



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2017/2018

Campus Universitario di Savona

“Intervento conservativo nella tendinopatia inserzionale achillea: quali evidenze?”

Candidato

FT. Matteo Bianchi

Relatore:

FT. OMT Giacomo Maffioletti

1. INTRODUZIONE	4
1.1. TENDINOPATIA ACHILLEA.....	4
1.2. TENDINOPATIA	4
1.3. STADI:	5
1.3.1. FATTORI INTRINSECI	7
1.3.2. FATTORI ESTRINSECI.....	7
1.4. TENDINOPATIA INSERZIONALE.....	8
1.4.1. Anatomia	8
1.4.2. Imaging	11
2. SCOPO DELLA TESI	12
2.1. INTERVENTI ANALIZZATI	12
2.1.1. Esercizio Eccentrico	12
2.1.2. Onde d'urto	14
2.1.3. Stretching	15
3. MATERIALI E METODI	16
3.1. CRITERI DI ELEGGIBILITÀ.....	16
3.2. CRITERI DI ESCLUSIONE	17
3.3. FONTI UTILIZZATE PER LA RICERCA	17
3.4. SELEZIONE DEGLI STUDI.....	18
3.5. RACCOLTA DATI.....	18
4. RISULTATI	19
4.1. RISCHIO DI BIAS	24
4.2. ARTICOLI SELEZIONATI	25
4.3. RISULTATI DEI TRATTAMENTI	34
4.3.1. Esercizio Eccentrico vs Onde d'Urto	34
4.3.2. Esercizio Eccentrico vs Stretching	36
4.3.3. Esercizio Eccentrico vs Astym.....	40
4.3.4. Esercizio Eccentrico vs Training Vibratorio	41
4.3.5. Esercizio eccentrico isolato	44
5. DISCUSSIONE.....	47
5.1. EE E ONDE D'URTO	47
5.2. EE E STRETCHING.....	49
5.3. EE E ASTYM	51
5.4. EE E TRAINING VIBRATORIO	53
5.5. EE ISOLATO	55
6. CONCLUSIONI.....	57
6.1. RACCOMANDAZIONI PER LA RICERCA	58
7. BIBLIOGRAFIA.....	59

ABSTRACT

Scopo: ricercare e analizzare e sintetizzare le evidenze disponibili per individuare quale risulta essere allo stato attuale l'esercizio terapeutico più efficace a disposizione del fisioterapista, nel trattamento della patologia inserzionale Achillea, nella riduzione del dolore.

Background: molto è stato pubblicato sulla tendinopatia della porzione media del tendine d'achillea poco sulla tendinopatia inserzionale.

Si ha perciò la tendenza a utilizzare le evidenze disponibili per la tendinopatia della porzione media anche in quella inserzionale.

Materiali e Metodi: ricerca sistematica della letteratura utilizzando i principali database PUBMED, COCHRANE, PEDRO, SCOPUS; scegliendo come popolazione pazienti adulti sia atleti che non atleti, valutando tendinopatia sia calcifica che non.

Il campo di ricerca verrà ridotto escludendo gli studi che indagano "mid portion" o che indagano la tendinopatia senza ulteriori specificazioni o che prendono in esame entrambe sottocategorie senza distinzione, verranno inoltre esclusi gli studi con pazienti operati.

In ultima analisi verrà valutato e comparato il cambiamento nel pain score, la soddisfazione del paziente e la VISA per determinare l'efficacia del trattamento.

Risultati: La ricerca attraverso le banche dati ha permesso di reperire 210 articoli potenzialmente eleggibili di cui 115 su PubMed 47 su Scopus 12 su Pedro e 36 Su Cochrane. L'iniziale screening ha posto l'attenzione sulla lettura e valutazione degli abstract, poi si è proceduto con l'esclusione di doppi e articoli che non fossero nella lingua indicata dai criteri: ciò ha portato all'esclusione 110 articoli. La successiva lettura dei full text ha portato all'esclusione di 83 articoli. L'impossibilità di reperire dati in "supplementary materials" o la non conformità rispetto ai criteri di inclusione ha portato a selezionare 8 articoli.

Discussione: I trattamenti proposti per la risoluzione della sintomatologia legata alla patologia inserzionale achillea sono eterogenei e non conclusivi; dalle evidenze disponibili non è ancora possibile definire una superiorità tra esercizio eccentrico e stretching mentre sembra che le onde d'urto siano maggiormente efficaci soprattutto nel lungo periodo.

Si raccomanda per una futura ricerca un maggior approfondimento con metodi di trattamento standardizzati

1. INTRODUZIONE

1.1. TENDINOPATIA ACHILLEA

La tendinopatia achillea è una patologia comune del tendine che può causare dolore e limitazione funzionale può colpire sia persone sedentarie che sportive. (1).

Secondo le ultime tabelle la prevalenza maggiore risulta nell'arto inferiore, nei corridori/saltatori: tendine d'Achille e tendine rotuleo sono i più interessati.(2)

1.2. TENDINOPATIA

La terminologia tendinopatia ha ultimamente sostituito il termine tendinite poiché quest'ultimo sottintende la natura puramente infiammatoria della patologia; recenti studi istologici hanno messo in evidenza la possibilità di insorgenza di lesioni a carattere degenerativo anche in assenza (o con minima presenza) di componente infiammatoria.

L'alterazione dell'orientamento fibrillare ad architettura longitudinale parallela del tendine a favore di una struttura disorganizzata, ipercellulare, ipervascolare con aumento della componente proteoglicanica e di collagene di tipo III rende più corretta la terminologia "tendinosi" o "tendinopatia" sottintendendo un più ampio spettro di condizioni che la sola alterazione a carattere infiammatorio non può giustificare.(3)

Nonostante la tendinopatia achillea sia una patologia che colpisce molto gli sportivi non è possibile correlare la severità dei cambiamenti patologici del tendine allo sport o al movimento sport-specifico (4) si può quindi affermare che lo sport possa essere un fattore predisponente ma non l'unico fattore nelle patologie da sovraccarico.

Tipicamente negli sportivi uno squilibrio tra carico e riposo può dare origine fissurazioni a livello del tendine ma non è detto che nelle fasi iniziali della lesione questa sia accompagnata da dolore: ne consegue come questa possa rimanere inizialmente subclinica.

In breve, a livello strutturale; in una situazione di sovraccarico le fibre collagene tendono a scivolare una sull'altra rompendo i legami crociati che in condizioni di normalità le uniscono, questo determina anche una alterazione extracellulare e vascolare

1.3. STADI:

1 - Degenerazione delle fibre collagene che tendono a separarsi e disorganizzarsi.

Aumenta il collagene di tipo III (riparativo)

2 - Notevole variabilità nella densità cellulare: da zone ricche di tenociti a zone dove sono scarsamente rappresentati sintomo di apoptosi.

3 - Aumento della presenza di proteoglicani ma senza espressione infiammatoria

La guarigione prende in esame tre fasi: infiammazione, proliferazione, maturazione.

Nella patologia da sovraccarico queste fasi sono incomplete non organizzate e insufficienti. Questo non permette al tessuto di organizzarsi, rende la matrice extracellulare meno efficace e più vulnerabile.

Lo scarso utilizzo di tali strutture porta ad una diminuzione di vascolarizzazione, ipossia, ridotto apporto di nutrienti rendendo l'ambiente ancora maggiormente adatto all'insorgenza della patologia tendinea (5)(6)

A livello di collagene la degenerazione inizia con disorganizzazione e assottigliamento delle fibre cui fa seguito un aumento nel processo di degradazione del collagene a cui non corrisponde un uguale sintesi.

In questa fase si ha una riduzione del collagene di tipo I e un aumento del collagene di tipo III a cui fa seguito una modificazione delle cellule e della matrice extracellulare.

Tipico è l'aumento della cellularità e aumento produzione di citochine; vi è anche un aumentata produzione di agenti pro -infiammatori (Cox-2 metalloproteasi e ADAMTS) con distruzione e rimaneggiamento della matrice extracellulare.

Tutto ciò esita in aumento della crescita di nervi e vasi e produzione di sostanza P durante il processo di guarigione del tendine. (5,7)

Sintetizzando il processo di guarigione può essere diviso in 3 fasi

- Fase reattiva
- Fallimento del processo di guarigione
- Tendinopatia degenerativa

Un aumento o diminuzione dello stress è uno stimolo che conduce il tendine sia progredire o regredire nella stadiazione andando verso la degenerazione o tornando verso la fase reattiva(6)

Cosa crea e in quale fase si genera la reazione nocicettiva in questo modello di continuum è stato molto dibattuto.

Secondo Rio (8) la relazione tra dolore tendineo e carico meccanico è sostenuta da una compresenza di meccanoreprensività dei tenociti e la mancanza di innervazione del tessuto tendineo profondo che tramite un'attività paracrina della componente cellulare funge da driver nocicettivo. Questa situazione porterebbe ad un aumento della sensibilità dei meccanorecettori che si trovano nella zona peri-tendinea ciò sarebbe da stimolo ai nervi periferici che interpreterebbero l'informazione come dolore.

In questa maniera è possibile spiegare come la patologia possa rimanere subclinica: tanto più la regione interessata della patologia risulta profonda, e quindi lontana dall'innervazione, tanto più la manifestazione clinica è difficile.

Nello stesso modo in un tendine sano possono trovarsi cellule e matrice anormali ma tali da produrre sostanze nocicettive limitate e non in grado di stimolare l'attività nocicettiva(9).

Lo stress tendineo a questo livello andrebbe a elicitare una iperalgesia secondaria che si sommerebbe a quella già esistente; tuttavia è importante ricordare che l'iperalgesia non definisce da sola un particolare stato patofisiologico o un fenomeno centrale. (8)

Ci sono buone evidenze che suggeriscono quindi che le modificazioni siano presenti sia a livello centrale che a livello periferico.

Un tendine normale tende a rispondere allo stimolo con una duplice risposta di sintesi e degradazione della matrice, questo turnover cellulare dipende dalla proteina.(10)

L'effetto del carico sul tendine e la conseguente sintesi/degradazione è dipendente da fattori di rischio intrinseci genetici, da età e adiposità, inoltre il tendine è influenzato da quantità di carico e tempo di recupero. (11)

1.3.1. FATTORI INTRINSECI

- Malattie internistico-metaboliche (obesità, diabete, ipertensione, iperlipidemia)
- Insufficienza renale cronica
- Malattie endocrine (ipertiroidismo, iperparatiroidismo)
- Farmaci (fluorochinoloni)

1.3.2. FATTORI ESTRINSECI

- Errata tecnica nell'eseguire il gesto sportivo
- Equipaggiamento inadeguato
- Inadeguato svolgimento dell'attività sportiva (errate modalità di durata e frequenza)
- Condizioni ambientali sfavorevoli (es. bassa temperatura) (12)

Il turnover collagenico è minimo dopo la maturità scheletrica mentre la componente proteoglicana (non collagenica) è sintetizzata e degradata molto più velocemente.

Nel modello della Cook et al (13) la fase reattiva della patologia tendinea è definita con aumento della sintesi di proteoglicani anche se potrebbe essere solo una fase precoce o transitoria.

Il tempo di adattamento del tendine d'Achille dopo stimolo varia da 2 a 3 gg dopo l'esercizio e torna normale dopo 4 gg nella fisiologia.

La definizione di un continuum suggerisce quindi che la gestione della patologia tendinea deve essere gestita individuando in prima analisi lo stadio della patologia e il driver nocicettivo, da questo prima valutazione si può individualizzare la gestione dell'esercizio.

La tendinopatia ha presentazioni cliniche eterogenee a causa del cambiamento variabile nella struttura della matrice, del dolore e della disfunzione. (8,13)

La valutazione dei pazienti basata sulla struttura, sul dolore, sulla disfunzione e sulla capacità di carico può consentire al clinico di indirizzare trattamenti appropriati ai fattori limitanti critici.

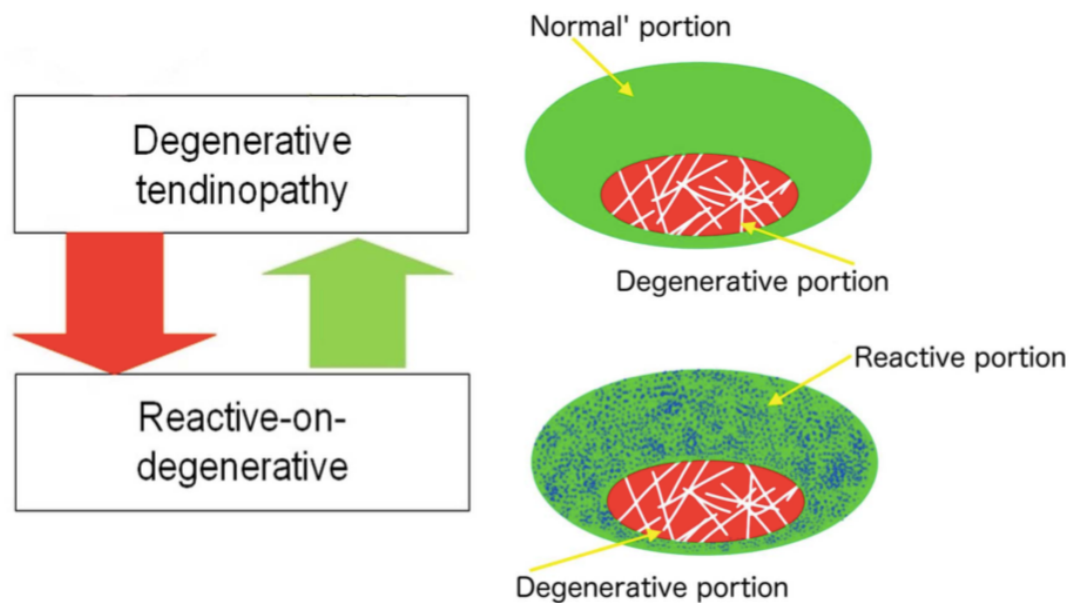


Fig. 1: rappresentazione schematica di tendinopatia "reactive-on-degenerative"

1.4. TENDINOPATIA INSERZIONALE

1.4.1. Anatomia

Il tendine Achilleo è il più forte di tutto il corpo tipicamente trasmette alla caviglia le forze che vengono generate dai potenti gruppi muscolari posteriormente alla gamba, come molte strutture periarticolari è relativamente rigido e elastico.

Durante il cammino esso può subire un allungamento del 5-6%(14) ed è in grado di immagazzinare l'energia meccanica che si genera nelle fasi del passo che generano uno stretch della struttura.

Il tendine d'achille origina dalla aponevrosi del gastrocnemio, soleo, e plantare; è lungo approssimativamente 15 cm parte dalla giunzione con una forma piatta e diventa tondo a circa 4 cm dall'inserzione.(15)

Le fibre provenienti dal soleo si inseriscono sul calcagno disponendosi nella porzione anteromediale del tendine mentre quelle provenienti dal gastrocnemio si inseriscono posterolateralmente. (16)

Le fibre provenienti dal plantare, invece, hanno inserzione variabile antero-medialmente al tendine. Le fibre del tendine sono composte primariamente di fibre collageniche di tipo I (17) in matrice composta da mucopolisaccaridi e gel proteoglicanico: consistono in 30% di collagene e 2% di elastina inserita in una matrice costituita dal 68% di acqua e tenociti.

L'elastina contribuisce alla flessibilità del tendine e le proteine del collagene, tropocollagene, forma dal 65 al 80% della massa a secco del tendine. (18)

Il tendine d'Achille è formato tipicamente da fibre parallele di collagene di tipo I (tropocollagene). Le fibrille di collagene nell'Achille variano da 30 nm a 130 nm di diametro, sebbene la maggior parte abbia un diametro compreso tra 50 nm e 90 nm il collagene si organizza in microfibrille fibrille e fibre.

Un gruppo di fibre costituisce un fascicolo che a loro volta formano fasci che sono ricoperti dall'endotenon che è una maglia di tessuto connettivo ricco di elastina che tiene insieme i fasci e consente un certo scorrimento di un fascio sull'altro. Ha inoltre la funzione di ospitare vasi sanguigni linfatici e nervi (19).

I fascicoli sono ben visibili attraverso MRI e si può inoltre notare una sottile guaina di tessuto connettivo, l'epitenon, che è continuo all'endotenon e circonda l'intero tendine.(18)

Nel 52% dei soggetti il contributo del soleo e del gastrocnemio nella formazione del tendine d'Achille ha una proporzione 52:48, nel 35% dei soggetti il contributo è paritario mentre nel 13% dei soggetti il contributo del gastrocnemio è 2:3 del totale delle fibre. (15)

Il tendine d'Achille si inserisce 2 cm distalmente alla prominenza calcaneare posterosuperiore con uno spessore variabile dai 5 ai 6 mm. (20)

L'inserzione ha una proiezione sia lateralmente che medialmente formando una struttura a mezzaluna tale da dissipare lo stress nella zona.

L'approvvigionamento vascolare in zona inserzionale è assicurato primariamente dal plesso arterioso lungo il calcagno che nasce dalla arteria peronea e dalla arteria tibiale posteriore.(21)

Nonostante la difficoltà di individuazione di questi vasi attraverso il color doppler o ultrasonografia, in studi da cadavere è stato possibile individuare la vascolarizzazione all'interno del tessuto connettivo lasso che circonda le fibre di collagene dell'inserzione del tendine d'Achille. (22)

Le borse sottocutanee e retrocalcaneale circondano il tendine e riducono la frizione tra il tendine stesso e le strutture ad esso adiacenti.

La borsa retrocalcaneare si situa tra la tuberosità posteriore del calcagno e il tendine d'Achille: (19) alla nascita ha forma a cuneo a pareti spesse per poi assumere forma a ferro di cavallo in sezione trasversa le cui espansioni laterali hanno lunghezza media 22 mm e larghezza 4 mm per uno spessore di 8mm. (15)

La parete anteriore della borsa è formata da un sottile strato cartilagineo di uno spessore compreso tra 0.5 mm e 1 mm che ricopre l'aspetto posteriore del calcagno

L'area compresa tra il tendine d'Achille, la tibia posteriormente e la parte superiore posteriore del calcagno è conosciuto come triangolo di Kager e separa il tendine d'Achille dai flessori profondi. (23)

Il flessore dell'alluce si trova profondamente e contrae rapporti attraverso il setto fasciale e la tibia. I vasi sanguigni che si trovano nel triangolo approvvigionano il tendine.

Alcune fibre collagene all'inserzione del tendine formano le fibre di Sharpey (15) che si trovano in continuità con il periostio che è mancante nella zona inserzionale ma alcune fibre si uniscono con il tessuto fibroso del calcagno e passano dal bordo del calcagno alla fascia plantare. (24)

Il tendine sano è essenzialmente non innervato tuttavia la vicinanza del nervo surale è rilevante; inoltre, il sistema nervoso periferico può diventare più sensibile nella tendinopatia dolorosa come risultato di crescita dei nervi, neurotrasmettitori e mediatori alterati (ad es. glutammato, sostanza P, CGRP) e aumento della sensibilità dei recettori nocicettivi.

Sebbene gli studi specifici per insertional achilles tendinopathy siano attualmente carenti, le prove indicano che la sensibilizzazione del sistema nervoso centrale può contribuire anche al dolore cronico tendinopatico; le evidenze di sensibilizzazione centrale in pazienti con tendinopatia achillea comprendono diminuzione dell'efficacia delle vie inibitori del dolore discendente e aumento della sensibilità agli stimoli meccanici e termici.(25)

Approssimativamente il 6% della popolazione riporta dolore al tendine d'achille durante la vita. Di questi solo un terzo riferisce dolore inserzionale. (IAT)

Pazienti con questo tipo di problema riportano tra i sintomi rigidità che si aggrava con il riposo prolungato e dolore che si acuisce con l'attività fisica. Di solito un paziente con IAT riporta una limitazione delle attività e partecipazione sia lavorativa che sportiva.

La presentazione clinica della patologia si caratterizza primariamente dalla anamnesi e dall'esame fisico (26). Tipicamente I pazienti lamentano dolore alla palpazione entro i 2 cm prossimali all'inserzione del tendine d'Achille sul calcagno.

All'ispezione può presentarsi un'area di gonfiore sull'aspetto posteriore del calcagno alle volte accompagnata da rossore. (18,27)

Può essere utile nella valutazione prestare attenzione al range di movimento (ROM) in dorsiflessione della caviglia (utilizzando il Silversköld test per testare i tessuti molli)(18) ed eventualmente ricercare una debolezza dei plantiflessori prestando attenzione alla reattività del paziente poiché è facile trovare dei falsi positivi ai test in presenza di dolore.

Il dolore del paziente è inoltre, tipicamente, aggravato dall'attività e la sensazione di rigidità dai prolungati periodi di riposo.

1.4.2 Imaging

La radiografia (RX) in carico del piede dovrebbe essere la prima indagine diagnostica; utile per l'individuazione della morfologia delle strutture del piede in toto: identificazione di valgismo o varismo di retropiede e, nella visione laterale, è possibile valutare il triangolo di Kager e eventuali calcificazioni intratendinee o speroni ossei(28).

La risonanza magnetica (RM) fornisce maggiori informazioni rispetto alla RX e molti studi clinici fanno diagnosi di tendinopatia basandosi sulle evidenze derivanti dalla RM sia in tendinopatie inserzionali che non inserzionali.(29)

Nicholson et al. attraverso uno studio retrospettivo hanno classificato in pazienti con IAT i gradi di degenerazione basandosi su evidenze diagnostiche presenti alla RM e hanno provato a predire l'efficacia del trattamento conservativo: hanno concluso che pazienti con segnali di anomalie intratendinee sono scarsamente responsivi a trattamenti conservativi(30).

Il ruolo diagnostico dell'ecografia è aumentato negli ultimi anni.

Il costo ridotto e la possibilità di immagini dinamiche lo rendono una buona alternativa alla costosa RM. Con l'ecografia è possibile inoltre valutare in maniera approfondita l'architettura fibrillare del tendine e la sua vascolarizzazione.

Secondo molti autori RM ed ecografia danno informazioni simili e possono essere utilizzate, indifferentemente, come strumento prognostico. (4,31)

2. SCOPO DELLA TESI

La IAT in ambito fisioterapico è poco indagata dal punto di vista scientifico.

Le pubblicazioni sono scarse sia numericamente sia dal punto di vista della popolazione indagata, anche per la grande quantità di patologie che coinvolgono la porzione posteriore del calcagno, spesso si crea un grosso calderone dove la IAT viene studiata insieme e problematiche ossee o a fasciopatie.

Gli articoli sono spesso poveri dal punto di vista della costruzione metodologica.

Oltretutto in molti casi l'impianto delle pubblicazioni è generato sulla base di studi fatti per altri tipi di tendinopatie.

A differenza della tendinopatia della porzione centrale dove gli studi sono più numerosi, la tendinopatia inserzionale tende a utilizzare le evidenze sviluppate per la prima patologia pur essendo un'entità a sé stante.

Questo rende la pratica clinica spesso non efficace e molte volte la mancanza di evidenze chiare si traduce in un alto numero di pazienti insoddisfatti dei risultati ottenuti attraverso la fisioterapia; molto spesso questo tipo di pazienti finiscono per ricorrere all'opzione chirurgica. (32)

Lo scopo di questa tesi vuole essere sintetizzare le evidenze disponibili in letteratura scientifica per creare uno strumento utile al fisioterapista nella pratica clinica.

Il fine ultimo è trovare la modalità di approccio fisioterapico più efficace nel trattare questa patologia specifica, che rimane spesso una problematica di difficile risoluzione.

2.1. INTERVENTI ANALIZZATI

2.1.1. Esercizio Eccentrico

Programmi di esercizio eccentrico a carico crescente sono stati proposti per patologie tendinee non solamente del tendine d'Achille. (33).

Si consiglia di iniziare gradualmente il programma il prima possibile in maniera da limitare la perdita di forza indotta dall'immobilizzazione antalgica.

Il programma di trattamento tradizionale utilizza tutto il range di movimento della caviglia, caricando dalla posizione eretta tutto il peso sulla gamba affetta, tipicamente portando il

tallone al di sotto di un gradino in completa dorsiflessione e si sviluppa in 12 settimane(33,34).

Tradizionalmente i pazienti sono istruiti dal terapeuta a performare correttamente, attraverso dimostrazioni e istruzioni per iscritto, la progressione del programma.

I pazienti devono ripetere gli esercizi 2 volte al giorno, 7 giorni la settimana, per 12 settimane; durante il regime fisioterapico ai pazienti è consentito svolgere attività come la corsa solo se queste provocano fastidio ma non dolore. (21,34)

Gli esercizi del programma terapeutico sono solitamente due.

Il tendine viene caricato, nel primo esercizio, con il ginocchio esteso mentre, nel secondo, per massimizzare l'attivazione del muscolo soleo l'esercizio viene ripetuto con il ginocchio piegato.

Per ognuno dei due esercizi devono essere effettuate 15 ripetizioni in 3 serie (15x3) (34).

I pazienti sono informati sul fatto che il programma, mirando ad una progressione di carico, possa indurre nelle prime 2 settimane dolenzia muscolare.

All'inizio, gli esercizi sono proposti a "carico naturale" ovvero senza aggravio di pesi, ma utilizzando tutto il peso del corpo sulla gamba affetta con il piede in completa plantiflessione e la gamba sana non appoggiata; viene effettuata la discesa dalla posizione di plantiflessione a quella di dorsiflessione con una contemporanea attivazione eccentrica del polpaccio, non viene eseguita la fase concentrica: la gamba sana è quindi utilizzata per tornare alla posizione di partenza.

L'esercizio eccentrico è definito in letteratura come doloroso, perciò il paziente è istruito nell'eseguire il protocollo anche in presenza di dolore fin tanto che questo non diventi eccessivo. Quando il paziente riesce ad eseguire l'esercizio senza discomfort alcuno è possibile aggiungere pesi mediante l'utilizzo di uno zaino sulla schiena.(33,34)

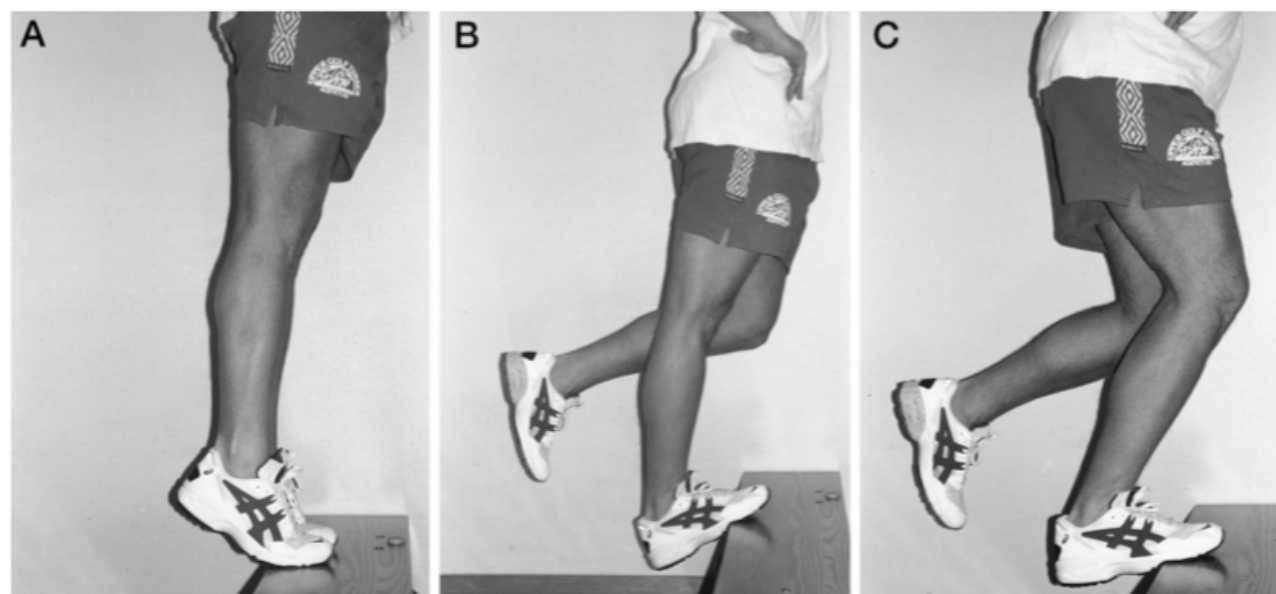


Fig. 2: Dalla posizione ortostatica e in piedi con tutto il peso del corpo sull'avampiede e caviglia in flessione plantare con la gamba sana (A), il polpaccio viene caricato eccentricamente facendo abbassare il tallone con il ginocchio teso (B) e con il ginocchio piegato (C).

2.1.2. Onde d'urto

Le onde d'urto sono onde acustiche ad elevata energia generate da un condensatore o da una pompa elettroidraulica, indirizzate verso l'area di interesse attraverso un riflettore ellittico. Si tratta di onde monofasiche con un picco di pressione positiva (35).

Le onde d'urto (ESWT) sono state utilizzate fin dagli anni '80 per il trattamento di varie patologie muscoloscheletriche comprese le tendinopatie primariamente su quei tendini che presentavano presenza di calcificazioni e successivamente per le altre forme di tendinopatia.

Paradossalmente all'incidenza della tendinopatia achillea non ci sono molti studi che indagano l'efficacia delle onde d'urto nella tendinopatia inserzionale achillea (36).

Le onde d'urto non hanno grosse controindicazioni se non dolore e segni di infiammazione locale; vengono divise in focali e radiali: le prime hanno una penetrazione maggiore (10 cm) e hanno alta intensità (0,28-0,6 mJ/mm²), le seconde agiscono più in superficie (3cm) con una intensità minore (0,02-0,08 mJ/mm²) (37)

Non è ancora come il meccanismo delle onde d'urto sia in grado di essere efficace nella riduzione del dolore: sembra che l'iperstimolazione meccanica della zona di interesse crei un incremento della soglia dolorifica tramite rilascio di enzimi nei pressi dei nocicettori.

Inoltre sembrerebbe che inducano un fenomeno di neovascolarizzazione determinando un aumento del flusso sanguigno utile per la riparazione tissutale. (35)

2.1.3. Stretching

Nelle patologie muscoloscheletriche lo stretching risulta una modalità molto utilizzata e alle volte viene proposta anche nelle patologie tendinee.

Tuttavia non vi è ancora univocità nella durata ottimale e nella frequenza con cui lo stretching debba essere proposto. (38)

Nella tendinopatia achillea inserzionale è interessante notare come questo tipo di approccio vada in direzione opposta rispetto alla teoria che propone il carico come fattore predisponente nel processo riparativo del tendine.

Una dato, però, spinge la teoria dello stretching a mantenere credibilità: il fatto che pur non differendo per il picco di forza, l'esercizio eccentrico sembra essere superiore a quello concentrico e, secondo alcuni autori (39), questo potrebbe essere relazionato alla differenza nel momento in cui viene dato carico al tendine; ovvero in dorsiflessione.

Se questa teoria fosse giusta anche lo stretching ai massimi gradi potrebbe creare lo stesso carico sulle strutture passive del tendine.(40)

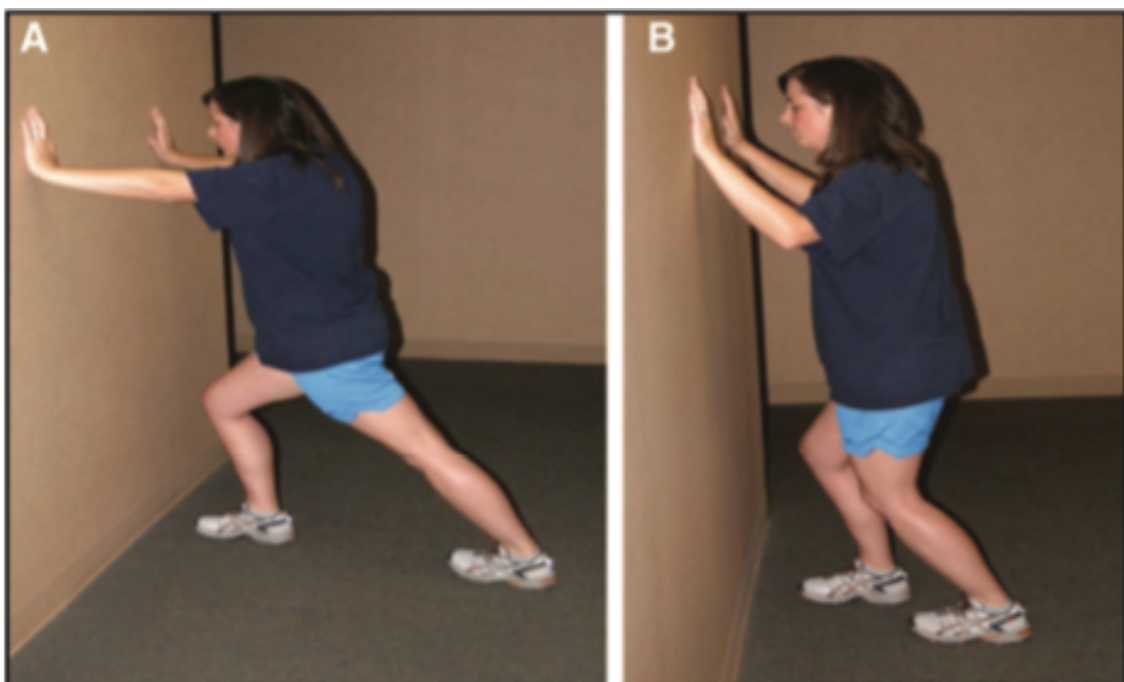


Fig 3: stretching del gastrocnemio (A); stretching del soleo (B)



Fig 4: stretching del gastrocnemio da posizione di “long sitting”

3. MATERIALI E METODI

3.1. CRITERI DI ELEGGIBILITÀ

Gli studi inclusi nella revisione soddisfano i seguenti criteri di eleggibilità:

- Partecipanti: soggetti con età maggiore uguale a 18 anni con diagnosi di tendinopatia achillea inserzionale eseguita tramite esame clinico in associazione o meno a diagnostica per immagini;
- Interventi: tutti gli interventi di competenza fisioterapica quali esercizio terapeutico: eccentrico/isometrico/concentrico, tecniche di stretching, onde d'urto.
- Comparatori: interventi di competenza fisioterapica sopra elencati e loro combinazioni, trattamenti invasivi, trattamenti placebo e “wait and see”;
- Outcomes: scale di valutazione del sintomo dolore (VAS e NRS) e scale di valutazione della funzionalità del distretto caviglia e piede e dell'arto inferiore in toto;
- Tipi di studio: RCT e CT e studi di coorte;
- Lingua e limiti temporali: lingua inglese o italiana, senza limiti temporali di pubblicazione.

3.2. CRITERI DI ESCLUSIONE

- Studi che indagano la tendinopatia della “mid-portion” o che non specifichino la porzione indagata.
- Partecipanti: soggetti con età maggiore 65 anni
- Articoli non in lingua inglese o italiana
- Trial in attesa di valutazione

Eventuali report doppi sono stati esclusi

3.3. FONTI UTILIZZATE PER LA RICERCA

Sono stati presi in considerazione i principali database scientifici: PubMed, Scopus, Cochrane e Pedro.

Le stringhe di ricerca sono riportate nella tabella sottostante.

PubMed	((((((((("Tendons"[Mesh] OR "Achilles Tendon"[Mesh])) OR ACHILL*) OR HEEL TENDON)) AND ((Exercise* OR exercises OR training OR stretching OR eccentric OR heavy slow OR loading OR strength OR strengthening))) AND (("tendinopathy"[MeSH Terms] OR "tendino*" OR "tendinopathy" OR "tendinosis" OR "tendinitis" OR tendinopathies' OR "tenosynovitis"[MeSH Terms] OR "tenosynovitis") OR enthesitis OR enthes* OR "enthesopathy"[MeSH Terms] OR "enthesopathy")) AND (("Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR PHYSIOTHERAPY OR PHYSICAL THERAPY OR REHAB OR REHABILITATION OR Physio*)) AND ((insertion OR insert* OR insertional OR enthesi* OR attachment)))) NOT Mid Portion	<u>115</u>
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (((("Tendons" [mesh] OR "Achilles Tendon" [mesh])) OR achill*) OR heel AND tendon)) AND (TITLE-ABS-KEY (insertion OR insert* OR insertional OR enthesi* OR attachment)) AND (TITLE-ABS-KEY (("Physical Therapy Modalities" [mesh] OR "Physical Therapy Specialty" [mesh]) OR physiotherapy OR physical AND therapy OR r ehab OR rehabilitation OR physio*)) AND (TITLE-ABS-	<u>47</u>

	KEY (exercise* OR exercises OR training OR stretching OR eccentric OR heavy AND slow OR loading OR strength OR strengthening)) AND NOT mid AND portion	
Pedro	Insertional achilles tendinopathy	<u>12</u>
Cochrane	(Tendons" OR "Achilles Tendon" OR ACHILL* OR HEEL TENDON AND insertion OR insert* OR insertional OR enthesi* OR attachment) AND ("Physical Therapy Modalities" OR "Physical Therapy Specialty" OR physiotherapy OR physical AND therapy OR rehab OR rehabilitation OR physio*) AND exercise* OR exercises OR training OR stretching OR eccentric OR heavy AND slow OR loading OR strength OR strengthening)	<u>36</u>

L'ultima ricerca è stata effettuata il 2/2/2019

3.4. SELEZIONE DEGLI STUDI

La selezione degli studi è avvenuta tramite lettura, in una prima fase, dei titoli e degli abstract degli articoli ottenuti con la ricerca primaria scartando quelli non attinenti il focus della ricerca o non conformi ai parametri impostati nei criteri di inclusione degli studi.

Successivamente è stata valutata in maniera approfondita l'attinenza degli articoli ai criteri di inclusione precedentemente elencati tramite lettura integrale degli articoli.

In una fase successiva sono stati sopposti gli articoli selezionati ad una valutazione del rischio di Bias.

3.5. RACCOLTA DATI

La ricerca bibliografica e il successivo screening hanno avuto come focus la centralità delle informazioni nella pratica clinica del fisioterapista: si è perciò voluto estrapolare una sintesi qualitativa degli interventi proposti che possa essere utile nella quotidianità del trattamento della patologia indagata.

La lettura integrale degli articoli è stata centrata non solo alla valutazione dell'evidenza statistica ma anche alla significatività dell'effetto indagato

4. RISULTATI

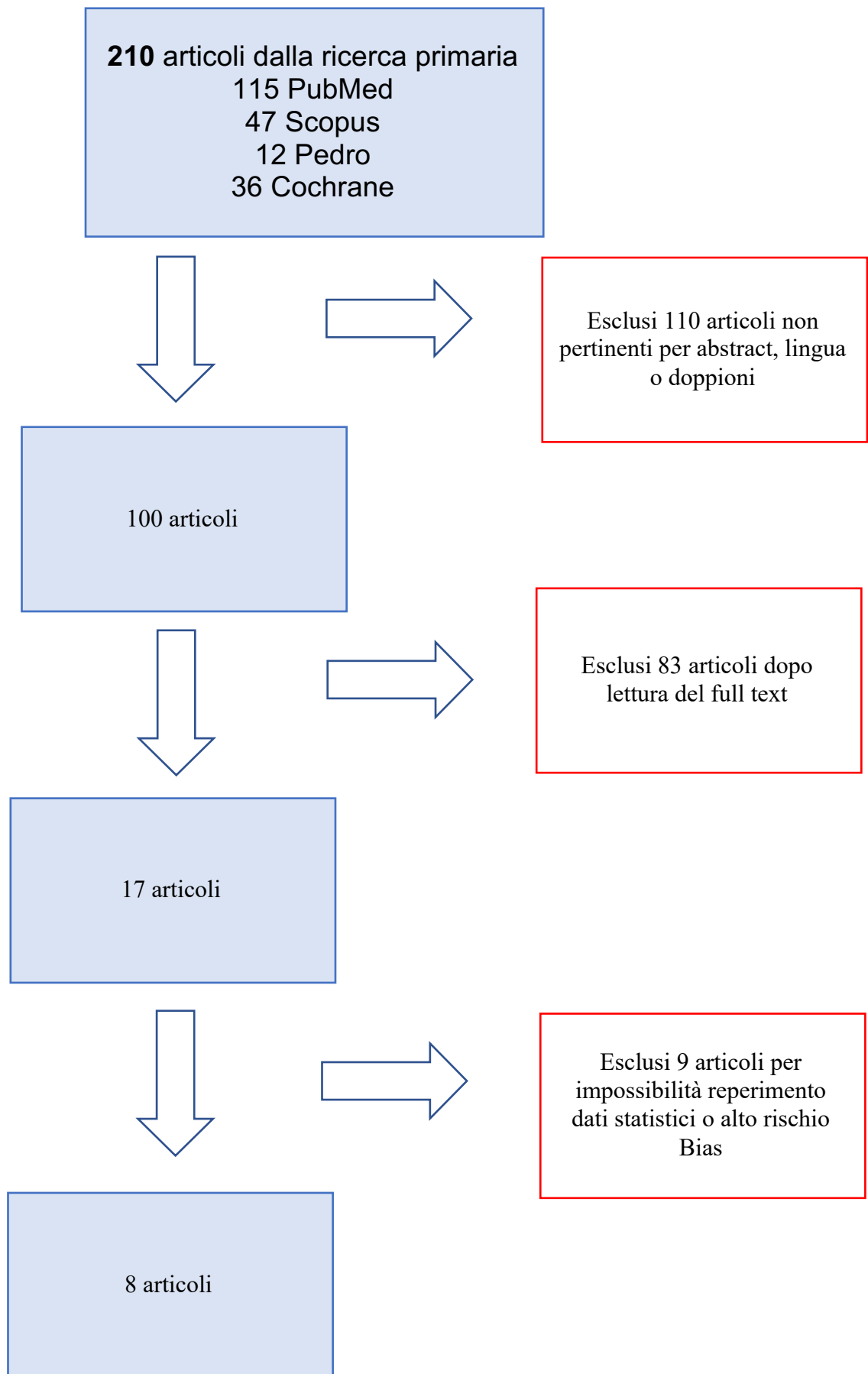
La ricerca attraverso le banche dati ha permesso di reperire 210 articoli potenzialmente eleggibili di cui 115 su PubMed 47 su Scopus 12 su Pedro e 36 Su Cochrane.

L'iniziale screening ha posto l'attenzione sulla lettura e valutazione degli abstract, poi si è proceduto con l'esclusione di doppioni e articoli che non fossero nella lingua indicata dai criteri: ciò ha portato all'esclusione 110 articoli.

La successiva lettura dei full text ha portato all'esclusione di 83 articoli.

L'impossibilità di reperire dati in "supplementary materials" o la non conformità rispetto a ai criteri di inclusione ha portato a selezionare 8 articoli.

I diversi passaggi della selezione sono riportati in un diagramma di flusso nella sezione "Risultati".



Gli studi selezionati soddisfano i criteri di inclusione e sono stati sottoposti alla valutazione del ROB 2.0 per la valutazione soggettiva del “risk of bias” da parte del valutatore.

I risultati che sono stati inseriti nella tabella di seguito.

		ROMPE	FAHLSTROM	KEDIA	MCCORMAC	NOBLOCH	NORREGARD	HORSTMANN	WEI
Bias arising from the randomization process	1.1 Was the allocation sequence random?	Y	N	Y	Y	N	Y	Y	n
	1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were recruited and assigned to interventions?	Y	NI	Y	Y	N	NI	y	n
	1.3 Were the baseline imbalances that suggest a problem with randomization?	PN	Y	PN	N	N	N	PY	y
	Risk of bias judgement Opzional: what is the predicted direction of bias arising randomization process?	LOW	HIGH	LOW	LOW	HIGH	LOW	low	high
Bias due to deviations from intended intervention	2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	N	NI	N	Y	Y	NI	N	y
	2.2 Were carers and trial personnel of participants assigned intervention during the trial?	PY	NI	N	PY	Y	NI	NI	y
	2.3 If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2: were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice	PN	PY			PY	PN	PY	y
	2.4 if Y/PY to 2.3: were these deviations from intended intervention unbalanced between groups and likely to	PY	PY			PY	PN	PY	py

	have affected the outcome?								
	2.5 Were participants analysed in a group different from the one to which were assigned?	PY	N	N	PN	N	NI	N	N
	2.6 if Y/PY/NI to 2.5 Was there potential for a substantial impact (on the estimated effect of intervention) of analysing the wrong group?	NI							
	Risk of bias judgement. Optional: what is the predicted direction of due to deviations from intended interventions	SOME	HIGH	LOW	HIGH	HIGH	SOME	SOME	high

Bias due to missing outcome data	3.1 Were outcome data available for all, or nearly, participants randomized	PY	PN	PY	PY	N	PY	PY	PN
	3.2 if N/PN/NI to 3.1 Are the proportion of missing outcome data and reasons for missing outcome data similar across intervention groups?		Y			Y			Y
	3.3 if N/PN/NI to 3.1: is there evidence that results were robust to the presence of missing outcome data?								
	Risk of bias judgement. Optional: what is the predicted direction of bias due to missing outcome data?	LOW	SOME	LOW	LOW	SOME	LOW	LOW	SOME
Bias in measurement of the outcome	4.1 Were outcome assessors aware of the intervention	Y	NI	N	NI	Y	Y	NI	y

	received by study participants?								
	4.2 if Y/PY/NI to 4.1 was the assessment of the outcome likely to be influenced by knowledge of intervention received?	N	PY		Y	Y	PY	PY	pn
	Risk of Bias judgement Optional what is the predicted direction of bias due to measurement of the outcome?	SOME	HIGH	LOW	HIGH	HIGH	HIGH	SOME	some

Bias in selection of the reported result	Are the reported outcome data likely to have been selected, on the basis of the result, from....								
	5.1 ... Multiple outcome measurement(e. g. scale, definitions, time point) within the outcome domain?	N	N	PN	PY	PY	PY	PY	PY
	5.2... Multiple analyses of the data?	N	N	PY	PY	PY	PY	PN	PN
	Risk of bias judgement Optional what is the predicted direction of bias due to selection reported result?	LOW	LOW	SOME	HIGH	HIGH	HIGH	SOME	SOME

Overall Bias	Risk of bias judgement Optional what is the predicted direction of bias for this outcome								
		LOW	HIGHT	LOW	SOME	HIGHT	HIGHT	SOME	HIGHT

4.1. RISCHIO DI BIAS

Dall'analisi del Rischio di Bias è emerso che 3 studi (41–43) hanno sequenza di randomizzazione corretta che permette una generazione dei gruppi confrontabili senza confondimenti, 3 studi (48,44,45) hanno alcuni chiari confondimenti che non rendono chiara l'allocazione dei pazienti rendendo molto probabile la presenza di Bias.

Due degli studi selezionati non specificano bene il processo di allocazione dei pazienti rendendo non chiara la fase di preparazione dei gruppi, ciò potrebbe generare confondimenti (46,47).

Solo 2 studi sono chiari sulla cecità del personale e dei pazienti (42,43) rendendo minime le possibilità di Bias su questo aspetto.

Nello studio di Norregard (47) non si esplicitano i processi di blinding rendendo lo studio passibile di Bias nonostante il buon costrutto di allocazione.

Lo studio di Rompe (41) presenta limiti sulla cecità del personale con conseguente alta possibilità di Bias.

3 studi (21,44,45) mostrano rischi di Bias per dati mancanti o per raccolta dati non chiara.

Nello studio di Falhstrom i dati dei due gruppi vengono appaiati in unico gruppo per la valutazione della FAOS.

Lo studio di McCormac (42) non è chiaro nella randomizzazione né tantomeno sulla valutazione dei pazienti al follow up. Lo studio in questo modo è esposto con alta probabilità a rischio di Bias.

Tutti gli studi selezionati tranne lo studio di Kedia mostrano rischi molto alti di Bias riguardanti la misurazione degli outcomes da parte dei valutatori che sono praticamente sempre interni allo studio stesso.

Lo studio di Rompe (41) ha utilizzato un'analisi di intenzione al trattamento, (Intention to treat – ITT) per quanto riguarda i drop-out, inserendo i risultati dei pazienti che hanno abbandonato il gruppo di trattamento nel gruppo di controllo.

Complessivamente solo lo studio di Kedia e Rompe mostrano un buon impianto metodologico tale per cui all'analisi del rischio di Bias le possibilità di confondimento siano relativamente ridotte.

4.2. ARTICOLI SELEZIONATI

E' stata eseguita una estrazione e conseguente sintesi degli articoli per poter raggruppare i dati e rendere maggiormente fruibile ogni singolo articolo alla successiva analisi qualitativa. Gli articoli che hanno passato la fase di screening e sono stati selezionati all'interno della ricerca sono 8 di cui 5 Randomized Controlled Trial, 2 Clinical Trial non randomizzati e 1 studio retrospettivo.

Degli articoli selezionati dalla ricerca tutti hanno analizzato come intervento l'esercizio eccentrico (EE); 2 articoli indagano le ESWT (25%), altri 2 articoli mettono a confronto l'EE con lo stretching (25%), 1 solo articolo ha indagato un protocollo di vibrazioni (12,5%), un solo articolo ha comparato l'EE con la mobilizzazione dei tessuti molli ASTYM (12,5%) un articolo ha valutato l'EE con il "wait and see" (12,5%), infine un articolo ha valutato anche endoscopia (12,5%).

Due articoli (25%) hanno esaminato solo l'EE senza confrontarlo con altri interventi ma valutandolo in comparazione all'efficacia dello stesso protocollo nella tendinopatia della porzione centrale achillea.

Degli studi selezionati 7 hanno usato come outcome il dolore (87,5%): 5 scegliendo la VAS (62%) e uno ha la NRS (25%), l'articolo restante ha utilizzato un questionario appositamente creato dagli autori per la patologia che indaga diversi aspetti tra i quali i sintomi associati, il dolore e la qualità della vita.

6 di questi 7 articoli hanno indagato il dolore come outcome principale, l'altro articolo l'ha utilizzato come outcome secondario.

Per gli outcomes di funzionalità 3 studi hanno scelto la scala VISA-A (37,5%), 1 la FAOS (12,5%), 1 la SF-36 (12,5%), 1 la AOFAS (12,5%); 2 studi hanno Likert scale (25%) e 1 self reported outcomes (12,5%).

Il follow-up maggiormente presente è stato 12 settimane: tempo che tutti gli studi hanno scelto per portare a termine il protocollo eccentrico così come descritto da Alfredson (34); questo follow-up è utilizzato nel 75% degli studi (6 su 8) 3 studi hanno utilizzato follow-up ad un anno (37,5%); solo 2 studi hanno valutato il follow-up nel breve termine: rispettivamente a 3 (12,5%) e 4 (12,5%) settimane.

Entrambi gli studi con follow-up a breve termine indagano l'esercizio eccentrico in comparazione con tecniche di terapia manuale come stretching e ASTYM.

Il follow-up più corto è stato di 3 settimane in un unico studio (12,5%).

Il follow-up più lungo è stato di 18 mesi in un unico studio (12,5%).

I follow-up più lunghi 15 e 18 mesi sono stati utilizzati in studi che indagano le ESWT.

Nella tabella sottostante vengono riportati i riassunti degli studi che indagano l'efficacia dell'esercizio eccentrico.

AUTORE	ANNO	Campione	INTERVENTO A	INTERVENTO B	OUTCOMES	FOLLOW UP	RIUSLTATI
ROMPE (41)	2008	50. Gruppo A = 25 Gruppo B = 25	GRUPPO A Esercizio Eccentrico: protocollo di 2 esercizi 3 x 15 ripetizioni, 2 volte al giorno per 7 giorni. 1) a ginocchio esteso e dorsiflessione di caviglia sotto "floor level" su gradino 2) a ginocchio flesso: Carico crescente	GRUPPO B Shock Waves: 200 colpi a 2,5 bar per 3 sedute. 1 per settimana	Visa A Score. Likert Scale. PPT NRS	Baseline 4 mesi 15 mesi	Visa A Entrambi i gruppi sono significativamente migliorati B>A p=0.005 a 4 mesi General Assessment Likert Scale on 6 point B>A p=0.043 a 4 mesi 7/25 pazienti del Gruppo A (28%) e 16/25 pazienti del Gruppo B (64%) hanno definito l'outcome come migliorato o sparito nella Likert scale a 4 mesi Di questi 18 pazienti del gruppo A hanno fatto cross over al gruppo B dopo 4 mesi - 13/18 Migliorati a 15 mesi 8 pazienti del gruppo B hanno fatto cross-over al gruppo A e uno alla chirurgia - 2/8 migliorati a 15 mesi A 15 mesi risultati mantenuti per A 7/7 B 1 fallimento 1/15

							Pain Threshold Entrambi i gruppi sono migliorati statisticamente ma B>A 16.2 (5.3 to 27.2) p=0.002 Tenderness NRS A =4.4 ± 3.2 (1-8) B =2.4 ± 4.2 (1-7) Δ=2.0 (23.7 to 0.3) p= 0.021
FAHLSTROM (45)	2003	132 tendini in 108 pz. Gruppo A = 101 Gruppo B=31	GRUPPO A Tendinopatia Mid-Portion: esercizio eccentrico autogestito x 12 settimane 3x15 1xDay 7x week. 2 esercizi su gradino con appoggio solo dell'avampiede solo contrazione eccentrica la fase concentrica era aiutata dalla gamba sana - Il polpaccio viene caricato eccentricamente a ginocchio esteso con tallone fuori dal gradino. - Per massimizzare l'attivazione del soleo viene aggiunto esercizio a ginocchio flesso	GRUPPO B Tendinopatia Inserzionale: esercizio eccentrico autogestito x 12 settimane 3x15 1xDay 7x week 2 esercizi su gradino con appoggio solo dell'avampiede solo contrazione eccentrica la fase concentrica era aiutata dalla gamba sana - Il polpaccio viene caricato eccentricamente a ginocchio esteso con tallone fuori dal gradino. - Per massimizzare l'attivazione del soleo viene aggiunto esercizio a ginocchio flesso	VAS during activity	Baseline 12 week	VAS significativamente ridotta nei 2 gruppi A=p <0.001 B=p <0.01. a 12 settimane. A>B L'esercizio eccentrico mostra migliori outcomes nella midportion Soddisfazione A= 83% di soddisfatti 10 pazienti (7w e 3m) hanno definito non soddisfacente il training B= il 32% dei pz con sintomi unilaterali ha definito soddisfacente il risultato del training (i pz sono tornati a livelli di attività pre infortunio) in questi pz la vas è ridotta (p<0,01) Nel restante 68% dei pz i risultati non sono stati definiti soddisfacenti (non sono tornati a livello pre-infortunio)

KEDIA (43)	2014	36 pazienti . Gruppo A= 16. Gruppo B= 20	GRUPPO A Control Group: stretching gastrocnemio, soleo, hamstring.(30 secondi per 3 ripetizioni 2 volte al gg) Massaggio con Ghiaccio su tendine achille 2 volte al gg (5-10 min). Uso delle talloniere (o rialzo) e splint notturno	GRUPPO B Intervention Group: protocollo di controllo + 2 esercizi di forza eccentrica. Pz in piedi su gradino piede in plantiflessione con ginocchio leggermente piegato, rallenta la discesa arrivando in posizione di dorsiflessione in 5". Il secondo esercizio uguale ma con il ginocchio esteso. Entrambi 15 x 2 ripetizioni 2 volte al gg	VAS SF36 FAOQ AROM	Baseline 12 week	VAS Entrambi i gruppi sono migliorati significativamente A=B. A $\Delta=-2,19$ $p<0,001$ B $\Delta=-2,08$ $p<0,001$ Lo studio non evidenzia superiorità dell'esercizio eccentrico rispetto alla terapia classica. A=B. $p=0.129$ SF-36 A 12 settimane Gruppo A miglioramento NON statisticamente significativo rispetto al baseline $p(A)=0.125$ Gruppo B miglioramento statisticamente significativo $P(B)=0.035$ ma cambiamento non significativo tra gruppi $p=0.778$

							FAOQ Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi A $\Delta=-0,73$ $p=0,002$ B $\Delta=-0,758$ $p=0,0002$ nessuno dei 2 gruppi mostra superiorità rispetto all'altro a 12 settimane A=B $p=0.464$ AROM Entrambi i gruppi migliorati A $p=0.0002$ B $p < 0.0001$ Valutazione effettuata a 6 settimane
MCCORMAC (42)	2016	16 Pazienti Gruppo A = 7 Gruppo B = 9	GRUPPO A Esercizio Eccentrico: Protocollo modificato secondo Jonsson(48). Heel Raise monopodalico non performed su step dal "floor Level" senza portare la caviglia in dorsiflessione. Ritorno alla posizione di plantiflessione assistita dalla gamba sana. 3x15 senza dolore 2 volte al giorno per 7 gg per 12 settimane (in caso di incapacità o di dolore vengono effettuate 3 serie da 10)	GRUPPO B ASTYM: mobilizzazione dei tessuti molli. In aggiunta al trattamento del gruppo A vengono proposte 2 sedute settimanali di 20-30' protocollo per piede, caviglia e ginocchio. In aggiunta contatto telefonico una volta a settimana	NRS. VISA-A	Baseline 4 week 8 week 12 week 26 week 52 week	NRS A=B a 4 settimane, a 8 settimane, a 12 settimane, 26 e 52 settimane i gruppi non mostrano differenze nella riduzione del dolore VISA-A A=B a 4 e 8 settimane nel miglioramento della funzionalità ($p=0,07$) sia al primo che al secondo follow up. B>A in VISA-A a 12,26,52 settimane ($p<0,001$)

NORREGARD (47)	2007	35 Pazienti Gruppo A=18 Gruppo B=17	GRUPPO A Esercizio Eccentrico: esercizio su gradino, dalla posizione di plantiflessione di caviglia il pz deve raggiungere, rallentando la discesa, la posizione di dorsiflessione massima possibile fino a massima tensione del polpaccio. 15 ripetizioni sia a ginocchio esteso che semiflesso. 2-3 volte al giorno a carico crescente.	GRUPPO B Stretching: programma domiciliare; gastrocnemio (ginocchio esteso) e soleo (ginocchio flesso) il paziente raggiunge la massima tensione gradualmente e mantiene per 30". 5 volte per ogni sessione (pain free)	Self- reported symptoms in questionnaire Tenderness	Baseline 3 weeks 6 weeks 9 weeks 12 weeks 52 weeks	Self-reported symptoms - Symptoms A miglioramento significativo da 6 settimane ($p<0.05$) a 9-12-52 settimane($p<0.01$) B miglioramento significativo rispetto al baseline da 3 settimane ($p<0.01$) Effetto conservato a 6-9 settimane Significativo con $p<0.05$ a 12 sett e non significativo a 1 anno Non sono osservate differenze tra i 2 gruppi - Pain A migliora a 6-9 settimane ($p<0.05$) Non significativo a 12 settimane a 1 anno miglioramento $p<0.01$ B miglioramento a 6-9-12 sett e 1 anno significativo per $p<0.05$ Nessuna differenza Significativa tra i 2 gruppi è stata notata - Stiffness A miglioramento significativo rispetto alla baseline a 9 settimane B Nessun effetto significativo su stiffness
-------------------	------	--	---	---	---	---	--

							- Quality of life A nessun effetto significativo rispetto alla baseline B significativamente migliorata rispetto a baseline a 1 anno ($p < 0.05$) Non ci sono differenze significative tra i 2 gruppi Tendenness A 3 mesi A=B nessun gruppo significativo Ad 1 anno A=B entrambi significativi $p < 0,01$
Horstmann (46)	2013	58 pz totali in 3 gruppi Gruppo A=23 Gruppo B=19 Wait & see 16	GRUPPO A Vibration Training: 36 sedute di allenamento in 12 settimane warm up 5-10' (tread mill/bike) Allenamento Vibratorio 13/18 Hz su pedana vibratoria heel raise (3 sec di lavoro 1 riposo) bipodalico, monopodalico. 4-5' fino a 7' a 16-21hz	GRUPPO B Esercizio Eccentrico: 3x 15 ripetizioni 2 volte al giorno per 7 giorni. 1) a ginocchio esteso e dorsiflessione di caviglia sotto "floor level" 2) a ginocchio flesso: Carico crescente	-VAS Inserzione -VAS 2 cm prox -VAS giunzione mio-tendinea. Impact of pain	Baseline 12 week	I gruppi sono stati confrontati tra loro e con un gruppo "wait and see" VAS inserzione Tutti i gruppi sono migliorati statisticamente rispetto al baseline ma nessuno dei 3 è superiore all'altro ($p = 0.721$) VAS 2 cm prossimali Tutti i gruppi migliorano statisticamente rispetto al baseline $B > A$ $p = 0,049$ per riduzione vas a 2 cm VAS a giunzione miotendinea $A > B$ statisticamente significativa riduzione nel gruppo A $p = 0.01$

							La riduzione del Impact of Pain nelle attività è significativamente maggiore in B (B>A-C) Soprattutto nelle "social activities" p=0,025 "running" p=0.06 "Physical Activities" p=0,044
KNOBLOCH (49)	2007	59 pazienti 64 tendini sintomatici. 54 mid portion. 10 insertional	GRUPPO A Mid portion: protocollo giornaliero eccentrico performato solo con ginocchio esteso 3x15 ripetizioni al gg. (con 2 secondi di tenuta). Esercizio deve essere portato a termine anche con dolore	GRUPPO B Insertional protocollo giornaliero eccentrico performato solo con ginocchio esteso 3x15 ripetizioni al gg. (con 2 secondi di tenuta). Esercizio deve essere portato a termine anche con dolore	VAS FAOS	Baseline 12 week	VAS significativamente ridotta nei 2 gruppi da 5.5 (2.1) to 3.6 (2.4; p = 0.0001) A 5.4 (2.1) to 3.6 (2.4; p=0.001) B 6 (2.5) to 3.2 (2.7; p = 0.002) FAOS Non vengono confrontati i gruppi ma sono presi tutti i pazienti come campione unico Symptoms da 93 (16) a 94 (16), p = 0.01 pain da 98 (18) a 99 (19), p = 0.023, sport (da 95 (23) vs 97 (20), p = 0.002) quality of life (88 (17) vs 92 (24), p = 0.0001)
WEI (44)	2016	78 pazienti Gruppo A = 30 Gruppo B= 30 Endoscopy=18	GRUPPO A Shock Waves: paziente in posizione prona. 0,12mj/mm2. 2000 colpi a 10Hz. 1 seduta a settimana	GRUPPO B Esercizio Eccentrico. Paziente in piedi Dalla posizione di plantiflessione viene richiesto di arrivare alla posizione di max dorsiflessione di	VAS AOFAS VISA-A	Baseline 6 mesi 12 mesi 18 mesi	I 2 gruppi di trattamento fisioterapico sono stati confrontati con un gruppo sottoposto a trattamento chirurgico "endoscopy"

				caviglia con la gamba affetta rallentando la discesa fino a che il tallone sia sotto il livello del gradino. Ritorno alla posizione di partenza con assistenza della gamba sana. 3x15 ripezioni con ginocchio flesso ed esteso per 12 settimane 2 volte al giorno.			VAS A=B VAS Non ci sono differenze statisticamente significative nel breve termine. A>B a 18 mesi riduzione del dolore significativamente maggiore ($p<0.05$) Anche per il gruppo chirurgico il miglioramento in questo follow up è significativo AOFAS Non ci sono differenze tra i gruppi nei primi follow up. A=B per AOFAS nei primi 6 e 12 mesi A>B a 18 mesi $p>0,05$. Miglioramento significativo al III follow up anche per il gruppo endoscopy VISA-A A=B VISA-A a 6 mesi A>B a 12 mesi A>B a 18 mesi
--	--	--	--	--	--	--	--

Legenda	
VAS:	Visual Analogue Scale
NRS	Numeric Rating Scale
PPT	Pain Pressure threshold
Visa A	Victorian Institute of Sport Assesment
SF 36	Short form Healt Survey (36 item)
FAOQ	Foot and Ankle Outcomes Questionnaire
FAOS	Foot and Ankle Outcames Score
AOFAS	The American Ortopaedic Foot and Ankle Score
AROM	Active Range of Motion
p	P value

4.3. RISULTATI DEI TRATTAMENTI

4.3.1. Esercizio Eccentrico vs Onde d'Urto

Rompe (41) ha arruolato 73 pazienti 23 li ha esclusi perché non rispettavano i criteri di inclusione; i restanti 50 sono stati randomizzati in 5 blocchi e poi assegnati al gruppo di trattamento da un operatore esterno 25 pazienti nel gruppo esercizio eccentrico (intervento) e 25 pazienti nel gruppo Onde d'urto (controllo).

L'intervento eccentrico prevedeva protocollo di 2 esercizi (3 x 15 ripetizioni, 2 volte al giorno per 7 giorni): a ginocchio esteso partendo in flessione plantare viene accompagnata la discesa verso la dorsiflessione di caviglia sotto il livello del gradino e successivamente a ginocchio flesso.

Il protocollo di onde d'urto prevede la somministrazione una volta a settimana di 2000 colpi a 2,5 bar di potenza.

La valutazione dell'efficacia del trattamento è stata eseguita a 4 mesi attraverso l'utilizzo di scala VISA-A score come outcome primario per la valutazione della funzionalità, general assessment Likert Scale per valutazione soggettiva del successo del trattamento, Pain Pressure Threshold per iperalgesia meccanica e NRS per il dolore.

Per quanto riguarda la funzionalità la scala VISA-A è stata validata per i problemi tendinei e va 0 a 100; prima dell'intervento non vengono rilevate significative differenze tra i 2 gruppi ($52,7 \pm 8,4$ per il gruppo 1 e $53 \pm 5,8$ per il gruppo 2) al primo follow up, 4 mesi, 2 pazienti del gruppo 1 hanno effettuato il trattamento in maniera discontinua a causa del dolore e un paziente ha rifiutato di presentarsi al follow-up; 2 pazienti del gruppo 2 non si sono presentati al follow-up per questi 5 pazienti è stata utilizzata l'ultima valutazione disponibile.

Entrambi i gruppi hanno migliorato l'outcome significativamente ($63,4 \pm 12,0$ per il Gruppo 1 e $79,4 \pm 10,4$ per il gruppo 2) $p=0.005$;

Al follow-up dei 4 mesi la valutazione soggettiva tramite Likert Scale da 0 a 6 punti mostra il 28% (7/25) dei pz del Gruppo 1 ($3,7 \pm 1,5$) e 64% ($2,8 \pm 1,6$) Gruppo 2 ha valore 1 (completamente recuperato) 2 (molto migliorato) questa differenza $\Delta = -0,9$ ($-1,8-0.03$) ha valore statisticamente significativo $p=0,043$ a favore del gruppo di 2.

L'iperalgesia meccanica alla baseline è stata definita come la minima pressione in 1cm^2 in grado di generare dolore nell'area di inserzione del tendine d'Achille: per la valutazione si è usato un algometro (Pain Test Model FPK; Wagner Instrumen semiautomatico) e i valori per gruppo riportati sono stati ($1,4 \pm 0,7$ kg per il Gruppo 1 e $1,6 \pm 0,8$ kg per il gruppo 2) non

statisticamente significativa. Al follow-up a 4 mesi entrambi mostrano miglioramenti ($2,2 \pm 1,6$ kg per il Gruppo 1 e $3,5 \pm 1,1$ kg per il Gruppo 2) statisticamente significativo $\Delta = 1,3$ ($0,5-2,1$) con $p=0,002$.

La tenderness valuta il maggior disturbo che il paziente sente a carico della struttura durante il girono. L'outcome è stato valutato su scala numerica su 11 punti (0-10) dove 0 è assenza di dolore e 10 dolore molto severo.

Prima del trattamento la media intra-gruppo era per il Gruppo 1 $6,8 \pm 1,0$ e $7,0 \pm 0,8$ per il Gruppo 2 senza differenze significative; dopo il trattamento entrambi i gruppi mostrano miglioramenti e la media è $5,0 \pm 2,3$ per il Gruppo 1 e $3,0 \pm 2,3$ per il Gruppo 2 con un miglioramento significativo del gruppo 2 sul Gruppo 1 ($p=0,004$)

Ai pazienti non soddisfatti: con Likert scale che non definisce miglioramenti è stato permesso di fare cross-over tra i gruppi.

Tutti i 18 pazienti del gruppo 1 con scarsi risultati e 8 pazienti su 9 del Gruppo 2 hanno deciso di cambiare gruppo; il paziente rimanente ha deciso di sottoporsi a chirurgia.

Wei (44) attraverso uno studio di coorte retrospettivo arruola 78 pazienti divisi in 3 gruppi: 30 persone hanno effettuato il protocollo di esercizio eccentrico, 30 pazienti sono stati sottoposti ad un protocollo di onde d'urto, mentre l'ultimo gruppo di 18 persone ha subito un endoscopia con debridement.

L'esercizio eccentrico in questo studio è performato seguendo il protocollo classico sulla base delle indicazioni di Alfredson (34).

Nel protocollo di Onde d'urto il paziente è posto in posizione prona viene segnato a livello cutaneo il target-point e applicato il manipolo a $0,12 \text{mj/mm}^2$. 2000 colpi a 10Hz.

Viene eseguita 1 seduta a settimana per 3 settimane.

La tendinopatia, nel protocollo chirurgico, è stata trattata rimuovendo la massa calcifica laddove presente, dopo escissione della iperplasia sinoviale, e successivamente attraverso radiofrequenza.

Per la valutazione degli effetti è stato utilizzato come outcome primario la VAS per la misurazione del dolore, per la valutazione della funzionalità è stata impiegata la AOFAS ankle/hindfoot scale e la VISA-A.

Come follow-up sono stati utilizzati 6 12 e 18 mesi. Colui che ha condotto la valutazione è stato il chirurgo che ha condotto il trattamento di endoscopia.

Del gruppo Onde d'urto 6 hanno rifiutato il trattamento in quanto troppo doloroso, 24 hanno completato i follow-up. Del gruppo di esercizio 3 pz non si sono presentati al follow up, uno si è sottoposto a chirurgia; i restanti 26 hanno completato il percorso.

Prima del trattamento non sono state rilevate differenze nella VAS $p>0,05$ (Gruppo 1 $5,6\pm1,3$; Gruppo 2 $5,4\pm1,1$; Gruppo 3 $5,5\pm1,3$) dopo 6 mesi (Gruppo 1 $3,8\pm1,1$; Gruppo 2 $1,5\pm0,6$; Gruppo 3 $1,1\pm0,6$) non mostrano differenze; a un anno (Gruppo 1 $14,0\pm1,1$ gruppo 2 $1,9\pm0,6$ Gruppo 3 $1,1\pm0,6$) a 18 mesi (Gruppo 1 $4,1\pm1,0$ Gruppo 2 $1,8\pm0,6$ Gruppo 3 $1,1\pm0,6$) gli outcomes di dolore risultano significativamente migliorati nei Gruppi 2 e 3 con $p<0,05$.

Per quanto riguarda la funzionalità, l'AOFAS non mostra differenze tra gruppi prima del trattamento ($p>0,05$) (Gruppo 1 $52\pm10,1$ Gruppo 2 $50,3\pm13,5$ Gruppo 3 $50,1\pm9,0$) a 6 mesi i risultati sono tutti migliorati (Gruppo 1 $64\pm8,6$; Gruppo 2 $87\pm7,6$; Gruppo 3 $87\pm7,5$) a un anno l'EE perde efficacia (Gruppo 1 $57\pm9,2$; Gruppo 2 $80,7\pm11,2$; Gruppo 3 $88,6\pm10,8$) a 18 mesi (Gruppo 1 $58\pm8,8$; Gruppo 2 $81,7\pm8,9$; Gruppo 3 $88,1\pm8,6$) la valutazione risulta significativamente migliore nei Gruppi ESW e Endoscopy ($p<0,05$)

Alla VISA-A prima del trattamento non vengono rilevate differenze (Gruppo 1 $48\pm8,2$; Gruppo 2 $46,3\pm11,2$; Gruppo 3 $45,1\pm10,0$) a 6 mesi ($59,2\pm11,7$; Gruppo 2 $86,1\pm8,8$; Gruppo 3 $88,9\pm8,5$) a 12 mesi (Gruppo 1 $59,8\pm9,2$; Gruppo 2 $83,5\pm8,2$; Gruppo 3 $88,8\pm7,7$) a 18 mesi l'EE non mantiene i risultati così come il gruppo endoscopy (Gruppo 1 $58,7\pm9,8$; Gruppo 2 $83,6\pm7,5$; Gruppo 3 $88,4\pm6,9$) il gruppo ESW e Endoscopy mostrano a 12 e 18 mesi miglioramenti significativi $p<0,05$.

4.3.2. Esercizio Eccentrico vs Stretching

Norregard (47) ha reclutato 53 pazienti 45 hanno accettato di partecipare al progetto. I pazienti sono stati allocati da uno dei 2 riabilitatori nei gruppi utilizzando un software.

I soggetti sono stati valutati da entrambi i dottori per tenderness, ecografia e self reported outcome.

I pazienti sono stati valutati con un questionario composito costruito sulla base della scala KOOS: come la scala originale, anche il questionario è stato organizzato in item (sintomi, dolore, stiffness e quality of life) e le risposte hanno valori da 0 a 4 che vengono poi calcolate nei diversi item e sommate tra loro.

La tenderness è stata valutata da un operatore formato pinzando con primo e secondo dito l'inserzione calcaneale e il corpo del tendine a 1 3 5 7 cm con pressione di 1kg e valutando in una scala graduata il dolore (0=nessuno, 1=leggero 2=moderato 3=severo).

L'intervento eccentrico prevede protocollo di 2 esercizi: una serie da 15 ripetizioni, a ginocchio esteso partendo in flessione plantare viene accompagnata la discesa verso la dorsiflessione di caviglia sotto il livello del gradino e successivamente a ginocchio flesso. Se possibile viene chiesto di ripetere gli esercizi da 2 a 3 volte per sessione e aumentare i carichi (con uno zaino) quanto questi non generavano più dolore.

L'intervento di stretching prevede un programma domiciliare: stretching gastrocnemio (ginocchio esteso) e soleo (ginocchio flesso) il paziente raggiunge la massima tensione gradualmente e mantiene per 30". Gli esercizi vengono ripetuti 5 volte per ogni sessione e ogni esercizio deve essere fuori dalla soglia del dolore.

Dei 45 pazienti randomizzati solo 38 sono stati seguiti per i 3 mesi del protocollo.

I follow-up dello studio sono stati a 3, 6, 9, 12 settimane più un follow-up a lungo termine a 1 anno. La tabella dei risultati creata dagli autori confronta le rilevazioni tra sottocategorie e non sul risultato totale del questionario, il trattamento è stato valutato rispetto alla baseline. Per quanto riguarda l'item sintomi, il Gruppo 1 a 3 settimane di trattamento non mostra cambiamenti significativi 0,6 (0,3) mentre il gruppo 2 0,6 (0,2) mostra significatività ($p<0,01$); a 6 settimane il gruppo 1 ha un miglioramento significativo 0,6 (0,2) con $p<0,05$ mentre il gruppo 2 incrementa il miglioramento 0,7 (0,2) $p<0,01$; a 9 settimane il gruppo 1 migliora sensibilmente la performance 1,1 (0,2) $p<0,01$ mentre i risultati dei pz del gruppo 2 non variano 0,6 (0,2) $p<0,01$; a 12 settimane i risultati sono sovrapponibili (gruppo 1 0,8 (0,2) $p<0,01$ e Gruppo 2 0,7 (0,3) $p<0,05$; al follow-up lungo il gruppo 1 1,3 (0,4) $p<0,01$ e Gruppo 2 0,6 (0,6) non mantiene significatività 0,6(0,6) $p>0,05$.

Sull'item dolore a 3 settimane entrambi i gruppi non migliorano significativamente (0,1(0,1)-0,2 (0,1)); migliorano significativamente rispetto alla baseline entrambi con $p<0,05$ a 6 settimane (Gruppo 1 0,3(0,1) e Gruppo 2 0,3(0,1)); a 9 settimane il Gruppo 1 mostra ancora significatività 0,4(0,2) con $p<0,05$ mentre il Gruppo 2 0,3 (0,2) non è significativo; alla fine del protocollo, 12 settimane, entrambi i gruppi hanno ottenuto 0,4(0,2) non mostrando superiorità di nessuno dei 2 trattamenti a 1 anno il Gruppo 1 mostra un miglioramento di 1,0 (0,2) $p<0,01$ e il Gruppo 2 0,7 (0,2) $p<0,05$ entrambi significativi e nessuno dei due trattamenti risulta significativamente migliore.

Per quanto riguarda la stiffness nessuno dei 2 trattamenti mostra miglioramenti significativi a 3-6 settimane (Gruppo 1 0,3 (0,2) e 0,4(0,2); Gruppo 2 0,1 (0,1) e 0,0 (0,1)) a 9 settimane

il gruppo 1 mostra miglioramenti 0,7(0,2) $p < 0,05$ mentre il Gruppo 2 0,3 (0,2) non significativo a 12 settimane e a 52 settimane entrambi i gruppi non evidenziano effetti significativi (Gruppo 1 0,58(0,3)- 1,0(0,5) e Gruppo 2 0,5(0,3) 0,6(0,5)). $P > 0,05$

Per quanto riguarda la qualità di vita i risultati ottenuti a 3 settimane dai 2 gruppi sono uguali entrambi 0,1(0,1) $p > 0,05$ a 6 settimane il Gruppo 1 0 (0,2) mentre nel gruppo 2 risulta un miglioramento significativo 0,3 (0,1) $p < 0,05$, a 9 e 12 settimane la rilevazione per entrambi i gruppi non mostra miglioramenti significativi (Gruppo 1 0,4(0,3) e 0,3 (0,3) il Gruppo 2 0,3 (0,1) e 0,5 (0,3)) a 52 settimane il Gruppo 1 non mostra cambiamenti nella performance 1,1 (0,5), il Gruppo 2 evidenzia effetti significativi con $p < 0,05$ (1,0 (0,4)).

Nella tenderness la valutazione nei gruppi a 3 mesi segnala miglioramenti blandi, non significativi (Gruppo 1 -0,2(0,2); Gruppo 2 -0,3 (0,2)) ; a un anno il Gruppo 1, di trattamento eccentrico, mostra miglioramento -1,3 (0,2) $p < 0,01$ significativo e il Gruppo 2, di stretching, mostra miglioramento -1,0 (0,3) anch'esso significativo.

Nessuno dei 2 trattamenti si configura come superiore all'altro.

Kedia (43) ha reclutato 36 pazienti randomizzati a blocchi di 4 da uno statistico, lasciando il terapeuta cieco, allocando 16 pazienti nel Gruppo 1 e 20 pazienti nel gruppo 2.

I pazienti sono istruiti a seguire un programma di esercizi diverso per ogni gruppo per 12 settimane.

Il protocollo del Gruppo 1 (controllo) prevede lo stretching di gastrocnemio, soleo e hamstring, l'automassaggio del tendine d'achille 2 volte al giorno (5-10 min), l'utilizzo delle talloniere e un tutore di riposo notturno. La posologia dello stretching è di 3 ripetizioni per 30 secondi 2 volte al giorno.

Il Gruppo 2 (sperimentale) completa il protocollo di controllo con l'aggiunta di 2 esercizi di forza eccentrica: nel primo in appoggio monopodalico dalla posizione di plantiflessione a ginocchio leggermente flesso viene chiesto di portare il tallone verso terra e raggiungere la posizione di dorsiflessione di caviglia in 5 secondi, la gamba sana è utilizzata per il ritorno alla posizione di partenza. Nel secondo esercizio al paziente, in appoggio monopodalico, viene chiesto, come nell'esercizio precedente di portare il piede in posizione di dorsiflessione dalla plantiflessione in 5 secondi ma in questo esercizio con il ginocchio esteso. I pazienti sono istruiti a performare entrambi gli esercizi 2 volte per 15 ripetizioni 2 volte al giorno.

Un paziente è stato escluso in seguito a rottura parziale del tendine d'Achille. Per i pazienti che non hanno completato il normale protocollo è stata utilizzata un'analisi intention to treat portando avanti i risultati all'ultimo follow-up disponibile.

Gli outcome scelti dallo studio sono stati: la scala SF-36 (MCID=5) per la valutazione della qualità della vita; la scala FABQ (foot and ankle outcomes questionnaire) per la valutazione della funzionalità e la VAS in 100mm (0 no dolore-100 dolore insopportabile) (MCID= tra 20 e 30 mm) per la misurazione del dolore percepito.

Oltre alla valutazione con scale, a 6 settimane, lo studio ha valutato la differenza dei protocolli valutata nel AROM (ankle range of movement) in dorsiflessione.

I dati sono raccolti in quattro cliniche diverse dove i fisioterapisti hanno provveduto alla somministrazione del protocollo di intervento e i medici a collezionare i dati.

I follow-up selezionati sono stati: baseline, 6 settimane e 12 settimane.

Alla baseline non si evidenziano differenze tra i 2 gruppi.

La differenza media, alla fine del programma riabilitativo, per l'outcome dolore misurato alla VAS rispetto al baseline è significativo per entrambi i protocolli (Gruppo Sperimentale -2,19 (-2,98;-1,43) $p<0,001$ e Gruppo Controllo -2,08 (-3,58;-0,58) $p<0,001$) mentre la superiorità dell'efficacia tra i 2 gruppi misurata con il test di Mann Whitney (MW) non è stata dimostrata (Gruppo 1 2,43 (1,99) e Gruppo 2 1,50 (2,16) MW=2,30 e $p=0,129$).

Per quanto concerne il dolore nessuno dei 2 trattamenti è migliore dell'altro.

La valutazione della funzionalità alla SF-36 a 12 settimane mostra, rispetto al baseline, nel Gruppo Sperimentale miglioramento della media del miglioramento non significativa (9,78 (-1,63;21,19) $p=0,125$) e nel Gruppo Controllo miglioramento significativo (10,27 (0,34;20,20) $p=0,035$). La comparazione dei 2 protocolli tra loro non mostra superiorità di nessuno dei due gruppi: la media del valore di SF-36 nel Gruppo Sperimentale è 70,00 (15,95) nel Gruppo Controllo 70,50 (19,97) al test MW=0,07 con $p=0,789$.

Il miglioramento rispetto alla baseline misurato con la FAOQ mostra un cambiamento medio significativo sia per il Gruppo Sperimentale (-0,73 (-2,11;-1,05) $p=0,002$) che per il Gruppo di controllo (-0,758 (-1,09;0,43) $p=0,0002$) ma nessuno dei 2 protocolli mostra superiorità se paragonato in confronto l'uno con l'altro (Gruppo sperimentale 0,78 (0,589 e Gruppo Controllo 0,74 (0,75) MW=0,54 e $p=0,464$).

La valutazione a 6 settimane, invece, ha avuto come focus la valutazione del AROM in dorsiflessione di tibio tarsica misurata in gradi.

Il Gruppo Sperimentale alla baseline ha valore medio 2,42 (4,68) al follow-up a 6 settimane ha mostrato un miglioramento significativo $p<0,0001$ e $t=-6,72$ con valore medio 7,67 (3,80).

Il gruppo di controllo alla baseline ha valore 0,89 (5,97) e al follow-up 9,00 (4,27) con significatività $p=0,0002$ e $t=-5,27$.

4.3.3. Esercizio Eccentrico vs Astym

McCormac (42) ha randomizzato 16 pazienti con tendinopatia achillea inserzionale in 2 gruppi: il Gruppo 1 esercizio eccentrico con campione di 9 pz e il Gruppo 2 Gruppo Astym con campione di 7 pazienti.

L'outcome primario utilizzato allo scopo di valutare la funzionalità è stata la VISA-A (Victorian Institute of Sport Assessment Achilles Questionnaire) da 0 a 100 con MCID di 12. Secondariamente è stato valutato il NPRS (numeric pain rating scale) indicante il peggior dolore provato nelle 24h precedenti.

Il protocollo di intervento eccentrico prevede l'esecuzione del protocollo modificato secondo Jonsson. I pazienti sono istruiti a eseguire gli esercizi previsti dal protocollo classico di lavoro secondo Alfredson senza però portare la caviglia in dorsiflessione ma, partendo dalla posizione di plantiflessione in appoggio monopodalico, è chiesto al paziente di rallentare la discesa del tallone verso terra senza superare il "floor level" portando al massimo la caviglia in posizione neutra. Anche in questo protocollo sono previsti 2 esercizi: a ginocchio esteso e a ginocchio flesso.

È richiesta l'esecuzione di 15 ripetizioni per 3 serie per esercizio ripetute 2 volte al giorno. Per il gruppo ASTYM è previsto l'esecuzione del protocollo eccentrico indicato in precedenza con l'aggiunta di 2 sedute di trattamento dei tessuti molli a settimana per un totale di 12 volte. La tecnica viene praticata utilizzando degli strumenti manuali la cui funzione è trasferire la pressione e distribuire lo stimolo al tessuto sottostante.

I trattamenti dei tessuti molli hanno una durata di 20 30 minuti a seduta e seguono una logica che coinvolge un'area sempre più selettiva.

Inoltre ai pazienti assegnati a questo gruppo viene aggiunto un regolare contatto telefonico con il terapeuta una volta a settimana con obiettivo di accrescere la compliance e risolvere i dubbi del paziente.

I follow-up scelti dall'autore sono stati 4,8 e 12 settimane per i risultati a breve termine e 52 settimane per i risultati a lungo termine. I dati sono stati confrontati con ANOVA per valutazione efficacia tra gruppi.

Un paziente è stato escluso dopo randomizzazione e inclusione nel gruppo eccentrico per precedente ricorso a astym per pregressa patologia tendinea.

Alla baseline non si evidenziano differenze alla VISA-A tra gruppo eccentrico (40,2(26,753,7) e Gruppo astym 36,6 (18,8-54,5) con $p=0,7$.

A 4 settimane nessuno dei 2 trattamenti risulta superiore (Gruppo Exercise 42(22,1-63,3) e Gruppo Astym (62,6 (49,2-76,0) $p=0,07$.

A 8 settimane il cambiamento rimane invariato rispetto al follow-up precedente: Gruppo Eccentrico 53 (28,3-77,7) Gruppo Astym 75,3 (62,4-88,3) con $p=0,07$ come in precedenza.

A 12 settimane, al termine del protocollo di trattamento, inizia a verificarsi un cambiamento significativo tra i 2 gruppi con il gruppo Eccentrico 51(33,2-69,8) che risulta significativamente meno efficace del Gruppo Astym 81,9 (69,9-94,0) $p<0,001$.

Nel Follow-up a lungo termine il gruppo Astym mantiene i risultati significativi rispetto al gruppo eccentrico sia al follow-up alla 26esima settimana che ad un anno dal baseline. A 26 settimane il Gruppo eccentrico 55,3 (38,4-72,2) e il Gruppo Astym 86 (70,0-102,0) $p<0,001$ al follow up a 52 settimane Il gruppo eccentrico fa segnare 67 (52,8-81,2) e il gruppo astym 90,7 (79,2-102,1) con $p<0,001$.

Per quanto concerne il dolore, outcome secondario, la NPRS al baseline per il Gruppo Eccentrico misura 5,4 (3,6-7,2) e per il gruppo Astym (4,6 (2,8-6,4) a 4 settimane nel Gruppo eccentrico 3,8 (2,0-5,6) e al Gruppo Astym 2,3 (1,1-3,5) a 8 settimane i 2 dati quasi si sovrappongono 2,5(1,0-3,9) per il Gruppo Eccentrico e 2,7 (1,1-4,3) per il gruppo Astym.

A 12 settimane il gruppo eccentrico ha valore medio 3,0 (1,5-4,4) contro il gruppo astym che misura 1,7 (0,8-2,8). Non vengono confrontati i gruppi ma nella discussione si evince che alla misurazione del dolore non vengono riscontrate differenze significative.

Ai follow-up a lungo termine, 26 settimane il gruppo Eccentrico è 2,1 (1,4-2,8) e il Gruppo Astym 0,8 (-0,2-1,9) e ad un anno il Gruppo Eccentrico è 1 (-0,6-2,6) e il Gruppo Astym (0,67 (-0,6-1,9).

Non vi sono differenze significative tra i 2 gruppi nella riduzione del dolore.

4.3.4. Esercizio Eccentrico vs Training Vibratorio

Horstmann (46) ha condotto uno studio clinico randomizzato a 3 gruppi reclutando 58 pazienti (età media 46 anni), runners amatoriali, collocandoli in un programma di

riabilitazione di 12 settimane usando training vibratorio, esercizio eccentrico e approccio “wait and see”.

Inizialmente i volontari vengono contattati telefonicamente per capire la disponibilità a rientrare nel progetto di studio, successivamente alla visita vengono allocati nei gruppi di intervento tramite una lista di randomizzazione a cui i clinici sono ciechi.

Tutti i pazienti lamentano dolori in zona tendine d'Achille alcuni nel corpo altri nella giunzione.

Il protocollo riabilitativo dura 12 settimane e prevede 36 sedute per i gruppi di intervento.

Il gruppo di training vibratorio è effettuato su Galileo Fit: 36 sedute di allenamento composte da warm-up 5-10' (tread mill/bike) Allenamento Vibratorio condotto tra 13/18 Hz su pedana vibratoria performing esercizi durante il movimento della pedana come heel raise/drop 3 sec a posizione bipodale (3 sec di lavoro 1 riposo) successivamente monopodale. La seduta varia dai 4-5' fino a 7' a intensità crescente (16hz-21hz). Il cool down consiste nello stretching del polpaccio.

Il gruppo di esercizio eccentrico include 2 esercizi: il primo dalla posizione di ortostatismo con plantiflessione di caviglia il paziente rallenta la discesa del tallone fino a raggiungere una posizione sotto la linea dello step (dorsiflessione completa) in 3-5 sec.

Il ritorno alla posizione di partenza viene assistito dalla gamba sana.

I pazienti devono eseguire 3 serie da 15 ripetizioni. Il secondo esercizio viene condotto in ugual maniera ma con il ginocchio leggermente piegato.

Il gruppo “wait and see” viene stimolato a tenere il livello di attività e a tenere un diario delle stesse.

I gruppi contano alla baseline: 23, 19, 16 elementi; al controllo, a 12 settimane, 22,18,14 con una perdita di 1 elemento per i gruppi vibration training ed eccentrico e 2 per il gruppo “wait and see”.

L'outcome scelto per la valutazione è la VAS (in 100mm) per la valutazione del dolore alla palpazione a pinza tra pollice e indice del terapeuta.

La VAS è stata utilizzata per la valutazione dell'impact of pain dove 0 è nessuna limitazione e 100 completamente limitante.

È stato inoltre valutato il tendine attraverso immagine elastosonografica per la valutazione di alterazioni e anomalie.

Nella valutazione viene preso in considerazione tutto il tendine, dall'inserzione alla giunzione mio tendinea.

Alla Baseline il dolore alla palpazione nella zona inserzionale è stato per il Gruppo Vibration $25,4 \pm 32,3$, per il Gruppo Eccentrico $28,4 \pm 31,9$ e per il Gruppo Wait and see $23,3 \pm 30,2$. Al follow up il gruppo Vibration $10,7 \pm 22,8$ il gruppo eccentrico $5,6 \pm 15,0$ e il gruppo wait and see $11,9 \pm 20,1$; tutti i gruppi hanno fatto segnare un cambiamento significativo con $p < 0,05$ rispetto alla baseline ma nessuno degli approcci sembra essere superiore $p = 0,721$.

Alla valutazione del dolore alla palpazione a 2 cm prossimale all'inserzione alla baseline il gruppo Vibration $72,9 \pm 31,4$ il Gruppo Eccentrico $69,0 \pm 33,6$ e il wait and see $62,6 \pm 28,5$ al follow up il Gruppo Vibration è migliorato a $35,4 \pm 32,1$ con miglioramento significativo $p < 0,05$, il Gruppo Eccentrico $22,6 \pm 27,8$ con miglioramento significativo $p < 0,05$ e il gruppo wait and see $45,1 \pm 35,4$ anch'esso significativo con $p < 0,05$.

Il gruppo eccentrico tuttavia mostra superiorità rispetto agli altri 2 gruppi con $p = 0,049$.

L'impact of pain in Famiglia al Baseline per il gruppo Vibration è $8,4 \pm 19,7$, per il gruppo Eccentric $13,0 \pm 17,7$ e per il gruppo wait and see $16,0 \pm 28,1$. Al follow-up il Gruppo Vibration è $3,8 \pm 6,2$, il gruppo Eccentrico $5,5 \pm 15,8$ miglioramento significativo con $p < 0,05$ e il gruppo wait and see $10,2 \pm 26,5$. Nessuno è migliore degli altri $p = 0,303$.

L'impact of pain nelle attività ricreative al baseline per il gruppo Vibration è $27,2 \pm 27,3$, per il gruppo Eccentric $21,9 \pm 23,0$ e per il gruppo wait and see $29,7 \pm 30,0$. Al follow up il gruppo vibration è $15,8 \pm 21,3$ e il gruppo eccentrico $9,4 \pm 16,9$ entrambi i gruppi sono migliorati significativamente ($p < 0,05$), mentre il gruppo wait and see $19,8 \pm 26,2$ non mostra miglioramenti; nessuno dei gruppi è migliore $p = 0,975$.

Nelle social activities l'impact of pain al baseline nel Gruppo Vibration è $5,8 \pm 12,9$ nel Gruppo Eccentrico è $9,4 \pm 15,8$ e nel gruppo wait and see è $7,2 \pm 17,1$. Al follow-up nel gruppo Vibration $3,3 \pm 7,0$, nel gruppo Eccentrico $1,0 \pm 2,0$ miglioramento statisticamente significativo con $p < 0,05$ e nel gruppo wait and see $9,9 \pm 16,9$. Il gruppo eccentrico mostra miglioramenti significativi se comparato agli altri gruppi di intervento.

Nell'allenamento di corsa l'impact of pain al baseline è: nel gruppo vibration $60,2 \pm 35,0$, nel gruppo eccentrico $76,3 \pm 27,3$ e nel gruppo wait and see $63,9 \pm 33,6$. Al follow-up nel gruppo vibration $35,3 \pm 34,7$ e nel gruppo eccentrico $24,7 \pm 30,3$ entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto al baseline ($p < 0,05$), nel gruppo wait and see $51,0 \pm 38,1$. Il gruppo eccentrico risulta significativamente migliore con $p = 0,006$.

Nelle altre attività fisiche l'impact of pain alla baseline è: nel gruppo Vibration $45,3 \pm 35,0$, nel gruppo eccentrico $54,1 \pm 31,4$ e nel gruppo wait and see $40,0 \pm 31,5$.

Al follow-up nel gruppo vibration $24,4 \pm 37,7$ e nel gruppo eccentrico $14,2 \pm 21,5$ entrambi i gruppi sono migliorati significativamente rispetto al baseline ($p < 0,05$) mentre il gruppo wait and see $27,2 \pm 33,8$.

Il gruppo eccentrico ha mostrato evidenze significativamente superiori rispetto agli altri 2 gruppi con $p = 0,044$

4.3.5. Esercizio eccentrico isolato

Negli studi di Knobloch e Falshrom (21,45) è stata valutata l'efficacia dell'esercizio eccentrico in problematiche della porzione media del tendine d'achille e nella porzione inserzionale.

Knobloch (49) ha reclutato 59 pazienti di cui 49 con problematiche della porzione centrale del tendine d'achille e 10 con tendinopatia inserzionale achillea per un totale di 64 tendini sintomatici: 54 mid portion e 10 inserzionali divisi per sito di dolore nei gruppi.

I tendini sono stati valutati alla FAOS (foot and ankle outcome score) per la valutazione della funzionalità e alla VAS 0-10 per la valutazione del dolore.

Sono stati misurati inoltre i parametri di ossigenazione del tendine e di riempimento capillare.

I dati sono stati registrati alla baseline e ad un singolo follow-up a 12 settimane dalla prima valutazione.

Tutti i pazienti hanno seguito lo stesso regime di trattamento.

In questo studio il protocollo di trattamento secondo Alfredson è stato modificato: i pazienti vengono istruiti ad un unico esercizio domiciliare solo a ginocchio esteso.

Vengono richieste 15 ripetizioni x 3 serie giornaliere da portare a termine anche con dolore, ogni posizione deve essere mantenuta 2 secondi e il protocollo di trattamento ha durata 12 settimane

La valutazione alla FAOS è stata fatta su tutti i tendini e i dati ottenuti sono utilizzati come unico campione. I dati mostrano un miglioramento dell'intero campione nei sintomi (93 (16) vs 94 (16), $p = 0.01$), per il dolore (98 (18) vs 99 (19), $p = 0.023$) per lo sport (95 (23) vs 97 (20), $p = 0.002$) e per la qualità della vita (88 (17) vs 92 (24), $p = 0.0001$) con miglioramenti significativi.

Per quanto riguarda il dolore per il gruppo mid-portion 5.4 (2.1) to 3.6 (2.4; $p=0.001$) per il gruppo insertional (2.5) to 3.2 (2.7; $p = 0.002$) entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi. Non sono stati messi in comparazione i 2 gruppi per quanto riguarda l'efficacia. Nessun evento avverso è stato registrato durante il trattamento eccentrico.

Falholm (45): 78 pazienti sono stati reclutati consecutivamente (55 con dolore unilaterale e 23 con dolore bilaterale) per un totale di 101 tendini, e ulteriori 30 pazienti con sintomi mediani (29 con dolore unilaterale e 1 con dolore bilaterale) per un totale di 31 tendini con sintomatologia inserzionale.

Tutti i pazienti hanno seguito il medesimo programma terapeutico: esercizio eccentrico autogestito x 12 settimane. 3 serie x 15 ripetizioni da effettuarsi una volta al giorno 7 volte a settimana.

Il protocollo prevede 2 esercizi su gradino con appoggio solo dell'avampiede in plantiflessione; la contrazione eccentrica controlla la discesa del tallone al di sotto della linea del gradino mentre la fase concentrica è aiutata dalla gamba sana con la quale si ritorna alla posizione di partenza.

Nel primo esercizio il polpaccio viene caricato eccentricamente a ginocchio esteso con tallone fuori dal gradino; nel secondo esercizio per massimizzare l'attivazione del soleo viene performed l'esercizio a ginocchio leggermente flesso.

La valutazione è effettuata tramite somministrazione scala VAS (0-100mm) durante le attività.

Sono stati registrati i valori alla baseline e a 12 settimane

Non ci sono stati drop-out durante lo studio e alla fine del protocollo sono stati divisi i risultati in "good" e "poor" in base alla soddisfazione del paziente.

Alla baseline la valutazione della VAS misura: per il Gruppo Mid-portion i soddisfatti "Good Result" sono stati 90 e i non soddisfatti "Poor Result" sono stati 11.

Alla baseline la VAS per i good result è stata di $66,8 \pm 19,4$, per i poor $74,0 \pm 18,9$; al follow up a 12 settimane per i good $10,2 \pm 13,7$ e per i poor $64,9 \pm 26,4$ con una $p < 0,001$ a favore del primo gruppo.

Nella valutazione del gruppo insertional i good result sono stati 10 e i poor sono stati 21 con VAS alla baseline di $68,3 \pm 7,0$ per i good e $79,5 \pm 11,2$ significativo per il primo gruppo $p < 0,01$ a 12 settimane il gruppo good fa segnare un cambiamento $13,3 \pm 13,2$ e il gruppo poor $75,4 \pm 11,2$ con significatività del primo sottogruppo con $p < 0,001$.

Nel gruppo inserzionale il 32% ha avuto buoni risultati nel 68% dei restanti casi gli effetti sono stati non soddisfacenti.

Un dato interessante nel gruppo inserzionale l'età dei componenti è significativamente inferiore rispetto alla porzione centrale [37.9 ± 11.6 vs 46.1 ± 9.5 years ($p < 0.001$)] e con una storia di dolore più lunga [32.0 ± 42.4 mesi vs 19.2 ± 28.6 mesi ($p < 0.05$)]

5. DISCUSSIONE

In questo capitolo, mantenendo l'ordine di presentazione degli interventi riportato nel capitolo "Risultati" e nelle tabelle articoli, analizzeremo nello specifico i diversi studi inclusi mettendo a paragone.

5.1. EE E ONDE D'URTO

Gli studi selezionati che confrontano la terapia ad onde d'urto con l'esercizio eccentrico sono 2: l'RCT di Rompe del 2008 (41) e lo studio retrospettivo di Wei del 2016 (44).

Lo studio di Rompe è un RCT con limitato rischio di Bias mentre l'articolo di Wei è uno studio retrospettivo con buona probabilità di Bias.

Entrambi gli studi sostengono la superiorità delle onde d'urto rispetto all'esercizio eccentrico.

Il lavoro di Rompe coinvolge 50 pazienti divisi equamente, lo studio di Wei conta 78 pazienti divisi in 3 gruppi: 30 nel gruppo onde d'urto, 30 esercizio eccentrico e 18 nel gruppo chirurgia.

I due studi hanno un impianto di trattamento molto simile per quanto riguarda le onde d'urto (2000 colpi 1 volta a settimana) e anche il gruppo di esercizio eccentrico svolge lo stesso tipo di protocollo, stessi esercizi (ginocchio esteso e ginocchio flessione sotto il livello del gradino) con la stessa posologia (3x15 ripetizioni 2 volte al giorno) basato sugli studi di Alfredson.

Questo tipo di costrutto rende gli studi paragonabili.

Tuttavia sia gli outcomes che i follow-up sono diversi: Rompe utilizza la VISA-A come scala di funzionalità mentre Wei usa la AOFAS e VISA-A ma come outcomes secondari: La scala VISA-A è stata validata per problematiche tendinee quindi la scelta della scala sembra essere giustificata.

I due studi differiscono, poi, sui follow-up: Rompe prende in considerazione 4 mesi e 15 mesi, Wei invece 6 mesi 12 mesi e 18 mesi.

Rompe evidenzia un miglioramento del gruppo onde d'urto sui diversi outcomes già a 4 mesi con un livello di significatività $p=0,005$ mentre il follow-up più simile a quello di Rompe nello studio di Wei non mostra differenza a 6 mesi tra i 2 gruppi.

Il secondo follow-up utilizzato da Rompe non è valutabile poiché nello studio, dopo i 4 mesi, è permesso il cross over tra gruppi con la conseguenza di mischiare le popolazioni di partenza e invalidare l'analisi impostata. Questo non permette di valutare gli outcomes a lungo termine.

Nello studio di Wei si evidenzia un miglioramento per quanto concerne la funzionalità del gruppo Onde d'urto rispetto al gruppo eccentrico a partire dai 12 mesi per la VISA-A ($p<0,05$) e per la AOFAS il miglioramento è significativo solo dopo i 18 mesi ($p<0,05$).

Per quanto riguarda la valutazione del dolore entrambi gli studi mostrano miglioramenti significativi con una superiorità statistica a favore delle onde d'urto che per Rompe si evidenzia a 4 mesi mentre per Wei bisogna aspettare un anno.

Lo studio di Rompe ha un costrutto chiaro e anche il rischio di Bias mentre lo studio di Wei essendo uno studio retrospettivo ha dei chiari confondimenti sulla costruzione dei gruppi e sulle modalità con cui sono stati raccolti i dati.

Tuttavia gli studi concordano sulla superiorità della modalità di intervento attraverso le onde d'urto rispetto all'esercizio eccentrico soprattutto nel lungo periodo.

Un limite sulla costruzione di questi studi è sicuramente che non esiste un vero e proprio gruppo di controllo; potremmo definire tutti i gruppi come gruppi di intervento senza un vero e proprio gruppo sul quale basare l'efficacia.

Un altro limite è rappresentato sicuramente dal fatto che il trattamento eccentrico sia stato autogestito e non supervisionato: non è possibile conoscere la reale compliance dei pazienti né tantomeno è possibile valutare se la gestione dei carichi/sovraccarichi sia stata correttamente rispettata.

Da questa comparazione risulta utile al clinico che, nella patologia inserzionale achillea, secondo la letteratura in questione, riveste un ruolo primario l'onda d'urto nei confronti dell'esercizio eccentrico e che i risultati attesi si possono constatare a lungo termine.

5.2. EE E STRETCHING

Valutando il campione selezionato dalla ricerca gli studi che indagano l'efficacia dello stretching sono 2, entrambi RCT: Kedia 2014 (43) e Norregard 2007 (47).

L'RCT di Kedia mostra un buon costruito metodologico con un basso rischio di Bias mentre lo studio di Norregard è un RCT con un buon impianto metodologico per quanto riguarda l'allocazione dei pazienti nei gruppi di intervento ma con un alto rischio di Bias nei processi di blinding, nella raccolta dei dati e nel riportare i dati stessi.

Entrambi gli studi hanno un campione relativamente ridotto: 36 pazienti per il primo studio un gruppo da 16 e uno da 20 con randomizzazione a blocchi di 4, per il secondo studio 35 pazienti divisi in gruppi da 17 e 18 con randomizzazione singola.

Entrambi gli studi sviluppano i processi di randomizzazione correttamente.

I 2 studi pur indagando lo stesso tipo di intervento ne differiscono per le modalità di applicazione e per la posologia; sia per l'intervento eccentrico che per la modalità di stretching.

Nello studio di Kedia la modalità eccentrica è sviluppata in aggiunta al protocollo di stretching; nel protocollo di Norregard, invece, è performata in maniera isolata.

Questo elemento non permette di indagare realmente la forza dell'esercizio eccentrico ma permette semmai di valutare la combinazione dei 2 trattamenti, vista l'assenza di un gruppo che svolga realmente un protocollo eccentrico isolato ed un vero gruppo di controllo.

Gli esercizi eccentrici, tuttavia, seppur inseriti in contesti differenti non presentano differenze sostanziali nella modalità di esecuzione se presi estrapolandoli dal contesto; entrambi seguono il protocollo di Alfredson (3 x 15 ripetizioni su gradino sia a ginocchio esteso che flesso). (33,34)

Norregard però lascia libertà al paziente di modulare il carico ripetendo 2 o 3 volte gli esercizi di forza eccentrica, questo punto è una debolezza in quanto il protocollo diventa libero e non uniforme per tutti i pazienti, inoltre non viene riportato chi fa 2 serie e chi ne fa 3 e come è l'andamento degli outcomes nei diversi casi.

Il Gruppo Stretching nello studio di Kedia prevede lo stretching sia del complesso tricipite surale che degli hamstring 30 secondi x 3 ripetizioni 2 volte al giorno oltre a massaggio con ghiaccio, 5-10 minuti, talloniera nelle scarpe e splint notturno; mentre nello studio di Norregard il gruppo stretching effettua un protocollo selettivo di allungamento al complesso del tricipite surale 30 secondi per 5 volte.

Per quanto riguarda l'impianto degli studi ad una prima analisi non risultano paragonabili né per quanto riguarda i protocolli riabilitativi per eterogeneità nella modalità di applicazione degli interventi né per la posologia degli interventi.

Più approfonditamente anche le scale selezionate come outcome differiscono in maniera significativa: nello studio di Kedia vengono utilizzate la VAS la SF-36 e la FAOQ mentre nello studio di Norregard è stata redatta un questionario di autovalutazione sulla base della KOOS ma che non è stata validata né in assoluto né per la patologia specifica, questo punto è un elemento che pone un grosso interrogativo sulla effettiva validità statistica dello studio. Lo studio di Kedia indaga come follow-up le 12 settimane mentre lo studio Norregard valuta più follow-up, sia a breve che a lungo termine, 3,6,9,12 e 52 settimane.

Nonostante l'impianto di studio si sovrapponga nel follow-up a 12 settimane, non è possibile mettere a paragone gli studi né è possibile avvalorare la tesi di Kedia supportandola con i dati provenienti dallo studio di Norregard.

In definitiva ci sono molti limiti nella valutazione degli studi derivanti soprattutto dalla non uniformità degli approcci e dal fatto che, anche in questo caso, non ci sia un reale gruppo di controllo sul quale si possa valutare l'efficacia dei trattamenti in termini assoluti.

Entrambi gli studi, nonostante siano difformi, concordano sul fatto che non prevalga nessuno dei trattamenti indagati.

Entrambe le modalità di intervento risultano ugualmente efficaci e, nessuno degli approcci, può dirsi superiore statisticamente sia per quanto concerne la funzionalità sia per quello che riguarda la riduzione del dolore.

Clinicamente, quindi, nella patologia inserzionale achillea, secondo questi studi, utilizzare un approccio improntato sullo stretching non avrebbe maggior efficacia rispetto a intervenire con una modalità di esercizio eccentrico.

5.3. EE E ASTYM

Solo uno studio valuta l'efficacia dell'esercizio eccentrico e Astym, lo studio in questione è un RCT (42) del 2016 che conta 16 pazienti divisi in 2 gruppi eterogenei rispettivamente da 9 e 7 pazienti.

Già ad una prima analisi appare chiaro come un campione del genere possa avere una forza limitata dal punto di vista statistico nell'inferire su una popolazione, inoltre esistono dei chiari confondimenti per quanto concerne l'allocazione dei pazienti nei gruppi di intervento. Il gruppo di esercizio eccentrico svolge il trattamento seguendo il protocollo di esercizio eccentrico modificato da Jonsson (floor level) (50).

Il protocollo, nello studio dell'autore, ha dato risultati buoni ma, lo studio in questione, è uno studio pilota ed è molto dubbio: il campione di partenza è molto eterogeneo (i pazienti in esame hanno haglund, calcificazioni e semplice tendinopatia inserzionale) non è inserito un gruppo di controllo né di confronto, inoltre, l'outcome selezionato dall'autore dello studio riguardava la soddisfazione del paziente e non aveva scale validate per la patologia a supporto dei dati. Oltre a questo studio non abbiamo RCT che indagano il protocollo e ne avvalorano la bontà.

Il gruppo Astym esegue il protocollo del gruppo eccentrico più la mobilizzazione dei tessuti molli 2 volte e a settimana e un contatto telefonico con il terapista una volta la settimana.

In questo gruppo il fatto che ci sia un contatto telefonico con il terapista non rende i gruppi paragonabili dal punto di vista della compliance nello svolgimento del programma domiciliare di esercizio e introduce dei fattori di contesto che potrebbero aumentare l'efficacia del trattamento in assenza di reali rilevanze cliniche del trattamento stesso; date le recenti acquisizioni in materia di fattori di contesto una differenza di tale portata tra i gruppi rende difficilmente confrontabili i 2 approcci.

Oltretutto l'articolo di McCormac è passibile di confondimenti nel processo di allocazione dei pazienti e ciò è rilevabile anche dall'eterogeneità numerica dei gruppi in un campione così limitato.

L'outcome primario per la valutazione dei pazienti è la VISA-A la cui scelta risulta corretta e supportata a livello scientifico dalla sua validazione in patologie tendinee; l'outcome secondario che valuta il dolore è la NPRS.

Nonostante la correttezza nella scelta della scala di valutazione, desta particolare attenzione le modalità di raccolta dei dati, dal momento che i valutatori sono coinvolti direttamente nello studio e sono essi stessi a contattare i pazienti nel gruppo astym.

Questo elemento è molto rilevante nella valutazione del valore statistico dello studio poiché rende il lavoro effettuato esposto in maniera importante a rischio di Bias.

I follow-up presi in considerazione sono molteplici 4,8,12,26,52 settimane.

La scelta di questi appare corretta e clinicamente pone accento su effetti a breve medio e lungo termine arrivando ad indagare fino ad un anno dal trattamento.

Visti gli aspetti positivi e negativi dello studio non è possibile trarre delle conclusioni esaustive riguardo ai 2 trattamenti: in primis non è coerente la costruzione del metodo di intervento che rimane sbilanciato verso il gruppo astym che beneficia di fattori contestuali che fungono da rinforzo; in secondo luogo i clinici sono direttamente coinvolti nella raccolta dei dati e questo elemento è quello che incide maggiormente in maniera negativa nella valutazione della qualità dello studio, in terzo luogo il campione preso in esame mostra dei limiti numerici particolarmente evidenti; in ultimo non è presente un reale gruppo di controllo che si limiti a valutare la naturale storia clinica della patologia.

Il gruppo astym beneficia di tutti gli effetti del trattamento eccentrico e ci aggiunge gli effetti della mobilizzazione dei tessuti molli e del contatto telefonico.

Lo studio di McCormac sostiene la superiorità della mobilizzazione dei tessuti molli rispetto al protocollo di esercizio eccentrico, questa evidenza non si sviluppa, a livello di funzionalità, prima delle 12 settimane ma che si mantiene fino ad un anno dalla baseline ($p < 0,001$).

Per quanto riguarda la riduzione del dolore lo studio non evidenzia miglioramenti tali da suggerire una superiorità di un gruppo rispetto all'altro.

Per tutti questi aspetti presi in esame e, valutando tutti i limiti dello studio, clinicamente, l'astym non può essere considerata una reale alternativa al protocollo eccentrico ma può solo essere definita, con molte precauzioni, una possibile aggiunta in alcuni pazienti selezionati.

5.4. EE E TRAINING VIBRATORIO

Uno solo studio di quelli rientranti nella ricerca indaga l'esercizio eccentrico e il training vibratorio; Horstmann ha condotto nel 2013 un RCT con 58 pazienti, tutti corridori amatoriali con dolore in zona tendinea, divisi in 3 gruppi.

Il gruppo Eccentrico composto da 23 pazienti il gruppo training vibratorio composto da 19 pazienti e il gruppo Wait and see composto da 16 pazienti.

Il costrutto di randomizzazione è condotto in maniera corretta per quanto riguarda la cecità dei clinici tuttavia i gruppi risultano numericamente eterogenei.

Il costrutto dello studio non indaga solo l'aspetto inserzionale della patologia ma tutto il tendine d'achille.

Il protocollo di intervento eccentrico è basato sulla letteratura, sono stati scelti 2 esercizi che vengono mostrati e poi lasciati come protocollo domiciliare (ginocchio esteso e ginocchio flessione sotto il livello del gradino) con posologia 3x15 ripetizioni 2 volte al giorno basato sugli studi di Alfredson (34) con eventuali aumenti di carico a discrezione del paziente.

Il Gruppo Training Vibratorio svolge 36 sedute di allenamento in 12 settimane composte da warm-up 5-10' (treadmill/bike) più allenamento Vibratorio a 13/18 Hz su pedana vibratoria performing esercizi come heel raise (3 sec di lavoro 1 riposo) bipodalico, monopodalico. 4-5' fino a 7' arrivando fino a 16-21hz.

Il terzo gruppo "wait and see" rispetta una gestione dei carichi per 12 settimane dopo le quali i pazienti possono entrare in un gruppo di intervento, intanto i valutatori tengono monitorati gli outcome clinici.

Sicuramente nel protocollo di intervento il gruppo eccentrico non è seguito quindi la compliance del paziente non è valutabile, mentre nel gruppo di intervento vibratorio la compliance del paziente è valutata e rinforzata dal contatto con il terapeuta; inoltre il dosaggio dell'esercizio non è lasciato all'interpretazione del paziente ma è gestita sia per lunghezza della seduta sia per intensità dell'oscillazione della pedana dallo specialista.

Elemento sicuramente positivo è invece il fatto che gli autori, gli unici nel campione di ricerca, introducano un gruppo wait and see, il quale definisce in maniera specifica la reale efficacia dell'intervento rispetto all'andamento naturale della patologia.

Ottimo anche il follow-up preso in considerazione (12 settimane) che permette una valutazione degli outcome rispettando, in primis, la letteratura e valutando un periodo di tempo utile clinicamente al fisioterapista per creare un progetto riabilitativo coerente con la patologia.

L'outcome primario scelto è la VAS alla palpazione del tendine misurata in centesimi: la palpazione viene effettuata a livello dell'inserzione tendinea sul calcagno, a 2 cm dall'inserzione e sulla giunzione miotendinea.

Un chiaro confondimento in questo aspetto è legato al fatto che pazienti che sono stati reclutati all'interno dello studio per dolore in una porzione tendinea vengano valutati a livello di outcome anche in un'altra porzione tendinea e facciano statistica anche per zone per le quali non sono stati reclutati.

Un altro outcome utilizzato è l'impact of pain misurato nelle attività giornaliere attraverso una scala di miglioramento tipo "likert scale" nelle attività ricreative, nelle attività sociali nell'allenamento di corsa e nelle altre attività. L'outcome secondario selezionato dagli autori per valutare la funzionalità non è validato per patologie tendinee né tantomeno per patologia inserzionale achillea: questo rende i risultati ottenuti in tal senso poco significativi.

Con le dovute limitazioni evidenziate, lo studio di Horstmann non evidenzia nessuno dei 2 gruppi di trattamento migliore rispetto all'altro, i due approcci indagati sono sovrapponibili dal punto di vista statistico nella riduzione del dolore a 12 settimane indagato con VAS alla palpazione.

L'outcome secondario invece evidenzia la superiorità dell'approccio eccentrico nel trattamento della patologia tendinea rispetto alla storia naturale della patologia e all'intervento vibratorio, nel miglioramento della funzionalità nelle attività sociali e nell'allenamento: questo campione non tiene conto dei soli pazienti con patologia inserzionale.

5.5. EE ISOLATO

Gli studi che indagano l'approccio eccentrico senza paragonarlo a nessun trattamento alternativo sono 2: lo studio di Falhstrom 2003 (45) e lo studio di Knobloch 2007 (49).

Entrambi gli studi non hanno come criteri di inclusione la localizzazione della patologia tendinea, infatti reclutano pazienti con dolore al tendine d'Achille senza specificare la localizzazione; solo dopo l'esame fisico vengono divisi 2 gruppi in base alla zona di dolore all'interno del tendine.

Questa modalità di impianto metodologico rende possibile sicuramente ampliare il campione su cui si fonda lo studio ma rende lo studio stesso passibile di Bias non creando una randomizzazione dei pazienti, in entrambi gli studi risultano, perciò, molto probabili confondimenti nella selezione dei pazienti.

Entrambi gli studi, poi, non valutano i pazienti ma valutano i tendini patologici, perciò il campione viene ampliato da pazienti con sintomatologia bilaterale che inseriscono nel campione 2 tendini: nello studio di Fahlstrom 132 tendini in 108 pazienti divisi in 101 a localizzazione centrale e 31 con localizzazione inserzionale; nello studio di Knobloch 59 pazienti 64 tendini sintomatici divisi in 54 con localizzazione centrale e 10 con localizzazione inserzionale. Anche in questo caso il conteggio dei pazienti con questa modalità espone i gruppi a grosse eterogeneità e a chiari confondimenti.

Gli outcome primari selezionati per la valutazione del dolore sono stati per entrambi i gruppi la VAS; knobloch ha inserito un outcome della funzionalità, come outcome secondario: la FAOS mentre Falhstrom non ha valutato la funzionalità ma ha valutato la soddisfazione del paziente dividendo poi, gli outcome dei pazienti soddisfatti e insoddisfatti.

La scelta degli outcome risulta per entrambi i gruppi oculata; nello studio di Knobloch la scelta effettuata permette di indagare in maniera più approfondita gli effetti del trattamento dal momento che è inserita una scala oggettiva rispetto a 2 outcome soggettivi; nonostante la scelta possa essere corretta la raccolta dati della FAOS non prevede la separazione dei gruppi ma la valutazione di tutto il campione per intero.

Il follow-up inserito a 12 settimane per entrambi segue il protocollo riabilitativo che ha una durata di uguale entità; il protocollo è diverso nei 2 gruppi: nel gruppo Knobloch il protocollo eccentrico secondo Alfredson è modificato in un protocollo giornaliero eccentrico performato solo con ginocchio esteso (3x15 ripetizioni al giorno) dove ogni posizione deve essere mantenuta 2 secondi; l'esercizio deve essere portato a termine anche con dolore:

Il protocollo eccentrico nello studio di Falhstrom è anch'esso basato sugli studi di Alfredson ed è autogestito 3x15 1xDay 7x week 2 esercizi su gradino con appoggio solo dell'avampiede solo contrazione eccentrica la fase concentrica era aiutata dalla gamba sana sia a ginocchio esteso che a ginocchio semiflesso.

Entrambi i protocolli hanno il pregio di essere autogestiti ma anche il difetto di non essere monitorati né per quanto riguarda l'esecuzione né per quanto riguarda eventuali aumenti di carico.

Gli studi sono concordi nell'evidenziare come l'esercizio eccentrico sia maggiormente efficace nei pazienti con tendinopatia della porzione centrale rispetto a chi ha tendinopatia inserzionale. Interessante la valutazione della soddisfazione del paziente: nel gruppo con patologia centrale l'83% di soddisfatti 10 pazienti (7w e 3m) hanno definito non soddisfacente il training mentre nella patologia inserzionale solo il 32% dei pz con sintomi unilaterali ha definito soddisfacente il risultato del training in questi pz la vas è ridotta ($p<0,01$) nel restante 68% dei pz i risultati non sono stati definiti soddisfacenti (non sono tornati a livello pre-infortunio).

Nonostante clinicamente sia un dato fruibile immediatamente lo studio dal quale provengono i dati non è creato su quell'outcome quindi il dato è da prendere con le dovute precauzioni del caso.

6. CONCLUSIONI

I trattamenti proposti per la risoluzione della sintomatologia legata alla patologia inserzionale achillea sono eterogenei.

Gli studi che indagano la patologia inserzionale achillea sono numericamente ridotti; la qualità metodologica degli studi inseriti nella revisione è bassa con la presenza di molti bias e costrutti spesso non randomizzati.

Da questa revisione qualitativa è possibile estrapolare alcune informazioni utili alla pratica clinica quotidiana anche se i risultati dalla ricerca effettuata non sono conclusivi.

In fase iniziale il trattamento conservativo, che ha costi ridotti, bassa invasività e poche possibili complicazioni (21), e deve essere la prima scelta clinica.

- L'esercizio eccentrico ha mostrato efficacia maggiore del wait and see nella riduzione del dolore alla VAS (46).
- L'esercizio eccentrico non è superiore allo stretching per riduzione del dolore e miglioramento della funzionalità (43,47)
- Le Onde d'Urto sono superiori rispetto all'esercizio eccentrico nel lungo periodo sia per nella riduzione del dolore che nell'aumento della funzionalità (41,44)
- L'unione di un protocollo eccentrico garantisce risultati nel medio periodo; i pazienti che non rispondono al protocollo eccentrico, al follow-up, possono aggiungere un trattamento ad onde d'urto una volta a settimana, questo garantisce una superiorità nella soddisfazione del paziente(41).
- Il training vibratorio non è consigliato in quanto non superiore all'esercizio eccentrico nella riduzione del dolore(46).
- L'esercizio eccentrico nella patologia inserzionale risulta inferiore rispetto allo stesso esercizio nella tendinopatia della porzione centrale nella riduzione del dolore (21,45) ma non è possibile dare un giudizio sulla funzionalità.

- Non è possibile dare una corretta valutazione del trattamento tramite astym nella patologia inserzionale, servono ulteriori approfondimenti a riguardo poiché gli studi a riguardo hanno molti bias.
- L'astym non può essere considerata una reale alternativa al protocollo eccentrico ma può solo essere definita, con molte precauzioni, una possibile aggiunta in alcuni pazienti selezionati.
- Non è chiaro se l'esercizio eccentrico sia più efficace con dolore o senza dolore.

6.1. RACCOMANDAZIONI PER LA RICERCA

Per la futura ricerca è raccomandabile la realizzazione di studi primari, preferibilmente con disegno RCT, nei quali si utilizzi uniformità di impianto metodologico per quanto riguarda partecipanti, interventi e misure di outcome.

Per quanto riguarda l'uniformità dei partecipanti si consiglia di classificarli sia per durata della sintomatologia sia per localizzazione della sintomatologia sia per stile di vita e attività fisica praticata.

Sugli interventi dovrebbero essere standardizzate le modalità di erogazione delle terapie in moda, e si dovrebbero confrontare singoli interventi per non introdurre troppi elementi confondenti all'interno dello studio.

Il confronto, inoltre, dovrebbe essere effettuato fra due terapie inserendo un gruppo di controllo che permetta di valutare la storia naturale della patologia.

Si consiglia l'utilizzo di misure di outcome validate per la patologia di cui si conosca l'MCID per poter valutare, in maniera efficace, la rilevanza clinica del cambiamento di seguito all'intervento applicato.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Ames PRJ, Longo UG, Denaro V, Maffulli N. Achilles tendon problems: Not just an orthopaedic issue. *Disability and Rehabilitation*. 2008.
2. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clinics in Sports Medicine*. 2003.
3. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: Time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998;
4. Åström M. Partial rupture in chronic achilles tendinopathy: A retrospective analysis of 342 cases. *Acta Orthop Scand*. 1998;
5. Abate M, Gravare-Silbernagel K, Siljeholm C, Di Iorio A, De Amicis D, Salini V, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Res Ther*. 2009;
6. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*. 2009.
7. Bjur D, Alfredson H, Forsgren S. The innervation pattern of the human Achilles tendon: Studies of the normal and tendinosis tendon with markers for general and sensory innervation. *Cell Tissue Res*. 2005;
8. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The pain of tendinopathy: Physiological or pathophysiological? *Sports Medicine*. 2014.
9. Moseley GL. Reconceptualising pain according to modern pain science. *Phys Ther Rev*. 2008;
10. Olesen JL, Heinemeier KM, Gemmer C, Kjær M, Flyvbjerg A, Langberg H. Exercise-dependent IGF-I, IGFBPs, and type I collagen changes in human peritendinous connective tissue determined by microdialysis. *J Appl Physiol*. 2006;
11. Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. The pathogenesis of tendinopathy: Balancing the response to loading. *Nature Reviews Rheumatology*. 2010.
12. KJAER M. Role of Extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading. *Physiol Rev*. 2004;
13. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: What is its merit in clinical practice and research? *British Journal of Sports Medicine*. 2016.
14. Lichtwark GA, Wilson AM. Interactions between the human gastrocnemius muscle and the Achilles tendon during incline, level and decline locomotion. *J Exp Biol*. 2006;
15. O'Brien M. The anatomy of the achilles tendon. *Foot and Ankle Clinics*. 2005.
16. Mellado J, Rosenberg ZS, Beltran J. Low incorporation of soleus tendon: A potential diagnostic pitfall on MR imaging. *Skeletal Radiol*. 1998;
17. Saltzman C, Bonar S. Tendon Problems of the Foot and AnkleNo Title. *Orthop Knowl Updat foot ankle*.
18. Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2017;
19. Freedman BR, Gordon JA, Soslowsky LJ. The Achilles tendon: Fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2014.
20. Lohrer MD H, Arentz MD S, Nauck MA T, Dorn-lange MD N V, Konerding MD MA. The Achilles Tendon Insertion is Crescent-shaped: An In Vitro Anatomic Investigation. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;
21. Knobloch K, Alfredson H. Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation? * Commentary. *Br J Sports Med*. 2007;

22. Zantop T, Tillmann B, Petersen W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: An immunohistochemical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;
23. Lohrer H, Nauck T. Retrocalcaneal bursitis but not Achilles tendinopathy is characterized by increased pressure in the retrocalcaneal bursa. *Clin Biomech.* 2014;
24. Hartog B. Insertional Achilles tendinosis: pathogenesis and treatment. *Foot Ankle Clin.* 2009;14 (4):639–50.
25. Tompra N, Van Dieën JH, Coppieters MW. Central pain processing is altered in people with Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2016;
26. Chimenti RL, Bucklin M, Kelly M, Ketz J, Flemister AS, Richards MS, et al. Insertional achilles tendinopathy associated with altered transverse compressive and axial tensile strain during ankle dorsiflexion. *J Orthop Res.* 2017;
27. Kearney R, Costa ML. Insertional achilles tendinopathy management: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2010;
28. Irwin T a. Current concepts review: insertional achilles tendinopathy. *Foot ankle Int / Am Orthop Foot Ankle Soc [and] Swiss Foot Ankle Soc.* 2010;
29. Karjalainen PT, Soila K, Aronen HJ, Pihlajamäki HK, Tynnenen O, Paavonen T, et al. MR imaging of overuse injuries of the Achilles tendon. *Am J Roentgenol.* 2000;
30. Nicholson CW, Berlet GC, Lee TH. Prediction of the Success of Nonoperative Treatment of Insertional Achilles Tendinosis Based on MRI. *Foot Ankle Int.* 2007;
31. Leung JLY, Griffith JF. Sonography of chronic achilles tendinopathy: A case-control study. *J Clin Ultrasound.* 2008;
32. Mansur NSB, Faloppa F, Belloti JC, Ingham SJMN, Matsunaga FT, Dos Santos PRD, et al. Shock wave therapy associated with eccentric strengthening versus isolated eccentric strengthening for Achilles insertional tendinopathy treatment: A double-blinded randomised clinical trial protocol. *BMJ Open.* 2017;
33. Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: Recommendations for treatment and prevention. *Sport Med.* 2000;
34. 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;
35. Wang CJ, Wang FS, Yang KD, Weng LH, Ko JY. Long-term results of extracorporeal shockwave treatment for plantar fasciitis. *Am J Sports Med.* 2006;
36. Furia J. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2006;
37. Lee GP, Ogden JA, Cross GL. Effect of Extracorporeal Shock Waves on Calcaneal Bone Spurs. *Foot Ankle Int.* 2003;
38. Porter D, Barrill E, Oneacre K, May BD. The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: A randomized, blinded, control study. *Foot Ankle Int.* 2002;
39. J.D. R, G.A. L, R.L. W, A.M. W. The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology.* 2008;
40. Allison GT, Purdam C. Eccentric loading for Achilles tendinopathy - Strengthening or stretching? *Br J Sports Med.* 2009;
41. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;
42. McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health.* 2015;

43. Margaret Kedia, DPT, PhD Michael Williams, PT, OCS Lisa Jain, DPT, OCS Marie Barron, PT, OCS Nick Bird, MPT Brian Blackwell, PT, OCS David R. Richardson, MD Susan Ishikawa, MD G. Andrew Murphy M. THE EFFECTS OF CONVENTIONAL PHYSICAL THERAPY AND ECCENTRIC STRENGTHENING FOR INSERTIONAL ACHILLES TENDINOPATHY. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;
44. Wei M, Liu Y, Li Z, Wang Z. Comparison of Clinical Efficacy Among Endoscopy-Assisted Radio-Frequency Ablation, Extracorporeal Shockwaves, and Eccentric Exercises in Treatment of Insertional Achilles Tendinosis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2017;107(1).
45. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2003;
46. Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;
47. Nørregaard J, Larsen CC, Bieler T, Langberg H. Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scand J Med Sci Sport.* 2007;
48. Jonsson P, Alfredson H, Sunding K, Fahlström M, Cook J. New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: Results of a pilot study. *Br J Sports Med.* 2008;
49. Knobloch K, Kraemer R, Lichtenberg A, Jagodzinski M, Gossling T, Richter M, et al. Achilles tendon and paratendon microcirculation in midportion and insertional tendinopathy in athletes. *Am J Sports Med.* 2006;
50. Jonsson P, Alfredson H, Sunding K, Fahlström M, Cook J. New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: Results of a pilot study. *Br J Sports Med.* 2008;