



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. 2019/2020

Campus Universitario di Savona

**L'utilizzo delle ortesi nella tendinopatia
del tibiale posteriore**

Candidato:

Dott. Ft Damiano Stoppa

Relatrice:

Dott.ssa Ft OMT Soleika Salvioli

Sommario

ABSTRACT	4
INTRODUZIONE.....	5
MATERIALI E METODI	8
RISULTATI.....	14
DISCUSSIONE	34
CONCLUSIONI	39
BIBLIOGRAFIA	40

ABSTRACT

Background: La tendinopatia del tibiale posteriore, negli stadi iniziali, viene trattata con un approccio conservativo. In letteratura si trovano diverse proposte di trattamento tra cui l'utilizzo di ortesi.

Obiettivi: indagare l'efficacia del trattamento conservativo della tendinopatia del tibiale posteriore tramite l'utilizzo di ortesi. Inoltre si intende estrapolare dalla letteratura delle indicazioni su quale sia/siano il/i modello/i di ortesi maggiormente indicato/i per i diversi stadi della patologia.

Metodi: È stata eseguita una ricerca sulle principali banche dati elettroniche (PubMed, Cochrane, Pedro, Scopus) al fine di selezionare gli articoli più rilevanti riguardanti il trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi per la tendinopatia del tibiale posteriore (PTTD) e per il piede piatto acquisito dell'adulto (AAFD). Non sono stati posti limiti temporali e limitazioni sul tipo di studi. Sono stati esclusi gli articoli non pertinenti all'argomento e gli studi riguardanti i bambini.

Risultati: sono stati selezionati 14 studi, tra cui 1 revisione sistematica e 13 studi primari con un rischio di bias medio (studi non in cieco, liste di randomizzazione non occultate, analisi statistica deficitaria, gruppo di controllo non sempre presente). Tutti gli studi consigliano l'utilizzo dell'ortesi, meglio se personalizzata sul paziente, nel trattamento della tendinopatia del tibiale posteriore negli stage I e II. L'unione, in alcuni studi, del trattamento con ortesi con l'utilizzo degli esercizi ha avuto risultati migliori rispetto al solo utilizzo dell'ortesi. Il tipo di ortesi deve essere scelto in base alla deformità presentata dal paziente. Alcuni studi hanno visto che l'utilizzo di ortesi a medio profilo sono maggiormente accettate dai pazienti rispetto alle ortesi ad alto profilo perché più confortevoli e meno invasive.

Conclusioni: l'utilizzo di un'ortesi personalizzata è efficace nella riduzione dei sintomi e nell'aumento della qualità di vita dei soggetti. Inoltre, l'aggiunta di un programma di esercizi di rinforzo del tibiale posteriore dovrebbe portare a risultati migliori rispetto all'utilizzo della sola ortesi. L'aderenza al trattamento non deve essere sottovalutata perché il trattamento conservativo può durare diversi mesi e deve essere incentivata con l'utilizzo di ortesi il più confortevoli e meno invasive possibili. Per la clinica, quindi, si consiglia l'adozione di un programma multimodale. Per studi futuri, invece, è consigliato avere maggior rigore metodologico, per ridurre il rischio di bias, e cercare di unificare i parametri di trattamento. In futuro, data la mancanza in letteratura, si renderà necessaria anche l'esecuzione di revisioni sistematiche con metanalisi.

INTRODUZIONE

Razionale

La tendinopatia del tibiale posteriore

La tendinopatia del tibiale posteriore è un disordine progressivo che non si conosce ancora bene, soprattutto per quanto riguarda il suo sviluppo.¹ Si sa che ne sono affetti i soggetti adulti, in particolar modo le donne con più di 40 anni e con un alto BMI.²⁻⁵

L'eziologia della tendinopatia del tibiale posteriore è inizialmente da addebitarsi ad una disfunzione del tibiale posteriore. Questo comporta la perdita del normale arco longitudinale mediale e quindi lo sviluppo di un piede piatto acquisito. Infatti il tibiale posteriore è un muscolo profondo del compartimento posteriore della gamba. Origina dalla membrana interossea, dalla superficie posteriore della tibia e dai due terzi superiori della superficie mediale del perone. Si inserisce, invece, sulla tuberosità dell'osso navicolare, sui cuneiformi, sul cuboide e sul secondo, terzo e quarto osso metatarsale.^{1,3,4,6} Le sue funzioni principali sono quella di flettere plantarmente il piede, invertire il retropiede e fornisce sostegno all'arcata trasversale mediale del piede.^{1,3,4,6,7} Il tibiale posteriore si oppone all'azione del peroneo breve e nei soggetti con deficit del tibiale posteriore è presente uno squilibrio muscolare visibile nell'eccessiva abduzione dell'avampiede. L'eccessiva abduzione dell'avampiede è dovuta all'azione del peroneo breve non contrastata dall'azione del tibiale posteriore.^{8,9}

Per lo sviluppo di questa patologia sono presenti alcuni fattori di rischio tra cui il diabete, l'età avanzata, l'obesità, il sesso, l'artrite sieronegativa, l'ipertensione, storia di traumatismi al tendine e l'aumentato volume di attività fisica.¹⁰

La tendinopatia del tibiale posteriore è stata descritta per la prima volta nel 1969.⁸ In letteratura la perdita di funzionalità del tibiale posteriore viene riportata sia come "posterior tibial tendon dysfunction" (PTTD) sia come "adult acquired flatfoot deformity" (AAFD). Queste due terminologie sono spesso usate in modo intercambiabile ma, come riportato nella revisione sistematica di Ross e colleghi del 2017¹¹, descrivono due condizioni cliniche differenti. Infatti con il termine PTTD si fa riferimento ad una problematica legata principalmente alla funzione tendinea del tibiale posteriore e senza la presenza di una significativa deformità del piede. Invece, il termine AAFD viene utilizzato come termine ombrello e si riferisce alla situazione in cui è presente una deformità strutturale del piede che può essere dovuta ad una rottura tendinea, ad una rottura legamentosa o ad altre problematiche, tra cui anche PTTD stessa. PTTD è infatti la causa più comune di AAFD.¹¹

Stadiazione

La patologia è stadiata in tre gruppi sulla base della presentazione clinica dalla classificazione di Johnson and Strom del 1989.¹² Questa classificazione è stata poi modificata da Myerson³ nel 1996 che ha aggiunto un quarto gruppo.

Lo stage I di PTTD è caratterizzato dalla presenza di una tenosinovite del tibiale posteriore senza allungamento o rottura del tendine.^{1,5} I sintomi di questa fase sono dolore e gonfiore nella regione mediale della caviglia, aumento della temperatura locale e dolorabilità alla palpazione lungo il decorso del tendine, in modo particolare nel passaggio del tendine posteriormente al malleolo mediale.^{1,3,4,11,12} In questa fase non ci sono segni di deformità del piede: l'arco longitudinale mediale del piede è mantenuto, così come l'allineamento del piede. Infatti il "too many toes" sign (*) è negativo a conferma del mantenimento di un buon allineamento del piede^{1,4,5,11}. La forza del tibiale posteriore può essere leggermente diminuita in quanto il soggetto è in grado di eseguire il "single leg heel raise" test (**) ma ha qualche difficoltà ad eseguire il movimento in successione e inoltre il movimento potrebbe causare dolore.^{1,5,7,11,12}

Lo stage II di PTTD è caratterizzato da un allungamento del tendine e da una deformità flessibile. Rispetto allo stage I i sintomi peggiorano. Il dolore aumenta d'intensità e la sua distribuzione si amplia a tutto il decorso del tendine.^{1,5,7,12} Il tendine inizia a perdere la sua funzionalità e si inizia a vedere una deformità del piede che è caratterizzata da abduzione dell'avampiede, abbassamento dell'arco longitudinale mediale e dell'eversione del retropiede. In questo stadio la deformità è ancora riducibile.^{1,3,4,11} La forza si riduce notevolmente in quanto il soggetto difficilmente riesce ad eseguire il "single leg heel raise" e, se è in grado, riesce a farlo solo una volta con difficoltà e dolore.^{3-5,11,12} L'allineamento del piede inizia ad essere perso. Infatti il "too many toes" sign è positivo e il calcagno inizia ad assumere una posizione in valgismo.^{4,5,11,12}

Lo stage III presenta un ulteriore peggioramento della condizione con progressiva degenerazione del tendine e l'evoluzione da deformità flessibile a deformità rigida.^{1,3-5,7,12} Questo stadio è caratterizzato dalla presenza del dolore anche sull'aspetto laterale del retropiede a causa dell'impingement del seno del tarso. Nonostante ciò, il cambiamento prevalente riguarda la deformità: l'arco longitudinale mediale è notevolmente abbassato e il piede piatto è accentuato. Il valgismo del calcagno e l'abduzione del avampiede sono aumentati e le deformazioni sono irriducibili.^{5,12} A dimostrazione di ciò il "too many toes" sign è maggiormente evidente e il soggetto non è in grado di performare al "single leg heel raise".

Lo stage IV, l'ultimo della classificazione che è stato aggiunto da Myerson, è caratterizzato dal coinvolgimento dell'articolazione tibio-talare nel processo degenerativo. In questo stadio la deformità è irriducibile, la caviglia è valga, il calcagno è valgo, il piede è estremamente piatto e l'avampiede è abdotto e supinato.^{1,3,4} Oltre all'insufficienza tendinea c'è una marcata insufficienza strutturale e legamentosa.^{4,7} In particolare si nota la rottura del legamento deltoideo che porta ad una precoce degenerazione dell'articolazione della caviglia.

Trattamento

Il trattamento per PPTD/AAFD può essere sia conservativo che chirurgico. Il trattamento conservativo è proposto soprattutto nelle le prime fasi della patologia, in particolare per gli stage I e II, ma viene utilizzato in tutti gli stage. Il trattamento conservativo prevede un periodo di immobilizzazione, l'assunzione di FANS, l'utilizzo di tutori, plantari e ortesi e la fisioterapia. L'obiettivo del trattamento conservativo è quello di ridurre il dolore e l'infiammazione, promuovere la guarigione, riabilitare il tibiale posteriore e prevenire e/o arrestare la progressione della patologia.^{1,3-7,12}

Il trattamento chirurgico è previsto quando il trattamento conservativo fallisce. A seconda dello stadio in cui il soggetto si trova e a seconda delle problematiche riscontrate il chirurgo sceglie il tipo di intervento più idoneo. Il trattamento chirurgico spazia dalla tenosinovectomia, prevista per lo stage I, all'artrodesi di caviglia prevista per lo stage IV.^{1,3,6,7,12}

* "too many toes" sign: osservando da dietro il soggetto in piedi si vede più di un dito sporgere oltre al malleolo laterale. Questo è un segno dell'abduzione dell'avampiede.

** "single leg heel raise" test: è usato per la valutazione del PTTD. Si chiede al soggetto di portarsi sulla punta di un piede e normalmente il calcagno oscilla in una posizione di varismo. In caso di PTTD il tendine del tibiale posteriore non è in grado di portare in inversione il calcagno e quindi il soggetto non è in grado di eseguire il movimento e il suo calcagno rimane in valgismo.

Obiettivo della revisione: questa revisione si prefigge di ricercare, analizzare e sintetizzare la letteratura disponibile riguardante il trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi per la tendinopatia del tibiale posteriore. L'obiettivo è quello di capire se le ortesi sono efficaci nel trattamento della patologia e quali sono quelle maggiormente indicate nelle diverse fasi della patologia.

MATERIALI E METODI

La seguente revisione sistematica è stata condotta seguendo le linee guida del PRISMA Statement nella versione italiana del 2015.¹³

Protocollo e registrazione

Per questa revisione non è stato registrato il protocollo.

Criteri di eleggibilità

Per la stesura del quesito clinico è stato utilizzando il modello PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome). Nella popolazione sono stati inclusi i soggetti con tendinopatia del tibiale posteriore (PTTD) e con Adult Acquired Flatfoot Deformity (AAFD), mentre come intervento è stato incluso il trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi. Per scelta non sono stati inseriti i campi del modello PICO inerenti al confronto e agli outcome perché non si è voluto limitare il confronto del trattamento conservativo con ortesi con nessun altro trattamento specifico e perché si è voluto prendere in considerazione qualsiasi outcome presente nei vari studi.

Tipologia degli studi:

criteri di inclusione

- Qualsiasi studio sugli umani che prendesse in considerazione il trattamento con ortesi del PTTD (studi su cadavere sono stati esclusi)
- Studi relativi al trattamento con ortesi dei soggetti con AAFD che sono stati classificati con i criteri di Johnson e Strom¹²
- Lingua di pubblicazione: italiano o inglese
- Restrizione temporale: non sono state poste limitazioni riguardanti la data di pubblicazione
- Disponibilità: full text reperibile
- Studi che prevedono il trattamento conservativo con ortesi (l'associazione con altri trattamenti conservativi non è motivo di esclusione)
- Tipologia di studio: qualsiasi tipo di studio esclusi i case report

Criteri di esclusione

- Qualsiasi altra problematica che non sia PTTD
- Studi in vitro
- Studi riguardanti bambini o adolescenti
- Lingua diversa da inglese o italiano
- Qualsiasi intervento diverso da quello conservativo (trattamento chirurgico)
- Tipologia di studio (case report, protocolli di studio)

Caratteristiche dei partecipanti

- Diagnosi di PTTD (anche TPI o AAFD ma solo in studi che comunque utilizzano la classificazione di Johnson and Strom¹²)
- Età >18 anni (studi su bambini e adolescenti sono stati esclusi)

Intervento

- Trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi (la combinazione con altre tipologie di trattamento non è stato motivo di esclusione dello studio)

Fonti di informazione

La ricerca bibliografia è stata effettuata nei seguenti database online:

- MEDLINE tramite Pubmed - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Cochrane Library - <https://www.cochranelibrary.com/>
- Pedro - <https://pedro.org.au/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

Ricerca

Le parole chiave utilizzate per comporre la stringa di ricerca sono:

Popolazione	Intervento	
"posterior tibial tendon"	"Nonoperative options"	"Conservative
"Posterior tibial tendon dysfunction"	"Nonoperative treatment"	Therapies"
PTTD	"Orthotic treatment"	"Therapies,
"Posterior tibial tendon insufficiency"	"Orthotic therapy"	Conservative"
"Tibialis posterior tendon dysfunction"	"Conservative treatment options"	"Therapy, Conservative"
TPTD	"Conservative Treatments"	"Foot orthoses"
"Tibialis posterior tendon pathology"	"Treatment, Conservative"	"Orthotic devices"
"Tibialis Posterior Dysfunction"	"Treatments, Conservative"	Braces
"Adult acquired flatfoot deformity"	"Conservative Management"	"Footwear orthoses"
AAFD	"Conservative Managements"	"Orthotic insole"
Flatfoot	"Management, Conservative"	"Footwear modification"
	"Conservative Therapy"	"Ankle-foot orthoses"

Per comporre la stringa di ricerca, inoltre, le parole riportate nella tabella sono state collegate tramite operatori booleani:

- "OR" per unire i sinonimi appartenenti allo stesso item del modello PICO;
- "AND" per collegare tra di loro gli item del modello PICO.

Stringa di ricerca per MEDLINE (tramite Pubmed)

```
((((((((((("posterior tibial tendon") OR ("Posterior tibial tendon dysfunction")) OR (PTTD)) OR ("Posterior tibial tendon insufficiency")) OR ("Tibialis posterior tendon dysfunction")) OR (TPTD)) OR ("Tibialis posterior tendon pathology")) OR ("Tibialis Posterior Dysfunction")) OR ("Adult acquired flatfoot deformity")) OR (AADF)) OR (Flatfoot)) OR (Posterior tibial tendon dysfunction[MeSH Terms])) OR (Flatfoot[MeSH Terms])) AND (((((((((((((((((((("Nonoperative options") OR ("Nonoperative treatment")) OR ("Orthotic treatment")) OR ("Orthotic therapy")) OR ("Conservative treatment options")) OR ("Conservative Treatments")) OR ("Treatment, Conservative")) OR ("Treatments, Conservative")) OR ("Conservative Management")) OR ("Conservative Managements")) OR ("Management, Conservative")) OR ("Conservative Therapy")) OR ("Conservative Therapies")) OR ("Therapies, Conservative")) OR ("Therapy, Conservative")) OR ("Foot orthoses")) OR ("Orthotic devices")) OR (Braces)) OR ("Orthotic Insole")) OR ("Footwear modification")) OR ("Ankle-foot orthoses")) OR (Orthotic Devices[MeSH Terms])) OR (Foot Orthoses[MeSH Terms])) OR (Conservative treatment[MeSH Terms])) OR (brace[MeSH Terms]))
```

1. Risultati: 324 articoli (ultima ricerca 14/03/2021)

Stringa di ricerca per Cochrane Library

```
#1 MeSH descriptor: [Posterior Tibial Tendon Dysfunction] explode all trees  
#2 ("posterior tibial tendon"):ti,ab,kw OR ("Posterior tibial tendon dysfunction"):ti,ab,kw OR (PTTD):ti,ab,kw OR ("Posterior tibial tendon insufficiency"):ti,ab,kw OR ("Tibialis posterior tendon dysfunction"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)  
#3 (TPTD):ti,ab,kw OR ("Tibialis posterior tendon pathology"):ti,ab,kw OR ("Tibialis Posterior Dysfunction"):ti,ab,kw OR (Adult acquired flatfoot deformity):ti,ab,kw OR (AADF):ti,ab,kw (Word variations have been searched)  
#4 (Flatfoot):ti,ab,kw (Word variations have been searched)  
#5 MeSH descriptor: [Flatfoot] explode all trees  
#6 ("Nonoperative options"):ti,ab,kw OR ("Nonoperative treatment"):ti,ab,kw OR ("Orthotic treatment"):ti,ab,kw OR ("Orthotic therapy"):ti,ab,kw OR ("Conservative treatment options"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)  
#7 ("Conservative Treatments"):ti,ab,kw OR ("Treatment Conservative"):ti,ab,kw OR ("Treatments, Conservative"): ti,ab,kw OR ("Conservative Management"):ti,ab,kw OR ("Conservative Managements"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)
```

#8 ("Managment, Conservative"):ti,ab,kw OR ("Conservative Therapy"):ti,ab,kw OR ("Conservative Therapies"):ti,ab,kw OR ("Therapies, Conservative"):ti,ab,kw OR ("Therapy, Conservative"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#9 ("Foot orthoses"):ti,ab,kw OR ("Orthotic devices"):ti,ab,kw OR (Braces):ti,ab,kw OR ("Footwear orthoses"):ti,ab,kw OR ("Orthotic insole"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#10 ("Footwear modification"):ti,ab,kw OR ("Ankle-foot orthoses"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#11 MeSH descriptor: [Orthotic Devices] explode all trees

#12 MeSH descriptor: [Foot Orthoses] explode all trees

#13 MeSH descriptor: [Conservative Treatment] explode all trees

#14 MeSH descriptor: [Braces] explode all trees

#15 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5)

#16 (#6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14)

#17 (#15 OR #16)

2. Risultati: 41 articoli (ultima ricerca 14/03/2021)

Stringa di ricerca per Pedro

"posterior tibial tendon dysfunction"

3. Risultati: 4 articoli (ultima ricerca 14/03/2021)

Stringa di ricerca per Scopus

(TITLE-ABS-KEY ("posterior tibial tendon") OR TITLE-ABS-KEY ("Posterior tibial tendon dysfunction") OR TITLE-ABS-KEY (ptttd) OR TITLE-ABS-KEY ("Posterior tibial tendon insufficiency") OR TITLE-ABS-KEY ("Tibialis posterior tendon dysfunction") OR TITLE-ABS-KEY (tptd) OR TITLE-ABS-KEY ("Tibialis posterior tendon pathology") OR TITLE-ABS-KEY ("Tibialis Posterior Dysfunction") OR TITLE-ABS-KEY ("Adult acquired flatfoot deformity") OR TITLE-ABS-KEY (aadf) OR TITLE-ABS-KEY (flatfoot) AND TITLE-ABS-KEY ("Nonoperative options") OR TITLE-ABS-KEY ("Nonoperative treatment") OR TITLE-ABS-KEY ("Orthotic treatment") OR TITLE-ABS-KEY ("Orthotic therapy") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative treatment options") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative Treatments") OR TITLE-ABS-KEY ("Treatment,Conservative") OR TITLE-ABS-KEY ("Treatments,Conservative") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative Management") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative Managements") OR TITLE-ABS-KEY ("Management,Conservative") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative Therapy") OR TITLE-ABS-KEY ("Conservative Therapies") OR TITLE-ABS-KEY ("Therapies,Conservative") OR TITLE-ABS-KEY ("Therapy,Conservative") OR TITLE-

ABS-KEY ("Foot orthoses") OR TITLE-ABS-KEY ("Orthotic devices") OR TITLE-ABS-KEY (braces) OR TITLE-ABS-KEY ("Footwear orthoses") OR TITLE-ABS-KEY ("Orthotic insole") OR TITLE-ABS-KEY ("Footwear modification") OR TITLE-ABS-KEY ("Ankle-foot orthoses")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Italian"))

4. Risultati: 539 (ultima ricerca 14/03/2021)

Selezione degli studi:

Il processo di selezione e raccolta dei dati è stato svolto da un singolo revisore che, in caso di indecisione, avrebbe consultato un secondo autore. Per lo screening degli studi è stato utilizzato il software "Rayyan" (<https://rayyan.qcri.org>), mentre per la bibliografia è stato utilizzato il software "Mendeley" (<https://www.mendeley.com>).

Il processo di selezione si è così svolto:

- Eliminazione degli studi che erano presenti su più database (esclusione duplicati)
- Esclusione degli studi non in lingua inglese o italiana
- Lettura dei titoli (esclusione degli articoli per i quali nel titolo si comprendeva che non trattavano l'argomento interessato: in modo particolare popolazione e trattamento diversi da quelli in studio per questa revisione)
- Verifica di disponibilità dell'abstract (esclusione degli articoli per i quali non era disponibile l'abstract)
- Lettura abstract (esclusione degli articoli non inerenti a questo studio)
- Verifica disponibilità full-text (esclusione degli articoli per i quali non era disponibile il full-text)
- Lettura full-text (esclusione degli articoli che non ricalcavano l'obiettivo di questa revisione)

Processo di raccolta dati:

Il revisore, dopo aver selezionato gli articoli, ha raccolto in una tabella i dati principali di ogni studio:

- Titolo e autore
- Tipologia di studio
- Obiettivo dello studio
- Caratteristiche dei partecipanti (numero dei soggetti, stadio della patologia, durata dei sintomi, età, BMI)
- Intervento (ortesi, esercizi)
- Risultati dello studio

Rischio di bias tra gli studi

Gli studi sono stati analizzati per identificare i possibili rischi di bias. Per fare ciò è stato utilizzato lo strumento “RoB” del “Cochrane Handbook”¹⁴ per valutare gli RCT, lo strumento “AMSTAR II”¹⁵ per le revisioni sistematiche. Per gli studi non randomizzati, gli studi retrospettivi e i case-series è stata utilizzata rispettivamente “JBI Critical appraisal checklist for quasi-experimental studies”, la “JBI Critical appraisal checklist for Cohort studies” e “JBI Critical appraisal checklist for Case series”.¹⁶

RISULTATI

Selezione degli studi

La ricerca bibliografica effettuata nelle principali banche dati elettroniche (Pubmed, Cochrane, Pedro, Scopus) con l'utilizzo delle stringhe di ricerca citate nella sezione "Materiali e Metodi" ha identificato 908 studi. Di questi studi, 324 sono stati individuati tramite Pubmed, 41 attraverso la ricerca su Cochrane, 4 utilizzando il database di fisioterapia Pedro e 539 con la ricerca su Scopus. Il primo screening eseguito è stato quello per l'eliminazione dei duplicati in quanto alcuni studi sono stati ritrovati in più database. Per fare ciò si è utilizzato il software "Rayyan" il quale ha identificato 278 duplicati. Si sono quindi ottenuti 630 studi da analizzare. Di questi 630 articoli, 29 sono stati esclusi perché non in lingua inglese o italiana, 420 dopo la sola lettura del titolo, 30 perché l'abstract non era disponibile, 128 dopo la lettura dell'abstract, 5 perché non era disponibile il full text e 4 dopo la lettura del full text. In questa revisione sono stati inclusi i seguenti 14 articoli (in ordine dal più recente):

1. Chicoine, D. *et al.* Biomechanical effects of three types of foot orthoses in individuals with posterior tibial tendon dysfunction. *Gait Posture* **83**, 237–244 (2021)¹⁰.
2. Gómez-Jurado, I., Juárez-Jiménez, J. M. & Munuera-Martínez, P. V. Orthotic treatment for stage I and II posterior tibial tendon dysfunction (flat foot): a systematic review [with consumer summary]. *Clin. Rehabil.* 2021 Feb;35(2)159-168 **35**, 159–168 (2021)¹⁷.
3. Neville, C., Bucklin, M., Ordway, N. & Lemley, F. An Ankle-Foot Orthosis With a Lateral Extension Reduces Forefoot Abduction in Subjects With Stage II Posterior Tibial Tendon Dysfunction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* **46**, 26–33 (2016)¹⁸.
4. Houck, J., Neville, C., Tome, J. & Flemister, A. Randomized Controlled Trial Comparing Orthosis Augmented by Either Stretching or Stretching and Strengthening for Stage II Tibialis Posterior Tendon Dysfunction. *Foot ankle Int. / Am. Orthop. Foot Ankle Soc. [and] Swiss Foot Ankle Soc.* **36**, 1006-1016 (2015)¹⁹.
5. Neville, C. & Lemley, F. R. Effect of ankle-foot orthotic devices on foot kinematics in Stage II posterior tibial tendon dysfunction. *Foot ankle Int.* **33**, 406–414 (2012)²⁰.
6. Nielsen, M. D. *et al.* Nonoperative care for the treatment of adult-acquired flatfoot deformity. *J. foot ankle Surg. Off. Publ. Am. Coll. Foot Ankle Surg.* **50**, 311–314 (2011)²¹.
7. Neville, C., Flemister, A. S. & Houck, J. R. Effects of the AirLift PTTD brace on foot kinematics in subjects with stage II posterior tibial tendon dysfunction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* **39**, 201–209 (2009)²².
8. Kulig, K. *et al.* Nonsurgical management of posterior tibial tendon dysfunction with orthoses and resistive exercise: a randomized controlled trial. *Phys. Ther.* 2009 Jan;89(1)26-37 **89**, 26-37 (2009)²³.

9. Krause, F., Bosshard, A., Lehmann, O. & Weber, M. Shell brace for stage II posterior tibial tendon insufficiency. *Foot ankle Int.* **29**, 1095–1100 (2008)²⁴.
10. Lin, J. L., Balbas, J. & Richardson, E. G. Results of non-surgical treatment of stage II posterior tibial tendon dysfunction: a 7- to 10-year followup. *Foot ankle Int.* **29**, 781–786 (2008)²⁵.
11. Alvarez, R. G., Marini, A., Schmitt, C. & Saltzman, C. L. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot ankle Int.* **27**, 2–8 (2006)².
12. Bek, N., Öznur, A., Kavlak, Y. & Uygur, F. The effect of orthotic treatment of posterior tibial tendon insufficiency on pain and disability. *Pain Clin.* **15**, 345–350 (2003)²⁶.
13. Jari, S., Roberts, N. & Barrie, J. Non-surgical management of tibialis posterior insufficiency. *Foot Ankle Surg.* **8**, 197–201 (2002)²⁷.
14. Chao, W., Wapner, K. L., Lee, T. H., Adams, J. & Hecht, P. J. Nonoperative management of posterior tibial tendon dysfunction. *Foot ankle Int.* **17**, 736–741 (1996)⁹.

Studi esclusi

Gli studi esclusi non sono stati considerati per la seguente revisione perché non conformi ai criteri di inclusione descritti nella sezione precedente. La maggior parte degli studi esclusi avevano come popolazione bambini o adolescenti, la patologia studiata non era quella di interesse per questa revisione o indagavano il trattamento chirurgico.

Sintesi dei risultati

Per questa revisione sono stati selezionati studi di diversa tipologia in accordo con i criteri di inclusione ed esclusione. Sono stati inclusi:

- 1 revisione sistematica
- 2 RCT
- 6 studi non controllati
- 4 studi di coorte
- 1 case series prospettico

Nella revisione sistematica di Gómez-Jurado¹⁷ sono stati inclusi 4 RTC che hanno come popolazione soggetti con diagnosi di disfunzione del tibiale posteriore negli stage I e II e che sono stati trattati conservativamente con ortesi. Questi studi mettono a confronto diverse tipologie di ortesi (CAD/CAM, plantari, ortesi foot-ankle standard o su misura) e gli outcome indagati sono dolore, limitazione nelle ADL, disabilità, percezione di mobilità e forza.

Negli RTC è stato confrontato il trattamento con ortesi e stretching abbinato all'esercizio. In particolare nello studio di Houck¹⁹ sono stati ammessi 39 pazienti con disfunzione del tendine del tibiale posteriore di stage II. 19 soggetti (2 dei quali sono stati persi al follow up) sono stati inseriti nel gruppo per il quale il trattamento previsto era di uso di ortesi standard ed esercizi di stretching,

mentre i restanti 20 (1 dei quali è stato perso al follow up) sono stati trattati con ortesi standard, esercizi di stretching ed esercizi di rinforzo muscolare. Gli outcome sono stati valutati tramite questionari self-report (Foot Function Index e Short Musculoskeletal Function Assessment). L'analisi statistica è stata fatta sui follow up dopo 6 e 12 settimane dall'inizio del programma di esercizi ed è emerso che l'esercizio ha portato ad un aumento minimo dell'effetto della solo ortesi.

Nello studio di Kulig¹⁹ sono stati inclusi 36 soggetti con diagnosi di tendinopatia del tibiale posteriore di stage I o II. I partecipanti sono stati divisi in tre gruppi da 12 ciascuno: un gruppo ha indossato l'ortesi personalizzata ed eseguito esercizi di stretching mentre gli altri due gruppi hanno aggiunto rispettivamente esercizi di rinforzo della muscolatura in contrazione concentrica o eccentrica. Sono stati raccolti dati prima e dopo l'intervento con "Foot Posture Index", distanza percorsa al 5 minute walk test (5 MWT) e dolore immediatamente dopo il 5 MWT. I risultati sono stati che i soggetti con tendinopatia del tibiale posteriore negli stage iniziali beneficiano di un programma riabilitativo con ortesi e stretching e che l'esercizio, sia concentrico sia eccentrico, riduce il dolore e migliora la funzione.

Negli studi non controllati sono state proposte diverse tipologie di ortesi che davano un diverso sostegno e che erano più o meno invadenti. Nello studio di Chicoine¹⁰ sono stati inclusi 14 soggetti con diagnosi di tendinopatia del tibiale posteriore (7 di stage I e 7 di stage II). In questo studio tutti i soggetti hanno testato quattro condizioni di ortesi in modo random: shoes only, shoes + prefabricated FO (Foot Orthoses), shoes + neutral custom FO, shoes + custom varus FO. Le variabili cliniche registrate sono: Foot Function Index (FFI), 5-minute walk test e pain visual analog scale (VAS). La VAS è stata registrata dopo il 5-minute walk test e per registrare il grado di confort delle ortesi. La velocità di deambulazione è simile in tutte e quattro le condizioni e non ci sono differenze nella fase di stance del cammino e di attivazione muscolare all'EMG dei muscoli analizzati. L'utilizzo delle ortesi personalizzate riduce significativamente l'eversione del retropiede e il momento d'inversione della caviglia nella fase di stance rispetto alle altre condizioni.

Nei suoi studi Neville^{18,20,22} ha incluso solo soggetti con tendinopatia del tibiale posteriore di stage II. Nello studio del 2009²² ha incluso 10 donne e ha testato l'efficacia di un cuscinetto pieno d'aria (riempito a 0,4,7 PSI) come componente dell'ortesi Airlift PTTD nel cammino. Il confronto è stato fatto rispetto alla condizione di 0 PSI per la componente di eversione del retropiede, abduzione dell'avampiede e dorsiflessione dell'avampiede in tre fasi del cammino (primo, secondo e terzo rocker). È emerso che l'effetto dipende dalla fase del cammino e non dalla pressione di riempimento (4 o 7 PSI). Nello studio del 2012²⁰ sono stati inclusi 15 soggetti e ha confrontato gli effetti durante le quattro fasi del cammino (loading response, midstance, terminal stance e preswing) di quattro condizioni di ortesi: shoes only, standard AFO (Airlift PTTD), AFO personalizzato con caviglia non articolata (solid ankle Arizona) e AFO personalizzato con caviglia articolata (articulated ankle Arizona). Dallo studio si evince che le ortesi personalizzate sono associate ad una maggior inversione del retropiede e plantiflessione dell'avampiede rispetto alla condizione di sole shoes,

mentre la condizione di standard AFO è associata solamente all'aumento della plantiflessione dell'avampiede. Nessuna ortesi, comparata alla condizione di sole shoes, ha corretto l'abduzione dell'avampiede. Nello studio del 2016¹⁸ Neville ha voluto testare un'ortesi con un'estensione laterale per ridurre l'abduzione dell'avampiede durante il cammino. In questo studio sono stati inclusi 15 soggetti e sono state valutate, nelle quattro fasi del cammino (loading response, midstance, terminal stance e preswing), tre condizioni di ortesi: standard AFO, AFO con estensione laterale e shoe only. Dallo studio si evince che entrambe le ortesi migliorano la flessione plantare dell'avampiede ma solamente l'AFO con l'estensione laterale è in grado di ridurre l'abduzione dell'avampiede.

Nello studio di Alvarez² sono stati inclusi 47 soggetti con disfunzione del tibiale posteriore di stage I e II. Lo studio si proponeva di identificare i muscoli deboli nei soggetti con PTTD e di trattarli con un programma di ortesi ed esercizi. Le ortesi utilizzate nello studio erano: un short articulated ankle foot orthosis (AFO) e un foot orthosis (FO). Insieme al trattamento con ortesi sono stati utilizzati esercizi di rinforzo muscolare ad alte ripetizioni e esercizi di stretching. I risultati di questo studio sono a favore dell'utilizzo dell'ortesi e di un programma di esercizi per il trattamento conservativo dei primi stadi della patologia.

Nello studio di Bek²⁶ invece vengono inclusi 25 soggetti con diagnosi di insufficienza del tibiale posteriore di stage I,II, e III. Lo studio vuole indagare se il dolore nei soggetti con PTTD viene modificato con l'ortesi. Le ortesi utilizzate sono di vario genere e per la valutazione è stato utilizzato il Foot Function Index (FFI). Dallo studio è emerso che dopo sei settimane di trattamento il dolore è diminuito significativamente.

Negli studi di coorte il follow up medio è stato di circa due anni. Nello studio di Nielsen²¹ sono stati inclusi 64 soggetti con diagnosi di PTTD (non è stato indicato lo stage della patologia). I soggetti in questo studio erano stati trattati o con periodi di immobilizzazione, o con un tutore, o con terapie fisiche o avevano utilizzato un'ortesi (low-articulating ankle foot orthoses LAFO). I risultati sono stati che si sono ottenuti buoni outcome con il trattamento conservativo, in particolare con l'utilizzo del LAFO.

Lo studio di Lin²⁵ è quello con il follow up più lungo, da 7 a 10 anni. In questo studio sono stati inclusi 32 soggetti (33 piedi) con tendinopatia del tibiale posteriore di stage II. Gli outcome sono stati valutati tramite cinque questionari: AOFAS ankle/hindfoot score, SF-36, Foot Function Index (FFI), Visual Analog Scale (VAS) e PTT questionnaire. L'ortesi utilizzata è stata il DUAFO (double upright ankle foot orthosis). Dallo studio si evince che il trattamento conservativo con l'utilizzo del DUAFO è un'ottima alternativa al trattamento chirurgico per i soggetti con PTTD di stage II.

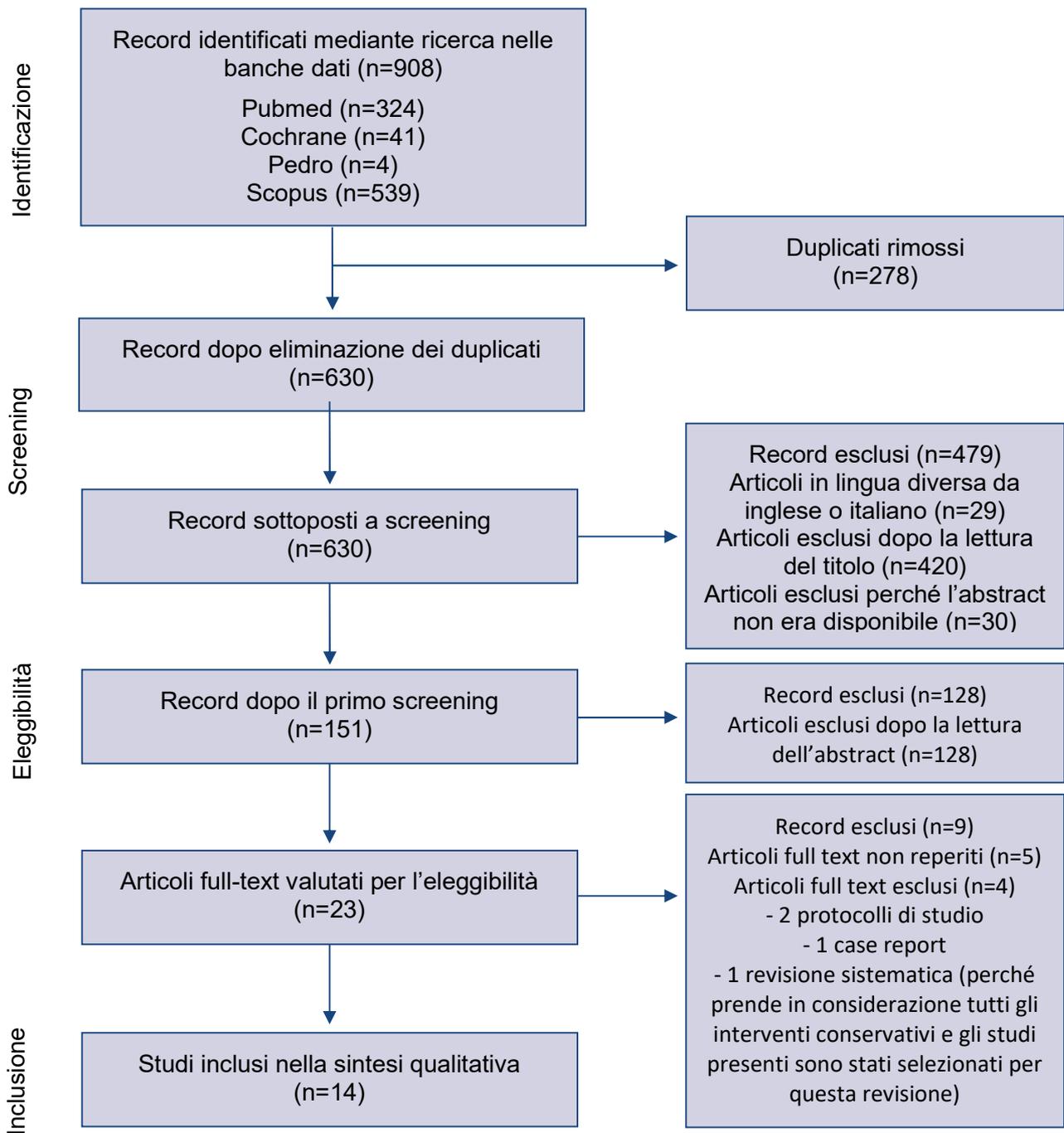
Lo studio di Jari²⁷ ha incluso 28 soggetti (32 piedi) ed erano presenti tutti gli stage della patologia. Le ortesi sono state scelte in base allo stage: UCBL per i piedi con deformità correggibili, supportive foot orthoses (SFO) o moulded foot orthoses per i piedi con deformità non correggibili, AFO usato in alcuni soggetti di stage III e IV, e double below knee iron caliper usato da un soggetto di stage IV. Gli outcome sono stati misurati tramite la scala AOFAS ankle/hindfoot. Il risultato è che il trattamento

conservativo si può considerare come un buon trattamento di prima linea per il sollievo dei sintomi e per la ripresa funzionale dei soggetti con PTTD.

Nello studio retrospettivo di Chao⁹ sono stati inclusi 49 soggetti (4 bilaterali) con tendinopatia del tibiale posteriore. 40 piedi erano di stage III e sono stati trattati con l'ortesi MAFO (molded ankle foot orthosis), 13 di stage II trattati con UCBL. I partecipanti sono stati suddivisi in tre gruppi sulla base dei risultati ottenuti con il trattamento. I risultati sono stati valutati con il Functional Scoring System e dallo studio si evince che più della metà dei partecipanti ha ottenuto buoni risultati con il trattamento conservativo.

Nell'unico case series prospettico incluso in questa revisione, lo studio di Krause²⁴, l'autore ha proposto una nuova ortesi a medio profilo e ne ha valutato l'effetto terapeutico e l'accettazione da parte dei soggetti con un follow up a medio termine. In questo studio sono stati inclusi 23 soggetti con PTTD di stage II. L'ortesi utilizzata è lo shell brace e gli outcome sono stati valutati con la scala AOFAS. Dallo studio è emerso che lo shell brace può essere preso in considerazione per il trattamento della tendinopatia del tibiale posteriore di stage II in quanto allevia i sintomi, migliora la funzione ed è ben accettata dai pazienti.

Flow chart



Caratteristiche degli studi

Titolo	Tipologia di studio	Obiettivo	Partecipanti	Intervento	Risultati
<p>Chicoine, D. <i>et al.</i> Biomechanical effects of three types of foot orthoses in individuals with posterior tibial tendon dysfunction. <i>Gait Posture</i> 83, 237–244 (2021)¹⁰.</p>	<p>Trial non controllato</p>	<p>Investigare l'effetto di 3 tipi di foot orthoses durante il cammino in soggetti con PTTD</p>	<p>14 pz con PTTD (7 stage I e 7 stage II) Durata dei sintomi: 26.1 (±29.8) mesi Età: 47.6 (± 13.6) anni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Shoes only • Shoes + PFOs (prefabricated foot orthoses) • Shoes + CFOs (neutral custom foot orthoses) • Shoes + CVFOs (custom varus foot orthoses) 	<ul style="list-style-type: none"> • La velocità del cammino è simile nelle differenti condizioni • Non ci sono differenze di durata della fase di stance del cammino nelle differenti condizioni • Sono state osservate delle differenze significative sul piano frontale con l'utilizzo di CFOs e CVFOs. Entrambi riducono significativamente ($p < 0.001$) l'eversione del retro piede rispetto all'utilizzo di shoes e PFOs nella fase di stance • Non sono state osservate differenze nelle differenti condizioni riguardanti il medio piede, ginocchio e anca • Sono state osservate delle differenze significative sul piano frontale del momento dell'articolazione della caviglia con l'utilizzo di CFOs e CVFOs. Entrambi riducono significativamente ($p < 0.001$) il momento d'inversione e aumentano il momento dell'eversione della caviglia rispetto all'utilizzo di shoes e PFOs nella fase di stance • È stato osservato un aumento significativo ($p < 0.001$) del momento di abduzione del ginocchio durante la fase di midstance con l'utilizzo di CVFOs comparato con shoes e PFOs • Non sono state osservate differenze significative nelle differenti condizioni nell'articolazione dell'anca anche se CFOs e

					<p>CVFOs ne aumentano l'estensione (p=0.03) e la rotazione interna (p=0.02)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non sono state osservate differenze all'EMG di tutti i muscoli analizzati nelle differenti condizioni (p>0.01)
<p>Gómez-Jurado, I., Juárez-Jiménez, J. M. & Munuera-Martínez, P. V. Orthotic treatment for stage I and II posterior tibial tendon dysfunction (flat foot): a systematic review [with consumer summary]. <i>Clin. Rehabil.</i> 2021 Feb;35(2)159-168 35, 159–168 (2021)¹⁷.</p>	<p>Revisione sistematica</p>	<p>Indagare l'efficacia del trattamento con ortesi della tendinopatia del tibiale posteriore di stage I e II</p>	<p>4 RTC 189 pazienti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Foot/ankle-foot orthoses • Footwear • Stretching/strengthening exercises 	<ul style="list-style-type: none"> • Foot orthoses insieme al programma di esercizi sembra migliorare l'effetto del trattamento con l'ortesi • Foot orthoses con il supporto personalizzato per l'arco longitudinale mediale porta a miglioramenti maggiori rispetto ai plantari o ai trattamenti standard nella riduzione del dolore
<p>Neville, C., Bucklin, M., Ordway, N. & Lemley, F. An Ankle-Foot Orthosis With a Lateral Extension Reduces Forefoot Abduction in Subjects With Stage II Posterior Tibial Tendon Dysfunction. <i>J. Orthop. Sports Phys. Ther.</i> 46, 26–33 (2016)¹⁸.</p>	<p>Repeted-measure, laboratory-based study</p>	<p>Testare se un'ortesi con un'estensione laterale riduce l'abduzione dell'avampiede durante il cammino nei pazienti con PTTD di stage II</p>	<p>15 pz con PTTD di stage II Durata dei sintomi: <2 anni (range 3-23 mesi) Età: 60.1 (± 8.1) anni BMI: 31.3 (±7.6) kg/m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standard AFO • AFO con estensione laterale • Shoe only <p>Le 3 ortesi sono state valutate nelle 4 fasi del cammino (loading response, midstance, terminal stance e preswing)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AFO con estensione laterale, facendo la media di tutte le 4 fasi del cammino, è risultato statisticamente significativo nell'aumento dell'adduzione dell'avampiede confrontato sia con standard AFO (2.6°, p=0.02) sia con shoes only (4.1°, p<0.01) • Standard AFO e AFO con estensione laterale, facendo la media di tutte le 4 fasi del cammino, sono risultati entrambi statisticamente significativi nell'aumento della plantiflessione dell'avampiede rispetto alla condizione shoes only • AFO con estensione laterale è risultato statisticamente significativo nell'aumentare l'inversione del retro piede rispetto alla condizione di only shoes nelle fasi di loading response e terminal stance

<p>Houck, J., Neville, C., Tome, J. & Flemister, A. Randomized Controlled Trial Comparing Orthosis Augmented by Either Stretching or Stretching and Strengthening for Stage II Tibialis Posterior Tendon Dysfunction. <i>Foot ankle Int. / Am. Orthop. Foot Ankle Soc. [and] Swiss Foot Ankle Soc.</i> 36, 1006-1016 (2015)¹⁹.</p>	<p>RCT</p>	<p>Confrontare gli effetti di un trattamento di rinforzo muscolare associato ad un trattamento di ortosi e stretching con un trattamento con solo ortesi e stretching in pazienti con PTTD di stage II.</p>	<p>Gruppo stretching e ortesi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 19 pz con PTTD di stage II • Et�: 58 (�9) anni • BMI: 31 (�5) kg/m² <p>Gruppo rinforzo muscolare, stretching e ortesi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 17 pz con PTTD di stage II • Et�: 57 (�12) anni • BMI: 30 (�6) kg/m² 	<p>Gruppo stretching e ortesi</p> <ul style="list-style-type: none"> • AirLift TPTD che deve essere indossato durante tutte le attiv� in carico • Esercizi di stretching: wall calf stretch e supine ankle active ROM exercise. Questi esercizi di stretching sono da eseguire 3 serie 2 volte al giorno. Ogni esercizio deve essere eseguito 2 volte e mantenuto per 30 secondi. <p>Gruppo rinforzo muscolare, stretching e ortesi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 esercizi per caricare progressivamente il tibiale posteriore e i plantiflessori di caviglia. Esercizi sia con 	<p>Sono stati valutati i risultati a 6 e 12 settimane post trattamento. Le misure di outcome valutate sono state FFI e SMFA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non sono state osservate differenze tra i gruppi nella compliance nell'esecuzione degli esercizi o nell'indossare l'ortesi <p>FFI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo score FFI � migliorato in modo statisticamente significativo per entrambi i gruppi rispetto alla baseline, ma non ci sono differenze significative tra la valutazione a 6 settimane e quella a 12. • Non si sono riscontrate differenze statisticamente significative nello score FFI tra 6 settimane e 12 di nessuna variabile. • Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi nello score FFI 0-6 settimane o 0-12 settimane • La differenza tra i due gruppi nello score FFI 6-12 settimane � simile <p>SMFA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo score SMFA � migliorato in modo statisticamente significativo per entrambi i gruppi rispetto alla baseline, ma non ci sono differenze significative tra la valutazione a 6 settimane e quella a 12. • Lo score MSFA � risultato pi� statisticamente significativo a 0-6 settimane del gruppo rinforzo muscolare
--	------------	---	--	---	--

				<p>contrazioni eccentriche che concentriche. L'obiettivo è riuscire ad arrivare a performare 3 serie da 30 ripetizioni 2 volte al giorno per ogni esercizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stretching e ortesi come l'altro gruppo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo score MSFA non è risultato statisticamente significativo a 0-12 settimane • La relazione tra compliance e FFI o tra compliance e SMFA è debole e non statisticamente significativa ($r < 0.14$)
<p>Neville, C. & Lemley, F. R. Effect of ankle-foot orthotic devices on foot kinematics in Stage II posterior tibial tendon dysfunction. <i>Foot ankle Int.</i> 33, 406–414 (2012)²⁰.</p>	<p>Studio per misure ripetute</p>	<p>Confrontare gli effetti cinematici durante il cammino di 3 ortesi comunemente usati in pazienti con PTTD di stage II</p>	<p>15 pz con PTTD di stage II</p> <p>Durata dei sintomi: <2 anni (range 3-23 mesi)</p> <p>Età: 61.8 (\pm 10.2) anni</p> <p>BMI: 31.8 (\pm6.9) kg/m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Shoes only (control) • Standard AFO (AirLift PTTD) • AFO personalizzato con caviglia non articolata (solid ankle Arizona) • AFO personalizzato con caviglia articolata (articulated ankle Arizona) <p>Le 4 ortesi (3 + shoes) sono state valutate nelle 4 fasi del cammino (loading response,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AFO personalizzato con caviglia articolata è associato ad un aumento significativo dell'inversione del retro piede rispetto al solo uso delle shoes nella fase di loading response ($p=0.002$), mid stance ($p < 0.001$) e di terminal stance ($p=0.02$) • Tutte e 3 le ortesi sono associate ad un aumento della plantiflessione dell'avampiede rispetto all'uso delle sole shoes in tutte e 4 le fasi del cammino • AFO personalizzato con caviglia non articolata è associato ad un aumento della plantiflessione dell'avampiede rispetto a AFO personalizzato con caviglia articolata e Standard AFO nelle fasi di loading response e mid stance del cammino • Non ci sono differenze nell'adduzione dell'avampiede tra le 3 ortesi e le shoes • AFO personalizzato con caviglia non articolata e AFO personalizzato con caviglia articolata sono associati ad un aumento

				midstance, terminal stance e preswing)	statisticamente significativo (rispettivamente p=0.006 e p=0.03) dell'adduzione dell'avampiede rispetto a standard AFO
Nielsen, M. D. <i>et al.</i> Nonoperative care for the treatment of adult-acquired flatfoot deformity. <i>J. foot ankle Surg. Off. Publ. Am. Coll. Foot Ankle Surg.</i> 50 , 311–314 (2011) ²¹ .	Studio di coorte retrospettivo	Descrizione di una valutazione retrospettiva di misure conservative per il trattamento di AAFD	64 pz con diagnosi di PTTD Durata dei sintomi: 5.5 (range 0-120) mesi Età: 57.61 (± 11.26) anni BMI: 34.10 (±8.05) kg/m ²	<ul style="list-style-type: none"> • 28 pz trattati con immobilizzazione della durata media di 2 settimane (range 0-6) • 50 pz trattati con tutore per un periodo della durata media di 3.51 (±2.25) mesi • 44 pz sono stati trattati con terapie fisiche • 27 pz sono stati trattati con ortesi 	<ul style="list-style-type: none"> • L'assenza di lesioni a lacrima del tendine del tibiale posteriore è statisticamente significativa (p=0.001) per successo del trattamento conservativo nel 87.5% dei casi • L'utilizzo di qualsiasi forma di tutore è statisticamente significativo (p=0.003) per il successo del trattamento conservativo nel 89.93% dei casi • L'uso del LAFO (low-articulating ankle-foot orthoses) è fortemente correlato al successo del trattamento conservativo
Neville, C., Flemister, A. S. & Houck, J. R. Effects of the AirLift PTTD brace on foot kinematics in subjects with stage II posterior tibial tendon dysfunction. <i>J. Orthop. Sports Phys. Ther.</i> 39 , 201–209 (2009) ²² .	Experimental laboratory study	Investigare l'effetto di un cuscinetto pieno d'aria come componente dell'ortesi AirLift PTTD nel cammino in soggetti con PTTD di stage II	10 pz donne Età: 52.7 (±6.2) anni BMI: 34.4 (±8.8) kg/m ²	<ul style="list-style-type: none"> • AirLift PTTD con cuscinetto d'aria riempito a 0 PSI • AirLift PTTD con cuscinetto d'aria riempito a 4 PSI • AirLift PTTD con cuscinetto d'aria riempito a 7 PSI <p>Il confronto è stato fatto rispetto alla condizione di 0 PSI per la componente di eversione del retro piede,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'effetto del cuscinetto pieno d'aria dipende dalla fase del cammino • A maggior pressione di riempimento non si hanno maggiori benefici (7PSI vs 4PSI) • Il maggior grado di inversione è stato osservato con il cuscinetto pieno d'aria durante il secondo rocker (1.7°, range -0.7°-6.1°) • I cambiamenti nella flessione plantare e adduzione dell'avampiede sono stati meno consistenti • Il cambiamento maggiore nella flessione plantare dell'avampiede è stato osservato durante il terzo rocker (1.4°, range -3.8°-3.9°)

				<p>abduzione dell'avampiede e dorsiflessione dell'avampiede in tre fasi del cammino (primo, secondo e terzo rocker)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il cambiamento maggiore nella adduzione dell'avampiede è stato osservato durante il terzo rocker (2.3°, range -3.4°-6.5°)
<p>Kulig, K. <i>et al.</i> Nonsurgical management of posterior tibial tendon dysfunction with orthoses and resistive exercise: a randomized controlled trial. <i>Phys. Ther.</i> 2009 Jan;89(1)26-37 89, 26-37 (2009)²³.</p>	RCT	<p>Esaminare l'efficacia delle ortesi e gli esercizi di resistenza nella gestione precoce del PTTD</p>	<p>36 pz con diagnosi di PTTD di stage I o II</p> <p>Durata dei sintomi: almeno 3 mesi</p> <p>Gruppo ortesi (n=12 pz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età: 51.3 (±17.2) anni • BMI: 28.7 (±6.26) kg/m² <p>Gruppo ortesi ed esercizi concentrici (n=12 pz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età: 55.3 (±16.4) anni • BMI: 32 (±9.24) kg/m² <p>Gruppo ortesi ed esercizi eccentrici (n=12 pz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età: 49.4 (±12.6) anni 	<p>Ortesi: tutti i pz ricevono un tutore personalizzato e gli viene chiesto di indossarlo durante il 90% della giornata</p> <p>Stretching: tutti i pz sono stati istruiti ad eseguire lo stretching del soleo e del gastrocnemio 2 volte al giorno. La posizione di stretching deve essere mantenuta per 30 secondi, 3 volte con il ginocchio esteso, per focalizzarsi sul gastrocnemio, e 3 volte con il ginocchio flesso, per focalizzarsi sul soleo. La colonna lombare deve essere mantenuta in posizione neutra.</p>	<p>La durata dell'intervento è di 12 settimane. L'aderenza all'uso dell'ortesi è del 100% L'aderenza dello stretching 2 volte a settimana e degli esercizi da dal 39% al 98% (media 68%) Non ci sono differenze di aderenza tra i gruppi L'aderenza alla visita settimanale con il terapeuta va dal 90% al 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo score FFI medio di tutti i gruppi è diminuito significativamente • Il gruppo con che ha eseguito gli esercizi eccentrici ha dimostrato il più alto miglioramento in tutte le sottocategorie, mentre il gruppo ortesi il più basso • Il dolore medio di tutti i gruppi immediatamente dopo il 5 minute walk test si è significativamente ridotto dopo l'intervento

			<ul style="list-style-type: none"> • BMI: 28.5 (± 7.09) kg/m² 	<p>Esercizi: i pz dei due gruppi con gli esercizi sono stati istruiti per l'esecuzione in modo concentrico o eccentrico a seconda del gruppo di appartenenza. Il movimento deve essere eseguito lentamente per 3 serie da 15 ripetizioni con 1-2 minuti di pausa tra le serie. La resistenza viene aumentata quando il pz riesce a compiere facilmente e in modo controllato 45 ripetizioni senza sintomi o minimi</p>	
<p>Krause, F., Bosshard, A., Lehmann, O. & Weber, M. Shell brace for stage II posterior tibial tendon insufficiency. <i>Foot ankle Int.</i> 29, 1095–1100 (2008)²⁴.</p>	<p>Prospective case series</p>	<p>Valutare l'effetto terapeutico immediato e l'accettazione dei pazienti di un'ortesi a medio profilo e con un followup a medio termine.</p>	<p>23 pz (5 sono stati poi persi al followup) con diagnosi di PTTD di stage II</p> <p>Età: 64.2 (range 31-82) anni</p> <p>Durata dei sintomi: 29 (range 8-72) mesi</p>	<p>Shell brace</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lo score della scala AOFAS è migliorato significativamente ($p < 0.001$) da 55.6 (range 20-61) punti alla baseline a 81.6 (range 61-100) punti all'ultimo followup (61.4. range 20-87 mesi) • 15 pz su 18 (83%) ha riportato sollievo dal dolore entro 2.8 (range 1-8) settimane • In 10 pz (56%) si è visto un minor discomfort lungo l'arco mediale nelle attività in carico

					<ul style="list-style-type: none"> • All'ultimo followup 15 pz (83%) ha meno dolore quando cammina per pochi passi senza ortesi • All'ultimo followup 13 pz (72%) sono in grado di correre e saltare con il tutore • All'ultimo followup 10 pz (55%) sono in grado di eseguire un single leg raise senza dolore • All'ultimo followup 2 pz (11%) hanno smesso di indossare l'ortesi perché non avevano dolore • All'ultimo followup 3 pz (16%) sono risultati peggiorati, anche radiograficamente (PTTD di stage 3), e non hanno avuto beneficio dall'ortesi sul dolore • 15 pz (83%) sono soddisfatti del confort dell'ortesi e hanno notato un miglioramento della loro mobilità
Lin, J. L., Balbas, J. & Richardson, E. G. Results of non-surgical treatment of stage II posterior tibial tendon dysfunction: a 7- to 10-year followup. <i>Foot ankle Int.</i> 29 , 781–786 (2008) ²⁵ .	Studio retrospettivo	Descrivere la storia naturale e determinare l'efficacia del trattamento conservativo in pazienti con PTTD di stage II	<p>33 piedi in 32 pz con PTTD di stage II</p> <p>Durata dei sintomi: 19.3 (range 1-120) mesi</p> <p>27/32 donne (84.4%, età media 57.6 anni)</p> <p>5/32 uomini (15.6 %, età media 66 anni)</p>	Double Upright Ankle Foot Orthosis (DUAFO)	<p>Follow up medio 8.6 (range 7-10) anni</p> <ul style="list-style-type: none"> • In 23 pz su 33 (69.7%) il trattamento conservativo ha avuto successo (il miglioramento dei sintomi ha portato a lasciare l'ortesi e ad evitare la chirurgia) • 5 pz su 33 (15.2%) non sono stati in grado di svezzarsi completamente dell'ortesi • 5 pz su 33 (15.2%) hanno optato per la chirurgia • Lo score medio del questionario AOFAS è di 78.4 • Lo score medio del questionario FFI è di 18.4 • Non sono state osservate differenze statisticamente significative nello score del questionario SF-36 per ogni sottogruppo di età (p<0.05)

					<ul style="list-style-type: none"> • Il punteggio medio della scala VAS è di 1.9 (su 10) • 20/33 (60.6%) sono risultati soddisfatti, 11/33 (33.3%) soddisfatti con minore riserva, 1/33 (3%) parzialmente soddisfatto, 1/33 (3%) non soddisfatto
Alvarez, R. G., Marini, A., Schmitt, C. & Saltzman, C. L. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. <i>Foot ankle Int.</i> 27 , 2–8 (2006) ² .	Studio prospettivo (NON CONTROLLATO)	Stabilire quali sono i muscoli sono deboli nei pazienti con PTTD senza rottura del tendine e trattare questi pazienti con un programma di riabilitazione strutturato con esercizi e ortesi per la diminuzione del dolore e l'incremento dell'attività	47 pz con PTTD di stage I o II Durata dei sintomi: 135 giorni (media) Età: 50 (range 15-81)	<ul style="list-style-type: none"> • A short articulated ankle-foot orthosis (SAAFO) utilizzato se il dolore è presente da più di 3 mesi o se il pz non è in grado di eseguire un single support hell raise o camminare per più di un isolato (n=33) • An foot orthosis (FO) utilizzato se il dolore è presente da meno di 3 mesi o se il pz è in grado di eseguire un single support hell raise (SSHR) o camminare per più di un isolato (n=14) • I pz passavano da SAAFO a FO quando il loro deficit di forza era 	<ul style="list-style-type: none"> • 42 pz su 47 (89%) sono soddisfatti del loro outcome • 5 pz su 47 (11%) non sono soddisfatti del loro outcome e hanno optato per la chirurgia • 3 pz che si sono definiti soddisfatti il loro trattamento è stato considerato fallimentare • Questo trattamento ha avuto successo in 39 su 47 pz (83%) • Si è osservato un miglioramento statisticamente significativo dei punteggi alla scala VAS. Si è passati da un punteggio pre trattamento di 8 (range 6-10) ad un punteggio post trattamento di 1 (range 1-7) (p<0.001) • Prima del trattamento 5 pz (11%) erano in grado di eseguire un SSHR ma con dolore, mentre 42 pz non erano in grado di eseguire in SSHR. Dopo il trattamento 39 pz (83%) erano in grado di eseguire un SSHR senza dolore (p<0.001), 7 pz (15%) erano in grado di eseguire un SSHR con dolore, 1 pz (2%) non era in grado di eseguire un SSHR • Si è osservato un miglioramento statisticamente significativo della distanza percorsa nel cammino. Prima del trattamento i pz riuscivano a camminare per 1 isolato (range 0-5) mentre dopo il

				<p>tra il 10% e il 15% del controlaterale e il dolore era diminuito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esercizi di rinforzo muscolare ad alte ripetizioni • Stretching 	<p>trattamento gli isolati percorso sono stati 13 (range 1-30) (p<0.001)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prima del trattamento 3 pz (6%) riuscivano a camminare sulle punte con dolore. Dopo il trattamento 45 pz (96%) riuscivano a camminare sulle punte per 100ft con minimo dolore
<p>Bek, N., Öznur, A., Kavlak, Y. & Uygur, F. The effect of orthotic treatment of posterior tibial tendon insufficiency on pain and disability. <i>Pain Clin.</i> 15, 345–350 (2003)²⁶.</p>	<p>Single group repeted mesuares design</p>	<p>Investigare se il dolore dovuto a PTTD viene modificato dall'intervento dell'ortesi</p>	<p>30 pz (5 sono stati sottoposti a chirurgia e quindi esclusi dallo studio) con PTTD di stage I (n=10), stage II (n=10) e stage III (n=5)</p> <p>Età: 30.66 (±12.67) anni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medial wedge • Medial wedge and medial arch support • Medial arch support • UCBL • Air cast • Rigid mold 	<ul style="list-style-type: none"> • Dopo 6 settimane di trattamento con ortesi lo score FFI delle sottoscale del dolore e disabilità è diminuito significativamente (rispettivamente 47.64% per il dolore e 53.07% per la disabilità)
<p>Jari, S., Roberts, N. & Barrie, J. Non-surgical management of tibialis posterior insufficiency. <i>Foot Ankle Surg.</i> 8, 197–201 (2002)²⁷.</p>		<p>Valutare il risultato del trattamento conservativo dell'insufficienza del tibiale posteriore (TPI) con la scala AOFAS</p>	<p>43 piedi in 38 pz con TPI (6 piedi in 5 pz sono stati sottoposti a chirurgia e quindi sono stati esclusi; 5 piedi in 5 pz sono stati persi al followup). Nello studio sono entrati 32 piedi di 28 pz co TPI di stage I (n=8), stage II (n=21),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UCBL per i pz con deformità correggibili • Supportive foot orthoses (SFO) o moulded foot orthoses usati nei pz con deformità non correggibili • AFOs usato per alcuni pz di stage III o IV • Double below-knee iron caliper 	<p>I risultati confermano lo studio di Chao: il trattamento conservativo è una buona prima linea di trattamento con sollievo dei sintomi e ripresa della funzione dei pz co PTTD/TPI</p> <ul style="list-style-type: none"> • 82% dei pz giunti al followup sono soddisfatti del trattamento conservativo (Chao et al. 67%)

			stage III (n=1), stage IV (n=2) Età: 60 (range 14-88)	usato in un pz di stage IV	
Chao, W., Wapner, K. L., Lee, T. H., Adams, J. & Hecht, P. J. Nonoperative management of posterior tibial tendon dysfunction. <i>Foot ankle Int.</i> 17 , 736–741 (1996) ⁹ .	Retrospectivo	Valutare i risultati ottenuti con un'ortesi caviglia piede modellata (MAFO) o con UCBL nel trattamento conservativo nei pz con PTTD	53 pz (3 persi al followup e 1 morto) (n=49 pz, 4 bilaterali) Età: 66 (± 42-89) anni	<ul style="list-style-type: none"> • 40 piedi trattati con MAFOs (PTTD di stage III) • 13 piedi trattati con UCBL (PTTD di stage II) <p>I pz sono stati divisi in 3 gruppi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pz con eccellenti/buoni risultati 2. Pz con scarsi/pochi risultati non selezionati per la chirurgia 3. Pz nei quali il trattamento conservativo è fallito e hanno ricevuto il trattamento chirurgico 	<ul style="list-style-type: none"> • 67% dei pz ha ottenuto eccellenti/buoni risultati con il trattamento conservativo in accordo con il Functional Scoring System

Valutazione del risk of bias

Gli studi presenti in questa revisione sono stati esaminati per valutare la presenza del rischio di bias. Gli RTC sono stati valutati con lo strumento "RoB" del "Cochrane Handbook".¹⁴ Entrambi gli RTC inclusi hanno nel complesso un rischio di bias medio perché sono state generale le sequenze di randomizzazione ma non è sono state occultate le liste. Inoltre anche il cieco dei partecipanti, del personale e dei valutatori non è stato eseguito.

La revisione sistematica è stata valutata con lo strumento "AMSTAR II"¹⁵: anche questo studio ha un rischio di bias medio.

Gli studi non controllati, gli studi di coorte e il case series sono stati valutati con le rispettive "JBI checklist"¹⁶ e il rischio di bias è medio.

	Random sequence generation (Selection bias)	Allocation concealment (Selection bias)	Blinding of participants and personnel (Performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (Attrition bias)	Selective reporting (Reporting bias)	Other source of bias (Other bias)
4							
8							

	Basso rischio
	Medio rischio
	Alto rischio
	Non applicabile

Random sequence generation (Selection bias)		
Allocation concealment (Selection bias)		
Blinding of participants and personnel (Performance bias)		
Blinding of outcome assessment (detection bias)		
Incomplete outcome data (Attrition bias)		
Selective reporting (Reporting bias)		
Other source of bias (Other bias)		

2		1. I quesiti di ricerca e i criteri di inclusione della revisione comprendono gli elementi del PICO?
		2. La revisione sistematica dichiara esplicitamente che i metodi sono stati definiti prima della sua conduzione, motivando tutte le violazioni significative del protocollo?
		3. Gli autori motivano la scelta del disegno degli studi inclusi nella revisione?
		4. Gli autori hanno effettuato una ricerca sistematica della letteratura?
		5. La selezione degli studi è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente?
		6. L'estrazione dei dati è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente?
		7. Gli autori forniscono l'elenco degli studi esclusi giustificando le motivazioni?
		8. Gli autori descrivono con sufficiente livello di dettaglio gli studi inclusi?
		9. Gli autori hanno utilizzato un metodo adeguato per analizzare il rischio di bias dei singoli studi inclusi nella revisione?
		10. Gli autori riportano le fonti di finanziamento degli studi inclusi nella revisione?
		11. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori hanno utilizzato metodi appropriati per la combinazione statistica dei risultati?
		12. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori analizzano il potenziale impatto del rischio di bias dei singoli studi nei risultati della meta-analisi o nelle altre sintesi delle evidenze?
		13. Gli autori tengono in considerazione il rischio di bias nei singoli studi quando interpretano/discutono i risultati della revisione?
		14. Gli autori spiegano e discutono in maniera soddisfacente ogni eterogeneità osservata nei risultati della revisione?
		15. Se è stata effettuata una meta-analisi, gli autori hanno esplorato adeguatamente il bias di pubblicazione e discusso il potenziale impatto sui risultati della revisione?
		16. Gli autori hanno riportato ogni fonte potenziale di conflitto di interessi, includendo anche eventuali finanziamenti ricevuti per condurre la revisione?

1	Is it clear in the study what is the 'cause and what is the 'effect' (i.e. there is no confusion about which variable comes first)?	Were the participants included in any comparisons similar?	Were the participants included in any comparisons receiving similar treatment/care, other than the exposure or intervention of interest?	Was there a control group?	Were there multiple measurements of the outcome both pre and post the intervention/exposure?	Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed?	Were the outcomes of participants included in any comparisons measured in the same way?	Were outcomes measured in a reliable way?	Was appropriate statistical analysis used?
3									
5									
7									
11									
12									

9	Were there clear criteria for inclusion in the case series?	<input type="checkbox"/>
	Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>
	Were valid methods used for identification of the condition for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>
	Did the case series have consecutive inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>
	Did the case series have complete inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>
	Was there clear reporting of the demographics of the participants in the study?	<input type="checkbox"/>
	Was there clear reporting of clinical information of the participants?	<input type="checkbox"/>
	Were the outcomes or follow up results of cases clearly reported?	<input type="checkbox"/>
	Was there clear reporting of the presenting site(s)/clinic(s) demographic information?	<input type="checkbox"/>
	Was statistical analysis appropriate?	<input type="checkbox"/>

6	Were the two groups similar and recruited from the same population?	<input type="checkbox"/>
	Were the exposures measured similarly to assign people to both exposed and unexposed groups?	<input type="checkbox"/>
	Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>
	Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>
	Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>
	Were the groups/participants free of the outcome at the start of the study (or at the moment of exposure)?	<input type="checkbox"/>
	Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>
	Was the follow up time reported and sufficient to be long enough for outcomes to occur?	<input type="checkbox"/>
	Was follow up complete, and if not, were the reasons to loss to follow up described and explored?	<input type="checkbox"/>
	Were strategies to address incomplete follow up utilized?	<input type="checkbox"/>
	Was appropriate statistical analysis used?	<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
13		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
14		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

DISCUSSIONE

La presente revisione è stata eseguita con l'obiettivo di identificare quale fosse l'efficacia del trattamento conservativo con ortesi della tendinopatia del tibiale posteriore (PTTD).

La grande maggioranza degli studi presenti in letteratura riguardanti il trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi per la PTTD sono studi primari. Durante la selezione degli studi per questa revisione si è notata la carenza in letteratura di studi secondari e l'assenza di metanalisi.

Da questa revisione sistematica emerge che gli studi presenti in letteratura sono concordi sulla scelta del trattamento conservativo per gli stadi iniziali della tendinopatia del tibiale posteriore (stage I e II). Tutti gli studi inclusi propongono, per il trattamento del PTTD, l'utilizzo di ortesi che però sono diverse a seconda dello studio analizzato. I partecipanti agli studi sono soggetti con diagnosi di PTTD di stage I e/o II. Solo tre studi (Bek²⁶, Jari²⁷, Chao⁹) hanno preso in considerazione anche altri stage della patologia. Considerando lo scopo dell'utilizzo dell'ortesi, che è quello di diminuire i sintomi (specialmente il dolore), aumentare la funzionalità del piede ed evitare/rallentare il progredire della patologia, gli studi per il trattamento conservativo si concentrano sui primi stage del PTTD. Negli stage I e II (in particolare nel secondo) è presente una deformità ridicibile che le ortesi riescono a correggere e i soggetti ottengono buoni risultati dal trattamento sia a livello di aumento di performance funzionali che a livello di riduzione del dolore. Negli stadi più avanzati della patologia (stage III e IV), invece, la deformità è sempre meno correggibile e, probabilmente per questo motivo, il trattamento conservativo con ortesi è meno efficace e sempre più spesso i soggetti vanno incontro a chirurgia. Negli stadi III e IV le ortesi sono meno studiate anche perché questi stage sono una progressione degli stage precedenti nei quali, molto probabilmente, il trattamento conservativo è fallito.

Le tipologie di ortesi utilizzate nei vari studi sono diverse, alcune più invasive di altre. Sono stati proposti plantari, ortesi standard, ortesi fabbricate su misura, ortesi solo per il piede, ortesi piede caviglia, ortesi articolate, ortesi rigide, ortesi con componenti laterali o componenti aggiuntive (cuscinetti d'aria).

Gli studi di Chicoine¹⁰ e Neville²⁰ affermano che le ortesi personalizzate sui pazienti portano ad una correzione maggiore rispetto all'utilizzo di ortesi standard. Altri due studi di Neville^{18,22} hanno confrontato la stessa ortesi in diverse condizioni. Nello studio del 2016, Neville ha confrontato un'ortesi AFO con un'ortesi AFO con un'estensione laterale e i risultati migliori sono stati ottenuti con l'ortesi modificata, mentre nello studio del 2009 ha confrontato un Airlift PTTD in tre condizioni a seconda della pressione a cui era gonfiato un cuscinetto d'aria ma non ci sono state differenze significative tra le diverse situazioni. In questi studi gli autori hanno focalizzato la loro attenzione sugli effetti biomeccanici apportati dalle ortesi durante il cammino in soggetti con PTTD I e II. Gli autori sono concordi nell'affermare che le ortesi AFO e AirLift PTTD, anche se differenti tra di loro, aumentano l'inversione del retropiede e la plantiflessione dell'avampiede. Per quanto riguarda la correzione dell'abduzione dell'avampiede, invece, gli autori affermano che solo le ortesi non sono in

grado di ridurla o che comunque i cambiamenti sono molto piccoli. Per aumentare l'adduzione dell'avampiede c'è quindi bisogno di aggiungere all'ortesi una componente laterale (oppure nell'AirLift PTTD il cuscinetto, anche se gli effetti sono più variabili) in modo che si crei una coppia di forze sul piano trasverso. Negli studi sono state confrontate ortesi prefabbricate/standard e ortesi personalizzate sui soggetti in studio: entrambe le ortesi hanno migliorato la biomeccanica del piede rispetto al non utilizzo (condizione in cui i soggetti indossavano solamente le scarpe) ma l'uso dell'ortesi personalizzata ha portato ad avere degli outcome migliori a livello di gradi di correzione. Da questa revisione emerge che le ortesi permettono di correggere le deformità presenti nei soggetti con PTTD I e II. Inoltre si evince che il trattamento conservativo dà risultati migliori se le ortesi sono personalizzate sul singolo paziente e che, nei soggetti in cui è presente una maggior abduzione dell'avampiede è consigliato prendere in considerazione l'aggiunta di alcune componenti (ad esempio delle componenti laterali) perché in questo modo il piede è più contenuto sul piano trasverso. Le ortesi standard non sono tuttavia da sconsigliare in quanto sono più economiche e, rispetto al non utilizzo, portano comunque a un esito soddisfacente del trattamento in termini di dolore e funzionalità e possono essere usate come primo trattamento conservativo.

In questa revisione sono stati inclusi anche studi che hanno abbinato il trattamento con ortesi a dei programmi di esercizi di rinforzo. I due studi più significativi sono gli RCT di Houck¹⁹ e di Kulig²³.

Lo studio di Houck¹⁹ che ha confrontato due gruppi di soggetti con PTTD di stage II: un gruppo ha indossato l'ortesi (AirLift TPTD, standard) ed eseguito esercizi di stretching (per esempio il calf wall), mentre l'altro gruppo ha aggiunto anche esercizi di rinforzo. Gli esercizi di rinforzo proposti sono: heel raise bilaterale, flessione plantare della caviglia con adduzione del piede e inversione del retropiede con l'uso di una banda elastica, e heel raise bilaterale. L'obiettivo era quello di eseguire 3 serie da 30 ripetizioni per ogni esercizio 2 volte al giorno. Houck ha concluso che entrambi i gruppi sono migliorati rispetto alla baseline in modo statisticamente significativo nella valutazione con la scala FFI e SMFA a 6 e 12 settimane. Nella valutazione con la scala FFI non sembrano esserci differenze tra i due gruppi a 6 e 12 settimane, mentre nella scala SMFA il gruppo che ha eseguito esercizi di rinforzo è risultato più statisticamente significativo a 6 settimane. Quindi lo studio afferma che associare il programma di esercizi all'ortesi aumenta minimamente l'effetto della sola ortesi.

Lo studio di Kulig²³, invece, ha valutato l'efficacia di abbinare esercizi di rinforzo ad un'ortesi in soggetti con PTTD I e II. Anche in questo caso entrambi i gruppi hanno indossato l'ortesi (personalizzata) ed eseguito esercizi di stretching per i flessori della caviglia ma poi un gruppo ha eseguito esercizi di rinforzo con contrazione concentrica mentre l'altro con contrazione eccentrica. Gli esercizi di rinforzo sono stati eseguiti con uno strumento speciale, TibPost Loader, che permette di eliminare o la fase concentrica o la fase eccentrica del movimento: nel gruppo concentrico è stata richiesta un'adduzione orizzontale attiva del piede e poi un'abduzione orizzontale passiva (ottenuta grazie allo strumento), mentre nel gruppo eccentrico grazie ad una leva si portava il piede in adduzione orizzontale passiva e poi veniva chiesto al soggetto di resistere nel movimento di ritorno verso la posizione iniziale. I soggetti sono stati valutati con la scala FFI e con il 5 minute walk test.

Da questo studio si conclude che nelle fasi iniziali della patologia i soggetti beneficiano di un trattamento con ortesi ed esercizi di stretching e che gli esercizi, sia eccentrici che concentrici, diminuiscono il dolore e aumentano la funzione.

Questi due studi, Houck¹⁹ e Kulig²³, valutati con il "RoB" del "Cochrane Handbook", non sono stati condotti in modo eccellente in quanto non è presente il cieco del personale, partecipanti e dei valutatori, ma questo purtroppo è un problema che si riscontra spesso negli studi fisioterapici. Nonostante la presenza del rischio di bias per la cecità si può comunque affermare che i risultati ottenuti in questi studi siano attendibili e possono essere applicati nella popolazione generale. Questi studi, a differenza dei precedenti che si sono concentrati sugli effetti biomeccanici delle ortesi, hanno posto la loro attenzione sugli effetti clinici e funzionali. Entrambi gli studi hanno somministrato ai soggetti delle scale di valutazione per indagare il dolore, la disabilità e le limitazioni funzionali o hanno sottoposto i soggetti ad alcuni test funzionali. Da scale e test funzionali è risultato che i protocolli somministrati hanno portato ad una riduzione del dolore e a un aumento della funzionalità rispetto alla baseline statisticamente significativi. Quindi questi due studi sono concordi sull'affermare che gli esercizi di rinforzo possono essere un aiuto nel trattamento del PTTD di stage I e II e che aumentano, anche se di poco, l'effetto della sola ortesi. Inoltre, questi risultati sono in linea anche con quelli di un precedente studio non controllato, Alvarez 2006², nel quale l'autore aveva concluso che molti soggetti con PTTD I e II potevano trovare beneficio con un programma riabilitativo composto da ortesi ed esercizi strutturati. Tornando ai due studi presi in considerazione, tra di loro è presente una differenza di durata del trattamento ossia 10 settimane nello studio di Kulig²³ e 6 in quello di Houck¹⁹. Nonostante ciò entrambi hanno ottenuto buoni risultati, ma secondo il parere dell'autore di questa revisione, il protocollo di esercizi dello studio di Kulig risulta essere meno applicabile in ambito clinico rispetto al protocollo di Houck per la disponibilità della strumentazione. Infatti nello studio di Kulig, come detto in precedenza, è stato utilizzato uno strumento speciale che permetteva di eliminare la fase concentrica o eccentrica del movimento. Tuttavia da questo studio si può tenere la modalità di esecuzione proposta e in ambito clinico sarà il terapeuta a trovare le strategie più idonee per attuare il protocollo con la strumentazione (ad esempio degli elastici) che ha a disposizione.

Alla luce degli studi inclusi, la presente revisione si trova concorde a quella di Gómez-Jurado¹⁷ nel consigliare l'aggiunta di un programma di esercizi al solo utilizzo di un'ortesi. Dai quattro studi inclusi, due dei quali sono quelli appena citati di Kulig e Houck, tre hanno comparato la sola ortesi con il trattamento con ortesi ed esercizi. Il quarto studio, invece, ha comparato il trattamento con ortesi al trattamento placebo. Questa revisione, in accordo con la revisione di Gómez-Jurado¹⁷ e con gli studi citati in precedenza, conferma che il trattamento con la sola ortesi è in grado di ridurre il dolore e di migliorare la qualità di vita dei soggetti con PTTD I e II rispetto all'utilizzo delle sole scarpe e quindi al trattamento placebo. I risultati possono essere biomeccanicamente migliori se l'ortesi viene personalizzata sul soggetto e se vengono poste delle componenti aggiuntive. A livello di riduzione

del dolore e di aumento delle funzionalità, invece, si è visto essere utile l'aggiunta di un programma di esercizi di rinforzo della muscolatura.

Interessante è lo studio di Krause²⁴ nel quale è stata testata una nuova ortesi ed è stato indagato il suo effetto terapeutico immediato e l'accettazione da parte dei pazienti con un follow up a medio di circa 62 mesi. Quella testata è un'ortesi a medio profilo (shell brace) che combina le proprietà di confort di un'ortesi a basso profilo con la stabilizzazione di un'ortesi ad alto profilo. In questo studio è stato utilizzato il questionario AOFAS per valutare i cambiamenti della mobilità dei soggetti e le complicazioni durante l'utilizzo dell'ortesi. L'utilizzo di questa ortesi ha apportato un miglioramento dello score statisticamente significativo e un miglioramento delle funzionalità. Inoltre la maggior parte dei soggetti hanno riportato una diminuzione del dolore già dopo circa 3 settimane. Questa nuova ortesi per la sua conformazione a medio profilo è risultata anche essere ben accettata da parte dei pazienti in quanto è meno rigida e meno invasiva, sia quando è indossata sia per l'impatto visivo, rispetto ad altri tipi di ortesi. Come emerge dagli studi, affinché il trattamento sia efficace, le ortesi devono essere indossate per molte ore al giorno e per diversi mesi. Per questo motivo l'aderenza dei soggetti al trattamento è un aspetto fondamentale e quindi risulta importante consigliare al paziente un'ortesi che sia il più confortevole possibile e che allo stesso tempo sia ben accettata e tollerata.

L'efficacia del trattamento conservativo è confermata da alcuni studi retrospettivi.^{9,21,25} In particolare Lin²⁵ nel suo studio ha incluso soggetti con PTTD che erano stati trattati almeno 7 anni prima. A questi soggetti Lin ha somministrato alcuni questionari (AOFAS, SF-36, FFI, VAS e PTT questionnaire) con l'intento di vedere come si è evoluta la patologia dopo che sono trascorsi diversi anni dal trattamento. Da questo studio è emerso che più della metà dei soggetti (60%) dopo anni dal trattamento sono soddisfatti delle cure ricevute: in molti di loro il dolore e i sintomi sono nettamente diminuiti e la loro funzionalità è aumentata a tal punto da non aver più bisogno dell'ortesi. I risultati di questo studio sono coerenti con altri studi meno recenti. Tra questi studi ci sono quello di Jari²⁷ e quello di Chao⁹ che dopo il trattamento conservativo hanno riportato una soddisfazione dei pazienti rispettivamente del 82% e del 67%. Questi studi sono una conferma di come il trattamento conservativo è una valida scelta per il trattamento del PTTD in quanto, grazie all'utilizzo dell'ortesi si riducono i sintomi, specialmente, il dolore, si aumenta la funzionalità, migliora la qualità di vita dei soggetti e soprattutto si evita l'intervento chirurgico.

Dall'analisi degli studi inclusi in questa revisione emerge che:

- il trattamento conservativo con ortesi porta a dei buoni risultati anche a lungo termine;
- l'azione dell'ortesi standard può essere aumentata dall'utilizzo di un'ortesi personalizzata sul soggetto e di un programma di esercizi di rinforzo muscolare per il tibiale anteriore;
- con l'utilizzo dell'ortesi si è visto che migliora la biomeccanica del piede, vengono ridotti i sintomi e viene migliorata la qualità di vita;
- l'ortesi deve essere confortevole e tollerata dai soggetti per avere una buona aderenza al trattamento che si è visto essere fondamentale per ottenere buoni risultati.

Punti di forza dello studio

Tra i punti di forza di questo studio c'è l'adozione del PRISMA Statement nella versione italiana del 2015¹³ e l'aver utilizzato più di una banca dati. Ciò ha permesso rispettivamente di eseguire la revisione con un certo metodo e di avere un ampio numero di studi da analizzare.

Un aspetto positivo di questa revisione è il non aver posto limiti alla tipologia di studi. Questo ha permesso di vedere come è stato trattato l'argomento in letteratura e con che tipologia di studi anche se poi, quando è stata ora di confrontarli, è stato difficile unificare e standardizzare i risultati.

Limiti dello studio

Un limite di questa revisione è rappresentato dall'esiguo numero di RCT individuati in letteratura che ha portato l'autore a non porre limiti alla tipologia di studi. Avendo scelto di non limitare gli studi inclusi a solo RCT, l'autore ha riscontrato difficoltà nel confrontare i risultati ottenuti nei vari studi perché, oltre ad essere tipologie di studio diverse, venivano proposte ipotesi diverse, outcome diversi e metodi di misurazione diversi.

Gli studi inclusi sono stati valutati per il risk of bias e la qualità complessiva degli studi è mediocre in quanto è presente un forte rischio di bias per quanto riguarda la cecità negli RCT e per gli altri studi il rischio di bias riguarda principalmente il gruppo di controllo e l'analisi statistica.

Un limite di questa revisione è la mancanza di un protocollo di registrazione e la presenza di un solo autore (il secondo autore non è stato consultato nella selezione degli studi ma ha assistito alla valutazione e all'analisi degli studi dando consigli al primo autore in caso di evidenti errori metodologici).

CONCLUSIONI

Da questa revisione si evince che il trattamento conservativo con l'utilizzo di ortesi è una buona strategia per la tendinopatia del tibiale posteriore soprattutto negli stage I e II.

I risultati ottenuti dalla revisione sono favorevoli all'utilizzo dell'ortesi personalizzata per ottenere risultati migliori nel trattamento conservativo del PTTD. Inoltre la combinazione del trattamento con ortesi ad un programma di esercizi di rinforzo ha mostrato un miglioramento, seppur minimo, negli outcome dolore e funzionalità. Quindi un trattamento multimodale è preferibile al solo utilizzo dell'ortesi anche se non chiaro quale siano l'ortesi e il programma di esercizio migliori per il trattamento della patologia nei suoi stage. È chiaro però che più si va verso lo stage IV e più l'ortesi deve essere contenitiva ma non deve essere persa di vista il confort e l'accettazione dell'ortesi che sono elementi molto importanti per l'aderenza al trattamento. Per questi motivi sono necessari ulteriori studi per comprendere meglio i criteri per scegliere adeguatamente l'ortesi necessaria per ogni singolo soggetto. Per gli studi primari sicuramente si deve cercare di eseguirli con maggior rigore metodologico per ridurre il rischio di bias soprattutto per il campo della cecità. Inoltre, negli studi futuri, si rende necessario unificare i parametri del trattamento (ad esempio durata, intensità, modalità di erogazione) per poi, vista la carenza in letteratura di studi secondari, eseguire nuove revisioni sistematiche con l'aggiunta della metanalisi per quantificare i risultati ottenuti con il trattamento conservativo con ortesi e dare al clinico indicazioni più precise su come impostare il trattamento conservativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Ling, S. K.-K. & Lui, T. H. Posterior Tibial Tendon Dysfunction: An Overview. *Open Orthop. J.* **11**, 714–723 (2017).
2. Alvarez, R. G., Marini, A., Schmitt, C. & Saltzman, C. L. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot ankle Int.* **27**, 2–8 (2006).
3. Myerson, M. S. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instr. Course Lect.* **46**, 393–405 (1997).
4. Flores, D. V., Gómez, C. M., Hernando, M. F., Davis, M. A. & Pathria, M. N. Adult acquired flatfoot deformity: Anatomy, biomechanics, staging, and imaging findings. *Radiographics* **39**, 1437–1460 (2019).
5. Richie, D. Biomechanics and Orthotic Treatment of the Adult Acquired Flatfoot. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* **37**, 71–89 (2020).
6. Abousayed, M. M., Alley, M. C., Shakked, R. & Rosenbaum, A. J. Adult-Acquired Flatfoot Deformity: Etiology, Diagnosis, and Management. *JBJS Rev.* **5**, e7 (2017).
7. Smyth, N. A., Aiyer, A. A., Kaplan, J. R., Carmody, C. A. & Kadakia, A. R. Adult-acquired flatfoot deformity. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* **27**, 433–439 (2017).
8. Lake, C., Trexler, G. S. & Barringer, W. J. Posterior Tibial Tendon Dysfunction: A Review of Pain and Activity Levels of Twenty-one Patients. *J. Prosthetics Orthot.* **11**, 2–5 (1999).
9. Chao, W., Wapner, K. L., Lee, T. H., Adams, J. & Hecht, P. J. Nonoperative management of posterior tibial tendon dysfunction. *Foot ankle Int.* **17**, 736–741 (1996).
10. Chicoine, D. *et al.* Biomechanical effects of three types of foot orthoses in individuals with posterior tibial tendon dysfunction. *Gait Posture* **83**, 237–244 (2021).
11. Ross, M. H., Smith, M. D. & Vicenzino, B. Reported selection criteria for adult acquired flatfoot deformity and posterior tibial tendon dysfunction: Are they one and the same? A systematic review. *PLoS One* **12**, 1–17 (2017).
12. Johnson, K. A. & Strom, D. E. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 196–206 (1989).
13. Liberati, A. *et al.* *PRISMA Statement per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi degli studi che valutano gli interventi sanitari : spiegazione ed elaborazione.* vol. 7 (2015).
14. Higgins, J. P. T. *et al.* The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* **343**, 1–9 (2011).

15. Shea, B. J. *et al.* AMSTAR 2 : strumento per la valutazione critica di revisioni sistematiche di trial randomizzati e / o di studi non randomizzati sull ' efficacia degli interventi sanitari. *Evidence* **12**, (2020).
16. JBI critical appraisal checklist. <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>.
17. PV, G.-J. I. J.-J. J. M.-M., Gómez-Jurado, I., Juárez-Jiménez, J. M. & Munuera-Martínez, P. V. Orthotic treatment for stage I and II posterior tibial tendon dysfunction (flat foot): a systematic review [with consumer summary]. *Clin. Rehabil.* 2021 Feb;35(2)159-168 **35**, 159–168 (2021).
18. Neville, C., Bucklin, M., Ordway, N. & Lemley, F. An Ankle-Foot Orthosis With a Lateral Extension Reduces Forefoot Abduction in Subjects With Stage II Posterior Tibial Tendon Dysfunction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* **46**, 26–33 (2016).
19. Houck, J., Neville, C., Tome, J. & Flemister, A. Randomized Controlled Trial Comparing Orthosis Augmented by Either Stretching or Stretching and Strengthening for Stage II Tibialis Posterior Tendon Dysfunction. *Foot ankle Int. / Am. Orthop. Foot Ankle Soc. [and] Swiss Foot Ankle Soc.* **36**, 1006-1016 (2015).
20. Neville, C. & Lemley, F. R. Effect of ankle-foot orthotic devices on foot kinematics in Stage II posterior tibial tendon dysfunction. *Foot ankle Int.* **33**, 406–414 (2012).
21. Nielsen, M. D. *et al.* Nonoperative care for the treatment of adult-acquired flatfoot deformity. *J. foot ankle Surg. Off. Publ. Am. Coll. Foot Ankle Surg.* **50**, 311–314 (2011).
22. Neville, C., Flemister, A. S. & Houck, J. R. Effects of the AirLift PTTD brace on foot kinematics in subjects with stage II posterior tibial tendon dysfunction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* **39**, 201–209 (2009).
23. RW, K. K. R. S. P. A. B. J. M.-R. S. T. D. S. *et al.* Nonsurgical management of posterior tibial tendon dysfunction with orthoses and resistive exercise: a randomized controlled trial. *Phys. Ther.* 2009 Jan;89(1)26-37 **89**, 26-37 (2009).
24. Krause, F., Bosshard, A., Lehmann, O. & Weber, M. Shell brace for stage II posterior tibial tendon insufficiency. *Foot ankle Int.* **29**, 1095–1100 (2008).
25. Lin, J. L., Balbas, J. & Richardson, E. G. Results of non-surgical treatment of stage II posterior tibial tendon dysfunction: a 7- to 10-year followup. *Foot ankle Int.* **29**, 781–786 (2008).
26. Bek, N., Öznur, A., Kavlak, Y. & Uygur, F. The effect of orthotic treatment of posterior tibial tendon insufficiency on pain and disability. *Pain Clin.* **15**, 345–350 (2003).
27. Jari, S., Roberts, N. & Barrie, J. Non-surgical management of tibialis posterior insufficiency. *Foot Ankle Surg.* **8**, 197–201 (2002).

