



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. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

# **IL RUOLO E L'EFFICACIA DELL'ESERCIZIO ECCENTRICO NELLA GESTIONE DELLA POSTERIOR TIBIAL TENDON DYSFUNCTION - PTTD: UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA**

Candidato:

**FT Federico Scotti**

Relatore:

**FT OMT Marcello Girardini**

## ABSTRACT

**Background:** La posterior tibial tendon dysfunction (PTTD) è la principale causa di piattismo del piede acquisito. Essa è responsabile di dolore e perdita di funzione dell'arto inferiore; rientrando nell'ampia famiglia delle tendinopatie. Molti approcci sono stati proposti come trattamento conservativo: l'uso di ortesi, lo stretching, la terapia fisica, il dry needling e l'esercizio. Quest'ultima metodica, appunto, in particolare in eccentrica è una strategia di trattamento conservativo molto utilizzata per la gestione delle tendinopatie. Nell'arto inferiore il suo utilizzo è ampiamente stato approfondito per i tendini achilleo e rotuleo; portando alla creazione di protocolli di training in eccentrica. Si può affermare che l'esercizio eccentrico rappresenti la tecnica di elezione nell'ambito del trattamento conservativo delle tendinopatie in tutti i distretti corporei.

**Obiettivo:** l'obiettivo di questa revisione è verificare, se esistono in letteratura, prove di efficacia riguardo l'utilizzo dell'esercizio di tipo eccentrico nel trattamento delle tendinopatie del tibiale posteriore, nella casistica della posterior tibial tendon dysfunction (PTTD). Il nostro interesse è ricercare studi che mettano in relazione questo tipo di training con le altre tecniche conservative, analizzando le differenze ottenute in termini di outcomes di dolore, della funzionalità e della qualità di vita.

**Materiali e metodi:** La ricerca bibliografica è stata condotta attraverso le principali banche dati biomediche e fisioterapiche: Pubmed e PEDro. Le parole chiave utilizzate per produrre la stringa di ricerca sono state: "posterior tibial tendon dysfunction", "posterior tibial tendon degeneration", "posterior tibialis tendinitis", "posterior tibialis tendinopathy", "tibialis posterior", "eccentric exercise", "rehabilitation", "load", "pain".

**Risultati:** Sono stati considerati due studi che hanno valutato l'esercizio eccentrico nel trattamento del tibiale posteriore. Sono stati dimostrati miglioramenti nel FFI in 12 settimane di trattamento di 18,5 punti, 25 punti nel sottogruppo specifico e 19,7 nello studio di Kulig et al. del 2009. MCID > di 7 punti.

**Conclusioni:** Sulla base dei risultati emersi dalla revisione un allenamento eccentrico, in aggiunta alle metodiche classiche sembra possa apportare un miglioramento della funzionalità e una riduzione del dolore. Bisogna tuttavia considerare la scarsità e la debolezza metodologica delle evidenze ottenute. Per tali ragioni saranno necessari ulteriori studi di qualità metodologica superiore. Queste strategie permetteranno di utilizzare una metodologia comune nella creazione di protocolli nei prossimi RCT e poter, quindi, determinare se l'esercizio eccentrico sia realmente uno strumento efficace e superiore alle altre metodiche nella cura delle tendinopatie del tibiale posteriore.

# INDICE

INTRODUZIONE .....	
1.1 Il Tendine .....	4
1.2 Il Tibiale posteriore.....	7
1.3 Posterior Tibial Tendon Dysfunction .....	8
1.4 Esercizio Eccentrico .....	10
1.5 Obiettivo della revisione .....	11
MATERIALI E METODI.....	
2.1 Strategia della ricerca .....	12
2.2 Criteri di selezione .....	13
2.3 Selezioni degli studi .....	14
2.4 Reperimento articoli.....	16
RISULTATI .....	17
DISCUSSIONE.....	21
CONCLUSIONI.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	25

# INTRODUZIONE

## 1.1. IL TENDINE

Il tendine, per definizione, è l'organo di tessuto connettivo fibroso per mezzo del quale il muscolo si inserisce sul segmento osseo. Esso è formato da due componenti: la parte cellulare e la matrice extracellulare (mec). La componente cellulare è composta dai tenociti, le strutture che hanno il compito di produrre tutti gli elementi della Mec, in risposta all'effetto inibitorio o stimolante del diverso carico. La matrice extracellulare è divisa in due elementi: una parte fibrosa e la sostanza fondamentale. Per quanto riguarda la struttura del tendine è importante distinguere il peritenonio, che si suddivide in paratenonio ed epitenonio, e l'endotenonio. Esse sono delle vere e proprie guaine di rivestimento, molto sviluppate nei tendini degli arti inferiori, dal momento che mancano di guaine sinoviali di scorrimento. L'ordine è così composto, in grado crescente fibra di collagene, endotenonio, epitenonio, paratenonio.

Il sistema di vascolarizzazione del tendine è prevalentemente estrinseco, ovvero solo a livello del peritenonio. Questa condizione è maggiormente sviluppata nella zona centrale del tendine (midportion). Il tendine riceve vascolarizzazione anche da dei rami dei vasi che irrorano le strutture ossee e muscolari adiacenti, risultando di conseguenza più vascolarizzato rispetto alla zona centrale. <sup>[1]</sup>In generale la scarsa vascolarizzazione della struttura determina una minor capacità rigenerativa, aspetto che è alla base dei lunghi periodi di recupero.

I tendini sono innervati da rami nervosi provenienti sia dal ventre muscolare, sia dai rami sensitivi che si distribuiscono alla cute e ai connettivi profondi. I primi attraversano la giunzione muscolo-tendinea e continuano il loro decorso nei setti endotenonici. I secondi decorrono nel paratenonio e nel peritenonio dove formano un ricco plesso. Nei setti endotenonici due strutture si anastomizzano. Le terminazioni nervose di questi rami sono di vario tipo: alcuni terminano in organi muscolo-tendinei del Golgi, in corpuscoli di Pacini o di Ruffini; altri si risolvono in arborizzazioni libere. <sup>[2]</sup>La ridotta innervazione provoca, soprattutto nelle fasi iniziali della tendinopatia, una lieve sintomatologia dolorosa. Questo porta, spesso, alla sottovalutazione della problematica e ad un difficile inquadramento.

Le problematiche tendinee coinvolgono un'ampia fascia di pazienti molto eterogenei per età, tipologia e richiesta funzionale. Oggi il termine più adatto è tendinopatia. Sostantivo, che descrive tutte quelle condizioni di dolore tendineo di causa misconosciuta, non comprendente cause

infiammatorie ma solo degenerative. L'esito di questo stato è il dolore, la riduzione di carico nella struttura locale e riduzione delle funzionalità generale con modifica delle activitydailyleaving (ADL).<sup>[3]</sup>Esistono due diverse tipologie di insorgenza: una traumatica e unaproggressiva graduale. L'insorgenza traumatica è causata dalla lesione parziale o totale, con conseguente stato d'infiammazione acuta. L'insorgenza non traumatica o graduale, quella che andremo ad approfondire, ha una patogenesi misconosciuta. La teoria maggiormente accreditata è una esposizione della struttura a carichi progressivi e crescenti che se prolungati portano alla degenerazione del tendine. Essi, spesso, risultano in fase iniziale asintomatici per l'individuo.<sup>[4]</sup>Il carico ha un aspetto fondamentale nella fisiopatologia, in quanto determina la produzione di aggrecan. Si assiste, quindi, alla variazione morfologica del tendine, in seguito ad overload si ha la rottura delle fibre per interruzione trasversale e dei fasci con separazione longitudinale.<sup>[5]</sup>Tali cambiamenti strutturali sono generati da una modifica istologica sia a livello cellulare che della matrice extracellulare, sia per l'entesiche il corpo tendine.<sup>[6]</sup>Si possono identificare cronologicamente quattro fasi nel processo degenerativo:cambio di funzione cellulare, aumento della sostanza fondamentale, rottura dei fasci di collagene e proliferazione neovascolare.La prima fase è caratterizzata dall'attivazione eccessiva dei tenociti e un aumento disordinato del loro numero.Il secondo step, l'aumento della sostanza fondamentale si caratterizza per la produzione di proteoglicani più grandi e più facili da sintetizzare, ma non fisiologicamente presenti nella struttura del tendine. I proteoglicani più grandi hanno chiaramente più catene idrofile al loro interno, riuscendo ad immagazzinare più acqua, conseguentemente il tendine si gonfia, non per infiammazione, ma proprio in virtù di questa maggior produzione di proteoglicani di dimensioni maggiori. La terza fase riguarda la rottura fasci collagene per la mancanza di spazio. Non si riescono a formare i fascicoli di collagene fisiologicamente presenti nella struttura tendinea. La conseguenza è la mancanza di compattezza e la riduzione della capacità di assorbire le forze tensionali.L' ultima fase consiste nella proliferazione neo-vascolare; si attivano delle citochine, sostanze pro-infiammatorie, che causano un'angiogenesi casuale. Esse portano alla lesione e allo sfaldamento dei fasci di collagene all'interno del tendine.

A livello epidemiologico gli uomini sviluppano più facilmente le tendinopatie da overuse rispetto alle donne, dal momento che gli ormoni estrogeni sembrano proteggere le strutture tendinee. Questo dato è stato in parte contestato dal cambiamento degli stili di vita, ad esempio, considerando le sportive femmine sotto i 30 anni che praticano sport di resistenza che registrano un alto livello di rischio. Determinante è il peso corporeo tant'è che le persone in sovrappeso

sviluppano più facilmente patologie tendinee. L'aspetto genetico sembra determinare persone più predisposte a sviluppare tendinopatie; così come l'aumento dell'età, che porta inevitabilmente alla degenerazione strutturale tendinea. [8]

Il sintomo principale delle tendinopatie è la rigidità mattutina, a cui successivamente si aggiunge il dolore, il gonfiore e l'ispessimento della struttura con conseguente riduzione della funzionalità del distretto colpito. In anamnesi il paziente descriverà dolore alla palpazione del tendine, aspetto utile per la diagnosi, ma non utilizzabile come misura di outcome. Utile in sede di diagnosi, ma non come misura di outcome. Medesimo discorso per l'ecografia, sotto forma di eco-doppler, per individuare un'eventuale neo-angiogenesi.

La classificazione maggiormente utilizzata nelle tendinopatie è quella di Blazina, che le divide in quattro stadi fondamentali: dolore dopo attività lavorativa/sportiva; dolore permanente che riduce l'attività lavorativa/sportiva; dolore permanente che impone la sospensione dell'attività lavorativa/sportiva; rottura del tendine.

Per classificare, invece, la tipologia di tendinopatie potenzialmente riscontrabili tra i pazienti, la classificazione più utilizzata è quella di Perugia. Suddivisibili in: tendinopatie inserzionali; tenosinoviti e borsiti; peritendiniti; tendinosi.

Come principale misura di outcome, viene utilizzato il questionario VISA ("Victorian Institute of Sports Assessment"), che è in grado di determinare la gravità clinica della tendinopatia e fornire informazioni sull'effetto della sua gestione. Il questionario contiene otto domande suddivise per tre diversi ambiti con punteggio possibile da 0 a 100. [7]

## **1.2. IL TIBIALE POSTERIORE**

Il tibiale posteriore fa parte dello strato profondo della muscolatura della loggia della gamba. Si trova topograficamente medialmente e profondamente rispetto ai due muscoli flessori lunghi delle dita del piede edell'alluce. È innervato dal nervo tibiale (L5-S1). È irrorato dall'arteria e dalla vena tibiale posteriore. Esso origina dal labbro inferiore della linea obliqua e dalla faccia posteriore della tibia, dalla parte superiore della membrana interossea, dalla faccia mediale del perone e dai setti intermuscolari circostanti. L'inserzione avviene medialmente al malleolo tibiale, terminando sul tubercolo dello scafoide, sulla superficie plantare delle tre ossa cuneiformi dell'estremità prossimale del 2°, 3° e 4° osso metatarsale. Il tendine è il più mediale delle strutture che passano

attraverso l'articolazione della caviglia per entrare nell'aspetto plantare del piede. Nel tarso, il tendine del tibiale posteriore scorre in una doccia osteofibrosa formata dal retinacolo dei muscoli flessori. Attraverso di esso il tibiale posteriore subisce e influenza tutti i segmenti del retromedio piede, supportando dinamicamente l'arco longitudinale mediale.

L'azione del tibiale posteriore dal punto di vista biomeccanico genera la flessione plantare, l'adduzione e la supinazione della tibiotarsica. Agisce in sinergia con il gastrocnemio e il soleo. È il principale muscolo inversore del piede e gioca un ruolo fondamentale nella struttura delle cupole astragaliche. Il tibiale posteriore aiuta, infatti, a sostenere come muscolo estrinseco l'arco longitudinale mediale con la funzione di fornire supporto dinamico e controllo degli archi longitudinali trasversi del piede. La sua ulteriore azione è quella di assorbire i carichi e dare propulsione durante le attività dinamiche, quando la stabilità degli archi è messa a dura prova. Dalla clinica emerge come la deformità in piattismo, sia spesso associata alla sofferenza del muscolo tibiale posteriore. In questa condizione prevale l'azione del gastrocnemio che stressa le strutture medialì. Le porzioni passive dell'arco longitudinale degenerano sotto questa azione dinamica ripetuta, portando alla deformità del piede piatto.<sup>[9]</sup>

Nel passo l'attività della muscolatura perimalleolare ha il ruolo fondamentale di controllo della articolazione subtalare. Il tibiale posteriore inizia ad essere attivo al contatto iniziale fino alla fine dell'appoggio terminale. La sua attività termina all'inizio della presospensione. Durante la maggior parte del passo il lavoro muscolare è di tipo eccentrico.

### **1.3. POSTERIOR TIBIAL TENDON DYSFUNCTION - PTTD**

La posteriortibialtendondysfunction è una sindrome ben caratterizzata e riconoscibile. È considerata la prima causa di piattismo, fonte di dolore e disfunzione della parte mediale del piede. L'eziopatologia, oltre la rottura traumatica acuta, è misconosciuta. I fattori concomitanti con la PTTD sono la degenerazione legata all'età, le artriti infiammatorie, l'ipertensione, il diabete mellito e l'obesità.

I recenti studi istologici suggeriscono che i cambiamenti tendinei associati siano causati da una degenerazione tendinea. Sono state individuate perturbazioni dell'organizzazione lineare dei fasci di collagene, che potrebbero ridurre la resistenza alla trazione del tendine e predisporlo ad un'ulteriore attenuazione.<sup>[10]</sup>

La PTTD può essere suddivisa in tre fasi. Lo stadio I è caratterizzato da lieve gonfiore, dolore nell'area perimolleare mediale alla palpazione. L'algia si esacerba nei movimenti di flessione plantare. La fase II è caratterizzata da un progressivo appiattimento dell'arco longitudinale mediale, con l'abduzione progressiva del medio e retro piede. Queste alterazioni diventano vere e proprie degenerazioni delle strutture. La fase III comprende le stesse caratteristiche della fase II ma con l'aggravante che le modifiche strutturali divengono irreversibili. Nei casi più gravi, viene interessata anche l'articolazione calcaneo-fibulare. Alcuni autori hanno ipotizzato una ulteriore quarta fase, con la progressione della problematica che provoca la demolizione dell'articolazione tibio-talare sull'aspetto laterale. Pur avendo la PTTD un'alta prevalenza, non esistono linee guida di trattamento per le fasi I o II. La riparazione chirurgica resta l'unico trattamento risolutivo per la fase III o IV.

La diagnosi di PTTD è identica a quella delle altre tendinopatie nei diversi distretti corporei procedendo attraverso una accurata anamnesi e un puntuale esame di base.

L'imaging viene utilizzata nelle casistiche che necessitano un approfondimento, per i quadri che l'anamnesi e l'esame funzionale non hanno chiarito. L'esame d'elezione è l'ecografia. I vantaggi sono diversi: è relativamente poco costosa, non ha particolari controindicazioni, è di veloce utilizzo, si possono fare esami dinamici anche in operatorio. Con l'evoluzione delle tecniche è possibile l'utilizzo dell'ecodoppler per valutare la formazione di neovasi.

Gli svantaggi sono dati dalla difficoltà nel considerare le strutture iperdense ed è molto operatore dipendente come esame. In minor quantità sono utilizzate RX e RMN. Nel dubbio di avere il sovrapporsi di quadri artrosici è possibile effettuare esami di laboratorio sulla proteina C reattiva PCR e ESR. Non sono test molto specifici ma possono aiutare il terapeuta a determinare se abbiamo un processo infiammatorio in corso, come succede ad esempio nella spondiloartrite. <sup>[11]</sup>

La riabilitazione nelle fasi iniziali del disturbo si concentra sul sostegno meccanico dell'arco longitudinale mediale, attraverso ortesi e plantari per evitare ulteriori stress al tendine in allungamento, aggravando la deformità del piede. È stato osservato, infatti, che in caso di piattismo del piede a livello della tibio tarsica si assiste ad un accorciamento muscolo tendineo del gastrocnemio. In secondo luogo, sono fortemente raccomandati esercizi di rinforzo del tibiale posteriore per impedire la degenerazione biomeccanica. In linea generale il principio fondamentale per il trattamento delle tendinopatie, oltre alla gestione del dolore, è la gestione del

carico. E' fondamentale individuare l'adeguato carico necessario al tendine per poter migliorare sia dal punto di vista funzionale che per ridurre la sintomatologia dolorosa<sup>[12]</sup>. Le 24 ore dopo l'esercizio rappresentano la misura di outcome diretta sull'adeguatezza del carico dato al paziente. Nelle prime fasi si tende a prediligere il protocollo Rice (rest, ice, compression, elevation), anche se non è efficace l'immobilizzazione perché può danneggiare la matrice extracellulare del tendine. Immobilizzare però, riduce il dolore a breve termine, quindi in una fase reattiva si può pensare di ridurre il carico per 4-5 giorni per poi tornare a caricare.<sup>[13]</sup> Non è definito il ruolo del ghiaccio, la compressione risulta essere dannosa, l'elevazione non ha nessun effetto. L'utilizzo di FANS è suggerito per la riduzione del dolore nel breve termine (7-14 giorni), dopo tale periodo la loro efficacia si riduce. I FANS non sono efficaci nella gestione delle tendinopatie croniche. Tra i vari farmaci, quello maggiormente utile nella gestione del dolore è l'ibuprofene.<sup>[14]</sup> L'Ultrasuono ha effetto negativo sul tendine, aumentano la vascolarizzazione e peggiorano la condizione del tendine degenerato. Il laser è stato ampiamente studiato. Dalle linee guida (World Association for Laser Therapy) raccomandano l'utilizzo di laser a bassa potenza (<100mW/cm<sup>2</sup>) nella tendinopatia achillea per riduzione del dolore e della stiffness. Non esiste consenso sul dosaggio da utilizzare.<sup>[15]</sup> Le onde d'urto stimolano la produzione di collagene e di conseguenza favoriscono la guarigione tissutale, ma comparati con gli esercizi eccentrici non ci sono maggiori benefici. Secondo la revisione sistematica, le onde d'urto sono utili per la riduzione del dolore nel breve e medio periodo nella tendinopatia patellare, achillea e del gran trocantere.<sup>[16][17]</sup> Lo stretching è sempre stato raccomandato, anche se esistono poche prove di efficacia. Le linee guida (2010) raccomandano con grado C l'uso dello stretching per ridurre il dolore e aumentare la funzione nei pazienti con tendinopatia centrale del tendine d'achille. Nel caso di tendinopatia inserzionale può peggiorare la situazione. Esso non è utile per migliorare la funzionalità e controllo motorio dei pazienti con tendinopatia patellare. Nelle tendinopatie inserzionali reattive è sconsigliato perché allungando, il tendine viene compresso contro l'osso aumentando la sintomatologia. Nelle fasi successive può essere inserito.<sup>[18]</sup> L'utilizzo dei plantari può correggere la pronazione del piede che è considerata un fattore di rischio per la tendinopatia achillea. Le linee guida danno una raccomandazione C sulla riduzione del dolore nel breve periodo, in particolare nel tendine di achille.<sup>[19]</sup> Gli splint notturni sono utilizzati per allungare il tendine e togliere tensione. Anche se la loro funzione non è consigliata.<sup>[20]</sup> Per quanto riguarda la terapia manuale c'è poca letteratura a riguardo. Il massaggio trasverso profondo non ha nessun effetto su dolore, forza e funzionalità. Secondo una revisione sistematica del 2012, l'esercizio isometrico ha un effetto inibitorio sul

dolore nelle tendinopatie, gli autori consigliano una contrazione di lunga durata e bassa-moderata intensità (20-50% della contrazione massima volontaria, senza evocare il sintomo).<sup>[21]</sup>

#### **1.4. ESERCIZIO ECCENTRICO**

L'esercizio eccentrico è stato introdotto nel 1986 da Stanish e Curvin, inizialmente con la convinzione errata che questa contrazione rimodellasse il tendine. Alfredson nel 1998 ha introdotto un protocollo di 3 serie da 15 ripetizioni dove la persona era in appoggio su un gradino e doveva scendere in contrazione eccentrica (CCE). Questo protocollo è rimasto il gold standard per le CCE nella riabilitazione delle tendinopatie dell'arto inferiore. Il paziente doveva fare questo tipo di esercizio due volte al giorno tutti i giorni per 12 settimane. I kg venivano aumentati in base alla sensazione di dolore del paziente. Durante il ciclo di esercizi eccentrici ci sarebbe un effetto ischemico sui neovasi tendinei (responsabili dell'effetto "formaggio svizzero" nel tendine) e una migliore sintesi del collagene nel lungo periodo. Durante lo svolgimento del protocollo riabilitativo il paziente può tornare a praticare il proprio sport, aumentando però i tempi di recupero.<sup>[22]</sup> Studi hanno dimostrato una minore efficacia dell'esercizio eccentrico sulle tendinopatie inserzionali (forse per un aumento di compressione fra tendine ed osso giunti a fine ROM articolare) rispetto a quelle sul corpo del tendine. Vengono proposti esercizi nei quali si riduce il ROM. Per quanto riguarda la tecnica della Heavy Slow Resistance consistente in carichi molto elevati con durata del trattamento di 9-12 settimane. Studi hanno dimostrato miglioramento del VAS, della VISA e della spessore tendineo sia nel breve che nel lungo termine. Viene registrato un aumento della compliance e della soddisfazione del paziente.<sup>[24]</sup> L'esercizio eccentrico rappresenta, ancora, il gold standard nel trattamento tendineo dal momento che ci sono ancora pochi studi per gli altri protocolli.<sup>[25]</sup>

#### **1.5. RAZIONALE ED OBIETTIVO DELLA REVISIONE**

L'obiettivo di questa revisione è verificare se esistono prove di efficacia presenti in letteratura riguardo l'utilizzo dell'esercizio di tipo eccentrico nel trattamento delle tendinopatie del tibiale posteriore, nella posteriotibial tendondysfunction (PTTD). L'interesse è ricercare studi che mettano in relazione questo tipo di training con le altre tecniche conservative, analizzando le differenze ottenute in termini di outcomes di dolore, della funzionalità e della qualità di vita.

# 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 PICOM la ricerca è stata così strutturata:

**Patient:** *individui con tendinopatia del tibiale posteriore (PTTD)*

**Intervention:** *esercizio di tipo eccentrico*

**Comparison:** *altri trattamenti esistenti conservativi e chirurgico*

**Outcome:** *riduzione della sintomatologia dolorosa e recupero della funzione in carico*

**Method:** *preferibilmente RCT*

L'argomento trattato da una prima analisi si è rivelato molto specifico. Non essendoci in letteratura molti articoli strettamente aderenti alla tematica, la metodica di ricerca è variata in PIO. Le parole chiave utilizzate sono state dunque le seguenti:

**Patient** "*posterior tibial tendon*", "*posterior tibialis tendon dysfunction*", "*degeneration*", "*tendinitis*", "*tendinopathy*", "*pttd*".

**Intervention** "*Eccentric exercise*"

**Outcome** "*Pain*" e "*Load*"

L'iniziale ricerca in Pubmed è stata generata dalla seguente stringa:

**(((((((posterior tibial tendon) OR posterior tibialis tendon) AND dysfunction) OR degeneration) OR tendinitis) OR tendinopathy) OR posterior tibialis tendon dysfunction) OR pttd) AND (eccentric exercise) AND (((load OR pain)))**

Trovati 165 riferimenti. Molti, di questi articoli, riguardavano diversi tendini dell'arto inferiore in particolare l'achilleo e il rotuleo. Altri contenevano diversi approcci di trattamento conservativo come l'utilizzo delle ortesi o dello stretching. La ricerca è stata, quindi, affinata combinando i diversi termini con gli operatori booleani:

**((((((((("posterior tibial tendon degeneration") OR "posterior tibial tendon dysfunction") OR "posterior tibial tendon dysfunction/rehabilitation") OR "posterior tibialis tendon dysfunction") OR "posterior tibialis tendinitis") OR "posterior tibialis tendinopathy")) OR "posterior tibial tendon") OR "posterior tibial tendinopathy") AND exercise eccentric))) AND (((load OR pain)))**

Sono stati trovati 5 articoli. Per verificare se la stringa di ricerca fosse sufficientemente esauriente sono stati utilizzati i mesh terms:

***((((((((("posterior tibial tendon degeneration"[MeSH Terms]) OR "posterior tibial tendon dysfunction"[MeSH Terms]) OR "posterior tibial tendon dysfunction/rehabilitation"[MeSH Terms]) OR "posterior tibialis tendon dysfunction"[MeSH Terms]) OR "posterior tibialis tendinitis") OR "posterior tibialis tendinopathy"[MeSH Terms])) OR "posterior tibial tendon"[MeSH Terms]) OR "posterior tibial tendinopathy"[MeSH Terms]) AND exercise eccentric)))) AND (((load OR pain)))***

La ricerca si è ridotta a 4 articoli. Dato l'esiguo numero di pubblicazioni rinvenute, si è allargata selettivamente la stringa includendo solo i termini fondamentali:

***P"posterior tibial tendon"***

***I"eccentric exercise"***

***(((posterior tibialis OR tibial posterior) AND eccentric AND (exercises OR exercise)) AND (((load OR pain))))***. Sono stati trovati 9 records.

## **2.2. CRITERI DI SELEZIONE**

I criteri di selezione utilizzati sono stati i seguenti:

Sede di intervento: Sono stati inclusi gli studi riguardanti il trattamento del tendine del tibiale posteriore. Data la specificità dell'argomento spesso in molti records vi è la compresenza di diverse strutture.

Tipologia di intervento: Sono stati inclusi gli studi nei quali il trattamento eccentrico fosse usato come unica tecnica o in combinazione ad altre metodiche. Questo ultimo aspetto per la scarsità di letteratura esistente. Sono stati, per queste ragioni, esclusi gli studi che comprendessero solamente in maniera marginale la metodica in quanto non sarebbe stato possibile attribuire un effetto all'esercizio eccentrico.

Tipologia dello studio: sono stati inclusi tutti gli studi full text pubblicati in lingua inglese. Non essendoci una vasta letteratura riguardante l'argomento si è deciso di includere tutte le tipologie di records, rispettanti i criteri di inclusione sopracitati.

## **2.3. SELEZIONE DEGLI STUDI**

Gli articoli sono stati selezionati fino all'Aprile 2018. L'identificazione dei records è stata effettuata attraverso le banche dati Medline (PubMed) e PhysiotherapyEvidence Database (PEDro), e attraverso la ricerca manuale. Sono stati individuati 34 articoli. Un primo screening ha rimosso gli articoli doppi assestando il numero dei records a 24. Da un secondo screening riguardante la lettura dei titoli e degli abstract sono stati esclusi 14 records. I rimanenti 11 articoli sono stati letti integralmente in full text.

Sono stati dunque esclusi 9 articoli. 4 dei quali perché proponevano la metodica di trattamento attraverso altre tecniche, terapia strumentale e utilizzo di ortesi principalmente. I successivi 3 articoli sono stati esclusi in quanto trattavano nel complesso le problematiche tendinee dell'arto inferiore, presentando marginalmente la struttura del tibiale posteriore. Due studi sono stati esclusi perché erano in realtà disegni di studio futuribili.

Al termine del processo di selezioni gli studi aderenti ai criteri di inclusione sono risultati due.

**Identificazione**

Articoli identificati attraverso le banche dati online con la stringa di ricerca  
N° 18

Articoli trovati in altre banche dati e tramite ricerca manuale  
N° 16

Articoli dopo la rimozione dei duplicati  
N° 24

**Screening**

Articoli esclusi per Titolo/Abstract  
N° 13

**Eligibilità**

Articoli eleggibili alla lettura Full-text  
N° 11

Articoli esclusi N° 9  
N° 4 Trattamento su altri tendini  
N° 2 Trattamento con altre metodiche  
N° 2 Protocolli di studio  
N° 1 Metodologia

**Inclusi**

Articoli inclusi  
N° 2

## 2.4. REPERIMENTO ARTICOLI

I criteri di inclusione precedentemente espressi hanno permesso la selezione di articoli che riguardassero esclusivamente il trattamento del tendine del tibiale posteriore. La qualità degli studi è purtroppo bassa, non esistono molti RCT. Spesso, inoltre, le metodiche di trattamento sono combinate: l'esercizio eccentrico è sì presente, ma in aggiunta ad altri interventi. Preponderante è l'utilizzo di ortesi, tutori, plantari oltre che terapia strumentale, tecniche miofasciali, stretching e diverse tipologie di esercizio. Proprio per quanto espresso non esistono studi RCT nei quali l'esercizio eccentrico sia stato unicamente utilizzato come proposta di trattamento per il tendine del tibiale posteriore. Sono stati esclusi studi che hanno dimostrato evidenza della metodica nelle tendinopatie dell'arto inferiore [9], [25],[26], [27]

Lo studio di Alvarez<sup>[28]</sup> è di tipo prospettico osservazionale, è caratterizzato dall'utilizzo di un protocollo intensivo di esercizi e di ortesi. La combinazione di contrazioni di tipo eccentrico, concentrico, e l'uso di plantari ha dimostrato risultati statisticamente significativi di miglioramento degli outcomes del dolore, della forza della muscolatura rispetto alla baseline. La debolezza dello studio è quella di non avere un gruppo di controllo come confronto. Viene scartato in quanto la metodica dell'esercizio eccentrico è minoritaria e combinata ad altre tecniche preponderanti. Discorso analogo allo studio di Bek<sup>[29]</sup> che è un rct su 49 soggetti con PTTD divisi in due gruppi. Il gruppo di controllo lavora a casa in autonomia facendo stretching ed esercizi. Il gruppo sperimentale, seguito da un fisioterapista, abbina lo stretching, il protocollo domiciliare a taping ed elettrostimolazione. Al follow up è dimostrata l'evidenza statisticamente significativa per la riduzione dolore nella vas del gruppo sperimentale.

Blasiman<sup>[30]</sup> e Kulig<sup>[10]</sup> propongono dei protocolli di uno studio RCT, per valutare l'efficacia di ortesi ed esercizio eccentrico. Considerando gli outcomes foot functional index (FFI), pain disability index (PDI), vas, dinamic navicular drop, movimenti angolari goniometrici e attività neuromuscolare attraverso l'elettromiografia (emg). Gli studi sono stati scartati per la loro natura prospettica.

Il lavoro di Yuill<sup>[31]</sup> è un case report riguardante un giovane calciatore in età adolescenziale. L'autore propone degli esercizi eccentrici combinati a trattamento dei tessuti molli con tecniche di stretching e mobilizzazione del navicolare. L'outcome considerato è stata la Vas. Lo studio viene scartato per la tipologia metodologica poco rilevante.

## RISULTATI

Lo studio di Kulig et al.<sup>[32]</sup> è un RCT che valuta i miglioramenti sul dolore e la funzione. Si confrontano i risultati di tre diversi gruppi di trattamento, cioè l'utilizzo di ortesi in combinazione con un protocollo di esercizio concentrico ed eccentrico. Sono stati reclutati 36 soggetti con diagnosi di PTTD da 3 mesi o più, classificazione di grado I o II. I criteri di inclusione sono stati: la sintomatologia localizzata medialmente alla caviglia e al piede tra malleolo mediale e osso navicolare; il dolore alla palpazione del tendine; il piattismo del piede (valutato con archindex); l'abduzione del medio piede (valutazione toomanytooes); l'assenza di deformità e rigidità alla mobilizzazione passiva. I criteri escludenti: deformità del piede; precedenti interventi chirurgici al piede; problematiche cardiovascolari, neurologiche o muscoloscheletriche. Le misure di outcome utilizzate sono state il Foot Functional index (FFI), il Five Minute Walking Test e la Vas. Tutte queste misure sono state prese all'inizio e alla fine del protocollo. In prima seduta è stata fatta una visita ortopedica di valutazione strutturale del piede e test di forza. Il tipo di intervento è stato basato per tutti i gruppi sull'utilizzo di tutori costruiti sulla persona da indossare per il 90% della giornata. Sulla esecuzione dello stretching del soleo e del gastrocnemio da fare due volte al giorno con una pedana inclinata fornita ad ogni soggetto; da performare 2 volte al giorno per 3 serie tenendo 30 secondi la posizione. Nel gruppo solo ortesi (O) i soggetti non eseguivano alcun esercizio a parte lo stretching. Il gruppo trattamento concentrico (OC) eseguiva degli esercizi con il tibial posterior loader<sup>®</sup> (meccanismo di allenamento) con posologia delle 3 serie per 15 ripetizioni con pause da 1 a 2 minuti. La resistenza di partenza era di 0.9 kg (2 libbre) con incremento automatico al completamento della quarantacinquesima ripetizione senza difficoltà. Sempre con lo step di 0.9 kg per volta. Il gruppo esercizio eccentrico svolgeva con la stessa posologia e metodica di incremento un esercizio di diversa tipologia. È stata utilizzata l'ANCOVAs per l'analisi della covarianza. Il livello di significatività statistica è stato fissato a  $P < 0.05$ . L' FFI ha subito un decremento statisticamente significativo; significativa è la diminuzione infragruppo. Attraverso l'analisi della covarianza la differenza è significativa tra i gruppi  $P < 0.42$  con il gruppo esercizio eccentrico che ha subito un decremento maggiore. Questa significativa differenza si registra per tutte le sottocategorie: dolore e disabilità, con l'unica eccezione nella limitazione della partecipazione. Il gruppo OE ha sviluppato un carico 3 volte superiore ai partecipanti del gruppo O, 5.6 kg rispetto agli 1.7 kg del gruppo OC. Per quanto riguarda il FFI il minimum clinically differences di miglioramento nel gruppo OE è di più di due volte superiore agli altri gruppi. I miglioramenti

riportati dal gruppo di lavoro eccentrico sono clinicamente rilevanti ma non risultano tuttavia statisticamente significativi rispetto al miglioramento del gruppo OC. L'obiettivo dei prossimi studi sarà quello di chiarire, se esiste, la superiorità dell'esercizio eccentrico rispetto al concentrico. Il punto di forza dello studio è la standardizzazione molto accurata degli esercizi proposti. I punti deboli dello studio sono molteplici: in primo luogo non correlare i miglioramenti della tendinopatia con il dolore e il recupero della funzione; inoltre, non si chiarisce la validità superiore del trattamento eccentrico. Infine, il costo delle apparecchiature utilizzate per l'esercizio rende il trattamento non riproducibili facilmente. Gli stessi autori sottolineano come questi aspetti saranno migliorati nei futuri studi.

Lo studio di Kulig et al.<sup>[33]</sup> del 2009 è un case series che va ad indagare l'efficacia di un protocollo di esercizi eccentrici di 10 settimane in soggetti con PTTD. Il rationale dello studio è quello di investigare attraverso l'analisi ultrasonografica la morfologia e la vascolarizzazione del tendine prima e dopo 12 settimane di trattamento attraverso esercizi eccentrici. In questo studio è stato proposto un follow up ampio di 6 mesi. È stata scelta questa tempistica per monitorare la rigenerazione delle fibre di tipo I di collagene. I criteri di inclusione fissati sono stati il dolore localizzato nella zona del malleolo mediale o al piede dal malleolo all'osso navicolare, con durata del sintomo uguale o superiore ai tre mesi. Dolore vivo alla palpazione del tendine del tibiale posteriore e la sua debolezza testata manualmente. I criteri di esclusione erano l'aver eseguito operazioni chirurgiche al piede, deformità strutturali, patologie neurologiche, cardiovascolari in corso o presenti. Tutti i soggetti durante lo studio hanno svolto la sola attività prevista dal protocollo di trattamento. Gli outcomes utilizzati sono stati il FFI per valutare dolore, la disabilità e i limiti nella partecipazione; la vas per il dolore; il 5 minute walking test per la deambulazione e i sintomi in attività specifica. È stato inoltre utilizzato il single hellraise per testare la forza dei gastrocnemi. La physical activity scale (PAS) è una self-reported measure per rappresentare l'attività in METS; infine, la global rating scale (GRS) somministrata a 6 mesi al follow up, analizzando 4 categorie limitazione attività, sintomi, emozioni e qualità di vita. All'inizio e alla fine del trattamento vengono fatte analisi ecografiche dei tendini tibiali posteriori bilateralmente nelle tre diverse porzioni prossimale, mediale e distale. Con il doppler è stata analizzata da due operatori la presenza o meno di neovascolarizzazione. Tutte queste valutazioni sono state somministrare tre volte: all'inizio, al termine delle 12 settimane di trattamento e dopo 6 mesi al follow up. Il trattamento consistente in: utilizzo di ortesi plantare personalizzata da tenere il 90% della giornata. Stretching gastrocnemi e soleo: due esercizi da fare 2 volte al giorno

per 3 serie mantenendo 30 secondi la posizione; esercizio eccentrico da eseguire ogni giorno 3 serie da 15 ripetizioni. I dati sono stati analizzati attraverso la scala ANova e performati usando Spss per windows con livello di significatività del  $p < 0.05$  per tutti i dati. I risultati per quanto riguarda il FFI dimostravano la significatività tra inizio e 12 settimane e tra inizio e 6 mesi al follow up. Non vi è significatività statistica tra post 12 settimane e 6 mesi follow up. Nel 5 minute walking test non ci sono risultati statisticamente significativi intesi come aumento della distanza percorsa. Non ci sono differenze nella PAS e nella GRS. All'immagine ecografica i cambiamenti morfologici rimangono presenti in tutti i soggetti non mostrando modifiche alla struttura tendinea. Nel single heel rises alla valutazione iniziale vi è una differenza statisticamente significativa tra numero di ripetizioni tra lato sano e malato. Nel post vi è un aumento significativo di ripetizioni sul lato malato. In conclusione, i dati emersi dimostrano un miglioramento degli outcomes FFI, VAS, numero di ripetizioni al single leg raises. I limiti dello studio sono molteplici. Per prima cosa il disegno è un case series senza gruppo di controllo. Una ulteriore limitazione è l'uso di scale self reported, facendo riferimento a percezioni di 6 mesi precedenti come nel caso della GRS. Altri aspetti negativi sono la complessità e il costo del meccanismo di allenamento, la scarsa numerosità del campione e l'assenza del gruppo di controllo. Lo studio ha dimostrato che il trattamento con esercizi eccentrici produce un decremento significativo del dolore e un aumento della funzione.

Autore Giornale	Obiettivo	Tipo di studio	Partecipanti	Tipologia di Trattamento	Outcomes primario e secondario	Risultati	Conclusioni
Kulig et al. <sup>32</sup> Phys Ther 2008	Valutare l'efficacia dell'utilizzo di ortesi: in esclusiva o in combinazione e con esercizi progressivi contro resistenza di tipo concentrico o eccentrico in soggetti con sintomatologia acuta di PTTD	RCT	40 soggetti, 36 terminano il trattamento. Pazienti con diagnosi di PTTD di Grado I o II con sintomi $\geq$ 3 mesi dall'insorgenza	Pazienti gruppo ortesi e stretching (O) Vs Pazienti gruppo ortesi, stretching ed esercizio eccentrico (OE) Vs Pazienti gruppo ortesi, stretching ed esercizio concentrico (OC) Training di 12 settimane in cui tutti i pazienti indossano le ortesi per il 90% del tempo che sono svegli ed effettuano lo stretching 2 volte al giorno 3 serie x 30'' gastrocnemio e soleo. Gruppi OC e OE eseguono es 3 serie x 15 ripetizioni al giorno con incremento di 0.9kg (2 libbre) con il macchinario TibPostLoader	Primario: cambiamento del FootFunctional Index (FFI), Secondari: 5 Minute walk test e Vas. Rispetto alla baseline a 12 settimane.	A 12 settimane FFI gruppo OE baseline 35.6(95% CI 23.3-45.9) follow up 10.6(95% CI 5.8-15.4) differenza di 25 punti. A 12 settimane gruppo O 21.2 (95% CI 10.2-32.2) gruppo OC 13.0 (95% CI 7.6-18.4). No, differenze statisticamente significative tra gruppo OE vs altri nel 5MWT e VAS.	Tutti i gruppi hanno registrato dei miglioramenti clinicamente validi. Nonostante il grande miglioramento nel gruppo OE non è risultata significatività rispetto agli altri gruppi.
Kulig et al. <sup>33</sup> AOFAS 2009	Valutare l'efficacia di 12 settimane di trattamento con esercizi eccentrici in soggetti con PTTD fino al follow up di 6 mesi. Sulla morfologia e vascolarizzazione del tendine	Case series	10 soggetti che sono stati reclutati e hanno terminato il trattamento. Pazienti con diagnosi di PTTD di Grado I o II con sintomi $\geq$ 3 mesi dall'insorgenza	Training di 12 settimane in cui tutti i pazienti indossano le ortesi per il 90% del tempo che sono svegli ed effettuano lo stretching 2 volte al giorno 3 serie x 30'' gastrocnemio e soleo. Eseguono tutti un training eccentrico 3 serie x 15 ripetizioni al giorno con incremento di 0.9kg (2 libbre) con il macchinario TibPostLoader	Primario: cambiamento del FootFunctional Index (FFI) Secondari: Ecografia del tendine metodica ecodoppler, 5 Minute walk test e Vas. Rispetto alla baseline a 12 settimane. Mets scala per le attività fisiche. Single hell rise, Physical activity scale PAS, Global rating scale GRS	Differenze stat. signif nel FFI tra baseline (31.1 $\pm$ 15.8) e 12w (11.4 $\pm$ 9.9) (p=0.0036) e 6 m follow up (10.9 $\pm$ 10) (p=0.017). No, differenza significativa tra 12 w e 6m. Differenze statisticamente significative nel single heelrises base line e 12w. GRS differenza statisticamente rilevante base line e 6m. ECO no differenze	Lo studio ha dimostrato che il trattamento con esercizi eccentrici produce un decremento significativo del dolore e un aumento della funzione. Questi cambiamenti tuttavia non influiscono con modifiche morfologiche del tendine.

## DISCUSSIONE

L'obiettivo di questa revisione è stato quello di verificare se l'esercizio eccentrico nelle tendinopatie del tibiale posteriore possa essere considerato un valido trattamento conservativo rispetto alla combinazione di metodiche utilizzate fino ad ora, consigliate dalle evidenze in letteratura.

I due articoli inclusi in questa revisione prendono in esame questa tecnica in abbinamento all'utilizzo di ortesi e stretching. Sia nello studio di Kulig et al. del 2008 che del 2009 il trattamento non è confrontabile in quanto le diverse tecniche sono state somministrate in maniera differente.

Kulig et al. nello studio del 2008 compara l'esercizio eccentrico combinato allo stretching e all'utilizzo di ortesi rispetto all'utilizzo rispettivamente di stretching e ortesi e stretching ortesi ed esercizi concentrici. Questo è l'unico studio che confronta, seppur parzialmente mancando una analisi diretta, l'esercizio eccentrico con le altre metodiche conservative. Purtroppo, essendoci la combinazione con tre diverse metodiche, non è possibile attribuire i miglioramenti degli outcomes a quale dei tre fattori o alla combinazione di essi. Lo studio del 2009, invece, compara il protocollo con ortesi ed esercizio eccentrico rispetto ai dati della base line. Non vi è un gruppo di controllo o un gruppo di trattamento diverso. Anche in questo studio i miglioramenti al follow up sono difficilmente attribuibili a una delle diverse metodiche utilizzate.

I pazienti inclusi negli studi di Kulig del 2008 e del 2009 erano pazienti con sintomi di PTTD da almeno tre mesi che non avessero effettuato trattamenti precedenti né conservativi né chirurgici. In entrambi gli studi il trattamento con esercizio eccentrico è stato ben descritto attraverso l'utilizzo di un macchinario specifico (tibial posterior loader®). Nello studio del 2008 non era presente un gruppo di controllo, ma tre diversi gruppi di trattamento. Questo aspetto ha comportato l'impossibilità di definire i miglioramenti registrati come effetto degli esercizi svolti nelle diverse modalità di contrazione o all'utilizzo di ortesi e stretching. Questo confronto non è presente neanche nel case series di Kulig del 2009 dove si ha solamente il gruppo di trattamento.

Di questi articoli risulta identica la metodica di trattamento, cioè la combinazione di ortesi stretching ed esercizi progressivi in eccentrica con tibial posterior loader. Le settimane di trattamento sono state di 12 per entrambi gli studi, ma nello studio del 2009 l'esercizio eccentrico è stato proposto solo nelle ultime 10 settimane. La posologia di esercizio e di incremento è stata la

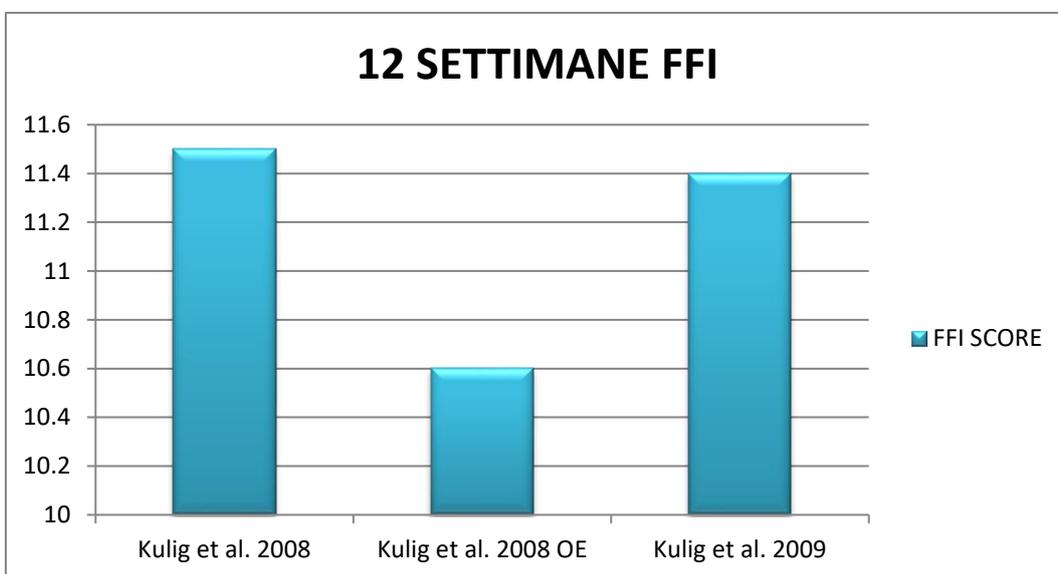
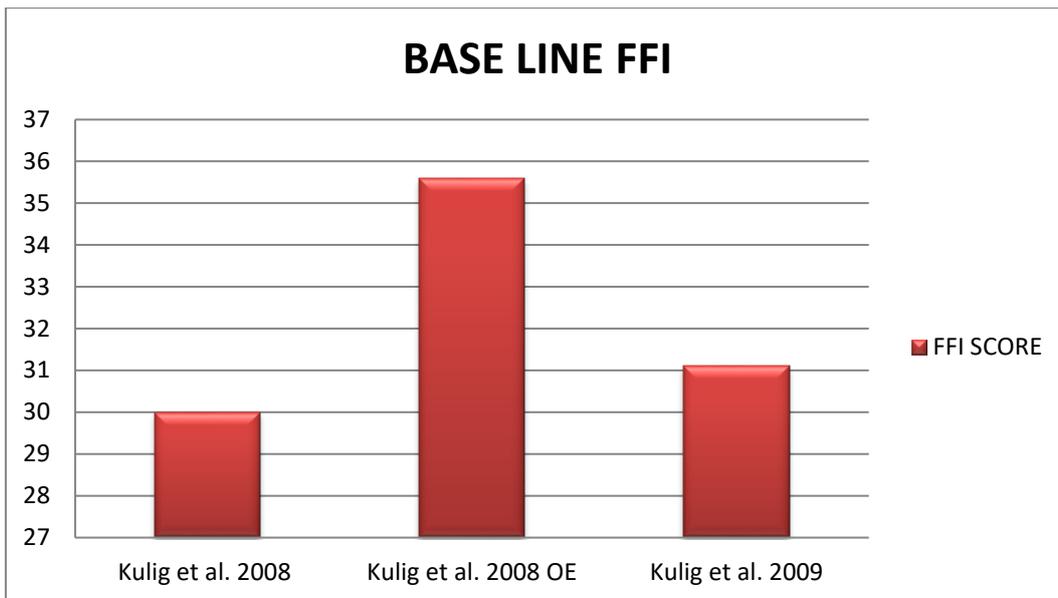
medesima così come i criteri di inclusione e di diagnosi di PTTD, cioè di grado I o II e con sintomi superiori o uguali a tre mesi. La diagnosi di tendinopatia del tibiale posteriore è avvenuta con una valutazione anamnestica e un esame fisico per entrambi gli studi. Nello studio del 2009 vi è, inoltre, un utilizzo di metodiche strumentali quali eco doppler.

A livello di campionamento lo studio del 2008 conta 36 partecipanti randomizzati in gruppi omogenei per sesso ed età. Sostanziale differenza con il lavoro del 2009, invece, che comprendeva solo 10 soggetti e per il 90% di genere femminile.

Un aspetto importante di concordanza tra i due studi è l'utilizzo dello stesso outcome primario, cioè il FFI foot functional index. Come outcomes secondari è stato considerato in entrambi i lavori il 5 minute walk test per valutare la tolleranza dello sforzo e la VAS per indagare il dolore. Nello studio del 2009 Kulig et al. utilizzano il single heel rise per comparare la forza degli arti inferiori; la physical activity scale (PAS) che misura la quantità di attività in un giorno attraverso i Mets; la global rating scale (GRS) usata come misura di outcome self reported per confrontare la condizione dei pazienti prima e dopo il trattamento.

Queste diversità nel numero del campione, parzialmente nel trattamento e le differenti scale valutative rendono difficile un confronto dei risultati.

Entrambi gli studi hanno utilizzato la FFI come misura di outcome primaria. Alla baseline i pazienti avevano un punteggio medio della scala molto simile 30.0 vs 31.1. I pazienti dello studio di Kulig et al. del 2008 avevano un punteggio leggermente più basso valutando nel complesso i tre gruppi, ma più alto se si valuta il gruppo OE (35.6). E', forse, più indicativo confrontare questo dato in quanto il trattamento dei due studi è molto simile. La tecnica di trattamento eccentrico è la stessa, quello che cambia è la posologia di 12 settimane rispetto alle 10 dello studio del 2009. Il gruppo trattato con OE nello studio del 2008 al follow up ha un punteggio nella scala FFI sovrapponibile ai soggetti trattati nel gruppo OC (10.6 vs 13.0). Simili i risultati nello studio del 2009 con il punteggio di 11.4 alla valutazione a 6 settimane e 10.9 al follow up di 6 mesi. Questi dati, pur non portando differenze statisticamente significative rilevanti a supporto del trattamento eccentrico, dimostrano un miglioramento clinico concreto e maggiore. La metodica di un protocollo eccentrico potrebbe quindi essere utile per contrastare la patologia.



Considerando i risultati, emersi dalla revisione un protocollo di esercizi eccentrici, questa metodica potrebbe essere utile come valido approccio nella gestione delle tendinopatie del tibiale posteriore. Lo studio di Kulig et al. del 2009 mostra un miglioramento della FFI anche con follow up a 6 mesi. Questi dati non sono statisticamente significativi ma mostrano un miglioramento della FFI superiore a più di due volte il minimal clinically important difference (MCID) che è di 7 punti.

Sicuramente i risultati non sono molto solidi sia da un punto di vista metodologico degli studi, per la numerosità del campione molto ridotta, cioè 46 pazienti totali. Interessante sarebbe fare una distinzione sui soggetti reclutati analizzando e meglio distribuendo genere, età e richieste di attività dei diversi individui.

## CONCLUSIONI

La tendinopatia del tibiale posteriore è una patologia non infiammatoria che colpisce un ampio range di soggetti di diverso genere, età e richiesta funzionale.

Sulla base dei risultati emersi dalla revisione un allenamento eccentrico, in aggiunta alle metodiche classiche sembra possa apportare un miglioramento della funzionalità e una riduzione del dolore.

Bisogna tuttavia considerare la scarsità e la debolezza metodologica dei risultati ottenuti. Per questo sono necessari ulteriori studi di qualità metodologica superiore.

Possiamo considerare ancora in fase iniziale l'utilizzo di protocolli di esercizio eccentrico per il trattamento della tendinopatia del tibiale posteriore. La metodica in altri distretti è già il trattamento conservativo d'elezione, come nelle tendinopatie patellari e achilleanche. La discordanza dell'utilizzo di tale tecnica in abbinamento ad altre metodiche rende non possibile un confronto diretto dei risultati.

In futuro, sarà importante creare degli studi dove si possa confrontare direttamente un protocollo di esercizi eccentrici rispetto agli altri trattamenti conservativi e un gruppo di controllo. In questo modo sarà possibile definire la posologia e la tempistica di trattamento.

Queste strategie permetteranno di utilizzare una metodologia comune nella creazione dei prossimi RCT e quindi poter determinare se l'esercizio eccentrico sia realmente uno strumento di efficacia superiore nella cura delle tendinopatie del tibiale posteriore.

## BIBLIOGRAFIA

1. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendon Achilles: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2007 Mar;35(3):374-83.
2. Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, Sansone M, Brorsson A, Nilsson-Helander K et al. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2013 ;41(12):2867-76. doi: 10.1177/0363546513503282.
3. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409-16.
4. Scott A, Docking S, Vicenzino B, Alfredson H, Murphy RJ, Carr AJ, Zwerver J, Lundgreen K, Finlay O, Pollock N, Cook JL, Fearon A, Purdam CR, Hoens A, Rees JD, Goetz TJ, Danielson P. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. *Br J Sports Med.* 2013 Jun;47(9):536-44. doi: 10.1136/bjsports-2013-092329.
5. Józsa L, Réffy A, Kannus P, Demel S, Elek E. Pathological alterations in human tendons. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1990;110(1):15-21.
6. McCreesh K, Lewis J. Continuum model of tendon pathology - where are we now? *Int J Exp Pathol.* 2013;94(4):242-7. doi: 10.1111/iep.12029.
7. Hernandez-Sanchez S1, Hidalgo MD, Gomez A. Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes. *Br J Sports Med.* 2014;48(6):453-7.

8. Paul W Ackermann. Neuronal regulation of tendon homeostasis. *Int J ExpPathol*. 2013; 94(4): 271–286. doi: 10.1111/iep.12028
9. Simpson MR, Howard TM Tendinopathies of the foot and ankle. *Review.AmFamPhysician*. 2009 15;80(10):1107-14.
10. Kulig K, Pomrantz A, Burnfield J, Reischl S, Mais-Requejo S, Thordarson D, Smith R. Non-operative management of posterior tibialis tendon dysfunction:design of a randomized clinical trial. *BMC musculoskeletal disorders* 2006 7:4 doi: 10.1186/1471-2474-7-49
11. Nourissat G, Houard X, Sellam J, Duprez D, Berenbaum F. Use of autologous growth factors in aging tendon and chronic tendinopathy.2013 1;5:911-21.
12. Vincenzino B. Tendinopathy:evidence informed physical therapy clinical reasoning. *JOSPT*. 2015. 45(11):816-8. Doi:10.2519/jospt.2015.0110.
13. Purdam CR, Johnsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patella tendonopathy. *Br J Sports Med* 2004;34:395–7
14. Andres B, Murrell G. Treatment of Tendinopathy: What Works, What Does Not, and What is on the Horizon *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2008, 466, 7, pp 1539–1554.
15. Tumilty S , Munn J, McDonough S, Hurley D, Basford J, Baxter D. Low Level Laser Treatment of Tendinopathy: A Systematic Review with Meta-analysis.2010. doi.org/10.1089/pho.2008.2470
16. Furia J et al. High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Insertional Achilles Tendinopathy. 2006. Doi:10.1177/0363546505281810

17. Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C, Screen H, Barton C. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2015 Mar;43(3):752-61. doi: 10.1177/0363546514531911.
18. Cook JL, Khan KM. What is the most appropriate treatment for patellar tendinopathy? *Br J Sports Med.* 2001;35(5):291-4. Doi:10.1136/bjsm.35.5.291
19. Donoghue OA, Harrison AJ, Laxton P, Jones RK. Orthotic control of rear foot and lower limb motion during running in participants with chronic Achilles tendon injury *Sports Biomech.* 2008;7(2):194-205. doi: 10.1080/14763140701841407.
20. de Vos RJ, Weir A, Visser RJ, de Winter T, Tol JL. The additional value of a night splint to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Br J Sports Med.* 2007;41(7):e5. Doi:10.1136/bjsm:2006.032532.
21. Naugle KM1, Naugle KE2, Riley JL 3rd3. Reduced Modulation of Pain in Older Adults After Isometric and Aerobic Exercise. *J Pain.* 2016;17(6):719-28. doi: 10.1016/j.jpain.2016.02.013.
22. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med.* 1998;26(3):360-6. Doi:10.1177/03635465980260030301.
23. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Achilles and Patellar Tendinopathy Loading programmes. A Systematic Review Comparing Clinical Outcomes and Identifying Potential Mechanisms for Effectiveness. *Sports Med.* 2013;43(4):267-86. doi:10.1007/s40279-013-0019-z.
24. Beyer R, Kongsgaard M, Hougskjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1704-11. doi: 10.1177/0363546515584760.

25. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*. 2006 ;45(5):508-21. Review. Doi:10.1093/rheumatology/kei046.
26. Wasielewski NJ, Kotsko KM. Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *J Athl Train*. 2007;42(3):409-21.
27. Geideman M, Johnson M. Posterior tibial tendon dysfunction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2000 :30 Issue:2 Pages:68–77 DOI:10.2519/jospt.2000.30.2.68
28. Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, Saltzman CL. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int*. 2006;27(1):2-8. PMID: 16442022. Doi: 10.1177/107110070602700102
29. Bek N, Simşek IE, Erel S, Yakut Y, Uygur F. Home-based general versus center-based selective rehabilitation in patients with posterior tibial tendon dysfunction clinical trial. *Acta OrthopTraumatolTurc*. 2012;46(4):286-92. Doi:10.1007/s00586-005-0021-8
30. Blasimann A, Eichelberger P, Brühlhart Y, El-Masri I, Flückiger G, Frauchiger L, Huber M, Weber M, Krause FG, Baur H. Non-surgical treatment of pain associated with posterior tibial tendon dysfunction: study protocol for a randomised clinical trial. *J Foot Ankle Res*. 2015;8:37. doi: 10.1186/s13047-015-0095-4.
31. Yuill EA, Macintyre IG. J Posterior tibialis tendonopathy in an adolescent soccer player: a case report. *Can Chiropr Assoc*. 2010 Dec;54(4):293-300. PMID: 21120022
32. Kulig K, Reischl SF, Pomrantz AB, Burnfield JM, Mais-Requejo S, Thordarson DB, Smith RW. Nonsurgical management of posterior tibial tendon dysfunction with orthoses and resistive exercise: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2009 ;89(1):26-37. doi: 0.2522/ptj.20070242.

33. Kulig K, Lederhaus ES, Reischl S, Arya S, Bashford G. Effect of eccentric exercise program for early tibialis posterior tendinopathy. *Foot Ankle Int.* 2009;30(9):877-85. doi: 10.3113/FAI.2009.0877.