017

SPORTDiscus with full text (EBSCO) 2006-2017:

Peer reviewed

''Patellar tendinopathy AND prevention'' 49 otsikkoa, jotka kaikki käytiin läpi ja sisäänottokriteereiden perusteella tarkempaan analysointiin valittiin 1

''Jumpers knee AND prevention'' 30 otsikkoa, joista ei yksinään valikoitunut tarkempaan analyysiin

PubMed 2000-2017:

''Patellar tendinopathy AND prevention'' 51 otsikkoa, joista otsikon ja tiivistelmän perusteella tarkempaan analyysiin valittiin 2

''Jumpers knee AND prevention'' 5 otsikkoa, joista otsikon ja tiivistelmän perusteella ei valikoitunut yhtään tarkempaan analyysiin

ScienceDirect (Elsevier) 2000-2017:

''Patellar tendinopathy AND prevention'' hakusanojen lisäksi aihetta rajattiin poissulkemalla seuraavat aiheet: achilles, achilles tendon, acl, acl injury, ankle. Tämän jälkeen löytyi 121 otsikkoa, joista otsikon ja tiivistelmän perusteella valittiin tarkempaan analyysiin 1

''Jumpers knee AND prevention'' hakusanojen lisäksi aihetta rajattiin poissulkemalla seuraavat aiheet: horse, acl, achilles, lateral, medial, back pain, achilles tendon. Rajauksen jälkeen löytyi 52 otsikkoa, joista otsikon ja tiivistelmän perusteella ei valikoitunut yhtään tutkimusta tarkempaan analyysiin