

Anni Hujala, Anu Kirjonen

Akillesjännerepeämän jälkeinen fysioterapia

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti AMK

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

28.11.2016

Tekijät Otsikko	Anni Hujala, Anu Kirjonen Akillisjännerepeämän jälkeinen fysioterapia
Sivumäärä Aika	37 sivua + 2 liitettä 28.11.2016
Tutkinto	Fysioterapeutti AMK
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaajat	Fysioterapian lehtori Ulla Härkönen Fysioterapian lehtori Tuija Jokinen
<p>Työn tarkoituksena oli tehdä Helsingin ja Uudenmaan Sairaanhoidopiirille informatiiviset potilasoppaat akillisjännerepeämän kuntoutuksesta. Kirjallisessa osassa raportoimme viimeisimpiä tutkimustuloksia akillisjännerepeämän hoidosta ja kuntoutuksesta. Tieto perustuu alan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin, joita keräsimme mm. Pubmedistä, Cochranesta ja Terveystieteistä. Teimme oppaat yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan Sairaanhoidopiirin kanssa. Työn sairaalan fysioterapeutit ohjasivat meitä koko työn aikana ja potilasoppaiden kuvat otimme heidän tiloissa.</p> <p>Akillisjänne on ihmiskehon vahvin ja paksuin jänne. Akillisjännerepeämät ovat yleistyneet viime vuosina, kun yhä useammat ihmiset jatkavat aktiivista elämäntyyliä vanhemmalla iällä. Repeämä aiheutuu useimmiten mekaanisen paineen ja jänneen degeneraation yhdistelmästä. Jänne repeää, kun kuormitus ylittää jänneen fysiologisen kapasiteetin.</p> <p>Työn tavoitteena oli selvittää operatiivisen ja konservatiivisen hoidon hyötyjä ja haittoja. Aiemmin repeämät on hoidettu yleisimmin leikkauksella, mutta viime vuosien tutkimukset ovat osoittaneet konservatiivisen hoidon olevan varteenotettava akillisjännerepeämän hoitomuoto. Konservatiivisen ja operatiivisen hoidon vertailututkimuksissa ei ole selvinnyt tilastollisesti merkittäviä eroavaisuuksia hoitomuotojen välillä. Ainoat erot näyttävät olevan uudelleenrepeämien alhaisempi ja komplikaatioiden suurempi määrä operatiivisesti hoidetussa ryhmässä. Viime aikoina on alettu sallia aikainen painonvaraus ja liike, mutta edelleen fysioterapiaprosessin etenemisnopeus vaihtelee suuresti eri maiden ja sairaaloiden välillä. Tulevaisuudessa olisi tärkeä tutkia millaisella kuntoutusprotokollalla/ aikataululla saavutetaan parhaat mahdolliset tulokset akillisjännerepeämän hoidossa.</p>	
Avainsanat	akillesjänne, repeämä, operatiivinen ja konservatiivinen hoito, kuntoutus

Authors Title	Anni Hujala, Anu Kirjonen Physical Therapy after an Achilles Tendon Rupture
Number of Pages Date	37 pages + 2 appendices 28 November 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructors	Ulla Härkönen, Senior Lecturer of Physiotherapy Tuija Jokinen, Senior Lecturer of Physiotherapy
<p>The purpose of this study was to produce an informative patient guide for The Hospital District of Helsinki and Uusimaa. In the text the latest studies regarding the treatment and rehabilitation of achilles tendon ruptures are reported. Data for this thesis was collected in literature and Pubmed, Cochrane and Terveysportti. The work was carried out in co-operation with physiotherapists from Töölö hospital. They advised us during the project. Photos for patient guides were taken together in the hospital.</p> <p>The achilles tendon is the biggest and strongest tendon of the human body. Achilles tendon ruptures have become more common during the last years. Usually it is caused by a combination of mechanical pressure and tendon degeneration. The tendon ruptures when stress exceeds the physiologic capacity of the tendon.</p> <p>The objective of the study was to identify the benefits and disadvantages of operative and conservative treatment of achilles tendon rupture. Previously ruptures have been treated more often operatively, but recent research has indicated the advantages of conservative treatment. There are no significant differences between conservative and operative treatment except the smaller amount of reruptures and a higher risk of complications in operative treatment. Recently, early weight-bearing and motion have been accepted in rehabilitation, but still there are several differences with progression of physiotherapy between countries and hospitals. In the future it would be important to research which rehabilitation protocol yields the best results in the treatment of achilles tendon rupture.</p>	
Keywords	achilles tendon, rupture, surgical and conservative treatment, rehabilitation

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	3
3	Opinnäytetyöprosessin eteneminen	4
4	Akillesjänteen rakenne ja toiminta	5
4.1	Akillesjänteen biomekaniikka	6
4.2	Akillesjänteen verenkierto	7
4.3	Akillesjänteen hermotus	9
5	Akillesjänteen repeämä	10
5.1	Repeämän diagnostiikka	10
5.2	Repeämän etiologia ja patofysiologia	11
5.3	Paranemisprosessi	12
6	Akillesjännerepeämän hoito	16
6.1	Operatiivinen hoito	17
6.2	Konservatiivinen hoito	18
6.3	Hoitomuotojen vertailu	20
7	Akillesjännerepeämän fysioterapia	23
7.1	Fysioterapiaprosessin eteneminen	24
7.2	Akillesjännerepeämän jälkeinen immobilisaatiohoito osana kuntoutusta	27
7.3	Immobilisaation vaikutukset kudoksiin	28
8	Pohdinta	30
	Lähteet	33

Liitteet

Liite 1. Kuntoutusprotokollat, joihin harjoitusohjelmat pohjautuvat

Liite 2. Potilasopas operatiivisesti/ konservatiivisesti hoidetun akillesjännerepeämän kuntoutukseen

1 Johdanto

Akillesjänne on ihmiskehon vahvin ja paksuin jänne (Barfod 2014). Jänneet siirtävät voiman lihaksista luihin ja toimivat puskurina ottaen vastaan ulkoisia voimia vähentääkseen lihaksiin kohdistuvaa kuormitusta. Jänneillä on suuri mekaaninen lujuus, hyvä joustavuus ja optimaalinen elastisuuden taso. (Sharma – Maffulli 2005.) Akillesjänteen tehtävänä on välittää triceps surae -lihasten voima kantaluuhun. Jänneellä on huomattava kyky varastoida elastista energiaa ja yhdessä lihaskomponenttien kanssa se mahdollistaa tehokkaan voimantuoton erilaisten aktiviteettien aikana. (Olsson 2013: 17.)

Akillesjänteen anatomian, akillesjännevammojen ja paranemisprosessin perusteellinen ymmärtäminen sekä potilaan iän, lääketieteellisen historian ja liikunnallisten aktiviteettien tuntemus luovat perustan onnistuneelle akillesjänteen repeämän kuntoutukselle (Storm – Casillas 2009: 773). Harjoitusohjelman suunnittelu vaatii fysioterapeutilta tietoa kudoksen paranemisesta, jotta hän osaa valita sopivan kuormittavat harjoitukset oikeassa vaiheessa progressiivista kuntoutussuunnitelmaa (Gruber ym 2013: 562). Hoidon tavoitteena on palauttaa potilas halutulle fyysisen aktiivisuuden tasolle ilman, että vamman aiheuttama kipu jää taustalle (Paavola 2001: 10).

Pohjois-Amerikassa akillesjännerepeämien esiintyvyys on 5,5- 9,9 repeämää 100 000 ihmistä kohden. Euroopassa esiintyvyys 100 000 asukasta kohden vaihtelee maakohtaisesti 6 ja 18 repeämän välillä. (Sun ym. 2013). Tutkimukset akillesjännerepeämien esiintyvyydestä, vammoihin johtaneista syistä, konservatiivisesta, operatiivisesta sekä postoperatiivisesta hoidosta ovat lisääntyneet viimeisen 50-60 vuoden aikana. Taustalla on toki terveydenhuollon lisääntynyt tarkkuus tutkimuksissaan ja tilastoissaan, mutta myös väestön lisääntynyt aktiivisuus vapaa-ajallaan. Suurin osa repeämistä tapahtuukin aktiivisten kilpaurheilijoiden sijasta 30-40-vuotiaille vapaa-ajan liikkujille. Tutkimusten mukaan miehet ovat naisia alttiimpia akillesjänteen repeämille ja repeämät ovat useimmiten trauman aiheuttamia. (Gruber ym 2013: 556.)

Akillesjännerepeämät ovat yksi yleisimmistä operatiivisesti hoidetuista vammoista. Siitä huolimatta kaikista optimaalisinta kuntoutusprotokollaa eli ohjenuoraa ei ole löydetty. Perinteinen immobilisaatioon perustuva kuntoutus on saanut rinnalleen varhaista mobili-

saatiota painottava trendin sisältäen lyhyemmän immobilisaation keston, aiempaa varhaisemman painonvarauksen, ROM-harjoitteet, voimaharjoitteet sekä nopeamman paluun liikunnan pariin. Tämä siitäkkin huolimatta, että tieteellistä näyttöä protokollalle löytyy harvakseltaan. (Maquirriain 2011.)

Työelämän yhteistyötahona ja opinnäytetyön tuotoksen tilaajana toimii HUS eli Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Työllemme on tilausta, sillä HUS on päättänyt uudistaa potilasoppaitaan Terveyskylä.fi-hankkeen yhteydessä. Potilasoppaat löytyvät opinnäytetyön liiteosiosta sellaisina kuin ne tämän työn liitteeksi oli tarkoituksenmukaisinta liittää. Huomion arvoista kuitenkin on, että potilaille jaettavat painetut oppaat ovat ulkoasultaan HUS:n muotosäännösten mukaisia. Oppaita tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään myös verkkomateriaalina Terveyskylä.fi- verkkopalvelussa.

Työmme lopputulos on monimuotoinen opinnäytetyö, joka koostuu teoreettisesta viitekehystä sekä tuotososiosta. Teoreettinen viitekehys etenee akillesjänteen rakenteesta ja toiminnasta akillesjännerepeämän vammamekanismien ja paranemisprosessin kautta hoitoon ja kuntoutukseen. Tuotososio käsittää potilasoppaat konservatiivisesti ja operatiivisesti hoidetuille akillesjännerepeämäpotilaille. Potilasoppaat tulevat olemaan HUS:in muotovaatimusten mukaisia opinnäytetyön tekijöiden vastatessa oppaiden sisällöstä. Haluamme kiittää yhteistyökumppaniamme HUS:ia sekä erityisesti Töölön sairaalan fysioterapeuttia Anne Hjeltiä ja HYKS:n kliinistä asiantuntijaa Anna-Maija Jäppistä työmme ohjauksesta, asiantuntevista näkökulmista sekä kannustuksesta.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Työmme tarkoituksena on koostaa kirjallisuuteen ja tuoreimpiin tutkimuksiin pohjautuva akillesjännerepeämän kuntoutusprotokolla sekä antaa Helsingin ja Uudenmaan Sairaanhoidopiirin akillesjännepotilaille sekä myös koko henkilökunnalle informatiivinen opas repeämän kuntouksesta. Konservatiivisen ja operatiivisen hoidon vertailu on viime aikoina herättänyt tutkijoiden mielenkiinnon, ja työssämme teemme yhteenvetoa näistä tutkimuksista.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää operatiivisen ja konservatiivisen hoidon hyötyjä ja haittoja sekä soveltaa näitä tietoja käytäntöön. Lisäksi tavoitteena oli oppia ymmärtämään jännevammojen paranemisprosessi ja harjoitteiden progressiivisuus sekä kehittää opinnäytetyöprosessin aikana akillesjännevammojen fysioterapeuttisen kuntoutuksen asiantuntijuutta. Myös tutkimusten läpikäyminen ja luotettavuuden arviointi tulee olemaan arkipäivää fysioterapeutin ammatissa, joten taito kehittyy opinnäyteprosessissa.

3 Opinnäytetyöprosessin eteneminen

Opinnäytetyöprosessi lähti käyntiin tammikuussa 2016. Meille oli alusta lähtien selvää, että haluamme tehdä monimuotoisen opinnäytetyön, josta tulisi olemaan konkreettisesti hyötyä käytännössä ja joka ennen kaikkea tulisi käyttöön. Otimme yhteyttä HUS:iin olisiko heillä opinnäytetyön tekijöille tarvetta ja olisiko heillä antaa meille aihe opinnäytetyötämme varten. Saimme HUS:ilta toimeksiannon päivittää akillesjänkerepeämän kuntoutuksen potilasoppaat niin leikkauksen jälkeisen kuin konservatiivisenkin hoidon osalta. Opinnäytetyömme valmistumiseen asti heillä oli käytössä kaksipuolinen moniste, jonka kuntoutusharjoitteet koostuivat viidestä liikkeestä.

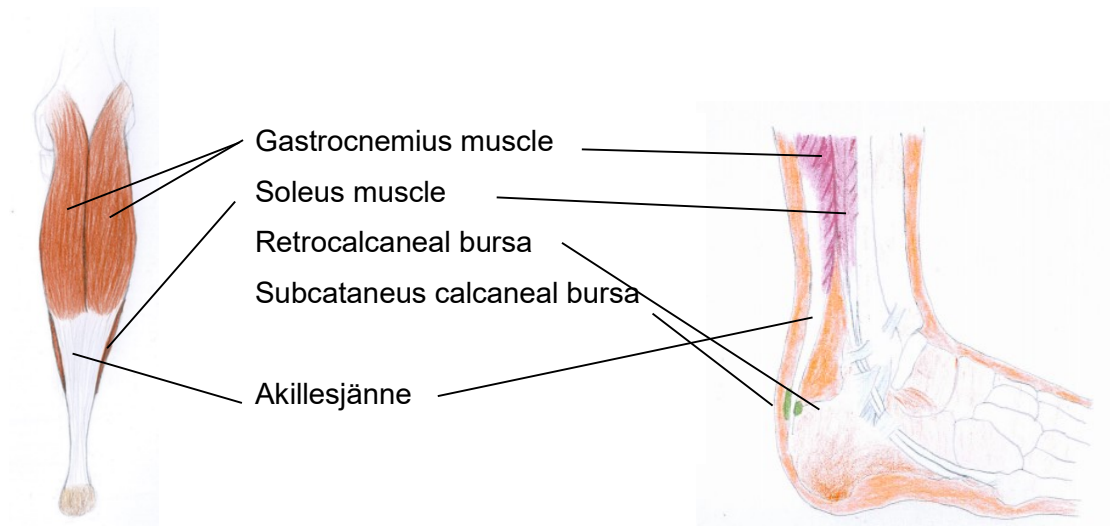
Aiheen saatuaamme aloitimme etsimään lähteitä työhömmme. Metropolia ammattikorkeakoulun kirjasto tarjosi todella kattavasti perustietoa aiheesta kirjallisten lähteiden muodossa, mutta koska meidän oli alusta alkaen tarkoitus tarkastella myös uusinta tutkimustietoa, olivat myös sähköiset tietokannat käytössä koko prosessin ajan. Sähköisistä tietokannoista etsimme tutkittua ja julkaistua tietoa mm. erilaisista kuntoutusprotokollista, paranemisprosessista, immobilisaation ja varhaisen mobilisaation vaikutuksesta jännekudokseen sekä hoitomuotojen vertailusta.

Kesäkuussa esittelimme HUS:n opinnäytetyön ohjaajallemme eri lähteiden pohjalta koostamamme kuntoutusohjelmat ja kävimme keskustelua harjoitteiden ajoituksesta sekä kuormittavuuden vaikutuksista kuntoutumisprosessin tietyissä vaiheissa. Valitsimme oppaaseen tulevat liikkeet yhdessä ja jatkoimme tutkimustyötä kuntoutusprotokolliin liittyen. Kun protokollat oli hiottu valmiiksi, pidimme palaverin Töölössä ja sovimme tulevat aikataulut kuvauspäivistä sekä oppaiden teksteistä. Oppaiden kuvat kuvasimme yhteistyössä Anne Hjeltin kanssa Töölön sairaalan tiloissa.

Marraskuussa opinnäytetyö valmistui ja esittelimme tuotoksemme valmistuvien fysioterapeuttien opinnäytetyöseminaarissa. Oppaat tullaan painamaan HUS:n muotovaatimusten mukaisesti turkoosia teemaväriä käyttäen A5-kokoisten oppaiden muotoon. HUS:illa on oikeus muokata oppaiden sisältöä tarpeen mukaan. Oppaat kiertävät HUS:n sairaaloissa, ja kuntoutuksen asiantuntijat voivat vielä antaa palautetta sekä muutosehdotuksia, jos näkevät sen tarpeelliseksi.

4 Akillesjänteen rakenne ja toiminta

Akillesjänne on ihmiskehon vahvin ja paksuin jänne (Barfod 2014). Akillesjänne muodostuu gastrocnemiuksen ja soleuksen lihassäikeistä ja se kiinnittyy kantaluun posteriorisen pinnan keskikolmannekseen. Gastrocnemius-lihaksen lähtökohta on reisiluun mediaali- ja lateraalinelvelnastoissa. Soleus taas lähtee polven alapuolelta sääriluun ja pohjeluun takaosasta. (Strom – Casillas 2009: 773– 774.) Nämä triceps surae- lihakset osallistuvat nilkan plantaarifleksioon ja lisäksi gastrocnemius toimii polven fleksorina (Schuenke – Schulte – Schumacher 2009: 398).



Kuvio 1. Akillesjänteen rakenne takaa ja sivulta.

Poikkileikkaukseltaan jänne on pyöreä 4 cm kantaluun yläpuolella, jossa se alkaa litistyä ja kiertyä 90 astetta. Säikeiden kiertyminen mahdollistaa suuremman energian varastoinnin ja näin ollen jänteen suuremman lyhenemisnopeuden ja lihasvoiman. Akillesjänteen ja kantaluun yläkolmanneksen välissä on retrocalcaneal bursa. (Gruber – Giza – Zachazewski – Mandelbaum 2013: 554.) Sen tehtävänä on estää luuta painamasta liukuvaa jännettä (Zelle – Fu 2013: 5).

Akillesjännteellä ei ole varsinaista synoviaalituppea, kuten muilla jännteillä, vaan jännettä ympäröi kahdesta kerroksesta koostuva paratenon. Paratenonin kerrokset ovat sisempi, viskeraalinen kerros sekä ulompi parietaalikerros. Viskeraalinen kerros on yhteydessä parietaalikerrokseen mesotenonin kautta. Paratenon on ohut liukuva kalvo, joka jatkuu

proksimaalisesti lihaksen faskian kautta yhtyen kantaluun periosteumiin. (Cohen 2009: 620– 621.) Paratenon muodostuu useista liukuvista kalvoista ja muodostaa ohuen tilan jänteen ja säären peitinkalvon välille. Jänteen säikeet insertiossa järjestyvät suorakulmaisesti. (Paavola 2001: 13.)

Rakenteeltaan jänne on yhdensuuntaisista kollageenisäikeistä muodostunutta tiheää sidekudosta, joka vaimentaa säikeiden suuntaista voimaa tehokkaasti (Cantu – Steffe 2013: 16). Suurin osa jänteen soluista on fibroblasteja, jotka ovat järjestäytyneet kollageenisäikeiden välissä riveihin. Kollageenisäikeiden tiheys saa aikaan korkea-asteisen vetolujuuden ja venyvyyden vajeen. (Zelle – Fu 2013: 5.) Kollageenin tehtävänä on stabiloida kudosta, vastustaa kompressiovoimia ja absorboida vetovoimia (Richter – Hebgen 2007: 27). Jänneiden korkea vetolujuus ja kuormituskestävyys, hyvä iskun- ja puristuksenvaimennus sekä niveltä suojaavat jarrutustehtävät selittyvät kollageenin, elastiinin ja proteoglykaanien järjestäytymisestä toimivaksi kokonaisuudeksi. Jänneiden energiankulutus on vähäistä, mikä mahdollistaa pitkäaikaisen kuormituksen ja jännityksen ylläpidon. Paraneminen sen sijaan on hidasta heikon verenkierron ja aineenvaihdunnan vuoksi. (Säämänen ym. 2012: 35– 36.)

Jänteen ja luun liitoksessa luun kasvualueella on erotettavissa neljä vyöhykettä: jänne, jänne/rusto, rusto/luu ja luuvyöhyke (Säämänen ym. 2012: 37). Jänne-luuliitos muodostuu Sharpeyn-säikeiden kautta, jotka tunkeutuvat liitoksessa olevan rustokudoksen ja mineralisoituneen rustokudoksen läpi aina luukudokseen asti. Jänteen toisessa päässä on jänne-lihasliitos, joka on voimakkaasti poimuttunut. Se tekee kudosten kontaktipinnan jopa 10 – 20 kertaa suuremmaksi suoraan liitokseen verrattuna ja näin vahvistaa liitosta. Tästä huolimatta liitos on heikoin kohta lihas-jänneyksikössä. (Kauranen – Nurkka 2010: 114– 115.)

4.1 Akillesjänteen biomekaniikka

Akillesjänteen tehtävänä on välittää triceps surae -lihasten voima kantaluuhun. Jännteellä on huomattava kyky varastoida elastista energiaa ja yhdessä lihaskomponenttien kanssa se mahdollistaa tehokkaan voimantuoton erilaisten aktiviteettien aikana. (Olsson 2013: 17.) Polvi suorana kaksoiskantalihas on passiivisesti venytettynä ja voi toimia tehokkaasti. Polven ollessa koukussa kaksoiskantalihas menettää tehokkuuden ja leveä

kantalihas tekee lihastyön. (Kapandji 1997: 214.) Voiman, jolle akillesjänne altistuu juok-
sussa ja hyppyssä, on laskettu olevan noin 4000– 5500 Newtonia (Gruber ym. 2013:
555). Eksentrisen lihassupistuksen aikana on mitattu suurimmat voimat jänteessä.
(Sharma – Maffulli 2006). On saatu selville, että urheilvilla yksilöillä akillesjänteen poik-
kileikkauspinta-ala on suurempi kuin liikuntaa harrastamattomilla (Kjaer 2004: 661).
Poikkipinta-alaltaan suurempi jänne pystyy vastustamaan suurempia voimia kuin
ohuempi jänne. Pidempi jänne taas voi venyttyä lyhyttä jännettä enemmän ilman vauri-
oita. (Olsson 2013: 16– 17.)

Akillesjänteen säikeet venyttyvät täysin 1– 3 prosentin venytyksessä. Tästä venytyk-
sestä jänne pystyy vielä palautumaan alkuperäiseen pituuteen voiman purkaututtua.
Jänteen ollessa yli neljän prosentin venytyksessä osa säikeistä alkaa hajota. Tätä voi-
makkaampi kuormitus estää säikeitä lepäämästä, mikä johtaa jänteen repeämään. Tut-
kimustulokset repeämään johtavasta venytyksen määrästä vaihtelevat 4– 16 prosentin
välillä, usein 8 % pidetään tasona, jolloin makroskooppisia häiriöitä tapahtuu. Akillesjän-
teen venyessä venytys-lyhenemissykli (SSC) aktivoituu ja jänne varastoi elastista ener-
giaa, joka vapautuu lyhenemisvaiheen aikana. Venytys-lyhenemissykliin kuuluu jänteen
ja lihaksen pidentyminen eksentrisen liikkeen aikana ja konsentrisen lihassupistus, jol-
loin jänne vapauttaa elastisen voiman. Voima on suurempi eksentris-konsentrisessa li-
hastyössä verrattuna pelkkään konsentriseen liikkeeseen, sillä lihas ja jänne voivat hyö-
dyntää passiivisia komponentteja venytyksen jälkeen. Kävelyssä jänteen voima rakentuu
jo ennen kuin kanta koskettaa maata ja vapautuu pian sen jälkeen. Toinen huippu akil-
lesjänteen voimantuotossa on varvastyön lopussa. (Olsson 2013: 16– 17.)

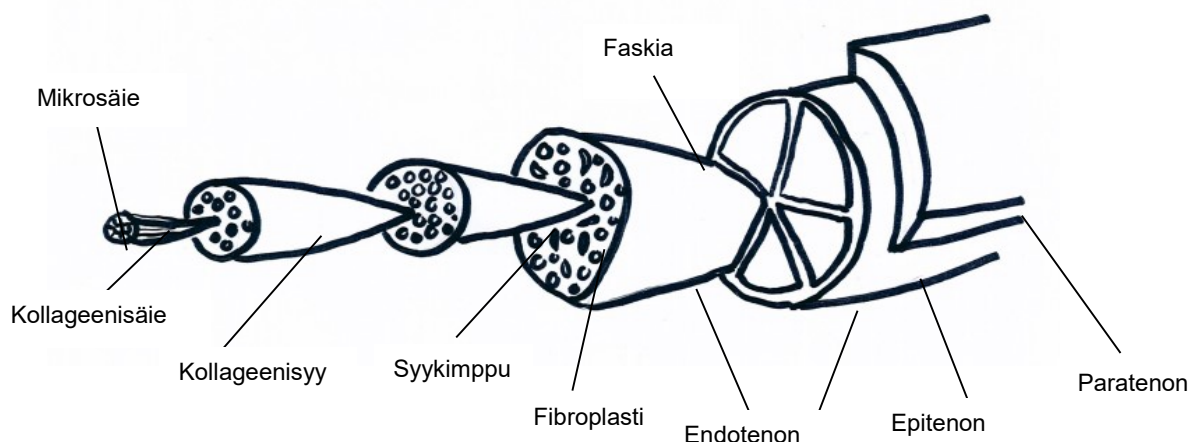
4.2 Akillesjänteen verenkierto

Veri ja ravintoaineet kulkeutuvat akillesjanteeseen kolmea reittiä pitkin. (Gruber ym.
2013: 554.) Jänne-lihasliitoksen ja jänne-luuliitoksen kautta tulevaa verenkiertoa kutsu-
taan sisäiseksi verenkierroksi ja jännettä ympäröivän paratenonin kautta kulkevaa ve-
renkiertoa ulkoiseksi verenkierroksi (Nickisch 2009: 12). Jänteen proksimaalisesta ja dis-
taalisesta osasta kulkeutuu suurin osa verestä, keskiosassa mesotenonin läpi tuleva ve-
renkierto on heikointa (Gruber ym. 2013).

Jänne-lihasliitoksessa lihaksista lähtevät verisuonet läpäisevät endotenonin kuljettaen verta jänneen proksimaaliseen kolmannekseen, kuitenkin ainoastaan perimysiumin verisuonet jatkuvat jänneeseen (Nickisch 2009: 12). Edestä katsottuna jänne on kiinnittynyt hyvin verisuonitettuun kudokseen, josta kulkee verisuonia jänneeseen (Paavola 2001: 14). Pituussuunnassa suurin osa akillesjänneestä saa verenkiertonsa jänneen etupuolelta paratenonista säären posteriorisen arterian haarojen kautta. Nämä verisuonet kulkevat vinculan läpi ja liittyvät jänneeseen endotenonia pitkin kulkien samansuuntaisesti jänneen akselin kanssa. (Nickisch 2009: 12). Säären posteriorisen valtimon takaisinpäin kääntyvä haara tuo verta jänneen proksimaaliseen osaan (Cohen 2009: 620– 621; Paavola 2001: 14). Endotenonin sisältä on löydetty yksittäisiä jänneen sisäisiä suonia, jotka kulkevat pitkittäisuunnassa kollageenikimppujen välissä (Paavola 2001: 14).

Akillesjänneen hermotus ja verisuonet kulkevat paratenonin läpi, joka vastaa pääasiallisesti akillesjänneen keskiosan verenkierrosta. Verenkierto kulkee vinculan läpi, jonka tehtävänä on toimia läpikulkureittinä verisuonille jännettä kohti. (Cohen 2009: 620– 621.) Distaaliseen jänneen osaan veri virtaa pohkeen ja säären takaosan arterioista rete arteriosumi calcanearen kautta (Cohen 2009: 620– 621).

Suuri osa tutkijoista uskoo, että verenkierto on heikointa akillesjänneen keskiosassa. Verenkierron kannalta heikoin alue ulottuu proksimaalisesti jänneen insertiosta noin 2 cm korkeudesta 6 cm korkeuteen. Verenkierron suhteellinen heikkous tällä alueella korreloi akillesjänneruptuuran esiintyvyyteen. Verenkierron heikkouden on uskottu joko suoraan heikentävän jänneen voimaa tai epäsuorasti heikentävän jännettä aiheuttaen degeneratiivisia muutoksia. (Nickisch 2009: 13.)



Kuvio 2. Akillesjänneen kerrokset

4.3 Akillesjänteen hermotus

Akillesjännettä hermottaa siihen liittyvien lihasten hermot sekä pienet haarat ihohermoista. Hermojen määrä akillesjännteessä on suhteellisen pieni sen kokoon nähden ja monet hermosäikeet päättyvät jänteen pinnalle tai paratenoniin. Jänteen sisällä hermot seuraavat pitkittäissuuntaisia verisuonten kanavia, jotka yhdistyvät poikittain ja vinosti kulkevien hermosäikeiden kautta sekä lopulta päättyvät sensorisiin hermopäätteisiin. Näiden hermopäätteiden toiminta vaihtelee ärsykkeestä riippuen. Mekanoreseptorit muuttavat fyysisen energian, kuten paineen tai jännityksen, sensoristen hermojen impulsseiksi. Paratenonissa ja jännekudoksessa runsaasti olevien nosiseptoreiden tehtävänä taas on suojella jännettä vaurioilta. Osa nosiseptoreista vastaa ainoastaan kovaan mekaaniseen ärsykkeeseen, osa lämpöärsykkeeseen tai kemialliseen ärsykkeeseen. (Paavola 2001: 12– 14.) Jännekudoksessa ei ole hermokudosta Golgin jänne-elintä lukuun ottamatta, joten kiputunteukset tulevat jänne- ja sisäkalvoston vapaista hermopäätteistä (Kauranen 2014).

5 Akillesjänteen repeämä

Jännevammat voivat olla akuutteja tai kroonisia ja ne voivat olla sisäisten tai ulkoisten tekijöiden aiheuttamia. Ulkoiset tekijät ovat usein akuuttien traumojen taustalla. (Sharma – Maffulli 2005.) Akillesjännerepeämän vammamekanismissa pohjelihas ja jänne usein venyttyvät äkillisesti samanaikaisen ponnistuksen tai liikkeen jarruttamisen kanssa. Esimerkiksi kuoppaan astuessa akillesjänne voi repeytyä. Myös voimakas ponnistus, suunnanmuutos, pysähtyminen tai kaatuminen voi aiheuttaa repeämän. (Orava 2012: 163–164.) Niin ikään osittaisen repeämän riskiä lisäävät myös epäsuoraan kohdistuva veto, lihasten väsyminen, lihas-jänneyksikön alun perin lyhentynyt pituus, huono verryttely ja venyttely sekä liian nopea paluu urheilun pariin (Peltokallio 2003: 520).

Akillesjänteen repeämät ovat lisääntyneet viime aikoina, kun yhä useammat ihmiset jatkavat aktiivista elämäntyyliään vanhempina (Rosenzweig – Azar 2009: 699). Pohjois-Amerikassa akillesjännerepeämien esiintyvyys on 5,5- 9,9 repeämää 100 000 ihmistä kohden. Euroopassa esiintyvyys 100 000 asukasta kohden vaihtelee maakohtaisesti kuuden ja kahdeksantoista repeämän välillä. (Sun ym. 2013.) Useimmiten repeämä sattuu urheilun yhteydessä keski-ikäiselle miehelle (Rosenzweig – Azar 2009: 699). Repeämän yhteydessä potilas kokee äkillisen kivun, joka hellittää pian. Osa repeämistä saattaa olla myös kivuttomia. (Leppilähti 2016.) Repeämä syntyy yleensä jänteen kaiveimpaan kohtaan, 3– 6 cm jänteen insertiosta proksimaalisesti, jossa verisuonitus on heikoin. (Haapasalo – Mattila – Laine – Mäenpää 2015.) Jänteet ovat suurimmassa repeämäriskissä, jos kuormitus kohdistuu jänteeseen nopeasti ja sivuttaissuunnassa (Sharma – Maffulli 2006). Akillesjänteen repeämiä sattuu useammin harrasteliikkuville kuin aktiivurheilijoille (Gruber ym. 2013: 556).

5.1 Repeämän diagnostiikka

Vamma-alueen kipu ja turvotus, ihon väri ja tunto sekä raajan asento arvioidaan (Erämies 2015). Repeämäkohdalla on usein tunnettavissa kuoppa, jos turvotus ja hematoma eivät ole vielä ehtineet lisääntyä alueella. Nilkan plantaarifleksio on mahdollista koukistaja- ja peroneusjanteiden toiminnan ansiosta, mutta varpailienousu ei onnistu. (Leppilähti 2016.)

Akillesjännerepeämän tutkimisessa käytettyjä testejä ovat mm. Thompsonin ja Copelandin testit. Thompsonin testissä potilaan pohjetta puristetaan hänen ollessaan päinmaakuulla. Plantaarifleksion puuttuminen on positiivinen löydös. Copelandin testissä pohkeen ympärille asetetaan verenpainemansetti ja 100 mmHg:n paine. Nilkan passiivisen dorsifleksion yhteydessä paine nousee terveessä jalassa noin 40mmHg, kun taas repeämäpuolella se ei muutu. (Leppilahti 2016.) Diagnoosin varmentamiseksi voidaan käyttää kaikututkimusta tai magneettikuvausta. Kaikututkimuksella voidaan paikantaa repeämän taso sekä janteen revenneiden päiden välinen etäisyys. (Haapasalo ym. 2015.)

5.2 Repeämän etiologia ja patofysiologia

Akillesjännerepeämä aiheutuu useimmiten mekaanisen paineen ja janteen degeneraation yhdistelmästä (Jung 2016: 439). Jänne repeää, kun kuormitus ylittää janteen fysiologisen kapasiteetin (Gruber ym. 2013: 554). Katkenneessa jänneessä on lähes aina degeneratiivisia muutoksia, kuten jännesolujen nekroosia, säikeiden katoa, vähentynyttä kollageenipitoisuutta ja kohonnuttua glukosaminoglykaanipitoisuutta (Zelle – Fu 2013: 6). Näitä aiheuttavat jatkuva yllirasitus, mikrotraumat, verenkierron heikkeneminen ja huonontunut aineenvaihdunta. Myös tendinopatian on todettu heikentävän janteen kestävyttä. (Jung 2016: 440.)

Mekaanisen teorian mukaan akillesjänne voi repeytyä toistuvien mikrotraumojen vuoksi, jos janteelle ei anneta tarpeeksi aikaa palautua. Terve akillesjänne voi revetä voimakkaassa, huonosti koordinoitussa lihassupistuksessa. (Jung 2016: 440.) Fysiologisen teorian mukaan ensisijainen syy jännerepeämälle on häiriö lihas-jänneyksikön normaalissa inhibitorisessa mekanismissa, jolloin koordinoimaton lihassupistus voi aiheuttaa jännerepeämän (Kangas – Leppilahti – Orava 1998).

Muita akillesjännerepeämälle altistavia tekijöitä ovat mm. janteen kortisonipistokset ja fluorokinolonia sisältävät antibiootit (Haapasalo ym. 2015). Anaboliset steroidit ja fluorokinolonit vähentävät janteen vetolujuutta ja nostavat repeämäriskiä kollageenisäikeiden dysplasian vuoksi (Jung 2016: 440).

Taulukko 1. Akillesjännevammoille mahdollisesti altistavia tekijöitä. (Vainio 2015.)

Sisäiset tekijät	Ulkoiset tekijät
<ul style="list-style-type: none"> - Jalan virheasennot: <ul style="list-style-type: none"> - Ali-tai ylipronaatio - Jalan takaosan tai jalkaterän varus - Jalkojen pituusero - Lihasheikkous- tai epätasapaino - Heikentynyt liikkuvuus - Akillesjänteen löystyminen - Akillesjänteen jäykistyminen - Sukupuoli - Ikä - Ylipaino - Sairaudet (reuma) - Tietyt lääkeaineet (kortisoni, anaboliset steroidit, fluorokinolonia sisältävät antibiootit) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liiallinen kuormitus <ul style="list-style-type: none"> - Liikkeen nopeus - Liikkeen muoto - Toistojen määrä - Harjoitusvirheet <ul style="list-style-type: none"> - Liian nopea eteneminen - Harjoituksen pitkä kesto - Liian korkea intensiteetti - Mäkijuoksu - Väsymys - Huono tekniikka - Ympäristötekijät <ul style="list-style-type: none"> - Pimeys - Liukas tai kova alusta - Lämpötila: kylmyys/kuumuus - Huonot välineet harjoittelussa

5.3 Paranemisprosessi

Harjoitusohjelman suunnittelu vaatii fysioterapeutilta tietoa kudoksen paranemisesta, jotta hän osaa valita sopivan kuormittavat harjoitukset oikeassa vaiheessa progressiivista kuntoutussuunnitelmaa (Gruber ym 2013: 562). Paranemisprosessi etenee kolmen vaiheen kautta (Sharma – Maffulli 2006; Tillman – Hanks 2006: 15). Paranemisvaiheiden välillä ei ole selkeää alkua tai loppua, vaan ne tapahtuvat limittäin toistensa kanssa. Siinä missä yksi vaihe on meneillään, seuraava vaihe on kehittymässä. (Hougum 2001: 39.)

Tulehdusvaihe alkaa välittömästi vamman syntymisen tai leikkauksen alkamisen jälkeen ja kestää muutamasta päivästä korkeintaan viikkoon (Sharma – Maffulli 2006). Useat

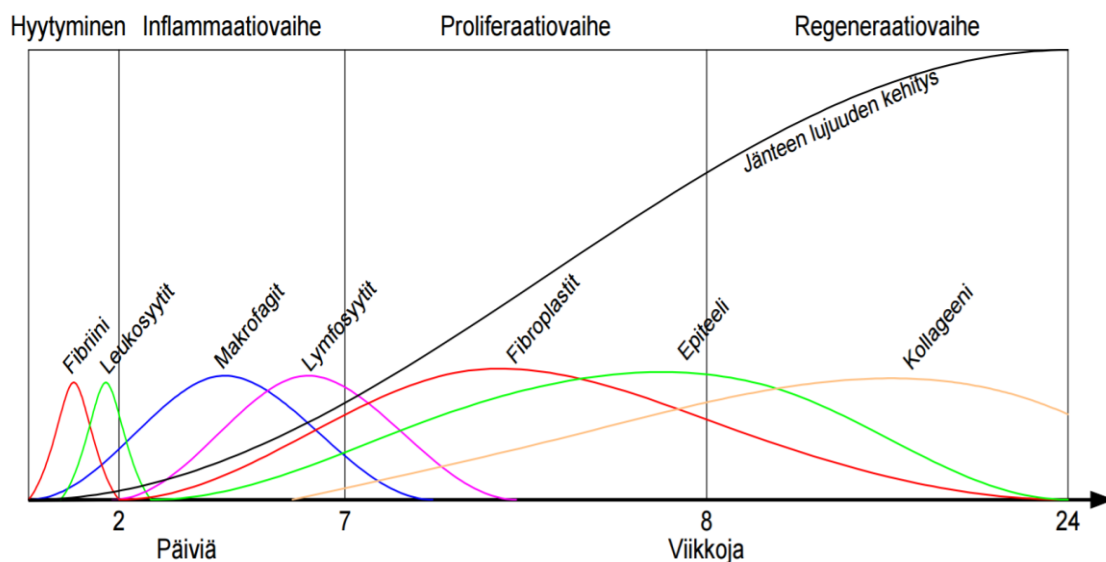
solut ja kemikaalit ovat mukana inflammaatiovaiheessa (Houglum 2001: 39 – 40). Tulehdusreaktion alkuvaiheessa tapahtuvat verisuonten laajeneminen sekä niiden läpäisevyyden lisääntyminen. Tulehdussolut siirtyvät verenkierron mukana kudokseen ja kudoksessa valmiiksi olevien tulehdussolujen toiminta aktivoituu. Tulehduksen merkit näkyvät kudoksessa turvotuksena, punoituksena, kuumotuksena, kipuna sekä kudoksen häiriintyneenä toimintana. (Carpen – Lohi 2012: 200– 201.) Ensimmäisen vuorokauden aikana monosyytit ja makrofagit dominoivat alueella puhdistuen sen kuolleista soluista. Lopulta tenosyytit siirtyvät haava-alueelle ja III tyypin kollageenisynteesi alkaa. (Sharma – Maffulli 2006). Tulehdus eli inflammaatio on kudoksen luonnollinen reagoititapa elimistön vaurioon ja välttämätön mekanismi vaurioituneen kudoksen paranemisessa. Tulehdusreaktion pyrkimyksenä on rajoittaa kudoksen vauriota, poistaa vaurion aiheuttaja, kuollut kudokseksi ja mahdollisesti kudokseen joutunut vierasmateriaali sekä kertoa koko elimistölle paikallisesta kudoksesta. (Carpen – Lohi 2012: 200.)

Muutaman päivän jälkeen paranemisprosessi etenee proliferaatio- eli fibroblasiavaiheeseen, joka kestää muutamia viikkoja. III tyypin kollageeni saavuttaa huippunsa tässä vaiheessa, ja myös vesi- ja glukosaminoglykaanipitoisuus ovat korkealla. (Sharma – Maffulli 2006.) Tyypin III-kollageeni on kuiturakenteeltaan ohutta ja heikkoa. Se tuottaa suurimman osan haavanvetolujuudesta varhaisessa vaiheessa. (Houglum 2001: 40.) Uuden kudoksen muodostumisesta vastaavat fibroplastit, joiden määrä kasvaa 3– 5 päivän kuluessa vammasta (Houglum 2001: 40). Ensimmäisen viikon aikana kollageenisynteesi alkaa ja jatkuu nopealla tahdilla seuraavat neljä viikkoa. Toisen viikon aikana kollageenit alkavat järjestyä ja kahden viikon jälkeen ne ovat asettuneet kuormituksen suuntaisesti. Ympäröivästä kudoksesta ja jännetupesta peräisin olevat fibroplastit saavat aikaan granaaliokudoksen. 28. päivään mennessä kollageeni ja aktiiviset fibroplastit ovat järjestyneet jänteen pituusakselin suuntaisesti. (Houglum 2001: 46.) Proliferaatiovaiheen aikana muodostuneen kudoksen punoituksen ja hikoilun alueella selittää kapillaarien kehittyminen sekä nesteen kertyminen kudokseen. Paineherkät hermopäätteet tekevät alueesta paineherkän samalla tavalla kuin venytysherkät hermopäätteet aiheuttavat kivun tunteen kudosta venytettäessä. (Houglum 2001: 41.)

Kolmen ensimmäisen viikon aikana kudoksessa tapahtuu merkittävästi uudelleen verisuonittumista. Verisuonien uudistuotannon myötä 21 päivän kohdalla mobilisaatio kirurgisesti operoidulle jänteelle on mahdollista aloittaa. Immobilisaatio mahdollistaa jänteen

paranemiselle elintärkeään verenkierron uudelleen rakentumisen repeytyneiden jänne-
osien yhteen kuroutumisen lisäksi. (Houglum 2001: 46)

Uudelleenjärjestäytymis-vaihe eli regeneraatiovaihe alkaa noin kuusi viikkoa vamman
jälkeen. Silloin kollageenisäikeitä muodostuu jänteen akselin suuntaisesti, arpikudos vä-
henee ja vetolujuus kasvaa. (Zelle – Fu 2013: 6.) Vastaavasti kollageeni- ja glukosa-
minoglykaanisynteesi ja solujen määrä vähenee. Tämä vaihe voidaan jaotella konsoli-
daatio- ja maturaatiovaiheeseen. Konsolidaatiovaiheessa 6– 10 viikon kohdalla vaurioi-
tunut kudus muuttuu solukkoisesta säikeiseksi soluaineenvaihdunnan ollessa korkealla.
I tyypin kollageenin määrä kasvaa. Maturaatiovaihe alkaa 10 viikon kohdalla ja kestää
jopa vuoden. Puolen vuoden jälkeen tenosyyttien metabolismi ja jänteen verenkierto
heikkenevät, ja säikeinen rakenne muuttuu asteittain arpimaiseksi jännekudokseksi.
(Sharma – Maffulli 2006.) Uudelleenjärjestäytymisvaiheen katsotaan päättyneen, kun
tyypin III kollageeni on korvautunut tyypin I kollageenilla ja fibroplastit ovat palautuneet
alkuperäiseen muotoonsa tenosyyteiksi. Jänteen vetolujuus on suoraan verrannollinen
kollageenin määrään, tyyppiin ja kiinteyteen nähden. (Houglum 2001: 40, 46.)



Kuvio 3. Paranemisprosessin eteneminen (mukaiillen Gruber ym 2013: 562).

Paranemisprosessin hidastavia tekijöitä ovat mm. heikko yleiskunto, korkea ikä ja lääkehistoria (Strom – Casillas 2009: 776– 777). Myös diabeteksella, tupakoinnilla, ravinnolla, kehonpainolla ja ääreisverenkierron sairauksilla on vaikutusta paranemisprosessin etenemisnopeuteen (Tan ym 2009: 675). Ikääntyminen vähentää akillesjänteen elastisiteettia kollageenirakenteiden muuttumisen seurauksena. Tupakointi heikentää verenkiertoa ja vähentää paranemisprosessiin osallistuvien solujen, punasolujen, fibroblastien ja makrofagien, lisääntymistä. (Strom – Casillas 2009: 776– 777.)

6 Akillesjännerepeämän hoito

Akillesjännerepeämä voidaan hoitaa joko konservatiivisesti tai operatiivisesti avoimella tai perkutaanisella tekniikalla (Doral ym. 2010). Lähes kaikki repeämät on aiemmin hoidettu operatiivisesti, mutta viime vuosien aikana leikkausmäärät ovat vähentyneet merkittävästi. Hoitolinjan valinnassa tulee ottaa huomioon potilaskohtaiset tekijät, hoitavan yksikön hoitomahdollisuudet ja kokemus. Molemmissa hoitomuodoissa kuntoutuksen tulisi noudattaa varhaisen mobilisaation hoitolinjaa. (Haapasalo ym. 2015.)

Konservatiivista hoitoa puoltavat tupakointi, ASO-tauti, korkea ikä, monet perussairaudet ja päihdeongelmat sekä akuutit suljetut repeämät, joissa jänteen päät saadaan vastakkain ja kuoppa pohkeessa häviämään nilkan ekvinasenossa. Leikkaushoitoa voidaan suositella aktiivisille henkilöille ja potilaille, joilla on insertioalueen avulsio tai yli kaksi viikkoa vanha repeämä, jossa kuoppa ei häviä ekvinasenossa. (Leppilahti 2016.) Leikkauksen on todettu tuottavan parempia tuloksia pohjelihhasvoimaan, joten sitä voidaan suositella fyysisesti aktiivisille yksilöille (Lantto ym. 2016).

Konservatiivinen hoito voidaan toteuttaa, jos repeämä on tuore, alle 7 vrk, ja jänteen päät reponoituvat ekvinasenossa. Operatiivinen hoito valitaan esimerkiksi silloin, kun kyseessä on yli viikon vanha repeämä, sen päät eivät reponoidu tai potilaalla on tarve palautua nopeasti fyysisesti aktiiviseksi. (Paavola 2011.) Ekvinuskipsi suojaa jännettä liialliselta pitenemiseltä paranemisprosessin aikana (Ecker ym. 2016).

Akillesjänneruptuuran postoperatiivisen immobilisaation suositellaan koostuvan sekä kipsauksesta että säädettävästä ortoosista. Kipsauksen hyvinä puolina pidetään yksilöllistä istuvuutta, asennon muokkaamista sekä ohjeiden noudattamisen helppoutta potilaalle. Irrotettavat tuet pitävät raajan myös halutussa asennossa, mutta eivät voi taata potilaan noudattavan ohjeita. Irrotettavina ne kuitenkin sallivat paremman hygienian, sillä ne voidaan poistaa peseytymisen ajaksi. (Storm – Casillas 2009: 775.) Ekvinuskipsaus on käytetyin immobilisaation toteuttamiskeino, sillä se vähentää taipumusta dorsifleksion heikentymiseen postoperatiivisen immobilisaation aikana. (Storm – Casillas 2009: 775.) Kipsaaminen mahdollistaa myös plantaarifleksion asteittaisen varioimisen suojaten samalla repeämää rasitukselta (Gruber ym. 2013: 565). Sorrenti osoitti tutkimuksessaan, että postoperatiivinen kipsaus dorsifleksioon parantaa pohkeiden ja nilkan ROMin palautumista. (Storm – Casillas 2009: 775).

Taulukko 2. Operatiivisen ja konservatiivisen hoidon edut ja haitat.

Operatiivinen	Konservatiivinen
<ul style="list-style-type: none"> Mahdollisesti vahvempi jänne uudelleenrepeämämääriin pohjautuen Leikkaus voidaan tehdä vaikka repeämästä on kulunut pidempi aika Mahdollistaa paremman pohjelihhasvoiman palautumisen 	<ul style="list-style-type: none"> Leikkaukskomplikaatioiden puuttuminen Soveltuu myös potilaille, joilla monia perussairauksia (saattavat heikentää haavan paranemista) Lyhyempi sairaalassaoloaika Pienemmät hoitokulut
<ul style="list-style-type: none"> Leikkaukskomplikaatiot (infektiot, ihonekroosi, arpikudosmuodostuma, veritulppa, turvotus, jännepaksuuntuma, suralis-hermon pinne, tunnottomuus ja hermokipu) Suuremmat kulut 	<ul style="list-style-type: none"> Uudelleenrepeämien riski hieman suurempi Aina ei mahdollinen, esim. jos repeämä yli viikon vanha / kuoppa ei häviä ekvinasasennossa

6.1 Operatiivinen hoito

Leikkauksessa jänteen katkenneet päät kiinnitetään toisiinsa ompelein käyttämällä avointa, mini-invasiivista tai perkutaanista leikkaustekniikkaa (Haapasalo ym. 2015). Tarvittaessa jännettä voidaan vahvistaa esimerkiksi plantarisjänteellä tai gastrocnemius- tai soleuslihasten kalvolla. Jalka immobilisoidaan ekvinus-asentoon eli 20-30 asteen plantaarifleksioon. (Orava 2012: 166.) Toipuminen pohjelihhasvoimien osalta on parempi, jos kipsihoidon sijasta käytetään leikkauksen jälkeen toiminnallista ortoosia 6 viikkoa. Leikkaus tulisi suorittaa viikon kuluessa repeämästä. (Leppilahti 2016.) Perkutaanisen leikkauksen etuina ovat synovian näkeminen paratenonia vaurioittamatta. Tekniikka saattaa vähentää myös suraalihermon komplikaatioita. (Doral ym. 2010.)

Haavan paraneminen vaatii puhtaan ympäristön, hyvän verenkierron, sopivan haavan reunojen läheisyyden sekä solutasapainon, joka vastaa haavaympäristön immunologisesta reaktiosta. Haavan paraneminen tapahtuu arpimuodostuksen kautta. Sisäiset tekijät, kuten ikä ja aineenvaihdunta- ja verenkiertosairaudet sekä ulkoiset tekijät, joita ovat esimerkiksi ravinto, nesteytys ja tupakointi vaikuttavat paranemiseen ja arvenmuodostumiseen. (Zelle – Fu 2013: 2.)

Akillesjänneruptuurun postoperatiivinen kuntoutus voidaan jakaa viivästyneeseen kuntoutukseen sekä varhaiseen toiminnalliseen kuntoutukseen. Viivästyneessä kuntoutuksessa hyödynnetään kipsihoitoa jänteen immobilisoinnissa. Alun ekvinasasennosta nilkka tuodaan asteittain neutraaliasentoon. (Kadokia ym. 2010: 93.) Immobilisaatio tulisi

toteuttaa kipsillä tai säädettävällä ortoosilla ja sen kesto on raportoitu neljästä viikosta kahdeksaan viikkoon. Immobilisaatiojakson aikana kipsi vaihdetaan haavanhoidon vuoksi sekä plantaarifleksion kulman pienentämiseksi. (Gruber ym. 2013: 564.) Postoperatiivisen hoidon tavoitteena on suojata leikattua jännettä tarjoamalla optimaaliset olosuhteet regeneraatiolle (Kadokia ym. 2010: 93).

Alun perin plantaarifleksioon tehty kipsi muutetaan neutraaliin 0-asteiseen dorsifleksioon viimeisiksi 3–4 immobilisaatioviikoiksi. Tämän periodin aikana kuntoutusohjelma on muokattu ylläpitämään potilaan yleistä voimaa sekä sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoa. (Gruber ym. 2013: 565.)

6.2 Konservatiivinen hoito

Tällä hetkellä yleisimmin käytössä oleva nonoperatiivinen protokolla käsittää kipsauksen ekvinius-asentoon neljäksi viikoksi ja tämän jälkeen nilkan asennon muuttamisen kohti neutraaliasentoa seuraavaksi neljäksi viikoksi. Kipsihoidon jälkeen siirrytään säädettävän ortoosin, walkerin, käyttöön kantakorotuksilla sekä aloitetaan liikkuvuusharjoitteet. (Lopez – Jung 2016: 445–446.) Konservatiivisen hoidon tekee mahdolliseksi revenneestä akillesjänteestä löyhän jännetuppikudoksen sisään vuotanut hematooma, joka organisoituu kuukausien kuluessa arveksi ja vahvistuu varhain aloitetun mobilisaation avulla (Mattila 2015). Konservatiivisessa hoidossa kipsihoito tulisi aloittaa vuorokauden kuluessa repeämästä, jottei hyytymä haittaa revenneiden janteiden päiden asettumista vastakkain (Leppilahti 2016).

Konservatiivisen hoidon etuina voidaan pitää anestesiaan liittyvien komplikaatioiden sekä haavainfektioiden puuttumista (Tan – Sabb – Kadokia 2009: 675). Myös leikkauskomplikaatioiden puuttuminen, lyhyempi sairaalassaoloaika ja pienemmät hoitokulut tukevat konservatiivista hoitoa (Leppilahti – Kangas – Orava 1998).

Konservatiiviseen hoitoon päätyminen riippuu useista seikoista, kuten ultraäänilaitteella tehdyistä mittaustuloksista: akillesjänteen päiden tulee olla vähintään 5 mm:n etäisyydellä toisistaan maksimaalisessa plantaarifleksiossa tai 10 mm:n päässä toisistaan nilkan neutraaliasennossa. Kriteerien taustalla on, että kirurgisella hoidolla voidaan liittää

jänteen revenneet päät yhteen. Näin ollen konservatiivista hoitoa koskevat samat vaatimukset. Konservatiivisesti hoidetaan myös potilaat, joilla on anestesian estävä oheissairaus tai jotka ovat estyneitä menemään kirurgisen toimenpiteen vaatimaan makuuasentoon. Ääreisverenkierron ja systeemisten sairauksien arviointi on tärkeää. Diabeetikoilla ja tupakoivilla potilailla on riskinä haavan nekroosi. Osa potilaista saattaa valita konservatiivisen hoidon kuultuaan operatiivisen hoidon riskeistä. (Tan – Sabb – Kadakia 2009: 675.)

Alkuvaiheen konservatiivinen hoito on suunnattu oletettuihin etiologisiin tekijöihin tai oireiden helpottamiseen. Alkuvaiheen hoito koostuu monista menetelmistä, kuten tulehduksen hallinnasta, harjoitteluvirheiden korjaamisesta, aktiivisuuden vähentämisestä ja levosta, kylmähoidosta sekä tulehduskipulääkkeen käytöstä. Kylmähoito voi auttaa hallitsemaan kipua ja turvotusta sekä vähentämään alueen verenvirtausta sekä aiheenvaihduntaa kudoksessa. Kylmähoidolla on todettu olevan myös vaikutusta myös kivun ja lihaskramppien hoidossa kuntoutuksen aikana. (Paavola 2001: 38.)

1990- luvulla Wallace ym. (2004) tutkivat 140 konservatiivisesti hoidettua akillesjännepotilasta. Heidän hoito alkoi neljän viikon kipsauksella ja jatkui siitä neljän viikon ortoosin käytöllä, jonka sai poistaa esimerkiksi nukkuessa ja liikkuvuusharjoituksia tehdessä. Tutkimustulokset olivat hyviä ja potilastyytyväisyys oli korkea. Komplikaatioita, joihin lukeutuivat osittainen tai totaali uudelleenrepeämä ja laskimoveritulppa, ilmeni 8 %:lla potilaista. Terveen ja loukkaantuneen jalan liikeratojen välillä löydettiin pieniä eroavaisuuksia. Tutkijat suosittelevat ottamaan konservatiivisen hoidon vaihtoehdoksi, jos hoitohenkilökunta on kokenut. (Wallace ym. 2004.)

Ecker ym. (2016) tekivät 17 vuoden pitkittäistutkimuksen nonoperatiivisen hoidon kuntoutusprotokollasta. 114 potilasta kattavan tutkimuksen kuntoutusprotokollaan kuului ekviniuskipin ja säädettävän ortoosin käyttö, ja ne sallivat välittömän täyspainovarauksen ja varhaisen toiminnallisen kuntoutuksen. Tutkimuksessa arvioitiin kipua, voimaa, liikuntaan paluuta ja yleistä tyytyväisyyttä. Potilastyytyväisyys ja toiminnalliset tulokset olivat hyviä. Lihassoima korreloi jänteen pituuden kanssa. Uudelleenrepeämiä tuli 11 potilaalle, mutta ne johtuivat pääasiassa uudesta traumasta 6– 12 viikkoa trauman jälkeen. (Ecker ym. 2016.)

6.3 Hoitomuotojen vertailu

Konservatiivisen ja operatiivisen hoidon vertailututkimuksissa ei ole selvinnyt tilastollisesti merkittäviä eroavaisuuksia hoitomuotojen välillä. Ainoat merkittävät erot näyttävät olevan uudelleenrepeämien alhaisempi ja komplikaatioiden suurempi määrä operatiivisesti hoidetussa ryhmässä. (Sveen – Troelsen – Barfod 2015.) Leikkauskomplikaatioita ovat esimerkiksi infektiot, ihonekroosi, arpikudosmuodostuma, veritulppa, turvotus, jännepaksuuntuma, suralis-hermon pinne, tunnottomuus ja hermokipu (Orava 2012: 169).

Cetti ym. (1993) tutki 111 akillesjännepotilasta, joista 56 hoidettiin operatiivisesti ja 55 konservatiivisesti. Operatiivisesti hoidetuilla potilailla oli vähemmän pohjelihasatrofiaa, parempi nilkan liikkuvuus ja vähemmän vaivoja vuosi repeämän jälkeen kuin konservatiivisesti hoidetuilla. (Cetti ym. 1993.)

Weberin ym. (2003) tutkimuksessa konservatiivisesti hoidetut potilaat kärsivät vähemmän kivusta, kävelivät ilman apuvälineitä aiemmin ja palasivat nopeammin töihin. Potilastyytyväisyys, urheiluunpaluu ja voima oli samalla tasolla operatiivisesti hoidetun ryhmän kanssa. (Weber – Niemann – Lanz – Muller 2003.)

Willits ym. (2010) selvitti konservatiivisen ja operatiivisen hoidon eroja niin, että kaikilla potilailla oli identtinen nouseva kuntoutusohjelma. Ennen häntä tutkimukset ovat keskittyneet ryhmien vertailuun, joissa potilailla on 6-8 viikon mittainen immobilisaatio. Willitsin ym. tutkimuksessa kuntoutus oli asteittain nousevaa ja välitön painonvaraus ja liike sallittua. Uudelleenrepeämiä tuli 144 potilaasta kahdelle potilaalle operatiivisessa ryhmässä ja kolmelle konservatiivisesti hoidetulle. Ryhmien välillä ei ollut suurta eroa liittyen voimaan, liikkuvuuteen, pohjelihaksen ympärystmittaan tai Leppilahti pisteytykseen, jossa arvioidaan mm. kipua, jäykkyyttä ja subjektiivista kokemusta. Komplikaatiota oli 6 konservatiivisessa ryhmässä ja 13 operatiivisessa ryhmässä. Leikattujen potilaiden joukossa pehmytkudokseen liittyviä komplikaatioita oli huomattavasti enemmän. Tutkimus tukee asteittain nousevaa toiminnallista kuntoutusta ja konservatiivista hoitoa akillesjännepeämien hoidossa. (Willits ym. 2010.)

Khanin ja Smithin tutkimuksessa (2010) avoin kirurginen hoito selkeästi vähentää uudelleenrepeämien riskiä konservatiiviseen hoitoon verrattuna, mutta tuottaa enemmän

komplikaatioita, kuten haavainfektioita. Avoin kirurginen korjaus oli yhteydessä suurempaan infektoriskiin perkutaaniseen tekniikkaan verrattuna. Tutkimukseen osallistui yhteensä 844 potilasta. (Khan – Smith 2010.)

Soroceanu ym. (2012) tekivät yhteenvedon hoitomuotoja vertailevista tutkimuksista, joihin lukeutui yhteensä 826 potilasta. Konservatiivisesti ja operatiivisesti hoidetuilla potilailla ei ollut eroja uudelleenrepeämien määrässä, jos kuntoutuksessa noudatettiin varhaista toiminnallista kuntoutusprotokollaa. Sen sijaan tutkimuksissa, joissa oli käytössä pidempi immobilisaatioaika, uudelleenrepeämiä ilmeni enemmän konservatiivisesti kuin operatiivisesti hoidetussa ryhmässä. (Soroceanu ym. 2012.)

Olsson ym. tutkivat vuonna 2013 sataa potilasta, joista 49 hoidettiin operatiivisesti ja 51 konservatiivisesti. Leikattujen potilaiden ryhmässä ei ilmennyt uudelleenrepeämiä, kun taas konservatiivisesti hoidetuista 5 potilasta eli 10 % sai uudelleenrepeämän. Heistä yksi ei noudattanut ohjeita kipsauksen aikana, toisella oli uusi trauma kaaduttuaan rappusissa, kolmas sai repeämän kävellessään tasamaalla, neljäs taas toiminnallisissa testauksissa 12 viikon kohdalla ja viimeisellä todettiin kliinisiä merkkejä parantumattomasta akillesjänteestä immobilisaation loppuvaiheessa. Laskimoveritulpan sai yksi (2 %) leikkauspotilaista ja kaksi (4 %) nonoperatiivisesta ryhmästä. Pinnallisia haavainfektioita ilmeni kuudella leikkauspotilaalla, ja ne paranivat antibiooteilla. Tutkimus todisti, että kirurginen hoito välittömällä painonvarauksella, liikkuvuusharjoitteilla ja voimaharjoitteilla on hyvä menetelmä ilman pehmytkudoskomplikaatioiden vaaraa. Operatiivinen hoito ei kuitenkaan ollut ylivoimainen konservatiiviseen hoitoon nähden fyysisen aktiivisuuden, toiminnallisten tulosten tai elämänlaadun suhteen. Molemmat ryhmät palasivat aiemalle aktiiviteettitasolle vuoden sisään loukkaantumisesta. (Olsson ym. 2013.)

Barfod selvitti aikaisen painonvarauksen eroa varauskieltoon. Tutkimuksessa ei ilmennyt tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä lukuun ottamatta parempaa terveyteen liittyvää elämänlaatua painonvarausryhmässä. Voimassa ei ollut suuria eroja painonvaraus- ja varauskielto-ryhmien välillä. Voima verrattuna terveeseen jalkaan oli kuitenkin huomattavasti heikompi sekä kuuden että kahdentoista kuukauden kohdalla. Jäykkyyttä sen sijaan oli vähemmän vaurioituneessa jalassa dorsifleksion alkuvaiheessa. (Barfod 2014.)

Aikaisella painonvarauksella saattaa olla joitain haittoja, kuten haavainfektioiden lisääntyminen. Olssonin ym. tutkimuksessa infektioita esiintyi enemmän kuin aiemmissa tutkimuksissa, joissa painonvaraus on sallittu vasta myöhemmässä vaiheessa. Syy tähän saattaa olla leikkaushaavan venyminen aikaisen painonvarauksen ja ahtaan haavaympäristön vuoksi. (Olsson ym. 2013.)

Suomalaistutkimuksessa (Lantto ym. 2016) selvitettiin pohjelihhasvoimien palautumista akillesjännerepeämän jälkeen. 60 Oulun yliopiston potilasta jaettiin operatiiviseen ja konservatiiviseen ryhmään, joiden kuntoutusprotokolla oli identtinen ja salli painonvarauksen ensimmäisen viikon jälkeen. Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan pitää sitä, että operatiivisella hoidolla pohjelihhasvoima koko nilkan liikeradalla saavutetaan aiemmin kuin konservatiivisella hoitomenetelmällä. Leikkaushoito myös saattaa vaikuttaa positiivisemmin elämänlaatuun fyysisen toimintakyvyn ja kivun osalta konservatiiviseen hoitoon verrattuna. (Lantto ym. 2016.)

Khan ym. (2004) tekivät yhteenvedon 14 RCT-tutkimuksesta, joihin lukeutui yhteensä 891 potilasta. Tulokset yhtyvät edellisiin tutkimuksiin uudelleenrepeämien ja komplikaatioiden yleisyydestä. Lisäksi selvisi, että konservatiivisen hoidon potilaat, jotka käyttivät toiminnallista tukea kipsin sijaan, palasivat töihin ja urheiluun aikaisemmin. (Khan ym. 2004.)

7 Akillesjännerepeämän fysioterapia

Akillesjännerepeämän fysioterapian tavoitteet voidaan jaotella viiteen osaan paranemisprosessin edetessä. Operaation tai lastoituksen/kipsauksen jälkeen kivun ja turvotuksen vähentäminen on tärkeintä. Ensimmäisinä päivinä jalkaa pidetään kohotettuna, kylmahoidossa ja varpaita voidaan liikutella verenkierron parantamiseksi. Toisena tavoitteena on nilkan dorsifleksion palautuminen repeämäkohtaa suojellen. Tätä seuraa turvallinen gastrocnemiuksen ja soleuksen vahvistus suljetussa kineettisessä ketjussa ja vastusku-minauhaa apuna käyttäen. Neljäntenä tavoitteena kuntoutuksessa on voiman ja koordinaation parantaminen koko alaraajan osalta. Tässä vaiheessa toistetaan edelleen pohkeen alueen eriytettyjä harjoitteita ja mukaan voidaan lisätä uintia, vesijuoksua sekä kuntopyöräilyä. Viimeisenä voidaan jo tavoitella turvallista paluuta urheilullisiin aktiviteetteihin ja normaaliin arkeen. Painopiste on uuden repeämän ennaltaehkäisyssä samalla kun huolehditaan kokonaisvaltaisesti akillesjänteen, alaraajojen sekä yleiskunnon palautumisesta. Alaraajojen koordinaatio pyritään saamaan vammaa edeltävälle tasolle. (Strom – Casillas 2009: 777– 781.)

Kuntoutuksen progressiivisuuden tulee tapahtua tasapainossa huomioiden sekä uudelleenrepeämän että jänteen pitenemisen riskit. Jänne pitenee, jos kuntoutuksen alkuvaiheessa ei noudateta liikerajoitteita. Uudelleenrepeämä taas syntyy, kun jänteeseen kohdistuu liikaa kuormitusta ennen sen parantumista. (Kearney – McGuinness – Achten – Costa 2012.) Akillesjänteen voima ja yhtenäisyys pitää huomioida kuntoutuksessa, sillä ne muuttuvat paranemisprosessin aikana (Gruber ym. 2013: 567). On todettu, että jänteen varhainen kuormitus edesauttaa parantumista ja vähentää komplikaatioiden määrää (Olsson ym. 2013). Liike ja kuormitus lisäävät kollageenin tuotantoa, kiihdyttävät jänteen uusiutumista ja parantavat biomekaanisia ominaisuuksia. Rasituksen tulee olla optimaalisella tasolla tieteelliseen tutkimukseen perustuvaa. (Zelle – Fu 2013: 7.) Näin voidaan minimoida immobilisaation haitallisia vaikutuksia, kuten jäykkyyttä sekä lihasvoiman, -kestävyyden ja -joustavuuden heikkenemistä (Gruber ym. 2013: 564). Barfodin ym. tutkimuksessa (2014) ei saatu selkeää kuvaa siitä, missä vaiheessa kuntoutusta painonvaraus vaurioituneelle raajalle olisi hyvä sallia (Barfod ym. 2014).

Potilaat voivat olettaa vuoden toipumista akillesjänteen repeämästä, vaikka monille heistä jää voiman- ja toiminnanvaje monipuolisesta kuntoutuksesta huolimatta (Olsson ym. 2013).

Bressel ja McNair (2001) tutkivat akillesjännerepeämän vaikutuksia plantaarifleksoreiden biomekaanisiin ominaisuuksiin. Isometrinen voima oli 17 prosenttia parempi terveessä jalassa. Jäykkyydellä tai lihaksen rentoutumisella ei ollut eroja. Loukkaantumisesta kulunut aika tai hoitomenetelmä ei vaikuttanut tuloksiin. Tutkimuksen löydökset ehdottavat, että muutokset voimassa saattavat olla kroonisia muutoksia akillesjännerepeämään liittyen. (Bressel – McNair 2001.)

Kangas ym. (2007) tutkivat alkuvaiheen kuntoutuksen vaikutusta akillesjänteen pituuteen repeämän jälkeen. Varhaisen mobilisaation ryhmässä jänteen piteneminen oli hie-man vähäisempää kuin immobilisaatio-ryhmässä. (Kangas ym. 2007.)

Pitkäaikaistutkimuksissa on saatu selville, että pohjelihhasvoima palautuu parhaiten ensimmäisen vuoden aikana, ja sen jälkeen kehitystä tapahtuu enää vähän. Hyvä pohjelihasvoima 3– 6 kuukauden jälkeen repeämästä ennustaa parempaa pohjelihasten kestävyyttä vuoden kuluttua vammasta. Siksi nouseva kuntoutusprotokolla 3– 6 kuukauden kohdalla saattaa olla merkittävin tekijä voimanpuutoksen minimoimiseksi. Tutkijoiden mielestä seuraavissa tutkimuksissa olisi tärkeintä keskittyä kuntoutukseen, sillä lihastoinnin vajautta ilmenee sekä postoperatiivisessa että konservatiivisesti hoidetussa ryhmässä. (Lantto ym. 2016.)

Loukkaantumisen tai immobilisaation jälkeen eniten atrofiaa tapahtuu hitaissa 1- tyypin lihassoluissa. Tämän vuoksi kuntoutuksen alkuvaiheeseen suositellaan matalavastusteisia harjoitteita, joissa toistomäärät taas ovat korkeita, esimerkiksi 4– 6 sarjaa, joissa 12– 15 toistoa. (Prelaz 2013: 604– 605.) Jäniteitä venyttäessä 30 sekunnin venytyksen on todettu olevan kestoaltaan tehokkain (Rossetto – Dal Fabbro – Piedade 2013).

7.1 Fysioterapiaprosessin eteneminen

Kuntoutusprosessi etenee tämän luvun alussa kerrottujen kuntoutuksen tavoitteiden mukaisesti kivun hallinnasta liikelaajuuksien palauttamiseen ja voiman lisäämisen kautta kohti vammaa edeltävää aktiivisuuden tasoa. Kuntoutussuunnitelmat perustuvat tämänhetkisiin tieteellisiin tutkimuksiin, jotka sisältävät tiedon paranemisprosessista, anatomia ja fysiologiasta, biomekaniikasta ja kinematiikasta (Prelaz 2013: 610). Akillesjänteeseen kohdistuvat operaatiot toteutetaan yleensä avohoidossa, jonka vuoksi potilasta on hyvä opastaa ennen toimenpidettä tai kotiutusta. Opastus kohdistuu haavanhoitoon,

leikatun raajan turvotuksen hallintaan kohoasennon avulla sekä kotiharjoitusohjelmaan. (Kisner – Colby 2013: 880.)

Tavanomaisesti leikkauksen jälkeinen kuntoutusprosessi etenee seuraavien vaiheiden kautta riippumatta siitä, onko kyseessä tavanomainen immobilisaatioon ja viivästyneeseen mobilisaatioon vai varhaiseen painonvaraukseen ja liikkeeseen perustuva kuntoutus. Protokollat eroavat toisistaan harjoitteiden ajoituksen, painonvarauksen sallimisen ja liikeratojen palautumisnopeuden suhteen. (Kisner – Colby 2013:880.) Aluksi harjoitteet suoritetaan matalalla vastuksella vähäisillä toistomäärillä kiinnittäen huomiota oikean tekniikkaan sekä liikesuoritukseen. Terapeuttisten harjoitteiden ensimmäisinä päivinä potilas saattaa sietää paremmin toistomäärien kuin vastuksen lisäämisen. Kehonpainolla tehtävät harjoitteet on yleensä lisätty kuntoutusohjelmaan III vaiheessa. Kudoksen paranemiseen kuluva aika, potilaan liikkuvuus, venyvyys ja kestävyys määrittävät voimaharjoitteiden progressiivisuuden. (Houglum 2010: 832.)

Ensimmäisessä vaiheessa eli alkuvaiheen kuntoutuksessa tavoitteena on turvotuksen sekä arpikiinnikkeiden muodostumisen ehkäiseminen. Isometrisiä harjoitteita voi tehdä ohjaamalla potilasta jännittämään aluksi hitaasti maksimaaliseen lihasjännitykseen ja pitoon sekä tämän jälkeen asteittaiseen lihaksen rentouttamiseen. Aktiiviset ROM-harjoitteet lonkkanivelelle, polvinivelelle sekä varpaille immobilisaation aikana kuuluvat alkuvaiheen kuntoutukseen. (Kisner – Colby 2013:880.) Manuaalisesti vastustetut harjoitteet lonkkaa ja polvea tukeville lihaksille on toteutettavissa raajan immobilisaation aikana. Keskivartaloharjoitteet voidaan myös aloittaa tässä vaiheessa. Pehmytkudoshieronta ja mobilisaatio nilkan ja alaraajan alueella edesauttavat joustavuuden ja liikelaajuuden palauttamisessa. (Houglum 2010: 830.)

Toisessa vaiheessa aktiiviset ja passiiviset ROM-harjoitteet sekä voimaharjoitteet nilkan inversio-, eversio-, dorsifleksio sekä plantaarifleksiosuuntiin aloitetaan. Immobilisaatiokipsin poistamisen jälkeen voidaan aloittaa manuaalisesti vastustetut harjoitteet nilkan alueelle. Painonvaraus kehittyy kohti osittaista painonvarausta ja lopulta täysipainonvaraukseen. Kuminauhan käyttäminen nilkan harjoitteissa edesauttaa voiman kehittämisessä. Potilaan saadessa luvan osittaiseen painonvaraukseen tasapainolautaharjoitteet istuen parantavat nilkan liikelaajuuksia. Potilasta kannattaa rohkaista normaaliin kävelyrytmiin, mikäli hänellä on käytössään kyynärsauvat osittaisen painonvarauksen aikana.

Mikäli potilas omaksuu virheellisen liikemallin kyynärsauvojen käytön aikana, saattaa liikemalli esiintyä myös täysipainovaraukseen siirryttäessä, jolloin liikemallia on hankala korjata. Operatiivisesti hoidettu potilas voi harjoitella kävelyä altaassa leikkausarven parannuttua. Täysipainovaruksen kohdalla kävelyn harjoittelu kuivalla maalla on kuitenkin välttämätön osa terapeutista harjoittelua. Täysipainovaruksen jälkeen paino saattaa kuitenkin hakeutua terveelle jalalle, jonka vuoksi painonsiirtoharjoitteet esimerkiksi vaa'an avulla progressiivisesti toteutettuna saattavat auttaa potilasta luottamaan kuntoutettavaan jalkaan. Päkiöillenousuharjoitteet voidaan toteuttaa vaa'an avulla progressiivisesti myös osapainovaruksen aikana. (Houglum 2010: 830 – 831.)

Potilaan pystyessä seisomaan täydellä painollaan kuntoutettavan raajan varassa voidaan aloittaa yhdellä jalalla seisten tehtävät harjoitteet tasapainon ja proprioseptiikan parantamiseksi. Kolmannessa vaiheessa voimaharjoitteiden lisääminen tulisi suuntautua koko alaraajalle, sillä operation, inaktiivisuuden sekä nilkuttavan kävelyn vuoksi koko alaraajan voima on heikentynyt. Nämä harjoitteet voivat sisältää vastustettuja avoimen ketjun liikkeitä lonkalle ja polville sekä painonvarausharjoitteita, kuten kyykkyjä ja askelkyykkyjä. (Houglum 2010: 831.)

Viimeisen eli neljännen vaiheen tavoitteena on saada potilaan toimintakyky vammaa edeltävälle tasolle vastaamaan mahdollisia työn ja vapaa-ajan vaatimuksia. Potilaan ohjeistaminen keskittyy uudelleen repeämisen riskin vähentämiseen, alkulämmittelyn korostamiseen ennen rasittavaa harjoittelua sekä päivittäiseen venyttelyyn. Kun operoitu raaja saavuttaa saman voimatason kuin terveellä puolella, on sallittua palata takaisin urheilun pariin. Tämä vie yleensä noin 5–6 kuukautta. (Kisner – Colby 2012: 882.) Neljännessä vaiheessa kuntoutusohjelmaan voidaan lisätä potilaan urheilulajiin tai toimintaan kuuluvia porras-, tasapaino-, ketteryys-, sekä plyometrisia harjoitteita. (Houglum 2010: 831.)

Venytysharjoitteita jatketaan, kunnes täysi liikelaajuus on saavutettu. Voima- ja kestävyysharjoitteet ovat myös tärkeässä roolissa, erityisesti pohjelihasten eksentriset harjoitteet, kuten päkiältä laskeutuminen yhdellä jalalla tai vastustetut harjoitteet välineiden avulla. Portaiden laskeutuminen vuoroaskelin aiheuttaa myös eksentristä lihastyötä. (Kisner – Colby 2012: 882.) Potilaan vammaa edeltävästä aktiivisuustasosta riippuen plyometriset harjoitteet voidaan aloittaa altaassa tämän vaiheen alussa. 16 viikkoa leik-

kauksen jälkeen plyometriset harjoitukset voidaan siirtää maalle. Hölkän, juoksun, ketteryysarjoitteiden sekä lajikohtaisten harjoitteiden aloittaminen. (Kisner – Colby 2012: 882.)

Monet potilaista toivovat pääsevän takaisin juoksun pariin. Juoksuohjelman progressiivisuudessa tulee huomioida potilaan ikä, hoitomenetelmä, kivun määrä, turvotus, liikeradat, voima, kestävyys ja joustavuus. Ennen juoksun aloittamista on tärkeää kehittää tasapainoa ja keskivartalon voimaa. Juoksuharjoittelu kannattaa aloittaa tasaisella ja periksiantavalla pohjalla, kuten nurmikolla tai urheilukentällä, ennen siirtymistä mäkiseen maastoon. Juoksun intensiteettiä lisätään harjoittelun kestoja aiemmin. Jos kipua pahenee harjoittelun aikana, on syytä levätä ja palata aiemmalle harjoittelutasolle sekä vähentää harjoituksen intensiteettiä. Pitkäkestoiset venytykset ovat tarpeen, jos potilas tuntee jäykkyyttä kesken juoksun. Harjoittelun jälkeen on aina hyvä pitää akillesjänteen päällä kylmää 15–20 minuuttia. (Cole 2013: 616–617, 621, 623–624.)

7.2 Akillesjännerepeämän jälkeinen immobilisaatiohoito osana kuntoutusta

Immobilisaatiolla tarkoitetaan vammautuneen kehon osan liikkeen rajoittamista osittain tai kokonaan esimerkiksi kehon osan kipsauksen, lastoittamisen tai erilaisten sidosten ja tukien avulla (Koistinen 2002: 134). Paranemisprosessin alkuvaiheessa immobilisaatio edesauttaa fibroplastien invaasiota vaurioituneella alueella, joka johtaa solujen proliferaatioon ja kollageenituotantoon. Ennenaikainen ja intensiivinen mobilisaatio johtaa kollageenityyppi III lisääntyneeseen tuotantoon ja heikompaan kudoksen muodostumiseen kuin optimaalisesti toteutettu immobilisaatiojakso. (Kannus 2000.)

On tärkeää tasapainottaa immobilisaation haittavaikutukset ja jännteen paranemiseen kuluva aika. Perinteinen immobilisaatioaika akillesjännerepeämän jälkeen on ollut 6–8 viikkoa. Pidempään jatkuvassa immobilisaatiossa tavoitteena on dorsifleksion lisääminen vähentämällä asteittain plantaarileksiota. (Storm – Casillas 2009: 775.) Konservatiivisessa kuntoutuksessa pidennettyä immobilisaatiohoitoa ei pidetä enää hyväksyttävänä siitä aiheutuvien haittavaikutusten vuoksi (Kadokia ym. 2010: 93).

7.3 Immobilisaation vaikutukset kudoksiin

Immobilisaatiolla on todettu olevan useita haittavaikutuksia niin akillesjänteeseen itseensä kuin myös sitä ympäröiviin lihaksiin. Tällaisia haittavaikutuksia ovat mm. lihasatrofia, lihaksen proprioseptiikan heikentyminen, nivelten jäykkyyden lisääntyminen, rustoatrofian muodostuminen, rustokudoksen degeneraatio, arpikiinnikkeiden muodostuminen ja syvät laskimotukokset. (Gruber ym. 2013: 565; Kadakia ym. 2010: 93; Storm – Casillas 2009: 775.)

Immobilisaation seurauksena syntyvä lihasatrofia saa alkunsa jo 2–3 päivän kuluessa. Atrofian syyt löytyvät lihaksen aineenvaihdunnan heikkenemisestä (atp ja kp, lihasten glykogeenipitoisuus ja proteiinisynteesin vähentyminen). Immobilisaatio vaikuttaa lihaksen sidekudoksen määrän lisääntymiseen ja elastisten ominaisuuksien vähenemiseen. Lihaksen proprioseptiikka voi heikentyä, mikäli lihas jää ilman venytysärsykeitä. (Koistinen 2002: 134–135.) Immobilisaation on havaittu aiheuttavan jäykkyyttä, lihasheikoutta sekä lihaskestävyyden ja joustavuuden heikkenemistä (Gruber ym. 2013: 565). Se on yhdistetty myös lihaksen koon pienenemiseen, voimantuoton heikkenemiseen sekä arpikiinnikkeiden syntymiseen. Itse jänteeseen immobilisaatio vaikuttaa heikentäen janteen vetolujuutta ja kuormittaen muuttuneita fysiologisia ominaisuuksia. (Kadakia ym. 2010: 93.)

Immobilisaation on uskottu auttavan haavan ja operoidun janteen progressiivisessa paranemisprosessissa vähentämällä mekaanista kuormitusta. Paranemisprosessin alkuvaiheen aikana kollageenisäikeiden muodostuessa voimakas jännitys janteessa voi heikentää paranemista ja pahimmillaan hidastaa koko paranemisprosessia. Immobilisaation aikana ekvinskipsi vähentää kuormitusta operoidulle janteelle ja haavalle edesauttaen paranemista. (Storm – Casillas 2009: 775.) Pitkäaikaista kipsausta on käytetty sekä operatiivisessa että konservatiivisessa hoidossa (Gruber ym. 2013: 565).

Pidennetty immobilisaatioaika toisaalta suojaa täysin operoitua jännettä traumaattiselta uudelleenrepeämältä ja kuopan muodostumiselta, mutta samalla sen on todettu aiheuttavan edellä mainittuja haittavaikutuksia (Storm – Casillas 2009: 775). Useiden lähteiden mukaan on olemassa vahvaa näyttöä siitä, että kipsi- ja immobilisaatiohoito eivät tarjoa ideaaleja olosuhteita janteen paranemiselle (Kadakia ym. 2010: 93). Kudoksen para-

nemisprosessiin perustuen useat asiantuntijat ovat alkaneet käyttää postoperatiivista early motion-protokollaa minimoidakseen immobilisaation haittavaikutuksia niveliissä sekä nopeuttaakseen ja helpottaakseen paluuta operaatiota edeltävälle toiminnan tasolle (Gruber ym. 2013: 565).

8 Pohdinta

Opinnäytetyömme tavoitteena oli oppia ymmärtämään jännevammojen paranemisprosessi ja harjoitteiden progressiivisuus sekä kehittyä opinnäytetyöprosessin aikana akillesjänteen vammojen fysioterapeuttisen kuntoutuksen asiantuntijoiksi. Tavoitteen saavuttamiseksi meidän tuli käydä läpi ja arvioida lukematon määrä aihetta käsitteleviä tutkimuksia.

Opinnäytetyömme tuotoksena saimme koottua päivitetyt potilasoppaat operatiivisesti sekä konservatiivisesti hoidetun akillesjännerepeämän kuntoutuksen tueksi. Oppaiden tarkoituksena on palvella potilaita antamalla selkeä kirjallinen kooste kuntoutuksen etenemisestä sekä progressiivisesti etenevä harjoitusohjelma, joka on rakennettu kudoksen paranemisprosessi huomioiden. Oppaat tullaan painamaan HUS:n muotovaatimusten mukaisesti asiantuntijaorganisaation tullessa yhteisymmärrykseen etenemisen ajoituksesta konservatiivisen harjoitusohjelman suhteen. Tulevaisuudessa oppaita tullaan hyödyntämään myös Terveyskylä.fi- verkkopalvelussa.

Yhteistyökumppanilta saimme hyvää ohjausta ja palautetta työstämme koko projektin aikana. Aluksi kävimme läpi tavoitteet niin yhteistyökumppanimme kuin omalta kannaltamme. Kävimme keskustelua oppaiden sisällöstä ja harjoitteista kasvokkain sekä sähköpostin välityksellä projektin eri vaiheissa. Ilman yhteistyökumppania emme olisi saaneet vankkaan kokemukseen ja ammattitaitoon perustuvia näkökulmia tietoomme ja näkyväksi osaksi tuotostamme.

Haasteena työssä oli konservatiiviseen kuntoutukseen perustuvat tutkimukset, joita olimme toivoneet löytyvän enemmän. Huomasimme, että konservatiivista hoitoa on tutkittu selvästi vähemmän kuin leikkaushoitoa. Useat konservatiiviseen kuntoutukseen viittaavat tutkimukset käsittelevätkin lopulta enimmäkseen operatiivista hoitoa. Osaan tietokannoista löytyneistä tutkimuksista meillä ei ollut oppilaitoksemme kautta pääsyä, joka tuotti päänvaivaa, kun aihe olisi ollut juuri meidän työhön oleellinen.

Aihe oli meille kummallekin mielenkiintoinen ja mieleinen. Oli antoisaa paneutua akillesjänteen kuntoutusprosessiin niin vammaa-aiheuttavien kuin parantavien tekijöiden osalta. Paranemisprosessin ymmärtäminen kokonaisuutena solutasolta asti auttoi ymmärtämään kuntoutusprosessin eri vaiheiden sekä tarkoin harkitun progressiivisuuden merkityksen.

Hoitomuotojen välisiä eroja vertaillen huomasi, että aiemmissa tutkimuksissa leikkauksella hoidetut potilaat olivat saaneet parempia tuloksia kuin konservatiivisesti hoidetut. Sen sijaan 2000-luvulle siirryttäessä konservatiivisesti hoidetut potilaat ovat toipuneet yhtä hyvin akillesjännerepeämästä kuin leikatut potilaat ja osa vielä paremminkin. Tutkimukset ovat vain yksittäisiä, joten niistä ei voida tehdä suuria johtopäätöksiä. Lisäksi eri potokollien vertailu hoitomuotojen kesken oli haastavaa, sillä tutkimuksissa käytetyt protokollat eroavat toisistaan. Kuitenkin yksi syy siihen, miksi viime aikoina konservatiivisella hoidolla on saatu hyviä tuloksia, lienee varhain aloitettu progressiivinen kuntoutus.

Opinnäytetyöprosessi oli ehdottomasti laajin kirjallinen työ tähän asti tehdyistä projekteistamme. Opinnäytetyön tekeminen lisäsi merkittävästi valmiuttamme etsiä, lukea ja arvioida kansainvälisiä tutkimuksia, sillä suurin osa aiheesta koskevista tutkimuksista on julkaistu englanninkielellä. Aineistojen välisten sisällöllisten ristiriitojen ratkaiseminen kehitti arviointikykyämme lähteiden luotettavuuden suhteen.

Pitkäjänteinen työskentely yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi oli antoisaa ja ammatillisesti kasvattavaa. Aiheen selkeä rajaus selkeytti työskentelyämme ja piti samalla motivaatiota yllä. Työskentelymme oli tehokasta, sovimme etukäteen painopistealueemme, jonka pohjalta kirjoitimme teoriaosuutta, luimme toistemme osuuksia ja muokkasimme yhdessä tekstiä. Aiheen käsitteleminen yhdessä tulevan kollegan kanssa loi monia mielenkiintoisia keskusteluja, joissa pääsimme pohtimaan yhdessä etenemistämme. Yksin tehdessä olisivat monet näkökulmat ja ajatukset jääneet vaihtamatta. Rakentavaa palautetta jaoimme puolin ja toisin. Yhteistoimintamme oli avointa ja joustavaa, mutta ennen kaikkea se antoi mahdollisuuden kehittää ammatillista osaamista oivalluksen ja innostuksen kautta.

Vaikka tutkimuksia on tehty aiheesta jo useamman vuosikymmenen aikana, niiden käyttöönotto vie oman aikansa eikä tutkittu tieto tule heti käytäntöön. Useat tutkimukset keskittyivät hoitomuotojen vertailuun tavoitteenaan löytää paras hoitomuoto operatiivisen ja konservatiivisen hoidon ja kuntoutuksen väliltä. Käydessämme läpi erilaisia kuntoutusprotokollia, huomasimme, ettei niitä voinut verrata täysin luotettavasti toisiinsa. Hoitomuotojen vertailun lisäksi voisi tutkia myös hoitomuotojen sisällä erilaisia protokollia. Hoitomuotojen vertailua löytyy paljon, mutta protokollat vaihtelevat ja näin ollen optimaalisen kuntoutusprotokollan, oli se sitten operatiivinen, konservatiivinen, perinteiseen tai varhaiseen mobilisaatioon perustuva, odottaa vielä tutkijaansa.

Lähteet

Adhikari, Shikar – Marx, Jared – Crum, Todd 2012. Science Direct. Verkkodokumentti. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073567571100060X>>. Luettu 10.10.2016.

Arokoski, Jari – Kiviranta, Ilkka 2012: 164. Teoksessa Kiviranta, Ilkka – Järvinen, Markku (toim.): Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Barfod, Kristoffer – Bencke, Jesper – Lauridsen, Hanne – Ban, Ilija – Ebskov, Lars – Troelsen, Anders. Nonoperative Dynamic Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture: The Influence of Early Weight-Bearing on Clinical Outcome. The Journal of Bone and Joint Surgery. Verkkodokumentti. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25232073>>. Luettu 2.6.2016.

Barfod, Kristoffer 2014. Achilles tendon rupture; Assessment of nonoperative treatment. <http://www.danmedj.dk/portal/pls/portal/!PORTAL.wwpob_page.show?_doc-name=10547073.PDF> Luettu 12.10.2016.

Bressel, Eadric – McNair, Peter 2001. Biomechanical Behavior of the Plantar Flexor Muscle-Tendon Unit after an Achilles Tendon Rupture. The American Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<http://ajs.sagepub.com/content/29/3/321.abstract>>. Luettu 3.11.2016.

Cantu, Robert – Steffe, Jason A. 2013: 16. Soft Tissue Healing Considerations After Surgery. Maxey, Lisa – Magnusson, Jim (eds.): Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Cetti, Rene – Christensen, Steen-Erik – Ejsted, Rolf – Jensen, Niels Melchior – Jorgensen, Uffe 1993. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. The American Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<http://ajs.sagepub.com/content/21/6/791.short>>. Luettu 6.10.2016.

Cohen, José Carlos 2009. Anatomy and Biomechanical Aspects of the Gastrosoleus Complex. Murphy, G. Andrew – Myerson, Mark S (eds.): Foot and ankle clinics 14 (4). Yhdysvallat: Elsevier.

Cole, Steven L. 2013. Transitioning the Patient Back to Running. Maxey, Lisa – Magnusson, Maxey (eds.): Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition. St Louis, Missouri: Elsevier.

Doral, Mahmut Nedim -- Bozkurt, Murat – Turhan, Egemen – Dönmez, Gurhan – Demirel, Murat – Kaya, Defne – Atesok, Kivanc – Atay, Özgür Ahmet – Maffulli, Nicola 2010. Achilles tendon rupture: physiotherapy and endoscopy-assisted surgical treatment of a common sports injury. Open Access Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3781874/>>. Luettu 14.9.2016.

Ecker, Timo – Bremer, Anne – Krause, Fabian – Müller, Thorsten – Weber, Martin 2016. Prospective Use of a Standardized Nonoperative Early Weightbearing Protocol for Achilles Tendon Rupture: 17 Years of Experience. The American Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<http://ajs.sagepub.com/content/44/4/1004>>. Luettu 3.11.2016.

Erämies, Tuija 2015. Sairaanhoidajan käsikirja. Terveysportti/ Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeliksi=shk01873&p_haku=akillesjänne>. Luettu 23.4.2016.

Gruber, Jane – Giza, Eric – Zachazewski, Bert – Mandelbaum, Bert R 2013. Achilles Tendon Repair and Rehabilitation. Maxey, Lisa – Magnusson, Jim (eds.): Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Haapasalo, Heidi – Mattila Ville M. – Laine, Heikki-Jussi – Mäenpää, Heikki 2015. Akillesjänteen repeämän diagnostiikka ja hoito. Lääkärilehti. Verkkodokumentti. <<http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.metropolia.fi/tieteessa/katsausartikkeli/akillesjanteen-repeaman-diagnostiikka-ja-hoito/>>. Luettu 25.4.2016.

Houglum, Peggy A. 2010. Therapeutic Exercises for Musculoskeletal Injuries. Third Edition. United States of America: Human Kinetics.

Kadokia, Anish R. – Short, Kelly PT – Myerson, Mark S. 2010. Rehabilitation After Acute Ruptures of the Achilles Tendon. Nunley, James (eds.): The Achilles Tendon treatment and rehabilitation. 93—94. New York: Springer.

Kangas, Jarmo – Leppilahti, Juhana – Orava, Sakari 1998. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo80037&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=>>. Luettu 6.9.2016.

Kangas, Jarmo – Pajala, Ari – Ohtonen, Pasi – Leppilahti, Juhana 2007. Achilles Tendon Elongation After Rupture Repair - A Randomized Comparison of 2 Postoperative Regimens. The American Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<http://ajs.sagepub.com/content/35/1/59.abstract>>. Luettu 3.11.2016.

Kannus Pekka 2000. The Physician and sportsmedicine. VOL 28 - NO. 3 - MARCH 2000.

Kapandji, Adalbert 1997. Kinesiologia II. Laukaa: Medirehab kirjakustannus.

Kauranen, Kari – Nurkka, Niina 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Tammerprint Oy.

Kauranen, Kari 2014. Lihask rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Tammerprint Oy.

Kearney, Rebecca – McGuinness, Katie – Achten, Juul – Costa, Matthew 2011. A systematic review of early rehabilitation methods following a rupture of the Achilles tendon: 31. Elsevier. Verkkodokumentti. <[http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406\(11\)00416-0/pdf](http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406(11)00416-0/pdf)>. Luettu 14.9.2016.

Khan – Fick – Brammar – Crawford – Parker 2004. Interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. Research Gate. Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/46171540_Surgical_interventions_for_treating_acute_Achilles_tendon_ruptures>. Luettu 20.10.2016.

Khan, Riaz – Smith, Carey 2010. Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. Cochrane Library. Verkkodokumentti. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/20824836>>. Luettu 20.10.2016.

Kisner, Carolyn – Colby, Lynn Allen 2012. Therapeutic Exercise Foundations and Techniques. 6th Edition. United States of America: Philadelphia: F.A. Davis Company

Kjaer, Michael 2004. Role of Extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading. Verkkodokumentti. <<http://physrev.physiology.org/content/84/2/649.short#sec-2>>. Luettu 13.11.2016.

Koistinen, Juha 2002. Urheiluvammojen hoito. Teoksessa Ahonen, Jarmo – Airaksinen, Olavi – Keurulainen, Jari-Pekka – Koistinen, Juha – Lehtinen, Ari – Mattsson, Jukka – Miettinen, Hannu – Peterson, Lars – Renström, Per – Read, Malcolm – Rusanen, Matti – Seppälä, Timo – Tikkanen, Heikki. Urheiluvammat ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy. 134—135.

Lantto, Ilkka – Heikkinen, Juuso – Flinkkilä, Tapio – Ohtonen, Pasi – Siira, Pertti – Laine, Vesa – Leppilahti, Juhana 2016. A Prospective Randomized Trial Comparing Surgical and Nonsurgical Treatments of Acute Achilles Tendon Ruptures. The American Journal of Sports Medicine. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/27307495>>. Luettu 19.10.2016.

Leppilahti, Juhana 2016. Lääkärin käsikirja. Terveysportti. Verkkodokumentti. <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artik-keli=ykt00488&p_haku=akillesjänne>. Luettu 7.9.2016.

Masood, Tahir 2015. Calf Muscle Activation Strategies in Healthy and Injured Achilles Tendon Conditions. Jyväskylän yliopisto. Verkkodokumentti. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/45739/978-951-39-6168-8_vai-tos12052015.pdf?sequence=3>. Luettu 20.8.2016.

Maquirriain, Javier 2011. Achilles Tendon Rupture: Avoiding Tendon Lengthening during Surgical Repair and Rehabilitation.

Mattila, Ville 2015. Akillesjänteen repeämän epidemiologia ja hoito muuttuvat. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero;jsessionid=46E606124F036879C84091B221E2DB7D?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo12192&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_member=T0JHkBE0inpeoMlwZBiHwg>. Luettu 13.11.2016.

Nickisch, Florian. 2010. Rehabilitation After Acute Ruptures of the Achilles Tendon. Nunley, James (eds.): The Achilles Tendon treatment and rehabilitation. 12– 13. New York: Springer.

Olsson, Nicklas – Silbernagel, Karin – Eriksson, Bengt – Sansone, Mikael – Brorsson, Annelie – Nilsson-Helander, Katarina – Karlsson, Jon 2013. Stable Surgical Repair With Accelerated Rehabilitation Versus Nonsurgical Treatment for Acute Achilles Tendon Ruptures. Research Gate. Verkkodokumentti. <<https://www.researchgate.net/publica>>

tion/256469165_Stable_Surgical_Repair_With_Accelerated_Rehabilitation_Versus_Nonsurgical_Treatment_for_Acute_Achilles_Tendon_Ruptures_A_Randomized_Controlled_Study>. Luettu 20.10.2016.

Olsson, Nicklas 2013. Acute achilles tendon rupture. University of Gothenburg. Verkko-dokumentti.
<https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/32386/1/gupea_2077_32386_1.pdf>. Luettu 20.9.2016.

Orava, Sakari 2012. Käytännön urheiluvammat. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

Paavola, Mika 2001. Achilles Tendon Overuse Injuries. Tampere: Tampereen yliopisto-paino Oy Juvenes Print.

Paavola, Mika 2011. Päivystyskirurgian opas. Terveysportti. Verkkodokumentti.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artik-keli=ykt00488&p_haku=akillesj%C3%A4nteen%20tendinopatia>. Luettu 3.11.2016.

Peltokallio, Pekka 2003. Tyypilliset urheiluvammat. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Prelaz, Christine 2013. Transitioning the Jumping Athlete Back to the Court. Teoksessa Maxey, Lisa – Magnusson, Jim (eds.): Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Richter, Philipp – Hebggen, Eric 2007: 28. Triggerpisteet ja lihastoimintaketjut osteopatiassa ja manuaalisessa terapiassa. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Rosenzweig, Seth – Azar, Frederick M. 2009: 699. Open Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures. Teoksessa Murphy, Andrew – Myerson, Mark (eds.): Foot and ankle clinics. Volume 14, number 4. Elsevier.

Rossetto, Nathalia – Dal Fabbro, Inacio – Piedade, Sergio 2013. How does static stretching influence the tendons mechanical response? Acta Ortopedica Brasileira. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874994/>>. Luettu 18.10.2016.

Schuenke, Michael – Schulte, Erik – Schumacher, Udo 2009. Ankle & Foot. Teoksessa Gilroy, Anne – MacPherson, Brian – Ross, Lawrence (eds.): Atlas of Anatomy.

Sharma, Pankaj – Maffulli, Nicola 2005. Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair. The Journal of Bone and Joint Surgery 2005; 87: 187 –202. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15634833>>. Luettu 20.9.2016.

Sharma, P – Maffulli, N 2006. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. Musculoskelet Neuronal Interact 2006; 6(2):181-190. Verkkodokumentti. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16849830>>. Luettu 14.6.2016.

Soroceanu, Alexandra – Sidhwa, Feroze – Aarabi, Shahram – Kaufman, Annette – Glazebrook, Mark 2012. Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. Verkkodokumentti. The Journal of Bone and Joint Surgery. <<http://jbjs.org/content/94/23/2136>>. Luettu 5.11.2016.

Storm, Adam C. – Casillas, Mark M. 2009. Achilles Tendon Rehabilitation. Murphy, G. Andrew – Myerson, Mark S (eds.): *Foot and ankle clinics* 14 (4). 775–776, 777–781. Yhdysvallat: Elsevier.

Sun, C. – Zhuo, Q. – Chai, W. – Chen, J. – Yang, W. – Tang, P. – Wang, Y. 2013. Conservative interventions for treating Achilles tendon ruptures. *Cochrane Library*. Verkkodokumentti. Luettu 13.11.2016.

Sveen, Thor-Magnus – Troelsen, Anders – Barfod, Kristoffer 2015. Higher rate of compensation after surgical treatment versus conservative treatment for acute Achilles tendon rupture. *Danish Medical Journal*. Verkkodokumentti. <http://www.danmedj.dk/portal/page/portal/danmedj.dk/dmj_forside/PAST_ISSUE/2015/DMJ_2015_04/A5046>. Luettu 18.10.2016.

Tillman, Larry – Hanks, June 2006. Wound healing: Injury and Repair of Dense Connective Tissue. Hertling, Darlene – Kessler, Randolph. *Management of Common Musculoskeletal Disorders. Physical Therapy Principles and Methods. Fourth Edition*. USA, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Säämänen, Anna-Marja – Kiviranta, Riku – Arokoski, Jari – Jurvelin, Jukka – Järvinen, Markku – Kiviranta, Ilkka 2012. Tuki- ja liikuntaelämestön kudosten rakenne ja toiminta. Teoksessa Kiviranta, Ilkka – Järvinen, Markku (toim.): *Ortopedia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Vainio, Pasi 2015. Akillesjänteen paksuuden, neovaskularisaation esiintymisen ja isometrisen voimantuoton muutokset 12 viikon eksentrisen harjoittelun aikana akillesjänteen kivuista kärsivillä henkilöillä. *Biomekaniikan pro gradu- tutkielma. Liikuntabiologian laitos. Jyväskylän Yliopisto*. Verkkodokumentti. <<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/46489/URN:NBN:fi:jyu-201507082552.pdf?sequence=1>>. Luettu 9.9.2016.

Wallace, Richard – Traynor, Ingrid – Kernohan, George – Eames, Michael 2004. Combined Conservative and Orthotic Management of Acute Ruptures of the Achilles Tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15173292>>. Luettu 14.11.2016.

Weber, Martin – Niemann, Marco – Lanz, Renate – Muller, Thorsten 2003. Nonoperative treatment of acute rupture of the Achilles tendon: results of a new protocol and comparison with operative treatment. *The American Journal of Sports Medicine*. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12975187>>. Luettu 20.10.2016.

Willits, Kevin – Amendola, Annunziato – Bryant, Dianne – Mohtadi, Nicholas – Giffin, Robert – Fowler, Peter – Kean, Crystal – Kirkley, Alexandra 2010. Operative versus non-operative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Verkkodokumentti. <<http://jbjs.org/content/92/17/2767.long>> Luettu 12.10.2016.

Zelle, Boris A. – Fu, Freddie H. 2013: 2- 9. Pathogenesis of Soft Tissue and Bone Repair. Teoksessa Maxey, Lisa – Magnusson, Jim (ed.): *Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition*. Louis, Missouri: Elsevier.

Kuntoutusprotokollat, joihin harjoitusohjelmat pohjautuvat

1. Postoperatiivinen kuntoutus

Aika (vkoa)	Harjoitteet
0-3	(kylmä), koho, varpaiden liikuttelu lihasvoimaharjoituksia 6 viikkoon asti: polven ekstensio istuen, lonkan abduktio kylkimakuulla, ekstensio seisten/päinmakuulla raajanpainovaraus walker-kengän kanssa (korotukset) videoklippit sauvakävelystä
3-4	nilkan pumppaus keskiasennosta ojennukseen
5-8	painovaraus walker-kenkä 6 viikkoa nilkan vahvistus kuminauhalla, pohkeen venytys istuen (polvi koukussa ja suorana) nauhalla, yhdellä jalalla seisominen tuen kanssa + haasteet tähän
9-16	vesijuoksun aloittaminen walkerin jälkeen tasapainolautaharjoittelu istuen, kyykyt: tuoilta ylösnousut, kuntopyöräily kevyellä vastuksella kantapäätä polkimella, kävely eri alustoilla, loppuvaiheessa hölkkä, kahden jalan päkiöillenousu
17-20	venytysharjoitteet, progressio kohti yhden jalan päkiäillenousua yhden jalan päkiäillenousut rappusella (eksentrisen lihastyön) hölkkä aloitus hiljalleen (kivun rajoissa, kun 10 päkiäillenousua yhdellä jalalla), allasterapia: plyometrisiä harjoitteita vesijuoksun lisäksi
20->	voimaharjoittelu, hölkkä, hyppynaruhyppely, loikat, tasapainolautaharjoitteet (kahdella jalalla), koordinaatioharj: yhden jalan hyppy, sivulaukka, sivuristiaskel, spurtit, jännehyppy (raskaammat harjoitteet vasta, kun voima ja lihaskestävyys ovat terveiden jalan tasolla)

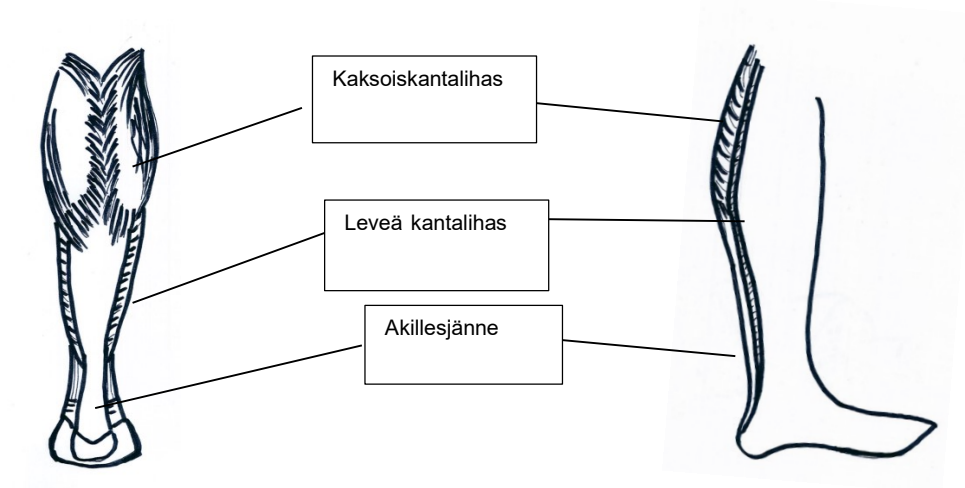
2. Konservatiivinen kuntoutus

Aika (vkoa)	Harjoitteet
0-3	ekvinuskipsi-immobilisaatio, jalka koholla lihaskuntoharjoituksia alaraajalle: lonkan abduktio, ekstensio polven ekstensio istuen raajanpainovaraus, ensimmäiset viikot sauvojen kanssa
3-8	vk 3-8 säädettävä ortoosi (vk 3-4 30 asteen ekvinus, vk 5-6 15 astetta, vk 7-8 neutraaliasento)
4-8	4 vkon kohdalla kipsi vaihdetaan ortoosiin täysipainovaraus vk 8 nilkan liikkuvuus: plantarifleksioista suoraan kulmaan nilkan pyörytys (kun kipsi poistettu)
9-12	kuminauhalla vastustetut harjoitteet, tasapainolautaharjoittelu istuen
12-16	vk 12-16 ponnistukset sallittu yhdellä jalalla seisominen + vaikeammat variaatiot pohkeen venytykset nauhalla (polvi suorana ja koukussa) vesijuoksu päkiöillennousut vk 16
17-20	vk 17-20 venytykset yhden jalan päkiöillennousu, päkiöille nousu seisten rappusella, kyykyt hölkkä (kivun rajoissa, sitten kun 10 päkiöillennousua onnistuu yhdellä ja- lalla), nilkan vahvistus kuminauhalla suuremmalla vastuksella (koukistus, ojennus, eversio, inversio) allasterapia: plyometrisiä harjoitteita, vesijuoksua
20 ->	voimaharjoittelu, hölkkälenkit nousujohteisesti 5kk kohdalla, tasapainolautaharjoitteet yhdellä jalalla
6kk	loikat, juoksut. yhden jalan hypyt, sivulaukka, sivuristiaskel, spurtit, jänne- hyppy (raskaammat harjoitteet vasta, kun voima ja lihaskestävyys ovat terveen jalan tasolla)

Potilasopas operatiivisesti ja konservatiivisesti hoidetun akillesjännerepeämän kuntoutukseen

Akillesjänne

Akillesjänne on ihmiskehon vahvin ja paksuin jänne. Akillesjänne muodostuu pohkeen kaksoiskantaliuksen ja leveän kantaliuksen säikeistä ja se kiinnittyy kantaluun takaosaan. Poikkileikkaukseltaan jänne on pyöreä 4 cm kantaluun yläpuolella, jossa se alkaa litistyä ja kiertyä 90 astetta. Säikeiden kiertyminen mahdollistaa suuremman energian varastoinnin ja näin ollen paremman lyhenemisnopeuden ja lihasvoiman. Akillesjänteen tehtävänä on välittää siihen yhdistyvien lihasten voima kantaluuhun ja mahdollistaa tehokas voimantuotto erilaisten aktiviteettien aikana.



Kuvio 4. Akillesjänteen rakenne takaa ja sivusta katsottuna.

Kuntoutuksen tavoitteet

Liike ja kuormitus lisäävät kollageenin tuotantoa, kiihdyttävät jänteen uusiutumista ja parantavat biomekaanisia ominaisuuksia. Viime aikoina akillesjännerepeämästä kuntoutumisessa on alettu sallia aikainen liike ja painonvaraus. Tällöin voidaan vähentää liikkumattomuuden haitallisia vaikutuksia, kuten jäykkyyttä sekä lihasvoiman, kestävyyyden ja joustavuuden heikkenemistä.

Akillesjännerepeämän jälkeen liikunta ja arkiaktiviteetit vähenevät, mikä johtaa lihasten heikentymiseen. Sen vuoksi on tarpeellista harjoittaa myös reiden ja pakaran lihasvoimaa.

Akillesjännerepeämästä kuntoutumisen tavoitteet voidaan jakaa viiteen vaiheeseen paranemisprosessin edetessä.

1. Kivun ja turvotuksen vähentäminen

Ensimmäisinä päivinä operaation tai kipsauksen jälkeen pidä jalkaa kohotettuna ja liikuta varpaita verenkierron parantamiseksi.

2. Nilkan koukistuksen palautuminen repeämäkohtaa suojellen

Tee nilkan liikkuvuusharjoitteita. Aloita ne 3-4 viikon kohdalla.

3. Pohjelihasten vahvistus

Pitkään levossa olleet lihakset surkastuvat nopeasti ja lihasvoiman takaisin-saanti vaatii paljon harjoittelua. Aloita vahvistus 8 viikon kohdalla.

4. Voiman ja koordinaation parantaminen koko alaraajan osalta

Noin 9 viikon jälkeen jatka edelleen pohkeen alueelle kohdistettuja harjoitteita. Voit myös uida, vesijuosta ja kuntopyöräillä.

5. Paluu normaaliin arkeen ja liikuntaan

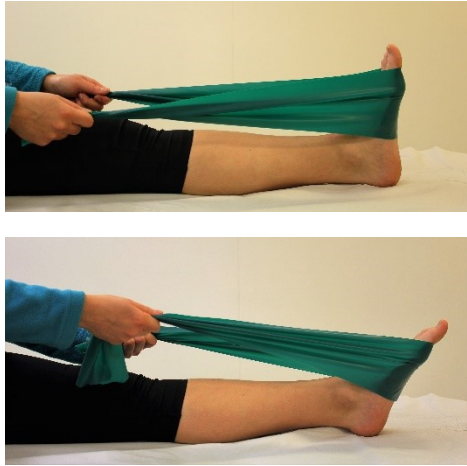

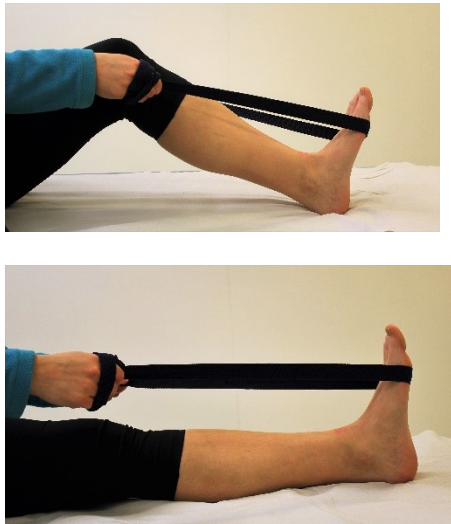
Painopiste on uuden repeämän ennaltaehkäisyssä samalla kun huolehdi kokonaisvaltaisesti akillesjänteen, alaraajojen sekä yleiskunnon palautumisesta. Pyri saavuttamaan alaraajojen koordinaatio ja lihasvoima vammaa edeltävälle tasolle.



Hölkän voit aloittaa aikaisintaan 4 kuukauden kohdalla, kun kävely on sujuvaa ja kivutonta. Pallopelejä ja maksimaalista ponnistusta vaativiin liikuntamuotoihin voit palata vasta kuuden kuukauden kuluttua. Edellytyksenä on, että vammautuneen jalan toimintakyky ja ponnistusvoima on lähes sama kuin terveeseen puoleen.




Tarvittaessa kylmän käyttöä on hyvä jatkaa harjoitusten jälkeen myös kuntoutuksen edetessä.

Aika	LEIKKAUKSEN JÄLKEINEN	HARJOITUSOHJELMA
		Walker-kenkä käytössä ensimmäiset 8 viikkoa. Raajanpainovaraus 0-3 viikkoa. Puolipainovaraus 4-6 viikkoa. Täyspainovaraus 6 viikon jälkeen.
0-6 vko		Kohoasento Pidä jalkaa koholla sydämen yläpuolella mahdollisimman useasti päivässä. Kohoasennon tarkoituksena on vähentää turvotusta. Liikuttele varpaita vuorotellen koukkuun ja ojennukseen.
	Lihisvoimaharjoituksia 6 viikkoon asti. Tee harjoitteet 3-5 kertaa päivässä 10-15 toistoa keskittyen liikkeeseen.	
0-6 vko	 	Lihisvoimaharjoitteet etureidelle Istu selkä suorana hyvässä ryhdissä jalkapohjat lattiassa. Ojenna polvi suoraksi nilkka koukussa niin, että reiden etuosassa tuntuu jännitystä. Pidä polvi ojennettuna viiden sekunnin ajan ja laske jalka hitaasti alkuasentoon.

<p>0-6 vko</p>		<p>Lihastrovoimaharjoitteet pakaralle</p> <p>Kylkimakuulla alempi jalka koukussa, päällimmäinen jalka suorana. Nosta jalkaa sivulle takaviistoon kantapäätä edellä. Palauta päällimmäinen jalka alkuasentoon.</p> <p>Seiso hyvässä ryhdissä ja ota tukea esimerkiksi tuolin selkänojasta. Vie jalkaa taakse pakaraa jännittäen.</p>
<p>3-4 vko</p>		<p>Pohjelihaksen harjoittaminen ja nilkan liikkuvuuden lisääminen</p> <p>Vie nilkka 90 asteen kulmasta ojennukseen ilman vastusta</p>
		<p>Nilkkojen pyörittely. Pyörittele nilkkoja molempiin suuntiin.</p>
<p>5-8 vko</p>		<p>8 viikkoon asti walker-kenkä käytössä. 5-8 viikon kohdalla painovaraus.</p>

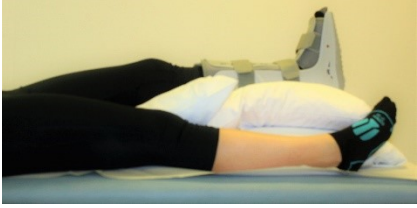

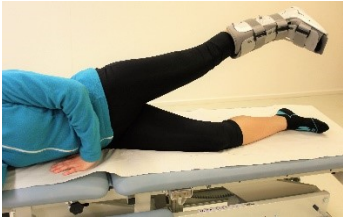
<p>8 vko</p>		<p>Lihisvoimaharjoitteet pohkeelle</p> <p>Aseta kuminauha päkiän alle. Tuo nilkka 90 asteen kulmaan ja ojenna nilkka suoraksi.</p>
<p>8 vko</p>		<p>Yhdellä jalalla seisominen</p> <p>Ota tarvittaessa tukea esimerkiksi tuolin selkänojasta. Ota katseelle kiintopiste. Seiso leikatulla jalalla ja nosta terve jalka ilmaan.</p> <p>Haastetta liikkeeseen saat vaihtamalla katseen kiintopistettä tai viemällä tervettä ilmaan nostettua jalkaa rauhallisesti eteen ja taakse.</p> <p>Jalan pienet lihakset vahvistuvat ja tasapaino paranee.</p>
<p>12 vko</p>		<p>Pohkeen venytys istuen nauhalla</p> <p>Polvi koukussa: aseta joustamaton nauha päkiän alle. Vedä nauhaa itseäsi kohti niin, että tunnet venytyksen pohkeessa. Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p> <p>Tee sama venytys polvi suorana, jolloin liike kohdistuu pohkeen eri osaan.</p>



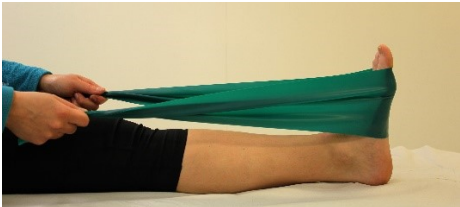

9-16 vko	Vesijuoksun aloittaminen walkerin jälkeen.	
9 vko		Tasapainolautaharjoittelu istuen Aseta leikattu jalka tasapainolaudan päälle ja keinuttele tasapainolautaa eteen ja taakse.
9 vko		Kyykky tuolin avulla Laskeudu hitaasti kohti tuolin istuinta ja nouse takaisin seisoma-asentoon. Tavoitteena vahvistaa alaraajojen lihaksia, etureisiä, takareisiä ja pakaroita. Huomioi, että polvet ja varpaat osoittavat samaan suuntaan.

<p>12 vko</p>		<p>Kuntopyöräily kevyellä vastuksella</p> <p>Aseta leikatun jalan kantapää tukevasti polkimen päälle.</p>
<p>4 kk</p>		<p>Päkiöillennousu kahdella jalalla</p> <p>Ota tarvittaessa tukea tuolin selkänojasta ja seiso hyvässä ryhdissä varpaiden osoittaessa suoraan eteenpäin. Nouse päkiöille ja laske kantapää hitaasti takaisin maahan.</p>
<p>4 kk</p>		<p>Pohkeen venytys seisten</p> <p>Ota tukea esimerkiksi tuolin selkänojasta. Ota pitkä askel terveellä jalalla eteenpäin. Nojaa eteenpäin takimmaisensa jalan polvi suorana ja kantapää lattiassa. Takimmaisensa jalan pohkeessa tuntuu venytys. Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p> <p>Ota lyhyt askel terveellä jalalla eteenpäin, takimmaisensa jalan polvi on koukussa. Takimmaisensa jalan pohkeessa tuntuu venytys. Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p>

5 kk		<p>Yhden jalan päkiällennousu</p> <p>Ota tarvittaessa tukea tuolin selkänojasta. Seiso leikatulla jalalla ja nosta terve jalka ilmaan. Nouse leikatun jalan päkiälle ja laske kantapää hitaasti takaisin maahan.</p> <p>Pyri tekemään 10 toistoa ja pidä tarvittaessa taukoja.</p>
4-5 kk		<p>Venytysharjoitteet, progressio kohti yhden jalan päkiällennousua hölkän aloitus hiljalleen (kun 10 päkiällennousua yhdellä jalalla onnistuu)</p>
5 kk		<p>Voimaharjoittelu tasapainoharjoittelu koordinaatioharjoittelu</p>
5-6 kk		<p>Portaallenousu ja venytys</p> <p>Seiso portaan reunalla kantapäät ilmassa kaiteesta kiinni pitäen.</p> <p>Laskeudu jarruttaen alas. Kantapäät saavat laskeutua niin alas, että tunnet venytyksen pohkeessa. Astu rappuselta pois ja nouse uudelleen alkuasentoon.</p> <p>Tee liike polvet koukussa ja suorana.</p>
		<p>Tasapainolautaharjoittelu seis- ten</p> <p>Seiso molemmilla jaloilla tasapainolaudan päällä ja ota tarvittaessa tukea esimerkiksi seinästä. Pyri pitämään lauta tasapainossa. Harjoittelua voit vaikeuttaa viemällä painoa päkiöille ja kantapäille.</p>



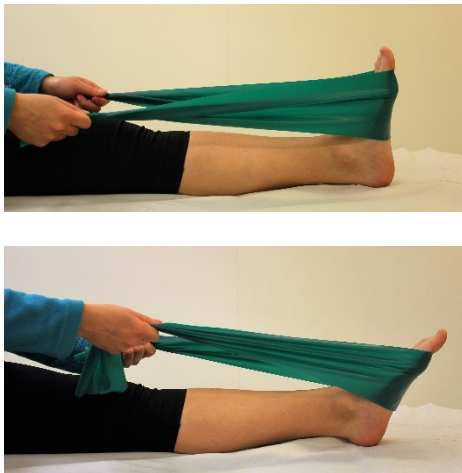
6 kk		Juoksu ja kuntopyöräily ilman rajoitteita
8 kk	Raskaammat harjoitteet vasta, kun voima ja lihaskestävyys ovat terveen jalan tasolla	Koordinaatioharjoittelu yhden jalan hyppy, sivulaukat, sivuristiaskel, spurtit ja jännehypyt

Aika	KONSERVATIIVINEN	HARJOITUSOHJELMA
		<p>Ekvinskipsi noin ensimmäiset 4 viikkoa. Raajanpainovaraus ensimmäiset viikot sauvojen kanssa.</p>
<p>0-4 vko</p>		<p>Kohoasento</p> <p>Pidä jalkaa koholla sydämen yläpuolella mahdollisimman useasti päivässä. Kohoasennon tarkoituksena on vähentää turvotusta. Liikuttellevarpaita vuorotellen koukuun ja ojennukseen.</p>
	<p>Lihisvoimaharjoituksia 6 viikkoon asti. Tee harjoitteet 3-5 kertaa päivässä 10-15 toistoa liikkeeseen keskittyen.</p>	
	 	<p>Lihisvoimaharjoitteet etureidelle</p> <p>Istu selkä suorana hyvässä ryhdissä jalkapohjat lattiassa. Ojenna polvi suoraksi nilkka koukussa niin, että reiden etuosassa tuntuu jännitystä. Pidä polvi ojennettuna viiden sekunnin ajan ja laske jalka hitaasti alkuasentoon.</p>
		<p>Lihisvoimaharjoitteet pakaralle</p> <p>Kylkimakuulla alempi jalka koukussa, päällimmäinen jalka suorana. Nosta jalkaa sivulle takaviistoon kantapää edellä. Palauta päällimmäinen jalka alkuasentoon.</p>

		Seiso hyvässä ryhdissä ja ota tukea esimerkiksi tuolin selkänojasta. Vie jalkaa taakse pakaraa jännittäen.
3-8 vko		4 viikon kohdalla kipsi vaihdetaan säädettävään ortoosiin
4 vko	 	Pohjelihaksen harjoittaminen ja nilkan liikkuvuuden lisääminen Vie nilkka 90 asteen kulmasta ojennukseen ilman vastusta
6 vko		Nilkkojen pyörittely. Pyörittele nilkkoja molempiin suuntiin.
5-8 vko		8 viikkoon asti walker-kenkä käytössä. 5-8 viikon kohdalla painovaraus. 8-12 vkoa kantakorotukset
9-12 vko	 	Lihisvoimaharjoitteet pohkeelle Aseta kuminauha päkiän alle. Tuo nilkka 90 asteen kulmaan ja ojenna nilkka suoraksi.

		<p>Tasapainolautaharjoittelu istuen</p> <p>Aseta leikattu jalka tasapainolaudan päälle ja keinuttele tasapainolautaa eteen ja taakse.</p>
<p>12-16 vko</p>		
		<p>Yhdellä jalalla seisominen</p> <p>Ota tarvittaessa tukea esimerkiksi tuolin selkänojasta. Ota katseelle kiintopiste.</p> <p>Seiso kuntoutettavalla jalalla ja nosta terve jalka ilmaan.</p> <p>Haastetta liikkeeseen saat vaihtamalla katseen kiintopistettä tai viemällä ilmassa olevaa jalkaa rauhallisesti eteen ja taakse.</p> <p>Jalan pienet lihakset vahvistuvat ja tasapaino paranee.</p>
		<p>Pohkeen venytys istuen nauhalla</p> <p>Polvi koukussa: aseta joustamaton nauha päkiän alle. Vedä nauhaa itseäsi kohti niin, että tunnet venytyksen pohkeessa.</p> <p>Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p>

		<p>Tee sama venytys polvi suorana, jolloin liike kohdistuu pohkeen eri osaan.</p>
16 vko		<p>Päkiöillennousu kahdella jalalla</p> <p>Ota tarvittaessa tukea tuolin selkänojasta ja seiso hyvässä ryhdissä varpaiden osoittaessa suoraan eteenpäin. Nouse päkiöille ja laske kantapäät hitaasti takaisin maahan.</p>
17-20 vko		<p>Venytykset sallittu</p>
		<p>Portaallennousu ja venytys</p> <p>Seiso portaan reunalla kantapäät ilmassa kaiteesta kiinni pitäen.</p> <p>Laskeudu jarruttaen alas. Kantapäät saavat laskeutua niin alas, että tunnet venytyksen pohkeessa. Astu rappuselta pois ja nouse uudelleen alkuasentoon.</p> <p>Tee liike polvet koukussa ja suorana.</p>
		<p>Yhden jalan päkiäillennousu</p> <p>Ota tarvittaessa tukea tuolin selkänojasta. Seiso kuntoutettavalla jalalla ja nosta/koukista terve jalka ilmaan. Nouse kuntoutettavan jalan päkiälle ja laske kantapää hitaasti takaisin maahan.</p> <p>Pyri tekemään 10 toistoa ja pidä tarvittaessa taukoja.</p>

		<p>Kyykky tuolin avulla</p> <p>Laskeudu hitaasti kohti tuolin istuinta ja nouse takaisin seisoma-asentoon.</p> <p>Tavoitteena vahvistaa alaraajojen lihaksia, etureisiä, takareisiä ja pakaroita.</p> <p>Huomioi, että polvet ja varpaat osoittavat samaan suuntaan.</p>
		<p>Kuntopyöräily kevyellä vastuksella</p> <p>Aseta kuntoutettavan jalan kantapää tukevasti polkimen päälle.</p>
		<p>Lihassoimiharjoitteet pohkeelle</p> <p>Käytä edellistä vahvempaa kuminauhaa tai ota käsilläsi lähempää kiinni kuminauhan vastuksen lisäämiseksi.</p> <p>Aseta kuminauha päkiän alle. Tuo nilkka 90 asteen kulmaan ja ojenna nilkka suoraksi.</p>
<p>17-20 vko</p>		<p>Venytysharjoitteet, progressio kohti yhden jalan päkiälleenousua holkän aloitus hiljalleen (kun 10 päkiälleenousua yhdellä jllalla onnistuu) allasterapia: plyometrisiä harjoitteita vesijuoksun lisäksi</p>

		<p>Pohkeen venytys seisten</p> <p>Ota tukea esimerkiksi tuolin selkänöjasta. Ota pitkä askel terveellä jalalla eteenpäin. Nojaa eteenpäin takimmaisen jalan polvi suorana ja kantapää lattiassa. Takimmaisen jalan pohkeessa tuntuu venytys. Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p> <p>Ota lyhyt askel terveellä jalalla eteenpäin, takimmaisen jalan polvi on koukussa. Takimmaisen jalan pohkeessa tuntuu venytys. Pidä venytys 30 sekunnin ajan.</p>
20 vko		Voimaharjoittelu tasapainoharjoittelu koordinaatioharjoittelu
		<p>Tasapainolautaharjoittelu seisten</p> <p>Seiso molemmilla jaloilla tasapainolaudan päällä ja ota tarvittaessa tukea esimerkiksi seinästä. Pyri pitämään lauta tasapainossa. Harjoittelua voit vaikeuttaa viemällä painoa päkiöille ja kantapäille.</p>
6kk	Raskaammat harjoitteet vasta, kun voima ja lihaskestävyys ovat terveen jalan tasolla	<p>Koordinaatioharjoittelu</p> <p>Lisäksi yhden jalan hypyt, sivulaukka, sivuristiaskel, spurtit, jännehypyt</p>

Lähdekirjallisuutta

Haapasalo, Heidi – Mattila Ville M. – Laine, Heikki-Jussi – Mäenpää, Heikki 2015. Akillesjänteen repeämän diagnostiikka ja hoito. Lääkärilehti. Verkkodokumentti. <<http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.metropolia.fi/tieteessa/katsausartikkeli/akillesjanteen-repeaman-diagnostiikka-ja-hoito/>>.

Barfod, Kristoffer 2014. Achilles tendon rupture; Assessment of nonoperative treatment. <http://www.danmedj.dk/portal/pls/portal/!PORTAL.wwpob_page.show?_docname=10547073.PDF>.

Storm, Adam C – Casillas, Mark M 2009. Achilles Tendon Rehabilitation. Murphy, G. Andrew – Myerson, Mark S (eds.): Foot and ankle clinics 14 (4). 775—776, 777—781. Yhdysvallat: Elsevier.

Prelaz, Christine 2013. Transitioning the Jumping Athlete Back to the Court. Teoksessa Maxey, Lisa – Magnusson, Jim (eds.): Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient. Third Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.