



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Karolina Husso & Elina Korjus

Akillesjänteen tendinopatian fysioterapia

Terapeuttinen harjoittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti AMK

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

1.11.2020

Tekijä(t) Otsikko	Karolina Husso & Elina Korjus Akillesjänteen tendinopatian fysioterapia - Terapeuttinen harjoittelu
Sivumäärä Aika	18 sivua 1.11.2020
Tutkinto	Fysioterapeutti AMK
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Fysioterapian lehtori Sirpa Ahola Fysioterapian lehtori Ulla Härkönen
<p>Akillesjänteen tendinopatia on yleinen aikuisilla esiintyvä tuki- ja liikuntaelinvaiva, jolla tarkoitetaan jänteen epäonnistunutta paranemisprosessia. Akillesjänteen tendinopatiaa todetaan tutkimusten mukaan 21–60-vuotiailla vuoden aikana 2,35:llä 1000 ihmisestä. Oireita vaivassa ovat paikallinen kipu jänteen alueella, aamujäykkyys, toiminnallisuuden heikentyminen, kipu aktiviteeteissa kuten juoksussa ja hyppimisessä sekä jänteen paksuuntuminen. Akillesjänteen tendinopatiassa esiintyy sekä sisäisiä, että ulkoisia riskitekijöitä.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä alan ammattilaisille ja opiskelijoille vaihtoehtoisia harjoittelumuotoja akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa. Vaihtoehtoisia harjoittelumuotoja eksentrisen ohella on esitelty kolme: isometrinen, HSR- ja plyometrinen harjoittelu. Jokaisesta harjoittelumuodosta on esitelty kaksi esimerkkiharjoitetta. Tavoitteena on perustella, miksi muita harjoittelumuotoja on aiheellista harkita sekä kertoa kuinka rakentaa terapeuttista harjoittelua akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa.</p> <p>Terapeuttinen harjoittelu on todettu kirjallisuudessa hyödylliseksi konservatiiviseksi hoitokeinoksi akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa. Harjoittelulla voidaan muun muassa lievittää kipua, parantaa toiminnallisuutta sekä kasvattaa asiakkaan pystyvyydentunnetta ja vähentää krooniseen tendinopatiaan liittyvää pelko-välttämiskäyttäytymistä.</p> <p>Opinnäytetyössä keskitytään tuomaan esille muita harjoittelumuotoja eksentrisen ohella ja ohjeistamaan kuinka rakentaa terapeuttista harjoittelua akillesjänteen kuntoutuksessa. Harjoittelun suunnittelussa on tärkeää huomioida yksilöllisyys jokaisen asiakkaan kohdalla. Tuotoksena opinnäytetyössä on taulukot kirjallisuudesta esiin nousseista harjoitteista sekä niiden suoritusohjeet.</p>	
Avainsanat	akillesjänteen tendinopatia, terapeuttinen harjoittelu, akillesjänne

Author(s) Title	Karolina Husso & Elina Korjus Physiotherapy of achilles tendinopathy -Therapeutic exercise
Number of Pages Date	18 pages 1 November 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructor(s)	Ulla Härkönen, Senior Lecturer Sirpa Ahola, Senior Lecturer
<p>Achilles tendinopathy is a very common musculoskeletal disorder among grown-ups. Achilles tendinopathy has been explained as a failed healing process. According to the literature, the incidence of the disorder among 21–60-year olds was 2.35 per 1000 persons in a year. The common symptoms in achilles tendinopathy are pain in the achilles tendon area, morning stiffness, disability in normal function, pain in activities such as running and jumping and the thickening of the achilles tendon. There are both intrinsic and external factors that can cause the achilles tendinopathy.</p> <p>The idea of the thesis is to present alternative forms of exercise in achilles tendinopathy rehabilitation for the professionals and students of the field. Three alternative forms of exercise are presented in the thesis, including two example exercises of each forms of exercise. The goal of the thesis is to explain why the client should consider other forms of exercise and to tell how to execute therapeutic exercises in the rehabilitation of the achilles tendinopathy.</p> <p>Therapeutic training has been indicated as a useful conservative treatment in rehabilitation of the achilles tendinopathy. The benefits of the exercise are relief in pain, improvement of the function and positive effects on psychosocial factors.</p> <p>We concentrated in the thesis on the introduction of alternative forms of exercise and the instruction of how to construct therapeutic exercises in achilles tendinopathy rehabilitation. When planning the rehabilitation of the achilles tendinopathy it is important to take the individuality of every client into consideration. The output of the thesis is a table of therapeutic exercises to be used in the treatment of achilles tendinopathy.</p>	
Keywords	achilles tendinopathy, therapeutic exercise, achilles tendon

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	2
3	Akillesjänteen tendinopatia	3
4	Terapeuttinen harjoittelu akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa	6
4.1	Isometrinen harjoittelu	7
4.2	Eksentrisen harjoittelu	8
4.3	HSR-harjoittelu	9
4.4	Plyometrinen harjoittelu	11
5	Harjoittelun suunnittelu ja toteutus	13
6	Pohdinta	15
	Lähteet	18

1 Johdanto

Akillesjänteen tendinopatia on yleinen tuki- ja liikuntaelinvaiva niin fyysisesti aktiivisilla, kuin inaktiivisilla ihmisillä. Tendinopatialla tarkoitetaan jänteen epäonnistunutta paranemisprosessia (Cook & Purdam 2009: 409). Sitä esiintyy erityisesti urheilulajeissa, joissa jännteeltä vaaditaan runsaasti venymis-lyhenemis-sykliä. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi juoksu ja hyppiminen. (McAuliffe, Tabuena, McCreesh, O’Keeffe, Hurley, Comyns, Purtill, O’Neill & O’Sullivan 2019: 889.) Akillesjänteen tendinopatia on yleistä aikuisilla, ja 21–60-vuotiailla sitä on todettu vuoden aikana 2,35:llä 1000 ihmisestä. 35 % tapauksista oli fyysisesti aktiivisia ihmisiä. (de Jonge, van den Berg, de Vos, van der Heide, Weir, Verhaar, Bierma-Zeinstra & Tol 2011: 1026.)

Tendinopatiaa voidaan hoitaa muun muassa terapeuttisen harjoittelun, leikkaushoidon, injektiohoidon sekä lääkityksen avulla. Hoitokeinoja usein yhdistellään ja harjoittelua käytetään paljon muiden hoitokeinojen ohella. (Silbernagel, Thomeé, Eriksson, & Karlsson 2007: 898.) Tässä opinnäytetyössä keskitymme terapeuttiseen harjoitteluun akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa. Tendinopaattisessa jännteessä kaikki voiman osat, eli reaktiivinen, maksimaalinen sekä räjähtävä voima, ovat heikentyneet. Tästä syystä toiminnallisuuden parantumisen kannalta on tärkeää jänteen kaikkien ominaisuuksien harjoittaminen. (McAuliffe ym. 2019: 890.)

Koimme opinnäytetyön tarpeelliseksi, sillä kirjallisuuden mukaan jänteen kaikkien ominaisuuksien kuormittaminen on tärkeää akillesjänteen tendinopatian kuntoutumisen sekä ennaltaehkäisyyn kannalta. On todettu, että pelkkä eksentrisen kuormittaminen ei ole optimaalisin kuntoutustapa kaikille asiakkaille. Työssämme on koottu yhteen ja esitelty muita kirjallisuudesta esille nousseita terapeuttisen harjoittelun muotoja. Opinnäytetyö antaa pohjan sille, kuinka rakentaa yksilöllisesti akillesjänteen kaikkia ominaisuuksia kehittävä terapeuttinen harjoitteluohjelma akillesjänteen tendinopatian kuntoutukseen.

2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia selkeä ja kattava katsaus akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksen fysioterapiaan harjoittelun näkökulmasta. Tarkoituksena on esitellä erilaisia harjoitusmuotoja, joita voi hyödyntää kuntoutuksessa sekä antaa teoretietoa akillesjänteen tendinopatiasta ja sen vaikutuksesta jänteeseen sekä jänteen ja yksilön toimintaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, millainen harjoittelu olisi optimaalisinta akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa. Tavoitteena on koota yhteen tuoretta tutkittua tietoa erilaisista harjoittelumuodoista sekä siitä, miten niitä voi hyödyntää kuntoutuksessa. Lisäksi esittelemme kaksi esimerkkiharjoitetta jokaisesta harjoittelumuodosta taulukkomuodossa. Työ on suunnattu alan opiskelijoille sekä ammattilaisille, joilla on jo entuudestaan jonkinlaista tietoa anatomiasta sekä harjoittelusta.

Työn lähteet muodostuvat RCT- tutkimuksista, systemaattisista kirjallisuuskatsauksista ja meta-analyyseistä. Lisäksi työssä käytetään aiheen asiantuntijoiden tuottamaa kirjallisuutta. Työssä käytetään tutkittua tietoa vuodesta 2007 vuoteen 2020 asti. Tiedonhaussa hyödynnetään hakusanoina muun muassa seuraavia termejä: Therapeutic exercise in achilles tendinopathy, achilles tendinopathy and eccentric training, achilles tendinopathy and isometric training, achilles tendinopathy and HSR-training, achilles tendinopathy and plyometric training.

3 Akillesjänteen tendinopatia

Akillesjänne on ihmiskehon suurin ja vahvin jänne ja se voi kestää kuormituksessa jopa 12,5 kertaa ihmisen kehonpainon suuruisia voimia. Akillesjänne kestää myös suurta venytystä, hyppiessä se venyy noin 7–8 %. Suuren kuormituksen- sekä venyöksensietokyvyn ansiosta akillesjanteella on korkea kapasiteetti varastoida elastista energiaa (Stenroth 2016: 19). Akillesjanteeseen kohdistuu juostessa ja hyppiessä jopa 6–12 kertaisesti ihmisen kehonpaino. Tästä syystä akillesjanteelta ja nilkan plantaarifleksoreilta vaaditaan paljon voimaa sekä kykyä varastoida ja vapauttaa energiaa. (McAuliffe ym. 2019: 889.) Yksi akillesjänteen tendinopatian riskitekijöitä onkin nilkan plantaarifleksoreiden heikkous. Muita riskitekijöitä ovat muun muassa ikä, lisääntynyt pronaatio, perussairaudet, liian nopea kuormituksen lisääminen, virheet harjoittelun tekniikassa ja määrässä, ympäristötekijät kuten juoksualusta sekä alkoholin käyttö. (Cook & Purdam 2009: 409; Van Der Vlist, Breda, Oei, Verhaar & de Vos 2019: 1357–1379.)

Akillesjanteessa tendinopatiaa voi esiintyä insertiokohdassa sekä 2–6 cm ylempanä akillesjänteen keskiosassa (Silbernagel & Crossley 2015: 877). Akillesjänteen tendinopatian oireita ovat paikallinen kipu janteen alueella, aamujäykkyys, toiminnallisuuden heikentyminen, kipu aktiviteeteissa kuten juoksussa ja hyppimisessä sekä janteen paksuuntuminen. Koska akillesjänteen tendinopatia voi kivun takia vähentää yksilön normaalia fyysistä aktiivisuutta, on akillesjänteen tendinopatialla mahdollisesti vaikutusta myös yksilön kokonaisvaltaiseen terveyteen ja hyvinvointiin (Silbernagel ym. 2007: 897). Akillesjänteen tendinopatia aiheuttaa janteeseen myös rakenteellisia muutoksia. Janteen patologia sekä kliiniset oireet eivät kuitenkaan korreloi keskenään, vaan esimerkiksi patologinen jänne voi olla oireeton. (Färnqvist, Pearson & Malliars 2020: 107; Drew, Smith, Littlewood & Sturrock 2012: 6.) Jänne-lihasyksikön voimantuotto ja sen tehokkuus riippuvat janteen jäykkyydestä. Koska tendinopatia johtaa myös janteen jäykkyyden alenemiseen, voi lihaskompleksin voimantuoton tehokkuus heikentyä (Stenroth 2016: 68–69). Akillesjänteen tendinopatiasta kärsivät ihmiset raportoivatkin usein häiriötä tai kyvyttömyyttä suoritua toiminnallisista aktiviteeteista, kuten hyppimisestä ja juoksusta (McAuliffe ym. 2019: 889).

Tendinopatiaan liittyvän kivun oletetaan johtuvan uudisverisuonten syntymisestä ja hermojen sisäänkasvamisesta (Beyer ym. 2015: 1705; Magnusson, Landberg &

Kjaer 2010: 266). Lisäksi, kuten muissakin kroonisissa kiputiloissa, myös akillesjännteen tendinopatiasta kärsivillä ihmisillä on todettu keskushermostotasolla muutoksia kivun käsittelyssä (Tompra, van Dieën & Coppieters 2016: 4). Myös psykologiset tekijät, kuten katastrofijattelu sekä pelko-välttämiskäyttäytyminen vaikuttavat kroonisen kivun muodostumiseen ja sen ylläpitoon. (Smith ym. 2017.) Hermosto on tärkeässä osassa tendinopatiaa, sillä kipukokemuksen lisäksi se modifioi myös lihas-jännekompleksin kortikospinaalista kontrollia (Murphy, Travers, Gibson, Chivers, Debenham, Docking & Rio 2018: 1876).

Jatkuvuusmallin mukaan tendinopatia voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: reaktiiviseen-, epäonnistuneen paranemisen- ja degeneratiiviseen vaiheeseen. Ensimmäisessä eli reaktiivisessa vaiheessa jännteeseen kohdistuu joko kompressio- tai tensiosuuntaista akuuttia ylikuormitusta. Jänne vastaa ylikuormituksen aiheuttamaan rasitukseen tai kompressioon lisäämällä ongelma-alueen poikkipinta-alaa eli jänne paksuuntuu. Jos liiallinen kuormitus jatkuu, alkaa jännteessä näkyä pysyvämpiä, rakenteellisia muutoksia, kuten kollageenisäikeiden erkanemista, soluvälitteen epäjärjestäytymistä sekä uudisverisuonten ja niiden mukana hermojen sisäänkasvamista vaurioalueelle. Tätä vaihetta kutsutaan epäonnistuneen korjausprosessin vaiheeksi. Jos ylikuormitus on kroonista, tullaan tendinopatiassa degeneratiiviseen vaiheeseen. Siinä vaurioalueella solutason muutokset ovat jo selkeästi havaittavissa. Ongelma-alueella tapahtuu muun muassa solukuolemia, edelleen soluväliaineen epäjärjestäytymistä, kollageenin vähenemistä ja kollageenisäikeiden sitoutumista toisiinsa epäsäännöllisesti. Tendinopatian aiheuttamat muutokset jännteessä heikentävät sen kykyä kestää toistuvia tensiosuuntaisia voimia, joita akillesjännteeseen kohdistuu esimerkiksi hyppiessä ja juostessa. (Cook & Purdam 2009: 409–411.)

Reaktiivinen eli ensimmäinen tendinopatian vaihe on akuutti vastaus kuormitukselle ja siitä jännteen on mahdollista palautua normaaliin tilaan, jos ylikuormitusta vähennetään. Myös epäonnistuneen korjausprosessin vaiheessa patologisten muutosten on vielä mahdollista palautua oikeanlaisella kuormituksen säätelyllä ja harjoittelulla. (Cook & Purdam 2009: 410–411.) Degeneratiivisessa vaiheessa degeneratiivisten muutosten palautuminen näyttää olevan rajallista. Degeneratiivisessa vaiheessa on myös vaarana se, että jännteen aikaisemmin terveeseen osaan kohdistuu suhteellista ylikuormitusta, kun degeneratiivinen osa ei välitä voimaa ja

toimi optimaalisesti. Tällöin on mahdollista, että jännteessä on samaan aikaan degeneratiivista sekä reaktiivista tendinopatiaa. Näiden syiden takia degeneratiivisessa vaiheessa tulisi keskittyä jänteen terveen osan vahvistamiseen ja koko jänteen kuormituksensietokyvyn lisäämiseen (Cook, Purdam, Rio & Docking 2016: 1191).

Akillesjänteen tendinopatian uusiutumisprosentti urheilijoilla on jopa 27 %. Lisäksi jopa 25 %:lla potilaista kivun ja muiden oireiden väistyttyä jää toiminnanvajausta, jonka takia riski uudelle vammalle on kasvanut. Lyhyt palautumisaika ennen lajiin paluuta on tutkitusti yhteydessä akillesjänteen todennäköisyyteen uusiutua. Toinen seikka, joka ennusti akillesjänteen tendinopatian uusiutumista oli se, että urheilija ei saanut ohjausta siihen, kuinka palata vaiheittain takaisin lajiin. (Silbernagel & Crossley 2015: 879.)

4 Terapeuttinen harjoittelu akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa

Terapeuttisen harjoittelun on todettu olevan hyödyllinen konservatiivinen hoitokeino akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa. Harjoittelulla voidaan lievittää kipua, parantaa jänteen toiminnallisuutta sekä kasvattaa asiakkaan pystyvyydentunnetta ja vähentää krooniseen tendinopatiaan liittyvää pelko-välttämiskäyttäytymistä (Smith, Hendrick, Bateman, Moffatt, Rathleff, Selfe & Logan 2017: 1679). Harjoitusohjelma voi myös johtaa fyysisen aktiivisuuden lisääntymiseen, toiminnallisuuden parantumiseen sekä kivun lieventymiseen (Beyer ym. 2015: 1705; Malliars ym. 2013). Jänteen kuormituksella ja harjoittelulla on todettu myös positiivisia vaikutuksia jänteen rakenteeseen ja toimintaan, sillä se aiheuttaa uudisverisuonituksen vähenemistä sekä jänteen poikkipinta-alan pienenemistä (Mascaró, Cos, Morral, Roig, Purdam & Cook 2018: 20; Bohm, Mersmann & Arampatzis 2015: 2; Malliars, Barton, Reeves & Langberg 2013; Beyer, Kongsgaard, Kjær, Øhlenschläger, Kjær & Magnusson 2015: 1708).

Kovatehoinen harjoittelu lisää jänteen jäykkyyttä, joka on alentunut akillesjänteen tendinopatiassa (Bohm ym. 2015: 2). Jänteen jäykkyyden lisääntymisen ansiosta sen kyky varastoida ja vapauttaa energiaa voi kasvaa, jonka seurauksena voima ja toiminnallisuus paranevat (McAuliffe ym. 2019: 898). Jänteen altistaminen progressiiviselle kuormitukselle kipua monitoroiden ja jänteen ärsytystä välttäen vaikuttaa hermostoon ja sitä kautta kivun aistimiseen. Lisäksi parantunut pohjelihasten voima, nilkan sivusuuntaisen hallinnan parantuminen sekä parantunut suorituskyky hyppyissä ovat yhteydessä kivun ja toiminnallisuuden parantumiseen. (Malliars ym. 2013.)

Akillesjanteelta vaaditaan eri aktiiviteeteissa erilaista voimantuottoa. Reaktiivista voimaa tarvitaan nopeissa ja kevyissä liikkeissä, räjähtävää voimaa nopeissa ja keskiraskaissa liikkeissä sekä maksimaalista voimantuottoa raskaissa ja hitaissa liikkeissä. Vain yhden voiman osa-alueen harjoittaminen voi johtaa toiminnanvauksen sekä kivun pidentymiseen ja vaivan uusiutumiseen. (McAuliffe ym. 2019: 890.) Konkreettinen esimerkki tästä on se, että jopa 45 % potilaista ei saanut vastetta eksentriselle harjoitteluohjelmalle (Beyer ym. 2015: 1705). Esimerkiksi urheilijoilla pelkän maksimaalisen voiman kehittäminen ei ole riittävää, sillä useimmissa urheilulajeissa janteelta vaaditaan myös reaktiivista sekä räjähtävää voimantuottoa (McAuliffe ym. 2019: 895).

Akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa on viime vuosikymmeninä suosittu eksentristä harjoittelua, mutta eriytetty eksentrisen harjoittelu ei yksinään riitä, eikä se ole kliinisten tulosten kannalta parempi, kuin muut harjoitustyyli. (Malliaris ym. 2013; Beyer ym. 2015: 1705.) Nykytiedon mukaan mikään harjoittelumuoto ei ole toista parempi, vaan harjoittelun vaikuttavuus näyttää perustuvan enemmän kuormituksen intensiteettiin eli kuorman määrään, kuin niinkään lihassupistuksen tyyppiin (Malliaris ym. 2013).

4.1 Isometrinen harjoittelu

Isometrisiä harjoitteita voidaan käyttää akuuttina kivunlievityksenä sekä ylläpitämään lihasvoimaa ja -massaa silloin, kun dynaaminen liike on liian kivulias. Tästä syystä esimerkiksi kuntoutuksen alkuvaiheessa suositaan usein isometrisiä harjoitteita. (Mascaró ym. 2018: 23.) Isometriset harjoitteet ovat hyviä alkuvaiheessa, sillä ne ovat turvallisia toteuttaa ärtyneille jänteille. Isometristen harjoitteiden ei ole todettu aiheuttavan kipua edes keskiraskaissa tai raskaissa liikkeissä. Kevyellä vastuksella toteutetun isometrisen harjoittelun on todettu vähentävän kipua jopa muutamaksi tunniksi. (Cook & Purdam 2014: 507.)

Isometriset harjoitteet tulisi suorittaa kovalla intensiteetillä, eli ≥ 70 % maksimista. Pidemmällä lihaspituuksilla ja -supistuksilla harjoittelulla on todettu olevan parempia vaikutuksia jänteen jäykkyyteen sekä laatuun, kuin lyhyillä. Lisäksi pidemmällä lihaspituuksilla harjoittelulla on parempi siirtovaikutus dynaamiseen suoritukseen. Kovan intensiteetin isometriset harjoitteet lisäävät jänteen paksuutta ja jäykkyyttä, joka on tarpeen dynaamisessa liikkeessä ja funktionaalisissa toiminnoissa, kuten juoksuissa ja hypyissä. Isometrisiä harjoitteita voi progressoida pidentämällä lihassupistuksen aikaa, lisäämällä kokonaisvolyymiä ja lisäämällä lihaspituutta kohti kivuliaimpia nivelkulmia. (Oranchuk, Storey, Nelson & Cronin 2019: 27.)

Taulukko 1. Isometriset harjoitteet

Liike	Suoritusohje	Tutkimus
Portaalla pito kantapäätä ilmassa	Asetu seisomaan portaalle tai muulle korokkeelle siten, että vain päkiät ovat korokkeella, kantapää jäävät ilmaan. Pidä	Mascaró ym. 2018: 21

	asento 45 sekuntia ja sitten palauta koko jalkaterä korokkeelle. Toista 4–5 kertaa.	
Istuen remmiä vasten jännitys päkiälle nousussa	Istu tuolilla polvi 90 asteen kulmassa, jalkaterä esimerkiksi levypainon päällä. Laita levypainon alle remmi (esimerkiksi vyö tai narun pätkä) niin, että se kulkee myös polven yläpuolelta. Remmin tulee olla tiukalla. Ala suorittamaan päkiänousua remmiä vastaan. Pidä isometrinen jännitys 45 sekuntia. Toista 4–5 kertaa.	O’Neill ym. 2019: 2768 Mascaró ym. 2018: 21

Kivunlievityksellistä kuormitusta tulisi alkaa tehdä heti, kuin mahdollista. Tällainen kuormitus stimuloi jännettä ja näin ylläpitää normaaleja solutoimintoja (Mascaró ym. 2018: 21). Kivunlievitykseen käytettynä isometristä harjoittelua toteutetaan 45–60 sekunnin pidoissa neljästä viiteen kertaa. Harjoitteita voi tehdä monta kertaa päivässä. (O’Neill ym. 2019: 2771; Mascaró ym. 2018: 21.)

4.2 Eksentrisen harjoittelu

Eksentrisen harjoittelun teho perustuu voimakkaaseen kuormitukseen. Voimakkaan kuormituksen ansiosta maksimaalinen voima kehittyy ja lihaksissa tapahtuu hypertrofiaa. (Malliaris ym. 2013). Eksentrisellä harjoittelulla on todettu olevan merkittäviä positiivisia vaikutuksia akillesjänteen kipuun ja toiminnallisuuden parantamiseen. Sen on myös todettu aiheuttavan positiivisia muutoksia jänteen rakenteeseen vähentämällä muun muassa jänteen paksuutta ja vähentämällä uudisverisuonitusta (Cook & Purdam 2009: 414). Eksentrisen harjoittelun haittana pidetään kuitenkin negatiivisesta lihastyöstä johtuvaa voimakasta DOMSia (delayed onset muscle soreness) eli lihaskipua (Tumilty, Mani & Baxter 2016: 130).

Taulukko 2. Eksentriset harjoitteet

Liike	Suoritusohje	Tutkimus
-------	--------------	----------

Yhden jalan eksentrisen päkiänousu lattialla	Nouse seisomaan päkiöille avustamalla molemmilla jaloilla. Siirrä paino harjoiteltavalle jalalle. Laske kantapää maahan laskemalla kolmeen. Toista 3 x 10 kertaa.	Silbernagel ym. 2007: 900 Silbernagel ym. 2010: 608-609.
Yhden jalan eksentrisen päkiänousu korokkeella	Aseta päkiän alle koroke. Nouse päkiälle auttamalla molemmilla jaloilla. Siirrä sitten paino vain harjoiteltavalle jalalle ja laske kantapää alas laskemalla kolmeen. Toista 3 x 15 kertaa.	Beyer ym. 2015: 1706 Silbernagel ym. 2007: 900

Eksentristä harjoittelua on hyödynnetty erilaisissa protokollissa. Tunnetuin niistä on Alfredsonin protokolla, jossa harjoitteet tehdään päivittäin kaksi kertaa ja toistomäärä pysyy koko harjoitteluohjelman samana, 3 x 15 toistoa. Kuormaa nostetaan kivun hellittämisen mukaan asteittain. (Stevens & Tan 2014: 60; Beyer ym. 2015: 1706.) Toisessa, eksentristä ja konsentrista lihastyötä hyödyntävässä protokollassa ensimmäisellä kahdella viikolla eksentrisiä harjoitteita tehdään 3 x 10, jonka jälkeen siirrytään 3 x 15 toistomäärään. Progressiivisuutta lisätään toistomäärien lisäksi lisäämällä liikkeen laajuutta sekä kuormaa. (Silbernagel ym. 2007: 900.)

4.3 HSR-harjoittelu

HSR-harjoittelu eli heavy slow resistance training on konsentriseksentristä lihastyötä hyödyntävä harjoittelumuoto. Siinä liikkeet suoritetaan hitaasti raskaalla kuormalla. Pidempikestoisemman sekä raskaamman lihassupistuksen ansiosta se todennäköisesti johtaa paremmin janteen adaptoitumiseen, kuin matalamman kuorman harjoitteet. HSR- harjoittelulla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia fyysisen aktiivisuuden lisääntymiseen sekä kivun vähenemiseen. Lisäksi sen on todettu johtavan janteen paksuuden vähenemiseen. (Malliars ym. 2013.) Konsentris-eksentristä lihastyötä hyödyntävän harjoitteluohjelman on todettu olevan yhtä vaikut-

tava akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa, kuin eksentrisen harjoitusohjelman (Habets, Bas, van Cingel, Robert, Backx, Frank, & Huisstede, Bionka 2017: 7).

Taulukko 3. HSR harjoitteet

Liike	Suoritusohje	Tutkimus
Päkiänousut jalkapräsissä suorin jaloin	Istu jalkaprässiin polvet suorina. Aseta jalkateräsi tason alareunaan niin, että vain päkiät ovat tasolla. Nouse päkiöille laskien kolmeen ja laskeudu sitten takaisin lähtöasentoon laskien uudestaan kolmeen. Kivun salliessa voit lisätä liikelaajuutta laskemalla kantapäitä tason reunan alapuolelle. Valitse painot niin raskaiksi, että pystyt toistaa liikkeen vain 15 kertaa. Tee kolme sarjaa.	Beyer ym. 2015: 1706
Päkiänousut seisten korokkeella lisäpainon kanssa	Aseta painotanko hartioille ja seiso korokkeen (esimerkiksi paksumman levypainon) päällä niin, että vain päkiät ovat korokkeella. Nouse päkiöille laskien kolmeen ja laskeudu sitten takaisin lähtöasentoon laskemalla uudestaan kolmeen. Valitse paino niin raskaaksi, että pystyt toistamaan liikkeen vain 10 kertaa. Tee neljä sarjaa.	Beyer ym. 2015: 1706

Taulukko 4. HSR- harjoittelun progressiivisuus (Beyer ym. 2015: 1706 mukailten)

Viikko	Toistot RM (repetition maximum)
viikko 1	3 x 15 RM
viikot 2–3	3 x 12 RM
viikot 4–5	4 x 10 RM
viikot 6–8	4 x 8 RM

viikot 9–12	4 x 6 RM
-------------	----------

HRS-harjoitteluun sitoutuminen ja asiakastyytyväisyys on eksentristä harjoittelua parempi (Beyer ym. 2015: 1708). HSR-harjoittelu sopii tendinopatian kuntoutuksen näkökulmasta vähemmän ärtyneille ja degeneratiivisille jänteille sekä asiakkaille, joiden jänteiltä vaaditaan kovaa kuormituksen sietokykyä. (Malliaris ym. 2013.) HSR-harjoittelussa harjoittelun intensiteetti kasvaa viikoittain. Sarjamäärät lisääntyvät yhdellä, samalla kun toistot vähenevät kuorman lisääntyessä (Beyer ym. 2015: 1706).

4.4 Plyometrinen harjoittelu

Optimaalinen harjoitteluohjelma sisältää nopeutta ja jousimaista energian varastoitusta ja vapauttamista vaativaa lihastyötä (Mascaró ym. 2018: 20). Plyometriset harjoitteet lisäävät jänteen räjähtävää voimaa ja parantavat jänteen venymis-lyhenemis-sykliä (Jacques ym. 2020). Ne myös parantavan jänteen voimavälityskykyä sekä kykyä varastoida elastista energiaa. Jänteen jäykkyyden on todettu lisääntyvän 14 viikkoa kestäväen plyometrisen harjoittelun tuloksena. (Fouré, Nordez & Cornu 2010: 851–852.)

Taulukko 5. Plyometriset harjoitteet

Liike	Suoritusohje	Tutkimus
Paikallaan hyyt	Aloita liike seisomalla päkiöillä, maksimaalisessa nilkan plantaarifleksiossa. Sitten laske kantapäät alas ja vie nilkka maksimaaliseen dorsifleksioon. Maksimaalisesta dorsifleksioista ponnista ylös niin, että nilkka plantaarifleksoituu ja varpaat irtaavat maasta. Toista tätä liikettä 3 x 6–8 kertaa.	Kubo ym. 2017: 2–3
Pudotushyyt	Asettaudu seisomaa korokkeelle. Pudotaudu alas korokkeelta hallitusti ja ponnista sitten välittömästi ilmaan. Toista 3 x 6–8 kertaa.	Kubo ym. 2017: 2–3

Plyometriset harjoitteet otetaan mukaan kuntoutuksen loppuvaiheessa. Tarkoituksena on ensin keskittyä voimaan, sitten vasta nopeuteen. Myöhäisemmässä vaiheessa voidaan harjoitella esimerkiksi hypystä laskeutumista, juoksua, suunnanvaihdoksia sekä hyppyjä. (Mascaró ym. 2018: 23.) Plyometriset harjoitteet ovat tärkeitä urheilijoiden kuntoutuksessa (Mascaró ym. 2018: 25).

5 Harjoittelun suunnittelu ja toteutus

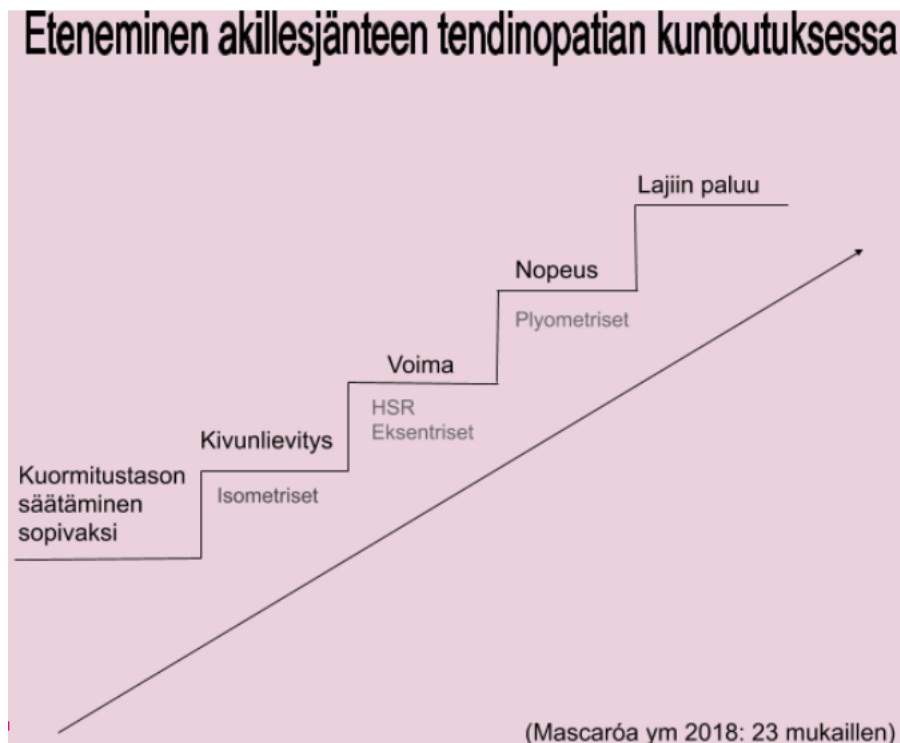
Harjoittelun suunnittelussa on tärkeää huomioida yksilöllisyys jokaisen asiakkaan kohdalla. Kuntoutusta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, onko kyseessä insertio- vai keskiosan tendinopatia, tendinopatian vaihe, toiminnallinen arviointi, yksilön aktiivisuustaso, muut vaikuttavat tekijät kineettisessä ketjussa sekä yksilön yleinen terveydentila. (Mascaro ym. 2018: 20.) Jotta harjoitusohjelma olisi vaikuttava, sen tulisi tutkimusten mukaan kestää vähintään 12 viikkoa ja kuormittaa jännettä kovalla intensiteetillä. (Bohm ym. 2015: 2; Färnqvist ym. 2020: 114.)

Harjoitteluohjelman suunnittelussa on otettava huomioon, että tendinopatian eri vaiheissa olevat jänteet reagoivat kuormitukseen eri tavoilla. Esimerkiksi intensiivinen HSR ja raskas eksentrisen harjoittelu sopivat paremmin vähemmän ärtyneille ja degeneratiivisille jänteille sekä urheilijoille. (Malliaris ym. 2013.) Harjoitteluohjelmaa suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon myös asiakkaan normaali aktiivisuustaso (Cook & Purdam 2009: 410).

Akillesjänteen kuntoutuksessa harjoittelussa on tärkeää harjoittelun progressiivisuus. Harjoittelua voi progressoida lisäämällä liikkeen laajuutta ja kuorman määrää (Silbernagel ym. 2007: 900; Beyer ym. 2015: 1706; Stevens & Tan 2014: 60). Hyvä mittari harjoittelun progression suunnittelussa on asiakkaan kokema kipu. Harjoittelun on todettu olevan tehokasta silloin, kun kipu harjoittelun aikana on VAS-kipujanalla enintään 4–5 ja sen tulee olla poissa ennen seuraavaa harjoituskertaa. (Beyer ym. 2015: 1706.) Jos harjoitus on kivuton, voidaan seuraavalla kerralla nostaa kuormaa (Mascaró ym. 2018: 22–25; Beyer ym. 2015: 1706).

Jotta kehitys olisi nousujohteista, on harjoittelusessioiden välillä huomioitava riittävä palautumisaika (Magnusson, Langberg & Kjaer 2010: 264–265; Tumilty ym. 2016: 131). Mekanotransduktiolla tarkoitetaan prosessia, jolla solut vastaavat mekaaniseen kuormitukseen (McAuliffe ym. 2019: 898). Harjoittelun jälkeisten 24–36 tunnin aikana tapahtuu kollageenin nettomäärän vähenemistä, mutta 36–72 tunnin aikana kollageenisynteesi kääntyy positiiviseksi (Magnusson ym. 2010: 264–265; Tumilty ym. 2016: 127). Harjoittelun kuormittavuutta on hyvä tarkkailla myös harjoittelun jälkeen. Harjoittelun jälkeen tulee tarkkailla oireita, kuten jänteen jäykkyyttä, kipua ja turvotusta. Oireita tarkkaillaan etenkin harjoitusta seuraavana päi-

vänä. Riittävä palautumisaika ja harjoittelun sopiva kuormitus määritellään jokaisen asiakkaan kohdalla yksilöllisesti. Jos oireita ilmenee, on harjoittelu ollut liian kuormittavaa tai palautumisaika jäänyt liian lyhyeksi. Oireita tulee arvioida myös silloin, kun pohditaan harjoittelun intensiteetin tai volyymin lisäämistä. (Silbernagel & Crossley 2015: 881.)



Kuvio 1 Harjoittelun progressio

Tendinopatian alkuvaiheessa eli reaktiivisessa vaiheessa akillesjänne on ylikuormittuneessa tilassa, jonka takia usein urheilijoiden ja paljon liikkuvien tapauksessa on oleellista vähentää kokonaiskuormitusta. (Cook & Purdam 2009: 410.) Harjoittelua ei tarvitse keskeyttää kokonaan, vaan se tulee säätää sopivaksi niin, että se ei ylitä VAS-kipujanalla lukua 5. Muun harjoittelun jatkamisen kivun sallimissa rajoissa on todettu olevan jopa suositeltavaa etenkin urheilijoilla, sillä sen on huomattu auttavan ylläpitämään urheilijan yleistä suorituskykyä ja lisäävän myötämie-lisyyttä kuntoutumiseen. (Silbernagel & Crossley 2015: 881.) Harjoittelun sekä muun fyysisen aktiivisuuden modifioinnin ja isometristen harjoitteiden jälkeen voidaan kivun salliessa alkaa kehittämään voimaa eksentrisellä ja HSR-harjoittelulla. Jos yksilön akillesjänteeltä vaaditaan nopeutta reaktiivisen ja räjähtävän voiman muodossa, on tärkeää ottaa mukaan plyometristä harjoittelua. Jos yksilöllä on kuntoutuksessa tavoitteena lajiin paluu, tulee tämän toteuttaa asteittain räjähtävän voimantuoton kehittämisen jälkeen. (Mascaró ym. 2018: 21.)

6 Pohdinta

Akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa harjoittelulla saadaan positiivisia tuloksia jänteen toimintaan, kipuun, asiakkaan fyysiseen aktiivisuuteen sekä jopa jänteen rakenteeseen. Eksentrisen harjoittelu on ollut suosituin harjoittelumuoto akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa viime vuosikymmenien aikana (Beyer ym. 2015: 1705; Malliars ym. 2013). Työssämme käytetyssä kirjallisuudessa toistui kuitenkin jatkuvasti se, ettei mikään harjoittelumuoto ole toista parempi ja eksentrisen harjoittelu ei välttämättä yksinään riitä kaikille asiakkaille (Beyer ym. 2015: 1705; Malliars ym. 2013). Halusimme esitellä myös muita harjoittelumuotoja, sillä koimme tärkeäksi haastaa perinteistä akillesjänteen tendinopatian kuntoutusmallia, jossa hyödynnetään vain eksentristä harjoittelua. Valitsimme työn näkökulmaksi terapeuttisen harjoittelun, sillä tulevana fysioterapeutteina uskomme enemmän aktiiviseen- kuin passiiviseen kuntoutukseen.

Käytännössä suurin osa kirjallisuudesta esiin nousseista harjoitteista oli erilaisia variaatioita päkiälleenoususta. Vaihtelemalla liikkeen nopeutta, kuormaa, liikelaajuutta sekä välineitä, saadaan kohdistettua harjoittelu kehittämään jänteen eri ominaisuuksia ja näin kuormittamaan sitä monella eri tyylillä. Tärkeää harjoitteluohjelman laatimisessa on ottaa huomioon, millaisia vaatimuksia oman asiakkaan akillesjänteeseen kohdistuu, ja valita harjoittelumuodot sen mukaan. Esimerkiksi lukevista harrastavan toimistotyöläisen sekä aktiivisen jalkapalloilijan akillesjänteisiin kohdistuvat voimat ja vaatimukset ovat erilaiset ja vaativat tästä syystä erityylistä harjoittelua. Kuntoutuksessa tulee huomioida myös yksilön voimavarat, esimerkiksi aika- ja varallisuusresurssit, ja muokata harjoitusohjelmaa niiden mukaan. Yhdellä asiakkaalla saattaa olla mahdollisuus kuntosaliharjoitteluun useita kertoja viikossa, kun taas toisella ei ole mahdollista käydä kuntosalilla ollenkaan. Jää ammattilaisen vastuulle luoda harjoitteluohjelmasta sellainen, että se sopii jokaisen asiakkaan elämäntilanteeseen ja tyyliin. Harjoitteluohjelma, joka on mahdotonta toteuttaa todennäköisesti jää tekemättä.

Haasteena opinnäytetyössä oli se, että eksentristä harjoittelua lukuun ottamatta muista harjoittelumuodoista löytyi vain vähän laadukasta tutkittua tietoa. Tästä syystä annoimme työssämme paljon arvoa aiheen maailmanlaajuisesti arvostettujen tutkijoiden ja asiantuntijoiden tuottamalle kirjallisuudelle, sillä heillä on aiheesta

laajasti kokemusta ja tietoa. Emme löytäneet kirjallisuudesta suoraan akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa käytettyjä isometrisiä harjoitteita. Tästä johtuen sovelsimme esimerkkiharjoitteita laatiessamme tutkimuksissa esiintyneitä isometrisen harjoittelun periaatteita sekä tutkimuksista löytyneitä harjoitteita niin, että ne voi toteuttaa kuntosalilla tai kotiympäristössä. Työssä haasteeksi osoittautui myös työn tuotoksen muodon valitseminen. Alkuperäinen suunnitelma oli tehdä tuotokseksi video esimerkkiharjoitteista, mutta työn edetessä päätimme jättää videon pois ja kirjoittaa esimerkkiliikkeistä vain sanalliset ohjeet taulukkomuotoon. Teimme päätöksen sen perusteella, että halusimme työssämme keskittyä enemmän erilaisiin harjoitusmuotoihin yleisesti, kuin yksittäisiin harjoitteisiin. Halusimme esitellä esimerkkiharjoitteita, sillä näin lukijat saavat työstä konkreettisia vinkkejä, joita voivat hyödyntää työssään.

Emme rajanneet aihetta tiettyyn tendinopatian vaiheeseen tai tietylle asiakasryhmälle, sillä halusimme ennen kaikkea antaa alan opiskelijoille ja ammattilaisille katsauksen siitä, millaisia harjoittelutapoja akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksessa voi ylipäättään hyödyntää. Työmme kautta on hyvä tutustua akillesjänteen tendinopatiaan ja sen kuntoutukseen harjoittelun keinoin. Rajasimme työstä pois tendinopatiaan liittyvän solubiologian, sillä kirjallisuuden mukaan parantuneet kliiniset tulokset sekä muutokset jänteen rakenteessa eivät korreloi keskenään. Tästä syystä emme kokeneet tarpeelliseksi keskittyä työssä solutason ja rakenteen muutoksiin.

Jatkokehitysideana ehdotamme työtä, jossa rajataan asiakasryhmä esimerkiksi juoksijoihin tai muun urheilulajin harrastajiin. Tällöin olisi mahdollista luoda esimerkiksi harjoitusohjelmamalli kyseiselle asiakasryhmälle akillesjänteen tendinopatian kuntoutukseen. Lisäksi mielenkiintoinen ja tarpeellinen jatkokehitysidea olisi työ tendinopatian kuntoutuksesta psykososiaalisesta näkökulmasta. Aihe on tärkeä, sillä kaikessa kuntoutuksessa on olennaista tarjota potilaalle tietoa ja tukea omaan tilanteeseensa liittyen. Potilasedukaatiolla on todettu paljon positiivisia vaikutuksia, sen avulla voidaan muuan muassa poistaa huolia ja murheita ja epätoivoa, joka voi jo itsestään helpottaa asiakkaan kokemaa kipua (Murphy ym. 2018: 1886).

Opinnäytetyöprosessi oli onnistunut, sillä saimme syvennyttyä meitä kiinnostavaan aiheeseen ja uskomme, että hyödyimme siitä tulevaisuudessa työelämässä. Ko-

emme onnistuneemme siinä, että saimme esiteltyä selkeästi ja sopivan laajasti akillesjänteen tendinopatian kuntoutuksen uudet trendit harjoittelussa. Fysioterapia alana on jatkuvasti kehittyvä ja siitä syystä on tärkeää kyseenalaistaa ja haastaa totuttuja toimintatapoja ja uskomuksia, ja jakaa uutta tietoa ammattilaisten ja alan opiskelijoiden kesken.

Lähteet

Beyer, Rikke, Kongsgaard, Mads, Kjær, Birgitte Hougs, Øhlenschläger, Tommy, Kjær, Michael & Magnusson, S. Peter 2015. Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine* 43. 1704–1711. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <Medicine The American Journal of Sports>. Luettu 1.1.0.2020

Bohm, Sebastian, Mersmann, Falk & Arampatzis, Adamantios 2015. Human tendon adaptation in response to mechanical loading: a systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports Medicine - Open* 1, article number: 7. 1-18. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://link.springer.com/article/10.1186/s40798-015-0009-9>>. Luettu: 1.10.2020.

Cook, Jill & Purdam, Craig 2009. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine* 43. 409–416. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/43/6/409>>. Luettu 23.4.2020.

Cook, Jill & Purdam, Craig 2014. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *British Journal of Sports Medicine* 48. 506–509. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/48/7/506.full.pdf?casa_token=OGu0sVQluG0AAAAA:9sRj46Z1HFtUJFTyiTp8TGCmSd2Os0r37Ihl-BZYjDveNC8vbITWaav0uisvPtlf55pjIN-E4DII>. Luettu 22.10.2020

Cook, Jill, Rio, Ebonie, Purdam, Craig & Docking, Sean 2016. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? *British Journal of Sports Medicine* 50 (19). 1187–1191. Saatavana myös sähköisenä osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/50/19/1187>>. Luettu 20.10.2020.

de Jonge, S, van den Berg, C, de Vos, R J, van der Heide, H J L, Weir, A, Verhaar, J, Bierma-Zeinstra, S & Tol, J 2011. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *British Journal of Sports Medicine; London* 45. 1026–1028. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa:<<https://search.proquest.com/docview/1779178514?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>>. Luettu: 27.4.2020.

Drew, Benjamin, Smith, Toby, Littlewood, Chris & Sturrock, Ben 2012. Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 48 (12). 1-8. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa:<https://www.researchgate.net/publication/232765985_Do_structural_changes_eg_collagenmatrix_explain_the_response_to_therapeutic_exercises_in_tendinopathy_A_systematic_review>. Luettu 3.10.2020.

Fouré, Alexandre, Nordez, Antoine & Cornu, Christophe 2010. Plyometric training effects on Achilles tendon stiffness and dissipative properties. *J Appl Physiol* 109. 849–854. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://www.researchgate.net/profile/Alexandre_Foure/publication/44798899_Plyometric_training_effects_on_Achilles_tendon_stiffness_and_dissipative_properties/links/02e7e51e587a73d44b000000.pdf>. Luettu: 1.10.2020.

Färnqvist, Kenneth, Pearson, Stephen & Malliars, Peter 2020. Adaptation of Tendon Structure and Function in Tendinopathy with Exercise and Its Relationship to Clinical Outcome. *Journal of Sport Rehabilitation* 29. 107–115. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/29/1/article-p107.xml>>. Luettu: 1.10.2020.

Habets, Bas, van Cingel, Robert, Backx, Frank, & Huisstede, Bionka 2017. Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 18. 1-9. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: study protocol for a randomized controlled trial>. Luettu: 1.10.2020.

Kubo, Keitaro, Ishikagi, Tomonobu & Ikebukuro, Toshihiro 2017. Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiological reports* 5. 1-13. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo>. Luettu: 1.10.2020.

Laurent, Cédric, Baudry, Stéphane, & Duchateau, Jacques 2020. Comparison of Plyometric Training with Two Different Jumping Techniques on Achilles Tendon Properties and Jump Performances. *Journal of Strength and Conditioning Research* 34. 1503-1510. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <Comparison of Plyometric Training With Two Different... : The Journal of Strength & Conditioning Research>. Luettu: 1.10.2020.

Magnusson, Peter S, Landberg, Henning & Kjaer, Michael 2010. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. *Nature Reviews Rheumatology*. 6. 262–268. Saatavana sähköisesti osoitteessa: <https://www.blackroll.ch/wp-content/uploads/2016/02/Magnusson_pathogenesis_of_tendinopathy.pdf>. Luettu 29.4.2020.

Malliars, Peter, Barton, Christian, Reeves, Neil & Langberg, Henning 2013. Achilles and Patellar Tendinopathy Loading Programmes. A Systematic Review Comparing Clinical Outcomes and Identifying Potential Mechanisms for Effectiveness. *Sports Med.* Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<http://www.ennisphysioclinic.ie/Achilles%20&%20Patellar%20Tendinopathy%20Loading%20Programmes%20Malliars%20P%202013.pdf>>. Luettu 1.1.0.2020.

Mascaró, Alfons, Cos, Miquel Angel, Morral, Antoni, Roig, Andreu, Purdam, Craig & Cook, Jill 2018. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Sport Medicine* 53. 19-27. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.apunts.org/en-load-management-in-tendinopathy-clinical-articulo-S1886658117300580>>. Luettu 8.10.2020.

McAuliffe, Seán, Tabuena, Ariane, McCreesh, Karen, O’Keeffe, Mary, Hurley, John, Comyns, Tom, Purtill, Helen, O’Neill, Seth & O’Sullivan, Kieran 2019. Altered Strength Profile in Achilles Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Athletic Training*. 54 (8). 889–900. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.natajournals.org/doi/pdf/10.4085/1062-6050-43-18>>. Luettu 17.4.2020.

Murphy, Myles, Travers, Mervyn, Gibson, William, Chivers, Paola, Debenham, Jmaes, Docking, Sean & Rio, Ebonie 2018. Rate of Improvement of Pain and Function in Mid-

Portion Achilles Tendinopathy with Loading Protocols: A Systematic Review and Longitudinal Meta-Analysis. *Sports Medicine*; Auckland 48. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://search-proquest-com.ezproxy.metropolia.fi/central/docview/2165570878/122A1469A7C94CB1PQ/1?accountid=11363>>. Luettu 2.10.2020

O'Neill, S, Radia, J, Bird, K, Rathleff, M, Bandblom, T, Jorgensen, M & Thorborg, K 2019. Acute sensory and motor response to 45-s heavy isometric holds for the plantar flexors in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 27. 2765–2773. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-018-5050-z>>. Luettu 1.1.0.2020.

Oranchuk, Dustin, Storey, Adam, Nelson, Andre & Cronin, John 2019. Isometric training and long-term adaptations: Effects of muscle length, intensity, and intent: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 29 (4). 484–503. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://www.researchgate.net/publication/329881153_Isometric_training_and_long-term_adaptations_Effects_of_muscle_length_intensity_and_intent_A_systematic_review>. Luettu 1.1.0.2020.

Silbernagel, Karin, Thomeé, Roland, Eriksson, Bengt & Karlsson, Jon 2007. Continued Sports Activity, Using a Pain-Monitoring Model, during Rehabilitation in Patients with Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Study. *The American Journal of Sports Medicine* 35. 897–906. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://www.researchgate.net/profile/Karin_Silbernagel/publication/6497499_Continued_Sports_Activity_Using_a_Pain-Monitoring_Model_During_Rehabilitation_in_Patients_With_Achilles_Tendinopathy_A_Randomized_Controlled_Study/links/0912f50e19ba10e6ed000000.pdf>. Luettu: 1.10.2020.

Silbernagel, Karin, Brorsson, Annelie & Lundberg, Mari 2010. The Majority of Patients with Achilles Tendinopathy Recover Fully When Treated with Exercise Alone: A 5-Year Follow-Up. *The American Journal of Sports Medicine* 39 (3). 607–613. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://www.researchgate.net/profile/Karin_Silbernagel/publication/47811987_The_Majority_of_Patients_With_Achilles_Tendinopathy_Recover_Fully_When_Treated_With_Exercise_Alone_A_5-Year_Follow-Up/links/0912f5107d03c62b1a000000.pdf>.

Silbernagel, Karin & Crossley, Kay 2015. A Proposed Return-to-Sport Program for Patients with Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 45 (11). 876–886. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2015.5885>>. Luettu 16.10.2020.

Smith, Benjamin, Hendrick, Paul, Smith, Toby, Bateman, Marcus, Moffatt, Fiona, Rathleff, Michael, Selfe, James & Logan, Pip 2017. Should exercises be painful in the management of chronic musculoskeletal pain? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 51. 1679–1687. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/51/23/1679.info>>. Luettu 1.1.0.2020

Stenroth, Lauri 2016. Structure and Function of Human triceps surae Muscle and Tendon in Aging. *Studies in sport, physical education and health* 242. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/50959/3/978-951-39-6715-4_vaitos_2016_09_02.pdf>. Luettu: 1.10.2020.

Stevens, Marc & Tan, Chee-Wee 2014. Effectiveness of the Alfredson Protocol Compared with a Lower Repetition-Volume Protocol for Midportion Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 44. 59-67. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.4720?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed>. Luettu: 1.10.2020.

Tompra, Nefeli, van Dieën, Jaap & Coppieters, Michael 2016. Central pain processing is altered in people with Achilles tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine* 0. 1–6. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/42643701/Tompra_BrJSportsMed_2015.p>. Luettu 1.1.0.2020

Tumilty, Steve, Mani, Ramikrishnan & Baxter, George 2016. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* 31. 127–135. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10103-015-1840-4.pdf>>. Luettu: 1.10.2020.

Van Der Vlist, Arco, Breda, Stephan, Oei, Edwin, Verhaar, Jan & de Vos, Robert-Jan 2019. Clinical risk factors for Achilles tendinopathy: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 53 (21). 1352–1361. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30718234/>>. Luettu: 1.10.2020.

Wilson, Fiona, Walshe, Margaret, O'Dwyer, Tom, Bennett, Kathleen, Mockler, David & Bleakley, Christopher 2018. Exercise, orthoses and splinting for treating Achilles tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 0. 1-12. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/early/2018/08/31/bjsports-2017-098913.full.pdf?casa_token=avNPeQ3GdnwAAAAA:PQAyeo-YWB_QdfVGx1tqbii9HcFGymw9PMHhL-tVynxxkNnN70RJTj8qohTWrShvX8bj4U0t26qHbl>. Luettu: 1.10.2020.