



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2017/2018

Campus Universitario di Savona

“L’efficacia dell’Esercizio Terapeutico nella Tendinopatia Achillea e nella Fasciopatia Plantare: Revisione della Letteratura”

Candidato:

FT DIPINTO PIERLUIGI

Relatore:

FT OMT MAIOLATESI VALENTINA

INDICE

Abstract	4
1. Introduzione	6
1.1 Il tendine d’Achille.....	6
1.2 La tendinopatia Achillea.....	8
1.3 La fascia plantare.....	12
1.4 La fasciopatìa plantare.....	15
1.5 Scopo della revisione.....	18
2. Materiali e Metodi	19
2.1 Strategie di ricerca.....	19
2.2 Criteri d’inclusione.....	19
2.3 Selezione degli studi.....	20
3. Risultati	22
3.1 Studi Selezionati.....	22
3.2 Valutazione del Risk of Bias.....	51
4. Discussione	54
4.1 Sintesi delle evidenze per la tendinopatia Achillea.....	54
4.1.1 Esercizio terapeutico/stretching rispetto ad altre modalita’ terapeutiche o al placebo/wait-and-see.....	54
4.1.2 Esercizio terapeutico/stretching somministrato in diverse modalit.....	60

4.2 Sintesi delle evidenze per la fasciopatía plantare.....	67
4.2.1 Esercizio terapeutico/stretching rispetto ad altre modalita' terapeutiche o al placebo/wait-and-see.....	67
4.2.2 Esercizio terapeutico/stretching somministrato in diverse modalita'.....	71
4.3 Limiti della revisione.....	78
4.4 Implicazioni per la ricerca.....	78
5. Conclusioni.....	79
6. Key Points.....	82
7. Bibliografia.....	83

ABSTRACT

Tipo di studio: revisione della letteratura.

Obiettivo dello studio: ricercare in letteratura le proposte di esercizio terapeutico/stretching per la gestione del dolore nella tendinopatia Achillea e nella fasciopatìa plantare cercando di valutarne l'efficacia rispetto al decorso naturale della patologia o ad altre modalità di approccio conservativo e, eventualmente, definire quali di queste proposte, e secondo quali parametri, abbiano mostrato una validità superiore.

Materiali e metodi: la presente revisione è stata effettuata ricercando articoli nelle banche dati PubMed e PEDro. Dalla ricerca sono stati selezionati studi randomizzati controllati (RCT), in inglese, che avessero confrontato l'esercizio terapeutico/stretching con altri approcci, quali wait-and-see, placebo o altri interventi di competenza fisioterapica, o tramite differenti tipologie/modalità di somministrazione, per valutarne l'efficacia nel ridurre il dolore nella tendinopatia Achillea o nella fasciopatìa plantare.

Risultati: Sono stati inclusi 26 articoli nella revisione: 15 di questi analizzavano la riduzione del dolore tramite gli approcci sopra descritti nella tendinopatia Achillea, gli altri 11 esaminavano gli stessi aspetti nella fasciopatìa plantare.

Conclusioni: Per quanto riguarda la gestione del dolore nella tendinopatia Achillea, l'esercizio terapeutico rappresenta la strategia di trattamento di maggiore efficacia; nonostante l'esercizio eccentrico sia stata la modalità più studiata in letteratura, ad oggi non è possibile trarre conclusioni definitive in merito alla superiorità di una tipologia di esercizio rispetto ad altre, bensì sembra che ciò che è più rilevante sia determinare un carico adeguato al tendine. Per quanto riguarda la gestione del dolore

nella fasciopatia plantare, lo stretching della fascia plantare rappresenta una strategia di trattamento di comprovata efficacia, in qualsiasi fase della patologia; in fase acuta è preferibile alla somministrazione di ESWT, in fase cronica può consentire di ottenere miglioramenti maggiori se associata alle ESWT; lo stretching della fascia plantare determina outcomes migliori rispetto a quello del tendine d'Achille, seppur quest'ultimo sia esso stesso efficace nella riduzione del dolore; aggiungere esercizi per piede e/o anca ad un programma di stretching della fascia plantare non determina benefici aggiuntivi, piuttosto un programma di rinforzo della muscolatura del polpaccio abbinato al tensionamento della fascia plantare è in grado di fornire risultati soddisfacenti, nei termini indicati.

1. INTRODUZIONE

1.1 IL TENDINE DI ACHILLE

Il tendine di Achille è la confluenza dei muscoli gastrocnemio e soleo. Il soleo è situato profondamente al gastrocnemio e origina dalla superficie posteriore della parte superiore della tibia. Il tendine si inserisce sulla superficie posteriore del calcagno distale a livello della tuberosità calcaneare postero-superiore (Fig.1). Il tendine d'Achille non è racchiuso in una vera guaina sinoviale ma è circondato dal paratenonio composta da un singolo strato di cellule. Questo tessuto è riccamente vascolarizzato ed è responsabile per gran parte del flusso sanguigno che raggiunge il tendine attraverso una serie di vincoli trasversi che fungono da corridoi per i vasi. Il tendine d'Achille riceve sangue anche dai vasi che originano dalle giunzioni muscolotendinea e osteotendinea. A circa 12-15 cm prossimalmente all'inserzione, inizia la rotazione del tendine, che diventa più marcata a 5-6 cm. Le sue fibre mediali ruotano posteriormente e quelle posteriori lateralmente. Tecniche di iniezione radiografica hanno dimostrato una zona di ipovascolarità 2-7 cm prossimalmente all'inserzione tendinea. In aggiunta, il numero di vasi intratendinei e la relativa area occupata da questi vasi è minore a 4 cm dall'inserzione calcaneare.

I tendini sani sono brillanti, bianchi, con una consistenza fibroelastica. Tenoblasti e tenociti costituiscono il 90-95% degli elementi cellulari dei tendini. Il restante 5-10% consiste di fibrocondrociti, cellule sinoviali della guaina tendinea, cellule endoteliali e cellule muscolari lisce. Il collagene di tipo 1 rappresenta il 65-80% della massa secca dei tendini, l'elastina il 2%. Tenociti e tenoblasti si trovano tra le fibre collagene lungo l'asse longitudinale del tendine. L'innervazione del tendine origina da 3 fonti principali: i tronchi nervosi peritendinei, muscolari e cutanei. A livello della giunzione muscolotendinea, le fibre nervose attraversano il setto dell'endotenonio. Le fibre nervose dei ricchi plessi nel paratenonio penetrano l'epitenonio. Molte fibre nervose non entrano realmente nel corpo principale del tendine ma finiscono come

terminazioni nervose sulla superficie. Le terminazioni nervose di fibre mielinizzate funzionano come meccanocettori specializzati nel rilevare cambiamenti di pressione o tensione. Le terminazioni nervose non mielinizzate agiscono come nocicettori, percependo e trasmettendo informazioni nocicettive. Sia fibre simpatiche che parasimpatiche sono state identificate. Peptidi autonomici che regolano l'attività vasale sono altresì stati dimostrati nei tendini.

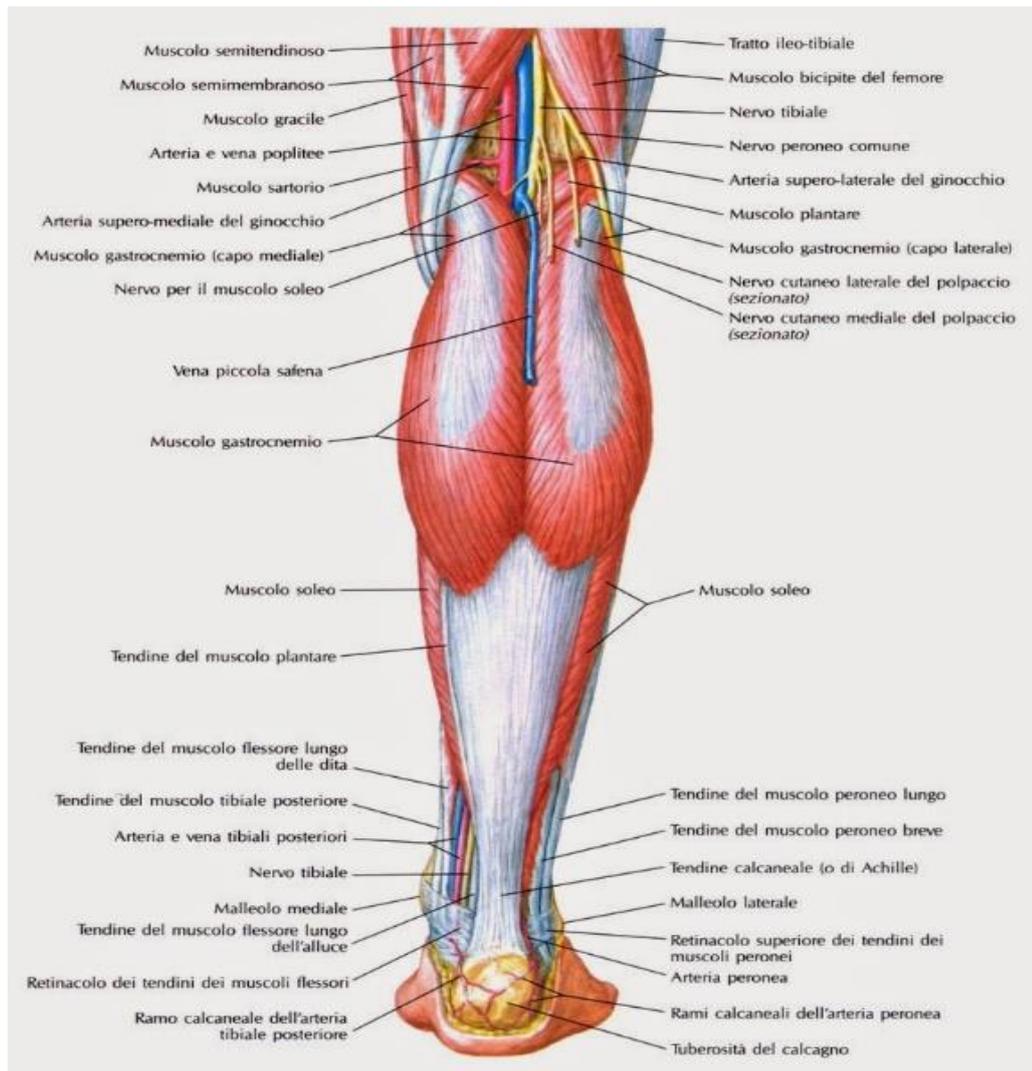


Figura 1: Il tendine di Achille è la confluenza dei muscoli gastrocnemio e soleo; il tendine si inserisce sulla superficie posteriore del calcagno distale a livello della tuberosità calcaneare postero-superiore.

I tendini trasmettono la forza generata dal muscolo all'osso. In aggiunta, agiscono come un cuscinetto assorbendo le forze esterne e limitando il danno muscolare (una funzione che richiede elasticità, flessibilità e forza). Non appena le fibre collagene si deformano, esse rispondono linearmente aumentando i carichi nel tendine. La configurazione è persa inizialmente quando l'allungamento eccede il 2% ma è riguadagnata se lo stress posto sul tendine rimane minore al 4%; se lo stress eccede l'8% avverranno rotture macroscopiche. La forza tensile dei tendini è relazionata allo spessore e al contenuto di collagene, ed un tendine con una cross-sectional area di 1 cm quadrato è in grado di sopportare 500-1000 kg. Il carico sul tendine raggiunge 9 kN durante la corsa (il che può corrispondere a 12,5 volte il peso corporeo), 2,6 kN durante la camminata lenta e meno di 1 kN durante la pedalata (1).

1.2 LA TENDINOPATIA ACHILLEA

La patogenesi del dolore tendineo è poco conosciuta nelle fasi iniziali; cambiamenti tendinopatici nei tendini sono tipicamente progressivi, ma spesso asintomatici (2).

Nelle tendinopatie la fonte del dolore non è definita (3).

Nella fase acuta, è possibile trovare segni di infiammazioni con un enorme rilascio di citochine e fattori immunomodulanti in grado di causare infiammazione con proliferazione cellulare, esordio del dolore e degradazione della ECM con necrosi.

Questa fase potrebbe essere considerata un preludio alla condizione clinica, in cui vi è una produzione iniziale e rilascio di citochine e tentativi di guarigione.

Quando la quantità di cellule infiammatorie, derivate da sovraccarico e stress meccanico, diventa rilevante, vi è uno squilibrio tra fattori pro-infiammatori con degradazione della ECM e fattori protettivi, causando così l'insorgenza del dolore, data dal rilascio di Sostanza P e glutammato e dalla produzione di COX2 e PGE2. I carichi meccanici giocano un ruolo chiave nel mantenimento dell'omeostasi tissutale: individui sedentari presentano alti livelli di citochine pro-infiammatorie e un basso livello di collagene di tipo 1, il che facilita una risposta degenerativa ed un aumentato

rischio di rottura tendinea.

Senza l'infiammazione iniziale, il tentativo di guarigione e i conseguenti cambiamenti che caratterizzano le tendinopatie croniche (>12 settimane) non potrebbero aver luogo. Difatti, l'infiammazione potrebbe giocare un ruolo chiave nell'esordio delle patologie tendinee. E' stato ipotizzato che l'infiammazione inizi prima dei cambiamenti fibrotici e di altri cambiamenti degenerativi del tendine.

La guarigione dei tendini umani è lunga e può essere schematicamente divisa in 3 fasi sovrapposte: infiammatoria iniziale, di riparazione e di rimodellamento. Nella fase infiammatoria iniziale, che dura circa 24 ore, le piastrine e le cellule infiammatorie (ad esempio neutrofili, eritrociti, monociti e macrofagi) migrano nel sito della ferita e sono responsabili dello stato di infiammazione. Nella fase di riparazione i tenociti migrano gradualmente verso la ferita e viene avviata la sintesi del collagene di tipo III. Durante questo stadio, che dura per alcune settimane, avvengono picchi di sintesi di collagene di tipo III. Dopo circa 6 settimane, inizia la fase di rimodellamento. La fase di rimodellamento può essere suddivisa in una fase di consolidamento e maturazione. Una percentuale più elevata di collagene di tipo I viene sintetizzata durante questa fase (4).

Il fallimento del tentativo di guarigione e la degenerazione sono stati associati con sovraccarichi cronici, ma la patologia è stata anche descritta in tendini che non vengono caricati (tendini protetti dallo stress). Non caricare un tendine induce cambiamenti cellulari e nella matrice simili a quelli visti in uno stato di sovraccarico e riduce l'integrità meccanica del tendine. E' stato proposto che ci sia un continuum della patologia tendinea che passa attraverso 3 stadi: tendinopatia reattiva, degradazione del tendine (fallimento del tentativo di guarigione) e tendinopatia degenerativa (Fig.2). Questo modello è descritto in 3 stadi per convenienza, seppur, essendo un continuum, vi è continuità fra i diversi stadi (5).

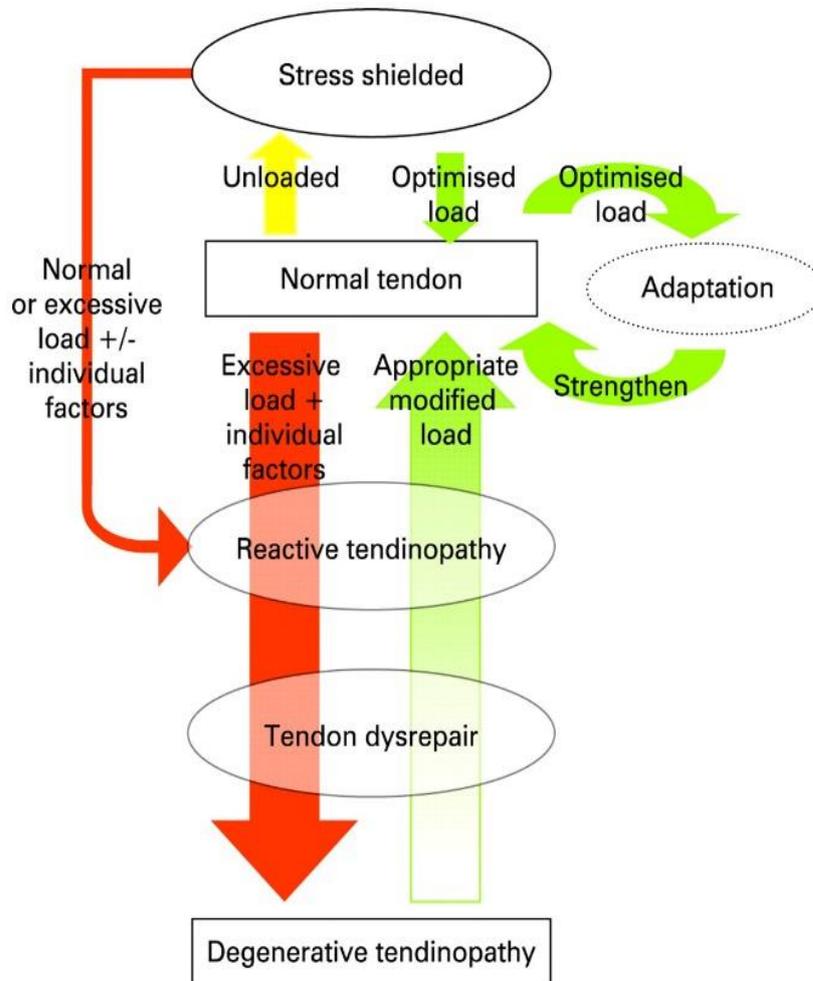


Figura 2: Pathology Continuum: questo modello descrive il passaggio dalla condizione di normalità del tendine alla tendinopatia degenerativa e sottolinea la possibilità di reversibilità nelle fasi iniziali del continuum. La reversibilità della patologia è improbabile nella fase degenerativa

Fra i fattori di rischio, il sovraccarico/overuse sembra ancora essere il modello di spiegazione più comunemente accettato per l'eziologia nella tendinopatia (6). Ciò nonostante atleti sottoposti a carico moderato hanno dimostrato segni di degenerazione tissutale ma non hanno sviluppato sintomi. Perciò il sovraccarico non è l'unico responsabile della comparsa di sintomi nelle tendinopatie.

Le tendinopatie dell'arto inferiore hanno mostrato d'essere associate con cambiamenti nella funzione dell'arto inferiore, nonostante non si sappia se tali

cambiamenti precedano o siano conseguenza della tendinopatia. Deficit nella funzione muscolotendinea, ad esempio debolezza del tricipite surale, vengono comunemente riscontrati. Questi cambiamenti nella funzione muscolotendinea possono alterare la coordinazione dei movimenti delle articolazioni dell'arto inferiore durante compiti funzionali in carico e impattare sull'abilità del paziente di sviluppare forza, assorbire le forze di carico ed anche alterare le tecniche di salto e corsa (7). I pazienti con tendinopatia Achillea hanno minore abilità di salto nell'arto sintomatico (8).

I fattori biomeccanici che possono portare a maggiori forze di reazione al suolo o ad alterati pattern di movimento durante il carico su un singolo arto sono anch'essi stati correlati a tendinopatia Achillea. Per esempio, un ridotto range di dorsiflessione porta a maggiori forze di reazione al suolo e aumenta il rischio di sviluppare tendinopatia Achillea. La postura del piede, particolarmente una aumentata pronazione del piede, è stata correlata a tendinopatia Achillea. Ciò nonostante c'è scarsa evidenza a supporto di queste considerazioni, dovuta al fatto che vi è difficoltà nel misurare affidabilmente la biomeccanica del piede. Clinicamente, si ritiene che malallineamenti sostanziali del piede necessitino di essere presi in considerazione poiché avrebbero la potenzialità di aumentare le forze di reazione al suolo ed il carico tendineo.

I fattori intrinseci determinati dai geni dell'individuo, come il genere, sono fattori che non possono essere modificati clinicamente, nonostante è utile per il clinico considerare la loro correlazione con le tendinopatie. Gli estrogeni hanno mostrato di proteggere i tendini dalla patologia. E' stato anche trovato che vi è una differente distribuzione del gene Tenascin-C (una glicoproteina della matrice extracellulare) e del gene del collagene di tipo V in individui con tendini d'Achille sintomatici confrontati con individui che sono asintomatici (7).

La tendinopatia d'Achille interessa più comunemente la porzione media del tendine e meno frequentemente l'inserzione calcaneare. Una valutazione dettagliata dell'individuo che si presenta con tendinopatia Achillea è essenziale poiché determina il contenuto del programma riabilitativo. La tendinopatia Achillea è caratterizzata da una storia di esordio insidioso del dolore, spesso associato con un cambiamento nelle

attività, come una aumentata frequenza (più sessioni d'esercizio per settimana), durata (incremento nella lunghezza delle sessioni d'esercizio) o intensità (incremento nel carico dell'esercizio, per esempio l'aggiunta di corsa in collina). Meno frequentemente il dolore è riportato in modo acuto dopo un incidente specifico. I pazienti con tendinopatia tipicamente lamentano dolore localizzato al tendine ed associato con il carico tendineo (7). Dal momento che il dolore tendineo è solitamente localizzato sul tendine ed, eventualmente, nell'area immediatamente circostante, mentre non sembra essere riferito ad altre regioni, i sintomi che sono imprecisi o che includono un'area più larga suggeriscono un'altra fonte di dolore, o forse dolore tendineo congiuntamente ad un'altra patologia (9). I pazienti con tendinopatia Achillea più comunemente provano dolore nelle attività correlate a corsa e salto. Nelle fasi iniziali, la tendinopatia d'Achille è tipicamente associata con dolore o fastidio all'inizio dell'esercizio e si attenua continuando l'attività. Con la progressione della condizione, il dolore è avvertito durante l'attività e può eventualmente portare alla cessazione dell'attività. Una delle caratteristiche più comuni della tendinopatia Achillea è la presenza di disagio/dolore mattutino (spesso riportato come 'rigidità' dal paziente). La severità dei sintomi mattutini può essere usata per osservare la risposta dei tendini al trattamento o all'attività fisica eseguita (7). Un altro disturbo comune è la dolorabilità alla palpazione della porzione media del tendine (9); durante l'esaminazione clinica spesso, ma non sempre, potrebbe essere individuato un rigonfiamento localizzato nel tendine (10). Quando la patologia tendinea interessa l'entesi, la presenza di inspessimento potrebbe essere meno evidente (7)

1.3 LA FASCIA PLANTARE

La fascia plantare è una banda fibrosa inelastica e densa che si estende dalla tuberosità mediale del calcagno alle dita (11) (Fig.3). E' prevalentemente composta da fibre collagene disposte longitudinalmente (12). Supporta l'arco longitudinale mediale del piede. L'aponeurosi plantare è costituita da tre bande: laterale, mediale e centrale (quest'ultima spessa, le altre 2 più sottili) (13). La porzione centrale origina dal

tubercolo mediale del calcagno arrivando alle 5 dita. A livello delle teste metatarsali si divide in 5 digitazioni, ognuna delle quali si inserisce sulla faccia plantare delle falangi prossimali di ogni dito (14). La fascia plantare è in continuità con il periostio del calcagno e con il paratenonio del tendine d’Achille (15).

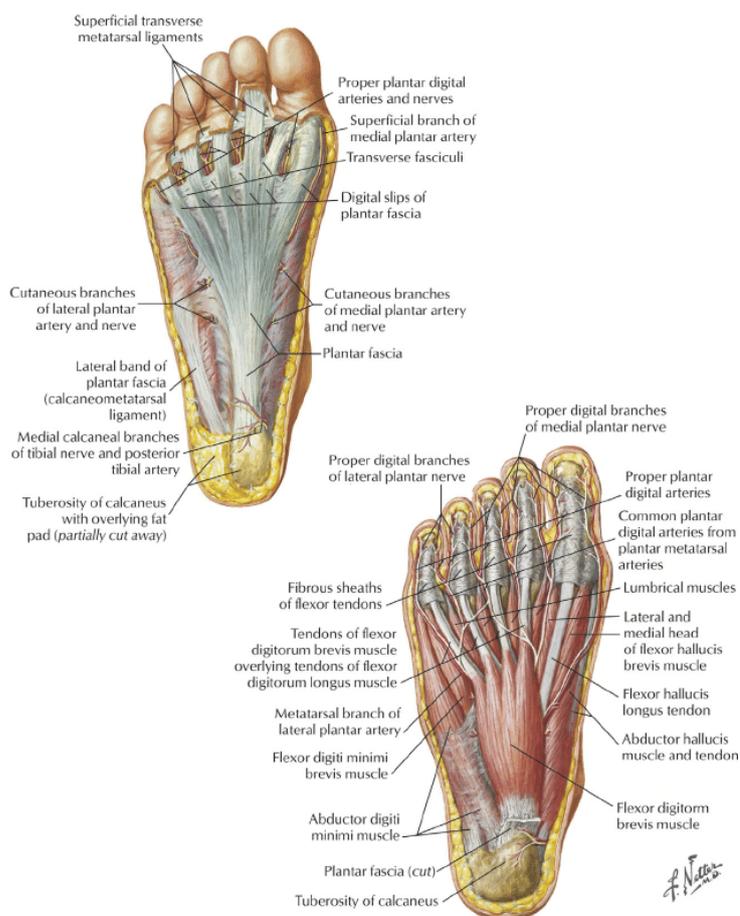


Figura 3: la fascia plantare è una spessa banda di tessuto connettivo che supporta l’arco plantare del piede. Origina dalla tuberosità calcaneare del retro piede inserendosi all’interno del periostio alla base delle falangi prossimali delle dita.

La fascia plantare gioca un ruolo importante per il mantenimento dell’integrità strutturale del piede supportando l’arco longitudinale mediale attraverso una tensione fra la porzione prossimale e distale della struttura, sia in fase statica che in dinamica (14). Agisce come un tirante in fase statica, prevenendo il collasso dell’arco

attraverso la sua grande forza tensile, particolarmente in fase di carico. La conservazione dell'arco longitudinale mediale è cruciale per deambulare in maniera sistematicamente efficiente. Se l'arco collassasse, il timing appropriato di supinazione e pronazione durante il ciclo del passo sarebbe alterato, portando ad una inefficiente funzione del piede. Il 'Windlass Mechanism' è un termine usato per descrivere il ruolo dinamico della fascia plantare durante il cammino (Fig. 4). Non appena un dito viene dorsiflesso, la fascia plantare si irrigidisce, accorciando la distanza tra il calcagno e i metatarsali ed elevando l'arco longitudinale mediale. Nella posizione ad arco elevato è richiesta meno tensione della fascia per il supporto dell'arco, al contrario della posizione ad arco abbassato (16).

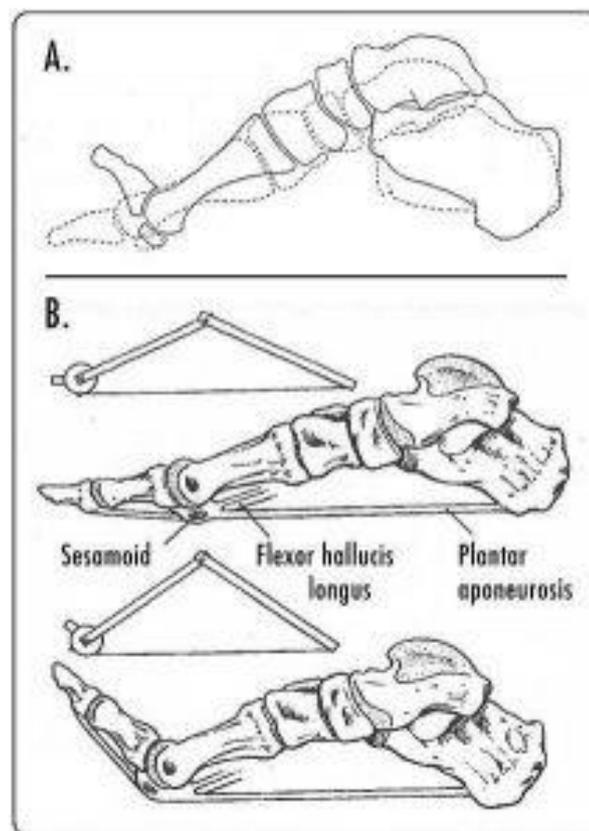


Figura 4: il 'windlass mechanism' avviene con la dorsiflessione delle dita, che determina l'irrigidimento della fascia plantare.

1.4 LA FASCIOPATIA PLANTARE

La fasciopatía plantare è una condizione dolorosa del piede causata da infiammazione (che produce sintomi acuti) o degenerazione (una sorta di dolore cronico) della fascia plantare (14). La fasciopatía plantare è la causa più comune di dolore al calcagno nella popolazione adulta (17). La sua prevalenza nella popolazione generale è stimata tra il 3,6% e il 7% (18). Può colpire sia le persone attive che sedentarie (19). Nonostante possa svilupparsi in persone di tutte le età, interessa più spesso le donne fra i 40 e i 60 anni. Si presenta bilaterale in un terzo dei pazienti e rappresenta approssimativamente il 10 % dei disturbi muscoloscheletrici nei runners e l'11%-15% di tutti i disturbi al piede che richiedono assistenza professionale (14).

Il più comune sito di fasciopatía plantare è vicino all'origine della porzione centrale dell'aponeurosi plantare, ovvero a livello del tubercolo plantare mediale del calcagno (14). I sintomi possono tuttavia manifestarsi anche centralmente lungo la fascia plantare o direttamente sulla faccia plantare del calcagno (20) (Fig.5).



Figura 5: zone in cui si manifestano i sintomi: centralmente lungo la fascia plantare (ovale arancione), attorno alla faccia plantare della tuberosità mediale del calcagno (cerchio rosso), direttamente sulla faccia plantare del calcagno (ovale giallo).

L'insorgenza della patologia non è chiara. Le cause eziologiche più accreditate sono legate all'overuse biomeccanico determinante microtraumi a livello dell'entesi della tuberosità calcaneare (13). A tal proposito alcuni esperti nominano questa condizione "fasciosi plantare" sottolineano l'importanza della sua eziologia cronica degenerativa a dispetto di cause infiammatorie acute (17). La fascia inizialmente è infiammata (presenza di sostanze infiammatorie); continuando a dare stress e carico si arriva ad una condizione cronica di cambiamenti strutturali degenerativi della fascia.

Istologicamente sono presenti necrosi del collagene, iperplasia miofibroblastica, metaplasia condroide e calcificazione della matrice. Lo spessore di una normale fascia plantare è approssimativamente 3 mm. In pazienti con fasciopatia plantare lo spessore può significativamente aumentare fino a 7mm (12).

Il decorso clinico della fasciopatia plantare è caratterizzato da una fase acuta, una subacuta e una cronica. La fase acuta ha una durata di circa 4 settimane ed è caratterizzata da un dolore intenso e trafittivo. Il dolore è localizzato nell'area plantare mediale del calcagno; è tipicamente peggiore al mattino ("first-step pain") e migliora nel corso della giornata; se si continua a dare carico può essere avvertito un profondo fastidio che si attenua con il riposo. Nella fase subacuta, che si verifica nel periodo compreso fra le 4 settimane e i 3 mesi dall'insorgenza della sintomatologia, generalmente il dolore aumenta con le attività e un profondo fastidio può perdurare anche a riposo. Il dolore è ben localizzato a livello del calcagno e interferisce notevolmente nella vita del paziente, in particolare nelle attività in carico. Dopo circa 3 mesi dalla sua insorgenza si entra nella fase cronica (entesopatia causata da processo degenerativo che riguarda la giunzione tra il periostio calcaneare e l'inserzione della fascia plantare) con dolore via via sempre più disabilitante per il paziente (14).

La prognosi è positiva nell'80% dei pazienti che hanno una regressione dei sintomi entro 12 mesi (21). Il 90% delle fasciopatie plantari risolvono la fase acuta in 6-8 settimane di trattamento conservativo. Solo il 10% delle delle fasciopatie diventeranno croniche o necessiteranno di chirurgia (22).

Non esiste un gold standard per la diagnosi di fasciopatia plantare (18). La diagnosi

della fasciopatìa plantare è clinica e basata sulla storia del dolore e sull'assenza di trauma (12).

In anamnesi, in genere, i soggetti riferiscono dolore al carico nella regione plantare mediale del calcagno appena scesi dal letto ("first-step pain") o durante la giornata dopo un periodo prolungato di riposo. Il dolore tende a ridursi in pochi minuti, migliora con la deambulazione ma può intensificarsi durante la giornata a seconda delle attività svolte (17). Il paziente può riferire un recente aumento delle attività in carico (21). In fase cronica il paziente può riferire un dolore più sordo e costante (12). I fattori di rischio per questa patologia sono i seguenti (21):

- Limitazione del ROM in dorsiflessione di caviglia e piede cavo
- Elevato BMI in soggetti non sportivi
- Sport (running), soprattutto nella corsa in strada in runners con retro piede varo
- Lavoro con attività in carico (la rotazione delle scarpe durante il lavoro riduce il rischio di fasciopatìa plantare)
- Overtraining
- (Riduzione di forza dei muscoli intrinseci del piede)

L'eccessiva pronazione del piede è di per sé anch'essa un fattore di rischio (17). Spesso è secondaria a limitazione nella dorsiflessione di caviglia ($<10^\circ$), comportando così un aumento nel carico tensile della fascia plantare (12).

Le indagini strumentali non sono necessarie per la diagnosi di fasciopatìa plantare ma possono essere utili per rilevare eventuali altre patologie. La presenza di speroni calcaneari non è un elemento chiave per distinguere differenze fra individui affetti da fasciopatìa plantare e controlli (21). Il 50% dei pazienti con fasciopatìa plantare e più del 19% dei soggetti asintomatici presentano sperone calcaneare. Pertanto, la presenza di sperone calcaneare non determina la diagnosi di fasciopatìa plantare (23).

1.5 SCOPO DELLA REVISIONE

In letteratura sono state descritte varie modalità di trattamento fisioterapico e non per migliorare il dolore nei pazienti con tendinopatia Achillea o fasciopatìa plantare. Lo scopo di questa revisione è di valutare l'efficacia dell'esercizio terapeutico/stretching nella gestione del dolore nei pazienti con tendinopatia Achillea o con fasciopatìa plantare quando comparato al decorso naturale della patologia (wait-and-see o trattamento placebo), ad altre modalità di intervento di competenza fisioterapica o ad altre tipologie/modalità di somministrazione dell'esercizio terapeutico/stretching.

Sulla base dell'analisi critica degli studi inclusi si cercherà pertanto di definire se questo tipo di intervento, ed eventualmente con quali modalità/parametri, rappresenti l'approccio più indicato per migliorare il sintomo dolore dei pazienti affetti dalle suddette condizioni muscoloscheletriche.

2. MATERIALI E METODI

2.1 STRATEGIE DI RICERCA

La revisione è stata prodotta attraverso una ricerca bibliografica nelle principali banche dati. Sono state utilizzate le piattaforme di Medline (PubMed) e PhysiotherapyEvidence Database (PEDro). Il quesito iniziale dell'elaborato risponde strettamente al titolo. Considerando la metodica "PICO" la ricerca è stata così strutturata:

- **PATIENT:** soggetti con età maggiore uguale a 18 anni con diagnosi di Tendinopatia Achillea o di Fasciopatia plantare eseguita tramite esame clinico in associazione o meno a diagnostica per immagini;
- **INTERVENTION:** Tutte le diverse modalità di somministrazione di esercizio terapeutico e/o stretching;
- **COMPARISON:** Interventi di competenza fisioterapica quali Esercizio Terapeutico, Stretching, Ortesi, Taping, Terapie Fisiche (Laser e ESWT), Terapia Manuale (Mobilizzazioni/Manipolazioni).
- **OUTCOMES:** Scale di valutazione del sintomo dolore (VAS e NRS) e Questionari PROMS patologia specifici comprendenti il dominio 'dolore' (VISA-A per tendinopatia Achillea).

2.2 CRITERI D'INCLUSIONE

I criteri di inclusione utilizzati sono stati i seguenti:

Tipologia di intervento: Sono stati inclusi gli studi nei quali l'intervento (Esercizio Terapeutico/Stretching) venisse confrontato con:

- Wait-and-See o Trattamento Placebo
- Diversa tipologia o modalità di somministrazione dell'Esercizio Terapeutico/Stretching
- Diverso intervento (Ortesi, Taping, Laser, ESWT, Terapia Manuale)

Tipologia dello studio: sono stati inclusi tutti gli RCT (pertanto sono stati esclusi i Pilot Study) pubblicati in lingua inglese, da cui si potesse reperire il Full Text, senza limiti temporali.

2.3 SELEZIONE DEGLI STUDI

La selezione degli articoli è stata effettuata in fase iniziale attraverso la lettura di titolo e abstract. Successivamente è stata valutata la presenza dei diversi criteri di inclusione tramite la lettura integrale dei diversi articoli. In questa fase gli articoli sono stati anche valutati tramite l'Analisi del Risk of Bias.

I diversi passaggi della selezione sono riportati in un diagramma di flusso nella sezione "Risultati". Le stringhe utilizzate nelle diverse banche dati elettroniche sono riportate nella seguente tabella (Tabella 1).

PATOLOGIA	DATABASE	STRINGHE DI RICERCA
Tendinopatia Achillea	PubMed	((((((((achilles tend*) OR achilles tendon[MeSH Terms])) AND ((tendinopathy[MeSH Terms] OR tendin*))) AND (((exerc*) OR exercise[MeSH Terms] OR stretch*))) AND ((pain) OR pain[MeSH Terms])) AND (((((((taping) OR athletic tape[MeSH Terms])) OR ((ESWT) OR short wave therapy[MeSH Terms] OR ""short wave therapy"")) OR (((LLLT) OR laser therapy, low level[MeSH Terms] OR ""Low Level Laser Therapy"")) OR ((foot orthos*) OR foot orthoses[MeSH Terms])) OR (((""manual therapy"" OR manual therapy[MeSH Terms] OR mobilization*)) OR (((exerc*) OR exercise[MeSH Terms] OR stretch*)))
Tendinopatia Achillea	PEdro	ABSTRACT AND TITLE: achilles tend* exerc* PROBLEM: pain BODY PART: foot or ankle SUBDISCIPLINE: musculoskeletal

Fasciopatia Plantare	PubMed	((((((((("plantar fasciitis") OR plantar fasciitis[MeSH Terms]) OR plantar fasc*)) AND (((exerc*) OR exercise[MeSH Terms]) OR stretch*))) AND ((pain) OR pain[MeSH Terms]))) AND (((((((taping) OR athletic tape[MeSH Terms])) OR ((ESWT) OR short wave therapy[MeSH Terms]) OR "short wave therapy")) OR (((LLLT) OR laser therapy, low level[MeSH Terms]) OR "Low Level Laser Therapy")) OR ((foot orthos*) OR foot orthoses[MeSH Terms])) OR (((("manual therapy") OR manual therapy[MeSH Terms]) OR mobilization*)) OR (((exerc*) OR exercise[MeSH Terms]) OR stretch*))
Fasciopatia Plantare	PEDro	ABSTRACT AND TITLE: plantar fasc* exerc* PROBLEM: pain BODY PART: foot or ankle SUBDISCIPLINE: musculoskeletal

Tabella 1: stringhe di ricerca utilizzate nei diversi database elettronici.

3. RISULTATI

3.1 STUDI SELEZIONATI

Gli articoli sono stati selezionati fino a Dicembre 2018. L'identificazione dei records è stata effettuata attraverso le banche dati Medline (PubMed) e PhysiotherapyEvidence Database (PEDro). Per la tendinopatia Achillea sono stati individuati in totale 313 articoli (260 su PubMed e 53 su PEDro), per la Fasciopatia Plantare sono stati individuati in totale 298 articoli (252 su PubMed e 46 su PEDro). Un primo screening ha rimosso gli articoli doppi (rispettivamente 14 e 23) assestando il numero dei records rispettivamente a 299 e a 275. Da un secondo screening riguardante la pertinenza attraverso la lettura dei titoli e degli abstract sono stati esclusi rispettivamente 264 e 251 records. I rimanenti articoli (35 e 24) sono stati letti integralmente in full text. Al termine del processo, comprensivo di una analisi qualitativa, gli studi aderenti ai criteri di inclusione selezionati per la tendinopatia Achillea sono risultati 13, a cui si sono aggiunti 2 articoli tramite ricerca manuale nella bibliografia di articoli inclusi, per un totale di 15 articoli sui quali eseguire l'analisi critica ed il confronto fra gli studi; gli studi aderenti ai criteri di inclusione selezionati invece per la Fasciopatia Plantare sono risultati 10, a cui si è aggiunto 1 articolo tramite ricerca manuale nella bibliografia di articoli inclusi, per un totale di 11 articoli sui quali eseguire l'analisi critica ed il confronto fra gli studi.

I diversi passaggi della selezione sono riportati nel seguente diagramma di flusso (fig.6):

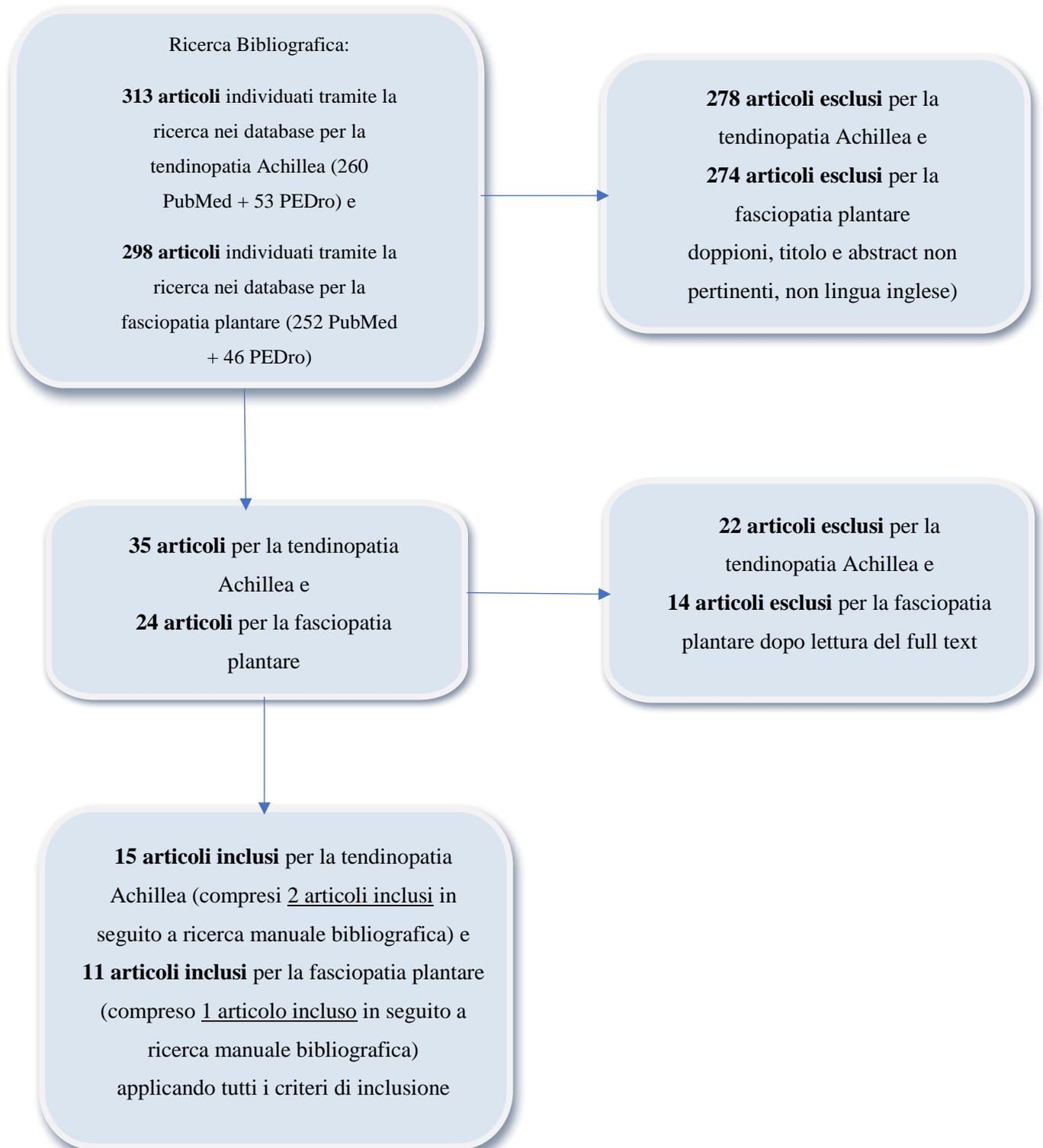


Figura 6: diagramma di flusso del processo di selezione degli articoli inclusi nella revisione.

Di seguito vengono riportate le Tabelle riassuntive nelle quali vengono descritte sinteticamente le informazioni rilevanti (tra cui dettagli più precisi sulla popolazione dei soggetti che hanno partecipato allo studio, tipologia e modalità di intervento e di confronto, outcomes valutati e i risultati ai vari follow-up) degli articoli che indagano l'efficacia dell'esercizio terapeutico/stretching per la tendinopatia Achillea (Tab. 2) e per la fasciopatía plantare (Tab. 3).

Primo Autore, Anno	Popolazione	Intervento (n°sogg)	Controllo (n°sogg)	Outcomes (follow-up)	Risultati
Beyer R., 2015 (24)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (sintomi > 3 mesi)	<p><u>I1: Eccentric training (30)</u> 2 volte/dì, 7 giorni su 7, per 12 settimane: 3x15 discesa eccentrica (3 sec circa a ripetizione) dal gradino a gin esteso e a gin flessio, a carico progressivo. 2 min riposo tra serie, 5 min riposo tra esercizi.</p> <p><u>I2: Heavy slow resistance training (28)</u> 3 volte a settimana, per 12 settimane: Ogni sessione comprendeva 3 esercizi bilaterali: 1) heel raise a gin flessio seduti su una calf raise machine, 2) heel raise a gin esteso ad una leg press machine, 3) heel raise a gin esteso in stazione eretta con la parte anteriore del piede su</p>		<p>VAS per dolore durante le attività di running (VAS-r) e heel raise (VAS-h)</p> <p>(Baseline, 12 settimane, 52 settimane)</p>	<p>A 52 settimane miglioramenti significativi per entrambi i gruppi con $p < 0.0001$: VAS-r I1 da baseline 49 ± 5.5 a 12 ± 4.2, I2 da baseline 54 ± 5.4 a 5 ± 2.6; VAS-h I1 da baseline 19 ± 5.0 a 6 ± 2.6, I2 da baseline 29 ± 5.5 a 5 ± 2.5;</p> <p>I1 = I2 per miglioramenti sul dolore a 52 settimane (VAS-h $p = 0.77$, VAS-r $p = 0.71$).</p>

		<p>un peso a disco e il bilanciere sulle spalle.</p> <p>3-4 sets per ogni esercizio con 2-3 min di pausa tra le serie e 5 min di pausa tra i diversi esercizi. Il numero di ripetizione si riduceva ed il carico aumentava gradualmente ogni settimana, a mano a mano che il tendine diventava più forte.</p> <p>Le ripetizioni ed i carichi erano i seguenti: Settimana1: 3 serie, 15 RM (ripetizioni massime); Settimana 2-3: 3serie 12RM; Settimane 4-5: 4 serie 10RM; Settimane 6-8: 4 serie, 8RM; Settimane 9-12: 4 serie 6RM.</p> <p>Tutti gli esercizi erano eseguiti a pieno ROM della caviglia e i pazienti istruiti a impiegare 3 secondi per ogni fase eccentrica e concentrica (6 sec a ripetizione).</p>			
Kedia M., 2014 (25)	Soggetti (vari livelli di attività) con tendinopatia Achillea inserzionale cronica (sintomi > 3 mesi)	<p><u>I1: Experimental eccentric exercise (16)</u></p> <p>7 giorni su 7, per 12 settimane: Stretching (30 secondi) di gastrocnemio, soleo e hamstring (2 volte/dì), massaggio con ghiaccio sul tendine di Achille 2 volte/dì (5-10 minuti), utilizzo di rialzi al tallone bilateralmente e di un night splint.</p>	<p><u>C1: Control protocol (20)</u></p> <p>7 giorni su 7, per 12 settimane: Stretching (30 secondi) di gastrocnemio, soleo e hamstrings (2 volte/dì), massaggio con ghiaccio sul tendine di Achille 2 volte/dì (5-10 minuti), utilizzo di rialzi al tallone bilateralmente e di un night splint.</p>	VAS (Baseline, 6 settimane, 12settimane)	I1 miglioramento significativo alla VAS a 12 settimane (-2.19, p < 0.001). C1 miglioramento significativo alla VAS a 12 settimane (-2.08, p < 0.001). No differenza significativa nella VAS a 12 settimane tra I1 (2.43 ± 1.99) e C1 (1.50 ± 2.16) con p = 0.129.

		2x15 discesa eccentrica (lenta, contando fino a 5) dal gradino a gin esteso e a gin flessa, a carico progressivo (2 volte/dì)			
Stevens M., 2014 (26)	Soggetti (nonathletic) con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (sintomi > 3 mesi)	<p><u>I1: Standard volume Alfredson eccentric program (15)</u> 2 volte/dì, 7 giorni su 7, per 6 settimane: 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessa, a carico progressivo</p> <p><u>I2: Do-as-tolerated eccentric program (13)</u> 2 volte/dì, 7 giorni su 7, per 6 settimane: Numero di ripetizioni che il paziente può ragionevolmente raggiungere di discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessa, a carico progressivo (cercando di avvicinarsi a numero ripetizioni del protocollo di Alfredson)</p>		VAS (Baseline, 3 settimane, 6 settimane))	I1 miglioramento VAS da 52.2 mm alla baseline a 40.4 mm a 6 settimane. I2 miglioramento VAS da 55.4 mm alla baseline 31.5 mm a 6 settimane. Differenza nel cambiamento alla VAS non significativa fra i gruppi a 3 settimane (-7.8, p = 0.23) e a 6 settimane (-12.0, p = 0.14)
Yu J., 2013 (27)	Soggetti con tendinopatia Achillea cronica (sintomi > 6 mesi)	<p><u>I1: Eccentric strenghtening (16)</u> 50 min, 3 volte a settimana, per 8 settimane: Warm-up e cool-down 10 min bicycle a 40% HR. Settimana 1: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di contrazione eccentrica</p>		VAS (Baseline, 8 settimane)	A 8 settimane sia I1 che I2 miglioramento significativo alla VAS rispetto alla baseline con p < 0.05. I1 > I2 differenza VAS a 8 settimane (I1 pre-test 5.72 ± 0.89, post-test 2.16 ± 0.42, differenza 3.56 ± 0.60; I2 pre-

		<p>con entrambi i piedi (senza dorsiflessione). Settimana 2: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di contrazione eccentrica con entrambi i piedi (senza dorsiflessione) aumentando carico su lato sofferente. Settimana 3: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di contrazione eccentrica a una gamba sola (massima dorsiflessione). Settimana 4: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di contrazione eccentrica a una gamba sola con 10% peso corporeo in aggiunta (massima dorsiflessione). Settimane 5-8: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di contrazione eccentrica a una gamba sola aggiungendo 5-10 lbs rispetto a carico della settimana precedente (massima dorsiflessione).</p> <p><u>12: Concentric strenghtening (16)</u> 50 min, 3 volte a settimana, per 8 settimane: Warm-up e cool-down 10 min bycycle a 40% HR. Settimane 1-2: 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di flessione plant con theraband seduto a terra con gin estese, heel</p>			<p>test 5.72 ± 0.79, post-test 3.26 ± 0.78, differenza 2.46 ± 0.66) con $p < 0.05$.</p>
--	--	---	--	--	--

		<p>raise seduti su una sedia, tenersi al muro e heel raise bilateralmente; 5x10 sec hamstring stretching e calf muscle stretching (sia a gin esteso che a gin flesso). Settimane 3-4 (aumentare intensità negli esercizi): 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di flessione plant con theraband seduto a terra con gin estese, heel raise (una gamba sola) seduti su una sedia, tenersi al muro e heel raise su una gamba sola; 5x10 sec hamstring stretching e calf muscle stretching (sia a gin esteso che a gin flesso). Settimane 5-8 (aumentare intensità negli esercizi): 3x15 (tempo per ogni movimento 10 sec) di flessione plant con theraband seduto a terra con gin estese, tenersi al muro e heel raise su una gamba sola; salti laterali; 5x10 sec hamstring stretching e calf muscle stretching (sia a gin esteso che a gin flesso)</p>			
Horstmann T., 2013 (28)	Runners amatoriali con tendinopatia Achillea cronica	<p><u>1: Eccentric training (19)</u> 3 volte a settimana: 5-10 min warm-up (treadmill o ergometro). 3x15 discesa eccentrica dal gradino "Reebok Step" (3-5 sec per discesa,</p>	<p><u>C1: Whole-Body Vibration (23)</u> 3 volte a settimana: 5-10 min warm-up (treadmill o ergometro). Vibration training su Galileo Fit: ● warm-up di 1 minuto</p>	VAS per impatto del dolore nelle attività domestiche/familiari, nelle attività ricreative, nelle attività sociali, nel	Alla baseline VAS per dolore alla palpazione della giunzione muscolotendinea I1 > C1 e C2 (P = .026).

	(sintomi > 6 mesi)	1-2 sec per tornare a posizione di partenza) a gin esteso e a gin flesso (se no segni di fatica 4x15, poi 4x15 con carico progressivo). 5-10 min cool-down (treadmill o ergometro)	(cambiando consecutivamente neutral stance, unilateral stance, heel raises e stepping sul posto a gin leggermente flesse) con frequenza di vibrazione da 13 a 18 Hz e ampiezza da 0.4 a 0.6 mm ● training phase con tempo di vibrazione aumentato da 4 a 5 min nelle prime 4 settimane, da 5 a 6 min nelle successive 4 settimane e da 6 a 7 min nelle ultime 4 settimane; la frequenza di vibrazione è stata aumentata 16 a 21 Hz e l'ampiezza da 0.5 to 0.8 mm; i soggetti passavano dalla posizione in punta dei piedi alla posizione con caduta di tallone (mantenendo 3 sec ogni posizione e con 1 sec di transizione tra le posizioni) sul bordo della piattaforma fino all'insorgenza di segni di fatica. Veniva permesso di recuperare brevemente durante l'attività. ● cool-down di 1 minuto (rilassando i muscoli con stretching statico a gambe alternate, mantenendone una sulla piattaforma) con una frequenza di vibrazione da 13 a 18 Hz. 5-10 min cool-down (treadmill o ergometro)	running e in altre attività fisiche, VAS per dolore alla palpazione (Baseline, 12 settimane)	A 12 settimane: I1 e C1 > C2 miglioramento del dolore alla palpazione della parte centrale del tendine (-18.0; 95% [CI]: -35.0, -1.1 e -27.0; 95% CI: -50.9, -3.1, rispettivamente) I1 > C1 e C2 miglioramento del dolore alla palpazione della giunzione muscolotendinea (differenza media da C1, -31.4; 95% CI: -60.7, -2.0; differenza media da C2, -50.2; 95% CI: -82.3, -18.1). C1 nessun cambiamento del dolore alla giunzione muscolotendinea, confrontato con 66.6% di riduzione del dolore per I1 e 73.3% di aumento del dolore per C2. Alla baseline il dolore aveva il più largo impatto nel running, seguito poi dalle altre attività fisiche, dalle attività ricreative e dalle attività sociali, mentre aveva poco impatto nelle attività domestiche/familiari. A 12 settimane i cambiamenti nell'impatto del dolore nelle attività sociali, nel running e nelle altre attività fisiche differivano significativamente fra i gruppi. I1 > C2 per miglioramento dolore nelle attività sociali (-11.1; 95% CI: -20.6, -1.6), no differenza significativa con C1.
--	--------------------	---	--	---	---

			<u>C2: Wait-and-see (16)</u> Mantenimento attività fisiche		I1 > C1 e C2 per miglioramento dolore nel running (-26.7; 95% CI: -52.9, -0.6 e -38.7; 95% CI: -67.3, -10.1). I1 > C2 per miglioramento dolore nelle altre attività fisiche (-27.0; 95% CI: -53.5, -0.6), no differenza significativa con C1.
Rompe J.D., 2008 (29)	Soggetti (mixed population) con tendinopatia Achillea inserzionale cronica (dolore > 6 mesi)	<u>I1: Eccentric loading (25)</u> Settimana 1 (2 volte/di): giorno 1: 1x10 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flesso; giorni 2-7: graduale progressione a 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flesso. Settimane 2-12 (2 volte/di, 7 giorni su 7): 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flesso a carico progressivo (multipli di 5kg)	<u>C1: ESWT (25)</u> 3 sessioni a intervalli settimanali. Ad ogni sessione 2000 pulsazioni a 2.5 bars (0.12 Mj/mm ²), con frequenza 8 pulsazioni/sec	NPRS generale indotto dal carico, PPT e NPRS per tenderness alla pressione di 3kg (Baseline, 16 settimane)	NPRS generale indotta dal carico: A 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con risultati significativamente migliori per C1 (da 7.0 ± 0.8 a 3.0 ± 2.3) rispetto a I1 (da 6.8 ± 1.0 a 5.0 ± 2.3) con p = 0.004. PPT: A 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con differenza significativa fra i gruppi C1 (da 1.6 ± 0.8 kg a 3.5 ± 1.1 kg) e I1 (da 1.4 ± 0.7 kg a 2.2 ± 1.6 kg) con p = 0.002. NPRS per tenderness: A 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con differenza significativa fra i gruppi C1 (da 6.5 ± 3.4 a 2.4 ± 4.2) e I1 (da 6.2 ± 3.7 a 4.4 ± 3.2) con p = 0.021.
Nørregaard J., 2006 (30)	Soggetti (mixed population)	<u>I1: Eccentric exercises (21)</u> 2 volte/di, 7 giorni su 7, per 12 settimane:		Tenderness score alla pressione di 1 kg	I1 = I2 ai vari follow-up

	con tendinopatia Achillea cronica (dolore > 3 mesi)	Discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessio a carico progressivo (multipli di 5kg) <u>I2: Stretching exercises (24)</u> 2 volte/di, 7 giorni su 7, per 12 settimane: 5x30'' di stretching graduale sia del gastrocnemio che del soleo		e KOOS (modificato) pain score (Tenderness score valutata a baseline, 12 settimane, 1 anno; KOOS pain score valutata a baseline, 3 settimane, 6 settimane, 9 settimane, 12 settimane, 1 anno)	
Rompe J.D., 2007 (31)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (dolore > 6 mesi)	<u>I1: Eccentric training (25)</u> Settimana 1 (2 volte/di): giorno 1: 1x10 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessio; giorni 2-7: graduale progressione a 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessio. Settimane 2-12 (2 volte/di, 7 giorni su 7): discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessio a carico progressivo (multipli di 5kg)	<u>C1: ESWT (25)</u> 3 sessioni a intervalli settimanali. Ad ogni sessione 2000 pulsazioni a 3 bars (0.1 Mj/mm ²), con frequenza 8 pulsazioni/sec. <u>C2: Wait-and-see (25)</u> Visita ortopedica con indicazioni su modifiche nelle attività (anche sportive), esercizi di stretching e consigli ergonomici. Paracetamolo (da 2000 a 4000 mg/di) o NSAID (Naproxene 1000 mg/di) al bisogno.	NPRS generale indotto dal carico, PPT e NPRS per tenderness alla pressione di 3kg (Baseline, 16 settimane)	NPRS generale indotta dal carico: A 16 settimane tutti i gruppi hanno avuto miglioramento significativo rispetto a baseline (I1 da 7.0 ± 0.8 a 3.6 ± 2.3; C1 da 6.8 ± 0.9 a 4.0 ± 2.2; C2 da 7.9 ± 0.6 a 5.9 ± 1.8) con p < 0.001. I1 e C1 > C2 (P < .001) PPT: A 16 settimane tutti i gruppi hanno avuto miglioramento rispetto a baseline (I1 da 1.5 ± 0.6 kg a 3.1 ± 1.1 kg; C1 da 1.4 ± 0.8 kg a 2.8 ± 0.9 kg; C2 da 1.6 ± 0.8 kg a 2.1 ± 1.0 kg), significativo per I1 e C1 con p < 0.001. I1 e C1 > C2 (P < .001) NPRS per tenderness: A 16 settimane tutti i gruppi hanno

					avuto miglioramento significativo rispetto a baseline (I1 da 7.1 ± 3.6 a 1.7 ± 3.9 ; C1 da 6.4 ± 4.4 a 2.6 ± 4.2 ; C2 da 6.8 ± 3.1 a 4.3 ± 7.0), con $p < 0.001$. No differenze significative fra i gruppi.
Petersen W., 2007 (32)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (dolore > 3 mesi)	<u>I1: Eccentric training (37)</u> 3volte/dì, 7 giorni su 7, per 12 settimane: 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso e a gin flessio, a carico progressivo	<u>C1: Eccentric training + AirHeel brace (35)</u> programma eccentrico + AirHeel brace da indossare durante la giornata <u>C2: AirHeel brace (28)</u> AirHeel brace da indossare durante la giornata	VAS per dolore nelle ADL, dolore nel camminare e dolore nelle attività sportive (Baseline, 6 settimane, 12settimane, 54 settimane)	VAS nelle ADL miglioramento significativo in tutti e 3 i gruppi. I1 e C1 riduzione del 20% and 22% a 6 settimane e del 60% e 56% a 12 settimane, rispettivamente. C2 riduzione del 41% a 6 settimane senza ulteriori riduzioni a 12 settimane (35%). Al follow-up a 54 settimane il dolore era ancora ridotto del 30% nel gruppo I1, del 27% nel gruppo C2 e del 53% nel gruppo C1 rispetto alla situazione baseline. Queste differenze erano significative ($P < 0.0001$). VAS nel camminare miglioramento significativo in tutti e 3 i gruppi (seppur dolore più alto che nelle ADL). I1 riduzione del 25% a 6 settimane e del 71% a 12 settimane. C2 e C1 riduzione del 43% and 36% rispettivamente a 6 settimane ma non ulteriori riduzioni significative a 12 settimane (C2, 50%; I2, 56%). Al follow-up a 54 settimane il dolore era ancora ridotto del 45% nel gruppo I1, del 46% nel gruppo C2 e del 64% nel

					<p>gruppo C1 rispetto alla situazione baseline. Queste differenze erano significative (P < 0.0001).</p> <p>Il livello più livello di dolore (5.7 complessivamente) era correlato alle attività sportive. In ogni gruppo il dolore si è ridotto significativamente a 6 e 12 settimane. Ad ogni follow-up non c'erano differenze significative fra i gruppi. Al follow-up a 54 settimane il dolore era ancora ridotto del 51% nel gruppo I1, del 47% nel gruppo C2 e del 74% nel gruppo C1 rispetto alla situazione baseline. Queste differenze erano significative (P < 0.0001).</p> <p>In tutte le categorie di dolore, a 54 settimane I1 e C2 avevano perso parte dei benefici ottenuti dopo il periodo di trattamento mentre C1 aveva mostrato ulteriore miglioramento. Ciò nonostante, nessuna differenza significativa fra i gruppi è stata mostrata, in questi parametri.</p>
Silbernagel K.G., 2007 (33)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale (dolore > 2 mesi)	<i>I1: Exercise training (26 tendini, 19 soggetti)</i> Programma di rinforzo progressivo del tendine di Achille utilizzando un pain monitoring model nel continuare le attività di carico del		VAS (dolore nel saltellare) (Baseline, 6 settimane, 3 mesi, 6 mesi, 12 mesi)	I1 VAS passata da 3.9 (baseline) a 2.6 (6 settimane) a 1.7 (3 mesi) a 1.2 (6 mesi) a 0.9 (12 mesi) con p < 0.01

		<p>tendine d’Achille nelle prime 6 settimane del programma</p> <p><u>I2: Active rest group (25 tendini, 19 soggetti)</u> Programma di rinforzo progressivo del tendine di Achille evitando attività fisiche determinanti i sintomi o attività di carico del tendine d’Achille come correre e saltare nelle prime 6 settimane del programma</p> <p>Treatment Protocol: PHASE 1: Weeks 1-2 Perform exercises every day • Pain-monitoring model information and advice on exercise activity • Circulation exercises (moving foot up/down) • 2-legged toe raises standing on the floor (3 sets × 10-15 repetitions/set) • 1-legged toe raises standing on the floor (3 × 10) • Sitting toe raises (3 × 10) • Eccentric toe raises standing on the floor (3 × 10) PHASE 2: Weeks 2-5 Perform exercises every day • 2-legged toe raises standing on edge of stair (3 × 15) • 1-legged toe raises standing on edge of stair (3 × 15) • Sitting toe raises (3 × 15) • Eccentric toe raises standing on</p>			<p>I2 VAS passata da 4.1 (baseline) a 2.0 (6 settimane) a 1.7 (3 mesi) a 1.3 (6 mesi) a 0.7 (12 mesi) con $p < 0.01$</p> <p>I1 = I2 nel cambiamento di punteggio (VAS) rispetto alla baseline ad ogni follow-up</p>
--	--	--	--	--	---

		<p>edge of stair (3 × 15) • Quick-rebounding toe raises (3 × 20)</p> <p>PHASE 3: Weeks 3–12 (longer if needed)</p> <p>Perform exercises every day and with heavier load 2-3 times/week</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1-legged toe raises standing on edge of stair with added weight (3 × 15) • Sitting toe raises (3 × 15) • Eccentric toe raises standing on edge of stair with added weight (3 × 15) • Quick-rebounding toe raises (3 × 20) • Plyometric training <p>PHASE 4: Week 12–6 months (longer if needed)</p> <p>Perform exercises 2-3 times/week</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1-legged toe raises standing on edge of stair with added weight (3 × 15) • Eccentric toe raises standing on edge of stair with added weight (3 × 15) • Quick-rebounding toe raises (3 × 20) 			
Roos E.M., 2004 (34)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale (sintomi > 4 settimane)	<p><u>I1: Eccentric exercise (16)</u></p> <p>Settimana 1 (2 volte/dì)</p> <p>giorni 1-2: 1x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso;</p> <p>giorni 3-4: 2x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso;</p> <p>giorni 5-7: 3x15 discesa eccentrica dal gradino a gin esteso.</p> <p>Settimane 2-12 (2 volte/dì):</p> <p>3x15 discesa eccentrica dal gradino</p>	<p><u>I2: Eccentric exercise + Night splint (15)</u></p> <p>Stessi esercizi del gruppo I1 + Anterior night splint (90° dorsiflessione)</p> <p><u>C1: Night splint (13)</u></p> <p>Anterior night splint (90° dorsiflessione)</p>	FAOS Pain Subscore (0-100 worse-better)	<p>I1 miglioramento al Pain Subscore del 27% rispetto alla baseline (P < 0.007) a 6 settimane, 42% (p < 0.001) a 52 settimane.</p> <p>C1 miglioramento al Pain Subscore del 22% rispetto alla baseline (p < 0.008) a 12 settimane</p>

		sia a gin esteso che a gin flessa a carico progressivo.			<p>C2 miglioramento al Pain Subscore del 19% rispetto alla baseline ($p < 0.005$) a 6 settimane.</p> <p>A 52 settimane tutti i gruppi hanno riportato riduzione del dolore del 35-42% rispetto alla baseline ($p < 0.001$).</p> <p>I1 > C2 a 12 settimane (82 ± 18 vs 69 ± 20, $p < 0.04$).</p>
Mafi N., 2000 (35)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica	<p><u>I1: Eccentric calf muscle training (22)</u> 2 volte/di, 7 giorni su 7, per 12 settimane: Discesa eccentrica del tallone in stazione eretta su un gradino sia a ginocchio esteso che a ginocchio flessa con carico progressivo (3 serie da 15 ripetizioni)</p> <p><u>I2: Concentric calf muscle training (22)</u> 2 volte/di, 7 giorni su 7, per 12 settimane: Settimane 1-2: 2-3 serie da 15 ripetizioni di contrazione concentrica del polpaccio sia a gin esteso che a gin flessa. Settimane 3-5: 3 serie da 15 ripetizioni di heel raise (solo concentrica) con una gamba sola e 3 serie da 1 min di step-up a gin</p>		VAS per dolore nelle attività (correre o camminare) (Baseline, 12 settimane)	<p>I1 > I2 ($p < 0.002$)</p> <p>I1: VAS alla baseline 69 su 100; a 12 settimane 18 pz soddisfatti con VAS 12, 4 non soddisfatti con VAS 44</p> <p>I2: VAS alla baseline 63 su 100; a 12 settimane 8 pz soddisfatti con VAS 9, 14 non soddisfatti con VAS 60</p>

		flesso a una gamba sola (bassa velocità) Settimane 6-12: stessi esercizi delle settimane 3-5, 3-4 min di salto della corda (bassa velocità) e 3 serie da 20 ripetizioni di salti laterali su una gamba sola.			
Silbernagel K.G., 2001 (36)	Soggetti con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (dolore > 3 mesi)	<u>11: Eccentric overload</u> (30 tendini, 22 soggetti) Fase 1 (settimana 1, esercizi 3 volte/dì): 3 serie da 20 ripetizioni di flesso/estensione delle dita e della caviglia, 3 serie da 20 sec di stretching dei muscoli del polpaccio a ginocchio esteso e a ginocchio flesso, 5 serie di 30 sec in equilibrio su una gamba, 5 serie di 5m di camminata sulle punte e sui talloni, 2 serie da 15 ripetizioni di heel raise conc/ecc bilaterale. Fase 2 (settimane 2-3, esercizi 2 volte/dì): Stessi esercizi fase 1, ma progressione nel programma di heel raise: a) 2 serie da 20 ripetizioni di heel raise conc/ecc bilaterale, b) heel raise con una gamba sola (cominciando con 5 serie da 5 ripetizioni e aumentando di 2 ripetizioni ogni giorno fino a 15), c) heel raise eccentrico su una gamba sola partendo da 10		VAS per dolore alla palpazione; numero di pazienti che lamentano dolore durante attività, nella camminata e nel fare le scale (Baseline, 6 settimane, 12 settimane, 6 mesi)	I1 riduzione significativa VAS (baseline 49 ± 26.2) a 12 settimane (35 ± 24.8) e a 6 mesi (21 ± 20) con $p < 0.05$. I1 riduzione significativa numero tendini con dolore durante attività (baseline $n=23$) a 3 settimane ($n=13$) e a 6 mesi ($n=10$), I2 riduzione significativa numero tendini con dolore durante attività (baseline $n=15$) a 6 mesi ($n=3$) con $p < 0.05$. I1 riduzione significativa numero tendini con dolore nel camminare (baseline $n=15$) a 3 settimane ($n=9$) e a 6 mesi ($n=9$) con $p < 0.05$. I1 riduzione significativa numero tendini con dolore nel fare le scale (baseline $n=9$) a 3 settimane ($n=3$) con $p < 0.05$.

		<p>ripetizioni e aumentando di 2/dì, d) stretching dei muscoli del polpaccio per 20 sec.</p> <p>Fase 3 (settimane 4-12, programma di esercizi di heel raise 1 volta/dì, alternati con programma di altri esercizi il giorno successivo):</p> <p>Stessi esercizi fase 2 ma ulteriore progressione nel programma di heel raise: a) 2 serie da 20 ripetizioni di heel raise conc/ecc bilaterale, b) 3 serie da 15 ripetizioni (aumentando di 2/dì se tollerato) di alzate su punte su una gamba sola sopra un gradino seguito immediatamente da c) 10 ripetizioni (aumentando di 2/dì se tollerato) di heel raise eccentrico con una gamba sola sopra un gradino, d) 3 serie di 20-100 ripetizioni di heel raise con rimbalzo rapido partendo a 2 gambe e poi con una sola, e) stretching dei muscoli del polpaccio per 20 sec. Principio di gestione e progressione degli esercizi utilizzando Pain Monitoring Model.</p> <p><u>12: Control exercise (27 tendini, 18 soggetti)</u> 3 volte/dì per 12 settimane:</p>			
--	--	---	--	--	--

		2 serie da 30 sec di stretching dei muscoli del polpaccio come nel gruppo sperimentale, 2 serie da 30 ripetizioni di heel raise conc/ecc bilaterale (progredire con 3 serie da 5 ripetizioni di heel raise conc/ecc con una gamba sola, aumentando, se possibile, di 2 ripetizioni/di). Non concesso che gli esercizi provochino dolore o aumentino i sintomi.			
Alfredson H., 1998 (37)	Sportivi amatoriali con tendinopatia Achillea non inserzionale cronica (dolore > 3 mesi)	<u>I1: Heavy-load eccentric calf muscle training (15)</u> 2 volte/di, 7 giorni su 7, per 12 settimane: Discesa eccentrica del tallone in stazione eretta su un gradino sia a ginocchio esteso che a ginocchio flesso con carico progressivo (3 serie da 15 ripetizioni)	<u>C1: Surgical treatment (15)</u> Sutura tendinea, immobilizzazione; poi graduale regime di allenamento con recupero flessibilità, recupero forza concentrica, recupero forza eccentrica, esercizi per equilibrio e coordinazione, pedalata, incremento distanza nella camminata, jogging leggero	VAS per dolore durante la corsa (Baseline e 12 settimane per I1, Baseline e 24 settimane per C1)	I1 > C1 A 12 settimane VAS passata da 81.2 ± 18.0 a 4.8 ± 6.5 (p < 0.001) per I1 A 24 settimane VAS passata da 71.8 ± 17.9 a 21.2 ± 11.4 (p < 0.01) per C1
Niesen-Vertommen S.L., 1992 (38)	Soggetti con tendinopatia Achillea cronica	<u>I1: Concentric treatment (9)</u> 1 volta/di, 6 giorni alla settimana, per 12 settimane Warm-up, stretching di gastrocnemio e soleo (20-30 sec), 5 serie da 10 ripetizioni di esercizio concentrico specifico progressivo (flessione plantare/dorsale di caviglia, con resistenza), stretching		NPRS (Baseline, 4 settimane, 8 settimane, 12 settimane)	I2 > I1 a 3, 6 e 12 settimane A 12 settimane NPRS minore di 4.7 punti per I2 rispetto a baseline vs NPRS minore di 3.0 punti per I1 rispetto alla baseline (p < 0.01)

		<p>come prima, applicazione di ghiaccio (10-15 min).</p> <p><u><i>12: Eccentric treatment (8)</i></u> Quotidianamente, 6 giorni alla settimana, per 12 settimane Warm-up, stretching di gastrocnemio e soleo (20-30 sec), 5 serie da 10 ripetizioni di esercizio eccentrico specifico progressivo (caduta rapida del tallone dal gradino partendo da posizione in punta di piedi, con aggiunta di carico), stretching come prima, applicazione di ghiaccio (10-15 min).</p>			
--	--	---	--	--	--

Tabella 2: Riassunto articoli che indagano efficacia dell'esercizio terapeutico/stretching nella tendinopatia Achillea.

Primo Autore, Anno	Popolazione	Intervento (n°sogg)	Controllo (n°sogg)	Outcomes (follow-up)	Risultati
Riel H., 2018 (39)	Soggetti con fasciopatía plantare (dolore > 3 mesi)	<p><u>I1: Isometric exercise (20)</u> 5x45 sec di heel raise (con avampiede su uno step), con una modalità di carico (ad esempio, one leg stance) che il soggetto non è in grado di sostenere per un minuto (2 min di recupero tra le serie)</p> <p><u>I2: Isotonic exercise (20)</u> 4x8RM (ripetizioni massime, individuate, per esempio, utilizzando uno zainetto con libri o pesi, se bodyweight non sufficiente) di heel raise (con avampiede su uno step) con 4 sec di fase eccentrica e 3 sec di fase concentrica (2 min di recupero tra le serie)</p> <p><u>I3: Walking exercise (20)</u> Camminare a piedi nudi ad una velocità abituale per 4 minuti (per uguagliare il tempo di contrazione degli esercizi)</p> <p>Tutti i soggetti (20) eseguivano le 3 diverse sessioni (isometric, isotonic e walking) singolarmente nel corso di 2 settimane. L'ordine</p>		<p>VAS during a pain-aggravating activity (VAS-a), PPT, VAS per pain changing from before to after exercise sessions (VAS-e)</p> <p>(Immediatamente prima e dopo ogni sessione di esercizio)</p>	<p>I1 = I2 = I3</p> <p>Nessuna differenza significativa per VAS-a (p = 0.753), PPT (p = 0.837) e VAS-e (p = 0.248) fra i gruppi.</p>

		degli esercizi era randomizzato per tutti i soggetti. Minimo di 48 ore tra le sessioni, ma massimo 2 settimane per completare le sessioni			
Engkananuwat P., 2017 (40)	Soggetti con fasciopatía plantare (dolore > 1 mese)	<p><u>I1: Simultaneous Achilles tendon and plantar fascia stretching (25)</u> 2 volte/di, 5 giorni su 7, per 4 settimane: 5x20 sec stretching simultaneo del tendine d'Achille e della fascia plantare su un dispositivo speciale, 20 sec pausa tra gli stretching.</p> <p><u>I2: Achilles tendon stretching (25)</u> 2 volte/di, 5 giorni su 7, per 4 settimane: 5x20 sec stretching standard del tendine d'Achille, 20 sec pausa tra gli stretching.</p>		<p>NPRS per first step pain, VAS per last 24 hours average pain, PPT</p> <p>(NPRS e PPT baseline e 4 settimane; VAS baseline, 4 settimane, 3 mesi)</p>	<p>A 4 settimane miglioramento significativo in entrambi i gruppi su tutti gli outcomes (mentre fra i gruppi la differenza significativa fra gli outcomes ottenuti è stata ottenuta nella PPT):</p> <p>NPRS I1 = I2 con p = 0.115 (4.0 ± 1.3 con p < 0.01 vs 3.4 ± 1.2 con p < 0:01).</p> <p>VAS I1 = I2 con p = 0.148 (3.0 ± 1.0 con p < 0.01 vs 2.5 ± 1.3 con p < 0.01).</p> <p>PPT I1 > I2 con p = 0.003 (-3.5 ± 2.3 con p < 0.01 vs -1.8 ± 1.6 con p < 0.01).</p> <p>A 3 mesi no differenze significative degli outcomes, né significatività nel confronto dei cambiamenti fra i gruppi.</p>
Kamonséki D.H., 2016 (41)	Soggetti con fasciopatía plantare	<p><u>I1: Stretching Alone Exercise Group – SAEg (28)</u> 1 volta/di, per 8 settimane: stretching hamstrings, gastrocnemio, soleo e fascia</p>		<p>VAS per pain in first steps of the day (VAS-f) e per pain at the end of the day (VAS-e),</p>	<p>Miglioramenti significativi per tutti i gruppi in tutti gli outcomes (con p < 0.001) dalla baseline a 8 settimane:</p>

	(sintomi > 1mese)	<p>plantare (3 serie da 30 sec per esercizio)</p> <p><u>I2: Foot Exercise Group – FEG (27)</u> _2 sessioni/settimana, per 8 settimane: Toe curl exercise a carico graduale (3 serie per 15 ripetizioni), short foot exercise (3 serie da 1 min, alternando i piedi), esercizi con resistenza elastica per inversori ed eversori in side-lying position, dorsiflessori in posizione supina ed esercizi di heel raise su tavola inclinata (25°) per plantiflessori (3 serie da 10 ripetizioni). 1 volta/di, per 8 settimane: stretching hamstrings, gastrocnemio, soleo e fascia plantare (3 serie da 30 sec per esercizio)</p> <p><u>I3: Foot and Hip Exercise Group – FHEG (28)</u> 2 sessioni/settimana, per 8 settimane: come FEG + rinforzo abduttori e rotatori esterni anca con resistenza elastica: per i rotatori esterni esercizio di rotazione</p>		<p>Pain Subscale della FAOS (0 = worse, 100 = better)</p> <p>(Baseline, 8 settimane)</p>	<p>VAS-f: I1 da 6.5 ± 2.7 a 3.3 ± 2.8, I2 da 6.7 ± 3.3 a 4.1 ± 3.6, I3 da 6.5 ± 2.4 a 3.6 ± 3.3; VAS-e: I1 da 6.5 ± 2.7 a 3.5 ± 3, I2 da 6.7 ± 2.8 a 4.1 ± 3.8, I3 da 6.4 ± 2.7 a 3.5 ± 3.4; Pain Subscale della FAOS: I1 da 56.3 ± 17 a 72.9 ± 16, I2 da 46 ± 15 a 66.1 ± 20, I3 da 56.9 ± 17 a 71.2 ± 22.</p> <p>A 8 settimane I1 = I2 = I3 in tutti gli outcomes.</p>
--	-------------------	---	--	--	--

		<p>esterna con paziente seduto sul lettino con l'anca posizionata a 60°; per gli abduttori esercizi di abduzione in side-lying position (con in alto l'arto inf da rinforzare) e in posizione eretta ed esercizio di side-stepping con la resistenza elastica a livello della regione distale della coscia (3 serie da 10 ripetizioni per tutti gli esercizi).</p> <p>1 volta/di, per 8 settimane: stretching hamstrings, gastrocnemio, soleo e fascia plantare (3 serie da 30 sec per esercizio)</p>			
Rompe J.D., 2015 (42)	Soggetti con fasciopia plantare cronica (sintomi > 12 mesi e fallimento di almeno 3 forme di trattamento diverse da quelle utilizzate nello studio)	<p><u>B: plantar fascia-specific stretching program + radial ESWT (79)</u></p> <p>1 sessione/settimana, per 3 settimane: Ad ogni sessione 2000 pulsazioni a 4 bars (0.16 Mj/mm²), con frequenza 8 pulsazioni/sec.</p> <p>3 volte/di, per 8 settimane: stretching fascia plantare (10 ripetizioni da 10sec)</p>	<p><u>C1: radial ESWT (73)</u></p> <p>1 sessione/settimana, per settimane: Ad ogni sessione 2000 pulsazioni a 4 bars (0.16 Mj/mm²), con frequenza 8 pulsazioni/sec.</p>	<p>Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-9), Pain at its worst (item 1 della Pain subscale del Foot Function Index), Pain in first steps in the morning (item 2 Pain subscale del Foot Function Index)</p> <p>(Baseline, 2 mesi, 4 mesi e 24 mesi)</p>	<p>l1 > l2 per cambiamento alla Pain subscale del Foot Function Index a 2 mesi (-20.1 ± 7.8 vs -12.2 ± 6.3 con p < 0.001; cambiamento statisticamente significativo e clinicamente importante), a 4 mesi (-27.1 ± 8 vs -20.1 ± 10.2 con p < 0.001; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante) e a 24 mesi (-35.8 ± 11 vs -27.6 ± 13.8 con p < 0.01; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante).</p>

					<p>I1 > I2 per cambiamento al Pain at its worst a 2 mesi (-4.7 ± 1.5 vs -4.0 ± 2.0 con $p < 0.001$; cambiamento statisticamente significativo e clinicamente importante), a 4 mesi (-5.1 ± 1.6 vs -4.0 ± 2.0 con $p < 0.001$; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante) e a 24 mesi (-6.4 ± 2.1 vs -5.7 ± 1.6 con $p < 0.01$; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante).</p> <p>I1 > I2 per cambiamento al Pain in first steps in the morning a 2 mesi (-4.0 ± 1.5 vs -1.8 ± 2.0 con $p < 0.001$; cambiamento statisticamente significativo e clinicamente importante), a 4 mesi (-5.0 ± 2.1 vs -3.7 ± 2.2 con $p < 0.001$; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante) e a 24 mesi (-5.1 ± 2.5 vs -4.2 ± 2.5 con $p < 0.01$; cambiamento statisticamente significativo ma clinicamente non importante).</p>
--	--	--	--	--	--

Rathleff M.S., 2014 (43)	Soggetti con fasciopia plantare (dolore > 3 mesi)	<p><u>I1: plantar fascia specific stretching (24)</u> Educazione + gel heel inserts. 3 volte/di, per 3 mesi: plantar fascia specific stretching (10 volte x 10 secondi).</p> <p><u>I2: high load strenght training (24)</u> Educazione + gel heel inserts. Ogni 2 giorni, per 3 mesi: heel raise con una gamba sola con asciugamano sotto alluce per incrementare windlass mechanism (3 sec concentrica, 2 sec isometrica, 3 sec eccentrica) partendo da 3 serie x 12RM (ripetizioni massime); dopo 2 settimane 4 serie x 10RM; dopo 4 settimane 5 serie x 8RM.</p>		<p>Pain at its worst (item 1 della Pain subscale del Foot Function Index), Pain in first steps in the morning (item 2 Pain subscale del Foot Function Index)</p> <p>(Baseline, 1, 3, 6 e 12 mesi)</p>	<p>A 3 mesi: I2 > I1 per miglioramento significativo al Pain at its worst (I1 = 6.1, I2 = 3.5, differenza -2.6 con p < 0.05), no differenza significativa al Pain in first steps in the morning.</p> <p>No differenze significative negli outcomes agli altri follow-up.</p>
Rompe J.D., 2010 (44)	Soggetti con fasciopia plantare (< 6 settimane e non altri trattamenti provati)	<p><u>I1: plantar fascia specific stretching (54)</u> 3 volte/di, per 8 settimane: stretching fascia plantare (10 ripetizioni da 10sec)</p>	<p><u>C1: ESWT (48)</u> 1 sessione/settimana, per 3 settimane: Ad ogni sessione 2000 pulsazioni a 4 bars (0.16 MJ/mm²), con frequenza 8 pulsazioni/sec.</p>	<p>Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), Pain at its worst (item 1 della Pain subscale del Foot Function Index), Pain in first steps in the morning (item 2 Pain</p>	<p>I1 > I2 per cambiamento alla Pain subscale del Foot Function Index a 2 mesi (-21.4 ± 10.6 vs -6.6 ± 1.2, p < 0.001) e a 4 mesi (-24.9 ± 13 vs -15.5 ± 10.1, p < 0.001). No differenze significative a 15 mesi (-29.1 ± 12.8 vs -28.9 ± 12.3, p = 0.950).</p> <p>I1 > I2 per cambiamento al Pain at its worst a 2 mesi (-4.4 ± 2.7 vs -2.0 ±</p>

				<p>subscale del Foot Function Index)</p> <p>(Baseline, 2 mesi, 4 mesi e 15 mesi)</p>	<p>2.3, $p < 0.001$) e a 4 mesi (-5.5 ± 2.6 vs -3.9 ± 3.1, $p = 0.007$). No differenze significative a 15 mesi (-6.1 ± 2.6 vs -6.4 ± 2.5, $p = 0.516$).</p> <p>I1 > I2 per cambiamento al Pain in first steps in the morning a 2 mesi (-4.5 ± 2.4 vs -1.8 ± 2.0, $p < 0.001$) e a 4 mesi (-5.2 ± 2.5 vs -3.5 ± 2.8, $p = 0.002$). No differenze significative a 15 mesi (-5.8 ± 2.3 vs -5.9 ± 2.6, $p = 0.756$).</p>
Radford J.A., 2007 (45)	Soggetti con fasciopatía plantare (sintomi > 1 mese)	<u>I1: self-stretching + sham US (46)</u> 5min/dì x 14 giorni: stretching calf muscle su cuneo di legno + 3min sham US (no emissione)	<u>C1: Sham US (46)</u> 14 sessioni: 3 min sham US (no emissione)	<p>VAS per first step pain e foot pain subscale del FHSQ (0 = worse, 100 = better)</p> <p>(Baseline, 2 settimane)</p>	<p>A 2 settimane: I1 = I2 in tutti gli outcomes</p> <p>VAS first step pain: I1 riduzione di $-19.8 (\pm 26.0)$, I2 riduzione di $-13.2 (\pm 25.2)$; differenza 7.9 (-18.3 to 2.6) con $p = 0.138$</p> <p>VAS foot pain: I1 aumento di $16.9 (\pm 20.4)$, I2 aumento di $19.2 (\pm 21.6)$; differenza -1.6 (-10.1 to 6.9) con $p = 0.709$</p>

Hyland M.R., 2006 (46)	Soggetti con fasciopia plantare (no info su durata sintomi)	<u>I1: passive stretching (10)</u> 3 sedute di passive stretching gastrocnemio, soleo e fascia plantare (30sec, 3 ripetizioni per esercizio)	<u>C1: calcaneal taping (11)</u> bendaggio da mantenere 24h/di, supporto per riposizionare calcagno e incrementare altezza arco longitudinale mediale <u>C2: control group (10)</u> Nessun trattamento <u>C3: sham taping (10)</u> Non applicate forze correttive durante l'applicazione del tape	VAS per first steps in the morning (Baseline, 1 settimana)	Ad una settimana: I1 miglioramento significativo alla VAS (da 6.3 ± 0.8 a 4.6 ± 0.7) con p < 0.001; C1 miglioramento significativo alla VAS (da 7.0 ± 0.8 a 2.7 ± 1.8) con p < 0.001; C2 no miglioramento alla VAS (da 6.3 ± 1.2 a 6.2 ± 1.0); C3 miglioramento significativo alla VAS (da 6.4 ± 1.2 a 6.0 ± 0.9) con p = 0.037; C1 > I1 con p = 0.006; I1 > C2 con p = 0.026; C1 > C2 con p < 0.001; C1 > C3 con p < 0.001; I1 = C3 e C2 = C3.
DiGiovanni B.F., 2006 (47)	Soggetti con fasciopia plantare cronica (sintomi > 10 mesi)	<u>I1: Plantar fascia tissue-stretching program (46)</u> Ortesi prefabbricate (da utilizzare per 8 settimane) e ciclo di 3 settimane di NSAID. 3 volte/di, 7 giorni su 7, per 8 settimane: 10x10 sec stretching specifico della fascia plantare <u>I2: Achilles tendon-stretching program followed by Plantar fascia tissue-stretching program (36)</u>		Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), Pain at its worst (item 1 della Pain subscale del Foot Function Index), Pain in first steps in the morning (item 2 Pain subscale del Foot Function Index)	A 2 anni miglioramento significativo per tutti gli outcomes valutati in entrambi i gruppi (p < 0.0001). Pain at its Worst: I1 = I2 con p = 0.7786 (-47.9 con p < 0.0001 vs -42.0 con p < 0.0001) Pain in first Steps in the morning: I1 = I2 con p = 0.9967 (-48.1 con p < 0.0001 vs -46.7 con p < 0.0001)

		<p>Fase 1: Ortesi prefabbricate (da utilizzare per 8 settimane) e ciclo di 3 settimane di NSAID. 3 volte/dì, 7 giorni su 7, per 8 settimane: 10x10 sec stretching specifico del tendine d'Achille.</p> <p>Fase 2: 10x10 sec stretching specifico della fascia plantare (3 volte/dì, 7 giorni su 7, per minimo 8 settimane e da allora in poi a seconda delle necessità sulla base del dolore); in aggiunta a ciò, incoraggiamento ad utilizzare le ortesi prefabbricate fornite durante la Fase 1.</p>		(Baseline, 8 settimane, 2 anni)	Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7): I1 = I2 con p = 0.5373 (-36.0 con p < 0.0001 vs -28.6 con p < 0.0001)
DiGiovanni B.F., 2003 (48)	Soggetti con fasciopia plantare cronica (sintomi > 10 mesi)	<p><u>I1: Plantar fascia tissue-stretching program (46)</u> Ortesi prefabbricate (da utilizzare per 8 settimane) e ciclo di 3 settimane di NSAID. 3 volte/dì, 7 giorni su 7, per 8 settimane: 10x10 sec stretching specifico della fascia plantare</p> <p><u>I2: Achilles tendon-stretching program (36)</u> Ortesi prefabbricate (da utilizzare per 8 settimane) e ciclo di 3 settimane di NSAID. 3 volte/dì, 7 giorni su 7, per 8</p>		<p>Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), 49aine t its worst (item 1 della Pain subscale del Foot Function Index), Pain in first steps in the morning (item 2 Pain subscale del Foot Function Index)</p> <p>(Baseline, 8 settimane)</p>	<p>A 8 settimane:</p> <p>I1 > I2 per Pain at its worst (-26.0 vs -14.7) con p = 0.02;</p> <p>I1 > I2 per Pain in first steps in the morning (-31.1 vs -13.2) con p = 0.006;</p> <p>I1 = I2 per Pain subscale del Foot Function Index considerando i punteggi combinati degli items 1-7 (-19.0 vs -13.0) con p = 0.17.</p>

		settimane: 10x10 sec stretching specifico del tendine d'Achille			
Porter D., 2002 (49)	Soggetti con fasciopatía plantare (circa metà dei soggetti con sintomi > 6 mesi)	<p><u>I1: Sustained stretching (54)</u> 3 volte/dì, 7 giorni su 7, per 4 mesi: 3 minuti di stretching del tendine d'Achille</p> <p><u>I2: Intermittent stretching (40)</u> 2 volte/dì, 7 giorni su 7, per 4 mesi: 5 serie da 20 sec di stretching del tendine d'Achille</p>		Foot and ankle pain score (0 = worse, 100 = better) (Baseline, 1 mese, 2 mesi, 3 mesi, 4 mesi)	<p>A 4 mesi: I1 da 57.5 ± 20.1 alla baseline a 88.6 ± 17.1, I2 da 53.5 ± 22.0 alla baseline a 93.0 ± 13.3</p> <p>Cambiamento a 4 mesi: I1 32.8 ± 23.1, I2 40.4 ± 23.9 con p = 0.0602</p> <p>I1 = I2 ad ogni follow-up nei 4 mesi con p = 0.3145.</p>

Tabella 3: Riassunto articoli che indagano efficacia dell'esercizio terapeutico/stretching nella fasciopatía plantare.

3.2 VALUTAZIONE DEL RISK OF BIAS:

Lo strumento Risk of Bias Tool della Cochrane Collaboration è stato utilizzato per la valutazione del rischio di bias negli RCT inclusi, segnalando ciascun criterio come 'High Risk' (pallino rosso), 'Low Risk' (pallino verde) o 'Unclear Risk' (pallino giallo). I domini analizzati sono:

1. **RANDOM SEQUENCE GENERATION:** modalità di redazione degli elenchi dei partecipanti allo studio ed eventuale generazione di una sequenza casuale;
2. **ALLOCATION CONCEALMENT:** strategie utilizzate per occultare l'assegnazione dei pazienti ai gruppi di intervento, affinché tale processo non risulti prevedibile;
3. **BLINDING OF PARTICIPANTS:** inconsapevolezza (cecità) dei partecipanti riguardo i gruppi di assegnazione;
4. **BLINDING OF PERSONNEL:** inconsapevolezza (cecità) del personale riguardo i gruppi di assegnazione dei partecipanti;
5. **BLINDING OF OUTCOME ASSESSMENT:** inconsapevolezza (cecità) degli esaminatori riguardo i gruppi di assegnazione dei partecipanti;
6. **INCOMPLETE OUTCOME DATA:** rilevazione di dati incompleti o mancanti ai follow-up;
7. **SELECTIVE REPORTING DATA:** identificazione di incongruenze tra il protocollo, se presente, e gli outcomes dello studio, o tra outcomes attraverso i follow-up;
8. **OTHER BIAS:** presenza di altri bias riscontrati.

Qui di seguito vengono riportate le Tabelle con l'Analisi del Risk of Bias degli studi inclusi nella revisione per la tendinopatia Achillea (Tab. 3) e per la fasciopatìa Plantare (Tab. 4):

	Random Sequence Generator (Selection Bias)	Allocation Concealment (Selection Bias)	Blinding of participants (Performance Bias)	Blinding of personnel (Performance Bias)	Blinding of outcome assessment (Detection Bias)	Incomplete outcome data (Attrition Bias)	Selective reporting (Reporting Bias)	Other Bias
Beyer R., 2015	●	●	●	●	●	●	●	●
Kedia M., 2014	●	●	●	●	●	●	●	●
Stevens M., 2014	●	●	●	●	●	●	●	●
Yu J., 2013	●	●	●	●	●	●	●	●
Horstmann T., 2013	●	●	●	●	●	●	●	●
Rompe J.D., 2008	●	●	●	●	●	●	●	●
Nørregaard J., 2006	●	●	●	●	●	●	●	●
Rompe J.D., 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Petersen W., 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Silbernagel K.G., 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Roos E.M., 2004	●	●	●	●	●	●	●	●
Mafi N., 2000	●	●	●	●	●	●	●	●
Silbernagel K.G., 2001	●	●	●	●	●	●	●	●
Alfredson H., 1998	●	●	●	●	●	●	●	●
Niesen-Vertommen S.L., 1992	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabella 3: Analisi del Risk of Bias per articoli sulla tendinopatia Achillea

	Random Sequence Generator (Selection Bias)	Allocation Concealment (Selection Bias)	Blinding of participants (Performance Bias)	Blinding of personnel (Performance Bias)	Blinding of outcome assessment (Detection Bias)	Incomplete outcome data (Attrition Bias)	Selective reporting (Reporting Bias)	Other Bias
Riel H., 2018	●	●	●	●	●	●	●	●
Engkananuwat P., 2017	●	●	●	●	●	●	●	●
Kamonseki D.H., 2016	●	●	●	●	●	●	●	●
Rompe J.D., 2015	●	●	●	●	●	●	●	●
Rathleff M.S., 2015	●	●	●	●	●	●	●	●
Rompe J.D., 2010	●	●	●	●	●	●	●	●
Radford J.A., 2007	●	●	●	●	●	●	●	●
Hyland M.R., 2006	●	●	●	●	●	●	●	●
DiGiovanni B.F., 2006	●	●	●	●	●	●	●	●
DiGiovanni B.F., 2003	●	●	●	●	●	●	●	●
Porter D., 2002	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabella 4: Analisi del Risk of Bias per articoli sulla fasciopatía plantare

Gli studi che hanno avuto una valutazione di ‘High Risk’ o ‘Unclear Risk’ del criterio “Other bias” avranno una motivazione dettagliata all’interno del capitolo “Discussione”.

4. DISCUSSIONE

In questo capitolo verranno discussi criticamente i risultati degli studi includendoli in 2 distinte sezioni, separando pertanto gli articoli che trattano la tendinopatia Achillea da quelli che trattano la fasciopatia plantare.

4.1 SINTESI DELLE EVIDENZE PER LA TENDINOPATIA ACHILLEA

4.1.1 ESERCIZIO TERAPEUTICO/STRETCHING RISPETTO AD ALTRE MODALITA' TERAPEUTICHE O AL PLACEBO/WAIT-AND-SEE

Gli studi inclusi nella revisione che hanno confrontato l'esercizio terapeutico/stretching con altre modalità terapeutiche o con il placebo/wait-and-see hanno quasi tutti (25, 28, 29, 31, 33, 37) utilizzato come misura di outcome per la valutazione del dolore diverse forme di VAS o di NPRS; lo studio di Roos et al. (34) ha invece utilizzato una sottoscala riferita al dolore della FAOS, mentre i due studi di Rompe et al. (29,31) hanno valutato anche la PPT, ovvero la minima quantità di pressione che induceva dolore nell'area più dolente del tendine inspessito. Tra gli studi inclusi, due (25, 29) hanno considerato soggetti con tendinopatia inserzionale, uno (28) soggetti con tendinopatia in sedi diverse, mentre gli altri (28, 31, 33, 34, 37) soggetti con tendinopatia della parte centrale del tendine. Tutti gli studi hanno analizzato pazienti con tendinopatia Achillea cronica, seppur lo studio di Roos et al. (34) specificò solamente che i pazienti erano stati inclusi se avevano sintomi da più di 4 settimane, senza fornire informazioni aggiuntive riguardo la durata. Lo studio di Alfredson et al. (37) del 1998 ha delineato un tipo di approccio che per molto tempo è stato un riferimento per la riabilitazione delle tendinopatie; il suo protocollo consistente in un programma di esercizio eccentrico a carico progressivo

con 180 contrazioni (anche dolorose) eseguite ogni giorno è stato preso come modello (eventualmente con minimi accorgimenti o modifiche) di confronto con altri tipi o modalità di intervento anche in numerosi studi eseguiti negli anni successivi (24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 21, 34, 35) e presenti in questa revisione. Nel suo studio, è stata confrontata l'efficacia di un programma di esercizio eccentrico a carico progressivo (3 serie con 15 ripetizioni di discesa eccentrica dal gradino sia a gin esteso e che a gin flessio, 2 volte al giorno, per 12 settimane) nel quale il tendine interessato veniva fatto lavorare solo eccentricamente rispetto a una riabilitazione tradizionale in seguito ad intervento di sutura del tendine. La misura di outcome scelta è stata la VAS per dolore durante la corsa. Il gruppo di esercizio eccentrico è stato rivalutato a 12 settimane facendo registrare una VAS passata da 81.2 ± 18.0 a 4.8 ± 6.5 , mentre il gruppo che aveva eseguito il trattamento chirurgico e la successiva riabilitazione è stato rivalutato a 24 settimane facendo registrare una VAS passata da 71.8 ± 17.9 a 21.2 ± 11.4 ; pertanto gli autori erano giunti alla conclusione che tale modalità di intervento nella tendinopatia Achillea cronica rappresentasse un modello che permettesse la ripresa delle attività sportive facile da eseguire ed a costi contenuti; andrebbe sempre considerato come tentativo terapeutico prima di indirizzarsi verso una soluzione chirurgica.

Nello studio di Roos et al. (34) del 2004 è stato valutato il Pain Subscore della FAOS per dolore generico al tendine d'Achille. Sono stati messi a confronto 3 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson, un gruppo di esercizio eccentrico associato ad utilizzo di anterior night splint a 90° per 12 settimane e un gruppo che utilizzava solo l'anterior night splint a 90° per 12 settimane. Per quanto riguarda i risultati con alta significatività statistica, il primo gruppo ha registrato un miglioramento al Pain Subscore del 27% rispetto alla baseline a 6 settimane e del 42% a 52 settimane; per il secondo gruppo è stato registrato un miglioramento al Pain Subscore del 22% rispetto alla baseline a 12 settimane; per il gruppo che ha utilizzato solo il night splint è stato registrato un miglioramento al Pain Subscore del 19% rispetto alla baseline a 6 settimane. A 12 settimane c'è stata una differenza significativa fra il gruppo di solo esercizio ed il gruppo con solo night splint, a

favore del primo (82 ± 18 vs 69 ± 20). A 52 settimane tutti i gruppi hanno riportato riduzione del dolore del 35-42% rispetto alla baseline. Gli autori hanno perciò considerato che l'esercizio eccentrico fosse una modalità di intervento utile a ridurre il dolore già a 6 settimane, mentre studi precedenti di Alfredson, Silbernagel e Mafi (35, 36, 37) avevano considerato le 12 settimane per valutare cambiamenti positivi sul dolore. I risultati positivi si sono mantenuti per un anno, mostrando una tendenza in continuo miglioramento. Hanno inoltre considerato la superiorità dell'esercizio eccentrico rispetto all'intervento con night splint (più pazienti tornati allo sport, meno pazienti che hanno cercato altri trattamenti durante l'anno di follow-up, maggiore riduzione del dolore a tutti i follow-up). L'utilizzo del night splint ha avuto un effetto più alto inizialmente, meno a 12 e 26 settimane, ipotizzando pertanto che l'iniziale riduzione del dolore potesse essere stata dovuta ad un effetto placebo, mentre il miglioramento registrato a 6 mesi e ad un anno (minore rispetto al gruppo eccentrico) potrebbe essere considerato come decorso naturale benigno della tendinopatia. Importante notare come non ci sia stato un effetto aggiuntivo in termini di riduzione del dolore tra il gruppo eccentrico e il gruppo che oltre all'esercizio eccentrico utilizzava in aggiunta il night splint.

Nello Studio di Petersen et al. (33) del 2007 è stata valutata la VAS per dolore nelle ADL, nel camminare e nelle attività sportive. Sono stati messi a confronto 3 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico come da protocollo di Alfredson (esercizi eseguiti 3 volte al dì), un gruppo di esercizio eccentrico con utilizzo di AirHeel brace (da utilizzare durante la giornata, tutti giorni, per 12 settimane) e un gruppo che utilizzava solo l'AirHeel brace; è stato registrato un miglioramento significativo in tutti e 3 i gruppi in tutti i parametri, sia a 6 settimane che a 12 settimane; a 54 settimane il gruppo di solo esercizio ed il gruppo di solo utilizzo dell'AirHeel brace avevano perso parte dei benefici ottenuti dopo il periodo di trattamento mentre il gruppo con trattamento combinato aveva mostrato ulteriore miglioramento. Ciò nonostante, nessuna differenza significativa fra i gruppi è stata mostrata, in questi parametri. Gli autori hanno pertanto concluso che questo studio sostiene e conferma l'efficacia dell'esercizio eccentrico nel trattamento della tendinopatia Achillea e che non ci fosse

nessuna differenza significativa tra il trattamento con AirHeel brace ed un programma di allenamento eccentrico nei pazienti con dolore cronico al tendine d'Achille; inoltre non è stato trovato alcun effetto sinergico combinando le strategie di trattamento. E' tuttavia uno studio con un rischio di bias particolarmente alto e nel quale è stato dichiarato conflitto di interessi da parte degli autori.

Nello studio di Rompe et al. (31) del 2007 sono state valutate la NPRS generale indotta dal carico, la PPT e la NPRS per tenderness alla pressione di 3 kg. Sono stati messi a confronti 3 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson, un gruppo ESWT (3 sessioni a intervalli settimanali con 2000 pulsazioni a 0.1 Mj/mm^2 ad ogni sessione e frequenza 8 pulsazioni/sec.) e un gruppo di controllo (visita ortopedica con indicazioni su modifiche nelle attività, esercizi di stretching e consigli ergonomici; paracetamolo o NSAID al bisogno); per la NPRS generale indotta dal carico, a 16 settimane tutti i gruppi hanno avuto miglioramento significativo rispetto a baseline (gruppo di esercizio eccentrico da 7.0 ± 0.8 a 3.6 ± 2.3 ; gruppo ESWT da 6.8 ± 0.9 a 4.0 ± 2.2 ; gruppo di controllo da 7.9 ± 0.6 a 5.9 ± 1.8), ma i primi due hanno mostrato miglioramenti significativamente maggiori rispetto al gruppo di controllo; per la PPT, a 16 settimane tutti i gruppi hanno avuto miglioramento rispetto a baseline (gruppo di esercizio eccentrico da 1.5 ± 0.6 kg a 3.1 ± 1.1 kg; gruppo ESWT da 1.4 ± 0.8 kg a 2.8 ± 0.9 kg; gruppo di controllo da 1.6 ± 0.8 kg a 2.1 ± 1.0 kg), ma i primi due hanno mostrato miglioramenti significativamente maggiori rispetto al gruppo di controllo; per la NPRS per tenderness, a 16 settimane tutti i gruppi hanno avuto miglioramento significativo rispetto a baseline (gruppo di esercizio eccentrico da 7.1 ± 3.6 a 1.7 ± 3.9 ; gruppo ESWT da 6.4 ± 4.4 a 2.6 ± 4.2 ; gruppo di controllo da 6.8 ± 3.1 a 4.3 ± 7.0), senza differenze significative fra i gruppi. Gli autori concludevano pertanto che sia l'esercizio eccentrico che le ESWT fossero delle strategie terapeutiche utili per la gestione della tendinopatia Achillea cronica (riportando una percentuale di successo nei risultati del 50-60% fra i soggetti inclusi nello studio); veniva altresì consigliato dagli stessi autori un approccio che partisse da un programma eccentrico per almeno 6 settimane ed utilizzando successivamente le ESWT se i progressi erano limitati (riprendendo, al termine del ciclo di ESWT, il

programma eccentrico).

Nello studio di Rompe et al. (29) del 2008, che ha considerato una popolazione di soggetti con tendinopatia inserzionale, sono state nuovamente valutate la NPRS generale indotta dal carico, la PPT e la NPRS per tenderness alla pressione di 3 kg. Sono stati messi a confronti 2 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson e un gruppo ESWT (3 sessioni a intervalli settimanali con 2000 pulsazioni a 0.12 Mj/mm^2 ad ogni sessione e frequenza 8 pulsazioni/sec.); per la NPRS generale indotta dal carico, a 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con risultati significativamente migliori per il gruppo ESWT (da 7.0 ± 0.8 a 3.0 ± 2.3) rispetto al gruppo di esercizio eccentrico (da 6.8 ± 1.0 a 5.0 ± 2.3); per la PPT, a 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con differenza significativa fra il gruppo ESWT (da 1.6 ± 0.8 kg a 3.5 ± 1.1 kg) e il gruppo di esercizio eccentrico (da 1.4 ± 0.7 kg a 2.2 ± 1.6 kg); per la NPRS per tenderness, a 16 settimane entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento rispetto alla baseline con differenza significativa fra il gruppo ESWT (da 6.5 ± 3.4 a 2.4 ± 4.2) e il gruppo di esercizio eccentrico (da 6.2 ± 3.7 a 4.4 ± 3.2). In base a tali risultati gli autori concludevano ipotizzando che il recupero nelle tendinopatie inserzionali croniche fosse probabilmente più basso applicando un programma eccentrico come quello utilizzato in questo studio rispetto all'utilizzo di ESWT.

Nello studio di Horstmann et al. (28) del 2013 è stata valutata la VAS per impatto del dolore nelle attività domestiche/familiari, nelle attività ricreative, nelle attività sociali, nel running e in altre attività fisiche e la VAS per dolore alla palpazione. Sono stati messi a confronto 3 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson, un gruppo che eseguiva diversi esercizi su una piattaforma vibrante e un gruppo di controllo (che aveva solo l'indicazione di mantenere le proprie attività fisiche). Alla baseline il gruppo di esercizio eccentrico aveva una VAS per dolore alla palpazione della giunzione muscolotendinea significativamente maggiore rispetto agli altri gruppi. A 12 settimane i primi due gruppi hanno mostrato miglioramento significativo alla VAS per dolore alla palpazione della parte centrale del tendine rispetto al gruppo di controllo mentre il gruppo di esercizio

eccentrico ha riportato un miglioramento significativamente maggiore nella VAS per dolore alla palpazione della giunzione muscolotendinea rispetto agli altri due gruppi (il gruppo di controllo ha riportato un peggioramento in questo parametro mentre il gruppo di esercizio su piattaforma vibrante non ha riportato cambiamenti); il gruppo di esercizio eccentrico ha riportato miglioramento significativamente maggiore nella VAS per dolore nelle attività sociali rispetto al gruppo di controllo, nessuna differenza significativa con il secondo gruppo; ha inoltre riportato un miglioramento significativo alla VAS per dolore nel running rispetto agli altri due gruppi e alla VAS per dolore nelle altre attività fisiche rispetto al gruppo di controllo, senza nessuna differenza significativa con il secondo gruppo. Gli autori hanno pertanto concluso che l'esercizio eccentrico ed il training su piattaforma vibrante potessero essere simili nel ridurre i sintomi nei pazienti con tendinopatia Achillea, con meccanismi fisiologici sottostanti probabilmente differenti fra i due approcci terapeutici (il primo potrebbe essere più efficace con determinati pazienti, il secondo con altri, sulla base delle cause e della patogenesi della tendinopatia), ipotizzando anche che la combinazione dei due potesse dare benefici aggiuntivi rispetto all'utilizzo di un singolo approccio. Va tenuto in considerazione che questo studio mostra nel proprio disegno dei bias importanti, che hanno portato a valutare ad alto rischio la sezione 'Other bias': i soggetti potevano avere dolore bilateralmente (mentre in altri studi sono stati esclusi i soggetti con tendinopatia bilaterale), seppur nello studio venisse preso come riferimento il tendine peggiore, e potevano avere dolore in sedi diverse del tendine (inserzione calcaneare, parte centrale, giunzione muscolotendinea); inoltre sulla piattaforma vibrante venivano eseguiti esercizi, pertanto non si poteva determinare il reale valore proprio dell'apparecchio nell'influenzare la modificazione del dolore tendineo.

Nello studio di Kedia et al. (25) del 2014, che ha considerato una popolazione di soggetti con tendinopatia inserzionale, è stata valutata la VAS per dolore generico al tendine d'Achille. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di controllo (che, tutti i giorni, per 12 settimane, ha eseguito stretching per 30 secondi di gastrocnemio, soleo e hamstrings e massaggio con ghiaccio per 5-10 minuti sul tendine di Achille 2 volte al dì, ed ha utilizzato rialzi al tallone bilateralmente e un night splint) e un gruppo

sperimentale di esercizio eccentrico (che eseguiva lo stesso programma del gruppo di controllo, con l'aggiunta di un training di esercizio eccentrico con modalità simile a quello di Alfredson). Entrambi i gruppi hanno riportato miglioramento significativo alla VAS a 12 settimane (gruppo di esercizio eccentrico -2.19, gruppo di controllo -2.08), senza differenze significative fra i 2 gruppi. In base ai risultati dello studio gli autori hanno concluso che un programma convenzionale di fisioterapia con o senza aggiunta di esercizio eccentrico potesse essere efficace nel trattamento della tendinopatia Achillea inserzionale in una popolazione con vari livelli di attività fisica.

4.1.2 ESERCIZIO TERAPEUTICO/STRETCHING SOMMINISTRATO IN DIVERSE MODALITA'

Gli studi inclusi nella revisione che hanno confrontato l'esercizio terapeutico/stretching somministrato in differenti modalità hanno quasi tutti utilizzato come misura di outcome per la valutazione del dolore diverse forme di VAS o di NPRS; lo studio di Nørregaard et al. (30) ha invece utilizzato il tenderness score alla pressione di 1 kg e il KOOS (modificato) pain score mentre lo studio di Silbernagel et al. (36) ha tenuto in considerazione anche la differenza nel numero di pazienti che lamentano dolore durante attività (quali jumping e toe-raises), cammino e fare le scale. Questi studi (24, 26, 27, 33, 35, 36, 38) hanno tutti considerato soggetti con tendinopatia della parte centrale del tendine, tranne lo studio di Nørregaard et al. (30) in cui vi erano anche soggetti con tendinopatia inserzionale.

Tutti gli studi hanno analizzato pazienti con tendinopatia Achillea cronica; lo studio di Silbernagel et al. (33) del 2007 aveva come criterio di inclusione la presenza di dolore da più di 2 mesi, ma tutti i soggetti, come riportato nella tabella delle caratteristiche alla baseline dei partecipanti, avevano sintomi da almeno 3 mesi.

Nello studio di Niesen-Vertommen et al. (38) del 1992 è stata valutata la NPRS per dolore generico al tendine d'Achille. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio concentrico (che svolgeva warm-up, stretching di gastrocnemio e soleo per 20-30 secondi, 5 serie da 10 ripetizioni di esercizio concentrico specifico

progressivo di flessione plantare/dorsale di caviglia con resistenza, di nuovo stretching nella medesima modalità e applicazione di ghiaccio per 10-15 min) e un gruppo di esercizio eccentrico (che svolgeva warm-up, stretching di gastrocnemio e soleo per 20-30 sec, 5 serie da 10 ripetizioni di esercizio eccentrico specifico progressivo con caduta rapida del tallone dal gradino partendo da posizione in punta di piedi e con aggiunta di carico, di nuovo stretching nella medesima modalità e applicazione di ghiaccio per 10-15 min). Entrambi i gruppi hanno svolto il proprio programma 1 volta al dì, 6 giorni alla settimana, per 12 settimane. La riduzione del dolore alla NPRS era significativamente maggiore nel gruppo eccentrico a 3, 6 e 12 settimane. A 12 settimane la NPRS era minore di 4.7 punti per il gruppo eccentrico rispetto alla baseline mentre era minore di 3.0 punti per il gruppo concentrico rispetto alla baseline. Gli autori concludevano pertanto che, in base ai risultati di questo studio, i pazienti con tendinopatia Achillea trattati per 12 settimane con un protocollo riabilitativo di esercizio eccentrico avevano meno dolore di quelli trattati con un protocollo di esercizio concentrico.

Nello studio di Mafi et al. (35) del 2000 è stata valutata la VAS per dolore nelle attività (correre o camminare). Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico con modalità simile a quello di Alfredson ed un gruppo di esercizio concentrico; quest'ultimo svolgeva 2-3 serie da 15 ripetizioni di contrazione concentrica del polpaccio sia a gin esteso che a gin flesso nelle prime 2 settimane, 3 serie da 15 ripetizioni di heel raise (solo concentrica) con una gamba sola e 3 serie da 1 minuto di step-up a gin flesso a una gamba sola (a bassa velocità) nelle 3 settimane successive e 3-4 minuti di salto della corda (a bassa velocità) più 3 serie da 20 ripetizioni di salti laterali su una gamba sola (oltre alla ripetizione degli esercizi delle settimane 3-5) nelle ultime 7 settimane. Entrambi i gruppi eseguivano gli esercizi 2 volte al dì per 12 settimane. A 12 settimane il gruppo di esercizio eccentrico ha mostrato risultati significativamente migliori alla VAS rispetto al gruppo di esercizio concentrico (per il primo gruppo VAS alla baseline 69 su 100; a 12 settimane 18 pz soddisfatti con VAS 12, 4 non soddisfatti con VAS 44; per il secondo gruppo VAS alla baseline 63 su 100; a 12 settimane 8 pz soddisfatti con VAS 9, 14 non soddisfatti con

VAS 60). Gli autori concludevano pertanto che in pazienti con tendinopatia Achillea cronica il programma di trattamento con training eccentrico potesse produrre soddisfacenti risultati clinici a breve termine, significativamente migliori di quelli ottenibili con un programma di training concentrico.

Nello studio di Silbernagel et al. (36) del 2001 è stata valutata la VAS per dolore alla palpazione ed il numero di tendini con dolore durante attività (quali jumping e toe-raises), nel cammino e nel fare le scale. Sono stati messi a confronto 2 gruppi: un gruppo di esercizio eccentrico con sovraccarico (che eseguiva stretching dei muscoli del polpaccio ed un programma di esercizi con particolare attenzione ad una progressione di carico nell'heel raise, rispettando gestione e progressione degli esercizi attraverso un pain monitoring model spiegato ai pazienti) ed un gruppo di esercizio controllato (che eseguiva stretching dei muscoli del polpaccio e un programma di heel raise a carico progressivo ma con meno sovraccarico rispetto al primo gruppo e senza arrivare ad esercizi di heel raise unicamente eccentrici; non era inoltre concesso che gli esercizi provocassero dolore o aumento dei sintomi). Per il gruppo di esercizio eccentrico con sovraccarico è stata riportata una riduzione significativa alla VAS per dolore alla palpazione (baseline 49 ± 26.2) a 12 settimane (35 ± 24.8) e a 6 mesi (21 ± 20). Il primo gruppo ha inoltre riportato una riduzione significativa nel numero di tendini con dolore durante attività (baseline $n=23$) a 3 settimane ($n=13$) e a 6 mesi ($n=10$), una riduzione significativa nel numero di tendini con dolore nel camminare (baseline $n=15$) a 3 settimane ($n=9$) e a 6 mesi ($n=9$) e una riduzione significativa nel numero di tendini con dolore nel fare le scale (baseline $n=9$) a 3 settimane ($n=3$), mentre il secondo gruppo ha riportato una riduzione significativa solo nel numero di tendini con dolore durante attività (baseline $n=15$) a 6 mesi ($n=3$). In base ai risultati dello studio gli autori concludevano ipotizzando che un programma di training di esercizio della durata di almeno 12 settimane con carichi eccentrici relativamente alti e gestito vicino al limite del dolore potesse produrre risultati positivi sul miglioramento del dolore nella tendinopatia Achillea cronica (anche maggiori di un programma di esercizio che rispettasse la regola del non dolore). Va tenuto in considerazione una possibile fonte di bias in tale studio (che ha determinato

la valutazione della sezione 'Other risk' ad alto rischio), ovvero la presenza di soggetti in entrambi i gruppi con tendinopatia bilaterale (a maggior ragione per il fatto che non è stato considerato il tendine maggiormente interessato ma entrambi i tendini degli stessi soggetti).

Nello studio di Nørregaard et al. (30) del 2006 è stato valutato il tenderness score alla pressione di 1 kg e il KOOS (modificato) pain score. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson ed un gruppo di esercizi di stretching (che svolgeva 5 ripetizioni da 30 secondi di stretching graduale sia del gastrocnemio che del soleo, 2 volte al dì per 12 settimane) Ai vari follow-up i gruppi non hanno mai mostrato differenze significative negli outcomes. Miglioramenti piuttosto piccoli, seppur significativi, sul dolore sono stati ottenuti a 3 mesi in entrambi i gruppi. Gli autori ipotizzavano che il miglioramento relativamente lento potesse essere dovuto ad una minore intensità di esercizio rispetto a studi precedenti; ciò nonostante a 12 mesi veniva osservato un marcato miglioramento in entrambi i gruppi; questa risposta a lungo termine confermerebbe come il trattamento conservativo sia raccomandabile nei pazienti con dolore al tendine d'Achille, persino in quelli con sintomi da lungo tempo. Tale studio presenta tuttavia diversi bias che hanno portato a valutare la sezione 'Other bias' ad alto rischio: un'alta percentuale di pazienti aveva sintomi bilaterali e non tutti i pazienti avevano tendinopatia della parte centrale del tendine (gli autori ammettevano di non essere in grado di specificarne il numero esatto e che diversi pazienti avessero tendinopatia inserzionale); inoltre, vi è stato un condizionamento diretto sul miglioramento in quanto ai pazienti di entrambi i gruppi è stato espressamente e specificatamente detto che gli esercizi che avrebbero eseguito avrebbero avuto effetto positivo sui sintomi del tendine. Ancora due considerazioni: la prima riguarda il fatto che la sezione 'Attrition bias' è stata valutata ad alto rischio per l'elevato numero di drop out ai follow-up. In riferimento alla seconda, nel presente studio era pure stata osservata una tendenza verso una peggiore prognosi nelle donne ed il numero di donne nello stesso era relativamente più ampio rispetto al numero di donne negli studi precedentemente pubblicati sulla tendinopatia Achillea; gli autori

rimarcavano il fatto che fosse risaputo che il sesso femminile avesse sensazioni di dolore aumentate e prolungate in molte condizioni di dolore acuto e cronico, sia negli umani che negli animali, probabilmente per meccanismi centrali (Rollman, 2003) ed anche questo fattore potrebbe aver influenzato i risultati dello studio.

Nello studio di Silbernagel et al. (33) del 2007 è stata valutata la VAS per dolore nel saltellare. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di training continuativo (che eseguiva un programma di rinforzo progressivo del tendine di Achille, utilizzando un pain monitoring model nel continuare le attività di carico del tendine d'Achille nelle prime 6 settimane del programma) ed un gruppo di riposo attivo (che eseguiva il medesimo programma di rinforzo progressivo del tendine di Achille del primo gruppo, evitando attività fisiche determinanti i sintomi o attività di carico del tendine d'Achille come correre e saltare nelle prime 6 settimane del programma). Per entrambi i gruppi vi è stato un miglioramento significativo al punteggio della VAS, che è passato da 3.9 (baseline) a 2.6 (6 settimane) a 1.7 (3 mesi) a 1.2 (6 mesi) a 0.9 (12 mesi) per il primo gruppo, mentre è passato da 4.1 (baseline) a 2.0 (6 settimane) a 1.7 (3 mesi) a 1.3 (6 mesi) a 0.7 (12 mesi) per il secondo gruppo; non è stata riportata nessuna differenza significativa fra i due gruppi nei cambiamenti di punteggio rispetto alla baseline ad ogni follow-up. In ragione di tali risultati, gli autori hanno pertanto concluso che nessun effetto negativo potrebbe essere dimostrato nel continuare le attività di carico del tendine d'Achille (come correre e saltare) se viene utilizzato un pain monitoring model durante il ciclo di trattamento; affermano inoltre che il loro protocollo di trattamento per pazienti con tendinopatia Achillea, che aumentava gradualmente il carico sul tendine d'Achille controllando la progressione con un pain monitoring model, dimostrava miglioramenti significativi sulla sintomatologia; di conseguenza, un programma di training composto da attività fisiche continuative che determinano carico sul tendine, monitorate dal punto di vista del dolore, potrebbe rappresentare una valida opzione per pazienti con tendinopatia Achillea. Anche in questo caso, come nello studio precedente degli stessi autori, va tenuto in considerazione una possibile fonte di bias (che ha determinato la valutazione della sezione 'Other risk' ad alto rischio), ovvero la presenza di soggetti in entrambi i gruppi con tendinopatia bilaterale

(a maggior ragione per il fatto che non è stato considerato il tendine maggiormente interessato ma entrambi i tendini degli stessi soggetti).

Nello studio di Yu et al. (27) del 2013 è stata valutata la VAS per dolore generico al tendine d'Achille. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio di rinforzo eccentrico ed un gruppo di esercizio di rinforzo concentrico. Entrambi i gruppi eseguivano il proprio programma, comprensivo di warm-up e cool-down, per 50 minuti, 3 volte a settimana, per 8 settimane. A 8 settimane sia entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramento significativo alla VAS rispetto alla baseline, con una differenza significativamente maggiore a favore del gruppo di esercizio di rinforzo eccentrico (pre-test 5.72 ± 0.89 , post-test 2.16 ± 0.42 , differenza 3.56 ± 0.60) rispetto a quello di rinforzo concentrico (pre-test 5.72 ± 0.79 , post-test 3.26 ± 0.78 , differenza 2.46 ± 0.66). Sulla base dei risultati di questo studio, gli autori ritengono che sia importante applicare un protocollo di rinforzo eccentrico regolare quando si trattano pazienti con tendinopatia Achillea; questo studio confermerebbe che il rinforzo eccentrico possa essere più efficace di quello concentrico nel ridurre il dolore nella suddetta condizione muscoloscheletrica.

Nello studio di Stevens et al. (26) del 2014 è stata valutata la VAS per dolore generico al tendine d'Achille. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico nella medesima modalità del protocollo di Alfredson (che eseguiva il programma per 6 settimane) ed un gruppo di esercizio eccentrico a tolleranza (che per 6 settimane eseguiva l'esercizio come nel protocollo di Alfredson, ma con un numero di ripetizioni che il paziente poteva ragionevolmente eseguire in base alla propria tolleranza, cercando tuttavia di avvicinarsi al numero di ripetizioni del protocollo di Alfredson). A 6 settimane entrambi i gruppi hanno riportato miglioramenti significativi alla VAS (da 52.2 mm alla baseline a 40.4 mm per il primo gruppo, da 55.4 mm alla baseline a 31.5 mm). La differenza nel cambiamento alla VAS fra i due gruppi non era significativa né a 3 settimane (-7.8 , $p = 0.23$), né a 6 settimane (-12.0 , $p = 0.14$). Gli autori concludevano pertanto che entrambi i tipi di approccio producevano miglioramenti significativi sul dolore e che, nel determinare il corretto dosaggio di un programma di esercizio eccentrico per la gestione della tendinopatia Achillea della

parte centrale del tendine, non fosse strettamente necessario usare un numero di ripetizioni prefissato bensì sarebbe utile considerare la tolleranza del paziente all'esercizio.

Nello studio di Beyer et al. (24) del 2015 è stata valutata la VAS per dolore durante le attività di running (VAS-r) e heel raise (VAS-h). Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di esercizio eccentrico in modalità simile a come proposto da Alfredson ed un gruppo di Heavy slow resistance training (HSR); quest'ultimo eseguiva 3 esercizi bilaterali ad ogni sessione: heel raise a gin flesso seduti su una calf raise machine, heel raise a gin esteso ad una leg press machine e heel raise a gin esteso in stazione eretta con la parte anteriore del piede su un peso a disco e il bilanciere sulle spalle; ogni esercizio veniva eseguito per 3-4 serie con 2-3 minuti di pausa tra le serie e 5 minuti di pausa tra i diversi esercizi; il numero di ripetizione si riduceva ed il carico aumentava gradualmente ogni settimana, a mano a mano che il tendine diventava più forte; tutti gli esercizi erano eseguiti a pieno ROM della caviglia e i pazienti istruiti a impiegare 3 secondi per ogni fase eccentrica e concentrica (6 secondi a ripetizione); il programma prevedeva che le sessioni venissero eseguite 3 volte a settimana, per 12 settimane. A 52 entrambi i gruppi avevano riportato miglioramenti significativi (per il gruppo di esercizio eccentrico VAS-r da baseline 49 ± 5.5 a 12 ± 4.2 e VAS-h da baseline 19 ± 5.0 a 6 ± 2.6 ; per il gruppo HSR VAS-r da baseline 54 ± 5.4 a 5 ± 2.6 e VAS-h da baseline 29 ± 5.5 a 5 ± 2.5). I due gruppi differivano significativamente per miglioramenti sul dolore a 52 settimane. Gli autori concludevano pertanto che i risultati di questo studio mostravano come sia il programma di esercizio eccentrico che il programma di HSR training fossero efficaci nel trattamento della tendinopatia Achillea cronica, senza che uno producesse risultati superiori all'altro in termini di miglioramento del dolore, e che i miglioramenti ottenuti a 12 settimane durassero per un anno, a prescindere dalla modalità di esercizio di rinforzo. C'è però da tenere in considerazione che la soddisfazione complessiva dei pazienti e la loro compliance al programma terapeutico era stata maggiore nel programma di HSR training (la risposta a tale differenza, che era significativa, resta sconosciuta, ma si può ragionevolmente tenere presente che potesse essere legata al tempo necessario per completare i 2

programmi, che era differente: 308 min/wk per il gruppo di esercizio eccentrico, 107 min/wk per il gruppo di HSR training).

4.2 SINTESI DELLE EVIDENZE PER LA FASCIOPATIA PLANTARE

4.2.1 ESERCIZIO TERAPEUTICO/STRETCHING RISPETTO AD ALTRE MODALITA' TERAPEUTICHE O AL PLACEBO/WAIT-AND-SEE

Gli studi inclusi nella revisione che hanno confrontato l'esercizio terapeutico/stretching con altre modalità terapeutiche o con il placebo/wait-and-see hanno utilizzato diverse misure di outcome per la valutazione del dolore: tutti gli studi hanno valutato il dolore nei primi passi del mattino con la VAS (45, 46) o con l'item 2 della Pain subscale del Foot Function Index (42, 44); lo studio di Radford et al. (45) ha pure utilizzato una sottoscala riferita al dolore del FHSQ; i due studi di Rompe et al. hanno anche utilizzato la sottoscala riferita al dolore del FFI combinando i punteggi degli items 1-9 (42) e 1-7 (44), nonché l'item 1 della stessa sottoscala analizzato singolarmente (42, 44).

Lo studio di Rompe et al. (42) del 2015 e quello di Radford et al. (45) hanno analizzato soggetti con fasciopatìa plantare cronica; nello studio di Radford et al. (45) un criterio di inclusione era il dolore alla fascia plantare presente da almeno 4 settimane, ma tutti i soggetti, come riportato nella tabella delle caratteristiche alla baseline dei partecipanti, avevano dolore da almeno 3 mesi. Lo studio di Rompe et al. (44) del 2010 è stato l'unico invece ad analizzare soggetti non in fase cronica (sintomi da meno di 6 settimane), mentre lo studio di Hyland et al. (46) non ha specificato la durata dei sintomi dei soggetti analizzati.

Nello studio di Hyland et al. (46) del 2006 è stata valutata la VAS per dolore nei primi passi del mattino. Sono stati messi a confronto 4 bracci: un gruppo di stretching (nel quale i soggetti eseguivano 3 ripetizioni di stretching per 30 secondi di gastrocnemio, soleo e fascia plantare, tutti i giorni), un gruppo di taping calcaneare (nel quale ai soggetti veniva applicato un bendaggio di supporto per riposizionare calcagno e

incrementare altezza arco longitudinale mediale da mantenere 24h/dì), un gruppo di controllo (che non eseguiva alcun trattamento) ed un gruppo di sham taping (nel quale ai soggetti veniva applicato un bendaggio senza forze correttive). A distanza di una settimana tutti i gruppi, tranne quello di controllo avevano riportato miglioramento significativo alla VAS (da 6.3 ± 0.8 a 4.6 ± 0.7 per il gruppo di stretching, da 7.0 ± 0.8 a 2.7 ± 1.8 per il gruppo di taping calcaneare e da 6.4 ± 1.2 a 6.0 ± 0.9 per il gruppo di sham taping; da 6.3 ± 1.2 a 6.2 ± 1.0 per il gruppo di controllo); il gruppo di taping calcaneare ha avuto un miglioramento significativamente maggiore rispetto agli altri tre; il gruppo di stretching ha avuto un miglioramento significativamente maggiore rispetto al gruppo di controllo ma non rispetto a quello di sham taping; il gruppo di sham taping non ha avuto una differenza di miglioramento significativamente maggiore rispetto al gruppo di controllo. Gli autori avevano pertanto concluso che il taping calcaneare fosse uno strumento maggiormente efficace per alleviare il dolore nella fasciopatia plantare rispetto allo stretching. Tuttavia vanno considerati diversi limiti nello studio: il breve periodo di follow-up (una settimana) ha escluso l'analisi dei benefici a lungo termine (gli autori hanno, del resto, sottolineato come la tecnica fosse intesa primariamente come trattamento a breve termine che facesse da ponte ad altre terapie a lungo termine, come, per esempio, l'utilizzo di ortesi); inoltre, la durata dei sintomi dei soggetti dello studio non è stata specificata (potrebbe essere possibile che essa possa influenzare la risposta all'applicazione di taping calcaneare); gli autori ammettevano infine che, nonostante sia stata mostrata una maggiore riduzione del dolore nel breve termine fra taping calcaneare e stretching, altri studi con periodi di follow-up più lunghi sarebbero necessari per determinare se vi è una continua riduzione nei sintomi e se il taping rimane più efficace dello stretching.

Nello studio di Radford et al. (45) del 2007 è stata valutata la VAS per dolore nei primi passi del mattino e una sottoscala del FHSQ per foot pain. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching (che eseguiva stretching dei muscoli del polpaccio su un cuneo di legno per 5 minuti e 3 minuti di ultrasuoni sham, ovvero senza emissione) ed un gruppo di controllo (che eseguiva 3 minuti di ultrasuoni sham);

entrambi i gruppi hanno eseguito il proprio programma tutti i giorni per 2 settimane. Al termine del programma i due gruppi non hanno avuto differenze significative negli outcome: alla VAS per first steps pain il gruppo di stretching ha avuto una riduzione di $-19.8 (\pm 26.0)$, il gruppo di controllo una riduzione di $-13.2 (\pm 25.2)$; alla sottoscala del FHSQ per foot pain il gruppo di stretching ha mostrato miglioramento con aumento di $16.9 (\pm 20.4)$, il gruppo di controllo miglioramento con aumento di $19.2 (\pm 21.6)$. Pertanto gli autori hanno concluso che un programma di stretching dei muscoli del polpaccio, eseguito in maniera simile a come proposto nello studio, di 2 settimane non dava miglioramenti significativamente maggiori rispetto al non eseguire alcun trattamento. Va, del resto, tenuto attentamente in considerazione che in questo studio è stato eseguito uno stretching inusuale dei muscoli del polpaccio, utilizzando un dispositivo che aumentava la pressione sul tallone, e che, come nello studio di Hyland et al. (46) descritto poc'anzi, anche in questo caso il follow-up è stato molto ravvicinato (2 settimane).

Nello studio di Rompe et al. (44) del 2010 è stata valutato il dolore con la Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), il dolore peggiore con l'item 1 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente ed il dolore nei primi passi del mattino con l'item 2 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching specifico (che svolgeva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching della fascia plantare, 3 volte al giorno per 8 settimane) ed un gruppo ESWT (3 sessioni a intervalli settimanali con 2000 pulsazioni a 0.16 Mj/mm^2 ad ogni sessione e frequenza 8 pulsazioni/sec.). Il gruppo di stretching ha riportato miglioramenti significativamente maggiori rispetto al gruppo ESWT in tutti gli outcome a 2 e a 4 mesi, mentre non vi erano differenze significate a 15 mesi (Pain subscale del Foot Function Index a 2 mesi -21.4 ± 10.6 vs -6.6 ± 1.2 , a 4 mesi -24.9 ± 13 vs -15.5 ± 10.1 , a 15 mesi -29.1 ± 12.8 vs -28.9 ± 12.3 ; Pain at its worst a 2 mesi -4.4 ± 2.7 vs -2.0 ± 2.3 , a 4 mesi -5.5 ± 2.6 vs -3.9 ± 3.1 , a 15 mesi -6.1 ± 2.6 vs -6.4 ± 2.5 ; Pain in first steps in the morning a 2 mesi -4.5 ± 2.4 vs -1.8 ± 2.0 , a 4 mesi -5.2 ± 2.5 vs -3.5 ± 2.8 , a 15 mesi -5.8 ± 2.3 vs -5.9 ± 2.6).

Considerando che i pazienti non erano stati incoraggiati a continuare lo stretching più

a lungo delle 8 settimane di trattamento, la differenza vista a 2 e a 4 mesi ma non a 15 mesi potrebbe suggerire che lo stretching della fascia plantare sia d'aiuto a risolvere il dolore più rapidamente; ad ogni modo, il più delle volte il dolore si risolverà da solo, riflettendo il decorso naturale di remissione spontanea della fasciopatìa plantare. Gli autori tuttavia hanno sottolineato che i risultati dello studio non possono essere completamente generalizzati: i pazienti che sono stati reclutati nello studio costituiscono chiaramente una coorte ben selezionata; è relativamente raro individuare pazienti con durata dei sintomi al massimo di 6 settimane ma che non hanno ancora effettuato alcun trattamento. In conclusione, il recupero della fasciopatìa in fase acuta è frequentemente lento e le recidive non sono infrequenti; un programma di stretching manuale specifico della fascia plantare si è mostrato superiore ad un programma di ESWT per la gestione iniziale della fasciopatìa plantare acuta.

Nello studio di Rompe et al. (42) del 2015 è stato valutato il dolore con la Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-9), il dolore peggiore con l'item 1 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente ed il dolore nei primi passi del mattino con l'item 2 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching specifico con aggiunta di radial ESWT (che svolgeva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching della fascia plantare, 3 volte al giorno per 8 settimane e 3 sessioni a intervalli settimanali con 2000 pulsazioni a 0.16 Mj/mm^2 ad ogni sessione e frequenza 8 pulsazioni/sec.) ed un gruppo di radial ESWT solamente (medesime modalità e parametri dell'altro gruppo nelle sessioni di ESWT). Entrambi i gruppi hanno riportato una generale riduzione del dolore: a 2 mesi i risultati sono stati significativamente migliori nel gruppo che eseguiva stretching combinato con ESWT rispetto al gruppo che eseguiva solo ESWT (l'outcome primario, ovvero la Pain subscale del Foot Function Index a 2 mesi mostrava -20.1 ± 7.8 per il primo gruppo vs -12.2 ± 6.3 per il secondo gruppo); differenze statisticamente significative, ma clinicamente non rilevanti, persistevano a 4 mesi e a 24 mesi dalla baseline. Considerando che i pazienti non erano stati incoraggiati a continuare lo stretching più a lungo delle 8 settimane di

trattamento, la differenza vista a 2 mesi ma non 4 e a 15 mesi potrebbe suggerire che lo stretching della fascia plantare sia d'aiuto a risolvere il dolore più rapidamente; gli autori concludevano affermando che il recupero dalla fasciopatìa plantare cronica sia frequentemente lento; un programma di stretching manuale specifico della fascia plantare in combinazione con un ciclo di ESWT si è mostrato superiore ad una terapia con solo ESWT per la gestione della fasciopatìa plantare cronica.

4.2.2 ESERCIZIO TERAPEUTICO/STRETCHING SOMMINISTRATO IN DIVERSE MODALITA'

Gli studi inclusi nella revisione che hanno confrontato l'esercizio terapeutico/stretching somministrato in differenti modalità hanno utilizzato diverse misure di outcome per la valutazione del dolore: alcuni studi hanno valutato il dolore peggiore e il dolore nei primi passi del mattino con gli item 1 e 2 della Pain subscale del Foot Function Index (43, 47, 48); gli studi di DiGiovanni et al. (47, 48) hanno anche utilizzato la sottoscala riferita al dolore del FFI combinando i punteggi degli items 1-7; alcuni studi hanno utilizzato diverse forme di VAS (39, 40, 41); lo studio di Kamonseki et al. (41) ha pure utilizzato una sottoscala riferita al dolore della FAOS; lo studio di Porter et al. (49) ha utilizzato il Foot and Ankle Pain Score; due studi (39, 40) hanno valutato anche la PPT, ovvero la minima quantità di pressione che induceva dolore nell'area più dolente della fascia plantare. Tutti gli studi hanno analizzato soggetti con fasciopatìa plantare cronica.

Nello studio di Porter et al. (49) del 2002 è stato valutato il Foot and Ankle Pain Score. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching sostenuto (che eseguiva 3 minuti di stretching del tendine d'Achille 3 volte al giorno per 4 mesi) e un gruppo di stretching intermittente (che eseguiva 5 serie di 20 secondi di stretching del tendine d'Achille 2 volte al giorno per 4 mesi). A 4 mesi il gruppo di stretching sostenuto ha ottenuto un miglioramento da 57.5 ± 20.1 alla baseline a 88.6 ± 17.1 , il gruppo di stretching intermittente ha ottenuto un miglioramento da 53.5 ± 22.0 alla baseline a 93.0 ± 13.3 ; la differenza del cambiamento a 4 mesi non è significativa, così come le

differenze registrate nei vari follow-up precedenti. Gli autori concludevano pertanto che entrambi i protocolli di stretching fossero efficaci per il trattamento della fasciopatia plantare.

Nello studio di DiGiovanni et al. (48) del 2003 è stato valutato il dolore con la Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), il dolore peggiore con l'item 1 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente ed il dolore nei primi passi del mattino con l'item 2 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching specifico della fascia plantare (che eseguiva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching della fascia 3 volte al giorno per 8 settimane) e un gruppo di stretching specifico del tendine d'Achille (che eseguiva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching del tendine 3 volte al giorno per 8 settimane); i pazienti in entrambi i gruppi hanno ricevuto ortesi prefabbricate da utilizzare per 8 settimane e si sono sottoposti ad un ciclo di 3 settimane di NSAID. A 8 settimane: il gruppo di stretching della fascia plantare ha mostrato miglioramenti significativamente maggiori rispetto al gruppo di stretching del tendine d'Achille negli item 1 e 2 del FFI (rispettivamente -26.0 vs -14.7 e -31.1 vs -13.2), senza differenze significative nella Pain subscale del FFI (-19.0 vs -13.0). Gli autori hanno concluso pertanto che, nonostante miglioramenti sul dolore rispetto alla baseline si siano osservati in entrambi i gruppi, un programma di stretching specifico della fascia plantare sia superiore ad un programma di stretching specifico del tendine d'Achille nel trattamento dei sintomi della fasciopatia plantare.

Nello studio di DiGiovanni et al. (47) del 2006 è stato valutato il dolore con la Pain subscale del Foot Function Index (punteggi combinati degli items 1-7), il dolore peggiore con l'item 1 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente ed il dolore nei primi passi del mattino con l'item 2 della Pain subscale del FFI considerato singolarmente. Sono stati messi a confronto nuovamente gli stessi 2 bracci dello studio del 2003 degli stessi autori del 2003 (48), ma in questo caso il secondo gruppo, ovvero quello che aveva eseguito stretching specifico del tendine d'Achille, iniziava una fase 2 del programma nella quale eseguiva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching specifico della fascia plantare 3 volte al giorno per un minimo di 8

settimane e da allora in poi a seconda delle necessità sulla base del dolore; in aggiunta a ciò, gli stessi soggetti erano incoraggiati ad utilizzare le ortesi prefabbricate fornite durante la Fase 1. A 2 anni si è riscontrato un miglioramento significativo per tutti gli outcomes valutati in entrambi i gruppi, senza differenze significative fra gli stessi (Pain at its worst 47.9 vs -42.0, Pain in first steps in the morning -48.1 vs -46.7, Pain subscale del FFI -36.0 vs -28.6, rispettivamente per il primo ed il secondo gruppo). Gli autori concludevano pertanto che, dal momento che al follow-up ad 8 settimane entrambi i gruppi avevano mostrato un significativo miglioramento e lo stesso fosse significativamente maggiore per il gruppo di stretching specifico della fascia plantare, mentre al follow-up a 2 anni (dopo che anche al secondo gruppo è stato fatto eseguire il protocollo di stretching specifico della fascia plantare) i miglioramenti sono stati significativi per entrambi i gruppi ma senza differenze significative, ed osservando la pendenza delle curve di regressione, lo stretching della fascia plantare fosse l'elemento chiave di tali miglioramenti. Per i pazienti con fasciopia plantare cronica, questo studio rinforza il valore del protocollo di stretching della fascia plantare, che sembrerebbe permettere una marcata riduzione del dolore a lungo termine.

Nello studio di Rathleff et al. (43) del 2014 è stato valutato il dolore peggiore con l'item 1 della Pain subscale del FFI ed il dolore nei primi passi del mattino con l'item 2 della Pain subscale del FFI. Sono stati messi a confronto 2 bracci: un gruppo di stretching specifico della fascia plantare (che eseguiva 10 ripetizioni di 10 secondi di stretching della fascia 3 volte al giorno per 3 mesi) e un gruppo di high load strenght training (che eseguiva heel raise con una gamba sola con un asciugamano sotto all'alluce per incrementare il windlass mechanism con 3 secondi in concentrica, 2 secondi in isometrica e 3 secondi in eccentrica ogni 2 giorni per 3 mesi, incrementando numero di serie e carico). Entrambi i gruppi hanno ricevuto altresì una breve dispensa con informazioni sulla fasciopia plantare, sulla gestione del dolore, su come modificare l'attività fisica, su come gestire gradualmente il ritorno allo sport e su come utilizzare i gel heel inserts forniti. I 2 gruppi hanno riportato miglioramenti a tutti i follow-up, ma differenze di miglioramento significative si sono registrate solamente al follow-up a 3 mesi, con miglioramento significativamente maggiore per il

gruppo di high load strenght training all'item 1 del FFI (6.1 per il gruppo di stretching specifico vs 3.5 per il secondo gruppo, differenza -2.6), mentre non vi era differenza significativa all'item 2. Pertanto, gli autori concludevano affermando che un semplice protocollo di esercizio progressivo basato su un training di forza ad alto carico, eseguito ogni secondo giorno, risultasse in un outcome superiore a 3 mesi rispetto ad un protocollo di stretching specifico della fascia plantare e potrebbe quindi essere utile per una più rapida riduzione del dolore; ciò nonostante, non vi era un beneficio significativamente maggiore a 1, 6 e 12 mesi. Una limitazione dello studio è data dal fatto che non fossero pervenuti dati sull'aderenza agli esercizi e sulla qualità di come essi fossero eseguiti a casa; di conseguenza, non si poteva dedurre quanto spesso e per quanto tempo i pazienti avessero eseguito gli esercizi in ciascun gruppo; inoltre, la frequenza degli esercizi è molto differente fra i due gruppi e non è chiaro se questo potesse influenzare la compliance e, di conseguenza, gli outcomes; il gruppo di high load strength training non aveva ottenuto migliori outcomes a lungo termine (a 12 mesi), ma solo nel breve termine (a 3 mesi); non si può escludere che questo dato possa essere attribuito alla compliance legata all'intervento; è ragionevole sospettare che i pazienti possano pure aver interrotto l'esecuzione degli esercizi ad un certo punto, una volta raggiunto una riduzione di dolore soddisfacente; dati validi sulla compliance a lungo termine avrebbero permesso di definire il tutto con maggior chiarezza.

Nello studio di Kamonseki et al. (41) è stato valutato il dolore tramite la Pain subscale della FAOS, mentre è stata utilizzata la VAS per valutare il dolore nei primi passi del mattino (VAS-f) e il dolore alla fine della giornata (VAS-e). Sono stati messi a confronto 3 bracci: un gruppo (SAEG) di solo stretching (che eseguiva 3 serie da 30 secondi di stretching rispettivamente per hamstrings, gastrocnemio, soleo e fascia plantare; gli esercizi venivano eseguiti 1 volta al giorno per 8 settimane), un gruppo (FEG) di esercizi del piede (che eseguiva il medesimo programma del gruppo di stretching associato a 2 sedute a settimana per 8 settimane di esercizi per i muscoli intrinseci ed estrinseci del piede) ed un gruppo (FHEG) di esercizi del piede e dell'anca (che eseguiva il medesimo programma del gruppo di stretching e del gruppo FEG, ma

aggiungendo agli esercizi per la muscolatura del piede 4 esercizi per i muscoli rotatori esterni ed abducenti dell'anca). Tutti e 3 i gruppi, al termine delle 8 settimane di trattamento, hanno presentato miglioramenti significativi negli outcomes rispetto ai valori alla baseline, senza differenze significative nel miglioramento: nella Pain subscale della FAOS il gruppo SAEG è passato da 56.3 ± 17 a 72.9 ± 16 , il gruppo FEG è passato da 46 ± 15 a 66.1 ± 20 , il gruppo FHEG è passato da 56.9 ± 17 a 71.2 ± 22 ; alla VAS-f il gruppo SAEG è passato da 6.5 ± 2.7 a 3.3 ± 2.8 , il gruppo FEG è passato da 6.7 ± 3.3 a 4.1 ± 3.6 , il gruppo FHEG è passato da 6.5 ± 2.4 a 3.6 ± 3.3 ; alla VAS-e: il gruppo SAEG è passato da 6.5 ± 2.7 a 3.5 ± 3 , il gruppo FEG è passato da 6.7 ± 2.8 a 4.1 ± 3.8 , il gruppo FHEG è passato da 6.4 ± 2.7 a 3.5 ± 3.4 . Gli autori concludevano pertanto suggerendo che, data la differenza di miglioramento non significativa tra i gruppi, lo stretching quotidiano fosse una terapia efficace per la gestione del dolore nella fasciopatía plantare e protocolli che combinino stretching e rinforzo della muscolatura del piede o rinforzo della muscolatura di piede e anca non permettano di raggiungere risultati migliori del solo stretching.

Nello studio di Engkananuwat et al. (40) del 2017 è stato valutato il dolore nei primi passi del mattino con la NPRS, il dolore medio nelle ultime 24 ore con la VAS e la PPT. Sono stati messi a confronto 2 gruppi: un gruppo di stretching simultaneo (che eseguiva su un dispositivo speciale 5 serie di 20 secondi di stretching simultaneo di fascia plantare e tendine d'Achille, con 20 secondi di pausa tra le serie) ed un gruppo di stretching del tendine d'Achille (che eseguiva 5 serie di 20 secondi di stretching standard del solo tendine d'Achille stretching del tendine, con 20 secondi di pausa tra le serie); entrambi i gruppi eseguivano gli esercizi 2 volte al giorno, 5 giorni su 7, per 4 settimane. A 4 settimane è stato riportato un miglioramento significativo in entrambi i gruppi su tutti gli outcomes, mentre fra i gruppi la differenza significativa fra gli outcomes ottenuti è stata ottenuta solo nella PPT (NPRS primo gruppo 4.0 ± 1.3 vs secondo gruppo 3.4 ± 1.2 , VAS primo gruppo 3.0 ± 1.0 vs secondo gruppo 2.5 ± 1.3 , PPT primo gruppo -3.5 ± 2.3 vs secondo gruppo -1.8 ± 1.6). A 3 mesi non è stato riportato un ulteriore miglioramento significativo alla VAS, né significatività nel confronto dei cambiamenti fra i gruppi. Gli autori concludevano pertanto che i risultati

dello studio suggeriscano come lo stretching simultaneo di tendine d'Achille e fascia plantare potrebbe ridurre il dolore nella fasciopatìa plantare a 4 settimane e che, confrontato con il solo stretching del tendine d'Achille, tenda ad essere superiore nell'aumentare la pressure pain threshold; gli autori facevano anche notare, tra l'altro, che il 56% dei soggetti nel gruppo di stretching simultaneo aveva ottenuto una scomparsa totale del dolore, mentre il 28% (esattamente la metà) dei soggetti nel gruppo di stretching del solo tendine d'Achille aveva riportato il medesimo risultato. Tuttavia è uno studio che è stato valutato ad alto rischio di bias nella sezione 'Other bias' per 2 motivazioni: la prima riguarda la dichiarazione degli stessi autori di un potenziale conflitto di interessi (patent pending); la seconda riguarda l'utilizzo di un dispositivo speciale che non ha alla base alcuno studio scientifico che ne abbia esaminato l'efficacia nel determinare un effettivo stretching della fascia plantare. Nello studio di Riel et al. (39) del 2018 è stata valutata la VAS per dolore durante una specifica attività aggravante i sintomi (VAS-a) e per cambiamento del dolore prima e dopo una sessione di esercizi (VAS-e); è stato altresì valutato il cambiamento di PPT prima e dopo una sessione di esercizi. Sono state confrontate 3 differenti modalità di esercizio per individuare quali fossero in grado di dare un beneficio immediato in termini di riduzione del dolore nella fasciopatìa plantare. Le 3 differenti modalità erano: esercizio isometrico, eseguendo 5 ripetizioni di 45 secondi di heel raise con una modalità di carico (ad esempio, one leg stance) che il soggetto non è in grado di sostenere fino a un minuto (con 2 minuti di recupero tra le serie); esercizio isotonico, eseguendo 4 serie da 8RM di heel raise con 4 sec di fase eccentrica e 3 sec di fase concentrica (con 2 minuti di recupero tra le serie); esercizio di cammino, camminando a piedi nudi ad una velocità abituale per 4 minuti (per uguagliare il tempo di contrazione degli esercizi). Tutti i 20 soggetti dello studio eseguivano le 3 diverse sessioni (esercizio isometrico, esercizio isotonico ed esercizio di cammino) singolarmente nel corso di 2 settimane; l'ordine degli esercizi era randomizzato per tutti i soggetti e doveva trascorrere un minimo di 48 ore tra le sessioni, ma le stesse dovevano essere completate entro massimo 2 settimane; tutte le attività intense che erano inconsuete ai partecipanti per durata e carico erano proibite nelle 48 ore

precedenti ad una sessione. Non è stata riportata alcuna differenza significativa per la VAS-a ($p = 0.753$), la PPT ($p = 0.837$) e la VAS-e ($p = 0.248$) fra le diverse sessioni; in 3 dei partecipanti gli esercizi isometrici ed isotonici hanno portato a riduzioni clinicamente rilevanti del dolore (riduzione ≥ 19 mm), mentre le sessioni di cammino hanno portato a riduzioni clinicamente rilevanti in 2 dei partecipanti; 2 dei partecipanti hanno avuto una riduzione rilevante del dolore sia dopo gli esercizi isometrici che isotonici. Vanno tenute in considerazione alcune limitazioni presenti in questo studio: 2 dei partecipanti non hanno più provato dolore durante l'esecuzione dell'attività provocativa (la quale veniva identificata al momento dell'inclusione); questo ha reso impossibile una riduzione del dolore e potrebbe aver portato ad una lieve sottostima dell'effetto analgesico; tuttavia, anche se le attività provocative non erano sempre causa di dolore prima dell'esercizio, la mancanza di cambiamenti significativi alla PPT sostiene la conclusione che nessuno degli esercizi avrebbe un immediato effetto analgesico. Inoltre, la determinazione del carico per l'esercizio cui i soggetti erano sottoposti veniva eseguita nello stesso giorno della sessione di esercizio, il che introduceva una lieve variazione nel volume di allenamento totale tra i partecipanti. Sulla base dei risultati descritti, gli autori hanno concluso che l'esercizio isometrico non sarebbe superiore in termini di riduzione immediata del dolore rispetto all'esercizio isotonic o all'esercizio di cammino nei soggetti con fasciopia plantare; né gli esercizi né il cammino avrebbero un consistente effetto analgesico immediato e non cambierebbero, sempre nell'immediato, la sensibilità al dolore (valutata tramite PPT); d'altro canto, l'esercizio isometrico potrebbe giocare un ruolo nella gestione a lungo termine della fasciopia plantare; in definitiva, gli effetti a lungo termine di differenti programmi di carico nella fasciopia plantare restano da essere investigati ulteriormente.

4.3 LIMITI DELLA REVISIONE

Limiti propri della revisione corrente sono innanzitutto di natura metodologica: la ricerca è stata limitata solo ad alcuni database (PubMed e PEDro); il fatto che le sequenze di selezione e valutazione degli articoli, e di raccolta e sintesi dei dati siano stati svolti da un solo autore, riduce l'affidabilità del processo, come anche la mancanza di un protocollo registrato. Altro importante limite è l'esecuzione di una revisione qualitativa e non quantitativa (meta-analisi) della letteratura, non avendo pertanto incluso articoli che avrebbero potuto determinare considerazioni diverse rispetto a quanto emerso nell'attuale lavoro di revisione. Per quello che concerne gli studi inclusi, i limiti maggiori sono legati alla disomogeneità (talvolta importante) riscontrata nei criteri di inclusione (ad esempio, popolazioni differenti, durata dei sintomi differenti), nella modalità di intervento utilizzata, negli outcomes studiati e nei follow-up considerati.

4.3 IMPLICAZIONI PER LA RICERCA

Per la ricerca futura si raccomanda la realizzazione di studi primari, preferibilmente RCTs, nei quali si utilizzi uniformità per quanto riguarda partecipanti, interventi, misure di outcome e follow-up. Per quanto riguarda l'uniformità dei partecipanti si consiglia di classificarli sia per durata della sintomatologia sia per stile di vita e eventuale attività fisica praticata. Sugli interventi dovrebbero essere standardizzate le modalità di erogazione delle terapie (soprattutto per riuscire a determinare i parametri ottimali dell'esercizio da somministrare al paziente) e si dovrebbero confrontare singoli interventi per non introdurre troppi elementi confondenti all'interno dello studio. Le misure di outcome dovrebbero essere scelte sempre in base all'obiettivo del trattamento proposto, utilizzando le medesime in maniera consistente nei vari studi; per esempio, nella fasciopatía plantare un outcome appropriato per la valutazione del dolore sembrerebbe essere il "first step pain". Si consiglia altresì l'utilizzo di misure di outcome di cui si conosca l'MCID per poter valutare, in maniera efficace, la rilevanza clinica del cambiamento in seguito all'intervento applicato. Infine, occorrerebbe riprodurre dei tempi di follow-up predeterminati per i diversi studi, in modo da avere omogeneità nelle tempistiche delle rivalutazioni effettuate (sia a breve termine, che a lungo termine).

5. CONCLUSIONI

I trattamenti proposti negli articoli inclusi nella corrente revisione, volti alla gestione e risoluzione della sintomatologia dolorosa legata alla tendinopatia Achillea, hanno mostrato che l'esercizio terapeutico rappresenta una modalità di intervento di riconosciuta efficacia. Considerando le tendinopatie della parte centrale del tendine diversi studi hanno sottolineato la superiorità dell'esercizio eccentrico rispetto al wait-and-see e ad altri approcci convenzionali e rispetto all'utilizzo di night splint, mentre risulterebbe ugualmente efficace alla somministrazione di ESWT; un solo articolo e con alto rischio di bias ha mostrato una efficacia simile tra l'esercizio eccentrico e l'utilizzo di AirHeel brace, pertanto diventa difficile definire se tale modalità sia realisticamente valida; allo stesso modo, un solo articolo con alto rischio di bias ha preso in considerazione l'utilizzo di una pedana vibrante riportando risultati positivi sul dolore, seppur minori rispetto all'esercizio eccentrico.

Gli studi che hanno confrontato l'esercizio terapeutico somministrato in modalità differenti hanno mostrato perlopiù una efficacia maggiore dell'esercizio eccentrico rispetto a quello concentrico, seppure da questa revisione possano essere estrapolate delle considerazioni interessanti: l'esercizio eccentrico eseguito vicino al limite del dolore determinerebbe risultati migliori rispetto a quello controllato senza dolore; inoltre, il mantenimento di attività fisiche durante la fase riabilitativa, monitorate tramite un modello di rispetto della tolleranza al dolore, non comporterebbe outcomes peggiori, così come eseguire esercizi eccentrici dosati a tolleranza non sarebbe inferiore dal punto di vista dell'efficacia rispetto all'eseguire un numero standard prefissato di ripetizione; infine, l'esercizio eccentrico non sarebbe migliore di un programma di Heavy slow resistance training comprendente contrazioni sia eccentriche che concentriche del tendine, bensì quest'ultimo mostrerebbe una migliore compliance e soddisfazione da parte dei pazienti; in ragione di queste ultime riflessioni si potrebbe ragionevolmente ritenere che non è propriamente il tipo di

contrazione a determinare un miglior risultato in termini di gestione del dolore, ma piuttosto la somministrazione di un esercizio con carico dosato che stressi il tendine in maniera adeguata.

Vi è anche un singolo studio che definisce simili gli effetti fra esercizio eccentrico e stretching, ma anche in questo caso l'alto rischio di bias non permette di trarre conclusioni definitive in questi termini.

Per quanto riguarda la tendinopatia Achillea inserzionale, due studi definiscono efficace l'utilizzo di esercizio eccentrico, seppur non dia benefici aggiuntivi ad un programma di fisioterapia convenzionale e risultati comunque inferiori rispetto all'utilizzo di ESWT; occorre tuttavia considerare che in questa revisione non è stato incluso uno studio interessante (in quanto Pilot Study) che, impiegando una modalità differente di esercizio eccentrico rispetto a quella utilizzata convenzionalmente, mostrava risultati promettenti per il miglioramento del dolore nella tendinopatia inserzionale. (50)

Per quanto concerne la risoluzione e gestione del dolore nella fasciopatia plantare, dagli studi inclusi in questa revisione è possibile trarre diverse conclusioni; in particolare, lo stretching della fascia plantare rappresenta una modalità di intervento di riconosciuta efficacia.

In fase acuta lo stretching della fascia risulta migliore e con risultati più rapidi rispetto all'utilizzo di ESWT; pertanto, considerando anche i costi diversi dei due differenti approcci, lo stretching della fascia plantare andrebbe sempre consigliato in prima istanza.

In fase cronica sia lo stretching della fascia plantare e del tendine d'Achille che l'utilizzo di taping determinano risultati positivi in termini di riduzione del dolore (quest'ultimo risulterebbe, tra l'altro, particolarmente efficace, ancor più dello stretching nell'apportare miglioramenti nel brevissimo termine), dimostrandosi approcci superiori al wait-and-see; inoltre, aggiungere lo stretching della fascia ad un programma di ESWT, che hanno mostrato buona efficacia in fase cronica, determinerebbe outcomes migliori; un solo studio non mostrerebbe differenza fra lo stretching della muscolatura del polpaccio rispetto ad un gruppo di controllo, ma il

fatto che sia stato stato condotto utilizzando una somministrazione di stretching inusuale non consente di trarre conclusioni certe.

Gli studi che hanno confrontato l'esercizio terapeutico/stretching somministrato in modalità differenti hanno mostrato una maggiore efficacia dello stretching della fascia plantare eseguito singolarmente rispetto allo stretching della muscolatura del polpaccio, seppur anche quest'ultimo determini miglioramenti; non sembrerebbe esserci differenza fra eseguire stretching della muscolatura del polpaccio in maniera intermittente o sostenuta; l'efficacia dello stretching della fascia plantare sarebbe inoltre comparabile ad un programma di high load strength training della muscolatura del polpaccio eseguita con una modalità che incrementasse il windlass mechanism della fascia plantare (seppur quest'ultima strategia mostrerebbe risultati lievemente migliori nel breve termine, non nel lungo termine); Non ci sarebbe alcun beneficio aggiuntivo nell'associare esercizi di rinforzo di piede e/o anca ad un programma di stretching della fascia; infine, sembrerebbe che nessuna modalità di esercizio possa permettere di ottenere una analgesia immediata nella fasciopatìa plantare.

In definitiva, i parametri e le modalità di somministrazione dell'esercizio terapeutico e dello stretching, per quanto riconosciuti come strategie efficaci nella gestione del dolore nella tendinopatia Achillea e nella fasciopatìa plantare, meritano ulteriori approfondimenti e sono ancora oggetto di discussione.

6. KEY POINTS

1. Nella gestione del dolore nella tendinopatia Achillea della porzione centrale del tendine, l'esercizio terapeutico rappresenta oggi la modalità con maggiore evidenza di efficacia, considerando la letteratura a suo supporto, sia esso di tipo eccentrico, sia esso somministrato secondo diverse modalità.
2. Ciò che sembra essere davvero rilevante è che le strategie di esercizio vengano dosate a tolleranza e siano in grado di generare uno stress adeguato sul tendine.
3. Per quanto riguarda la tendinopatia Achillea inserzionale, la quantità limitata di studi non permette di trarre conclusioni definitive, seppur sembrerebbe che l'esercizio eccentrico non rappresenti una scelta terapeutica migliore di altre.
4. Lo stretching della fascia plantare (ancor più quando unitamente viene eseguito stretching del tendine d'Achille) è efficace per la gestione del dolore nella fasciopia plantare, sia in fase acuta (con miglioramenti più rapidi rispetto all'utilizzo delle ESWT) che in fase cronica e dovrebbe essere sempre considerata come strategia di prima scelta nei pazienti affetti da tale condizione muscoloscheletrica.
5. L'esecuzione di esercizi indirizzati ai muscoli che agiscono sul piede e agli abduzioni/rotatori d'anca non offre benefici aggiuntivi rispetto al solo stretching della fascia, bensì sarebbe più utile eseguire eventualmente un programma di rinforzo dei muscoli del polpaccio mantenendo in tensione la fascia plantare.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Maffulli, N., Sharma, P., & Luscombe, K. L. (2004). Achilles tendinopathy: aetiology and management. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 97(10), 472–476.
2. Scott, A., Docking, S., Vicenzino, B., Alfredson, H., Murphy, R. J., Carr, A. J., ... Danielson, P. (2013). Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(9), 536–544.
3. Khan, K. M., Cook, J. L., Maffulli, N., & Kannus, P. (2000). Where is the pain coming from in tendinopathy? It may be biochemical, not only structural, in origin. *British Journal of Sports Medicine*, 34(2), 81–83.
4. D’Addona, A., Maffulli, N., Formisano, S., & Rosa, D. (2017). Inflammation in tendinopathy. *The Surgeon : Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 15(5), 297–302.
5. Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 409–416.
6. Danielson, P. (2009). Reviving the “biochemical” hypothesis for tendinopathy: new findings suggest the involvement of locally produced signal substances. *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 265–268.
7. Kountouris, A., & Cook, J. (2007). Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 21(2), 295–316.
8. Cook, J. L., Khan, K. M., & Purdam, C. (2002). Achilles tendinopathy. *Manual Therapy*,

7(3), 121–130.

9. Silbernagel, K. G., Gustavsson, A., Thomee, R., & Karlsson, J. (2006). Evaluation of lower leg function in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Official Journal of the ESSKA*, 14(11), 1207–1217.
10. Alfredson, H. (2003). Chronic midportion Achilles tendinopathy: an update on research and treatment. *Clinics in Sports Medicine*, 22(4), 727–741.
11. Dizon, J. N. C., Gonzalez-Suarez, C., Zamora, M. T. G., & Gambito, E. D. V. (2013). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: a meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(7), 606–620.
12. Healey, K., & Chen, K. (2010). Plantar fasciitis: current diagnostic modalities and treatments. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 27(3), 369–380.
13. Cutts, S., Obi, N., Pasapula, C., & Chan, W. (2012). Plantar fasciitis. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 94(8), 539–542.
14. Berbrayer, D., & Fredericson, M. (2014). Update on evidence-based treatments for plantar fasciopathy. *PM & R : The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 6(2), 159–169.
15. Stecco, C., Corradin, M., Macchi, V., Morra, A., Porzionato, A., Biz, C., & De Caro, R. (2013). Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon. *Journal of Anatomy*, 223(6), 665–676.
16. Rosenbaum, A. J., DiPreata, J. A., & Misener, D. (2014). Plantar heel pain. *The Medical Clinics of North America*, 98(2), 339–352.
17. Goff, J. D., & Crawford, R. (2011). Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *American Family Physician*, 84(6), 676–682.

18. Beeson, P. (2014). Plantar fasciopathy: revisiting the risk factors. *Foot and Ankle Surgery : Official Journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 20(3), 160–165.
19. Chen, H., Ho, H.-M., Ying, M., & Fu, S. N. (2013). Association between plantar fascia vascularity and morphology and foot dysfunction in individuals with chronic plantar fasciitis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(10), 727–734.
20. Thomas, J. L., Christensen, J. C., Kravitz, S. R., Mendicino, R. W., Schuberth, J. M., Vanore, J. V, ... Baker, J. (2010). The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *The Journal of Foot and Ankle Surgery : Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 49(3 Suppl), S1-19.
21. Martin, R. L., Davenport, T. E., Reischl, S. F., McPoil, T. G., Matheson, J. W., Wukich, D. K., & McDonough, C. M. (2014). Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(11), A1-33.
22. Horobin, L. (2015). Diagnosis and treatment of jogger's heel. *Emergency Nurse : The Journal of the RCN Accident and Emergency Nursing Association*, 22(9), 18–23.
23. Cole, C., Seto, C., & Gazewood, J. (2005). Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *American Family Physician*, 72(11), 2237–2242.
24. Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjaer, B., Ohlenschlaeger, T., Kjaer, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1704–1711.
25. Kedia, M., Williams, M., Jain, L., Barron, M., Bird, N., Blackwell, B., ... Murphy, G. A. (2014). The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for

- insertional achilles tendinopathy. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 488–497.
26. Stevens, M., & Tan, C.-W. (2014). Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(2), 59–67.
27. Yu, J., Park, D., & Lee, G. (2013). Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(1), 68–76.
28. Horstmann, T., Jud, H. M., Frohlich, V., Mundermann, A., & Grau, S. (2013). Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(11), 794–803.
29. Rompe, J. D., Furla, J., & Maffulli, N. (2008). Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 90(1), 52–61.
30. Nørregaard, J., Larsen, C. C., Bieler, T., & Langberg, H. (2007). Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(2), 133–138.
31. Rompe, J. D., Nafe, B., Furla, J. P., & Maffulli, N. (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 374–383.

32. Petersen, W., Welp, R., & Rosenbaum, D. (2007). Chronic Achilles tendinopathy: a prospective randomized study comparing the therapeutic effect of eccentric training, the AirHeel brace, and a combination of both. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(10), 1659–1667.
33. Silbernagel, K. G., Thomee, R., Eriksson, B. I., & Karlsson, J. (2007). Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 897–906.
34. Roos, E. M., Engstrom, M., Lagerquist, A., & Soderberg, B. (2004). Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy -- a randomized trial with 1-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5), 286–295.
35. Mafi, N., Lorentzon, R., & Alfredson, H. (2001). Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Official Journal of the ESSKA*, 9(1), 42–47.
36. Silbernagel, K. G., Thomee, R., Thomee, P., & Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain--a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(4), 197–206.
37. Alfredson, H., Pietila, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(3), 360–366.
38. L. Niesen-Vertommen, S., Taunton, J., B. Clement, D., & E. Mosher, R. (1992). *The Effect of Eccentric Versus Concentric Exercise in the Management of Achilles Tendonitis. Clinical Journal of Sport Medicine* (Vol. 2).

39. Riel, H., Vicenzino, B., Jensen, M. B., Olesen, J. L., Holden, S., & Rathleff, M. S. (2018). The effect of isometric exercise on pain in individuals with plantar fasciopathy: A randomized crossover trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(12), 2643–2650.
40. Engkananuwat, P., Kanlayanaphotporn, R., & Purepong, N. (2018). Effectiveness of the Simultaneous Stretching of the Achilles Tendon and Plantar Fascia in Individuals With Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International*, 39(1), 75–82.
41. Kamonseki, D. H., Goncalves, G. A., Yi, L. C., Junior, I. L., & IL, K. D. G. G. Y. L. J. (2016). Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: a randomized controlled single-blind clinical trial. *Manual Therapy* 2016 Jun;23:76-82, 23, 76–82.
42. Rompe, J. D., Furia, J., Cacchio, A., Schmitz, C., & Maffulli, N. (2015). Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain. *International Journal of Surgery (London, England)*, 24(Pt B), 135–142.
43. Rathleff, M. S., Molgaard, C. M., Fredberg, U., Kaalund, S., Andersen, K. B., Jensen, T. T., ... JL, R. M. M. C. F. U. K. S. A. K. J. T. A. S. O. (2015). High-load strength training improves outcome in patients with plantar fasciitis: a randomized controlled trial with 12-month follow-up [with consumer summary]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2015 Jun;25(3):E292-E300, 25(3), e292-300.
44. Rompe, J. D., Cacchio, A., Weil, L. J., Furia, J. P., Haist, J., Reiners, V., ... N, R. J. C. A. W. L. J. F. J. H. J. R. V. S. C. M. (2010). Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *Journal of Bone and Joint Surgery -- American Volume* 2010 Nov 3;92(15):2514-2522, 92(15), 2514–2522.

45. Radford, J. A., Landorf, K. B., Buchbinder, R., & Cook, C. (2007). Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *8*, 36.
46. Hyland, M. R., Webber-Gaffney, A., Cohen, L., & Lichtman, P. T. S. W. (2006). Randomized controlled trial of calcaneal taping, sham taping, and plantar fascia stretching for the short-term management of plantar heel pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *36*(6), 364–371.
47. Digiovanni, B. F., Nawoczenski, D. A., Malay, D. P., Graci, P. A., Williams, T. T., Wilding, G. E., ... JF, di G. B. N. D. M. D. G. P. W. T. W. G. B. (2006). Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis: a prospective clinical trial with two-year follow-up. *Journal of Bone and Joint Surgery -- American Volume* 2006 Aug;*88*(8):1775-1781, *88*(8), 1775–1781.
48. DiGiovanni, B. F., Nawoczenski, D. A., Lintal, M. E., Moore, E. A., Murray, J. C., Wilding, G. E., ... JF, di G. B. N. D. L. M. M. E. M. J. W. G. B. (2003). Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain: a prospective, randomized study. *Journal of Bone and Joint Surgery -- American Volume* 2003 Jul;*85*(7):1270-1277, *85*-A(7), 1270–1277.
49. Porter, D., Barrill, E., Oneacre, K., & May, B. D. (2002). The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: a randomized, blinded, control study. *Foot & Ankle International*, *23*(7), 619–624.
50. Jonsson, P., Alfredson, H., Sunding, K., Fahlstrom, M., & Cook, J. (2008). New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: results of a pilot study. *British Journal of Sports Medicine*, *42*(9), 746–749.