

Sami Laitinen ja Mikko Toivanen

**PATELLA-, AKILLES- JA HAMSTRING-  
TENDINOPATIOIDEN HARJOITUSTE-  
RAPIA**  
**SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS**

Opinnäytetyö  
Naprapatian koulutusohjelma

2017



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Sami Laitinen Mikko Toivanen	Naprapaatti (AMK)	Joulukuu 2017
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		67 sivua 26 liitesivua
Patella-, akilles- ja hamstring-tendinopatioiden harjoitusterapia Systemaattinen kirjallisuuskatsaus		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kymi Care		
<b>Ohjaaja</b>		
Petteri Koski, D.N. Marja Turkki, lehtori		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tutkimukset ovat esittäneet viime aikoina uusia harjoitusterapiamuotoja hoidettaessa tendinopatioita. Yhteenvedoa uusista ja vanhoista harjoitusmuodoista ei kuitenkaan ole saatavilla. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli luoda päivitetty näkemys patella-, akilles- ja hamstring-tendinopatioiden kuntoutustapojen vaikuttavuuksista.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta. Alkuperäistutkimuksia haettiin seuraavista tietokannoista: CINAHL, ScienceDirect, Cochrane ja Pubmed. Hakutuloksia oli yhteensä 203, joista sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaan tähän opinnäytetyöhön hyväksyttiin yhteensä 16 tutkimusta. Alkuperäistutkimuksissa esiintyneitä konservatiivisiä tendinopatian kuntoutusmuotoja olivat eksentrisen, isometrisen, konsentrisen, isotooninen, isokineettinen, heavy slow resistance (HSR), Stanish &amp; Curvin- ja Silbernagel-combined-harjoitusterapia.</p> <p>Eksentrisen harjoitusterapian todetaan olevan tehokas lieventämään kipua akilles- ja patella-tendinopatian hoidossa, mutta sen vaikutus jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin ja tendinopaattisiin muutoksiin jää ristiriitaiseksi. Staattisten venytysten lisääminen eksentrisiin harjoitusterapiaohjelmiin on todettu tehostavan harjoittelun positiivisia vaikutuksia. Isotooninen HSR-harjoitusterapia on tehokas vähentämään kipua ja tendinopaattisia muutoksia hoidettaessa patella-tendinopatiaa. Akilles-tendinopatian osalta HSR-harjoitusterapiaa on tutkittu vähän, mutta se vaikuttaa yhtä tehokkaalta kuin eksentrisen harjoitusterapia. Hoitotyytyväisyydet kuitenkin puoltavat HSR-harjoitusterapian käyttöä. Isometrisen harjoitusterapian on todettu vähentävän tehokkaasti kipua hoidettaessa patella-tendinopatiaa urheilijoilla kilpailukauden aikana. Lisätutkimuksia kuitenkin tarvitaan sen vaikutuksista jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin ja tendinopaattisiin muutoksiin. Tutkimuksia isometrisestä harjoitusterapiasta akilles-tendinopatian hoidossa ei löytynyt. Konsentrisen harjoittelu on näytön mukaan tehotonta akilles- ja patella-tendinopatian hoidossa. Hamstring-tendinopatian osalta yhtään tutkimusta ei valikoitunut tähän opinnäytetyöhön ja aihe kaipaa lisää tutkimista.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Tendinopatia, hyppääjän polvi, harjoitusterapia, eksentrisen, konsentrisen, isometrisen, HSR		

Author (authors)	Degree	Time
Sami Laitinen Mikko Toivanen	Bachelor of Health Care, Naprapathy	December 2017
<b>Thesis Title</b>		
Exercise therapy of patellar, achilles and hamstring tendinopathies Systematic review		67 pages 26 pages of appendices
<b>Commissioned by</b>		
Kymi Care		
<b>Supervisor</b>		
Petteri Koski, D.N. Marja Turkki, Senior Lecturer		
<b>Abstract</b>		
<p>Recent studies have shown new rehabilitation protocols for treating tendinopathies. Currently there's no summary available about new and old rehabilitation protocols. The objective of this thesis was to investigate current research findings about rehabilitation of patellar, achilles and hamstring tendinopathies.</p>		
<p>The research method used in this thesis was a systematic review of literature. The literature search was conducted on following databases: CINAHL, ScienceDirect, Cochrane and PubMed. In total 203 studies were identified and based on the inclusion and exclusion criteria a total of 16 studies were included in this thesis. Conservative rehabilitation protocols found in original articles were eccentric, isometric, concentric, isotonic, isokinetic, heavy slow resistance (HSR), Stanish &amp; Curvin and Silbernagel-combined exercise therapies in treatment of achilles and patellar tendinopathies.</p>		
<p>Eccentric exercise therapy is proven to be effective in reducing pain in achilles and patellar tendinopathies nevertheless there is conflicting evidence to suggest that it is not associated with structural changes of the tendon or reduction of tendinopathic changes. Including static stretching as a part of eccentric rehabilitation programs has been shown to improve positive effects of the training. Isotonic HSR exercise therapy is effective in inducing analgesia and it's efficient in reducing tendinopathic changes in the treatment of patellar tendinopathy. On behalf of achilles tendinopathy there are not many HSR studies available but it seems to be as effective as eccentric exercise therapy. However, the treatment satisfaction is in favor for using HSR exercise therapy. Isometric exercise therapy is effective in inducing analgesia in the treatment of athletes with patellar tendinopathy in-season. However, its effects on structural properties and tendinopathic changes of the tendon need further research. No studies were found concerning isometric achilles tendinopathy rehabilitation. The evidence does not support the use of concentric exercise therapy in the treatment of achilles and patellar tendinopathies. There were no studies included in this thesis in relation to rehabilitation of hamstring tendinopathy and the subject needs to be further researched.</p>		
<b>Keywords</b>		
Tendinopathy, jumper's knee, exercise therapy, eccentric, concentric, isometric, HSR		

## SISÄLLYS

1	TAUSTA JA TARKOITUS .....	6
2	JÄNTEIDEN ANATOMIA .....	7
2.1	Patellajänne .....	9
2.2	Akillesjänne .....	11
2.3	Hamstring-jännteistö .....	13
3	TENDINOPATIA .....	15
3.1	Tendinopatian sisältämät muut termit .....	15
3.2	Patella-tendinopatian patofysiologia .....	16
3.3	Akilles-tendinopatian patofysiologia .....	19
3.4	Hamstring-tendinopatian patofysiologia .....	21
4	TENDINOPATIAN HARJOITUSTERAPIA .....	22
5	SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS .....	26
6	Tutkimuskysymykset .....	26
7	Tutkimuksen toteutus .....	27
7.1	Hakujen toteutus .....	29
7.2	Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit .....	29
7.3	Tutkimusten valinta .....	30
7.4	Aineiston sisällönanalyysi .....	33
8	TUTKIMUSTULOKSET .....	35
8.1	Patella-tendinopatian harjoitusterapia .....	35
8.2	Akilles-tendinopatian harjoitusterapia .....	40
8.3	Hamstring-tendinopatian harjoitusterapia .....	46
9	POHDINTA .....	47
9.1	Luotettavuuden arviointi .....	58
9.2	Johtopäätökset .....	59
9.3	Jatkotutkimusmahdollisuudet .....	61
	LÄHTEET .....	63

## LIITTEET

Liite 1. Sanasto ja lyhenteet

Liite 2. Tutkimuksissa käytetyt mittarit

Liite 3. Myöhemmin hylätyt tutkimukset ja syyt hylkäykseen

Liite 4. Tutkimukseen valikoituneet alkuperäistutkimukset

## 1 TAUSTA JA TARKOITUS

Tendinopatia on termi, joka sulkee sisäänsä tarkemmat jänteen sairautta kuvaavat tilat kuten tendiniitti, tendinoosi ja tenosynoviitti. Tendinopatiaa käytetään yleisesti tilanteessa, jossa jänne on sairas ja kivulias. Tendinopatia on yksi länsimaiden yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinvaivoista. (Hopkins ym. & Chan 2016, 9–20; Stasinopoulos 2015, 51.)

Vaivaa esiintyy lähes kaikilla, urheilijasta normaaliin työssäkävijään. Sillä on suuria sosioekonomisia vaikutuksia yhteiskunnassamme liittyen pitkään jatkuvaan kipuun ja sairauslomiin. Tendinopatian aiheuttaman kivun on todettu heikentävän myös päivittäistä elämänlaatua, minkä vuoksi asianmukaisen hoito-ohjelmoinnin löytäminen on tärkeää. (Hopkins ym. 2016, 9–20.)

Urheilussa yläraajojen tendinopatioita esiintyy iskuja, lyöntejä sekä heittoja sisältävissä lajeissa. Kiertäjäkalvosimen lihasten tendinopatiat ja kyynärvarren lateraalinen epikondyliitti ovat vaivoista yleisimpiä. Alaraajojen osalta yleisimmät ovat patella- ja akillesjänteen tendinopatiat, joita esiintyy juoksu ja palloilulajeissa. Normaalissa väestössä yleisimmät jännevaivat sijoittuvat yläraajojen alueelle ja syntyvät toistoja vaativissa töissä pitkällä aikavälillä (Hopkins ym. 2016, 9–20; Stasinopoulos 2015, 51.)

Tendinopatian hoitoon on esitetty useita harjoitusterapiamuotoja, joista tunnetuin ja käytetyin on eksentrisen harjoittelu (Stasinopoulos 2015, 51). Eksentrisellä harjoittelulla on saatu hyviä hoitotuloksia, mutta se on kuitenkin usein kivuliasta toteuttaa ja se voi jopa pahentaa oiretta, mikä voi olla kohtalokasta esimerkiksi urheilijalle kilpailukauden aikana (Rio ym. 2015, 1; Ark ym. 2015, 702–703). Tämän vuoksi eksentriseen harjoitusterapiaan lisätäänkin usein muita hoitomuotoja, jotta hoidon vaste paranisi. Tällaisia ovat esimerkiksi venyttely, elektroterapia, manuaalinen terapia, syvä poikittaishieronta, teippaus, akupunktio, lannerangan sekä lantion motorisen kontrollin parantaminen ja isometriset harjoitteet. (Stasinopoulos 2015, 51.)

Eksentrisen harjoittelun yhdistämistä konsentriseen harjoitteluun on myös tutkittu ja sitä kutsutaan Silbernagel-combined-harjoitusterapiaksi. Näyttö kyseisen harjoitusterapian toimivuudesta on rajallinen. On kuitenkin todettu, että ky-

seisestä yhdistelmäharjoittelusta voi olla hyötyä niille, jotka eivät pysty suoraan toteuttamaan eksentristä harjoittelua patella- tai akilles-tendinopatian hoidossa. (Malliaras ym. 2013, 13.)

HSR-harjoitusterapia on uusi menetelmä, jolla on saatu hyviä hoitotuloksia hoidettaessa patella-tendinopatiaa. Myös hoitotyytyväisyys verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan puoltaa HSR-harjoittelun käyttöä. Muista harjoitusterapiamuodoista uusimpana tulokkaana on isometrinen harjoittelu. Näyttäisi että isometrinen harjoittelu antaa välitöntä kivun lievitystä hoidettaessa patella-tendinopatiaa. Hoidon vaikuttavuudesta ei kuitenkaan löydy näyttöä pitkäaikaisessa seurannassa (Ark ym. 2015, 702 – 703; Pearson & Hussain 2014, 1–12.) Muita konservatiivisia tendinopatian hoitomuotoja ovat ultraääni-, paineaalto-, low level laser-, neulaterapia- ja iontofooresihoito (Stasinopoulos 2015, 52).

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa keskitytään patella-, hamstring- ja akilles-tendinopatioiden harjoitusterapiamuotoihin. Jänteiden kuntoutuksesta on tehty paljon kliinisiä tutkimuksia, mutta hoitolinjaukset ovat edelleen epäselvät. Tutkimukset ovat esittäneet viime aikoina uusia harjoitusterapiamuotoja hoidettaessa tendinopatioita. Yhteenvetoa uusista ja vanhoista harjoitusmuodoista ei kuitenkaan ole saatavilla, minkä vuoksi tämän opinnäytetyö on ajankohtainen. Vertailemalla saatuja tuloksia saadaan luotua päivitetty näkemys tendinopatioiden kuntoutustapojen vaikuttavuuksista, jota kliinikot voivat hyödyntää työssään.

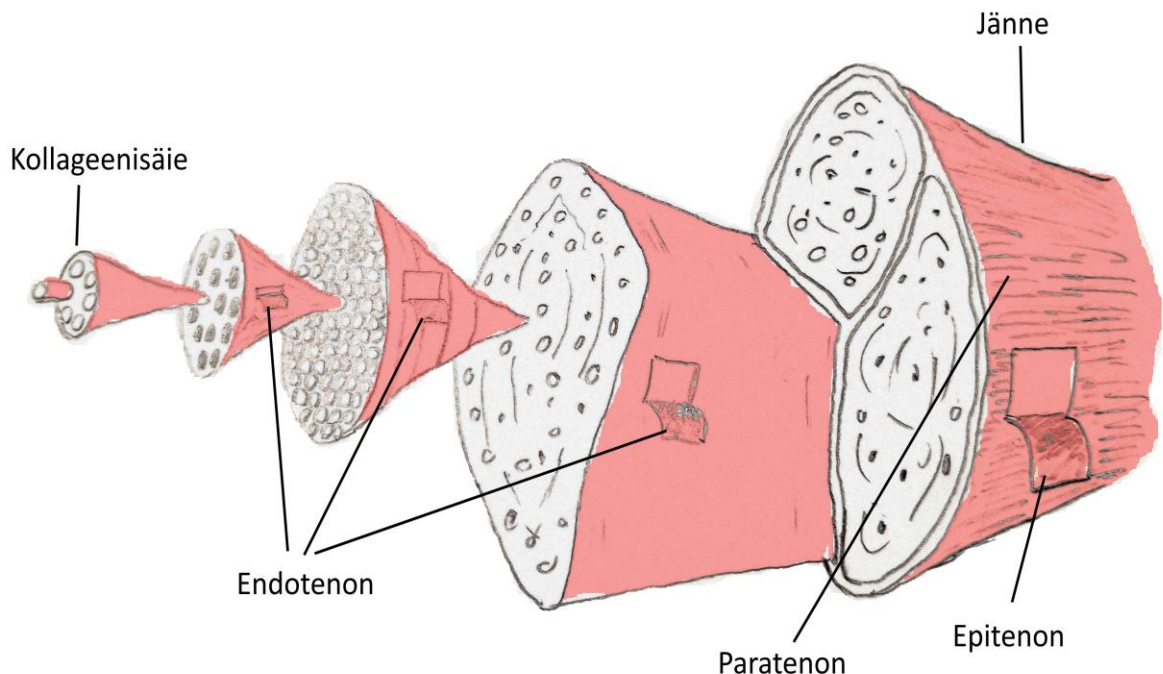
## 2 JÄNTEIDEN ANATOMIA

Jänteet ovat sidekudosta, jotka sitovat lihakset kiinni luihin. Niiden tärkeimmät tehtävät ovat siirtää lihasten tuottamia voimia luisiin rakenteisiin ja samalla stabiloida niveliä, jotka ne ylittävät. Jänne on myös elastinen, joka mahdollistaa hetkellisen energian varastoinnin, joka vapautuessaan voimistaa esimerkiksi hyppysuoritusta. Rakenteellisesti ne koostuvat koostuu kollageenisäikeistä ja niitä ympäröivistä kalvokerroksista (kuva 1). Jänteen kollageenista 80–90 % on tyyppiä I, joka on tiukkaa sidekudosrakennetta. (Bahr

ym. 2012, 8.) Lisäksi jänteet voivat venyä vahingoittumatta n. 6–10 % pituudesta. Verenkierto niissä on vähäistä ja hermostollinen toiminta pääosin sensorista. (Standring 2008, 112–113.)

### Jänteen kalvorakenteet

Jännettä tukevat sen kalvorakenteet. Sisältä ulospäin tultaessa kollageenisäiekimput ympäröi kalvo nimeltä endotenon. Endotenon on löysää sidekudosta, joka mahdollistaa säiekimppujen liikkeitä toisiaan vasten. Pinnallisin kalvo jänteessä on nimeltään epitenon ja se ympäröi koko jännettä. Joitakin jänteitä peittää myös löysä sidekudoskalvo nimeltään paratenon. Paratenon sijaitsee uloimpana epitenonin päällä. Tämä kalvo on kudostyypiltään pääasiassa tyypin IV kollageenia ja se suojaa jänteitä takertumasta ja hankaamasta ympäröiviin kudoksiin. Lisäksi endotenonin ja epitenonin mukana kulkee verisuonia, hermoja ja imunestesuonia. (Bahr ym. 2012, 8–9; Kannus 2003, 313.)



Kuva 1. Jänteen rakenteet (Kannus 2000, 313 mukailtu)

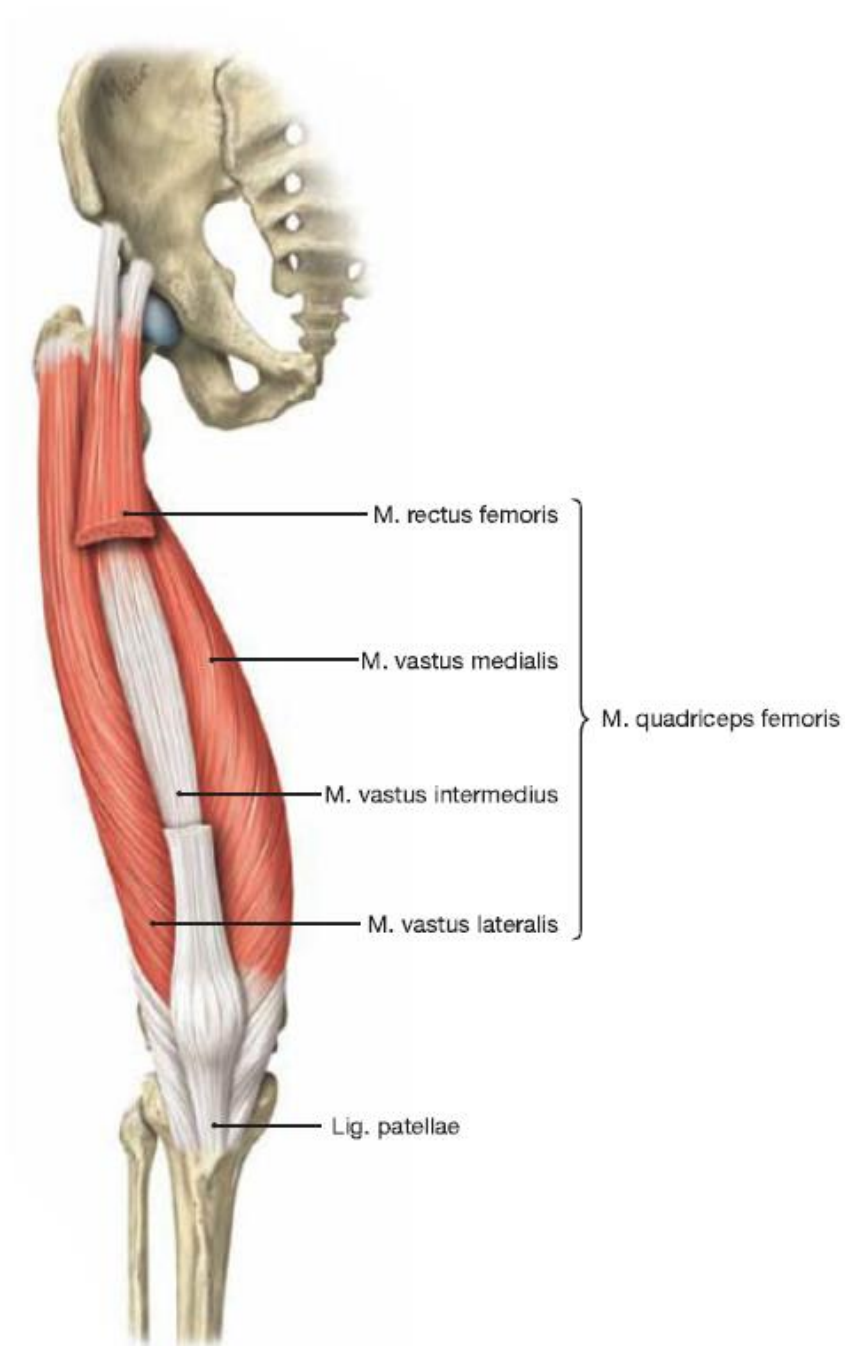
## Jänteen aineenvaihdunta ja hermotus

Kasvuiässä jänne sisältää runsaasti verisuonia ja sen aineenvaihdunta on vilkasta. Aineenvaihdunnasta suurin osa tapahtuu synoviaalimesteen diffuusion avulla ja loput verenkierron välityksellä. Jänteen ikääntyessä sen aineenvaihdunta heikentyy pääosin verisuonien vähentymisen myötä. Verisuonten kulku jänteisiin tapahtuu lihasjänneliitosten, jänneluuliitosten ja ympäröivien kudosten verisuonten kautta. (Fenwick ym. 2002, 252– 253.)

Hermostollinen toiminta jänteissä on pääosin sensorista. Lihasjänneliitosten alueella sijaitsevat Golgin jänne-elimet, jotka ovat herkkiä aistimaan jänteesen kohdistuvaa venytystä ja lihaksen supistumista. Tämän vuoksi Golgin jänne-elimet ovat tärkeässä osassa ihmisen proprioseptiikassa (Standring 2008, 113.)

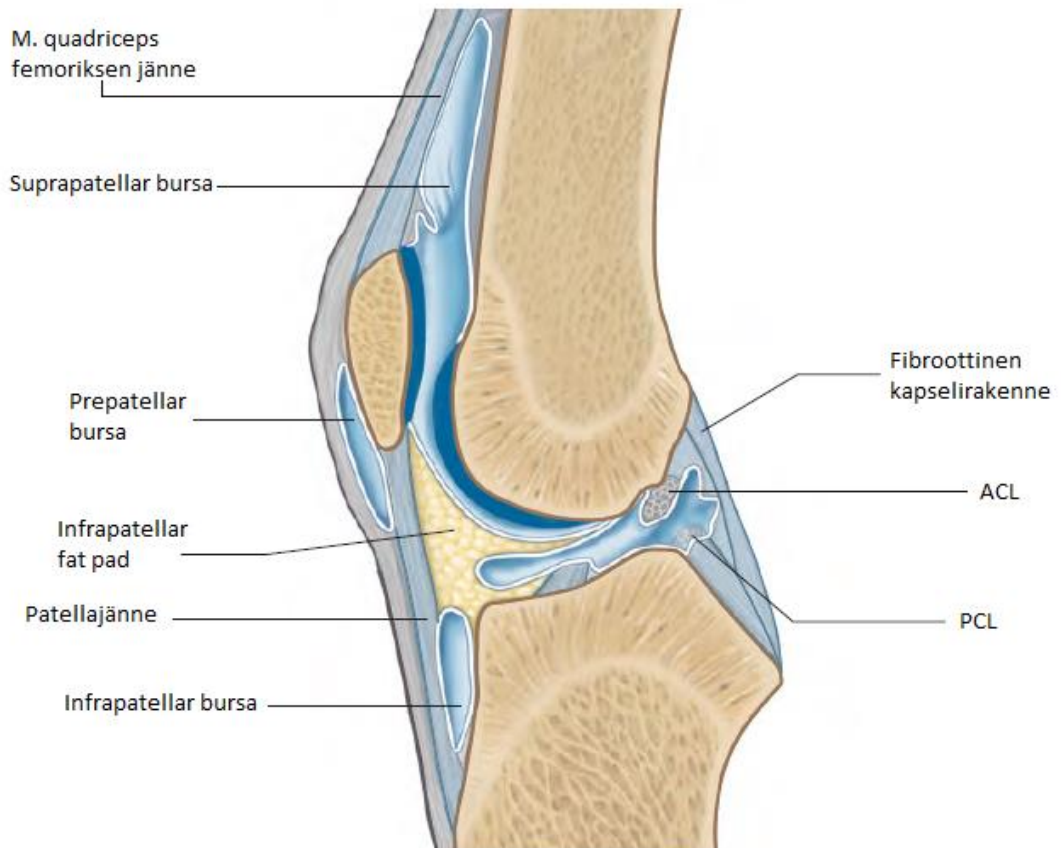
### 2.1 Patellajänne

M. quadriceps femoris koostuu neljästä lihaksesta (m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis ja m. vastus intermedius), joiden funktio on tuottaa polven extensiota ja lonkan flexiota (m. rectus femoris). M. rectus femoris lähtee iliumista (spina iliaca anterior inferior) ja acetabulummin reunalta. Loput quadriceps-lihakset lähtevät femurin ympäriltä laajalta alueelta. Yhdessä ne muodostavat patellajänteen (ligamentum patellae). Patella on sesamoidea luu, joka sijaitsee m. quadriceps femoriksen jänteen sisällä. Patellajänne kulkee patellan postero-distaaliseen osan ja tibian etuosan (tuberositas tibiae) välillä (kuva 2). Lisäksi jänne on lateraalisesti ja mediaalisesti yhteydessä polven nivelkapseliin ja retinaculumeihin. (Standring 2008, 1373, 1396.)



Kuva 2. M. quadriceps femoris lihakset (Paulsen & Waschke 2010, 301.)

Patellajänteen alapuolella on rasvapatja (infrapatellar fat pad), joka erottaa sen nivelkapselista. Lisäksi jänteen alueella on kolme bursaa: Suprapatellar-bursa sijaitsee femurin ja m. quadriceps femoriksen jänteen alla ja infrapatellar-bursa on patellajänteen ja tibian proximaaalisen osan välissä. Lisäksi ihon ja patellan välissä on prepatellar-bursa (kuva 3). (Standring 2008, 1373, 1396.)

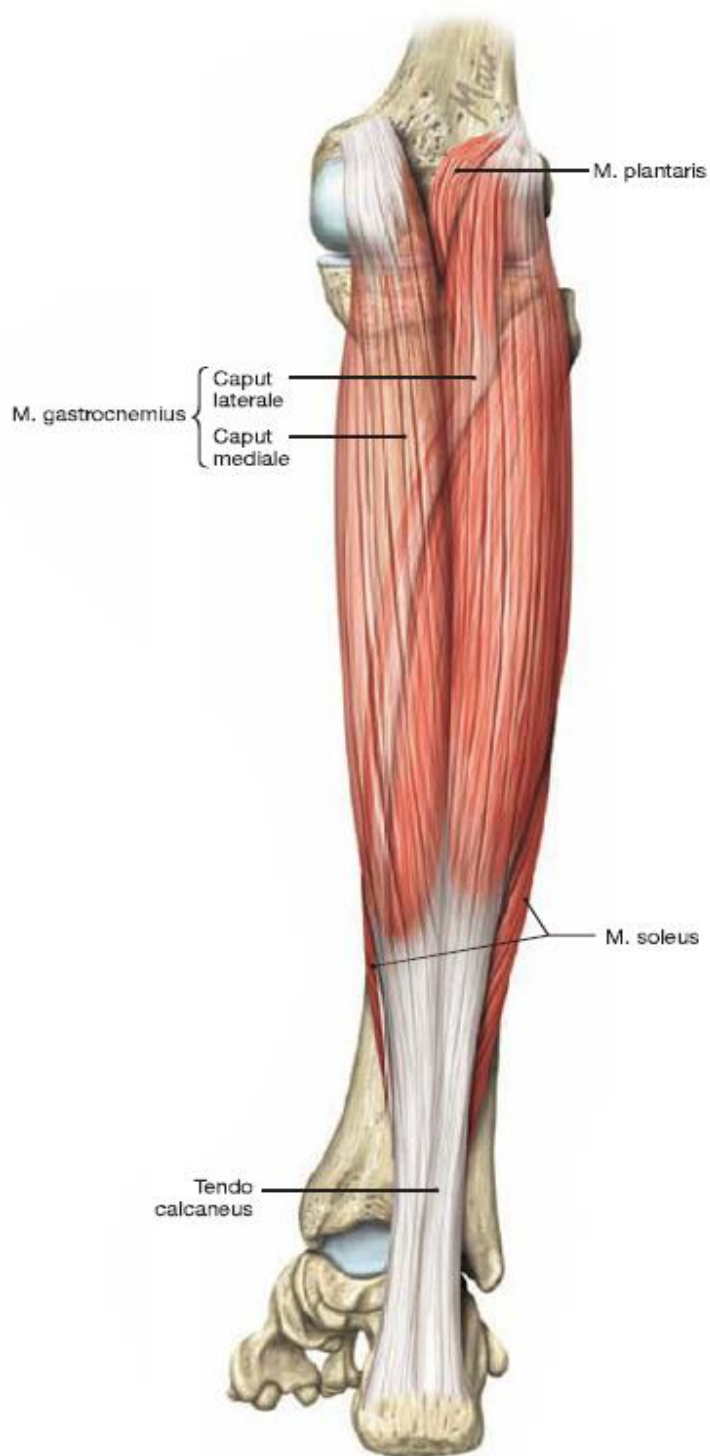


Kuva 3. Polven rakenteet (Standring 2008, 1401 mukailtu)

## 2.2 Akillesjänne

M. triceps surae koostuu kahdesta lihaksesta (m. gastrocnemius ja m. soleus), jotka muodostavat akillesjänteen. M. gastrocnemius lähtee femurin distaalisten kyhmyjen yläosasta (condylus lateralis ja medialis femori) ja m. soleus tibian takaa (linea solei) sekä fibulan päästä (caput fibula) (kuva 4). Niiden funktio on tuottaa nilkan plantaari-flexiota. (Standring 2008, 1421.)

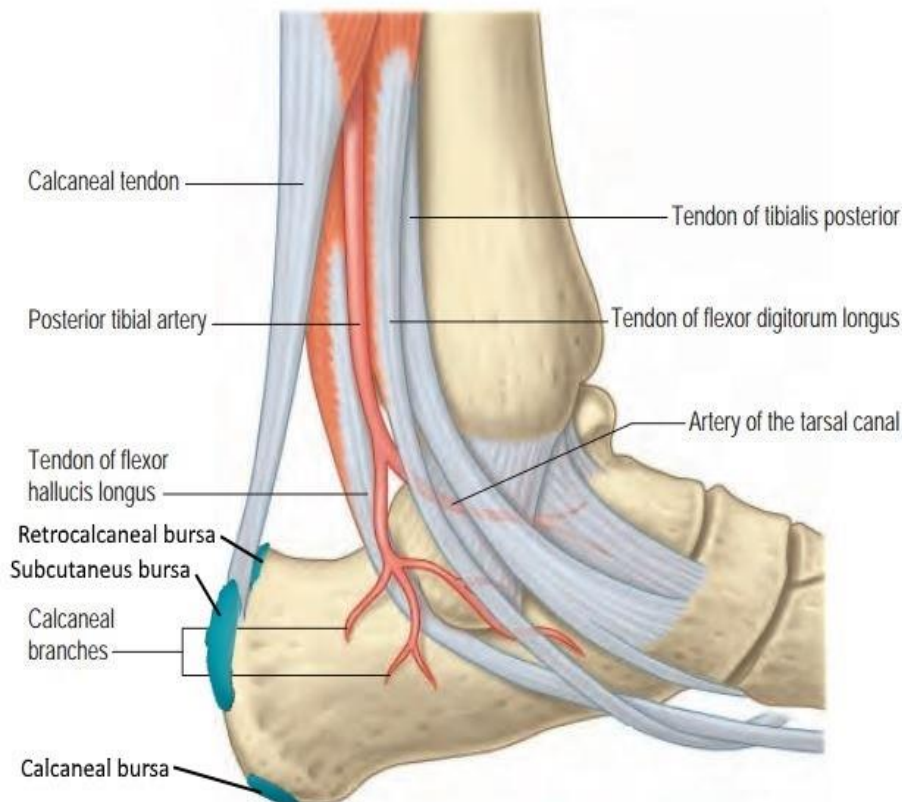
Akillesjänne on n.15 cm pitkä, ihmiskehon voimakkain ja sitkein jänne (Standring 2008, 1451). Sen venytyskestävyyden on osoitettu olevan keskiarvoltaan 1189 N, vaihteluvälin ollessa 360–1965 N (Louis-Ugbo ym. 2004, 30). Litteä akillesjänne muodostuu puoleessa välissä pohjetta ja muuttuen lähes pyöreäksi ennen kiinnittymistään calcaneuksen posterioiseen osaan (tuber calcanei). (Standring 2008, 1451.)



Kuva 4. M. gastrocnemius ja m. soleuksen kulku (Paulsen & Waschke 2010, 311.)

Akillesjänneessä on huono verenkierto ja se on herkkä ruptuuroille, degeneraatiolle ja tulehduksille. Jännepatologiat kohdistuvat usein jänneen keskiosaan, koska sillä alueella verenkierto on heikoimmillaan. (Standing 2008, 1451.)

Calcaneuksen ja akillesjänteen alueella sijaitsee kolme bursaa. Retrocalca-  
neal-bursa sijaitsee jänteen distaalisen osan ja calcaneuksen posterioisen  
osan välissä. Sen takaosa on usein sulautunut yhteen akillesjänteen epite-  
nonin kanssa. Akillesjänteen ja ihon välistä löytyy myös pinnallinen subcuta-  
neus-bursa ja kantaluun alta calcaneal-bursa (kuva 5). (Standring 2008,  
1451.)

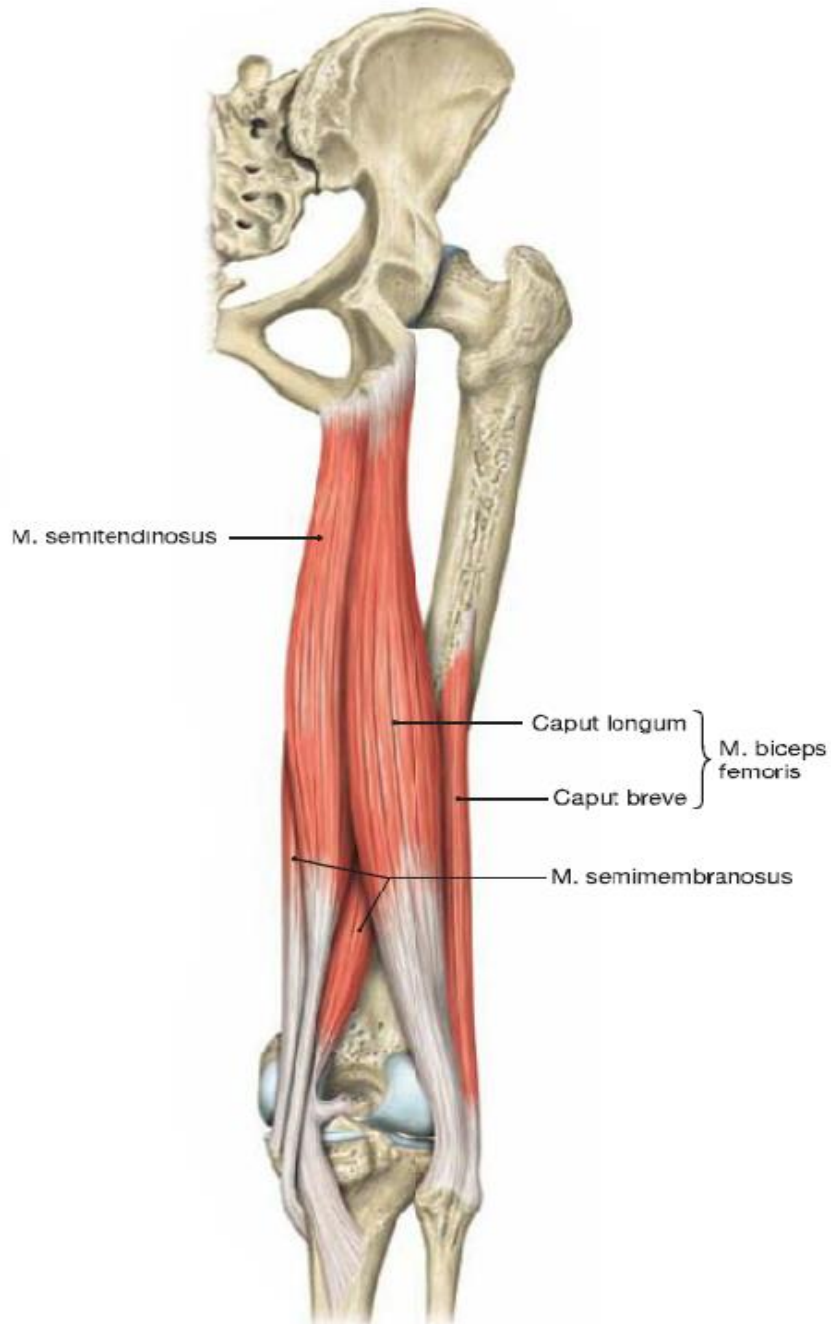


Kuva 5. Nilkan alueen jänteistö ja bursat (Standring 2008, 1436 mukailtu)

### 2.3 Hamstring-jänteistö

Hamstring-lihaksisto koostuu kolmesta lihaksesta (m. biceps femoris, m. semi-  
tendinosus ja m. semimembranosus). Lihakset kulkevat lonkka- ja polvinivelen  
yli (kuva 6) ja niiden funktio on tuottaa lonkan extensiota sekä polven flexiota.  
Niiden yhteinen lähtöpaikka on lonkan istuinluun kyhmyssä (tuber ischiadi-  
cum). Lisäksi m. biceps femoriksen toinen lähtöpaikka on femurin takana (li-  
nea aspera) ja se kiinnittyy fibulan päähän (caput fibulae). M. semitendinosus  
on ohut ja pyöreä lihas, joka puolestaan kiinnittyy tibian mediaalisivulle (pes  
anserius). M. semimembranosuksen useat säikeet jakautuvat ennen kiinnitty-  
mistään tibian mediaalisivulle (tuberculum tendinis, tibian condylus medialis,

tibian margo medialis, mediaalisen collateral ligamentin takaosa ja popliteuksen faskiarakenteet). (Standring 2008, 1376–1377.)



Kuva 6. Hamstring-lihakset (Paulsen & Waschke 2010, 306.)

Lisäksi lihasten lähtöpaikassa istuinluun alla sijaitsee ischiotuberal-bursa ja m. semitendinosuksen kiinnittymiskohdan alueella sijaitsee useiden bursien kompleksi. Vastaavasti m. semimembranosuksen ja m. gastrocnemiuksen välistä löytyy yksi bursa. (Standring 2008, 1357, 1377, 1402.)

### 3 TENDINOPATIA

Jänteiden sairauksiin liittyvässä terminologiassa on usein epäselvyyksiä ja termejä käytetään kirjavasti ilman selviä histologisia ja anatomisia perusteita. Puhuttaessa tendinopatiasta puhutaan tilanteesta, jossa jänne ja mahdollisesti sitä ympäröivät sidekudosrakenteet ovat sairastuneet. Tendinopatia ei siis itsessään ole tarkka diagnoosi vallitsevasta patologiasta, vaan kertoo yleisesti jänteen sairaudesta. (Kiviranta & Järvinen 2012, 349.)

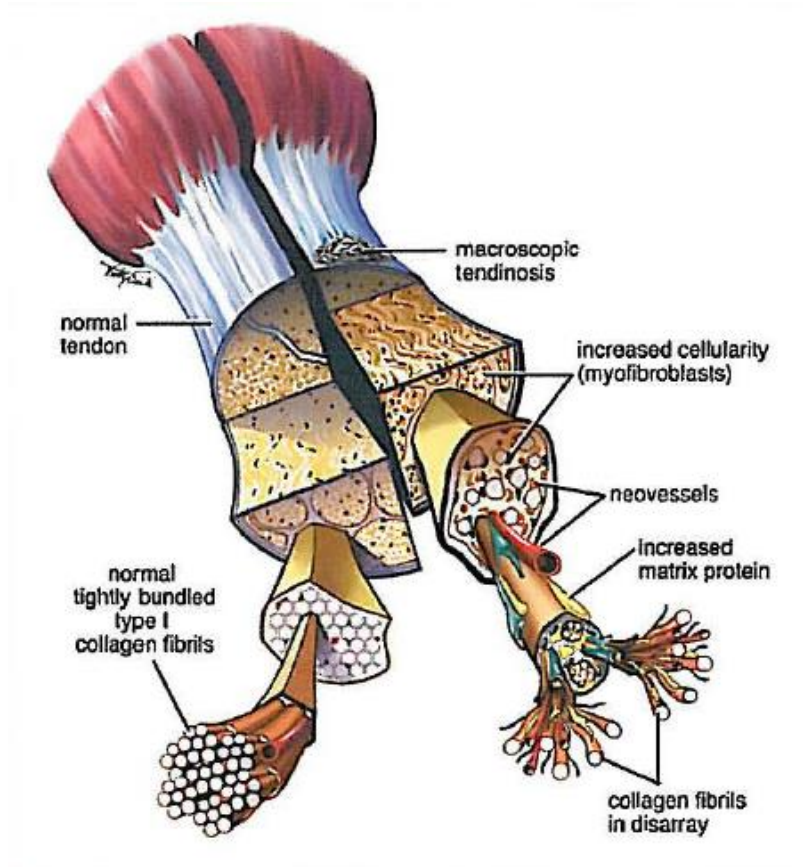
#### 3.1 Tendinopatian sisältämät muut termit

**Tendiniitillä** tarkoitetaan jänteen akuuttia tulehdustilaa, joka on syntynyt esimerkiksi liiallisen rasituksen tai venyttymisen aiheuttamien vaurioiden seurauksena (Bass 2012, 4). Eläinkokeissa akuutin tulehduksen on havaittu kestävän noin viisi päivää jänteen vaurioitumisesta (Brukner & Khan 2007, 22). Termiä tendiniitti käytetään usein väärin tilanteissa, joissa jänteen tila on todellisuudessa edennyt tendinoosiin. Nämä kaksi termiä on tärkeä osata erottaa toisistaan, koska niiden hoito-ohjelmoinnit ovat erilaisia. (Bass 2012, 4.)

**Paratenoniitti** termi pitää sisällään *peritendoniitin* (jänteen ympärillä olevien kudoksien tulehdus), *tenosynoviitin* (uloimman jännettä suojaavan kerroksen eli ”tupen” tulehdus) ja *tendovaginiitin* (paratenonin tulehdus). Paratenoniittiä on kliinisesti vaikea erotella tendiniitistä, mutta hoito-ohjelmointi on kuitenkin identtinen. (Brukner & Khan 2007, 23.)

**Tendinoosi** on krooninen sairaus, jolla tarkoitetaan jänteen pitkään kestäneen liiallisen rasituksen aiheuttamaa degeneraatiota. Ylirasituksen seurauksena kudokset eivät saa riittävästi lepoa ja aikaa parantuakseen. Tendinoottisessa jännteessä on havaittavissa rakenteellisia muutoksia (kuva 7). Mikroskoopilla voidaan havaita lisääntyntä tyypin III kollageenin määrää, joka on merkki uuden sidekudoksen kasvusta. Vastaavasti jänteen normaalien tyypin I kollageenin voidaan huomata vähentyneen. Tämän seurauksena myös jänteen vetolujuus heikkenee, koska uudet sidekudokset eivät ole muodostuneet aina yhdensuuntaisiksi ja vahvoiksi. Lisäksi rakenteissa havaitaan verisuonten uudismuodostusta eli *neovaskularisaatiota*. Tilanne on haitallinen, koska neovasku-

larisaation seurauksena tapahtuu myös hermojen uudismuodostusta eli *neoinnervaatiota*. (Bass 2012, 4.) Tällainen jänne on herkempi aistimaan kipua kuormituksen aikana. (Reinking 2011, 3.)



Kuva 7. Normaalin ja tendinopaattisen jänneen eroavaisuuksia (Brukner & Khan 2012, 34)

### 3.2 Patella-tendinopatian patofysiologia

#### Polven etuosan kiputilat

Polven etuosan kiputilat (AKP – anterior knee pain) ovat yleisiä tapauksia tuki- ja liikuntaelin vaivoihin perehtyneiden klinikoiden vastaanotolla. Kyseiset tapaukset kattavat n. 20–40 % luurankolihasiston vaivojen konsultaatiosta. Ammattilaiskoripalloilijoilla sitä esiintyy n. 31.9 %:lla ja -lentopalloilijoilla n. 44.6 %:lla. Yleisimmät syyt vaivaan ovat patello-femoral-nivelen tai patellajänneen ongelmat. AKP:lle on myös lukuisia muita syitä (taulukko 2). (Brukner & Khan 2007, 506–507; Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

Taulukko 2. Syitä polven etuosan kipuihin (Brukner &amp; Khan 2007, 506–507 mukailtu)

MAHDOLLISIA POLVEN ETUOSAN KIPUTILOJEN AIHEUTTAJIA	
Synovial plica	Pre-patellar bursitis
Quadriceps tendinopathy	Infrapatellar bursitis
Patello-femoral instabiliteetti	Fat pad impingement
Sinding-Larsen-Johanssonin tauti	Tibian tenoperiostiitti
Patellan rasisuurtuma	Osgood-Schlatterin tauti
Heijaste kipu lonkasta	Osteochondritis dissecans
Epifyysilinja	Perthesin tauti

### Hyppääjän polvi

Patella-tendinopatiaa kutsutaan nimellä hyppääjän polvi, koska vaiva syntyy usein hyppylajeja harrastavilla urheilijoilla. Vaivasta on käytetty nimitystä patella-tendiniitti, mutta nimitys on harhaan johtava, koska kyseessä on ennemminkin degeneratiivinen tendinoosi kuin tulehdustila. (Brukner & Khan 2007, 524; Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

Kun kyse on hyppääjän polvesta, patellajänteeseen syntyy rakenteellisia muutoksia. Tutkittaessa invasiivisesti terve patellajänne on valkeaa ja kiiltävää, mutta sairastunut jänne pitää sisällään löysää keltaruskeaa sidekudosta. Sairastunut kudos sijaitsee pääsääntöisesti patellan alakärjen alueella. Normaalisti patellajänteen kollageenisäiekimput ovat järjestelmällisiä ja tiukasti vierekkäin organisoituneita, mutta hyppääjän polvessa ne ovat epäjärjestyksessä ja erillään toisistaan. Tämä yhdessä nekroottisten fiibereiden kanssa altistaa mikrorpeämille. Yleisnimitys tämän kaltaiselle patologiselle tilalle on tendinoosi. (Brukner & Khan 2007, 524 – 525; Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

Patella-tendinopatia aiheuttaa kipua, joka voi johtaa m. vastus medialis obliquus-lihaksen heikentyneeseen toimintaan, jolloin patello-femoral-nivelen biomekaniikka häiriintyy. Patello-femoral-nivelen ongelmat ovat aina poissuljettava erotusdiagnostisesti patella-tendinopatiasta. (Brukner & Khan 2007, 525.)

Taulukko 3. Patella-tendinopatian tyypillisiä kliinisiä piirteitä (Brukner &amp; Khan 2007, 508)

<b>PATELLA-TENDINOPATIAN KLIINISET PIIRTEET</b>	
Kipu alkaa	Hyppiessä, suunnanvaihdossa (esim. koripallo, jalkapallo, lentopallo jne.)
Kipu	Sijaitsee yleensä patellan inferioisessa osassa. Kipu pahenee hyppiessä tai kyykyn alku-/keskivaiheessa.
Inspektio	M. quadricepsin atrofia
Arkuus/kivun lokalisaatio	Yleisin aristava alue on kiinnityskohta patellan alaosassa. Tibian puoleisen kiinnityskohdan arkuus ei ole niin yleinen, mutta mahdollinen. Jänteen keskialueen kipu on harvinaista.
Turvotus	Harvinaista, mutta jänne voi paksuuntua.
Lonksuminen/klikkaaminen	Ei löydöksiä
Krepitaatiot	Ei löydöksiä
Helpotus	M. quadricepsin inhibointi
Polven liikelaajuus	Normaali ja loppujousto kivuton
M. quadriceps femoriksen kontraktio, polven ollessa extensiossa.	Mahdollisesti kivulias
Patello-femoral-nivelen liike	Patella-tendinopatia yksin ei vaikuta patello-femoral-niveleen.
M. Vastus medialis obliquus	Voi olla heikko ja atrofioitunut.
Testaus	Kyykkyliike (erityisesti eksentrisen osuus) johtaa kiputuntemukseen.

### 3.3 Akilles-tendinopatian patofysiologia

#### **Akillesjänteen keskiosan tendinopatia**

Akilles-tendinopatian prevalenssi juoksijoilla on 11–29 %. Insidenssi normaali-ikäväestössä 21–60-vuotiailla on 2,35/1000. (Frizziero ym. 2014, 47-48.) Krooniset akillesjänteen vaivat jaetaan usein kahteen alaluokkaan: keski- ja insertioalueen tendinopatioihin. Syynä tähän on se, että niiden ennustetekijät ja hoito-ohjelmointi ovat erilaiset. (Brukner & Khan 2007, 597.) Keskiosan tendinopatiassa akillesjänteen sisältä löytyy pääsääntöisesti harmahtavaa massaa, joka poikkeaa normaalin jänteen väristä ja rakenteesta. Mikroskoopilla tarkasteltuna kollageenisäikeistöt ovat epäjärjestyksessä sekä kudoksesta löytyy neovaskularisaatiota ja -innervaatiota. Regeneraatioon viittaavia tekijöitä ei ole löydettävissä. Yleistermi kyseiselle ilmiölle on tendinoosi. (Brukner & Khan 2007, 597 – 598.)

Normaaleja tulehdussoluja ei yleensä tendinoosissa ilmene, mutta on löydetty viitteitä neurogeenisestä tulehduksesta, joka on osallisena akille-tendinopatiassa. Kyseisessä ilmiössä neuropeptidejä (substanssi P ja CGRP) vapautuu hermojen päätteistä (IV ryhmän hermot). Nämä vapautuneet peptidit saavat aikaan useita patofysiologisia ja oletettavasti kivuliaita prosesseja. Tämä aihe vaatii kuitenkin vielä lisää tutkimista. (Brukner & Khan 2007, 598.)

Kipu on akilles-tendinopatian yleisin oire ja sen uskotaan johtuvan neoinnervaatiosta. Jänteen osittaiset ja totaaliset ruptuurat ovat myös yleisiä seurauksia. Nämä vauriot eivät koskaan lokalisoitu terveeseen jännekudokseen, vaan ilmenevät jänteen sairastuneessa harmaassa kudoksessa, keskellä jännettä. Jänteen ympärillä olevat kudokset voivat myös turvota tai arpeutua akilles-tendinopatiassa. (Brukner & Khan 2007, 597; Habets & Cingel 2014, 3–15.)

Jänteen vaurioituminen tapahtuu, kun jänteeseen kohdistunut kuorma ylittää sen kestokyvyn. Yleisimmin syynä tähän on pitkällä aikajänteellä tapahtunut liiallinen kuormitus, mutta se voi myös tapahtua lyhyelläkin ajanjaksolla. Akillesjänteen vaurioitumiselle on useita sisäisiä ja ulkoisia altisteita (taulukko 1). (Brukner & Khan 2007, 598.)

Taulukko 1. Altisteet jänteen vaurioitumiselle (Brukner &amp; Khan 2007, 597 mukailtu)

SISÄISET ALTISTEET	ULKOISET ALTISTEET
Nilkan rajoittunut dorsiflexio	Vuosien juoksutausta
Pohjelihasten ”kireys”	Äkillinen rasituksen lisääntyminen
Pohjelihasten heikkous	Harjoitusten välisten palautumisaikojen vähentyminen
Jalan liiallinen pronaatio (varvastyöntövaiheessa korostunut supinaatiotoiminta lisää m. gastrocnemiuksen ja m. soleuksen aktivaatiota).	Alustamuutokset
Geneettinen altistuminen	Jalkinemuutokset tai huonot jalkineet

Kliinisesti tarkasteltuna akilles-tendinopatia voi kestää päivistä vuosiin ja sen aiheuttamat oireet voivat olla huomaamattomia tai erittäin pahoja ja invalideoivia. Kipu voi paikantua tarkaksi pisteeksi tai usean senttimetrin matkalle. Epäiltäessä akilles-tendinopatiaa tutkimuksen tärkeimpiä osa-alueita ovat anamneesi, potilaan historia ja kliiniset löydökset. Jänteestä voi löytyä pak-suuntuma, joka vaihtelee kooltaan. Krepitaatiota ja turvotusta voi myös ilmetä. Kuvantamistutkimuksilla pystytään löytämään lisätukea diagnoosin varmistamiseksi. (Brukner & Khan 2007, 599.)

### **Akillesjänteen insertioalueen tendinopatia**

Akillesjänteen insertioalueen tendinopatiassa tulee huomioida retrocalcaneal-bursan tila, calcaneuksen muoto ja niiden yhteys jänteen kiputilaan. Prominoiva calcaneuksen superolateraalin nurkka (Haglundin deformiteetti) voi aiheuttaa retrocalcaneal-bursan ja sen päällä kulkevan akillesjänteen mekaanisen ärsytyksen. Haglundin deformiteettiä esiintyy myös oireettomilla henkilöillä, eikä se tällöin ole syy hoidon aloittamiselle. Insertioalueen tendinopatiassa havaitaan samankaltaista jänteen neovaskulaarisatiota ja -innervaatiota,

kuin keskiosan tendinopatiassa. Hoitolinjaus on kuitenkin täysin erilainen. Insertioalueen hoito on haastavampaa, koska kyseessä on yleensä useamman kudoksen sairaus. Lisäksi alueen hoito voi vaatia invasiivisia keinoja ja tämän takia sitä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä. (Brukner & Khan 2007, 606.)

### 3.4 Hamstring-tendinopatian patofysiologia

Hamstring-tendinopatiaa voi ilmetä lihaksen lähtö- tai kiinnitysalueella. Kiinnitysalueen tendinopatian synnylle on tyypillistä äkillisesti kasvaneet suuret harjoitusmäärät tai intensiivisyyden kasvu harjoitusten sisällä. Sitä voi aiheuttaa myös lisääntynyt eksentrisen lihastyön käyttö erilaisissa juoksu- tai kuntosaliharjoitteissa. Lihaksen lähtöalueella vastaavaa vaivaa kutsutaan proksimaaliseksi hamstring-tendinopatiaksi. Se syntyy pääsääntöisesti ruptuuran tai liiallisen rasituksen seurauksena. Tyypillisesti vaivaa aiheuttavat aktiviteetit, joissa hamstring-lihaksiston kontraktiota ja venyttymistä tapahtuu lonkan ollessa fleksiossa. Lantioarenkaan huono stabiliteetti on usein myös osallisena vaivan syntyyn. (Brukner & Khan 2007, 389–340; Goom, Malliaras, Reinman & Purdam 2016, 483–493.)

Hamstring-tendinopatioissa voidaan löytää samankaltaisia tendinoosityyppisiä muutoksia kuin akilles- ja patella-tendinopatioissa. Histologisesti tarkasteltuna jännteessä on havaittavissa väliaineen muutoksia, kollageenisäikeistöjen epäjärjestystä, neovaskularisaatiota ja -innervaatiota. On myös osoitettu, että sairaassa jännteessä kollageenisäikeiden väliin tulee rasvasoluja, kun normaalisti ne sijaitsevat jänteen ulkopuolella. Tämä viittaa jänteen rasvoittuvaan degeneraatioon. (Lempäinen, Sarimo, Mattila, Vaittinen & Orava 2009, 731.)

Proksimaaliselle hamstring-tendinopatialle on tyypillistä kyseisten lihasten jäykkyys ja heikkous. On myös mahdollista, että jänneiden alueelle muodostuu fibroottinen adheesio, joka voi ärsyttää iskiashermaa. Tällaista tilannetta kutsutaan *hamstring-syndroomaksi*. (Brukner & Khan 2007, 389–340.)

Kipu hamstring-tendinopatioissa voi alkaa äkillisesti, vaikkakin yleisempää on hiljalleen alkava kipu, joka on pahimmillaan rasituksen jälkeen. Tutkittaessa jännettä, kipu on paikallista venyttäessä tai jännittäessä hamstring-lihaksia. Lisäksi palpaatiolla on mahdollista löytää leesio jännteestä, sen kiinnitysalueilta tai jännelihasliitoksista. (Brukner & Khan 2007, 389–340.)

Erotusdiagnostisesti proksimaalisessa hamstring-tendinopatiassa on tärkeää tutkia mahdolliset tuber ischiadicumin bursiittien aiheuttamat oireet. Vastavasti kiinnitysalueen tendinopatiassa tulisi erotella mahdolliset nivelkapseliperäiset kivut. (Brukner & Khan 2007, 456.)

#### 4 TENDINOPATIAN HARJOITUSTERAPIA

Harjoitusterapiaa voidaan toteuttaa avoimessa tai suljetussa ketjussa. **Avoimen ketjun harjoittelulla** tarkoitetaan suoritusta, jossa raaja on irti alustasta ja se pystyy liikkumaan vapaasti ympäröivässä tilassa. Tällöin niveleen kohdistuva kompressio on pienempää, mutta translaatio suurta. Avoimen ketjun harjoitteella pystytään isoimaan harjoitettava lihas ja suorittamaan liike nivelen täydellä liikeradalla. Esimerkki tällaisesta on polven ekstensio istuen (kuva 8). (Brukner & Khan 2007, 180–182.)



Kuva 8. Polven ekstensio avoimessa ketjussa

**Suljetun ketjun harjoituksella** tarkoitetaan suoritusta, jossa raaja pysyy kontaktissa alustaan. Tällainen harjoittelu parantaa kehon toiminnallisuutta ja nivelen liiallinen translaatio pysyy hallinnassa. Tämä kuitenkin lisää niveleen kohdistuvaa kompressiovoimaa ja lihaksen isoitu harjoittelu on mahdotonta. Esimerkki suljetun ketjun harjoituksesta on kyykkyliike, jonka ylösnousuvaiheessa polvi ja lonkka suorittavat ekstension (kuva 9). (Brukner & Khan 2007, 180–182.)



Kuva 9. Polven ja lonkan extensio suljetussa ketjussa

Harjoitusterapiassa käytetään kolmea harjoittelun päätyyppiä, jotka eroavat toisistaan lihastyötavoillaan. Nämä ovat isotooninen, isometrinen ja isokineettinen harjoittelu. Isotooninen harjoittelu sisältää kaksi vaihetta, jotka ovat konseptinen ja eksentrisen osuus. Tällöin niveltä käytetään yleensä koko liikeraudalla vastusta vastaan. Isometrisessä harjoittelussa nivelen kulma ei muutu ja pysyy samana koko suorituksen ajan. Isokineettiseen harjoitteluun tarvitaan siihen kehitetty laite, joka säädetään vakioimaan nivelen liikenoisuus koko suorituksen ajaksi. (Brukner & Khan 2007, 180–183.)

### **Eksentrisen lihastyö**

Eksentrisen lihastyö tarkoittaa liikettä, jossa lihaksen lähtö- ja kiinnityskohta erkaantuvat toisistaan, lihasten säikeiden pidentyessä (kuva 10). Eksentrisen lihastyö tuottaa venytystä lihaksen elastisiin komponentteihin. Niitä ovat aktiini- ja myosiinifilamenttien poikkisillat sekä sidekudosrakenteet. Lihaks on vahvimmillaan eksentrisessä lihastyössä. Lisäksi harjoituksen jälkeinen lihasarakuus (DOMS) on suurimmillaan eksentrisen harjoittelun jälkeen. (Howley & Powers 2015, 177; Brukner & Khan 2007, 180–181.)



Kuva 10. Eksentrisen lihastyö

### Isometrinen lihastyö

Isometrisessä lihastyössä lihaksen kontrolloimassa nivelessä ei tapahdu liikettä (kuva 11). Tätä lihastyötapaa voidaan käyttää esimerkiksi immobilisatiota vaativan nivelen kuntoutuksessa. Usein kuntoutuksen alussa, jos normaali harjoittelu on liian kivuliasta, paras keino on isometrinen harjoittelu. Lisäksi sitä käytetään myös tilanteissa, joissa lihas on liian heikko suorittaakseen nivelen normaalia liikettä, tai riskinä on nivelen sijoiltaan meno. (Howley & Powers 2015, 177, Brukner & Khan 2007, 180–181.)

Isometrinen voimaharjoittelu on hyvin nivelkulmaan rajoittuvaa. Harjoittelun on todettu kasvattavan voimaa n. 15 astetta molempiin suuntiin harjoitellusta nivelkulmasta. Tämän vuoksi harjoittelu olisi hyvä tehdä useammilla eri nivelkulmilla. (Brukner & Khan 2007, 180.)



Kuva 11. Isometrinen lihastyö

### **Konsentrinen lihastyö**

Konsentrinen lihastyö tarkoittaa liikettä, jossa lihaksen lähtö- ja kiinnityskohta lähenevät toisiaan ja lihaksen säikeet lyhentyvät (kuva 12). Konsentrista lihastyövaihetta seuraa eksentrisen lihastyövaihe. Mikäli näitä kahta tehdään peräkkäin, puhutaan isotoonisesta lihastyötavasta. (Howley & Powers 2015, 177; Brukner & Khan 2007, 180.)



Kuva 12. Konsentrinen lihastyö

## 5 SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS

Tendinopatioiden kuntoutuksesta on tehty viime vuosina paljon kliinisiä tutkimuksia, joiden tulokset ovat lupaavia. Yhteenvetoa uusista ja vanhoista harjoitusmuodoista ei kuitenkaan ole saatavilla ja hoitolinjaukset ovat edelleen epäselvät. Tämän vuoksi päädyimme tekemään opinnäytetyömme systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuksen tarkoituksena oli luoda päivitetty näkemys patella-, akilles- ja hamstring-tendinopatioiden kuntoutustavoista. Vertailemalla saatuja tuloksia saatiin luotua päivitetty näkemys tendinopatioiden kuntoutuksesta, jota klinikot voivat hyödyntää työssään.

Aiheeseen perehdyttiin useiden tutkimusten ja julkaisujen perusteella. Perehtymisen aikana pyrittiin löytämään tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymysten tarkoitus oli rajata systemaattinen kirjallisuuskatsaus riittävän pieneksi, jotta käytetty aineisto tulee mahdollisimman tarkasti hyödynnettyä. Seuraavaksi luotiin teoriapohja, josta lukijalle selviää kaikki tutkimuksen kannalta olennaiset käsitteet. Teoriataustan purkamisen jälkeen aloitettiin aineistonhakuprosessi. (Johansson ym. 2007, 47–49).

Tämän opinnäytetyön aineistohaku ja poissulut on toteutettu niin, että ne ovat toistettavissa. Tutkimuskysymykset on laadittu vastaamaan kliinisiä tarpeita ja niiden avulla pyrittiin selvittämään näyttöön perustuvaa tietoa toimivista menetelmistä jänteiden kuntoutuksessa. Systemaattisia kirjallisuuskatsauksia voidaan pitää kulmakivenä näyttöön perustuvalla toiminnalla (Elomaa & Mikkola 2008). Tämän työn kaikki vaiheet ovat kirjattu tarkasti ja toistettavasti, jotta virheiden mahdollisuus pienenee ja luotettavuus paranee. (Johansson ym. 2007, 47–49).

## 6 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuskysymykset muotoutuivat aiheeseen perehtymisen jälkeen. Ne rajattiin vastaamaan kliinisiä tarpeita jänteiden konservatiivisessa kuntoutuksessa. Neljä laadittua tutkimuskysymystä rajaavat tutkimuksen perehtymään vain konservatiivisiin harjoitusterapiamenetelmiin. Jokainen kysymys kohdistuu kaikkiin tutkittuihin jänteisiin erikseen.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten **eksentrinen harjoitusterapia** vaikuttaa patella-, akilles tai hamstring-tendinopatiaan?
2. Miten **konsentrinen harjoitusterapia** vaikuttaa patella-, akilles tai hamstring-tendinopatiaan?
3. Miten **isometrinen harjoitusterapia** vaikuttaa patella-, akilles tai hamstring-tendinopatiaan?
4. Miten **lihastyötapojen yhdistelmät harjoitusterapiassa** vaikuttavat patella-, akilles tai hamstring-tendinopatiaan?

## 7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksessamme käytettiin terveysalan yleisiä tietokantoja, joista löytyy kattavasti tietoa erikoisalasta riippumatta. Tietokanta tarkoittaa elektronisessa muodossa olevaa tiedonhakuun luotua tietolähdettä. Elektroninen tietokanta mahdollistaa sen, että tutkimukseen löydetään paras ja ajankohtaisin tieto ja se on käytettävissä 24 tuntia vuorokaudessa. Käytetyt tietokannat olivat: CINAHL, ScienceDirect, Cochrane ja Pubmed. (Elomaa ym. 2008, 23–24.)

### Hakutermien valinta

Hakustrategian suunnittelu on yksi olennainen osa hakutermejä valittaessa. Tämän opinnäytetyön hakustrategian lähtökohtana olivat tutkimuskysymykset, joiden sisältämät käsitteet (taulukko 4) avattiin ja muunnettiin hakutermeiksi. (Elomaa ym. 2008, 35.)

Taulukko 4. Hakutermeihin sisällytettävät käsitteet

<b>HAKUTERMIEN KÄSITTEET</b>
1. Tutkittava Jänne
2. Patologian nimi
3. Harjoitustapa
4. Terapiamuoto

Aiheeseen liittyvien tutkimusten otsikoiden ja avainsanojen perusteella valittiin seuraavia hakutermejä tutkittaviin jänteisiin: achilles, calcaneus, patellar ja hamstring. Patologiaan viittaaviksi termeiksi valittiin: tendinopathy, tendinosis,

tendinitis ja tendon. Harjoitustavaksi valittiin terapiamuodolle sopivia adjektiiveja: isometric, conservative, eccentric, concentric, dynamic, loading, nonoperative, nonsurgical ja isotonic. Terapiamuoto käsitti termejä, jotka kuvailevat kuntoutusta itsessään: rehabilitation, training, treatment, exercises ja therapy. Useita koehakuja tehtiin kaikkiin tietokantoihin keväällä 2017.

Taulukko 5. Koehakujen hakutermit

<b>HAKUTERMIT</b>	
Tutkittava Jänne	Patellar, hamstring, achilles, calcaneus, patellar
Patologian nimi	Tendinopathy, tendinosis, tendinitis, tendon
Harjoitustapa	Conservative, isometric, concentric, eccentric, nonoperative, nonsurgical, dynamic, isotonic
Terapiamuoto	rehabilitation, exercise, training, therapy, loading, exercises, treatment,

Lopullisiksi hakutermeiksi valikoituivat vain tutkimuskysymyksiä kuvaavat adjektiivit: isometric, eccentric ja concentric. Näitä sanoja yhdistettiin tendinopatiaan tai harjoitusterapiaan viittaaviin termeihin: tendinopathy, tendinosis, rehabilitation, training, treatment, therapy, loading ja exercises. Kohdejännettä ei kerrottu hakutermeissä, jotta materiaalia tulisi mahdollisimman kattavasti (taulukko 6).

Taulukko 6. Hakustrategia

<b>OR</b>		<b>OR</b>
Isometric	<b>AND</b>	Tendinopathy
Concentric		Tendinosis
Eccentric		Treatment
		Rehabilitation
		Training
		Loading
		Therapy
		Exercises

## 7.1 Hakujen toteutus

Tutkimukseen sisällytettävien alkuperäistutkimusten haku suoritettiin systemaattisesti ja kattavasti. Tietolähteet valittiin sen mukaan, että niistä oletettavasti löytyy aiheeseen kohdistuvaa tietoa. Hakustrategia määritteli käytetyn tietokannan vapaat tekstisanat, indeksoidut termit ja näiden yhdistelmät. Haut tehtiin mahdollisimman monipuolisesti käyttämällä eri hakutermejä ja niiden yhdistelmiä. Lisäksi hakutermit valittiin niin, että saadut tulokset kattoivat kaikki tutkimuskysymykset. Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen haut toteutettiin 21.4.2017. Hakutuloksia oli yhteensä 203 kappaletta. (Kääriäinen & Lahtinen 2006, 40–41.)

Taulukko 7. Hakutermit, käytetyt tietokannat ja hakujen tulokset

HAKUTERMIT	TIETOKANTA	TULOKSET
Isometric OR Concentric OR Eccentric AND Tendinopathy OR Tendinosis OR Treatment OR Rehabilitation OR Training OR Loading OR Therapy OR Exercises	ScienceDirect	45
	PubMed	93
	Cochrane	1
	Cinahl	64
		<b>Yhteensä: 203</b>

## 7.2 Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen sisällytettäville alkuperäistutkimuksille määriteltiin tarkat sisäänottokriteerit, jotka loivat edellytykset ja rajoitukset mukaan otettaville tutkimuksille. Sisäänottokriteerit perustuivat tutkimusongelmiin ja ne määriteltiin ennen valintaa. Kriteereillä pystyttiin rajaa-

maan alkuperäistutkimusten lähtökohtia, tutkimusmenetelmää ja -kohdetta, tuloksia ja laatutekijöitä. Näiden sisäänottokriteerien toimivuus testattiin ennen lopullista hakua. (Kääriäinen & Lahtinen 2006, 40–41.)

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen sisäänottokriteerit ovat:

1. Tutkimus tulee olla julkaistu englannin tai suomen kielellä.
2. Tutkimus tulee olla tehty elävillä ihmisillä.
3. Tutkimus tulee olla julkaistu vuosina 2012–2016.
4. Tutkimus otetaan mukaan vain kerran.
5. Tutkimuksen tulee käsitellä harjoitusterapian vaikutusta tendinopatiaan.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen poissulkukriteerit ovat:

1. Tutkimuksen metodologinen tausta puuttuu tai on puutteellinen.
2. Tutkimus on tapauskohtainen tutkimus (case report).
3. Tutkimuksessa käsitellään revenneen jänteen kuntoutusta.
4. Tutkimus käsittelee leikkaushoitoa tai leikatun jänteen kuntoutusta.
5. Tutkimus käsittelee harjoitusterapiaa yhdistettynä fysikaalisiin-, kirurgisiin- tai lääkehoitoihin.
6. Tutkimuksessa on käytetty jänteen invasiivisia hoitoja.
7. Tutkimuksen harjoitusterapia sisältää pelkkää venyttelyä.
8. Tutkimuksen kohde- tai kontrolliryhmässä ei esiinny tendinopatiasta kärsiviä ihmisiä.

### 7.3 Tutkimusten valinta

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimusten valinnan teki 2 arvioijaa. Arvioijat tekivät valinnat itsenäisesti ja toisistaan riippumattomasti, jotta tutkimuksen luotettavuus paranisi. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit olivat tarkasti määriteltynä, jotta valikoitumisharhalta vältyttiin. Valikoitumisharhalla tarkoitetaan, että tutkija sisällyttää kaikki tutkimuskysymyksiensä kannalta olennaiset julkaisut tutkimukseen. (Kääriäinen & Lahtinen 2006, 41.)

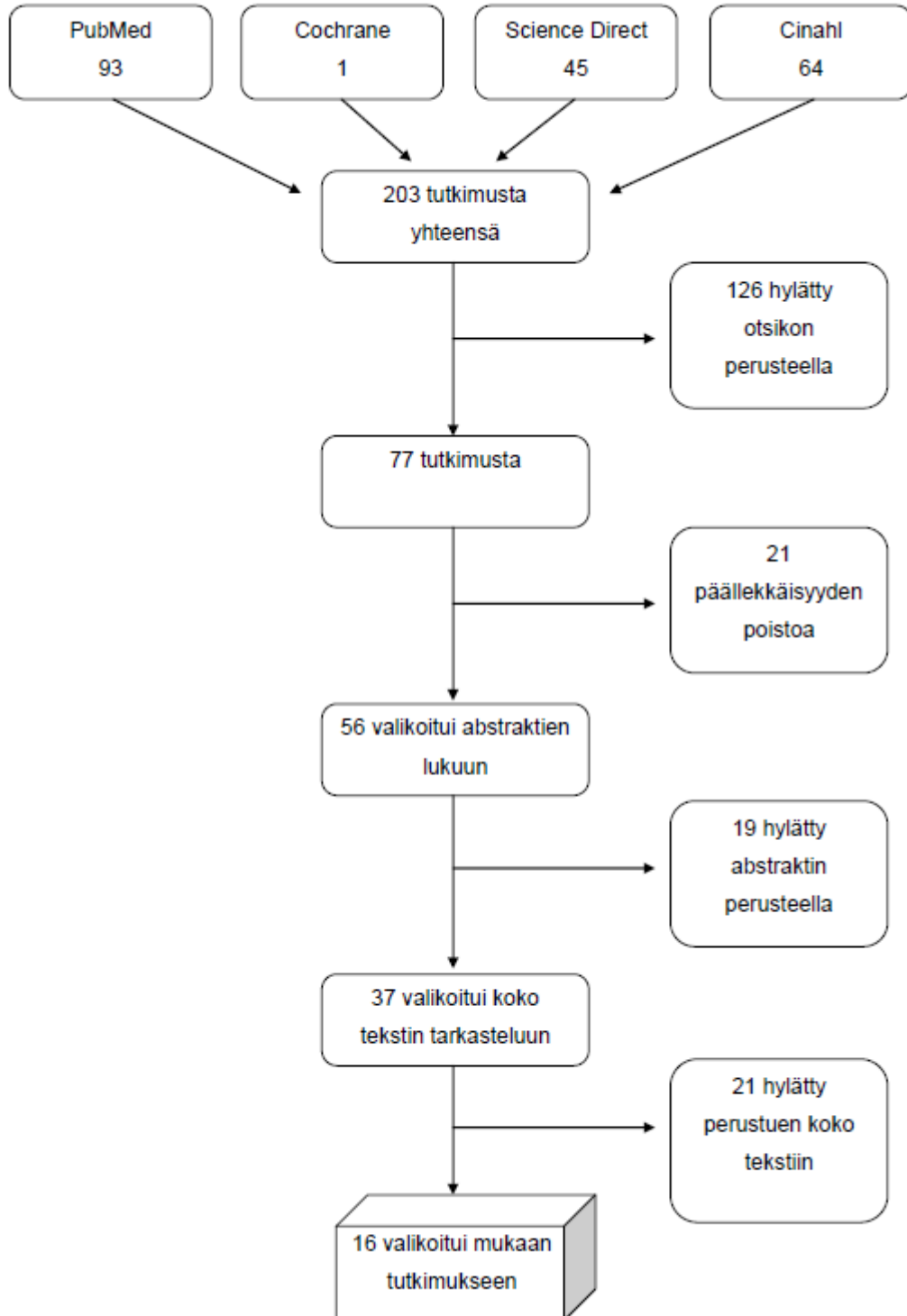
Alkuperäistutkimuksia tarkasteltiin ensin otsikkotasolla ja sen perusteella hylättiin 126 tutkimusta, jotka eivät vastanneet sisäänottokriteerejä. Päällekkäisyyksiä löytyi vain Pubmed:n ja muiden tietokantojen välillä. Tämän takia päällekkäisyydet poistettiin suoraan muista tietokannoista rinnastamalla niitä Pubmed:n hakutuloksiin. Päällekkäisyyksiä löytyi 21 kappaletta ja ne poistettiin ennen abstraktien lukemista. Abstraktien lukemisen perusteella, hylättiin yhteensä 19 tutkimusta (taulukko 8). Arvioijien välisiä ristiriitoja alkuperäistutkimusten valinnassa tai hylkäämisessä ei ollut.

Taulukko 8. Yhteenveto hylätyistä ja hyväksytyistä tutkimuksista

TIETOKANTA	HAKUTULOKSET	OTSIKON PERUSTEELLA HYLÄTYT	PÄÄLLEKÄISYYDET	ABSTRAKTIN PERUSTEELLA HYLÄTYT	MYÖHEMMIN HYLÄTYT	HYVÄKSYTYT
ScienceDirect	45	26	3	8	4	4
PubMed	93	63	0	5	14	11
Cochrane	1	0	1	0	0	0
Cinahl	64	37	17	6	3	1
Yhteensä	203	126	21	19	21	16

Yhteensä 21 tutkimusta hylättiin myöhemmin, niiden kuuluessa systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen, tai niiden sisällön ollessa puutteellinen. Myöhemmin hylättyjen syyt perusteltiin ja kirjattiin (liite 1). Yksi tutkimus ei ollut saatavilla, yksi tutkimus ei vastannut tutkimuskysymyksiin ja yhdessä kohde-ryhmä koostui terveistä henkilöistä (poissulkukriteeri). Lopullisesti tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen sisällytettyjen tutkimusten määrä oli 16, joiden metodologia, tarkoitus ja keskeiset tulokset kirjattiin taulukkoon (liite 2). Taulukko 9 kuvaa aineistojen valintaprosessia.

Taulukko 9. Aineiston valintaprosessi



## 7.4 Aineiston sisällönanalyysi

Tässä kirjallisuuskatsauksessa aineiston analysointiin käytettiin sisällönanalyysiä. Aineistot analysoitiin keräämällä tutkimuskysymyksien kannalta olennainen tieto ja lajittelemalla ne tutkimuskysymyksien ja kategorioiden mukaan. Tutkimukset ovat lajiteltu tutkimusnumerojen avulla tutkimuskysymyksittäin (taulukko 10). Kategoriat muodostuivat kohdejänteistä ja tutkimuksissa käytetyistä harjoitusterapiamuodoista. Seuraavaksi listasimme aineistossa esiintyneet harjoitusterapiamuodot jänteittäin ja niitä tutkineiden alkuperäistutkimusten kokonaismäärä sekä tutkimusten numerot (taulukko 11). Syntyneen rungon avulla kerättiin lopulliset tulokset ja niistä tehtiin johtopäätökset. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 105.)

Taulukko 10. Sisällytettyjen tutkimusten määrä tutkimuskysymyksittäin ja tutkimusnumerot

KOHDE- JÄNNE	ISOMETRINEN HARJOITUSTE- RAPIA	KONSENTRI- NEN HARJOI- TUSTERAPIA	EKSENTRINEN HARJOITUSTE- RAPIA	YHDISTELMÄTE- RAPIA
Patella	2 (1,5)	2 (4,7)	6 (2–4, 6–8)	6 (1, 4–8)
Akilles	0	1 (14)	11 (6–16)	4 (6–8, 10)
Hamstring	0	0	0	0
Yhteensä	2	3	13 (3 päällekkäistä)	7 (3 päällekkäistä)

Taulukko 11. Aineistossa esiintyneet harjoitusterapiamenetelmät ja niitä käsitelleiden tutkimusten määrä sekä tutkimusnumerot

HARJOITUSTERAPIAMENETELMÄ	TUTKIMUSTEN KOKONAISMÄÄRÄ (TUTKIMUSTEN NUMEROT)
Patellajänteen isometrinen ja isotooninen harjoitusterapia	2(1,5)
Patellajänteen eksentrisen harjoitusterapia	6 (2–4,6–8)
Patellajänteen HSR- harjoitusterapia	4 (4,6–8)
Patellajänteen eksentrisen harjoitusterapia yhdistettynä staattisiin venytyksiin	1 (3)
Patellajänteen Stanish and Curwin-harjoitusterapia	2 (7,8)
Patellajänteen konsentrisen harjoitusterapia	2 (4,7)
Patellajänteen isokineettinen harjoitusterapia	1 (8)
Akillesjänteen eksentrisen harjoitusterapia	11 (6–16)
Akillesjänteen HSR-harjoitusterapia	2 (6,10)
Akillesjänteen eksentrisen harjoitusterapia yhdistettynä lisäravinteiden nauttimiseen	1 (9)
Akillesjänteen konsentrisen harjoitusterapia	1 (14)
Akillesjänteen silbernagel-combined- harjoitusterapia	2 (7,8)

## 8 TUTKIMUSTULOKSET

### 8.1 Patella-tendinopatian harjoitusterapia

#### **Eksentrisen harjoitusterapia**

Drewin ym. (2012, 5–7) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan eksentrisen harjoitusterapian vaikuttavuudesta jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin löytyy kokonaisuudessaan vahva näyttö. Tutkimus toteaa vahvan näytön puoltavan, ettei rakenteellisten epämuodostumien ja neovaskularisaation vähentyminen ole yhteydessä jänteen toiminnan parantumiseen. Toiminnan parantumisen ja jänteen poikkipinta-alan pientymisen väliltä ei myöskään löydetty yhteyttä. Näyttö tästä oli vahva.

Malliaraksen ym. (2013, 267–286) tekemän systemaattinen kirjallisuuskatsauksen mukaan kohtalainen näyttö tukee eksentrisen harjoittelun parantavan reiden ojennusvoimaa kliinisissä testeissä, mutta hyppytestien parantumisesta löytyvä näyttö on ristiriitainen. Kohtalaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen ei myöskään ole yhteydessä jänteen paksuuden vähentymiseen tai sen sisäisten biokemiallisten tekijöiden/kollageenisäällön muuttumiseen.

Tapaa, jolla eksentrisen harjoittelu tulisi tehdä, selvitti Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) tekemä kirjallisuuskatsaus. Heidän mukaan tutkimuksien eksentriset harjoitteet ovat yleensä tehty alustalla, joka on -25 asteen kulmassa. Tällöin rasitus kohdistuu paremmin polvea ojentaviin lihaksiin (25–30% suurempi rasitus patellajänteelle, kuin tasaisella tehtynä). Lisääntyneen rasituksen uskotaan myös tehostavan vaikutusta tendinopaattisiin muutoksiin. Katsauksessa todettiin myös, että toistojen suoritusnopeuteen ei löydy suoranaista näyttöä. Optimaalisesta intensiteetistä, volyymistä ja frekvenssistä he eivät myöskään löytäneet perustavanlaatuaista näyttöä. He kuitenkin toteavat, että yleensä harjoituksissa käytettyjen sarjojen määrä on 3 ja toistojen ollessa 15. Näyttö toistojen aikana tunnetun kivun suhteesta hoitotulokseen on ristiriitainen (Frizziero ym. 2014, 14).

Kyykyn syvyydellä on mahdollisesti myös väliä, koska patellajänteen proksimo-posterioriseen osaan kohdistuu näytön mukaan suurempi rasitus 60–90

asteen kyykyssä verrattuna anterioriseen osaan, mikä on merkittävää huomioon ottaen tendinopatian sijainnin jänteessä. Huomioitavaa on kuitenkin, että yli 60 asteen kyykyssä posterioinen jänne, voi altistua suurelle mekaaniselle rasitukselle, mikä lisää sekundaarivammariskiä. Tämän takia 60–70 asteen kyyky on suositeltavaa. (Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

### **Eksentrisen harjoittelu kilpailukauden aikana**

Frizzieron ym. (2014, 14–17) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella, kilpailukaudella suoritettu eksentrisen SLDS-harjoitusohjelma on parempi vaihtoehto verrattuna perinteiseen askelkyykyharjoitusohjelmaan. Biernat ym. (2013, 43–49.) saivat samankaltaisia tuloksia omassa RCT-tutkimuksessaan. He osoittivat kuuden kuukauden SLDS-harjoitusohjelman vähentävän kiputuntemuksia tilastollisesti merkittävästi verrattuna kontrolliryhmään. Ultraäänikuvantamisella löydettyjä tendinopaattisia muutoksia oli myös vähemmän eksentristä harjoittelua toteuttaneiden joukossa. Kliinisissä hyppy- ja voimantuottotesteissä he eivät kuitenkaan havainneet eroavaisuuksia ryhmien välillä.

### **Eksentrisen harjoitusterapia yhdistettynä staattisiin venytyksiin**

Everhartin ym. (2015, 1–12) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus tutki patella-tendinopatiaa. He löysivät näyttöä siitä, että eksentrisen harjoittelu voi olla tehokkaampaa yhdistettynä venyttelyyn. Normaaliin eksentriseen harjoitteluun verrattuna staattisten venytyksien lisääminen harjoitusohjelmaan tuotti tilastollisesti merkittävän parannuksen kivun lieventymisessä ja VISA-P-kyselytutkimuksessa.

### **Eksentrisen harjoitusterapia verrattuna HSR-harjoitusterapiaan**

Eksentrisen harjoittelun tehokkuudesta on ristiriitainen näyttö patella-tendinopatian hoidossa verrattuna muihin hoitomuotoihin. Eksentrisen ja konsentrisen harjoittelun yhdistelmä on todisteiden valossa vaikuttavampi, kuin isoitu eksentrisen harjoitusterapia. Suurin syy tähän on, että kyseisen HSR-harjoittelun on todettu vähentävän tendinopatiaan viittaavia kuvantamislöydöksiä, mitä pelkkä eksentrisen harjoittelu ei tee. Kivun väheneminen molempien harjoitusohjelmien seurauksena on verrannollinen, mutta HSR-ohjelmaa tehneet ovat

tutkimusten mukaan tyytyväisempiä harjoitteluun ja lopputulokseen. (Malliaras ym. 2013, 267–286; Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) tekemä tutkimus löysi samanlaisen tuloksen hoitotyytyväisyydestä ja sen lisäksi he totesivat HSR-harjoitusterapian olevan tehokkaampi kollageenisäikeiden parantumisen kannalta. HSR-terapiaa koskevan näytön taso todetaan myös olevan verrannollinen tai parempi verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan. Lisäksi HSR-harjoittelulla näyttäisi olevan suurempi vaikutus patellajänteen halkaisijan pientymiseen ja kollageenimuutoksien parantumiseen verrattuna eksentriseen harjoitteluun.

Drewin ym. (2012, 5–7) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan kohtalainen näyttö suosii käyttämään HSR-harjoitusterapiaa eksentrisen harjoitusterapian sijasta. Syynä tähän on, että HSR-harjoittelua tarvitsee tehdä vain kolme kertaa viikossa ja vaikutus näkyy positiivisesti jänteen rakenteessa ja kollageenin normaalissa muodostuksessa. Lisäksi HSR-harjoittelussa käytetyt kuormat ovat suurempia, joka voi osaltaan stimuloida kollageenisynteesiä. Tutkimuksessa kerrotaan myös, että HSR-harjoitusterapia on harjoitustavan suhteen paremmin standardisoitu verrattuna eksentriseen harjoitteluun.

### **Eksentrisen harjoitusterapia verrattuna muihin harjoitusmetodeihin**

Frizzieron ym. (2014, 14–17) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan Brosmanin laitteella tehty eksentrisen harjoitusterapia on yhtä tehokas verrattuna perinteiseen kaltevalla alustalla suoritettuun eksentriseen harjoitusterapiaan. Molempien harjoitusohjelmien seurauksena kivun lieventyminen ja kliiniset testit paranivat tilastollisesti merkittävästi. Katsauksessa todettiin myös, että Stanish and Curvin-harjoitusohjelman hoitotulokset lyhytaikaisessa seurannassa olivat samanlaiset verrattuna normaaliin eksentriseen ohjelmaan. Kuitenkin 12 kuukauden seurannassa normaalia eksentristä harjoittelua tehneet raportoivat tilastollisesti merkittävästi paremmat VISA-P-tulokset. Konsentrisen harjoitusterapian todettiin olevan yhtä tehokas kivun vähenemisen suhteen (VISA-P, VAS) verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan, jos terapiat olivat suoritettu reiden ojennus- ja koukistuslaitteissa. Päinvastaisista tuloksista löytyi näyttöä, kun konsentrisen harjoittelu oli tehty kaltevalla alustalla

kyvykkyliikkeellä. Silloin eksentrisen harjoittelu oli tilastollisesti parempi kivun vähenemisen ja hoitotyytyväisyyden suhteen.

### **HSR-harjoitusterapia**

Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) sekä Frizzieron ym. (2014, 14–17) tutkimusten mukaan HSR-harjoitusterapiaa ei ole vielä tutkittu hyvin, mutta hoitotulokset vaikuttavat positiivisilta. Sen todettiin omaavan hyviä lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksia liittyen toiminnan parantumiseen ja itse jänteen patologian parantumiseen. Tutkimuksista selvisi HSR-harjoittelun vähentävän merkittävästi jänteen turvotusta ja verisuonitusta sekä lisäävän kollageenin normaalia muodostusta. Lisäksi kivun lieventymisen todettiin säilyvän ainakin puoli vuotta harjoitusohjelman jälkeen.

Drewin ym. (2012, 5–7) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan kohtalainen näyttö tukee, että kivun lieventyminen HSR-harjoittelun seurauksena on yhteydessä jänteen halkaisijan ja neovaskularisaation pienentymiseen. Katsauksessa todetaan myös, että rajallisen näytön mukaan kivun lieventyminen ei ole yhteydessä jänteen poikkipinta-alan kasvuun.

Kohtalaisen näytön mukaan HSR-harjoittelun aiheuttama toiminnan paraneminen on yhteydessä jänteen halkaisijan ja neovaskularisaation pienentymiseen. Lisäksi toiminnan parantumisen yhteydestä jänteen poikkipinta-alan kasvuun löytyvä näyttö on rajallinen. Hoitotyytyväisyyden lisääntymistä tarkasteltaessa, kohtalainen näyttö tukee sen yhteyttä jänteen halkaisijan ja neovaskularisaation pienentymiseen. (Drew ym. 2012, 5–7.)

Malliarasin ym. (2013, 267–286) tekemän systemaattinen kirjallisuuskatsauksen mukaan vahva näyttö tukee, että toiminnan parantuminen HSR-harjoittelun seurauksena on yhteydessä reiden ojennusvoiman lisääntymiseen. Kohtalaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen on myös yhteydessä m. quadriceps femoriin anterior-posterior-suuntaisen halkaisijan kasvuun. Tutkimuksessa todetaan myös, että kohtalaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen on yhteydessä patellajänteen tilavuuden pienentymiseen sekä kollageenisäikeiden tiheyden kasvuun. Jänteen halkaisijan pienentymisen todetaan puolestaan olevan yhteydessä toiminnan parantumiseen ja tästä löytyvä näyttö on myös kohtalainen. Lisäksi Drewin ym. (2012, 5–7) tekemä tutkimus

tukee kyseistä tulosta. Jänteen elastisuuden vähentymisen ja toiminnan parantumisen yhteydestä löytyvä näyttö oli ristiriitainen. Katsauksessa todetaan myös, että kohtalaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen HSR-harjoittelun seurauksena ei ole yhteydessä lysyl pyridinoliinin (LP) ja hydroxylysyl pyridinoliinin (HP) konsentraation määrään kollageenissa. Kuitenkin kyseisten kollageeniensyymien pitoisuuksien on todettu lisääntyvän jänteessä. Vastaavasti sokeroitumisen lopputuotteiden (AGE) pitoisuuksien kerrotaan vähenevän.

HSR-harjoitusterapia näyttäisi olevan myös tehokas urheilijoiden kuntoutuksessa. 12 viikon harjoitusohjelman kerrotaan tuottaneen merkittäviä parannuksia urheilijoiden patella-tendinopatian oireisiin. Ohjelman seurauksena patella-jänteiden elastisuus parani, säikeiden tiheys kasvoi, toiminta parantui ja kipu lieventyi. (Pearson & Hussain (2014, 1–12). Lisäksi Frizzieron ym. (2014, 14–17) tekemässä tutkimuksessa kerrotaan HSR-harjoittelun olevan yhteydessä hyviin lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksiin urheilijoilla. Tutkimus löysi myös näyttöä siitä, että HSR-harjoittelulla on vaikutus jänteen rakenteellisten muutosten normalisoitumiseen, kun se on suoritettu lievällä epämukavuusalueella.

### **Isotooninen harjoitusterapia verrattuna isometriseen harjoitusterapiaan urheilijoilla**

Arkin ym. (2015, 702–706) tekemässä RCT-tutkimuksessa selvitettiin, miten isometrinen ja isotooninen harjoittelu vaikuttaa 16–32-vuotiaiden lento- ja koripalloilijoiden kivun kokemiseen kilpailukauden aikana. Molempien harjoitusmetodien todettiin vähentävän kivun tuntemista (NRS) merkittävästi SLDS-kykytestissä. Myös VISA-P-kyselytutkimuksen arvot paranivat tilastollisesti merkittävästi molemmilla ryhmillä. Ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa.

18–40-vuotiaisiin patella-tendinopatiasta kärsiviin lentopalloilijamiehiin kohdistunut RCT-tutkimus selvitti, millaiset vaikutukset isometrisellä ja isotoonisella harjoittelulla on välittömästi ja 45 minuutin kuluttua suorituksista. Isometrisen harjoittelun todettiin vähentävän kivun tuntemista (NRS) tilastollisesti merkittävästi SLDS-kykytestissä ja vaikutus säilyi 45 minuuttia. Isotooninen harjoittelu puolestaan ei vähentänyt kipua yhtä tehokkaasti ja vaikutukset eivät myöskään säilyneet 45 minuuttia. Isometrinen harjoitus lisäsi myös m. quadri-

ceps femoriksen maksimaalisella voimalla suoritettua isometristä (MVIC) kontraktiota 18,7%, mikä oli tilastollisesti merkittävästi enemmän verrattuna isotooniseen harjoitteeseen. Isometrinen harjoittelu lisäsi myös tilastollisesti merkittävästi aivojen GABA-a reseptorien toimintaa, mikä voi selittää kivun tuntemisen alentumisen akuuteissa vasteissa. (Rio ym. 2015, 1–8.)

### **Muut harjoitusterapiat**

Rajallisen näytön mukaan Stanish & Curvin-harjoitusterapian aikaansaama toiminnan parantuminen on yhteydessä polven koukistajalihasten voiman lisääntymiseen. Vastaavaa yhteyttä ojentajalihaksiin ei kuitenkaan löydetty. Stanish & Curvin -harjoitusterapiaa ja isotoonista harjoitusterapiaa verrattaessa niiden vaikutus polven ojennus- ja koukistuslihasten voimaan todetaan olevan yhtäläinen rajallisen näytön mukaan. Isokineettisen harjoittelun puolestaan kerrotaan vaikuttavan negatiivisesti maksimaaliseen vääntövoimaan rajallisen näytön mukaan. Lisäksi rajallisen näytön mukaan isotooninen vastuspyörä-harjoitusterapia lisää eksentristä voimaa, mutta ei paranna hyppysuorituksia kliinisissä testeissä. (Malliaras ym. 2013, 269–282.)

## 8.2 Akilles-tendinopatian harjoitusterapia

### **Eksentrisen harjoitusterapia**

Frizzieron ym. (2014, 1–29) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan eksentrisen harjoittelu on kaikista tehokkain harjoitusterapiamuoto akilles-tendinopatian hoidossa. He löysivät tutkimuksessaan ristiriitaista näyttöä toistojen aikana tunnetun kivun suhteesta hoitotulokseen, koska lupaavia tuloksia on saatu myös kivuttomalla eksentrisellä harjoittelulla. Lisäksi katsauksessa todetaan uuden Silbernagel-combined-harjoitusterapian, joka aloitetaan käyttäen eksentristä ja konsentristä harjoittelua, saaneen myös lupaavia hoitotuloksia.

Myös Rowe ym. (2012, 941–967) totesivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että eksentrisestä harjoittelusta löytyy vahvin näyttö verrattuna muihin konservatiivisiin hoitomuotoihin. Hyviä hoitotuloksia oli saavutettu sekä

urheilijoilla että vähemmän liikkuvilla. Tutkimusten väliset hoitotulokset kuitenkin vaihtelevat laajasti. Eksentrisen harjoitusterapian todetaan olevan vaikuttavampaa akillesjänteen keskiosan kuin insertioalueen tendinopatian hoidossa. Lisäksi Alfredson-protokollan mukaisen harjoittelun kerrotaan olevan tutkimuksissa kaikista käytetyin.

Rowe ym. (2012, 941–967) lisäsivät systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen myös haastattelututkimuksen. He haastattelivat vuosien työkokemuksen omaavia fysioterapeutteja. Vastausten perusteella he totesivat eksentrisen harjoittelun olevan edelleen käytetyin harjoitusmuoto akilles-tendinopatian hoidossa. Eksentrisen harjoitusterapian suorituksesta vastaukset olivat pääsääntöisesti yhteneviä: He annostelevat harjoitusmäärät yksilöllisesti potilaan tarpeiden mukaan, kuitenkin nojautuen tutkittuun tietoon. Kivun estäessä eksentrisen harjoitteen toteuttamisen aloitetaan kuntoutus konsentrisella tai isometrisellä harjoittelulla.

Tumilty ym. (2015, 127–135) tekemä RCT-tutkimus käsitteli eksentrisiä akilles-tendinopatian harjoitusterapiaohjelmia, jotka olivat kestoltaan 12 viikkoa. Kaksi tutkimuksen ryhmää vastasi tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä, vaikka niille annettiin liitännäishoitona placebo-laserterapiaa. Ryhmän 1 harjoitusterapiaohjelma oli Alfredson-protokollan mukainen. Ryhmän 2 ohjelma koostui eksentrisestä harjoitusohjelmasta, joka suoritettiin kahtena päivänä viikossa. Lisäksi molemmissa ohjelmissa laserterapiaa annettiin placebohoitona. VISA-A-kyselytutkimuksen tulos parani molempien harjoitusterapiaohjelmien seurauksena merkittävästi ja ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa. Myös kivun kokeminen lieventyi (NPRS) ja jänteen paksuus vähentyi merkittävästi molempien harjoitusterapiaohjelmien jälkeen. Ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja. Lisäksi mainittavaa on, että ryhmän 2 testihenkilöt suorittivat harjoitusjakson tunnollisemmin loppuun.

Masoodin ym. (2014, 105–111) tekemässä kliinisessä tutkimuksessa todetaan 12 viikon kestoisen akilles-tendinopatian eksentrisen harjoitusohjelman kehittävän nilkan plantaari-fleksiota tuottavien lihasten voimaa. Kivuliaan raajan plantaari-fleksion voimantuotto oli tutkimuksen alkumittauksissa 185 N ja loppumittauksissa 253 N. Lisäksi myös terveen raajan plantaari-flexion voimantuoton todettiin kehittyvän harjoitusterapian seurauksena. Loppumittauksissa

terveen ja kivuliaan raajan voimantuotossa ei ollut merkittäviä eroja. Voimantuotossa ei ollut myöskään merkittäviä eroja verrattuna kontrolliryhmään. Harjoitusohjelman seurauksena tendinopatiaa sairastavien VISA-A-kyselytutkimuksen tulokset kasvoivat merkittävästi. Lisäksi myös Malliarksen ym. (2013, 267–286) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus löysi otannassaan rajallista ja kohtalaista näyttöä plantaarifleksoreiden voiman kasvun yhteydestä parempaan kliiniseen lopputulokseen.

Habetsin ym. (2014, 1–13) tekemässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa etsittiin optimaalisinta eksentrisen harjoittelun annostelun määrää. Tutkimuksen mukaan vahva näyttö tukee Alfredson-protokollan käyttöä akillesjänteen tendinopatian hoidossa. He löysivät myös vahvaa näyttöä ohjelmalle, jossa kuormitusta ja toistomääriä nostetaan asteittain ensimmäisen viikon aikana, kunnes ohjelma muuttuu Alfredson-protokollan mukaiseksi. Kohtalaista näyttöä löytyi myös erään harjoitusohjelman tehokkuudesta, jonka toteutus on Alfredson-protokollan kaltainen, mutta eroavaisuutena on, että eksentrisen liikkeen lopussa nilkkaa pidetään dorsifleksiossa 10 sekunnin ajan. Tutkimuksessa todetaan myös, että useat eksentriset harjoitusohjelmat ovat hyvin samankaltaisia ja saavuttavat kliinisesti merkittäviä hoitotuloksia. Tämän vuoksi he eivät pystyneet määrittämään vaikuttavinta eksentristä harjoitusohjelmaa.

Ram ym. (2013, 197–206) tutkivat kliinisessä tutkimuksessaan eksentrisen harjoitusterapian vaikutusta jänteen neovaskularisaatioon ja lisäksi he mittasivat kuntoutujien hoitotyytyväisyyttä. Harjoitusohjelma oli Alfredson-protokollan mukainen. 20:stä osanottajasta kukaan ei suorittanut harjoitusohjelmaa loppuun. 17 koehenkilöä suoritti harjoitusjaksosta vähintään 80 % ja kolme yli 50 %. Kolme vähiten suorittanutta joutuivat vähentämään harjoittelua lisääntyneen kivun takia. Vain kaksi koehenkilöä ilmoitti olevansa tyytyväisiä harjoitusjaksoon ja loput kertoivat tyytymättömyydestään. Kuitenkin kaikilla osanottajilla VISA-A-kyselytutkimuksen tulokset parantuivat ja kipu lieventyi sekä liikkeessä että levossa (VAS) harjoitusjakson jälkeen. Alkumittauksissa 8:lla esiintyi neovaskularisaatiota akillesjänteessä. Vastoin odotuksia, loppumittauksissa todettiin neovaskularisaation lisääntyneen 19:lla.

Drewin ym. (2012, 5–7) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus totesi, ettei neovaskularisaation paraneminen, jänteen poikkipinta-alan pienentyminen tai

rakenteellisten epämuodostumien väheneminen ole yhteydessä toiminnan parantumiseen kliinisissä testeissä. Tästä löytyvä näyttö oli vahvaa. He totesivat myös, että näyttö toiminnan parantumisen ja rakenteellisten muutosten välillä on ristiriitaista. Lisäksi tutkimuksessa ilmeni, että jänteen kokonaistilavuuden pientymisen yhteyttä toiminnan parantumiseen lyhytaikaisseurannassa tukee rajallinen näyttö, mutta pitkäaikaisseurannassa yhteyttä ei löydy. Myös kivun lieventymisen yhteys jänteen halkaisijan pientymiseen on epäselvä. Lisäksi jänteen tilavuuden vähentymisen yhteyttä kivun lieventymiseen lyhytaikaisseurannassa tukee rajallinen näyttö, mutta pitkäaikaisseurannassa vastaavaa yhteyttä ei myöskään löydetty.

Malliaras ym. (2013–286) totesivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että jänteen poikkileikkauspinta-alan pientyminen on yhteydessä kliinisen lopputuloksen parantumiseen. Tästä näyttö on kuitenkin ristiriitainen. Vastapainoksi yksi otantaan sisällytetty korkealaatuinen tutkimus totesi, ettei mittasuhteiden muutoksilla ole yhteyttä kliiniseen lopputulokseen.

Kohtalainen näyttö osoittaa, ettei ultraäänikuvantamisella ja jänteen mittasuhteiden muutoksilla voida ennustaa oirekuvan muuttumista. Rajallinen näyttö tukee kliinisen lopputuloksen parantumisen olevan yhteydessä tyypin I kollageenin lisääntymiseen jännekudoksessa. Neovaskularisaation muutoksista jänteen paranemisprosessissa ei löydy näyttöä. (Malliaras ym. 2013, 267–286.)

Tsehaie ym. (2017, 3–5) tutkivat magneettikuvantamisen (MRI) merkitystä akillestendinopatian eksentrisen kuntoutusprosessin aloitukseen. Lisäksi arviointiin sen tarpeellisuutta harjoitusterapian aikana. Alkumittauksissa MRI-kuvantamisella todettiin, että oireilevan jänteen poikkileikkauksen pinta-alan ja anterior-posterior-suuntainen halkaisija ovat tervettä jännettä suurempia. 24 viikon päästä eksentrisen harjoitusohjelman aloituksesta, VISA-A kyselytutkimuksen tulokset olivat parantuneet merkittävästi. Parannus oli keskimäärin 12.3 pistettä. Lisäksi MRI-kuvantamisella havaittiin jänteen poikkileikkausalan pientyneen keskimäärin 4.5mm<sup>2</sup> ja tilavuuden pientyneen keskimäärin 0.3cm<sup>3</sup>. Tämä ei kuitenkaan ole merkittävää ottaen huomioon MRI-kuvantamisen mahdolliset mittavirheet. Muita muutoksia ei havaittu MRI-kuvantamisessa. Tutkimuksen mukaan MRI-kuvantaminen ei anna ennusteellista arvoa

kliiniseen työhön, arvioitaessa akilles-tendinopatian hoitoa. Lisäksi tutkimuksessa todetaan, että korkealla painoindeksillä (BMI) voidaan ennustaa heikompa kuntoutuksen lopputulosta.

Masood ym. (2014, 105–111) mittasivat tutkimuksessaan akillesjännteen ja plantaari-flexiota tuottavien lihasten glukoosiaineenvaihdunnan (GU) muutoksia eksentrisen harjoitusterapian seurauksena. 12 viikon harjoittelun seurauksena todettiin kivuliaan jalan m. soleuksen ja lateraalisen m. gastrognemiuksen GU:n lisääntyneen. Puolestaan terveen jalan mediaalinen m. gastrognemius ja m. flexor hallucis longus olivat kasvattaneet GU-arvoa. Lisäksi akillesjännteen GU-arvo oli alkumittauksissa korkeampi sairaisissa jännteissä, verraten kontrolliryhmän jännteisiin. Harjoittelulla ei ollut vaikutusta sairaan akillesjännteen lopulliseen GU-arvoon.

Lihaksen sähköisen aktiivisuus (EMG) osoittautui alkumittauksissa olevan korkeampi kivuliaan jalan m. soleus lihaksessa verrattuna terveeseen jalkaan tai kontrolliryhmään. Muiden lihasten osalta ei löytynyt merkittäviä eroja raajojen tai ryhmien välillä. Loppumittauksissa kivuliaan jännteen lateraalinen m. gastrognemius tuotti huomattavasti suuremman arvon alkutilaan verraten, kun taas terveessä jalassa ei muutoksia tapahtunut. Kivuliaan jännteen m. soleuksen EMG-arvot laskivat hiukan, mutta sen suhteellinen aktiivisuus muihin plantaariflexoreihin tasoittui huomattavasti. (Masood ym. 2014, 105–111.)

### **Eksentrisen harjoitusterapia verrattuna eksentriseen harjoitteluun ja lisäravinteiden nauttimiseen**

Baliuksen ym. (2016, 1–7) tekemässä RCT-tutkimuksessa kaikki ryhmät saavuttivat merkittäviä tuloksia eksentrisen harjoitusterapian seurauksena. Koe-ryhmien henkilöt sairastivat akuuttia reaktiivista ja degeneratiivista akilles-tendinopatiaa. VISA-A- ja VAS-kyselyt tehtiin alussa sekä viikkoina 6 ja 12. VAS-kysely tehtiin levossa ja kuormituksen aikana. Molemmissa ryhmissä kaikki tulokset paranivat kliinisesti merkittävästi. Kuitenkin lisäravinteita (mukopolysakkarideja ja C-vitamiineja) nauttineet reaktiivisen tendinopatian sairastajat saavuttivat parhaimman lievennyksen levossa mitatusta kivun tuntemisesta. Tutkimus mittasi myös jännteen tiheyden muutoksia, mutta nämä muutokset olivat tilastollisesti merkityksettömiä. Tutkimuksessa oli mukana myös ryhmä, joka

teki passiivista venyttelyä eksentrisen harjoittelun sijasta yhdistettynä lisäravinteiden nauttimiseen. Kyseinen ryhmä koki myös merkittäviä muutoksia kivun parantumisessa, ja huomattavaa on, että sillä saavutettiin myös muutosta jänteen paksuuden pienentymiseen. Muissa ryhmissä tällaista ei havaittu.

### **Silbernagel-combined-harjoitusterapia**

Malliaraksen ym. (2013, 267–286) tekemän kirjallisuuskatsauksen mukaan Silbernagel-combined-harjoitusterapia parantaa plantaari-fleksiota tuottavien lihaksien kestävyyttä ja hyppysuorituksia. Kehityksen kerrotaan olevan myös parempaa verrattuna pohjenousu- tai venyttely-harjoitteluun. Näyttö aiheesta on kuitenkin rajallista. Kohtalainen näyttö osoittaa kliinisen lopputuloksen parantumisen olevan yhteydessä hyppysuoritusten parantumiseen sekä lihasvoimaan lisääntymiseen. Toiminnan parantuminen näyttäisi olevan suurempi, kun urheilua jatketaan harjoitusterapiajakson aikana. Ristiriitaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen voi olla yhteydessä nilkan kasvaneeseen plantaari-flexio- ja alentuneeseen dorsi-fleksio-liikelaajuuteen. Lisäksi Frizzieron ym. (2014, 1–29) tekemän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan Silbernagel-combined-harjoitusterapia on vaikuttavampi kivun hoidossa kuin määrittelemättömien konsentristen tai eksentristen harjoitteiden tekeminen.

### **HSR- harjoitusterapia verrattuna eksentriseen harjoitteluun**

Beyerin ym. (2015, 1704–1711) tekemässä RCT tutkimuksessa vertailtiin 12 viikon mittaisia eksentristä ja HSR-harjoitusterapiaohjelmaa. Tutkimuksessa käytettiin 52 viikon mittaista seurantajaksoa. Tutkittavien tuli pidättäytyä muista urheiluvoitoksista kolmen viikon ajan harjoitusohjelman alkamisesta. VISA-A ja VAS tulokset paranivat tilastollisesti merkittävästi molemmissa ryhmissä 12 viikon harjoittelun jälkeen. 52 viikon kohdalla tulokset olivat vielä paremmat kuin aikaisemmassa mittauksessa. Merkittäviä eroja ryhmien välillä ei löytynyt. Molemmissa ryhmissä jänteen anterior-posterior-suuntainen paksuus ja neovaskularisaation määrä oli pienentynyt 52. viikon kohdalla tilastollisesti merkittävästi, ilman eroja ryhmien välillä. Lisäksi koehenkilöt olivat 12. viikon kohdalla tyytyväisempiä HSR-harjoitteluun (100%), kuin eksentriseen harjoitteluun (80%,  $P=0.052$ ). Seurantatutkimuksessa tyytyväisyys oli HSR-harjoitusterapian osalta 96% ja eksentrisen harjoitusterapian osalta 76% ( $P=0.10$ ).

Lisäksi mainittavaa on, että HSR-ryhmä suoritti harjoittelujakson tunnollisemmin loppuun.

### **Konsentrinen harjoitusterapia**

Rowe ym. (2012, 941–967) saivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa kohtalaista näyttöä siitä, että konsentrinen harjoitusterapia ei ole yhtä vaikuttavaa kuin eksentrinen harjoitusterapia akilles-tendinopatian hoidossa. Kaikissa eksentristä ja konsentrista harjoitusterapiaa verranneissa tutkimuksissa oli eksentrisellä harjoittelulla saatu merkittävästi parempi lievitys kipuun. Mainittavaa on kuitenkin, että konsentrisella harjoitusterapialla todettiin lieviä analgeettisia ominaisuuksia. Lisäksi Rowen ym. (2012, 941–967) tekemässä tutkimuksessa haastatellut fysioterapeutit kertovat käyttävänsä konsentrista harjoittelua harjoitusohjelman alussa, mikäli potilas on liian heikko tai kipu estää eksentrisen harjoituksen tekemisen.

### **Muut harjoitusterapiat**

Rajallinen näyttö osoittaa Stanish ja Curvin -harjoitusterapian ja isokineettisen harjoitusterapian parantavan lihasvoimaa. Lihasvoiman puolestaan todetaan olevan yhteydessä parempaan kliiniseen lopputulokseen. Isokineettisen harjoittelun todetaan myös olevan yhteydessä parempaan hoitotulokseen jänteen epänormaalin kudoksen vähentyessä. Tästä löytyvä näyttö on kuitenkin rajallista. (Malliaras ym. 2013, 267–286.)

## **8.3 Hamstring-tendinopatian harjoitusterapia**

Tähän työhön ei valikoitunut yhtään tutkimusta hamstring-jännteistön osalta. Suurin osa hauissa esiintyneistä tutkimuksista oli tapaustutkimuksia tai muuten laadultaan heikkoja. Tutkimukset keskittyivät myös usein akuuttien vammojen ja repeämien kuntoutukseen. Kyseiset vaivat voivat olla tendinopatian sekundäärivammoja, mutta sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaan näitä ei tähän tutkimukseen valikoitunut. Aihe kaipaa lisää tutkimista tendinopaattisen vaiheen osalta ja tarkempaa tarkastelua vammojen yhteyksistä tendinopati-  
aan.

## 9 POHDINTA

Tendinopatia on yksi länsimaiden yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinvaivoista. Alaraajojen osalta yleisimmät ovat patella- ja akillesjänteen tendinopatiat. Iso-metrasta harjoitusterapiaa käsitteleviä tutkimuksia valikoitui tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen vain kaksi kappaletta ja nekin käsittelivät urheilijoita. Uuden isometrisen harjoitusterapian osalta hoitotulokset vaikuttavat erittäin hyvältä, mutta aihe kaipaisi kipeästi lisää tutkimuksia, etenkin pitkällä aikavälillä. Hamstring-lihaksiston osalta ei löytynyt yhtään sisäänotto- ja poissul-kukriteereiltä vastaavaa tutkimusta. Aihe kaipaa tutkimusta etenkin tendinopattisen vaiheen osalta ja tarkempaa tarkastelua vammojen yhteyksistä tendinopatiaan.

### **Patella-tendinopatian eksentrisen harjoitusterapia**

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa eksentristä harjoittelua patella-tendinopatian hoidossa tutki yhteensä kuusi tutkimusta. Tutkimuksista neljä oli systemaattisia kirjallisuuskatsauksia, yksi RCT-tutkimus ja yksi kirjallisuuskatsaus. Tutkimuksissa käsiteltiin eksentrisen harjoittelun vaikutusta patellajänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin, kivun tuntemiseen, toiminnan parantumiseen ja biokemiaan. Harjoittelua vertailtiin myös muihin harjoitusterapiamuotoihin. Kaikissa tutkimuksissa löydettiin joitakin positiivisia tuloksia eksentrisen harjoittelun vaikuttavuudesta. (Biernat ym. 2013, 43–49; Drew ym. 2012, 5–7; Everhart ym. 2015, 1–12; Frizziero ym. 2014, 17–18; Malliaras ym. 2013, 267–286; Pearson & Hussain 2014, 1–12.)

Drewin ym. (2012, 5 – 7) tekemässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tutkittiin kivun, toiminnan, jänteen halkaisijan, jänteen rakenteellisten epämuodostumien, tilavuuden, neovaskularisaation ja hoitotyytyväisyyksien yhteyksiä toisiinsa eksentrisen harjoittelun seurauksena. He Löysivät vahvaa näyttöä siitä, että eksentrisen harjoittelu ei vaikuta jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin. Tutkimuksessa todetaan myös, että vahvan näytön mukaan neovaskularisaation paraneminen, jänteen poikkipinta-alan pienentyminen tai rakenteellisten epämuodostumien väheneminen, ei ole yhteydessä kliinisten testien parantumiseen. Tätä tulosta tukee myös Malliaraksen ym. (2013, 267–286) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jonka mukaan parannukset

kliinisissä testeissä eivät ole yhteydessä jänteen paksuuden vähentymiseen tai sen sisäisten biokemiallisten tekijöiden/kollageenisäällön muuttumiseen. Nämä edellä mainitut tulokset osaltaan selittävät sen, ettei eksentrisen harjoitusterapian vaikutuksia jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin löydy muissaakaan tutkimuksissa. Ainoa tutkimus, joka löysi vähäistä näyttöä eksentrisen harjoitusterapian vaikuttavuudesta tendinopaattisiin muutoksiin, oli Biernatin ym. (2013, 43–49.) tekemä urheilijoihin kohdistunut RCT tutkimus. Tuloksen painoarvoa kuitenkin heikentää se, että harjoitusterapia toteutettiin kilpailukauden aikana, jolloin jänteeeseen kohdistunutta kuormituksen määrää ei ole pystytty vakioimaan.

Everhartin ym. (2015, 1–12) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus löysi näyttöä siitä, että eksentrisen harjoittelu on tehokkaampaa yhdistettynä staattisiin venytyksiin. Venytysten lisääminen eksentriseen harjoitusohjelmaan tuotti tilastollisesti merkittävän parannuksen kivun lieventymiseen verrattuna normaaliin eksentriseen harjoitusterapiaan. Tämä voi olla oleellinen tieto tutkitessa tulevaisuuden harjoitusterapiamuotoja ja niiden vaikutuksia itse tendinopatiaan. Aihe kaipaa siis lisää tutkimista ja yhdistämistä myös muihin harjoitusterapioihin, kuten lupaavaan HSR-harjoitusterapiaan.

Staattisten venytysten lisäksi myös harjoitteiden suoritustavalla voidaan lisätä eksentrisen harjoittelun vastetta. Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) mukaan eksentriset harjoitteet on yleensä tehty alustalla, joka on -25 asteen kulmassa. Tällöin rasitus kohdentuu paremmin polvea ojentaviin lihaksiin (25–30 % suurempi rasite patellajänteelle kuin tasaisella tehtynä). Suuremman rasituksen myötä oletetaan saavutettavan suurempaa vaikutusta jänteen tendinopaattisiin muutoksiin. Kyykyyn syvyydellä on mahdollisesti myös merkitystä. He löysivät myös näyttöä siitä, että 60–90 asteen kyykyssä rasitus kohdistuu parhaiten patellajänteen proksimo-posterioiselle osalle, jossa tendinopaattiset muutokset tyypillisesti sijaitsevat. Tämä on hyvä huomioida ohjattaessa kuntoutujaa harjoitusterapiaan, koska sillä voi olla suora yhteys hoitovasteeseen. Huomioon on kuitenkin otettava, että tutkimuksen mukaan yli 60 asteen kyykyssä

posterioinen jänne voi altistua suurelle mekaaniselle rasitukselle ja näin sekundäärivammariski kasvaa. Siksi asianmukainen ja tarkka ohjaus on tärkeää hyvän hoitovasteen saavuttamiseksi.

Eksentrisen harjoitusterapian optimaalisesta intensiteetistä, volyymistä, frekvenssistä ja toistojen suoritusnopeudesta ei myöskään löydy perustavanlaatuaista näyttöä (Pearson & Hussain (2014, 1–12). Mikä on yksi tärkeä tulevaisuuden tutkimuksien aihe. Toistojen suoritusnopeuteen liittyen tiedetään, että nimensä mukaisesti hitaasti tehty HSR-harjoitusterapia on tehokas vähentämään tendinopaattisia muutoksia patellajänteessä (Malliaras ym. 2013, 267–286; Pearson & Hussain 2014, 1–12). Tätä tietoa tulisikin yrittää soveltaa myös eksentrisessä harjoittelussa, hidastamalla toistojen suoritusnopeutta ja yrittämällä muuttaa harjoitusfrekvenssiä HSR:n kaltaiseksi.

HSR-harjoitusterapiaa lukuun ottamatta eksentrisen harjoitusterapia näyttäisi voittavan hoitotuloksissaan muut harjoitusterapiamuodot patella-tendinopatian hoidossa. Frizzieron ym. (2014, 14–17) mukaan eksentrisen harjoitusterapia on hoitotuloksissaan parempi verrattuna konsentriseen harjoitusterapiaan ja Stanish and Curvin-harjoitusterapiaan. Kyseisten harjoitusterapiamuotojen on todettu lieventävän kipua, mutta pitkän aikavälin hoitotulos on eksentrisellä harjoittelulla parempi. Tämä tukee nykytutkimusten suuntaa. Kyseiset hoitomuodot ovat todettu hoitovasteiltaan heikommiksi, joten uudet tutkimukset keskittyvätkin muihin harjoitusterapiamuotoihin. Lisäksi laajasti tutkittua eksentristä harjoittelua pidetään usein vertauskuvana uusien harjoitusmetodien tutkinnassa.

### **Patella-tendinopatian HSR-harjoitusterapia**

Yhteensä neljä tutkimusta käsitteli isotoonista HSR-harjoitusterapiaa, joista yksi oli kirjallisuuskatsaus ja loput systemaattisia kirjallisuuskatsauksia. Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) sekä Frizzieron ym. (2014, 14–17) tekemien tutkimusten mukaan HSR-harjoittelua ei ole vielä tutkittu hyvin, mutta hoitotulokset vaikuttavat positiivisilta. HSR-harjoitusterapialla todettiin olevan hyviä lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksia liittyen toiminnan parantumiseen ja itse jänteen

patologian parantumiseen. Sen todettiin myös vähentävän merkittävästi jän-  
teen turvotusta ja neovaskularisaatiota sekä lisäävän kollageenin normaalia  
muodostusta. Lisäksi kivun lieventymisen todettiin säilyvän ainakin puoli  
vuotta harjoitusohjelman jälkeen. Tämän perusteella HSR-harjoittelun tulokset  
vaikuttavat ylivertaisilta verrattuna muihin harjoitusterapiamuotoihin patella-  
tendinopatian hoidossa. On myös mielenkiintoista, että harjoitusfrekvenssi  
HSR-harjoitusterapiassa on pienempi verrattuna muihin harjoitusterapiamu-  
otoihin. Harjoitusfrekvenssin vähentämistä tulisikin kokeilla muihin harjoitustera-  
piamuotoihin.

Kaksi systemaattista kirjallisuuskatsausta tutki HSR-harjoitusterapian vaikutta-  
vuuden näyttöä. Drewin ym. (2012, 5–7) tekemän tutkimuksen mukaan kohta-  
lainen näyttö tukee, että kivun lieentyminen HSR-harjoittelun seurauksena on  
yhteydessä jänteen halkaisijan ja neovaskularisaation pienenemiseen. Tämä  
on tärkeä löydös tulevaisuuden hoito-ohjelmoinnin kannalta, koska muiden  
harjoitusterapian osalta vastaavaa yhteyttä ei ole löydetty. Samassa tutkimuk-  
sessa todetaan, että HSR-harjoitusterapian aiheuttama toiminnan parantumi-  
nen on yhteydessä jänteen halkaisijan pientymiseen ja neovaskularisaation  
vähentymiseen. Tämä lisää entisestään uskoa sen kykyyn vaikuttaa tendino-  
paattisiin muutoksiin. Kliinikoille tärkeä tieto on myös, että kohtalainen näyttö  
tukee asiakastyytyväisyyden kasvua jänteen halkaisijan pienentyessä ja  
neovaskularisaation vähentyessä.

Malliaras ym. (2013, 267–286) tarkastelivat myös näytön asteita, mutta he  
keskittyivät tarkastelemaan HSR-harjoitusterapian aikaansaamien kliinisten  
testien ja toiminnan parantumisien yhteyksiä. He löysivät kohtalaisen näytön  
toiminnan parantumisen ja reiden ojennuslihasten koon ja voiman kasvun vä-  
lillä. He löysivät myös lisää näyttöä HSR-harjoitusterapian vaikuttavuudesta  
jänteen rakenteellisiin muutoksiin: Kohtalaisen näytön mukaan toiminnan pa-  
rantuminen on yhteydessä patellajänteen halkaisijan ja tilavuuden pientymi-  
seen sekä kollageenisäikeiden tiheyden kasvuun. Lisäksi tutkimuksessa ker-  
rotaan, että kohtalaisen näytön mukaan toiminnan parantuminen ei lisää kolla-  
geenientsyymien (HP ja LP) konsentraatiota, vaikka niiden pitoisuus kollagee-  
nissa kuitenkin kasvaa. Lisäksi tutkimuksessa todetaan HSR-harjoittelun vä-  
hentävän sokeroitumisen lopputuotteiden (AGE) pitoisuuksia kollageenissa.

Tämä voi olla mahdollinen selittävä tekijä, miksi HSR-harjoittelu on tehokas vähentämään patologistia muutoksia jänteessä.

### **Eksentrisen harjoitusterapiaa verrattuna HSR-harjoitusterapiaan patella-tendinopatian hoidossa**

Yhteensä kolmessa tutkimuksessa löytyi eksentrisen ja HSR-harjoitusterapian vertailua. Malliarasin ym. (2013, 267–286) sekä Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12.) mukaan eksentrisen harjoittelun tehokkuudesta patella-tendinopatian hoidossa löytyvä näyttö on ristiriitainen verrattuna muihin hoitomuotoihin. Vastaavasti HSR-harjoitusterapia on todisteiden valossa vaikuttavampi, koska sen on todettu vähentävän tendinopatiaan viittaavia kuvantamislöydöksiä, mitä pelkkä eksentrisen harjoittelu ei tee. Tutkimuksissa todetaan myös, että kivun väheneminen molempien harjoitusohjelmien seurauksena on verrannollinen, mutta HSR-ohjelmaa tehneet potilaat ovat tutkimusten mukaan tyytyväisempiä sekä harjoitteluun, että lopputulokseen.

Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) mukaan HSR-harjoittelu on myös tehokkaampi kollageenisäikeiden parantumisen kannalta verrattuna eksentriseen harjoitteluun patella-tendinopatian hoidossa. HSR-terapiaa koskeva näytön tason todetaan myös olevan verrannollinen tai parempi verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan. Lisäksi HSR-harjoittelulla näyttäisi olevan suurempi vaikutus patellajänteen halkaisijan pienentymiseen ja kollageenimuutoksien parantumiseen, kuin eksentrisellä-harjoittelulla. Tutkimuksessa todetaan kuitenkin, että eksentristä terapiaa ja HSR-terapiaa vertailevia tutkimuksia on vielä niin vähän, että mitään johtopäätöksiä niiden paremmuudesta ei pystytä tekemään.

Drewin ym. (2012, 5–7) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus tuotti kliinikoille tärkeää käytännön näkemystä. Sen mukaan kohtalainen näyttö suosii HSR-harjoittelun käyttämistä eksentrisen harjoittelun sijaan, koska HSR-harjoittelua ei tarvitse tehdä kuin kolme kertaa viikossa ja vaikutus näkyy positiivisesti jänteen rakenteessa ja kollageenin normaalissa muodostuksessa. Syynä tähän voi olla, että HSR-harjoittelussa käytetyt kuormat ovat suurempia, joka voi osaltaan stimuloida kollageenisynteesiä. Tutkimuksessa kerrotaan myös, että HSR-harjoittelu on harjoitustavan suhteen paremmin standardisoitu, kuin

eksentrisen harjoittelu, mikä osaltaan helpottaa sen hoito-ohjelmointia ja soveltamista päivittäisessä työssä.

### **Patella-tendinopatian harjoitusterapiaa urheilijoilla**

Eksentrisen harjoitusterapian vaikuttavuus on todettu hyväksi urheilijoilla, kilpailukauden aikana. Biernatin ym. (2013, 43–49.) tekemän RCT-tutkimuksen mukaan eksentrisen SLDS-harjoitusohjelma voi merkittävästi vähentää kiputunteuksia. He löysivät myös näyttöä sen vaikutuksesta rakenteellisten tendinopatia-muutosten vähenemiseen, mikä on merkittävää, koska Malliaraksen ym. (2013, 267–286) sekä Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) tekemät tutkimukset eivät löytäneet vastaavaa vaikutusta normaalissa väestössä. SLDS-harjoitusterapian vaikuttavuudesta löysi myös näyttöä Frizzieron ym. (2014, 17–18) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Sen mukaan kyseinen harjoitusmuoto on tehokkaampi patella-tendinopatian hoidossa verrattuna askelkyykkyharjoitusterapiaan. Tieto jättää kuitenkin paljon kysymysmerkkejä, koska vastaavaa terapiamuotoa ei ole tullut muissa tutkimuksissa esille.

Eksentrisen harjoittelu vaikuttaa todisteiden valossa hyvältä kuntoutusmuodolta urheilijoille. Se on kuitenkin usein kivuliasta toteuttaa ja sen on todettu myös lisäävän kivun kokemista urheilijoilla kilpailukauden aikana (Ark, Cook, Docking, Zwerver, Gaida, Akker-Scheek & Rio 2015, 702–703). Tämän vuoksi uudemmat harjoitusmuodot, kuten isometrinen ja isotooninen HSR-terapia, voivat tulevaisuudessa syrjäyttää useimmiten käytetyn eksentrisen harjoitusterapian.

Arkin ym. (2015, 702 - 703) mukaan isotooninen ja isometrinen harjoitusterapia vähentävät kivun tuntemista tilastollisesti merkittävästi kuukauden harjoitusjakson jälkeen. Terapioiden välisissä hoitotuloksissa ei ollut merkittäviä eroja. Kivun kokemista tutkittiin kahdella eri mittarilla (VISA-P ja NRS) ja tutkimuksen otanta oli kohtuullinen (N=29), mikä nostaa tulosten painoarvoa. Eksentriseen harjoitusterapiaan verrattuna hoitovasteet ovat yhtäläisiä kivun lieventymisen myötä, mutta suurin eroavaisuus on, että isotooniset ja isometriset harjoitukset suoritettiin ilman kiputuntemusta. Tämä voi omalta osaltaan helpottaa kuntoutujien harjoitussuorituksia ja lisätä toteutuneiden harjoitusten

määrää. Edellä mainitut ovat suoraan yhteydessä harjoitusterapian vaikuttavuuteen ja hoitotulokseen, mikä on tärkeä tieto klinikoille harjoitusterapiatyyppejä valittaessa. Vaikka isotooninen ja isometrinen harjoitusterapia vaikuttaisivat kivun lieventymisen ja harjoitteiden miellyttävyyden puolesta paremmalta verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan, on otettava huomioon, että niiden vaikuttavuutta jänteen tendinopaattisiin muutoksiin ei ole tutkittu (ainakaan isometrian osalta, koska tutkimuksessa käytetty isotooninen harjoittelu on HSR-harjoitusterapian kaltainen).

Rion ym. (2015, 1–8) tekemä RCT-tutkimus keskittyi isotoonisen ja isometrisen harjoitusterapian akuutteihin vasteisiin urheilijoilla. Isometrisen harjoituksen todettiin vähentävän kivun tuntemista välittömästi tilastollisesti merkittävästi ja vaikutuksen osoitettiin säilyvän ainakin 45 minuuttia harjoitteen jälkeen. Isotooninen harjoite vähensi myös kipua välittömästi, mutta kuitenkin vähemmän kuin isometrinen harjoite. Vaikutukset eivät myöskään säilyneet 45 minuuttia. Isometrinen harjoite lisäsi myös m.quadriceps femoriksen MVIC-kontraktiota 18,7%, mikä oli tilastollisesti merkittävästi enemmän verrattuna isotooniseen harjoitteen aikaan saamaan vasteeseen. Lisäksi isometrinen harjoittelu lisäsi myös tilastollisesti merkittävästi aivojen GABA-a reseptorien toimintaa, mikä voi selittää kivun tuntemisen alentumisen. Isometrisen harjoitusterapian voidaan siis sanoa olevan tehokkaampi kaikilta osa-alueiltaan akuuteissa vasteissa verrattuna isotooniseen harjoitusterapiaan. Tutkimus oli kuitenkin otannaltaan pieni (N=6), joten suuria johtopäätöksiä tästä ei voida tehdä. Aihe kaipaa lisää tutkimista suuremmalla otannalla ja pitemmällä aikavälillä. Lisäksi myös muista harjoitusterapiamuodoista tarvitaan vastaavia tutkimuksia, jotta vertailua niiden välillä voidaan suorittaa.

Pearsonin ja Hussainin (2014, 1–12) mukaan HSR-harjoittelu näyttäisi myös tuottavan merkittäviä parannuksia urheilijoiden patella-tendinopatian oireissa, toiminnassa sekä kivun lieventymisessä. Hoitotuloksissa patellajänteiden elastisuus parani ja säikeiden tiheys kasvoi. Myös Frizzieron ym. (2014, 14–17) tekemä tutkimus löysi vastaavia tuloksia. Sen mukaan HSR-harjoittelu on yhteydessä hyviin lyhyt- ja pitkäaikaisvaikutuksiin urheilijoilla, mutta harjoitusterapia pitää olla suoritettu lievällä epämukavuusasteella. Kaikkiaan HSR-harjoitusterapia vaikuttaa näiden tuloksien lomassa kaikista lupaavimmalta patella-

tendinopatian hoitomenetelmältä urheilijoilla. Sen vaikuttavuudesta jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin löytyy selkeästi näyttöä, mitä isometrisestä ja isotoonisesta ei vielä löydy. Kivun lievityksessä tulokset ovat verrannolliset eksentriseen harjoitusterapiaan, mutta jänteen tendinopaattisten muutosten parantumisen osalta HSR-harjoittelu on parempi. Huomioitavaa on myös, että verrattuna eksentriseen harjoitusterapiaan, HSR-harjoitusterapiaa tehdään yleensä harvemmin, joka helpottaa lajiharjoitusten suunnittelua.

### **Akilles-tendinopatian eksentrisen harjoitusterapia**

Tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui mukaan 11 akilles-tendinopatian harjoitusterapiamuotoja tarkastelevaa tutkimusta. Mukana oli RCT-tutkimuksia ja systemaattisia kirjallisuuskatsauksia. Kaikissa yhdessätoista oli mukana eksentrisen harjoittelun osuus. Eksentrisessä harjoitusterapiassa hoitajaksot ovat usein 12 viikon mittaisia ja eniten käytetty annostelu on Alfredson-protokollan mukainen. Tutkimukset osoittavat, että eksentrisellä harjoitusterapialla saadaan merkittäviä analgeettisia (VISA-A ja VAS mittareilla) vaikutuksia akilles-tendinopatian hoidossa. (Tumilty ym. 2015, 127–135; Tsehaie ym & De Vos R 2017, 3–5; Ram, Meeuwisse ym 2013, 197–206; Masood ym. 2014, 105–111; Habets ym. 2014, 1–13; Beyer ym. 2015, 1704–1711; Balianus ym. 2016, 1–7).

Kivun lievittymiseen yhteyttä jänteen tendinopaattisten muutosten vähentymiseen on myös tutkittu, mutta tulokset ovat ristiriitaisia. Drew ym. (2012, 5–7) totesivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, ettei neovaskularisaation paraneminen, poikkipinta-alan pientyminen ja rakenteellisten epämuodostumien vähentyminen ole yhteydessä toiminnan paranemiseen. Tästä löytynyt näyttö oli vahvaa. Samankaltaisen tuloksen olivat saaneet myös Malliaras ym. (2013, 267–286) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan. Lisäksi Ramin ym. (2013, 197–206) tekemässä tutkimuksessa eksentrisen harjoitusterapia lisäsi akillesjänteen neovaskularisaation, vaikka kipukokemukset lieventyivät.

Eksentrisen harjoittelun vaikutuksista akillesjänteen rakenteellisten ominaisuuksien parantumiseen löytyi myös näyttöä. Beyerin ym. (2015, 1704–1711)

tekemässä tutkimuksessa koehenkilöt saavuttivat 12 viikkoa kestäneen eksentrisen harjoitusjakson seurauksena tilastollisesti merkittäviä parannuksia jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin ja kivun lievittymiseen. Jänteiden neovaskularisaation määrä ja poikkileikkauksen pinta-ala olivat pienentyneet merkittävästi. 52 viikon seurantajakson jälkeen hoitotulokset olivat pysyneet ennallaan tai parantuneet. Drewin ym. (2012, 5–7) ja Malliaraksen ym. (2013, 267–286) tekemät tutkimukset saivat myös rajallista näyttöä siitä, että jänteen poikkileikkauksen pinta-alan ja tilavuuden pienentyminen on yhteydessä toiminnan parantumiseen ja kivun lieventymiseen. Samanlaisia tuloksia sai Tumiltyn ym. (2015, 127–135) tekemä RCT-tutkimus, jossa todettiin 12 viikon eksentrisen harjoitusjakson vaikuttaneen kivun lieventymiseen ja jänteiden paksuuden pienentymiseen merkittävästi. Tsehain ym. (2017, 3–5) tekemän RCT-tutkimuksen tuloksissa kivun vähentyessä, myös jänteen poikkileikkauksen pinta-ala ja tilavuus vähenivät. Huomioitavaa on kuitenkin, että kyseisen tutkimuksen parannukset olivat niin pieniä, että ne ovat voineet johtua MRI-kuvantamisen mittavirheistä. Lisäksi tutkimuksessa todetaan, että MRI-kuvat eivät anna lisäarvoa akilles-tendinopatian hoidon edistymisen ennustettavuuteen.

Eksentrisen harjoitusterapian on todettu myös vaikuttavan alaraajan voimantuoton lisääntymiseen. Masoodin ym. (2014, 105–111) tekemässä RCT-tutkimuksessa eksentrisen harjoittelun jakso paransi kivuliaan raajan pohkeen voimantuottoa merkittävästi. Tutkimuksen loppumittauksissa kivuliaan ja terveän raajan välillä ei ollut voimantuotollisia eroja ja kivut olivat lievittyneet. Malliaras ym. (2013, 267–286) löysivät myös kohtalaista näyttöä plantaariflexoreiden voiman kasvun yhteydestä parempaan kliiniseen lopputulokseen.

Eksentrisen harjoitusterapia on tähän asti ollut käytetyin harjoitusterapiamuoto akilles-tendinopatian hoidossa ja sen toimivuudesta onkin paljon näyttöä. Potilaat kuitenkin kokevat harjoittelun haastavaksi, koska sitä tulisi tehdä suuria määriä. Habets ym. (2014, 1–13) etsivät systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa vaikuttavinta eksentrisen harjoittelun annostelun määrää. Vahva näyttö tukee Alfredson-protokollan kaltaista harjoittelua, jossa suorite tulisi tehdä joka päivä kahdesti kolmen kuukauden ajan. Yhteensä toistoja kyseisessä harjoitusohjelmassa tulee noin 90 kappaletta päivässä. Rowe ym. (2012, 941–967)

totesivat myös Alfredson-protokollan kaltaisten harjoittelumäärien olevan käytetyimpiä eksentristä harjoittelua tarkastelevissa tutkimuksissa. Lisäksi heidän haastattelututkimukseensa osallistuneet fysioterapeutit kertoivat muokkavansa toistomääriä yksilöllisesti, kuitenkin nojaten tutkittuun tietoon. Toistojen muokkaaminen kuulostaakin järkevältä, ottaen huomioon ihmisten erilaiset kipukynnykset.

Ramin ym. (2013, 197–206) tekemässä RCT-tutkimuksessa selvitettiin hoitotyytyväisyyttä 12 viikon Alfredson-protokollan mukaisen eksentrisen harjoitusjakson jälkeen. Osallistujista kaksi ilmoitti olleensa tyytyväisiä ja 18 tyytymättömiä suoritettuun harjoitusjaksoon. Tämä kertoo eksentrisen harjoituksen vaikeuksista akilles-tendinopatian hoidossa. Vaikka ohjelma olisi tehokas, niin se on epämiellyttävää suorittaa ja vaatii suuren luottamuksen terapeutin ja kuntoutujan välille. Tästä kertoo, ettei tutkimuksen osallistujista kukaan suorittanut harjoitusjaksoa loppuun (17 suoritti noin 80% ja kolme yli 50% harjoitteista). Kipukyselyn tulos oli parantunut kuitenkin kaikilla testihenkilöillä.

Tumilty ym. (2015, 127–135) saivat RCT-tutkimuksessaan merkittäviä hoitotuloksia myös pienemmällä eksentrisen harjoittelun määrällä. He vertasivat Alfredson-protokollaa suorittavaa ryhmää ja ryhmää, joka harjoitteli vain kahtena päivänä viikossa 12vko:n ajan. Kivun lieventyminen oli parantunut molemmissa ryhmissä merkittävästi. Vähemmän harjoitelleilla tulos oli jopa hieman parempi. Lisäksi vähemmän harjoitellut ryhmä suoritti harjoitusjakson myös tunnollisemmin loppuun. Tulokset ovat lupaavia pienemmällä harjoitusmäärällä, mutta asia kaipaa lisää tutkimista ja seuranta pitkäaikaisella aikavälillä.

### **Eksentrisen harjoittelu yhdistettynä lisäravinteiden nauttimiseen**

Degeneratiivisen akilles-tendinopatian hoidossa ei löydetty eroa eksentrisen harjoittelun ja eksentrisen harjoittelun yhdistettynä lisäravinteiden nauttimisen välillä. Molemmissa ryhmissä kivut lieventyivät merkittävästi 12 viikon hoitojakson aikana. Reaktiivisen akilles-tendinopatian hoidossa kuitenkin lisäravinteita nauttinut ryhmä saavutti suuremmat kivun lievennykset (VAS ja VISA-A) verrattuna pelkkää eksentristä harjoittelua suorittaneeseen ryhmään. Tutkimuksessa lisäravinteena käytettiin tuotetta, joka sisälsi mukopolysakkarideja ja C-

vitamiineja. Tutkimuksessa oli myös kolmas ryhmä, jossa nautittiin lisäravinnetta ja tehtiin pelkkiä staattisia venytyksiä. Mielenkiintoista on, että ryhmä saavutti samankaltaiset kivun lievennykset verrattuna muihin ryhmiin. Lisäksi degeneratiivisen tendinopatian hoidossa kyseinen ryhmä saavutti suurimmat muutokset jänteen paksuuden vähentymiseen. (Balius ym. 2016, 1–7.)

### **Akilles-tendinopatian HSR-harjoitusterapia**

HSR-harjoitusterapian vaikutuksia akilles-tendinopatiaan on tutkittu vasta vähän, mutta tulokset vaikuttavat lupaavilta. Vaikuttaisi siltä, että HSR-harjoittelua ei tarvitse tehdä määrällisesti yhtä paljon kuin eksentristä harjoittelua, jotta saavutetaan samat hoitotulokset. Yksi tutkimus käsitteli HSR-harjoitusterapian vaikutusta akilles-tendinopatiaan. Beyerin ym. (2015, 1704–1711) tekemässä tutkimuksessa verrattiin Alfredson-protokollaa ja HSR-harjoitusterapiaa. Molemmat ryhmät saavuttivat tilastollisesti merkittäviä parannuksia mitattaessa kipua, jänteen paksuutta ja neovaskulariteettia. Merkittäviä eroja ryhmien välillä ei ollut. HSR-harjoittelua tehneet potilaat olivat kuitenkin tyytyväisempiä hoitojaksoonsa ja suorittivat sen tunnollisemmin loppuun. Tulos tukee edelleen hoitotyytyväisyydeltään pienempää harjoittelun annostelua. Tulevaisuuden tutkimuksissa tulisi keskittyä oikean harjoitusannostelun löytymiseen, koska pienemmällä harjoitusmäärällä on todettu saavutettavan yhtäläisiä hoitotuloksia.

### **Akilles-tendinopatian konsentrisen harjoitusterapia**

Konsentrista harjoittelua tutkittiin vain yhdessä tutkimuksessa. Tutkimukset ovat kuitenkin jo todenneet eksentrisen harjoittelun olevan merkittävästi tehokkaampaa akilles-tendinopatian hoidossa. Kyseisessä tutkimuksessa kokeneet kliinikot sanovat haastattelussaan hyödyntävänsä konsentrista harjoittelua hoitojakson alussa, mikäli potilas on liian heikko suorittamaan pelkkää eksentristä harjoittelua. (Rowe, Hemmings, Barton, Malliaras, Mafulli & Morrissey 2012, 941–967.)

Malliaras ym. (2013, 267–286) saivat myös näyttöä konsentrisen lihastyön käyttämisen hyödyistä harjoitusjakson alkuvaiheessa ns. Silbernagel-combined harjoitusmuodossa. Frizzieron ym. (2014, 1–29) tekemä systemaattinen

kirjallisuuskatsaus sai samankaltaisia tuloksia konsentrisen harjoittelun käyttämisestä harjoitusjakson alussa. Tulokset olivat paremmat, kuin epäspesifin konsentrisen ja eksentrisen harjoittelun saavuttamat tulokset.

Konsentrisen lihastyö on tullut viime aikoina olennaiseksi osaksi tendinopatian hoitoa HSR-harjoitusterapian myötä, koska siinä käytetään isotoonista lihastyötä. HSR-harjoittelun vaikutusten ollessa positiiviset, on siis myös konsentrisen osuus tärkeässä osassa tendinopatian hoitoa.

## 9.1 Luotettavuuden arviointi

Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus toteutettiin järjestelmällisesti ja toistettavasti. Työn tekoa ohjasi tutkimussuunnitelma ja kaikki vaiheet kirjoitettiin ylös yksityiskohtaisesti. Tutkimussuunnitelmassa on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kaikki vaiheet ja näitä seuraamalla voitiin välttää virheitä ja parantaa tutkimuksen luotettavuutta (Johansson ym. 2007, 47- 49). Tutkimuskysymykset laadittiin vastaamaan aihealuetamme mahdollisimman selkeästi ja laajasti. Luotettavuutta parantaa myös laaja teoriapohja, joka auttaa lukijaa ymmärtämään kaikki keskeiset käsitteet. Alkuperäistutkimusten haut toteutettiin toistettavasti ja niin, että ne kattaisivat mahdollisimman laajasti käsitellyn aihealueen. Useita hakustrategioita kokeiltiin eri hakukoneisiin moneen kertaan, jotta varmistuttiin mahdollisimman kattavista hakutermeistä.

Poissulku- ja valintakriteerit määriteltiin tarkasti vastaamaan ja rajaamaan tutkimuskysymyksiä, jotta valikoitumisharhalta vältyttiin. Valikoitumisharhalla tarkoitetaan, että tutkija sisällyttää kaikki tutkimuskysymyksiä kannalta olennaiset julkaisut tutkimukseen. Sisäänottokriteerien toimivuus testattiin ennen lopullista hakua. Alkuperäistutkimusten valinnat teki kaksi arvioijaa. Arvioijat tekivät valinnat itsenäisesti ja toisistaan riippumattomasti, jotta tutkimuksen luotettavuus paransi. (Kääriäinen & Lahtinen 2006, 40–41.)

Luotettavuutta parantaa myös se, että tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valittiin vain tutkimuksia, joissa metodologinen osuus oli selitetty tarkasti. Valittuja tutkimuksia oli yhteensä 16 kappaletta (taulukko 12). Valikoituineista tutkimuksista kirjallisuuskatsaus oli laadultaan heikoin, mutta se sisälsi kuitenkin metodologisen osuuden, joten se otettiin mukaan tutkimukseen.

Hamstring-lihaksiston osalta löytyneet tutkimukset eivät vastanneet laadullisesti kriteereitämme, joten niitä ei tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa käsitelty ollenkaan.

Luotettavuutta heikentää se, että tähän systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksyttiin vain englannin- ja suomenkieliset tutkimukset. Tässä tapauksessa kaikki tutkimukset olivat englanninkielisiä.

Taulukko 12. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa esiintyneet tutkimustyyppit.

TUTKI- MUS- TYYPPI	RCT-TUTKI- MUS	SYSTE- MAATTINEN KIRJALLI- SUUSKAT- SAUS	KLIININEN TUTKIMUS	SEURANTA- TUTKIMUS	KIRJALLI- SUUSKAT- SAUS
Määrä	6	6	1	2	1

## 9.2 Johtopäätökset

Eksentrisen lihastyön on tutkituin ja laajasti käytetty harjoitusterapiamuoto hoidettaessa akillesjänteen keskiosan tendinopatiaa ja patella-tendinopatiaa. Eksentrisen harjoitusterapian tutkituin annostelu on Alfredson-protokollan mukainen määrä, mutta variaatioita löytyy tutkimusten sisältä. Potilaiden motivoituminen 12 viikon päivittäiseen eksentriseen harjoitteluun on kuitenkin usein heikkoa, mikä vaikuttaa harjoitusterapian onnistumiseen. Eksentrisen harjoittelu on myös usein kivuliasta toteuttaa. Uusia lupaavia tutkimustuloksia on saavutettu HSR-harjoitusterapialla, jossa suoritetaan isotooninen lihastyö hitaalla eksentrisellä ja konsentrisellä osuudella suurta vastusta käyttäen. Tulokset näitä kahta vertailtaessa ovat potilastyytyväisyyden kannalta HSR-harjoittelua puoltavat. Patella-tendinopatian osalta näyttöä HSR-harjoitusterapian vaikuttavuudesta löytyy laajasti, kun akilles-tendinopatian osalta tutkimuksia ei löydy montaa.

Konsentrisen harjoitusterapia on nykyisen näytön valossa tehotonta molempien, sekä akilles- että patella-tendinopatian hoidossa. Isometrisen harjoitusterapian vaikuttavuudesta ei löytynyt akilles-tendinopatian osalta tietoa, mutta patella-tendinopatian osalta tulokset ovat lupaavat.

Tutkimusten perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

#### **Patella-tendinopatia:**

1. Eksentrisen harjoitusterapia on tehokas lieventämään kipua, mutta vaikutukset tendinopaattisiin muutoksiin jännteessä ovat heikot. Harjoitteiden suorittaminen on myös usein kivuliasta ja hoitotyytyväisyys kyseenalaista.
2. Staattisten venytyksien yhdistäminen tehostaa eksentrisen harjoitusterapian kivun lievitystä.
3. HSR-harjoitusterapian on todettu lieventävän kipua tehokkaasti ja samalla vaikuttavan positiivisesti tendinopaattisiin muutoksiin jännteessä. Harjoitteita tarvitsee tehdä harvemmin ja niiden tekeminen ei tuota kipua verrattuna eksentriseen harjoitteluun. Myös hoitotyytyväisyys on merkittävästi parempi verrattuna eksentriseen harjoitteluun.
4. Isometrisen harjoittelu on tehokas kipua lievittävä terapiamuoto hoidettaessa urheilijoita kilpailukauden aikana. Sillä on todettu myös olevan yhteys aivojen GABA-a reseptorien toimintaan akuuteissa reaktioissa. Sen vaikutuksia pitkällä aikavälillä ei kuitenkaan ole vielä tutkittu.

#### **Akilles-tendinopatia:**

1. Eksentrisen harjoitusterapia on tutkitusti tehokas lieventämään kipua akilles-tendinopatiassa. Tutkimustulokset sen vaikutuksista jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin ovat kuitenkin ristiriitaisia. Muutokset kipuun ja mahdollisesti rakenteeseen tapahtuvat pitkän harjoitusjakson aikana ja potilaiden hoitotyytyväisyys on heikkoa ja toteutus jää usein vajaaksi. Eksentrisen harjoittelu koetaan usein myös kivuliaaksi.
2. HSR-harjoitusterapian on todettu lieventävän kipua yhtä tehokkaasti kuin eksentrisen harjoittelun. Näitä kahta vertailevassa tutkimuksessa molemmissa ryhmissä saavutettiin myös merkittäviä muutoksia jänteen

rakenteeseen. HSR-harjoittelulla on saatu eksentrisen harjoittelun kaltaisia tuloksia, vaikka harjoittelua on tehty harvemmin. Potilaiden hoitotyytyväisyys on myös eksentristä harjoittelua parempi. HSR-harjoitusterapiaa koskevia tutkimuksia ei kuitenkaan löytynyt enempää kuin yksi.

3. Isometrisen harjoittelun vaikutuksista akilles-tendinopatian hoidossa ei löytynyt tutkimuksia.
4. Pelkästään konsentrisen harjoitusterapian käyttäminen akilles-tendinopatian hoidossa näyttäisi olevan suhteellisen tehotonta.
5. Venyttely yhdistettynä eksentriseen harjoitteluun voi olla vaikuttava komponentti akilles-tendinopatian hoidossa, mutta tutkimustulokset aiheesta ovat rajallisia.

### 9.3 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Yleisesti jänteiden kuntoutuksesta on tehty paljon kliinisiä tutkimuksia, mutta hoitolinjaukset ovat edelleen epäselvät. Frekvenssi ja volyyymi vaihtelevat tutkimuksittain, mikä tekee myös vertailusta vaikeaa. Myöskin suoritustekniikoissa on variaatioita, joten niistäkin tarvitaan tarkempia analyyssejä, jotta vertailu helpottuisi ja hoitovaste saataisiin maksimoitua. Uusia harjoitusterapiamuotoja on myös tullut, kuten isometrinen harjoittelu, ja ne kaipaavat vertailevia tutkimuksia. Vertailevia tutkimuksia tarvitaan myös harjoitusterapiamuotojen vaikuttavuuksista eri jänteiden tendinopatioihin. Lisäksi päivittäiseen kliniseen hoitotyöhön tarvitaan selkeät päivitetyt ohjenuorat eri tendinopatioiden hoitoon, jota voidaan aina päivittää uuden tutkimustiedon mukaan.

Tähän työhön ei valikoitunut yhtään tutkimusta hamstring-jänteistön osalta, joten voidaan todeta, että aihe kaipaa lisää laadukkaita tutkimuksia. Tutkimuksia löytyy akuuteista vammoista ja niiden kuntoutuksesta, mutta tendinopaattisen vaiheen osalta tarvitaan lisää tutkimuksia. Lisätietoa tarvitaan myös hamstring-vammojen yhteyksistä itse tendinopatiaan.

#### **Patella-tendinopatian harjoitusterapian tulevaisuus**

Pitkäaikaisseurantaa ja vertailevia tutkimuksia tarvitaan kaikista harjoitusterapiamuodoista, jotta hoito-ohjelmointia pystytään yhtenäistämään. Isometrinen

harjoitusterapia on uusi tulokas, jonka hoitovasteet vaikuttavat lupaavilta. Sitä on kuitenkin tutkittu vain vähän ja kohderyhmät ovat koostuneet pelkästään urheilijoista. Lisätutkimuksia kyseistä harjoitusterapiasta tarvitaan kaikilta osalualueilta, mutta suurin kiinnostuksen kohde on sen vaikutus tendinopaattisiin muutoksiin ja hoitovasteet pitkäaikaisseurannassa. Staattisten venytyksien yhdistämisestä harjoitusterapiaan on saatu hyviä tuloksia eksentrisen harjoitusterapian osalta ja akilles-tendinopatian hoidossa pelkät venytykset ovat tuottaneet hyvän hoitovasteen. Staattisia venytyksiä tulisi tulevaisuudessa tutkia myös muiden harjoitusterapiamuotojen yhteydessä. Solutason tutkimista tarvitaan myös, jotta taudin patogeneesi ja harjoitusterapian vaikutuksien mekanismit tulisivat selvemmiksi.

HSR-harjoitusterapia vaikuttaa tällä hetkellä tehokkaimmalta konservatiiviselta hoitomuodolta patella-tendinopatian hoidossa. Tästä herää kysymys: Miksi? Onko hitaat toistot, suurempi sarjapaino tai pitkä sarjan suoritus-aika syynä sen ylivoimaisuuteen? Lisää tutkimusta tarvitaan harjoittelun frekvenssistä, voilyymistä, sarjapainoista, intensiteetistä, tekniikasta ja niiden modifikaatioista yhdistettynä eri harjoitusterapiamuotoihin.

### **Akilles-tendinopatian harjoitusterapian tulevaisuus**

HSR-harjoittelun tulokset vaikuttavat lupaavilta, mutta lisää laadukkaita tutkimuksia sen toimivuudesta tarvitaan. HSR-harjoittelua olisi hyvä tutkia erilaisilla kohderyhmillä ja annosteluilla. Eksentrisen harjoittelun osalta viitteitä on pienimpienkin annostelujen toimivuudesta sekä venytysten yhdistämisestä eksentriseen harjoitteluun, mutta aiheet vaativat myös lisätutkimuksia. Isometrisen harjoittelun vaikutuksista akilles-tendinopatian hoidossa olisi hyvä saada tutkimuksia. Lisäksi tulee miettiä voisiko isometrinen harjoittelu olla vaihtoehto insertionaalisen akilles-tendinopatian hoitoon, koska se mahdollistaisi kivuttoman nivelkulman valitsemisen harjoitteluun. Tällöin voitaisiin välttyä esimerkiksi bursien ja muiden ärsyyntyneiden kudoksien rasitukselta. Tutkimuksissa olisi hyvä huomioida myös harjoitusterapiajakson aikana suoritetun lajin harjoitustamisen, tai kuntoliikunnan vaikutus lopputulokseen.

## LÄHTEET

- Ark, M., Cook, J. L., Docking, S. I., Zwerver, J., Gaida, J. E., Akker-Scheek, I. & Rio, E. 2015. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomized clinical trial. *Journal of science and medicine in sport* 19, 702–706.
- Bahr, R., Engebretsen, L., LaPrade, R., McCrory, P. & Meeuwisse, W. 2012. The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity. United Kingdom: International olympic committee.
- Balius, R., Alvarez, G., Baro, F., Jimenez, F., Pedret, C., Costa, E. & Martinez-Puig, D. 2016. A 3-arm randomized trial for achilles tendinopathy: Eccentric training, eccentric training plus a dietary supplement containing mucopolysaccharides, or passive stretching plus a dietary supplement containing mucopolysaccharides. *Current therapeutic research* 78, 1–7.
- Bass, E. 2012. Tendinopathy: Why the difference between tendinitis and tendinosis matters. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork* 1, 14–17.
- Baxter, G. & Tumilty, S. 2015. Heavy load eccentric exercise for achilles tendinopathy; too much of a good thing? *WCPT congress/physiotherapy* 1, 1546–1547.
- Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M. & Magnusson, P. 2015. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine* 7, 1704–1711.
- Biernat, R., Trzaskoma, Z., Trzaskoma, L. & Czaprowski, D. 2013. Rehabilitation protocol for patellar tendinopathy applied among 16- to 19-year old volleyball players. *Journal of strength and conditioning research* 1, 43–52.
- Brukner, P. & Khan, K. 2007. Clinical sports medicine. 3. Painos. Australia: McGraw-Hill Australia Pty Ltd.
- Brukner, P. & Khan, K. 2012. Clinical sports medicine. 4. Painos. Australia: McGraw-Hill Australia Pty Ltd.
- Cook, J., Purdam, C. & Rio, E. 2015. Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 11, 1–33.
- Couppé, C., Svensson, R., Grävare Silbernagel, K., Langberg, H. & Magnusson, P. 2015. Eccentric or concentric exercises for the treatment of tendinopathies? *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 11, 1–25.
- Crossley, K. & Grävare Silbernagel, K. 2015. A proposed return to sport program for patients with midportion achilles tendinopathy: rationale and implementation. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 11, 876–886.

- Drew, B., Smith, T., Littlewood, C. & Sturrock, B. 2014. Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: a systematic review. *British journal of sports medicine* 12, 1–8.
- Elomaa, L. & Mikkola, H. 2008. Näytön jäljillä – Tiedonhaku näyttöön perustuvassa hoitotyössä. 4.painos. Turku: Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 12.
- Everhart, J., Cole, D., Sojka, J., Higgins, J., Magnussen, R., Schmitt, L. & Flanigan, D. 2017. Treatment options for patellar tendinopathy: a systematic review. *The journal of arthroscopic and related surgery* 4, 1–12.
- Fenwick, S., Hazleman, B. & Riley, G. 2002. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. *Arthritis Research* 4, 252–260.
- Frizziero, A., Trainito, S., Oliva, F., Aldini, N., Masiero, S. & Maffulli, N. 2014. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *British medical bulletin* 1, 47–75.
- Frizziero, A., Fusco, A., Gasperre, G., Giombini, A., Masiero, S. & Vittadini, F. 2016. Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes. *The journal of sports medicine and physical fitness* 11, 1352–1358.
- Goom, T., Malliaras, P., Reiman, M. P. & Purdam, C. 2016. Proximal Hamstring Tendinopathy: clinical aspects of assessment and management. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 6, 483–493.
- Griffin, L., Broder, T., Horwood, J. & Spink, G. 2012. Management of chronic Achilles tendinopathy. *Drug and therapeutics bulletin* 8, 93–96.
- Grigg, N., Wearing, S., O’Toole, J. & Smeathers, J. 2013. Achilles tendinopathy modulates force frequency characteristics of eccentric exercises. *Medicine and science in sports and exercise* 3, 520–526.
- Grigg, N., Wearing, S., O’Toole, J. & Smeathers, J. 2012. The effect of exercise repetition on the frequency characteristics of motor output force: Implication for Achilles tendinopathy rehabilitation. *Journal of science and medicine in sport* 1, 13–17.
- Habets, B. & Cingel, R. 2014. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review on different protocols. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 1, 3–15.
- Heinemeier, K. & Kjaer, M. 2014. Eccentric exercise: acute and chronic effects on healthy and diseased tendons. *Journal of applied physiology*. 116, 1435–1438.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Hopkins, C., Fu, S. A., Chua, E., Hu, X., Rolf, K., Mattila, V., Qin, L., Yung, P. & Chan, K.-M. 2016. Critical review on the socio-economic impact of tendinopathy. *Asia-Pacific journal of sport medicine, arthroscopy, rehabilitation and technology* 4, 9–20.

- Horstmann, T., Fröhlich, V., Grau, S., Jud, H. & Mundermann, A. 2013. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 11, 794–803.
- Howley, E. & Powers, S. 2015. Exercise Physiology. 9. Painos. USA: Mcgraw-Hill Education.
- Hutchinson, M., Schwartz, A. & Watson, J. Patellar Tendinopathy. 2015. *Sports health* 5, 1–6.
- Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. University of Turku, department of nursing science. Research reports A:51/, 46–57.
- Kannus, P. 2000. Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 6, 312–320.
- Kääriäinen, M. & Lahtinen, M. 2006. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tutkimustiedon jäsentäjänä. *Hoitotiede* 1, 37–45.
- Kiviranta, I. & Järvinen, M. 2012. Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.
- Lempäinen, L., Sarimo, J., Mattila, K., Vaittinen, S. & Orava, S. 2009. Proximal hamstring tendinopathy: Results of surgical management and histopathologic findings. *The American Journal of Sports Medicine* 4, 727–734.
- Louis-Ugbo, J., Leeson, B. & Hutton, W. 2004. Tensile properties of fresh human calcaneal (achilles) tendons. *Clinical anatomy* 1, 30–35.
- Malliaras, P., Barton, C. J., Reeves, N. D. & Langberg, H. 2013. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Medicine* 4, 267–286.
- Masood, T., Kalliokoski, K., Magnusson, P., Bojsen-Moller. & Finni, T. 2014. Effects of 12-wk eccentric calf muscle training on muscle-tendon glucose uptake and SEMG in patients with Achilles tendon pain. *Journal of applied physiology* 2, 105–111.
- McClinton, S., Clewley, D. & Luedke, L. 2017. Nonsurgical management of midsubstance achilles tendinopathy. *Clinics in podiatric medicine and surgery* 2, 137–160.
- Murtaugh, B. & Ihm, J. 2013. Eccentric Training for the Treatment of Tendinopathies. *Current sports medicine reports* 3, 175–185.
- O’neill, S., Watson, P. & Barry, S. 2015. Eccentric rehabilitation for runners with achilles tendinopathy improves endurance capacity of the plantarflexors. *WCPT congress 2015/ physiotherapy* 1, 1143–1144.
- Paulsen, F. & Waschke, J. 2010. Sobotta: Atlas of Human Anatomy. 15.painos. Saksa: Elsevier Urban & Fisher.

- Pearson, S. & Hussain, S. 2014. Region-specific tendon properties and patellar tendinopathy: a wider understanding. Springer: *Sports Medicine* 17, 1–12.
- Ram, R., Meeuwisse, W., Patel, C., Wiseman, D. & Wiley J. 2013. The limited effectiveness of a home-based eccentric training for treatment of Achilles tendinopathy. *Clinical and investigative medicine* 4, 197–206.
- Reinking, M. 2010. Tendinopathy in athletes. *Physical Therapy in Sport* 13, 3–10.
- Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, L., Pearce, A. J. & Cook, J. 2015. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British journal of sports medicine* 19, 1277–1283.
- Rio, E., Purdam, C. & Cook, J. 2014. Clinical implementation of isometric exercise for patellar tendinopathy: Is it successful on the road? *Journal of Science and Medicine in Sport* 185, e136–e162.
- Robinson, K. Tendinopathy and application to hamstring strain injuries. 2013. *Journal of orthopaedic physical therapy practice* 4, 207–214.
- Rowe, V., Hemmings, S., Barton, C., Malliaras, P., Mafulli, N. & Morrissey, D. 2012. Conservative management of midportion Achilles tendinopathy. A mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. *Sports medicine* 11, 941–967.
- Standring, S. (toim.) 2008. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40. Painos. Iso-Britannia: Elsevier Churchill Livingstone
- Stasinopoulos, D. & Manias, P. 2013. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *Journal of bodywork & movement therapies* 17, 309–315.
- Stasinopoulos, D. 2015. Exercise for tendinopathy. *World Journal of Methodology* 2, 51–54.
- Stasinopoulos, D., Manias, P. & Stasinopoulou, K. 2011. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation* 5, 423–430.
- Stevens, M. & Tan, W. 2014. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 2, 59–67.
- Tsehaie, J., Poot, D., Oei, E., Verhaar, J. & de Vos R. 2017. Value of quantitative MRI parameters in predicting and evaluating clinical outcome in conservatively treated patients with chronic midportion Achilles tendinopathy: A prospective study. *Journal of science and medicine in sport* 7, 633–637.
- Tumilty, S., Mani, R. & Baxter, G. 2015. Photobiomodulation and eccentric exercises for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers in medical science* 1, 127–135.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 4. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

**Sanasto ja lyhenteet**

ADL	<i>Activities of daily living</i> tarkoittaa päivittäis toimintoja (Ram ym. 2013, 200).
Adheesio	Kiinnikkeisyys
BMI	<i>Body mass index</i> tarkoittaa kehon paino indeksia.
Bursa	Limapussi
CGRP	<i>Calcitonin gene-related peptid</i> tarkoittaa kilpirauhasen erittämää kalsitoniini peptidihormonia.
Golgin jänne-elin	Jänteen proprioseptiikkaa tuottava elin
GU	<i>Glucose uptake</i> tarkoittaa glukoosiaineenvaihduntaa.
HP konsentraatio	Tarkoittaa <i>hydroxylysyl pyridinoliinin</i> muodostusta (Malliaras ym. 2013, 279).
HSR-harjoitusterapia	<i>Heavy slow resistance</i> harjoitusterapia on isotoonista vastusharjoittelua, jossa konsentrinen ja eksentrinen osuus tehdään hitaasti. (Malliaras ym. 2013, 269.)
Krepitaatio	Narina, rahina
LP konsentraatio	<i>Lysyl pyridinoliinin</i> muodostus (Malliaras ym. 2013, 279).
MRI	<i>Magnetic resonance imaging</i> tarkoittaa magneettikuvausta.
MVIC-kontraktio	<i>Maximal voluntary isometric contraction</i> tarkoittaa maksimaalisella voimalla suoritettua isometristä kontraktiota (Rio ym. 2015, 1).
Proprioseptiikka	Asentotunto
RCT-tutkimus	Randomisoitu kontrolloitu tutkimus

Retinaculum	Kalvojänne
SICI	<i>Short-interval intra cortical inhibition</i> on mitta aivojen inhiboivien GABA reseptoreiden aktiivisuudesta (Rio ym. 2015, 1).
SLDS	<i>Single-leg decline squat</i> tarkoittaa yhdellä jalalla, alaspäin kaltevalla alustalla suoritettua kyykkyliikettä (Rio ym. 2015, 1).
Substanssi P	Polypeptidi, joka koostuu useasta aminohaposta.
1RM	<i>1 repetition maximum</i> tarkoittaa toistoa, joka on tehty maksimaalisella painolla.

### Tutkimuksissa käytetyt mittarit

NPRS	<i>numeric pain rating score</i> on numeerinen kivun kokemisen mittari (Tumilty ym. 2015, 129.)
NRS	<i>Numerical rating scale</i> on kivun tuntemisen mittari. Sillä arvioidaan kivun kokemista välillä 0–10. (Rio ym. 2015, 2.)
TEGNER SCORE	<i>Tegner activity scale</i> on aktiviteetin määrää mittaava mittari (Ram ym. 2013, 199)
VAS	<i>Visual analog scale</i> on visuaalinen kivun kokemisen mittari. Mittari pisteyttää kivun välille 0–10. Tulos "0" tarkoittaa täysin kivutonta ja "10" pahinta mahdollista kipua. (Balius ym. 2016, 4.)
VISA-A	<i>Victorian institute of sport assessment-achilles</i> on akillesjänteen toimintaan ja kipuun liittyvä kyselytutkimus. Tutkimus pisteytetään välillä 0–100. Tulos "100" tarkoittaa täysin kivutonta liikkumista. (Balius ym. 2016, 4.)
VISA-P	<i>Victorian institute of sport assessment-patellar</i> on patella-jänteen toimintaan ja kipuun liittyvä kyselytutkimus. Tutkimus pisteytetään välillä 0–100. Tulos "100" tarkoittaa täysin kivutonta liikkumista. (Rio ym. 2015, 2.)

### Myöhemmin hylätyt tutkimukset ja syyt hylkäykseen

TEKIJÄ(T), TUTKIMUS JA JULKAISU-VUOSI	SYY TUTKIMUKSEN HYLKÄÄMISEEN
1. Baxter, G & Tumilty, S. Heavy load eccentric exercise for achilles tendinopathy; too much of a good thing? 2015.	PAPER
2. Cook, J., Purdam, C & Rio, E. Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and 1 advice for challenging case presentations. 2015.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.
3. Couppé, C., Svensson, R., Grävare Silbernagel, K., Langberg, H & Magnusson, P. Eccentric or concentric exercises for the treatment of tendinopathies? 2015.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.
4. Crill, M., Berlet, G & Hyer, C. Plantar flexor muscle architecture changes as a result of eccentric exercise in patient with Achilles tendinosis. 2014.	Tutkimus oli laadultaan heikko. Siinä ei ollut kontrolliryhmää ja hoitona käytettiin eksentrian lisäksi ultraääntä.
5. Crossley, K & Grävare Silbernagel, K. A proposed return to sport program for patients with midportion achilles tendinopathy: rationale and implementation. 2015.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.

<p><b>6.</b> Frizziero, A., Fusco, A., Gasperre, G., Giombini, A., Masiero, S &amp; Vittadini, F. Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes. 2016.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.</p>
<p><b>7.</b> Goom, T., Malliaras, P., Reiman, MP &amp; Purdam, C. Proximal Hamstring Tendinopathy: clinical aspects of assessment and management. 2016.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.</p>
<p><b>8.</b> Griffin, L., Broder, T., Horwood, J &amp; Spink, G. Management of chronic Achille tendinopathy. 2012.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.</p>
<p><b>9.</b> Grigg, N., Wearing, S., O’Toole, J., Smeathers, J. Achilles tendinopathy modulates force frequency characteristics of eccentric exercises. 2013.</p>	<p>Tutkimus selvittää voiman ja taajuuden suuruutta, joka kohdistuu akillesjänteen eksentrisessä ja konsentrisessä lihastyössä. Se ei näin ollen vastaa tutkimuskysymyksiimme.</p>
<p><b>10.</b> Grigg,N., Wearing, S., O’Toole, J &amp; Smeathers, J. The effect of exercise repetition on the frequency characteristics of motor output force: Implication for Achilles tendinopathy rehabilitation. 2012.</p>	<p>Tutkimus oli tehty terveillä koehenkilöillä.</p>
<p><b>11.</b> Heinemeier, K &amp; Kjaer, M. Eccentric exercise: acute and chronic effects on healthy and diseased tendons. 2014</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.</p>
<p><b>12.</b> Horstmann, T., Fröhlich, V., Grau, S., Jud, H &amp; Mundermann, A. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-</p>	<p>Sisällytetty jo sisäänotettuun systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.</p>

see approach for chronic achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. 2013.	
<b>13.</b> Hutchinson, M., Schwartz, A & Watson, J. Patellar Tendinopathy. 2015.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.
<b>14.</b> McClinton, S., Clewley, D & Luedke, L. Nonsurgical management of midsubstance achilles tendinopathy. 2017.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.
<b>15.</b> Murtaugh, B & Ihm, J. Eccentric Training for the Treatment of Tendinopathies. 2013.	Kirjallisuuskatsaus: metodologia puuttuu.
<b>16.</b> O'neill, S., Watson, P & Barry, S. Eccentric rehabilitation for runners with achilles tendinopathy improves endurance capacity of the plantarflexors. 2015.	PAPER
<b>17.</b> Rio, E., Purdam, C & Cook, J. Clinical implementation of isometric exercise for patellar tendinopathy: Is it succesful on the road? 2014.	PAPER
<b>18.</b> Robinson, K. Tendinopathy and application to hamstring strain injuries. 2013.	Artikkeli on julkaistu maksullisella sivustolla, vuonna 2013 ja se ei ole ostettavissa.
<b>19.</b> Stasinopoulos, D & Manias, P. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. 2012.	Sisällytetty jo sisäänotettuun systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.
<b>20.</b> Stasinopoulos, D., Manias, P & Stasinopoulou, K. Comparing the effects of eccentric training	Sisällytetty jo sisäänotettuun systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.

with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. 2011.	
<b>21.</b> Stevens, M & Tan, W. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. 2014.	Sisällytetty jo sisäänotettuun systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.

## Tutkimukseen valikoituneet alkuperäistutkimukset

PATELLA-TENDINOPATIAA KÄSITELLEET TUTKIMUKSET			
TEKIJÄ(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TUTKIMUKSEN TAR- KOITUS, -TYYPPI JA HARJOITUSTAVAT	KOHDERYHMÄ, OTANTA JA TUTKIMUSMENETEL- MÄT	TUTKIMUKSEMME KANNALTA KESKEISET TULOK- SET
1. Ark, M., Cook, JL., Docking, SI., Zwerver, J., Gaida, JE., Akker-Scheek, I & Rio, E. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomized clinical trial. 2015.	Selvittää vähentävätkö isometriset ja isotooniset harjoitteet patella-tendinopatian aiheuttamaa kipua urheilijoilla kilpailukauden aikana.  Satunnaistettu kliininen tutkimus.  Eksentrisen ja isotoonisen harjoittelu.	16–32 vuotiaat lentopallon ja koripallon pelaajat jaettuna isotooniseen (n=16) ja isometriseen (n=13) ryhmään.  N=29  Harjoitusjaksojen kestot olivat 4 viikkoa ja harjoitteita tehtiin 4 kertaa viikossa.  <b>Isometrinen ryhmä</b> teki 5 x 45s isometrasta kontraktiota polven ojennus laitteessa, 80%/1RM voimakkuudella.  <b>Isotooninen ryhmä</b> teki samalla laitteella: 4 x 8 isotoonista toistoa 80%/1RM voimakkuudella. Toistojen konsentrisen vaihe kesti 3 sekuntia ja eksentrisen vaihe 4 sekuntia.	Kivun lieventymisen keskiarvo NRS-mittarilla parani tilastollisesti merkittävästi molemmilla ryhmillä:  <b>Isometrinen:</b> Z = -2.527, p = 0.012, r = -0.63. <b>Isotooninen:</b> Z = -2.952, p = 0.003, r = -0.63.  Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa: U = 29.0, p = 0.208, r = 0.29.  VISA-P -kyselyn keskiarvo parantui tilastollisesti merkittävästi molemmilla ryhmillä: <b>Isometrinen:</b> Z = -2.201, p = 0.028, r = -0.55. <b>Isotooninen:</b> Z = -2.952, p = 0.003, r = -0.66  VISA-P -kyselyn arvot paranivat keskiarvolla 9 pistettä. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa: U = 39.5, p = 0.965, r = -0.01.  Kivun tunteminen ennen harjoitteita lieventyi harjoitusten välillä keskiarvolla +2.3.

		Kummassakin harjoitusmuodossa painoja lisättiin 2,5% joka viikko, ellei se tuottanut kipua tai kyvyttömyyttä suorittaa liikettä.	
2. Biernat, R., Trzaskoma, Z., Trzaskoma, L & Czaprowski, D. Rehabilitation protocol for patellar tendinopathy applied among 16- to 19-year old volleyball players. 2013.	Selvittää eksentrisen harjoitusterapiaohjelman vaikutusta patella-tendinopatiaan kilpailukauden aikana.  Satunnaistettu kontrolloitu kliininen tutkimus.  Eksentrisen harjoittelu.	16–19 vuotiaat lentopalloilijat jaettuna <b>testiryhmään</b> (n=15) ja <b>kontrolliryhmää</b> (n=13). N=28  Harjoitusterapiaohjelma koostui SLDS-kyykystä, jota tehtiin joka päivä 3 x 15 toistoa per jalka. Kuukauden harjoittelun jälkeen kyykkyliikettä vaikeutettiin muuttamalla kyykkyalusta pehmeäksi/epätasaiseksi. Testaukset suoritettiin alussa, 12. ja 24. viikon kohdalla. Testeihin kuuluivat maksimaalinen kevennyshyppy, VISA-P-kyselytutkimus, maksimaalinen isometrinen voiman tuotto (hamstring & quadriceps), isokineettinen reiden ojennus- ja koukistus voima sekä ultraäänikuvannus patellajänteelle.	Ultraäänellä löydetty tendinopatialle tyypilliset patellajänteen muutoslöydökset alkumittauksesta loppumittaukseen: <b>Testiryhmä:</b> 7, 6 ja 5 kpl. <b>Kontrolliryhmä:</b> 4, 4 ja 3 kpl. Isokineettisissa reiden ojennus- ja koukistusvoimatesteissä ja isometrisissä kontraktioteisteissä ei ollut merkittäviä eroja ryhmien välillä. Kevennyshypyissä ei ollut merkittävää muutosta. Ainoa tilastollinen merkittävyys oli VISA-P kyselytutkimus, jonka mukaan T-ryhmän kivun tunteminen väheni merkittävästi ensimmäisen ja viimeisen testikerran välillä.
3. Everhart, J., Cole, D., Sojka, J., Higgins, J., Magnussen,	Vertailla yleisesti käytettyjen invasiivisten ja ei invasiivisten	Haku tehtiin Pubmed-, CINAHL-, UptoDate-,	Eksentrisen harjoittelu on todistetusti tehokas patella-tendinopatian hoitomuoto. Todisteita

<p>R., Schmitt, L &amp; Flanigan, D. Treatment options for patellar tendinopathy: a systematic review. 2015.</p>	<p>patella-tendinopatian hoitomuotojen tehokkuutta</p> <p>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus</p> <p>Eksentrisen harjoittelu ja se yhdistettynä venyttelyyn.</p>	<p>Google Scholar-, Cochrane Reviews- ja SPORTDiscus-tietokantoihin. Hakutermit olivat: "patellar tendon AND tendonitis OR "tendinopathy AND treatment outcome". Hakutuloksia oli yhteensä 691, joista 15 hyväksyttiin sisään systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Sisäänottokriteereinä olivat: 1. Tutkimus käsiteli patella-tendinopatian terapiaa ja sen vaikutusta. 2. Potilailla tuli olla diagnosoitu patella-tendinopatia. 3. VISA-P-kyselytutkimusta oli käytetty tutkimuksessa. 4. Tutkimus oli "peer-reviewed". 5. Tutkimus käsiteli alkuperäistutkimusta. 6. Tutkimuksen oli julkaistu englannin kielellä.</p>	<p>löytyy myös eksentrisen harjoittelun tehokkuudesta yhdistettynä suplemenettihoitoon, kuten staattisiin venyttelyihin tai keskivartalon hallintaan. Eräs tutkimus löysi staattisen venyttelyn yhdistämisen eksentriseen harjoitteluun tehokkaamaksi (89% parannus VISA-P tuloksessa, 95% CI 77–100), kuin pelkkä eksentrisen harjoittelu (57% parannus VISA-P tuloksessa, 95% CI 49–65).</p>
<p>4. Pearson, S &amp; Hussain, S. Region-specific tendon properties and patellar tendinopathy: a</p>	<p>Selvittää patella-tendinopatian etiologiaan ja riskitekijöihin sekä rakenteellisiin-, mekaaniisiin- ja bio-</p>	<p>PubMed-tietokannasta haettiin artikkeleita seuraavilla hakutermeillä: "patellar tendinopathy, patellar tendinitis, jumper's knee, patellar tendon, tendon injury, region specific tendon properties,</p>	<p>Patella-tendinopatian patofysiologia on vielä huonosti ymmärretty. Jänteen rakenteelliset ominaisuudet näyttäisi muuttuvan useiten proximo-posterioisesti. Mekaaniset ominaisuudet muuttuvat myös sen elastisuuden ja jäykkyyden heikentyessä. Patellajänteen anteriorinen ja</p>

<p>wider understanding. 2014.</p>	<p>mekaanisiin ominaisuuksiin liittyviä asioita. Samalla kartoittaa mahdolliset harjoitusterapiatyypit, pääpainon ollessa eksentrisellä- ja heavy-slow resistance-harjoittelulla (HSR).</p> <p>Kirjallisuuskatsaus</p> <p>Patellajänteen eksentrisen, konsentrisen ja HSR-harjoittelu</p>	<p>mechanical properties, tendon strain ja treatment”.</p> <p>Katsaukseen valikoituneiden artikkeleiden lähdeluettelot käytiin myös läpi manuaalisesti lisätutkimusten varalta.</p>	<p>posterioinen osa on biomekaanisilta ominaisuuksiltaan erilainen. Posterioinen muistuttaa entsyymirakenteeltaan enemmän ligamenttia, mutta tällä ei ole havaittu olevan yhteyttä jänteen kestävyyteen ja aihe vaatii lisää tutkimista. Konservatiivista hoitomuodoista eksentrisen- ja HSR- harjoitusterapia vaikuttaa lupaavimmilta, mutta spesifiä harjoitustyyppiä ei ole vielä löydetty. Tulevaisuudessa tietoja jänteen rakenteellisista eroista tulisi yrittää käyttää hyödyksi oikean harjoitusterapiatyypin löytämiseksi. Konsentrisella harjoittelulla yksinään ei ole lupaavia tutkimustuloksia.</p>
<p>5. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, GL., Pearce, AJ &amp; Cook, J. Isometric</p>	<p>Selvittää auttaako isotooninen tai isometrisen harjoittelu patella-tendinopatin aiheuttamaan kipuun</p>	<p>18–40 vuotiaat lentopallon pelaaja miehet, joille teetettiin <b>isometrinen</b> ja <b>isotooninen harjoitus</b>.</p> <p>N=6</p>	<p>Kivun keskiarvo (NRS) ennen:</p> <p><b>Isometrinen harjoitus:</b> 7/10±2.04 (p&gt;0.99).</p> <p><b>Isotooninen harjoitus:</b> 6.33/10±2.80 (p&gt;0.99).</p>

<p>exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. 2015.</p>	<p>heti ja 45min harjoituksen jälkeen. Samalla selvitettiin miten harjoite ja kipukokemus vaikuttaa kortikospinaaliseen motoriseen käskytykseen (inhibitio ja eksitaatio).</p> <p>sokotettu, satunnaisesti kokeellinen tutkimus (cross-over trial).</p> <p>Isometrinen ja isotooninen harjoittelu.</p>	<p>Isometriset harjoitteet koostuivat 5 x 45 sekunnin pidoista. Isotooniset harjoitteet koostuivat 4 x 8 toistosta (toistoissa 4s eksentrisen ja 3s konsentrisen osuus). Palautusaika kaikissa suoritteissa oli 2 minuuttia.</p> <p>Seuraavat testit suoritettiin ennen ja jälkeen harjoitusohjelmia: SLDS -kyykky (yhden jalan viistolla alustalla tehty kyykky), jonka tuottama kipu pisteytettiin NRS -asteikolla (0–10) ja m. quadriceps femoriksen maksimaalinen isometrinen kontraktio (MVIC) 60:n asteen polvikulmalla. Kortikospinaalisen radan aktivaatio mitattiin transkraniaalisella magneettistimulaatiolla (TMS). SLDS-kyykky ja MVIC testattiin vielä uudestaan 45 minuutin kuluttua harjoituksesta. VISA-P kyselytutkimus tehtiin vain alussa.</p>	<p>Kivun keskiarvo (NRS) jälkeen:</p> <p><b>isometrinen harjoitus:</b> 0.17/10±0.41 (p=0.004) ja se säilyi 45 minuutin ajan (p&lt;0.001).</p> <p><b>Isotooninen harjoitus:</b> 3.75/10±4.67 (p=0.04), mutta vaikutus ei säilynyt 45 minuuttia.</p> <p>Isometrinen harjoite vähensi kipua 6.8/10 verrattuna isotooniseen harjoitukseen 2.6/10.</p> <p>MVIC harjoituksen jälkeen</p> <p><b>isometrinen harjoitus:</b> kasvatti 18.7%</p> <p><b>Isotooninen harjoitus:</b> Ei merkittävää muutosta.</p> <p>Ero isotoonisen ja isometrisen välillä oli 27 Nm, 95% CI 12.96– 41.04, p&lt;0.001).</p> <p>SICI -arvo ennen:</p> <p><b>isometrinen harjoitus:</b> 27.53±8.30% (p=0.31).</p> <p><b>Isotooninen harjoitus:</b> 30.26±3.89% (p=0.31).</p>
--	--	--	--

			<p>SICI -arvo jälkeen:</p> <p><b>isometrinen harjoitus:</b> vaikutti tähän tilastollisesti merkittävästi 54.95±5.47%.</p> <p>Isometrisen ja isotoonisen välinen ero oli: 23.66, 95% CI 12.28– 35.05, p=0.004.</p>
--	--	--	---

### USEITA TENDINOPATIOITA KÄSITELLEET TUTKIMUKSET

TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TUTKIMUKSEMME KANNALTA KESKEISET TULOKSET
6. Drew, B., Smith, T., Littlewood, C & Sturrock, B. Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: a systematic review. 2012.	Systemaattisesti selvittää harjoitusterapian vaikutus jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin ja kliinisiin löydöksiin.  Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.	Haku tehtiin AMED-, CiNAHL-, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)-, MEDLINE-, PEDro- ja SPORTDiscus-tietokantoihin. Hakustermeinä toimi useita jänneeseen, hoitoon, kipuun tai patologiaan viitavia termejä. Hakutuloksia oli yhteensä 1957 duplikaattien poistamisen jälkeen. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui 20 tutkimusta. Sisään otettiin tutkimuksia,	Eksentrisen harjoitusterapian vaikutuksesta jänteen rakenteellisiin ominaisuuksiin löytyi vahva näyttö. HSR-harjoitusterapian vaikuttavuudesta löytyi kohtalainen näyttö. Vahva näyttö tukee, ettei kivun väheneminen ole yhteydessä neovaskularisaation vähenemiseen. Kivun väheneminen ei myöskään ole yhteydessä jänteen tiheyden vähentymiseen pitkäaikaisseurannassa (rajallinen näyttö). Näyttö toiminnan parantumisen ja rakenteellisten muu-

	Eksenttrinen harjoittelu ja HSR-harjoittelu.	joiden kohderyhmällä oli diagnosoitu jännevaiva. Tutkimuksen tuli käsitellä harjoitusterapiaa ja siitä tuli selvittää sen vaikutus jänneen rakenteeseen tai kliinisiin testeihin. Sisäännotettujen tutkimusten piti olla julkaistu englannin kielellä ja niiden laatu tarkastettiin kahden toisistaan riippumattoman arvioijan toimesta.	tosten välillä on ristiriitainen. Vahva näyttö tukee, ettei toiminnan parantuminen ole yhteydessä jänneen ohuuntumiseen tai neovaskularisaation vähenemiseen.
<b>7.</b> Frizziero, A., Trainito, S., Oliva, F., Aldini, N., Masi-ero, S & Maffulli, N. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. 2014.	Päivittää tieto eksentrisen harjoittelun vaikuttavuudesta eri urheiluvammojen hoidossa.  Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.  Patellajänneen eksenttrinen ja HSR-harjoittelu.	Haku tehtiin PubMed-, Web of Science-, the Cochrane Collaboration Database-, PEDro-, EBM-, National Guidelines-, Scopus- ja Google Scholar-tietokantoihin. Hakutermeinä olivat: "eccentric exercise, sports injuries rehabilitation, tendon, tendinopathy, supraspinatus, hamstrings strain, groin strain rehabilitation, hamstring injuries, adductor injuries, ACL reconstruction rehabilitation ja adductor-related groin pain". Hakutuloksia oli yhteensä 415, joista mukaan systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui 56 tutkimusta. Sisäänottokriteereinä oli 1. englannin tai italian kieli, 2.	Eksentrisen harjoittelun hoitotulokset olivat usein hyviä akilles- ja patella-tendinopatian hoidossa. Patella-tendinopatian hoidossa kliiniset hoitovasteet lievällä epämukavuusalueella suoritusta HSR- ja eksentrisestä SLDS-harjoittelusta osoittautuivat hyväiksi lyhyen ja pitkän aikavälin seurannassa. Positiivista näyttöä oli myös niiden vaikuttavuudesta jänneen rakenteellisiin ominaisuuksiin. Akilles-tendinopatian hoidossa eksenttrinen harjoittelu oli yhtä menestyksenkäs kuin Silber-nagel-harjoittelu.

	<p>Akillesjänteen eksentrisen ja silbernagel-combined-harjoittelu.</p>	<p>tutkimuksen piti olla RCT-tutkimus, 3. tendinopatia piti olla diagnosoitu, 4. hoidon vaikuttavuutta oli mitattu kivun tai toiminnan paranemisella 5, harjoitusterapia piti sisältää eksentristä harjoittelua tai sen yhdistämistä muuhun hoitoon.</p>	
<p><b>8.</b> Malliaras, P., Barton, CJ., Reeves, ND &amp; Langberg, H. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. 2013.</p>	<p>Selvittää harjoitusterapiaohjelmien näytön taso tutkimuksista, jotka vertailevat kahta tai useampaa akilles- tai patellatendinopatian harjoitusprotokollaa. Samalla kasata yhteen mahdolliset kliiniset ja ei kliiniset vaikutukset.</p> <p>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus</p>	<p>Haku tehtiin MEDLINE-, EMBASE-, CINAHL-, Current Contents- ja SPORTDiscus-tietokantoihin. Hakutermit olivat harjoitukseen liittyviä termejä: "eccentric, rehabilitation, resistance training, exercise therapy". Patologiaan viittaavia termejä: "tendinopathy, tendinitis jne". Paikkaan viittaavia termejä: "achilles ja patellar". Haku tuotti 403 hakutulosta. Duplikaattien poiston jälkeen tutkimusten lähdeluettelot käytiin läpi manuaalisesti mahdollisten lisätutkimusten varalta. Lopullisesti systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui 32 tutkimusta. Tutkimusten piti käsitellä akilles- ja patellatendinopatioiden harjoitusterapiaohjelmien</p>	<p>Näytön taso eksentrisen harjoitusterapian vaikuttavuudesta verrattuna muihin harjoitusterapiamuotoihin oli rajallinen akilles-tendinopatian ja ristiriitainen patella-tendinopatian hoidossa. Eksentrisen ja konsentrisen harjoittelun yhdistelmä oli todisteiden valossa vaikuttavampi kuin pelkkä isoitu eksentrisen harjoitusterapia. Akillesjänteen silbernagel-harjoitusohjelman vaikuttavuudesta löydetty näyttö oli rajallinen. Patellajänteen HSR-harjoitusohjelman vaikuttavuudesta löytyi parempi näyttö. Suurin osa akilles-tendinopatiaan kohdistuneista tutkimuksista ei löytänyt yhteyttä jänteen parantamiseen kuvantamistutkimuksilla. Patellajänteen HSR-harjoittelu puolestaan vähensi tendinopatiaan viittaavia kuvantamislöydöksiä, mitä</p>

	<p>Akillesjänteen eksentrisen ja silberna-gel-combined-harjoittelu</p> <p>Patellajänteen eksentrisen, HSR- ja "Stanish and Curvwin"-harjoittelu.</p>	<p>vaikuttavuutta. Harjoitusjakson tuli olla vähintään neljän viikon kestoisen. Tutkimusten piti olla tehty ihmisillä ja julkaistu englannin kielellä.</p>	<p>pelkkä eksentrisen harjoittelu ei tehnyt. HSR-harjoittelu vaikutti parhaimmalta jänteen paranemisen kannalta, mutta vaatii lisää tutkimista. Kliinisissä testeissä akillesjänteen harjoitusterapia paransi hypyn suoritusta, mitä patellajänteen harjoitusterapiat eivät tehneet.</p>
--	--	--	--

### AKILLES-TENDINOPATIAA KÄSITELLEET TUTKIMUKSET

TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TEKIJÄT(T), TUTKIMUS JA JULKAISUVUOSI	TUTKIMUKSEMME KANNALTA KESKEISET TULOKSET
<p>9. Balius, R., Alvarez, G., Baro, F., Jimenez, F., Pedret, C., Costa, E &amp; Martinez-Puig, D. A 3-arm randomized trial for achilles tendinopathy: Eccentric training, eccentric training plus a dietary supplement</p>	<p>Arvioida kolmen erilaisen intervention vaikutusta akillesjänteen reaktiiviseen- ja degeneratiiviseen krooniseen tendinopatiaan.</p> <p>Satunnaistettu kontrolloitu kliininen tutkimus.</p>	<p>Miehet ja ei raskaana olevat naiset 18–70 vuotta, joilla akillesjänteen kivulias keskosan tendinopatia</p> <p>N=58, joista 55 suoritti tutkimuksen loppuun.</p> <p>Kontrolliryhmä (EC) teki eksentristä harjoittelua 12vko päivittäin 2krt päivässä. Harjoitteet tehtiin polvi koukussa ja suorana. Molemmilla tavoilla 3 sarjaa x 15 toistoa.</p> <p>Reaktiivinen tendinopatia (RT)</p> <p>Degeneratiivinentendinopatia (DT)</p>	<p>Tulokset on ilmoitettu 0, 6 ja 12 viikon kohdalla.</p> <p>EC ryhmä degeneratiivinen AT:</p> <p>VISA-A: 49→63→76 (p=&lt;0.001)</p> <p>VAS levossa: 4.1→2.8→1.7 (p=0.003)</p> <p>VAS liikkeessä: 5.1→3.5→2.1 (p=&lt;0.001)</p> <p>AT paksuus mm: 5.92→5.57→6.01</p> <p>EC+MCVC ryhmä degeneratiivinen AT:</p> <p>VISA-A: 49→61→82 (p=&lt;0.001)</p> <p>VAS levossa: 3.9→3.2→1.2 (p=0.003)</p> <p>VAS liikkeessä: 6.1→2.6→1.2 (p=&lt;0.001)</p>

<p>containing mucopolysaccharides, or passive stretching plus a dietary supplement containing mucopolysaccharides. 2016.</p>	<p>Eksentrisen harjoittelu (EC) ja eksentrisen harjoittelu yhdistettynä lisäravinteesseen (EC+MCVC).</p>	<p>RT n:5 DT n:15</p> <p>Verrokkiryhmä (EC+MCVC) teki samat eksentriset harjoitteet kuin kontrolliryhmä, syöden lisäksi lisäravinnetta joka sisälsi mukopolysakkarideja (polysakkarideja) 435mg, collagen tyyppi I 75 mg ja c-vitamiinia 60mg. Lisäravinne 3 kapselia päivässä.</p> <p>RT n:9 DT n:8</p> <p>Toinen verrokkiryhmä (PS+MCVC) teki passiivista venyttelyä syöden samaa lisäravinnetta kuin edellinen ryhmä. Venyttelyä tehtiin soleus ja gastrocnemius lihaksille 2 kertaa per lihas 30 sekunnin ajan, vaihtaen aina venytyksestä toiseen. Harjoittelua 12vko päivittäin 2krt päivässä.</p> <p>RT n:9 DT n:9</p>	<p>AT paksuus mm: 5.72→6.35→5.59</p> <p>PS+MCVC ryhmä degeneratiivinen AT: VISA-A: 52→72→83 (p=&lt;0.001) VAS levossa:4.1→3.1→0.7 (p=0.003) VAS liikkeessä: 6.0→4.1→0.7 (p=&lt;0.001) AT paksuus mm: 5.83→5.47→4.59 (p&lt;0.05)</p> <p>EC ryhmä reaktiivinen AT: VISA-A: 66→66→86 (p=0.045) VAS levossa: 4.2→3.0→1.4 (p=0.020) VAS liikkeessä: 6.8→5.0→2.4 (p=&lt;0.001) AT paksuus mm: 5.10→4.74→4.72</p> <p>EC+MCVC ryhmä reaktiivinen AT: VISA-A: 63→79→91 (p=0.045) VAS levossa: 2.2→2.6→0.4 (p=0.020) VAS liikkeessä:5.1→2.9→1.6 (p=&lt;0.001) AT paksuus mm: 5.06→4.75→5.19</p> <p>PS+MCVC ryhmä reaktiivinen AT: VISA-A: 54→69→84 (p=0.045)</p>
--	--	---	--

		<p>Tulokset kerättiin VISA-A kipu-kyselylomakkeella jossa pisteet 0–100. Korkeammat pisteet kuvasivat lievempää kipua.</p> <p>Kipua arvioitiin viikoittain myös treenin aikana ja jälkeen VAS-luokituksella.</p> <p>Jännettä tutkittiin lisäksi viikoittaisella ultraäänitutkimuksella.</p>	<p>VAS levossa: 4.1→2.0→0.4 (p=0.020)</p> <p>VAS liikkeessä: 4.3→2.0→1.0 (p=&lt;0.001)</p> <p>AT paksuus mm: 5.09→5.33→5.13</p>
<p><b>10.</b> Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhenschlæger, T., Kjær, M &amp; Magnusson, P. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. 2015.</p>	<p>Selvittää eksentrisen ja HSR-harjoitusjakson vaikutus akilles-tendinopatiaan.</p> <p>RCT-tutkimus.</p> <p>Akillesjänteen eksentrisen ja HSR-harjoittelu.</p>	<p>18–60-vuotiaat akillestendinopatiaa sairastavat harrasteliikkujat jaettuna kahteen ryhmään: Eksentrisen harjoittelun ryhmä n=30 (joista 2 keskeytti) ja HSR-harjoittelun ryhmä n=28 (joista 3 keskeytti)</p> <p>N=58</p> <p>Muista urheilusuorituksista tuli pidättäytyä 3 viikon ajan harjoittelunalkamisesta.</p> <p>Harjoitusohjelmat olivat kestoaltaan 12 viikkoa. Eksentrisen harjoitusohjelma piti sisällään 3 sarjaa ja 15 hidasta yhdellä jalalla tehtyä toistoa, steppilaudan päällä. Yhden toiston kesto oli n. 3s ja palautusaika sarjojen välillä n. 2 min. Harjoituksia tehtiin viikon</p>	<p>Tulokset on kirjattu 0→12→52 vko:n kohdalla</p> <p>Eksentrisen harjoittelun ryhmä:</p> <p>VAS juoksu: 49→20→12 (P &lt; 0.0001)</p> <p>VAS pohjenousu: 19→12→6 (P &lt; 0.0001)</p> <p>VISA-A: 58→72→84 (P &lt; 0.0001)</p> <p>A-P mitta mm: 8.3→8.1→7.3 (P &lt; 0.0001)</p> <p>Neovascularisaatio %: 2.8→2.8→1.6 (P &lt;0.005)</p> <p>HSR-harjoittelu ryhmä</p> <p>VAS juoksu: 54→17→5 (P &lt; 0.0001)</p> <p>VAS pohjenousu: 29→7→5 (P &lt; 0.0001)</p> <p>VISA-A: 54→76→89 (P &lt; 0.0001)</p>

		<p>jokaisena päivänä kaksi kertaa, aamuin ja illoin. Toinen harjoitteista tehtiin suorilla ja toinen koukistetuilla jaloilla. HSR-harjoituksia tehtiin 3 kertaa viikossa kuntosalilla. Harjoituksissa tehtiin pohkeita istumalaitteessa (jalat koukussa), prässissä (jalat suorana) ja seisten tanko niskan takana. Sarjoja oli 3–4. Tauko sarjojen välillä oli 2 min ja tauko liikkeiden välillä oli 5 min. Toistojen määrä laski ja painojen määrä nousi läpi koko harjoitusjakson. Toistojen määrä alussa oli 15RM ja lopussa 6RM. Eksentristä harjoittelua tuli yhteensä 63min/v ja HSR-harjoittelua 41min/v.</p>	<p>A-P mitta mm: 8.6→7.9→6.9 (P &lt; 0.0001)  Neovascularisaatio %: 4.0→2.0→1.0 (P &lt;0.005)</p> <p>Lisäksi kohderyhmä oli tyytyväisempi HSR-harjoitukseen 12 viikon kohdalla (100%), kuin eksentriseen-harjoitukseen (80%, P= 0.052). Seurantatutkimuksessa tyytyväisyys oli HSR 96% ja eksentria 76% (P= 0.10). HSR-ryhmä suoritti tilastollisesti merkittävästi tunnollisemmin harjoitteita kuin eksentrisen ryhmä (P&lt; 0.005).</p>
<p><b>11.</b> Habets, B &amp; van Cingel R. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review on different protocols. 2014.</p>	<p>Selvittää optimaalista eksentrisen harjoittelun annostelua akillesjänteen keskiosan tendinopatian hoidossa.</p> <p>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Tutkimuksen aineisto kerättiin seuraavista tietokannoista:  Medline, Embase, Cinahl ja Central. Haku tehtiin PRISMA ohjeistuksen mukaan.</p> <p>Mukaan hyväksyttiin satunnaistetut kontrolloidut kliiniset tutkimukset ja kontrolloidut</p>	<p>7 tutkimusta (50% kaikista), joista 3 korkealatuista, tutki Alfredson-protokollaa. Siinä potilas suorittaa 3x15 toistoa polvi koukussa ja suorana kahdesti päivässä 12vko:n ajan. Lamauttavaa kipua suoritteessa tuli välttää. Näiden tulokset olivat merkittäviä.</p> <p>VISA-A 36→76  VISA-A 51+/-10→73+/-19  VISA-A 57.7+/-14.2 →80.4+/-15.4</p>

	<p>Akillesjänteen eksentrisen harjoittelu.</p>	<p>kliiniset tutkimukset. Hakutuloksia oli yhteensä 179kpl. Näistä mukaan valikoitui 14 tutkimusta.</p> <p>Suurimmassa osassa tutkimuksia, tulosta mitattiin VISA-A-kipukyselyllä (0-100 jossa suuri luku kivuton) ja VAS-luokituksella.</p>	<p>Alfredson-protokolla tuotti merkittävää muutosta kivussa ja toiminnassa, kuten teki myös useat muut miltei samankaltaiset protokollat. Protokollat sisälsivät harjoittelua pääsääntöisesti 12vko, 3x15 toistoa kahdesti päivässä polvi koukussa ja suorana. Protokollien välillä oli vain pieniä eroja.</p> <p>Tutkimus ei kyennyt löytämään yhtä linjausta, joka olisi muita parempi eksentrisen harjoittelun annostelussa.</p>
<p><b>12.</b> Masood, T., Kalliokoski, K., Magnusson, P., Bojsen-Moller &amp; Finni, T. Effects of 12-wk eccentric calf muscle training on muscle-tendon glucose uptake and SEMG in</p>	<p>Selvittää eksentrisen harjoittelun vaikutusta jänteen glukosiaineenvaihduntaa ja plantar flexor lihas-ten (GU) sähköiseen aktiivisuuteen (SEMG) akillesjänteen tendinopatiassa.</p>	<p>18–35-vuotiaat henkilöt, joilla unilateraalinen vähintään 6 viikkoa kestänyt akillesjänteen tendinopatia.</p> <p>N=20</p> <p>Potilasryhmä n=10 (7 miestä ja 3 naista)</p> <p>Kontrolliryhmä n=10 (7 tervettä miestä ja 3 tervettä naista)</p>	<p>Plantaariflexoreiden voima:</p> <p>Merkittävä voiman kehittyminen kivuliaassa jalkassa (185N vs 235N)(P &lt; 0.001). Terveen jalan voimantuotto parani myös merkittävästi harjoitusjakson aikana. Loppumittauksissa terve ja kivulias jalka olivat miltei yhtä voimakkaita 209N vs 198N).</p> <p>VISA-A kysely:</p>

<p>patients with Achilles tendon pain. 2014</p>	<p>Seurantatutkimus.</p> <p>Akillesjänteen eksentrisen harjoittelu.</p>	<p>Potilasryhmä suoritti 12vko:n päivittäisen eksentrisen harjoitteluohjelman pohkeenlihaksille. 3x15 toistoa/2krt päivässä (90 toistoa/päivä). Harjoittelu aloitettiin kehonpainolla ja painoa lisättiin progressiivisesti 2,5kg viikoittain.</p> <p>Kontrolliryhmä suoritti samat alku ja loppu testaukset, mutta ei suorittanut treeniohjelmaa.</p>	<p>Tulos nousi merkittävästi 12vko:n eksentrisen harjoittelun jälkeen (<math>P &lt; 0.05</math>) (<math>63.8 \pm 19 \rightarrow 79.6 \pm 17</math>).</p> <p>Lihaksen GU isometrisen harjoitteen aikana: Kivuliaan jalan lihasvoiman kasvaessa, kasvoi myös soleus lihaksen ja lateraalisen gastrocnemius lihaksen glukoosiaineenvaihdunta.</p> <p>Jänteen GU isometrisen harjoitteen aikana: Ei vaikutusta jänteen glukoosiaineenvaihduntaan.</p> <p>Pinta-EMG-mittaus: Alkumittauksissa kivuliaan jalan soleus-lihas oli aktiivisempi kuin kivuttoman tai kontrolliryhmän soleus-lihakset. Loppumittauksissa havaittiin kivuliaan jalan Soleus-lihaksen aktiivisuuden alentuneen, mutta gastrocnemius-lihaksen aktiivisuuden kasvaneen.</p>
---	---	--	--

<p><b>13.</b> Ram, R., Meeuwisse, W., Patel, C., Wiseman, D &amp; Wiley J. The limited effectiveness of a home-based eccentric training for treatment of Achilles tendinopathy. 2013.</p>	<p>Tutkia 12vko:n kestäneen harjoitusterapiajakson vaikutusta potilastyytyväisyyteen akillesjänteen tendinopatiasta kärsivillä henkilöillä.</p> <p>Kliininen-tutkimus.</p> <p>Akillesjänteen eksentrisen harjoittelu.</p>	<p>Akillesjänteen tendinopatiaa sairastavat aikuiset henkilöt.</p> <p>N=48</p> <p>Potilasryhmä n=20</p> <p>Terveitä aikuisia n=7</p> <p>Kontrolliryhmä (terveet) n=21</p> <p>Potilasryhmä ja kontrolliryhmä suorittivat Alfredson-protokollan mukaisen harjoitusterapiajakson.</p>	<p>17 potilasta 20:stä suoritti n. 80% harjoitusohjelmasta. Loput kolme suorittivat vain 50% koska olivat kokeneet suoritteet kivuliaiksi.</p> <p>20 potilaasta kaksi ilmoitti olevansa tyytyväisiä hoitoon ja loput 18 tyytymättömiä.</p> <p>Potilasryhmä:</p> <p>VISA-A 58.8→63.95</p> <p>VAS (kuormitettu) 43→32.79</p> <p>VAS (ADL) 29.6→ 25.37</p> <p>Tegner score 3.6→4.11</p> <p>Neovaskularisaatio:</p> <p>8/20 havaittavissa. Loppumittauksissa 19/20 havaittavissa neovaskularisaatiota.</p> <p>Terveet aikuiset (vain alkumittaus)</p> <p>VISA-A 93.4</p> <p>VAS (kuormitettu) 0</p> <p>VAS (ADL)0</p> <p>Tegner score 4.14</p>
---	---	--	--

			<p>Kontrolliryhmä:  VISA-A 95→94.1  VAS (kuormitettu) 2.05→4.52  VAS (ADL) 0→0.62  Tegner score 5.01→4.95  Neovaskularisaatio: Alkumittauksissa ei löydöksiä. Loppumittauksissa yhdellä oli löydöksiä.</p>
<p><b>14.</b> Rowe, V., Hemmings, S., Barton, C., Malliaras, P., Mafulli, N &amp; Morrissey, D. Conservative management of mid-portion Achilles tendinopathy. A mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. 2012.</p>	<p>Selvittää konservatiivisia hoitomenetelmiä akillesjänteen keskiosan tendinopatian hoitoon.</p> <p>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus yhdistettynä kokoneiden kliinikoiden haastattelututkimukseen.</p>	<p>Tutkimuksen aineisto kerättiin seuraavista tietokannoista: PubMed, ISI Web of Science, PEDro, CINAHL, EMBASE ja Google Scholar</p> <p>Hakutermeinä käytettiin useita konservatiiviseen hoitoon, jännepatologiaan ja eri tutkimusmuotoihin viittaavia termejä.</p> <p>Hakutuloksia oli yhteensä 3497kpl. Näistä mukaan tutkimukseen valikoitui 47 tutkimusta, jotka käsittelivät akillesjänteen tendinopatian konservatiivisia hoitomuotoja.</p>	<p>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus osoitti vahvaa näyttöä eksentrisen harjoittelun vaikuttavuudesta akillejänteen keskiosan tendinopatian hoidossa.</p> <p>Kohtalaista näyttöä konsentrisen harjoittelun vaikutuksesta, ollen kuitenkin lievempi kuin eksentrisen harjoittelun vaikutus.</p> <p>Kliinikoiden haastattelu osoitti eksentrisen harjoittelun olevan käytetyin hoito tendinopatiaan. Eksentrisen ollessa liian kivulias voitiin aloittaa kevyellä konsentrisella harjoitteella.</p>

	<p>Akillesjänteen eksentrisen ja konsentrisen harjoittelu</p>	<p>Haastattelututkimukseen otettiin mukaan 19 kokenutta fysioterapeuttia. Kliinikolla tuli olla vähintään 5 vuoden kokemus työelämästä ja taustaa akillesjänteen tendinopatian hoidoista. Heitä haastateltiin kirjallisuuskatsauksesta saatujen tulosten perusteella. Kliinikot vastasivat kysymyksiin kokemuspohjaisesti.</p>	
<p><b>15.</b> Tsehaie, J., Poot, D., Oei, E., Verhaar, J &amp; de Vos R. Value of quantitative MRI parameters in predicting and evaluating clinical outcome in conservatively treated patients with chronic midportion Achilles tendinopathy: A prospective study. 2016.</p>	<p>Tutkittiin antaako MRI löydökset ennusteellista arvoa akillesjänteen tendinopatian hoitoon ja korreloiko löydökset kliiniseen lopputulokseen.</p> <p>Kliininen kohorttitutkimus.</p> <p>Akillesjänteen eksentrisen harjoittelu.</p>	<p>Yli 18-vuotiaat akillesjänteen oireista yli 3kk kärsineet henkilöt.</p> <p>N=25 joista 20 suoritti tutkimuksen loppuun.</p> <p>Eksentrisen harjoittelu tehtiin Alfredson-protokollan tapaan niin, että ensimmäiset neljä viikkoa toistomäärää nostettiin asteittain. Sen jälkeen tehtiin 12vko:n jakso, jossa päivittäin 180 toistoa eksentristä harjoitetta.</p> <p>Kipukysely ja MRI kuvat otettiin ennen harjoittelun alkua ja 24 viikkoa alun jälkeen.</p> <p>Mitatut MRI parametrit olivat jänteen tilavuus (cm<sup>3</sup>), poikkileikkaus pinta-ala CSA (mm<sup>2</sup>),</p>	<p>VISA-A kyselyn tulos parani tutkimuksen aikana merkittävästi. Keskimäärin 12.3 pistettä (p=0.004).</p> <p>Tulokset 0→24vko kohdalla.</p> <p><b>Sairas jänne:</b></p> <p>Tilavuus (cm<sup>3</sup>): 5.7→5.4</p> <p>CSA (mm<sup>2</sup>): 106.8→102.3</p> <p>Halkaisija (mm): 8.9→8.6</p> <p>SI (ms): 60.5→61.8</p> <p><b>Terve jänne</b></p> <p>Tilavuus (cm<sup>3</sup>): 5.0→5.1</p> <p>CSA (mm<sup>2</sup>): 80.05→86.4</p>

		A-P halkaisia (mm) ja Signaalin intensiteetti SI (ms).	Halkaisija (mm): 7.1→7.8 SI (ms): 66.1→63.6  Korkealla BMI:llä havaittiin olevan negatiivinen vaikutus oireiden lievittymiseen harjoitusjakson aikana.
<b>16.</b> Tumilty, S., Mani, R & Baxter, G. Photobiomodulation and eccentric exercises for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. 2015.	Tutkia kahden erilaisen eksentrisen harjoitusjakson vaikutusta akillejännitteen tendinopatiaan. Mukana oli myös ryhmät joille annettiin lisäksi laser-terapiaa, mutta jätämme ne tutkimuksemme ulkopuolelle.  RCT-tutkimus.  Akillesjännitteen eksentrisen harjoittelu.	18–65-vuotiaat akillestendinopatiaa sairastavat potilaat.  N=80  Placebo laser+eksentrisen harjoite ryhmä 1. n=20  (Laser+eksentrisen harjoite ryhmä 1. n=20. Ulkona tutkimuksestamme)  Placebo laser+eksentrisen harjoite ryhmä 2. n=20  (Laser+eksentrisen harjoite ryhmä 2. n=20. Ulkona tutkimuksestamme)	Placebo+eksentrisen harjoite ryhmä 1. (Alfredson-protokolla) Tulokset alussa, neljän viikon ja 12vkon:n kohdalla: VISA-A 56.7→74.4→80.4 NPRS 7.4→4.9→2.5 Jännitteen paksuus 8.0mm→7.3mm Teki 168 harjoituksesta keskimäärin 103.7  Placebo+eksentrisen harjoite ryhmä 2. (2krt/vko harjoitellut) VISA-A 56.8→77.8→87.6 NPRS 8.6→3.5→2.3 Jännitteen paksuus 7.6mm→6.4mm Teki 24 harjoituksesta keskimäärin 24.8

		<p>Ryhmät 1 suorittivat Alfredson-protokollan mukaisen ohjelman 12vko, 2krt/pv, 7pv/vko</p> <p>Ryhmät 2 tekivät eksentristä harjoitetta 12vko, 1krt/pv, 2pv/vko</p> <p>Potilaita ohjattiin lopettamaan harjoittelu, jos kipu nousi VAS &gt;4/10. Kuormitusta tuli nostaa, mikäli harjoite oli kivuton.</p>	<p>Tulokset olivat tilastollisesti merkittäviä (p&lt;0.001)</p> <p>Molemmissa ryhmissä havaittiin kliinisesti merkittäviä muutoksia kipuun.</p>
--	--	--	---