

Jimi Niemi

**ALKUPERÄISTUTKIMUKSET
AKILLESJÄNNERUPTUURASTA JA NIIDEN
METODOLOGISET MENETELMÄT**
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta
Syventävä opinnäytetyö
Maaliskuu 2023

TIIVISTELMÄ

Jimi Niemi: Alkuperäistutkimukset akillesjänneruptuurasta ja niiden metodologiset menetelmät
Syventävä opinnäytetyö
Tampereen yliopisto
Lääketieteen lisensiaatin koulutusohjelma
Maaliskuu 2023

Akillesjänne on yksi ihmiskehon yleisimmin repeävistä jänteistä ja akillesjänneruptuuran esiintyvyys on viime vuosikymmeninä ollut maailmanlaajuisesti kasvussa. Nykyisin akillesjänteen repeämä voidaan hoitaa konservatiivisesti tai operatiivisesti lähes yhtä hyvin tuloksin, mutta huolimatta tasaisesti kasvavasta tutkimustiedon määrästä akillesjänneruptuuran optimaalisesta hoidosta ei ole muodostunut yksimielistä käsitystä.

Näyttöön perustuvan lääketieteen peruseriaatteen mukaisesti nykylääketieteessä hoitopäätökset pyritään tekemään parhaaseen saatavilla olevaan tutkimusnäyttöön perustuen. Korkeimman luokan tutkimusnäyttöä kliinisessä lääketieteessä luovat erityisesti satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset ja niistä tehdyt meta-analyysit. Erityisesti kirurgian aloilla laadukkaiden, satunnaistettujen tutkimusten toteuttaminen on haastavaa kirurgisten potilaiden satunnaistamiseen liittyvien ongelmien vuoksi. Tämän vuoksi kirurgian aloilla näyttöön perustuvan lääketieteen toteutuminen on paikoin puutteellista.

Tutkimuksessa selvitettiin akillesjänneruptuurasta tehtyjen alkuperäistutkimusten metodologinen laatu käymällä läpi kaikki vuoteen 2020 mennessä aiheesta tehdyt alkuperäistutkimukset. Tutkimukset luokiteltiin yksitellen tutkimusasetelman, tutkimuksen toteutuksen ja otoskoon perusteella näytönasteluokkiin 1–5, joista 1 on korkein ja 5 matalin näytönasteen luokka. Tämän lisäksi kirjoitettiin kattava, systemaattinen kirjallisuuskatsaus akillesjänneruptuurasta.

Tutkimuksessa käytiin läpi 3438 tutkimusta, joista yhteensä 1567 oli alkuperäistutkimuksia akillesjänneruptuurasta. Korkeimpaan näytönasteluokkaan 1 tutkimuksista sijoitettiin 108 (6,9 %) ja luokkaan 2 sijoitettiin 101 tutkimusta (6,4 %). Laadullisesti heikoimpia tapausarjoja ja -selostuksia oli yhteensä 686 (43,8 %) ja kokonaisuudessaan näytönasteluokkien 4–5 tutkimuksia 862 (55,0 %). Tulokset ovat melko tarkasti linjassa verraten aiempaan tutkimusnäyttöön ortopedisen tutkimuksen laadusta ja käytetyistä tutkimusasetelmista. Akillesjänneruptuurasta tehty tutkimus on tämän tutkimuksen perusteella laadultaan pääasiallisesti heikkoa. Huolimatta ortopedian alalla tehdyn tutkimuksen laadun paranemisesta hiljalleen viimeisen 20 vuoden aikana tulee tutkimuksen laatuun kiinnittää jatkossa ankarasti huomiota. Tiedonkeruun tulee mahdollisuuksien mukaan olla prospektiivista, vertailevaa ja perustua validoituihin menetelmiin.

Avainsanat: akillesjänneruptuura, lääketieteellinen tutkimus, metodologia, näyttöön perustuva lääketiede

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
Akillesjänneruptuura.....	1
Näyttöön perustuva lääketiede	2
Tutkimuksen tarkoitus	3
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	4
2.1 Akillesjänne ja akillesjänteen repeämä.....	4
2.1.1 Akillesjänteen anatomia.....	4
2.1.2 Akillesjänteen repeämän riskitekijät	5
2.1.3 Akuutin akillesjänteen repeämän luokittelu	6
2.1.4 Akillesjänteen repeämän diagnostiikka.....	6
2.1.5 Akillesjänneruptuuran hoito	9
2.2 Näyttöön perustuva lääketiede.....	11
2.2.1 Tutkimusasetelmat	11
3 MENETELMÄT	14
4 TULOKSET	15
4.1 Kirjallisuushaku	15
4.2 Tutkimusasetelmien jakautuminen	15
4.3 Otokoot.....	18
5 POHDINTA	19
LÄHTEET	22

1 JOHDANTO

Akillesjänneruptuura

Gastrocnemius- ja soleuslihasten jänteiset osat yhdistyvät muodostamaan akillesjänteen (1), joka on ihmiskehon suurin ja voimakkain jänne (2). Akillesjänne kiinnittyy calcaneuksen posterioriselle pinnalle (3) ja vastaa pohjelihasten voiman välittämisestä nilkan plantaarifleksiossa. Vahvuudestaan huolimatta nykyisin akillesjänne on yksi yleisimmin repeävistä jänteistä ja repeämien ilmaantuvuuden on maailmanlaajuisesti katsottu olevan kasvussa (4–9). Akillesjänneruptuuran (ATR) esiintyvyys miehillä on suurempaa kuin naisilla (4–10) ja yleisimmin kyseessä on urheiluun liittyvä vamma (4,6,9,11–13). Tyypillisimmin akillesjänne repeää intensiivisen liikunnan yhteydessä, erityisesti pallopeleissä (9,13–15). Vuonna 2011 Oulussa esiintyvyys oli 21.5/100 000 henkilövuotta (miehet 39.5/100 000; naiset 4.1/100 000), joista suurin osa yli 30–39-vuotiailla miehillä (6). Kansalliset kohorttitutkimukset ovat osoittaneet, että Ruotsissa ATR:n ilmaantuvuus on korkeimmillaan talvella ja keväällä (15), New Yorkissa ja Vancouverissa keväällä (16,17), mutta Koreassa lämpimimpinä kuukausina (18).

Primaari ATR tapahtuu joko trauman seurauksena tai spontaanisti ilman merkittävää ulkoista voimaa. Akillesjänteen spontaanin repeämisen taustalla on pääasiallisesti ajateltu olevan kaksi eri tekijää: jänteen degeneraatiota seuraava kudoksen kestävyuden heikentyminen (19) ja jänteeseen kohdistuva vinottaissuuntainen mekaaninen kuormitus, erityisesti anatomisesti poikkeavissa jaloissa (20). Erityisesti osittaisissa ATR:issa tendinopatian ajatellaan edeltävän repeytymistä (21). Voimallinen työntö painoa kantavalla jalalla polven ollessa fleksiossa, äkillinen ja yllättävä nilkan dorsifleksio ja plantaarifleksoidun nilkan raju dorsifleksio ovat mahdollisia spontaanin ATR:n vammamekanismeja (22). Akillesjänne rupturoituu tavallisimmin kapeimmasta keskiosastaan, 2–6 cm insertiostaan proksimaalisesti (12) mikä on jänteen heikoimmin verisuonitettu osa (23).

ATR voidaan hoitaa konservatiivisesti tai operatiivisesti. Hoidon tavoitteena on palauttaa katkenneen jänteen päät kontaktiin ja siten mahdollistaa jänteen optimaalinen paraneminen (24). Vielä 2000-luvun alkupuolella erilaisia leikkausmenetelmiä pidettiin ATR:n hoidon kulmakivenä konservatiiviseen hoitoon yhdistetyn suuren uusintarepeämän, eli reruptuuran riskin vuoksi, huolimatta operatiivisen hoidon aiheuttamasta riskistä muihin komplikaatioihin (25). Tuolloin konservatiivinen hoito toteutettiin pääasiassa vaihtelevan mittaisella kipsi-immobilisaatiolla ekvinasenossa (26–28). Nykyisin konservatiivinen hoidon kulmakivenä pidetään aikaista mobilisaatiota ortoosilla, jonka avulla nilkan plantaarifleksiokulman säätäminen ja akillesjänteen rasituksen lisääminen hallitusti on mahdollista. Nykyaikainen konservatiivinen hoito on vähentänyt reruptuuran riskiä merkittävästi (25). Operatiivisessa hoidossa jänteen päiden kiinnittämiseen käytetään yleisesti avoimia, mini-invasiivisia tai perkutaanisia tekniikoita ja postoperatiivinen hoito toteutetaan niin ikään säädettävällä ortoosilla.

Optimaalisesta hoitolinjasta ei viimeaikaisten meta-analyysien perusteella ole varmuutta (10,29,30). Toiminnallisen lopputuloksen osalta konservatiivisen ja operatiivisen hoidon välillä ei ole meta-analyyseissa todettua tilastollisesti merkitsevää eroa (29,31,32). Vuosina 2020, 2017, 2011 meta-analyyseissä kuitenkin on todettu tilastollisesti merkitsevä ero reruptuuran riskissä operatiivisen hoidon hyväksi (operatiivinen 3.63, 3.7 %, 4.31 %; konservatiivinen 10.1 %, 9.8 %, 9.71 % vastaavasti) (10,29,30). Yhdessä vuonna 2012 julkaistussa meta-analyysissä reruptuuran riskissä konservatiivisen ja operatiivisen hoidon välillä ei ollut eroja, kun konservatiivinen hoito toteutettiin aikaisella mobilisaatiolla (33). Meta-analyysissä kirurgisen hoidon komplikaatioiden ilmaantuvuus on suurempaa kuin konservatiivisen hoidon, kun on otettu huomioon reruptuuran lisäksi muut komplikaatiot (10,33).

Näyttöön perustuva lääketiede

Näyttöön perustuvan lääketieteen perusta on tehdyn lääketieteellisen tutkimuksen riittävä tilastollinen voima ja siten tutkimustulosten toistettavuus. Tilastollisella voimalla tarkoitetaan todennäköisyyttä havaita havaittavissa oleva tilastollisesti merkitsevä yhteys kahden eri muuttujan välillä (34). Riittävän korkea tilastollinen voima siis vaaditaan muuttujien välisten yhteyksien luotettavaan havaitsemiseen. Tutkimuksen otoskoon laajuus on suoraan verrannollinen tilastolliseen voimaan ja heikko tilastollinen voima on seurausta otoskoon pienyydestä (35). Vähäinen tilastollinen voima heikentää tutkimushavainnon toistettavuutta, sillä pienen otoskoon seurauksena

satunnaisvaihtelulla on suurempi rooli. Seurauksena on tutkimushukka, eli tutkimus, joka ei hyödytä potilasta ja terveydenhuollon ammattilaisia.

Kliinisen lääketieteellisen tutkimuksen laatuun vaikuttaa merkittävästi vertailuryhmän käyttö. Vertailuryhmällä tarkoitetaan testiryhmästä erillistä ryhmää, joka saa lumehoitoa, toista aktiivista hoitoa tai eri annosta samaa aktiivista hoitoa. Vertailuryhmän käyttö mahdollistaa tutkittavan hoidon vaikutuksien todellisen arvioinnin, sillä vertailuryhmän käyttäminen antaa tutkijalle tiedon siitä, mitä olisi tapahtunut, jos testiryhmä ei olisi saanut tutkittavaa hoitoa. Tällöin voidaan erottaa tautien luonnollinen, spontaani toipuminen hoidon aiheuttamasta toipumisesta. (36)

Satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset (RCT; Randomised Controlled Trial) edustavat korkeimman luokan tutkimusnäyttöä ja ohjaavat kliinistä päätöksentekoa (37). Satunnaistetuissa vertailevissa kokeissa tavallisesti tarkastelun alaisena on kerrallaan vain yksi altiste, mikä mahdollistaa mahdollisimman luotettavan syy-seuraussuhteiden päättelyn. Myös satunnaistettujen vertailevien tutkimusten kohdalla tilastollinen voima perustuu osittain otoskokoon, sillä satunnaistamisesta huolimatta vertailtavat ryhmät ovat pienellä otoskoolla epätasapainossa ennusteellisten muuttujien osalta. Aidosti luotettava tutkimusnäyttö vaatii siis riittävän suuren tilastollisen voiman, eli riittävän suuren otoskoon. (38) Suuren otoskoon monikeskus-RCT:n (39) vaikutusta tutkittiin toisessa kanadalaisessa tutkimuksessa, jossa todettiin ATR-potilaita hoitavien ortopedien muuttaneen hoitokäytäntöjään tulosten pohjalta jo 5 kuukauden kuluttua tulosten julkistamisesta (40).

Ortopedian alan lehdissä julkaistujen satunnaistettujen kontrolloitujen tutkimusten metodologista laatua on arvioitu tutkimuksissa vuosina 2001 ja 2020. Molempien tutkimusten tuloksena oli, että ortopedian alan RCT:ssa analysoidut otoskoot eivät ole riittävän suuria varmistamaan kliinisesti merkittävien vaikutusten havaitsemisen (41,42), vaikka vähäistä edistystä onkin tapahtunut lähes kahden vuosikymmenen aikana (42). Tietääksemme kattavaa selvitystä ATR:sta tehtyjen tutkimusten metodologisesta laadusta ei ole tehty.

Tutkimuksen tarkoitus

Tämän systemaattisen katsauksen tavoitteena on selvittää ATR:sta tehdyn tutkimuksen metodologinen laatu. Tutkimuksessa käydään läpi kaikki vuoteen 2020 mennessä ATR:sta tehdyt tutkimukset ja luokitellaan ne näytönasteluokkiin 1–5 tutkimuksen laadun ja tutkimusasetelman

mukaan. Lisäksi tutkimuksien otoskoot raportoidaan. Tavoitteenamme on selvittää, kuinka suuri osa ATR:an liittyvästä tutkimuksesta on satunnaistettuja, kontrolloituja tutkimuksia suhteessa heikkolaatuisiin tapaussarjoihin ja selvittää tutkimusasetelmien keskimääräiset otoskoot. Tutkimus on osa laajempaa tutkimusprojektia, jossa tutkitaan ortopedisten tutkimusten metodologista laatua.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Akillesjänne ja akillesjänteen repeämä

2.1.1 Akillesjänteen anatomia

Akillesjänne (Achilles tendon, AT) on osa lihaksien ja jänteiden muodostamaa yksikköä, joka ulottuu kolmen nivelen yli, tuottaen polven fleksiota, tibiotalaarista fleksiota ja subtalaarista inversiota (22). Akillesjänne muodostuu soleuksen yhdistyessä gastrocnemiuksen aponeuroosiin noin pohkeen keskiosassa (43). AT on noin 15 cm pitkä, litteämpi proksimaalisesta osastaan ja pyöristyy distaalisesti siirryttäessä, kunnes se litistyy uudelleen noin 4 cm päässä, muuttuu rustoiseksi ja kiinnittyy tuber calcaneiin (44). Soleuksesta peräisin olevat säikeet muodostavat AT:n anteriorisen ja mediaalisen osan ja suurimmalla osalla (87 %) soleuksen ja gastrocnemiuksen säikeiden osuuden AT:sta ovat lähes yhtä suuret (52 %:lla tutkituista 52–48 %; 35 %:lla 50–50 %, vastaavasti) (45). AT:n anatomiassa on huomattavaa vaihtelua: soleuksen lihas-jänneliitoksen etäisyys os calcaneuksen insertiokohdasta on 12,5 %:lla 0–2.54 cm, 70 %:lla 2.54–7.62 cm ja 17,5 %:lla yli 7,6 cm (43). Anteriorisella pinnalla lihassäikeet soleuksesta voivat jatkaa lähes insertioon saakka (43).

AT:n jännetupen sisällä säikeet kulkevat kiertäen ja AT kiertyy 90 astetta distaalisesti laskeutuessaan: tibian puoleisesta syvätä lihasmassasta jänteen lateraalille puolelle pinnalliseen osaan jännettä, ja fibulan puoleisesta lihasmassasta pinnalliselta alueelta kohti tibian puoleista syvää osiota jänteestä. Säikeiden kiertävä kulku jännetupen sisällä saa aikaan intratendinöottisen jännityksen, joka on suurimmillaan ruptuuralle alttiilla hypovaskulaarisella alueella n. 2–5 cm calcaneuksen insertiosta proksimaalisesti. (45)

AT saa verenkiertonsa lihasjänneliitoksesta, ympäröivästä sidekudoksesta ja luu-jänneliitoksesta peräisin olevista verisuonista. Hallitsevassa osassa on peritendinööttistä kudosta verisuonittava a. recurrens tibialis posterior, a. fibularis (a. peroneus) on pienemmässä roolissa todennäköisesti a. tibialis posterior -anastomoosien kautta. AT:n verisuonitus voidaan jaotella kolmeen osaan, missä proksimaalinen ja distaalinen kolmannes saa verenkiertonsa a. tibialis posteriorin kautta ja keskikolmannes a. fibulariksesta. AT:n keskiosan on verrattain hypovaskulaarinen ja sen verenkierto heikkenee AT:n venytyksen ja supistumisen myötä. (3,46)

AT:n hermotus on peräisin siihen kiinnittyvien lihasten ja ympäröivän ihon hermoista. Pääasiallisesti hermotuksesta vastaa n. suralis ja pienemmissä määrin n. tibialis. (3) N. suralis muodostuu useamman pienemmän hermohaaran anastomoosien (sural nerve complex) yhdistyessä (47) tyypillisesti m. gastrocnemiuksen päällä sijaitsevassa syvässä faskiassa tai tyhjässä tilassa m. gastrocnemiuksen päällä. Tämän jälkeen n. suralis kulkee distaalisuunnassa posteriorisesta keskilinjasta lateraalisesti lateraalimalleolin posterioriselta puolelta alaspäin. N. suraliksella on useita mahdollisia anatomisia variantteja useampien mahdollisten hermon muodostavien anastomoosimahdollisuuksien vuoksi, mutta distaalinen kulkureitti on ennustettavampi. (48)

2.1.2 Akillesjänteen repeämän riskitekijät

ATR:n riskitekijöitä on selvitetty systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa vuosilta 2014 (49) ja 2022 (50). Tuoreemmassa katsauksessa tarkasteltiin riskitekijöistä lääkityksiä (glukokortikoidit, kinolonit ja muut antibiootit, statiineja, oraalisen bisfosfonaatti), kroonisia sairauksia (diabetes, hyperparatyreoidismi, obesiteetti, krooninen jänteen inflammaatio, AT:n tendinopatia), edeltävää ATR:a, elämäntapatekijöitä (säännöllinen urheilu, tupakointi), vuodenaikoja ja geneettisiä tekijöitä (50).

Kortikosteroidien (paikallisesti ja systeemisesti), kinolonien, erityisesti iäkkäiden AT:n tendinopatian, naisten diabeteksen, obesiteetin, munuaisten vajaatoiminnan, säännöllisen urheilun ja kevään vuodenaikana todettiin molemmissa kirjallisuuskatsauksissa olevan riskitekijöitä ATR:lle (49,50). Tuoreemmassa katsauksessa todettiin myös antibiootti ko-amoksiklaavin, statiinien ja oraalisen bisfosfonaatin käytön, aiemman kontralateralisen ATR:n, edeltävän vuoden aikana tapahtuneen jalkavamman, hyperparatyreoidismin ja geneettisten tekijöiden (MMPE-, TIMP2-, IL-1-beta, COL5A1 -geenit) olevan riskitekijöitä ATR:lle (50). Vuoden 2014 katsaus totesi myös, että pienentynyt jänteen säikeiden koko oli riskitekijä ATR:lle (49). Vaikean munuaisten

vajaatoiminnan todettiin olevan riskitekijä vuoden 2022 katsauksessa, mutta aiemmassa vuoden 2014 katsauksessa yhteyttä ei löydetty (49,50). Obesiteetin ja ATR:n välillä ei löydetty yhteyttä. Huomioitavaa on, että tuoreemmassa katsauksessa kutakin riskitekijää kohden löydettiin keskimäärin 1–2 tutkimusta analysoitavaksi, eikä meta-analyysiä voitu tehdä otoksien ja vastemuuttujien heterogeenisyyden vuoksi. (50).

Ikä voitaneen laskea lisääntyneen jänteen haurastumisen vuoksi yhdeksi ATR:n riskitekijöistä. Iän myötä jänneessä kollageenisäikeiden väliset siltarakenteet vähenevät ja sen myötä jänteen vetolujuus heikkenee. (46) Rupturoituneissa akillesjänneissä on histologisesti havaittu merkittävää kollageenin degeneraatiota ja kollageeni III:n määrän nousua, sekä kollageeni I:n määrän vähenemistä (51,52).

2.1.3 Akuutin akillesjänteen repeämän luokittelu

Akillesjänteen repeämä voi olla osittainen tai repeämä voi ulottua koko jänteen läpi. Osittaiset ATR:t ovat tyypillisesti seurausta AT:n ylikuormittumisesta ja osittainen repeämä usein esiintyy tendinopaattisella jännealueella, mutta tendinopatian ja partiellien ruptuuroiden yhteys ei ole täysin selkeä. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan rasitus tendinopaattisessa jänneessä on ymmärrettävissä akuutin osittaisen ATR:n syntymekanismissä. Osittainen ATR voi olla intratendinööttinen tai ulottua jänteen perifeeriselle reunalle. Intratendinööttiset osittaiset ruptuurat tavallisesti levittäytyvät jänteen sisällä pitkittäisessä suunnassa. (21)

Jakoa akuutin ja kroonisen ATR:n välillä on viime vuosina yritetty selkiyttää. Systemaattisessa katsauksessa vuodelta 2013 käytiin läpi tutkimukset ATR:sta, joissa termit akuutti ja krooninen oli määritelty ja päädyttiin ehdottamaan jakoa: akuutti ATR, < 1 viikko vammasta; krooninen ATR, > 4 viikkoa vammasta. (53)

2.1.4 Akillesjänteen repeämän diagnostiikka

ATR:n riittävän aikainen hoito on tärkeää, sillä hoidon aloittamisen viivästyminen johtaa viikkojen kuluessa jänteen päiden vetäytymiseen, tekee jänteen päiden suturointiin perustuvan operatiivisen hoidon teknisesti usein mahdottomaksi (54) ja johtaa usein heikompaan lopputulokseen (55). Diagnoosin viivästyminen on pääasiallinen syy hoidon viivästyminen. Yhdysvaltalaisessa

retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa havaittiin, että 24 % ATR:sta diagnosoidaan ja hoidetaan vasta yli 4 viikon kuluttua rupturoitumisesta (56).

Nykyisin ATR:n diagnostiikka perustuu pääasiallisesti anamneesiin ja kliinisiin löydöksiin. Eri kuvantamismodaliteetteja, pääasiassa ultraäänitutkimusta ja MRI:tä, käytetään ATR:n diagnostiikassa tarvittaessa diagnostiikan tukena epäselvissä ja kroonisissa repeämissä. (57)

Kliiniset testit

ATR:n diagnostiikkaan on vuosikymmenten aikana kehitelty useita kliinisiä diagnostisia testejä (58–61). Thompsonin testissä (58) potilas makaa tutkimuspöydällä jalat roikkuen pöydän reunalta. Tutkija puristaa potilaan gastrocnemius-soleus-kompleksia, seuraten samalla nilkan liikettä. AT:n ollessa ehjä pohjelihaksistoa komprimoitaessa calcaneukseen välittyy vetävä voima ja nilkka taittuu ekstensioon. Testi on positiivinen, jos komprimoinnin yhteydessä ekstensioliike puuttuu tai on minimaalista. Pohjetta tulee puristaa siltä tasolta, jolta terveellä puolella saadaan aikaiseksi suurin liike. (58,62) Thompsonin testin herkkyys totaalissa ATR:ssa on 96 % (63), mutta osittaisissa ruptuuroissa Thompsonin testi ei ole luotettava (64).

Matlesin testissä (59) makuullaan olevaa potilasta pyydetään koukistamaan molemmat polvensa 90 asteen kulmaan ja tarkastellaan nilkkojen plantaariflexiokulmaa. Jos AT:n on ehjä, nilkka pysyy lievässä plantaarifleksiossa symmetrisesti toiseen puoleen nähden.

O'Brienin neulatestissä (60) AT:n liikettä tutkitaan työntämällä neula ihon läpi suorassa kulmassa jänteeseen saakka. Neula työnnetään ihon läpi 10 cm korkeudelta calcaneuksen proksimaalisesta reunasta, aivan pohkeen keskilinjan mediaalipuolelta, kunnes työntäessä tuntuu vastus. Neulan asettamisen jälkeen pohjetta plantaari- ja dorsifleksoidaan vuorotellen passiivisesti samalla neulan liikettä seuraten. Testi on positiivinen, jos nilkan liikkeiden yhteydessä havaitaan vain vähäistä neulan liikettä.

Copelandin testissä (61) asetetaan makuulla olevan potilaan pohkeen ympärille manuaalisen verenpainemittarin mansetti, joka täytetään 100 mmHg paineeseen. Jos AT on ehjä, nousee paine noin 140 mmHg tasolle, kun nilkkaa passiivisesti dorsifleksoidaan. ATR:ssä dorsifleksion yhteydessä paine ei juuri nouse 100 mmHg tasolta.

ATR:n kliiniseen tutkimiseen kuuluu myös AT:n alueen palpaatio, jolla haetaan kuoppaa akillesjänteessä, tavallisesti noin 3–6 cm etäisyydellä insertiokohdasta calcaneuksessa (62). Palpaation ja Thompsonin, Matlesin, O'Brienin sekä Copelandin testien herkkyyksiä ja tarkkuuksia vertailtiin 174 potilasta kattavassa tutkimuksessa. Tutkimuksessa todettiin Thompsonin testin olevan testeistä herkin ja tarkin. (63) Toisessa tutkimuksessa havaittiin positiivisen Thompsonin testin, vähentyneen nilkan lepoplantaarifleksiokulman ja palpoituvan kuopan AT:ssa yhdessä ennustavan totaaliruptuuran kaikissa tutkituissa tapauksissa (65).

Kliininen kuva

Tyypillisesti akuutin totaaliruptuuran tapauksessa potilas raportoi äkillisesti alkanutta kävelemisen vaikeutta, kipua ja potilas on tuntenut napsahduksen tai potkun AT:n seudulla nilkan dorsifleksiossa. Napsahdavan äänen kuuleminen on tavallista. Kliinisessä tutkimuksessa potilaalla on heikko tai puuttuva plantaarifleksio, kävelemisen vaikeutta ontumista. AT:tä palpoiden voi tuntea kuopan ruptuurakohdassa, joka pienenee tai katoaa nilkan passiivisessa dorsifleksiossa. Nilkan passiivisen dorsifleksion liikelaajuus vaurioituneella puolella voi olla suurentunut. Thompsonin testi voi jäädä negatiiviseksi, jos jalan ulommat fleksorit ovat ehjät. Osassa hoito-ohjeita akuutin ATR:n diagnoosi perustuu seuraaviin kliinisiin löydöksiin, joista kahden tulee täytyä: positiivinen Thompsonin testi, heikentynyt plantaarifleksio, palpoituva kuoppa AT:ssa, lisääntynyt nilkan passiivisen dorsifleksion liikelaajuus. (57)

Kroonisessa ATR:ssa potilaat ovat tyypillisesti kivuttomia, mutta raportoivat vaikeuksia portaiden kävelemisessä, kävelyn puolieroja tai haparoivuutta ja ontumista. AT:ssa on ruptuuran kohdalla palpoitavissa kuoppa tai fibroottinen pullistuma. Dorsifleksion liikelaajuus on lisääntynyt sekä aktiivisesti että levossa ja voima heikentynyt verrattuna vaurioitumattomaan puoleen. (66)

Osittainen ATR on haastavampi diagnosoida, ja usein diagnoosissa onkin viivettä (62). ATR:ssa usein raportoidaan kipua ja plantaarifleksiovoiman heikkoutta kuormituksessa. Kipu voi olla fyysisessä rasituksessa jatkuvaa tai esiintyä levon jälkeen liikkeelle lähtiessä. Rasitus voi lieventää tai pahentaa kipua. Maksimaalinen kuormituksensieto on heikentynyt, mutta liikunta ja harjoittelu onnistuvat. AT:n paksuuntuminen, palpoituva epäyhtenäisyys, lokalisoituva kipu, plantaarifleksion heikkeneminen ja ontuminen ovat mahdollisia kliinisiä löydöksiä. (67)

Kuvantaminen

Ultraäänitutkimus on akuutin ATR:n diagnostisessa kuvantamisessa ja kuvantamisseurannassa ensimmäinen valinta, sillä ultraääni mahdollistaa AT:n dynaamisen tutkimisen. (57)

Ultraäänitutkimuksella saadaan lisätietoa akillesruptuuran tyypistä ja tasosta (68). AT:n rakenteen havainnoiminen suhteessa nilkan liikkeisiin mahdollistaa ruptuuran sijainnin ja tendon gapin määrittämisen, sekä helpottaa partiellin ja totaalinen ruptuuran erotusdiagnostiikkaa (57). Ultraäänellä voidaan erottaa jänteen paranemiseen liittyviä muutoksia hoidon aikana, mutta niillä ei ole todettu olevan juurikaan kliinistä merkittävyyttä (68). MRI:llä nilkan liikkeen vaikutuksen havainnoiminen ei ole mahdollista (57) eikä erotusdiagnostiikka partiellin ja totaalinen ruptuuran välillä ei ole luotettavaa (57,68). MRI:n todettiin meta-analyysissä olevan kokonaisuudessaan ultraääntä hitaampi, kalliimpi ja heikompi tarkkuudeltaan (68). Röntgenkuvantamisella voidaan havaita AT:n kalsifikaatio, Haglundin deformiteetti ja calcaneuksen avulsiomurtumat muita modaaliteetteja tarkemmin (57). Kolmiulotteisen CT-kuvantamisen tarkkuudesta akuutin totaaliruptuuran diagnosoinnissa on yksittäisessä tutkimuksessa saatu melko lupaavia viitteitä (69).

2.1.5 Akillesjänneruptuuran hoito

Jänneruptuuroiden optimaalinen paraneminen vaatii riittävän kontaktin jännestumppien päiden välillä (24). ATR:n konservatiivisen ja postoperatiivisen hoidon menetelmiin ovat vuosien varrella lukeutuneet pitkä kipsi-immobilisaatio, aikaisen mobilisaation menetelmät ja muu toiminnallinen kuntoutus. Aikainen mobilisaatio ja toiminnallinen kuntoutus on todettu tehokkaammiksi ja vähintään yhtä turvallisiksi kuin immobilisaatio. Nykyisin konservatiivinen ja postoperatiivinen hoito toteutetaan pääasiassa aikaisin mobilisoimalla ja toiminnallisen kuntoutuksen menetelmillä. (70,71)

Aikainen toiminnallinen kuntoutus

Huomio akuutin ATR:n hoitotuloksien seurannassa on siirtynyt enemmän toiminnallisen lopputuloksen suuntaan. Pitkäaikaisseurannassa on havaittu, että ATR:n jälkeen potilaille jää plantaarifleksion heikkoutta ja juoksuun sekä hyppäämiseen liittyviä biomekaanisia puolieroja, jotka voivat altistaa muille tuki- ja liikuntaelinvaikeuksille. (72) Toiminnallisen lopputuloksen kannalta huolellinen ja riittävän aggressiivinen aikainen kuntoutus on tärkeää: pohjelihasten

isokineettisen voiman paranemisen on todettu olevan minimaalista 1 vuoden jälkeen 11 seurannassa (73).

Aikaisen toiminnallisen kuntoutuksen määritelmä ei ole ollut kirjallisuudessa selkeä, huolimatta laajasta toiminnallisen kuntoutuksen yliveraisuudesta raportoivasta tutkimuskirjallisuudesta. (72) Toiminnallisen kuntoutuksen protokollia Saksassa tarkastelleessa tutkimuksessa todettiin ATR:aa hoitavien toimipisteiden protokollissa olevan vaihtelua, erityisesti plantaarifleksiofiksaation kestossa konservatiivisen ja operatiivisen hoidon välillä (74). Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa vuodelta 2019 määriteltiin aikainen toiminnallinen kuntoutus alkavaksi 2 viikon sisällä vammasta tai operatiivisesta hoidosta. Konservatiivisessa hoidossa tavallisesti sallitaan painovaraus välittömästi, mutta kuntouttavat harjoitteet aloitetaan myöhemmin. Operatiivisessa hoidossa painovaraus ja kuntouttavat harjoitteet aloitetaan samaan aikaan: heti tai 2 viikon kuluttua operaatiosta (72).

Konservatiivinen ja operatiivinen hoito

Konservatiivinen hoito toteutettiin aikaisemmin 6–8 viikon mittaisella immobilisaatiolla, joista ensimmäiset 4 viikkoa plantaarifleksiossa ja seuraavat 2–4 viikkoa neutraalissa asennossa. Pitkän immobilisaation suurin ongelma on korkea reruptuuran riski verrattuna operatiiviseen hoitoon (57). Konservatiivisen hoidon reruptuurariskiä on saatu pienennettyä ja toiminnallista tulosta parannettua lyhentämällä kipsi-immobilisaation kestoa ja toiminnallisen kuntoutuksen aikaisella aloittamisella (75,76). Useita eri protokollia toiminnallisen kuntoutuksen toteuttamiseksi on esitelty (76–80) ja ne yleisesti ottaen sisältävät liikelaajuusharjoitteita ja painovarauksen asteittaista lisäämistä. Kipsi-immobilisaation sijasta nilkan liiallista dorsifleksioista estetään säädettävällä ortoosilla, jossa kantapään alle asetettavilla kiiloilla voidaan hallitusti lisätä dorsifleksiota asteittain. Kantapään kohottamisen on todettu vähentävän m. gastrocnemiuksen aktiivisuutta ja siten myös AT:en kohdistuvaa jännitystä (81) noin 60 %, kun plantaariflexiokulma on 30 astetta (82). Paluu urheiluun tapahtuu asteittain: 6 kuukauden kohdalla korkean intensiteetin liikunta, kuten pallopelit, sallitaan (76).

Kirjallisuudessa on esitelty useita eri menetelmiä ATR:n operatiivisen hoidon toteuttamiseen. Leikkausmenetelmät voidaan jaotella invasiivisuuden mukaan karkeasti avoimiin, miniavoimiin ja perkutaaniisiin menetelmiin. (57) Viillot tyypillisimmin tehdään posteromediaalisesti mediaalisen puolen hypervaskulariteetin vuoksi (83). Operatööri voi valita ommeltekniikan preferenssinsä

mukaisesti. Kirurgisen hoidon tavoitteena on palauttaa AT:n alkuperäinen pituus saattamalla jännestumppien päät yhteen ja estää elongaatio. Avoimessa korjauksessa AT:n asianmukaista pituutta voidaan arvioida vertaamalla plantarisjänteeseen tai vertaamalla operoitavan nilkan dorsifleksiota vastakkaisen puolen nilkan dorsifleksioon. (57)

Perkutaanisessa tekniikassa katkenneen AT:n päät yhdistetään ilman näkökontaktia. Tavallisesti useiden pistohaavojen kautta ommelmateriaali kuljetetaan AT:n proksimaalisen ja distaalisen osien läpi, jonka jälkeen lankojen päät solmitaan yhteen. Miniavoimessa tekniikassa tehdään pieni viiltohaava ruptuurakohdan päälle ja tylpästi dissekoiden tehdään lisää tilaa jänteen vieruskudokseen. Tilan tekemisen jälkeen AT:n jännestumppien päiden kiinnittämisen mahdollistava apuväline asetetaan paikalleen ja stummit suturoidaan toisiinsa kiinni. Jänteen suturaation jälkeen apuväline ja ommelmateriaalit vedetään viillosta ulos ja ompeleet solmitaan siten, että nilkka jää plantaarifleksioon. (57)

2.2 Näyttöön perustuva lääketiede

Näyttöön perustuva lääketiede vaatii näytön luokittelujärjestelmän toimiakseen järkevästi. Tähän kehitettyä hierarkkista järjestelmää kutsutaan näytönasteluokituksiksi. Näytönasteluokittelua on kuvattu ensimmäisen kerran 70-luvun lopulla, minkä jälkeen useat eri lehdet ja organisaatiot ovat kuvanneet omia versioitaan näytönasteen luokitteluksi. Tyypillisesti yhteistä hoitotoimenpiteitä käsittelevien tutkimuksien näytönasteen luokitteluskeemoille on RCT:en sijoittaminen vahvimman näytönasteen luokkaan. (84) Tässä tutkimuksessa käyttämässämme luokittelussa jaoteltiin tutkimukset näytön vahvuuden mukaan luokkiin 1–5, missä luokka 1 kuvaa vahvinta näyttöä.

2.2.1 Tutkimusasetelmat

Kirjallisuuskatsaukset ovat olennaisesti retrospektiivisiä, havainnoivia tutkimuksia ja siten alttiita virhelähteille. Katsaukset voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan laatunsa perusteella: narratiivisiin ja systemaattisiin. Systemaattiset kirjallisuuskatsaukset ovat tyypillisesti rakennettu vastaamaan suppeaan kliiniseen kysymykseen, johon pyritään vastaamaan käymällä kaikki tutkimusaiheesta tehdyt olennaiset tutkimukset läpi. Kirjallisuushaku suoritetaan tarkasti määritellysti, analyysiin sisällytettävien tutkimusten inklusiokriteerit ovat selkeät ja haun tulee olla toistettavissa. Narratiivisissa katsauksissa käsitellään useimmiten jotakin tiettyä aihetta laajemmin

ja pinnallisemmin. Systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin voi sisältyä meta-analyysi, narratiivisiin ei. (85)

Meta-analyysi on tilastollinen menetelmä, jonka avulla yhdistetään tavallisesti systemaattisen kirjallisuuskatsauksen myötä kerättyä dataa uuteen analyysiin. Meta-analyysin avulla saavutetaan aiempien laadukkaiden ja tutkimuskysymyksen kannalta relevanttien tutkimuksien populaatioita yhdistelemällä suuremmat otoskoot ja siten suurempi tilastollinen voima ja luotettavuus tutkimukselle. (86)

Satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset (Randomized Controlled Trial; RCT) ovat korkeimman näytönasteluokan tutkimuksia hyvin toteutettuina (84). RCT:t ovat prospektiivisiä, kvantitatiivisiä kokeita, jotka toteutetaan kontrolloiduissa olosuhteissa ja jonka tutkimuspopulaatio on satunnaisesti jaettu koe- ja kontrolliryhmiin. Satunnaistamisen myötä mahdollistetaan ennusteellisten tekijöiden tasainen jakautuminen ryhmien välillä. Tällöin, jos otoskoko on riittävä, on oletettavissa, että erot koe- ja kontrolliryhmien välisissä tuloksissa johtuvat todennäköisesti kokeessa tutkittavasta interventtiosta. (87) RCT:t eivät kuitenkaan automaattisesti ole näytönasteluokan 1 tutkimuksia. RCT:n laatua määriteltessä arvioidaan mm. kokeen satunnaistus, sokkoutus, populaatiokato seuranta-aikana, tilastollinen voima ja luottamusvälit. (84)

Kohorttitutkimuksissa olennaista on, että tutkimuksen alkupisteessä määritellään tutkimuksen populaatio altistelähtöisesti ja populaatiota seurataan ajan mittaan, tavallisesti useita vuosia. Kohorttitutkimukset sisältävät usein vertailuryhmän, mutta se ei ole välttämätöntä (88). Yleisesti ottaen kohorttitutkimukset ovat havainnoivia, mutta kohorttitutkimuksessa voidaan tutkia myös tietyn intervention vaikutuksia tutkimuspopulaatiossa. Kohorttitutkimukset voivat olla prospektiivisiä tai retrospektiivisiä. Prospektiivisissä tutkimuspopulaatio rekrytoidaan mukaan ennen altistetta ja populaatiota seurataan ajassa eteenpäin. Retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa altiste on tapahtunut ennen tutkimuspopulaation rekrytoimista tutkimukseen. (89) Siten tutkimuspopulaation valinta voidaan tehdä esimerkiksi hakemalla tietokannasta kaikki tiettyä aikavälinä ATR:n sairastaneet ja vertailla kahden eri korjausmetodin vaikutuksia seuranta-aikana. On huomattavaa, että tietty sairaus voi toimia kohorttitutkimuksissa sekä altisteena, että päätetapahtumana (88).

Tapaussarjoissa tutkimuspopulaatio voidaan koostaa kahdella eri tavalla. Populaatioon voidaan valita tietyn altisteen ja tietyn vasteen potilaat (esim. ATR hoito tietyllä operatiivisella

menetelmällä ja tietty komplikaatio hoidon seurauksena), tai tietyn altisteen potilaat (esim. ATR hoito tietyllä operatiivisella menetelmällä). Tapaussarjoissa ei voi olla vertailuryhmää.

Tapaussarjoille tyypillistä on, että populaatiota seurataan kuvailevasti ja populaation altisteen vaikutusta kuvataan ei-kvantitatiivisesti. Olennainen ero ei-vertailevien kohorttitutkimuksien ja tapaussarjojen välillä on se, että kohorttitutkimukset mahdollistavat tilastotieteellisen analyysin ja tapaussarjat eivät. (88) Tapausselostukset ovat kuvailevia tutkimuksia, jotka tyypillisesti kuvaavat yksittäisen potilaan epätavallisen taudin tai taudinkuvan etenemistä ja hoitoa (90).

Tapaus-verrokkitutkimuksissa potilaspopulaation valinta tehdään sairaus- tai hoitotoimenpidepohjalta. Tutkittavan muuttujan perusteella populaatio jaetaan tapaus- ja kontrolliryhmiin, pyrkien muiden muuttujien suhteen populaatioiden mahdollisimman tarkkaan yhdenvertaisuuteen. Tämän jälkeen retrospektiivisesti kerätään tietoa yhdestä tai useammasta altisteesta. Tapaus-verrokkitutkimukset soveltuvat erityisen hyvin tutkimaan harvinaisia sairauksia, sillä potilasvalinta tehdään sairausperusteisesti ja retrospektiivisesti. (90)

Kuvailevat tutkimukset ovat nimensä mukaisesti tutkimuksia, joiden tarkoituksena on analysoida valittuja muuttujia tutkimuspopulaatiossa luokittelemalla, jakamalla ja tiivistämällä. Kuvailevan tutkimuksen perusteella ei ole mahdollista määrittää muuttujien välisiä syy-seuraussuhteita. (91) Kuvailevat seurantatutkimukset seuraavat tutkimuspopulaatiota ajassa, mutta niiden perusteella ei ole mahdollista määrittää esimerkiksi riskisuhteita tilastotieteellisillä menetelmillä.

Poikkileikkaustutkimukset tarjoavat informaatioita mitattavasta muuttujasta tai muuttujista yksittäisenä ajanhetkenä valitussa tutkimuspopulaatiossa. Poikkileikkaustutkimuksissa ei ole seuranta-aikoja, eikä niitä siten voida hyödyntää syy-seuraussuhteiden määrittämiseen. Poikkileikkaustutkimuksien avulla voidaan määrittää esimerkiksi riskitekijöiden tai sairauksien esiintyvyyksiä väestössä. (90)

Asiantuntijanäkemykset ovat yksittäisen tutkijan tai tutkijaryhmän näkemyksiä julkaisun aiheesta, jotka voivat perustua omakohtaiseen kokemukseen tai tutkimusnäyttöön. Asiantuntijanäkemykset kuuluvat alimpaan näytönasteluokkaan. Asiantuntijanäkemykset eivät sisällä kattavaa kirjallisuuskatsausta käsiteltävästä aiheesta. ATR:n viitekehysessä asiantuntijanäkemykset voivat olla esimerkiksi kuvauksia tietystä operatiivisesta hoitomenetelmästä.

Rekisteritutkimukset ovat tietystä rekisteristä kerättävään informaatioon perustuvia tutkimuksia. Rekisterit ovat järjestelmiä, joihin voidaan kerätä yhteneväisesti informaatiota esimerkiksi kaikista tiettyä sairautta tietyllä maantieteellisellä alueella sairastavista ihmisistä. Kerättävän informaation erityispiirteet riippuvat rekisteristä. (92)

3 MENETELMÄT

Tutkimuksessa analysoitavat tutkimukset etsittiin Pubmed-tietokannasta. Pubmed-haku hakusanoilla ”achilles tendon” AND “rupture” tehtiin 25.5.2020. Tuloksista (n=3438) tarkasteluun sisällytettiin kaikki akillesruptuuraa käsittelevät tutkimukset. Syventävän opinnäytetyön tekijä kävi vuosina 2020–2023 läpi kaikkien tutkimusten nimet, abstraktit ja tarvittaessa ”Study design”, ”Methods” ja ”Results” -osiot. Lopullisen tarkastelun ulkopuolelle jätettiin eläin- ja kadaaverikokeet, in vitro -tutkimukset, sekä katsaukset ja tutkimukset, jotka eivät tarkastelleet akillesruptuuraa. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin myös tutkimukset, joiden abstrakti ei tarjonnut riittävästi informaatiota tutkimusasetelman määrittelemiseksi ja koko tekstiä ei löytynyt tai se oli vieraskielinen. Lopulliseen tarkasteluun otetut tutkimukset jaoteltiin tutkimusasetelman ja otoskoon mukaan, sekä jaettiin metodologisen laadun perusteella näytönasteluokkiin (LoE; level of evidence) 1–5.

Luokkaan 1 kuuluvat meta-analyysit RCT:sta, systemaattiset katsaukset LoE 1 tutkimuksista, laadukkaat RCT:t ja laadukkaat prospektiiviset kohorttitutkimukset. Luokkaan 2 kuuluvat heikommat RCT:t (seurannassa säilynyt ≤ 80 % tutkimuspopulaatiosta), heikommat prospektiiviset kohorttitutkimukset ja suurin osa muita kuin LoE 1 tutkimuksia tarkastelevista meta-analyyseista. Luokkaan 3 sisältyvät komparatiiviset kohorttitutkimukset, retrospektiiviset kohorttitutkimukset, tapaus-verrokkitutkimukset, kuvailevat seurantatutkimukset ja poikkileikkaustutkimukset. Luokkaan 4 kuuluvat rekisteritutkimukset, tapaussarjat ja kadaaveri- tai eläinjänteillä tehdyt biomekaaniset kokeet. Luokkaan 5 kuuluvat asiantuntijanäkemykset ja tapausselostukset.

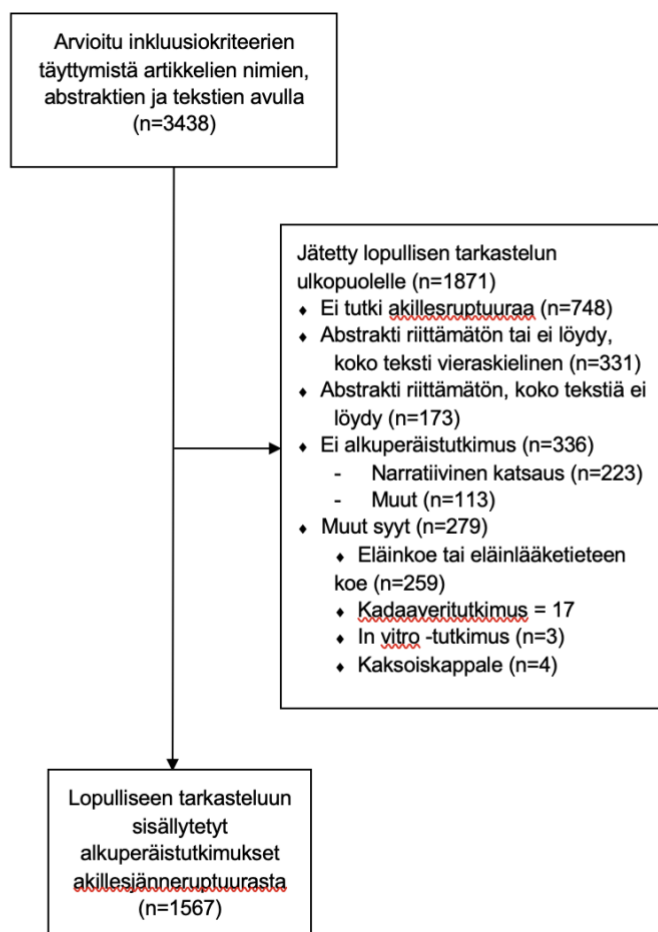
Näytönasteluokituksista voitiin poiketa kohti alemmaa, jos tutkimuksen populaation valinta, satunnaistus tai suunnittelu oli heikkolaatuista.

Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS:llä.

4 TULOKSET

4.1 Kirjallisuushaku

Kaaviossa 1 nähdään lopulliseen tarkasteluun sisällytettyjen tutkimusten valintaprosessi. Pubmed-kirjallisuushaun tuloksena ensimmäiseen tarkasteluun otettiin yhteensä 3438 tarkastettavaa tutkimusta. Eksklusiokriteerit täyttävien tutkimusten poissulkemisen jälkeen tarkasteluun jäi yhteensä 1567 akillesjänneruptuuraa käsittelevää alkuperäistutkimusta.



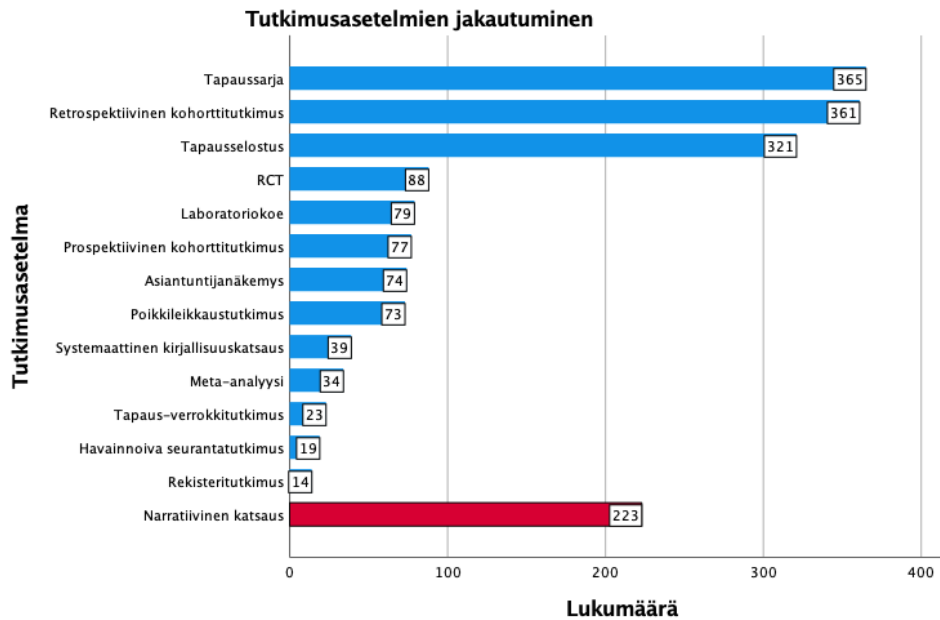
Kaavio 1. Lopulliseen tarkasteluun sisällytettyjen tutkimusten valintaprosessi

4.2 Tutkimusasetelmien jakautuminen

Kuvassa 1 nähdään lopulliseen tarkasteluun sisällytettyjen tutkimusten jakauma tutkimusasetelmittain, sekä narratiivisten katsausten määrä aineistossa. Kuvassa 2 esitetään

tutkimusasetelmien jakautuminen prosenttiosuuksina lopulliseen tarkasteluun sisällytettyjen tutkimusten kokonaismäärästä.

Satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia lopulliseen tarkasteluun sisällytetystä aineistosta oli yhteensä 88 (5,6 %), meta-analyysejä 34 (2,2 %) ja systemaattisia kirjallisuuskatsauksia 39 (2,5 %). Prospektiivisiä kohorttitutkimuksia löydettiin 77 (4,9 %). Retrospektiivisiä kohorttitutkimuksia oli yhteensä 361 kappaletta (23,0 %), poikkileikkaustutkimuksia 73 (4,7 %), tapaus-verrokkitutkimuksia 23 (1,5 %) ja havainnoivia seurantatutkimuksia 19 (1,2 %). Tapaussarjoiksi luokiteltiin 365 (23,3 %) tutkimusta, biomekaanisiksi laboratoriokeiksi 79 (5,0 %), rekisteritutkimuksiksi 14 (0,9 %), tapauselostuksiksi 321 (20,5 %) ja asiantuntijanäkemyksiksi 74 (4,7 %).



Kuva 1. Tutkimusasetelmien jakautuminen tutkimusaineistossa ja narratiivisten katsausten lukumäärä



Kuva 2. Tutkimusasetelmien jakautuminen tutkimusaineistossa prosenttiosuuksina

Suurin osa tutkimuksista oli matalimpien näytönasteluokkien 3–5 tutkimuksia (kuva 3). Tutkimuksista 31,7 % (n=496) sijoitettiin luokkaan 3, 29,8 % (n=467) luokkaan 4 ja luokkaan 5 25,2 % (n=395) tutkimuksista. Korkeimpaan näytönasteluokkaan 1 luokiteltiin 6,8 % (n=106) ja luokkaan 2 taas 6,6 % (n=103) tutkimuksista.

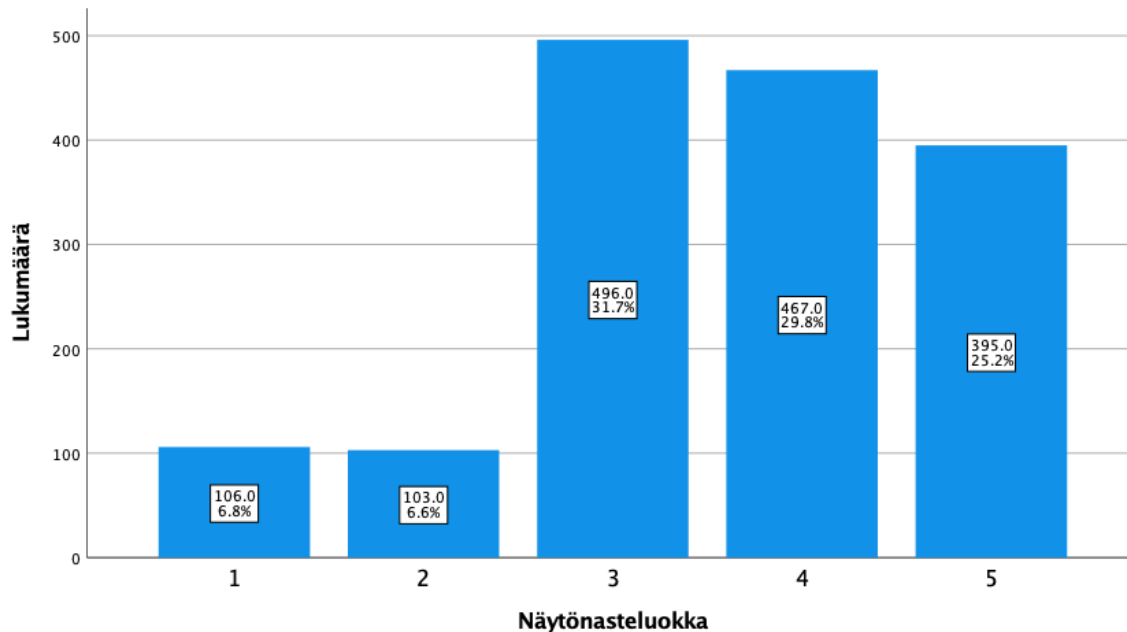
Näytönasteluokan 1 tutkimuksista satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia oli 62 (58,5 %), meta-analyysejä 27 (25,5 %), systemaattisia kirjallisuuskatsauksia 11 (10,4 %) ja prospektiivisiä kohorttitutkimuksia 6 kappaletta (5,6 %).

Näytönasteluokassa 2 satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia oli 26 kappaletta (25,2 %), meta-analyysejä 5 (4,9 %), systemaattisia kirjallisuuskatsauksia 6 (5,8 %), prospektiivisiä kohorttitutkimuksia 65 (63,1 %) ja retrospektiivisiä kohorttitutkimuksia 1 (1,0 %).

Näytönasteluokassa 3 tutkimuksista 359 (72,4 %) oli retrospektiivisiä kohorttitutkimuksia, 6 (1,2 %) prospektiivisiä kohorttitutkimuksia, 72 (14,5 %) poikkileikkaustutkimuksia, 23 (4,6 %) tapaus-verrokkitutkimuksia, 19 (3,8 %) havainnoivia seurantatutkimuksia, 16 (3,2 %) systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja 1 tutkimus (0,2 %) oli meta-analyysi.

Näytönasteluokan 4 tutkimuksista 365 (78,2 %) oli tapaus-sarjoja, 79 (16,9 %) biomekaanisia laboratoriokokeita, 14 (3,0 %) rekisteritutkimuksia, 6 systemaattisia kirjallisuuskatsauksia (1,3 %).

Retrospektiivisiä kohorttitutkimuksia, poikkileikkaustutkimuksia ja meta-analyyseja oli kutakin 1 kappale (0,2 %). Näytönasteluokassa 5 tapauselostuksia oli 321 (81,3 %) ja asiantuntijanäkemyksiä 74 (18,7 %).



Kuva 3. Lopulliseen tarkasteluun sisällytettyjen tutkimusten jakautuminen näytönasteluokkiin

4.3 Otskoot

Otskoot kyettiin määrittämään 1419 sisällytetystä tutkimuksesta. Meta-analyyseista ei tässä tutkimuksessa kerätty otskokoja, joten meta-analyysien otskokojen tilastollista analyysia ei tehty. Otskokojen vaihteluväli kaikki tutkimukset huomioon ottaen oli 1–9 237 735, mediaani 22, normaalihajonta (SD; standard deviation) 247 517 ja kvartiiliväli (IQR; interquartile range) 2–60. Taulukosta 1 on nähtävissä kunkin tutkimusasetelman otskoon vaihteluväli, mediaani, SD ja IQR. Meta-analyysit, systemaattiset kirjallisuuskatsaukset, tapauselostukset ja asiantuntijanäkemykset jätettiin taulukosta raportoimatta.

Tutkimusasetelma	Vaihteluväli	Mediaani	Normaalihajonta (SD)	Kvartiiliväli (IQR)
RCT	18–540	60	81	41–100
Prospektiivinen kohorttitutkimus	7–442	40	65	21–76
Retrospektiivinen kohortti	6–1 009 925	64	66658	32–180
Poikkileikkaustutkimus	9–320	28	60	18–52
Tapaus- verrokkitutkimus	12–51 367	84	13182	28–1 118
Havainnoiva seurantatutkimus	5–1743	30	391	21–72
Rekisteritutkimus	854–9237735	21477	2462379	3 839–35 123
Tapaussarja	2–432	14	37	6–30
Laboratoriokoe	6–98	24	19	16–33

Taulukko 1. Tutkimusasetelmien otoskokojen analyysin tunnusluvut

5 POHDINTA

Tutkimuksessamme todettiin, että suurin osa akillesjänneruptuuraa käsittelevästä alkuperäistutkimuksesta on laadultaan heikkoa. Tapaussarjat (23,3 %) ja -selostukset (20,5 %), sekä retrospektiiviset kohorttitutkimukset (23,0 %) olivat selkeästi yleisimmät tutkimusasetelmat käsittäen yhteensä 66,8 % kaikista tehdyistä tutkimuksista. Huomattava määrä tutkimuksesta oli luonteeltaan retrospektiivistä. Aineistossamme ei kuitenkaan eroteltu kaikkien tutkimusasetelmien osalta retrospektiivisyyttä ja prospektiivisuutta, joten tarkkaa lukemaa retrospektiivisen tutkimuksen määrästä ei tutkimuksessamme voitu määrittää. Satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (RCT) oli 5,6 % akillesjänneruptuuran alkuperäistutkimuksista. RCT:sta 70,4 % oli näytönasteluokan (LoE) 1 tutkimuksia ja loput 29,6 % LoE 2 tutkimuksia. LoE 1 tutkimusta oli kokonaisuudessaan 6,8 % tutkimusmassasta ja LoE 4–5 tutkimusta yhteensä 55 %.

Tutkimusasetelmien jakautumisen osalta tulokset ovat melko hyvin linjassa viimeaikaisen tutkimusnäytön kanssa (93–95). Tutkimusten näytönastetta ja laatua seitsemässä jalka- ja nilkkakirurgian lehdessä puolen vuoden ajalta vuonna 2010 arvioineessa tutkimuksessa todettiin LoE 1 tutkimuksia olevan 6 % ja LoE 4 tutkimusta 67 % (94). Kyseisessä tutkimuksessa sijoitettiin tapauselostukset luokkaan 4, mikä selittää LoE 4 tutkimuksien erityisen runsasta määrää. Kahdeksan ortopedisen lehden vuosina 2000, 2005 ja 2010 julkaisemia artikkeleita luokitelleessa tutkimuksessa vuonna 2010 LoE 1 tutkimuksia oli 7,6 % ja LoE 4 näyttöä 51,3 % (93). 2013–2018 vuosina julkaistujen artikkelien näytönasteita arvioineessa tutkimuksessa LoE 1 tutkimuksia oli 11 %, LoE 4 tutkimuksia 36 %. Myös tämä tutkimus sulki tarkastelun ulkopuolelle näytönasteluokan 5 tutkimukset. (95)

Koko tutkimusaineistossa tutkimuspopulaatioiden kokojen vaihteluväli oli 1–9 237 735 (mediaani 22, SD 247 517 ja IQR 2–60), sillä aineistossa oli mukana suuren populaation rekisteritutkimuksia ja retrospektiivisiä kohorttitutkimuksia. Tutkimusaineiston satunnaistetuissa kontrolloiduissa tutkimuksissa tutkimuspopulaation koon vaihteluväli oli 18–540 (mediaani 60, SD 81 ja IQR 41–100).

Tutkimuksemme yhdeksi heikkoudeksi voidaan laskea tiedonkeruun toteutus. Yksittäinen kirjoittaja kävi kaikki kirjallisuushaussa löydetty tutkimukset läpi eikä varsinaista vertaisarviointia suoritettu. Mahdollisen virheen syntymistä kuitenkin pyrittiin estämään järjestelmällä, jossa tutkimuksia läpi käyvä kirjoittaja merkitsee luokittelun kannalta epäselvät tapaukset taulukkoon ja käy ne myöhemmin uudelleen läpi. Jos luokittelussa oli edelleen epäselvyyttä, keskusteltiin muiden tutkimusryhmän jäsenten kanssa luokittelusta. On huomioitavaa, että kirjallisuuskatsauksemme aineiston kokoisen tutkimusmäärän analysoinnissa ja luokittelussa on aina odotettavissa jonkin verran virhettä.

Vaikka ortopedisen tutkimuksen laadussa on useissa tutkimuksissa todettu viime vuosikymmeninä paranemista (93,94,96), samaa tulosta ei ole kaikissa näytönastetta tarkastelevissa tutkimuksissa saatu toistettua (95). Erityisesti ortopedian alan korkean näytönasteen tutkimusten on todettu kärsivän riittämättömästä tilastollisesta voimasta (42,97–99) ja ortopedisten tutkimusten suunnittelussa ja tulosten raportoinnissa on puutteita (94,100,101). Näyttöön perustuvan lääketieteen toteutuminen ortopedian alalla on heikompaa verrattuna muihin lääketieteen aloihin:

vuonna 2014 tehdyssä tutkimuksessa todettiin vain 20 %:lla toimenpiteistä olevan taustalla tieteellistä näyttöä matalan harhariskin RCT:sta (102).

Lääketieteellisen tutkimuksen laadunvalvonta ja vertaisarviointi on ensisijaisen tärkeää, kun halutaan varmistaa näyttöön perustuvan lääketieteen toteutuminen. Tutkimuksemme perusteella akillesjänneruptuurasta tehdyn tutkimuksen metodologinen laatu on edelleen pääasiallisesti heikkoa, vaikka huomioon tuleekin ottaa, että metodologisessa laadussa kautta linjan ortopedian alalla on tapahtunut kohenemistä. Akillesjänneruptuurasta tehtävässä tutkimuksessa laatuun tulee kiinnittää ankarasti huomiota. Tiedonkeruun tulee mahdollisuuksien mukaan olla prospektiivista, vertailevaa ja perustua validoituihin menetelmiin.

LÄHTEET

1. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat*. 2009 Apr;22(3):377–85.
2. Current Concepts Review - Rupture of the Achilles Tendon* : JBJS [Internet]. [cited 2023 Feb 13]. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/1999/07000/Current_Concepts_Review___Rupture_of_the_Achilles.17.aspx
3. Nedim M, Mahbub D•, Murat Bozkurt A•, Turhan E, Ozgü •, Atay A, et al. Functional anatomy of the Achilles tendon.
4. Suchak AA, Bostick G, Reid D, Blitz S, Jomha N. The Incidence of Achilles Tendon Ruptures in Edmonton, Canada. *Foot Ankle Int*. 2005 Nov 17;26(11):932–6.
5. Ganestam A, Kallelose T, Troelsen A, Barfod KW. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016 Dec 20;24(12):3730–7.
6. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: Increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports*. 2015 Feb;25(1):e133–8.
7. Maffulli N, Waterston SW, Squair J, Reaper J, Douglas AS. Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. *Clin J Sport Med*. 1999 Jul;9(3):157–60.
8. Nyysönen T, Lüthje P, Kröger H. The Increasing Incidence and Difference in Sex Distribution of Achilles Tendon Rupture in Finland in 1987–1999. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2008 Sep 1;97(3):272–5.
9. Lemme NJ, Li NY, DeFroda SF, Kleiner J, Owens BD. Epidemiology of Achilles Tendon Ruptures in the United States: Athletic and Nonathletic Injuries From 2012 to 2016. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2023 Feb 14];6(11). Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967118808238>
10. Jiang N, Wang B, Chen A, Dong F, Yu B. Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis based on current evidence.

11. Schepsis AA, Jones H, Haas AL. Achilles Tendon Disorders in Athletes. *Am J Sports Med.* 2002 Mar 30;30(2):287–305.
12. Jozsa L, Kvist M, Balint BJ, Reffy A, Jarvinen M, Lehto M, et al. The role of recreational sport activity in Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 1989 May 23;17(3):338–43.
13. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Felländer-Tsai L, Mattila VM. Acute Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med.* 2014 Oct 23;42(10):2419–23.
14. Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury.* 1998 Oct;29(9):651–4.
15. Saarensilta IA, Edman · G, Ackermann · P W. Achilles tendon ruptures during summer show the lowest incidence, but exhibit an increased risk of re-rupture. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy [Internet].* 1234 [cited 2023 Feb 13];28:3978–86. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05982-x>
16. Caldwell JME, Lightsey HM, Trofa DP, Swindell HW, Greisberg JK, Vosseller JT. Seasonal Variation of Achilles Tendon Injury. *JAAOS Global Research & Reviews [Internet].* 2018 Aug 1 [cited 2023 Feb 13];2(8). Available from: </pmc/articles/PMC6286903/>
17. Scott A, Grewal N, Guy P. The seasonal variation of Achilles tendon ruptures in Vancouver, Canada: a retrospective study. *BMJ Open [Internet].* 2014 Feb 1 [cited 2023 Feb 14];4(2):e004320. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/4/2/e004320>
18. Park KH, Park JH, Yoon YK, Kwon JB, Kim JH, Lee E, et al. Association between outdoor temperature and achilles tendon repair: A 14-years nationwide population-based cohort study. *PLoS One.* 2022 Mar 18;17(3):e0265041.
19. Järvinen TAH, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles Tendon Disorders: Etiology and Epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005 Jun 1;10(2):255–66.
20. Barfred T. Achilles Tendon Rupture: Aetiology and Pathogenesis of Subcutaneous Rupture Assessed on the Basis of the Literature and Rupture Experiments on Rats. *Acta Orthop Scand [Internet].* 1973 [cited 2023 Feb 14];44:152–3. Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=iort20>
21. Gatz M, Spang C, Alfredson H. Clinical Medicine Partial Achilles Tendon Rupture-A Neglected Entity: A Narrative Literature Review on Diagnostics and Treatment Options. [cited 2023 Mar 20]; Available from: www.mdpi.com/journal/jcm
22. Uquillas CA, Guss MS, Ryan DJ, Jazrawi LM, Strauss EJ. Everything Achilles: Knowledge Update and Current Concepts in Management. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume.* 2015 Jul;97(14):1187–95.
23. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: Anatomical study and clinical implications. *Clinical Anatomy [Internet].* 2009 Apr 1 [cited 2023 Mar 24];22(3):377–85. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ca.20758>
24. Mason ML, Allen HS. THE RATE OF HEALING OF TENDONS: AN EXPERIMENTAL STUDY OF TENSILE STRENGTH. *Ann Surg [Internet].* 1941 Mar [cited 2023 Mar 21];113(3):424. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1385702/>
25. Park SH, Lee HS, Young KW, Seo SG. Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg [Internet].* 2020 [cited 2023 Feb 15];12(1):1. Available from: </pmc/articles/PMC7031433/>
26. Möller M, Movin T, Granhed H, Lind K, Faxén E, Karlsson J. Acute rupture of tendo Achillis. *J Bone Joint Surg.* 2001 Aug 1;83(6):843–8.
27. Roberts CP, Palmer S, Vince A, Deliss LJ. Dynamised cast management of Achilles tendon ruptures. *Injury.* 2001 Jun;32(5):423–6.

28. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 1993 Nov 23;21(6):791–9.
29. Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2017 Nov 1;56(6):1236–43.
30. Reda Y, Farouk A, Abdelmonem I, el Shazly OA. Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery.* 2020 Apr 1;26(3):280–8.
31. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture A Meta-Analysis of Randomized Trials. [cited 2023 Feb 14]; Available from: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.K.00917>
32. Reda Y, Farouk A, Abdelmonem I, el Shazly OA. Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery.* 2020 Apr 1;26(3):280–8.
33. Soroceanu A, Glazebrook M, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A. Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture: A meta-analysis of randomized trials. *Journal of Bone and Joint Surgery [Internet].* 2012 Dec 5 [cited 2023 Feb 14];94(23):2136–43. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2012/12050/Surgical_Versus_Nonsurgical_Treatment_of_Acute.4.aspx
34. Krzywinski M, Altman N. Power and sample size: the ability to detect experimental effects is undermined in studies that lack power. *Nat Methods [Internet].* 2013 Dec 1 [cited 2023 Feb 14];10(12):1139–41. Available from: <https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=15487091&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA353753485&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>
35. Button KS, A Ioannidis JP, Mokrysz C, Nosek BA, Flint J, J Robinson ES, et al. Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. 2013 [cited 2023 Feb 14]; Available from: www.nature.com/reviews/neuro
36. Tutkimuksen suunnittelu ratkaisee, mitä tuloksista voidaan päätellä [Internet]. [cited 2023 Mar 21]. Available from: <https://www.duodecimlehti.fi/duo95669>
37. Bederman SS, Wright JG. Randomized Trials in Surgery: How Far Have We Come? *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2012 Jul 18;94(Supplement_1):2–6.
38. Lääkärilehti - Tilastonurkka: Satunnaistettujen vertailututkimusten taustat [Internet]. [cited 2023 Feb 15]. Available from: <https://www.laakarilehti.fi/tyossa/satunnaistettujen-vertailututkimusten-taustat>
39. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, et al. Operative versus Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2010 Dec 1;92(17):2767–75.
40. Sheth U, Wasserstein D, Jenkinson R, Moineddin R, Kreder H, Jaglal S. Practice patterns in the care of acute Achilles tendon ruptures : is there an association with level I evidence? *Bone Joint J.* 2017 Dec;99-B(12):1629–36.
41. Freedman KB, Back S, Bernstein J. Sample size and statistical power of randomised, controlled trials in orthopaedics. *J Bone Joint Surg.* 2001 Apr 1;83(3):397–402.
42. Reito A, Raittio L, Helminen O. Revisiting the Sample Size and Statistical Power of Randomized Controlled Trials in Orthopaedics After 2 Decades. *JBJS Rev.* 2020 Feb;8(2):e0079–e0079.

43. Pichler W, Tesch NP, Grechenig W, Leithgoeb O, Windisch G. Anatomic variations of the musculotendinous junction of the soleus muscle and its clinical implications. *Clinical Anatomy* [Internet]. 2007 May 1 [cited 2023 Feb 14];20(4):444–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ca.20421>
44. O’Brien M. The anatomy of the achilles tendon. *Foot Ankle Clin* [Internet]. 2005 Jun 1 [cited 2023 Mar 24];10(2):225–38. Available from: <http://www.foot.theclinics.com/article/S1083751505000124/fulltext>
45. O’Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons. *Clin Sports Med*. 1992 Jul;11(3):505–20.
46. Gulati V, Jaggard M, Al-Nammari SS, Uzoigwe C, Gulati P, Ismail N, et al. Management of achilles tendon injury: A current concepts systematic review. *World J Orthop* [Internet]. 2015 May 5 [cited 2023 Feb 15];6(4):380. Available from: </pmc/articles/PMC4436906/>
47. Ortigüela ME, Wood MB, Cahill DR. Anatomy of the sural nerve complex. *J Hand Surg Am*. 1987 Nov;12(6):1119–23.
48. Steele R, Coker C, Freed B, Wright B, Brauer P. Anatomy of the sural nerve complex: Unaccounted anatomic variations and morphometric data. *Ann Anat*. 2021 Nov;238:151742.
49. Claessen FMAP, de Vos RJ, Reijman M, Meuffels DE. Predictors of primary Achilles tendon ruptures. *Sports Med* [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2023 Feb 15];44(9):1241–59. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0200-z>
50. Xergia SA, Tsarbou C, Liveris NI, Hadjithoma M, Tzanetakou IP. Risk factors for Achilles tendon rupture: an updated systematic review. *Physician and Sportsmedicine* [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 15]; Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=ipsm20>
51. Järvinen M, Józsa L, Kannus P, Järvinen TLN, Kvist M, Leadbetter W. Histopathological findings in chronic tendon disorders. *Scand J Med Sci Sports*. 2007 Jan 30;7(2):86–95.
52. Maffulli N, Ewen SW, Waterston SW, Reaper J, Barrass V. Tenocytes from ruptured and tendinopathic achilles tendons produce greater quantities of type III collagen than tenocytes from normal achilles tendons. An in vitro model of human tendon healing. *Am J Sports Med*. 2000;28(4):499–505.
53. Flint JH, Wade AM, Giuliani J, Rue JP. Defining the Terms Acute and Chronic in Orthopaedic Sports Injuries A Systematic Review.
54. Maffulli N, Via AG, Oliva F. Suppl-4, M6: Chronic Achilles Tendon Rupture. *Open Orthop J* [Internet]. 2017 Aug 8 [cited 2023 Mar 21];11(1):660. Available from: </pmc/articles/PMC5633724/>
55. Mulier T, Pienaar H, Dereymaeker G, Reynders P, Broos P. The management of chronic achilles tendon ruptures: gastrocnemius turn down flap with or without flexor hallucis longus transfer. *Foot and Ankle Surgery*. 2003 Jan 1;9(3):151–6.
56. Raikin SM, Garras DN, Krapchev P V. Achilles Tendon Injuries in a United States Population. <http://dx.doi.org/101177/1071100713477621> [Internet]. 2013 Feb 5 [cited 2023 Mar 21];34(4):475–80. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1071100713477621?journalCode=faib>
57. Park SH, Lee HS, Young KW, Seo SG. Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2023 Mar 20];12(1):1–8. Available from: <https://doi.org/10.4055/cios.2020.12.1.1>
58. Thompson TC. A Test for Rupture of the Tendo Achillis. <https://doi.org/103109/17453676208989608> [Internet]. 2009 [cited 2023 Mar 20];32(1–

- 4):461–5. Available from:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17453676208989608>
59. Matles AL. Rupture of the tendo achilles: another diagnostic sign. *Bull Hosp Joint Dis [Internet]*. 1975 [cited 2023 Mar 20];36(1):48–51. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1201365/>
 60. O’Brien T. The needle test for complete rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am [Internet]*. 1984 [cited 2023 Mar 20];66(7):1099–101. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6480638/>
 61. Copeland SA. Rupture of the Achilles tendon: a new clinical test. *Ann R Coll Surg Engl [Internet]*. 1990 [cited 2023 Mar 20];72(4):270. Available from:
</pmc/articles/PMC2499219/?report=abstract>
 62. Achilles tendon rupture Dissertations in Health Sciences.
 63. Maffulli N. The Clinical Diagnosis of Subcutaneous Tear of the Achilles Tendon. <https://doi.org/10.1177/03635465980260021801> [Internet]. 1998 Mar 1 [cited 2023 Mar 20];26(2):266–70. Available from:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03635465980260021801?journalCode=ajsb>
 64. Cuttica DJ, Hyer CF, Berlet GC. Intraoperative Value of the Thompson Test. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2015 Jan 1;54(1):99–101.
 65. Garras DN, Raikin SM, Bhat SB, Taweel N, Karanjia H. MRI is unnecessary for diagnosing acute achilles tendon ruptures: Clinical diagnostic criteria foot and ankle. *Clin Orthop Relat Res [Internet]*. 2012 [cited 2023 Mar 21];470(8):2268–73. Available from:
https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2012/08000/MRI_is_Unnecessary_for_Diagnosing_Acute_Achilles.28.aspx
 66. Bussewitz BW. Repair of Neglected Achilles Rupture. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017 Apr 1;34(2):263–74.
 67. Gatz M, Spang C, Alfredson H. Partial Achilles Tendon Rupture—A Neglected Entity: A Narrative Literature Review on Diagnostics and Treatment Options. *J Clin Med [Internet]*. 2020 Oct 1 [cited 2023 Feb 15];9(10):1–10. Available from: </pmc/articles/PMC7589987/>
 68. Dams OC, Reininga IHF, Gielen JL, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Imaging modalities in the diagnosis and monitoring of Achilles tendon ruptures: A systematic review. *Injury*. 2017 Nov 1;48(11):2383–99.
 69. Xue HP, Liu XW, Tian J, Xie B, Yang C, Zhang H, et al. Application of Computed Tomography Processed by Picture Archiving and Communication Systems in the Diagnosis of Acute Achilles Tendon Rupture. *Biomed Res Int [Internet]*. 2016 [cited 2023 Mar 20];2016. Available from: </pmc/articles/PMC5203875/>
 70. Mark-Christensen T, Troelsen A, Kalleose T, Barfod KW. Functional rehabilitation of patients with acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of current evidence. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy [Internet]*. 2016 Jun 1 [cited 2023 Mar 21];24(6):1852–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-014-3180-5>
 71. Suchak AA, Spooner C, Reid DC, Jomha NM. Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res [Internet]*. 2006 [cited 2023 Mar 21];445:216–21. Available from:
https://journals.lww.com/corr/Fulltext/2006/04000/Postoperative_Rehabilitation_Protocols_for.29.aspx
 72. Zellers JA, Christensen M, Kjær IL, Rathleff MS, Silbernagel KG. Defining Components of Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review.

- Orthop J Sports Med [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Mar 22];7(11). Available from: <http://www.sagepub.com/journals-permissions>.
73. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Kangas J, Siira P, et al. Early Functional Treatment Versus Cast Immobilization in Tension After Achilles Rupture Repair Results of a Prospective Randomized Trial With 10 or More Years of Follow-up.
 74. Frankewycz B, Krutsch W, Weber J, Ernstberger A, Nerlich M, Pfeifer CG. Rehabilitation of Achilles tendon ruptures: is early functional rehabilitation daily routine? Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2023 Mar 22];137(3):333–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28097423/>
 75. Nilsson-Helander K, Grä vare Silbernagel K, Thomeé R, Faxé E, Olsson N, Eriksson BI, et al. Acute Achilles Tendon Rupture A Randomized, Controlled Study Comparing Surgical and Nonsurgical Treatments Using Validated Outcome Measures.
 76. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute achilles tendon ruptures: A multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. Journal of Bone and Joint Surgery [Internet]. 2010 Dec 1 [cited 2023 Mar 21];92(17):2767–75. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2010/12010/Operative_versus_Nonoperative_Treatment_of_Acute.1.aspx
 77. Hutchison AM, Topliss C, Beard D, Evans RM, Williams P. The treatment of a rupture of the Achilles tendon using a dedicated management programme. Bone Joint J [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2023 Mar 21];97-B(4):510–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25820890/>
 78. Ecker TM, Bremer AK, Krause FG, Müller T, Weber M. Prospective Use of a Standardized Nonoperative Early Weightbearing Protocol for Achilles Tendon Rupture: 17 Years of Experience. Am J Sports Med [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2023 Mar 21];44(4):1004–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26818449/>
 79. Barfod KW, Bencke J, Lauridsen HB, Ban I, Ebskov L, Troelsen A. Nonoperative dynamic treatment of acute achilles tendon rupture: the influence of early weight-bearing on clinical outcome: a blinded, randomized controlled trial. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2014 Sep 17 [cited 2023 Mar 21];96(18):1497–503. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25232073/>
 80. Kauwe M. Acute Achilles Tendon Rupture: Clinical Evaluation, Conservative Management, and Early Active Rehabilitation. Clin Podiatr Med Surg [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2023 Mar 21];34(2):229–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28257676/>
 81. Lee KH, Matteliano A, Medige J, Smiehorowski T. Electromyographic changes of leg muscles with heel lift: therapeutic implications. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. 1987 May 1 [cited 2023 Mar 21];68(5 Pt 1):298–301. Available from: <https://europepmc.org/article/med/3579537>
 82. Hullfish TJ, O'Connor KM, Baxter JR. Instrumented immobilizing boot paradigm quantifies reduced Achilles tendon loading during gait. J Biomech. 2020 Aug 26;109:109925.
 83. Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD. Digital vascular mapping of the integument about the Achilles tendon. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2010 May 1 [cited 2023 Mar 21];92(5):1215–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20439668/>
 84. Burns PB, Rohrich RJ, Chung KC. The Levels of Evidence and their role in Evidence-Based Medicine. Plast Reconstr Surg [Internet]. 2011 Jul [cited 2023 Feb 16];128(1):305. Available from: [/pmc/articles/PMC3124652/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20439668/)

85. Cook DJ. Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions. *Ann Intern Med*. 1997 Mar 1;126(5):376.
86. Shorten A, Shorten B. What is meta-analysis? *Evid Based Nurs* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2023 Feb 16];16(1):3–4. Available from: <https://ebn.bmj.com/content/16/1/3>
87. Bhide A, Shah PS, Acharya G. A simplified guide to randomized controlled trials. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018 Apr;97(4):380–7.
88. Dekkers OM, Egger M, Altman DG, Vandenbroucke JP. Distinguishing Case Series From Cohort Studies. 2012 [cited 2023 Feb 16]; Available from: <https://annals.org>
89. Barrett D, Noble H. *Evid Based Nurs*. 2019 [cited 2023 Feb 16];22(4). Available from: <https://www>.
90. Aggarwal R, Ranganathan P. Study designs: Part 2 – Descriptive studies. *Perspect Clin Res* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 Feb 17];10(1):34. Available from: </pmc/articles/PMC6371702/>
91. Kuvaava tutkimus - mikä se on, määritelmä ja käsite - 2021 - Economy-Wiki.com [Internet]. [cited 2023 Feb 17]. Available from: <https://fi.economy-pedia.com/11037763-descriptive-research>
92. Taipale H, Tiihonen J. Registry-based studies: What they can tell us, and what they cannot. *European Neuropsychopharmacology*. 2021 Apr 1;45:35–7.
93. Cunningham BP, Harmsen S, Kweon C, Patterson J, Waldrop R, McLaren A, et al. Have levels of evidence improved the quality of orthopaedic research? *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2013 Jul 12 [cited 2023 Mar 23];471(11):3679–86. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11999-013-3159-4>
94. Barske HL, Baumhauer J. Quality of Research and Level of Evidence in Foot and Ankle Publications. 2012;
95. Luksameearunothai K, Chaudhry Y, Thamyingkit S, Jia X, Hasenboehler EA. Assessing the level of evidence in the orthopaedic literature, 2013-2018: A review of 3449 articles in leading orthopaedic journals. *Patient Saf Surg* [Internet]. 2020 May 16 [cited 2023 Mar 23];14(1):1–8. Available from: <https://pssjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13037-020-00246-6>
96. Scheschuk JP, Mostello AJ, Lombardi NJ, Maltenfort MG, Freedman KB, Tjoumakaris FP. Levels of evidence in orthopaedic trauma literature. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2023 Mar 23];30(7):362–6. Available from: https://journals.lww.com/jorthotrauma/Fulltext/2016/07000/Levels_of_Evidence_in_Orthopaedic_Trauma.3.aspx
97. Checketts JX, Scott JT, Meyer C, Horn J, Jones J, Vassar M. The robustness of trials that guide evidence-based orthopaedic surgery. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2023 Mar 23];100(12):E85. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2018/06200/The_Robustness_of_Trials_That_Guide_Evidence_Based.14.aspx
98. Abdullah L, Davis DE, Fabricant PD, Baldwin K, Namdari S. Is there truly “no significant difference”? Underpowered randomized controlled trials in the Orthopaedic literature. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* [Internet]. 2014 Sep 2 [cited 2023 Mar 23];97(24):2068–73. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2015/12160/Is_There_Truly_No_Significant_Difference___.11.aspx

99. Sabharwal S, Patel NK, Holloway I, Athanasiou T. Sample size calculations in orthopaedics randomised controlled trials: revisiting research practices. *Acta Orthop Belg*. 2015 Mar;81(1):115–22.
100. Parsons NR, Price CL, Hiskens R, Achten J, Costa ML. An evaluation of the quality of statistical design and analysis of published medical research: Results from a systematic survey of general orthopaedic journals. *BMC Med Res Methodol* [Internet]. 2012 Apr 25 [cited 2023 Mar 23];12(1):1–9. Available from: <https://bmcmmedresmethodol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2288-12-60>
101. Parsons NR, Hiskens R, Price CL, Achten J, Costa ML, Research Fellow S, et al. A systematic survey of the quality of research reporting in general orthopaedic journals. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY v INSTRUCTIONAL REVIEW: GENERAL ORTHOPAEDICS*.
102. Lim HC, Adie S, Naylor JM, Harris IA. Randomised Trial Support for Orthopaedic Surgical Procedures. *PLoS One* [Internet]. 2014 Jun 13 [cited 2023 Mar 24];9(6):e96745. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0096745>