



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 2014/2015

Campus Universitario di Savona

SEVER DISEASE/HEEL PAIN IN CHILDREN AND YOUNG ADOLESCENTS

Candidato:

Dott.ssa Ft. Zanella Alessia

Relatore:

Dott.ssa Ft. OMT Bonandrini Marta

INDICE

Abstract	4
Acknowledgements	6
1. Introduzione [a cura di Lorenzo Bazzanella (LB) ed Alessia Zanella (AZ)]	7
1.1 Anatomia e fisiologia	7
1.2 Definizione, quadro clinico ed epidemiologia	8
1.3 Eziopatogenesi e diagnosi	10
1.4 Fattori di rischio, trattamento e prevenzione	12
2. Review fattori di rischio, prognosi e prevenzione [a cura di AZ]	15
2.1 Materiali e metodi	15
2.1.1 Banche dati	15
2.1.2 Parole chiave e stringa di ricerca	15
2.1.3 Criteri di inclusione ed esclusione	15
2.1.4 Esito della ricerca bibliografica	16
2.2 Risultati	19
2.2.1 Fattori di rischio	20
2.2.2 Prognosi	24
2.2.3 Prevenzione	25
3. Review diagnosi e trattamento [a cura di LB]	26
3.1 Materiali e metodi	26
3.1.1 Banche dati	26
3.1.2 Parole chiave e stringa di ricerca	26
3.1.3 Criteri di inclusione ed esclusione	26
3.1.4 Esito della ricerca bibliografica	27
3.2 Risultati	32
3.2.1 Diagnosi	32
3.2.2 Trattamento	35
4. Conclusioni	43
4.1 Fattori di rischio, prognosi e prevenzione [a cura di AZ]	43
4.2 Diagnosi e trattamento [a cura di LB]	45
Bibliografia	47

ABSTRACT

Background

Il morbo di Sever, conosciuto anche come apofisite calcaneare, rappresenta la causa principale di dolore al calcagno fra gli adolescenti^{16,43} e si manifesta generalmente a 10-12 anni nei ragazzi e a 8-10 anni nelle ragazze^{12,43}. Nella moderna letteratura, nonostante il meccanismo eziologico sia ancora discusso²⁰, viene descritto come un disordine muscoloscheletrico tipico degli adolescenti che praticano attività sportiva che preveda corsa e salto¹⁸, la cui insorgenza è caratterizzata da una condizione di overuse meccanico per microtraumi ripetuti a livello della apofisi e della fisi del calcagno da parte del tendine d'Achille e del complesso soleo-gastrocnemio, i quali agiscono come forze di taglio compromettendo il nucleo di ossificazione secondario^{16,55}. Gli alti livelli di attività sportiva^{25,34} e l'obesità, intesa come elevato indice di massa corporea (BMI), sono stati identificati come principali fattori di rischio addizionali per lo sviluppo di questa sindrome²⁰.

Obiettivi

L'obiettivo dell'elaborato sarà di indagare nella letteratura scientifica i fattori di rischio che possano contribuire allo sviluppo del morbo di Sever nell'adolescente e nel giovane atleta e come possa il fisioterapista intervenire su questi modificandoli. I candidati dovranno, inoltre, ricercare le maggiori evidenze scientifiche ed eventuali linee guida in merito a diagnosi, diagnosi differenziale, strategie preventive e trattamento conservativo di questa patologia.

Materiali e metodi

L'analisi della letteratura è stata condotta attraverso le banche dati online MEDLINE (motore di ricerca PubMed), The Cochrane Library e PEDro, mentre, ulteriori articoli sono stati ricavati avvalendosi di ScienceDirect e GoogleScholar. Inoltre, sono stati presi in considerazione solamente gli articoli in lingua inglese e italiana, appartenenti agli ultimi 10 anni di pubblicazioni scientifiche.

Le stringhe di ricerca utilizzate sono:

- *(((heel pain [Title/Abstract]) OR calcaneal apophysitis[Title/Abstract]) OR sever's disease[Title/Abstract]) AND (((prognosis) OR risk factors) OR prevention))*
- *(((heel pain [Title/Abstract]) OR calcaneal apophysitis[Title/Abstract]) OR sever's disease[Title/Abstract]) AND (((diagnosis) OR rehabilitation) OR physiotherapy))*

Sono stati inclusi tutti gli articoli inerenti il morbo di Sever (apofisite calcaneare) con riferimento a fattori di rischio, diagnosi e proposte di trattamento conservativo, mentre sono stati esclusi quelli riguardanti il trattamento farmacologico o chirurgico e i disordini muscoloscheletrici che vanno in diagnosi differenziale come, per esempio, fascite plantare, tendinopatia achillea e morbo di Haglund.

Risultati

Sono stati reperiti 306 articoli totali dalla prima stringa e 673 totali dalla seconda. Per l'analisi definitiva sono state incluse rispettivamente 16 e 34 pubblicazioni, scartando i duplicati, quelle non pertinenti dalla lettura di titolo e abstract, quelle che non rispettavano i criteri di inclusione ed esclusione o che non avevano disponibilità di full text. Di questi, 11 articoli sono stati utili per indagare i fattori di rischio e gli aspetti di prognosi e prevenzione, mentre 6 sono risultati adeguati per approfondire l'iter diagnostico e le modalità di trattamento conservativo. Età, sesso, BMI, tipo e livello di attività sportiva ed impairments del complesso caviglia-piede possono svolgere un ruolo importante nell'insorgenza e nell'evoluzione dell'apofisite calcaneare. Strategie efficaci di prevenzione restano ancora da verificare. La diagnosi clinica, basata sull'interpretazione degli elementi anamnestici e sull'esame fisico, risulta essere un procedimento affidabile. Nel breve termine, i soggetti traggono maggior giovamento e soddisfazione dall'utilizzo di dispositivi, quali ortesi e talloniere, per la gestione della sintomatologia dolorosa e il mantenimento del livello di attività motorio, mentre a medio e lungo termine, emerge una sostanziale equivalenza di efficacia tra i principali trattamenti proposti in letteratura (riduzione delle attività provocative, talloniere o fisioterapia basata su un programma di esercizio eccentrico del complesso soleo-gastrocnemio).

Conclusioni

Le raccomandazioni attuali si basano prevalentemente su studi retrospettivi o su RCT di scarsa qualità metodologica. La valutazione dell'heel pain nell'adolescente deve essere approfondita e personalizzata per ogni giovane atleta in modo da individuare impairments specifici e poter indirizzare il trattamento in maniera adeguata, concordandolo con il piccolo paziente e i suoi caregivers. Attualmente risultano necessari ulteriori studi prospettici metodologicamente adeguati con follow-up a medio e lungo termine.

ACKNOWLEDGEMENTS

La stesura dell'elaborato è stata conseguita a quattro mani e rappresenta la sintesi delle ricerche svolte in merito alla gestione dell'apofisite calcaneare dai candidati Bazzanella Lorenzo e Zanella Alessia.

La revisione della letteratura e conclusioni in merito agli aspetti prognostici e di prevenzione, oltre che dei fattori di rischio, è stata effettuata da Zanella Alessia, mentre la parte inerente l'iter diagnostico e i diversi approcci terapeutici, e relative conclusioni, è stata effettuata da Bazzanella Lorenzo.

Entrambi i tesisti hanno contribuito in maniera equivalente alla progettazione di abstract ed introduzione.

Capitolo 1: INTRODUZIONE

1.1 Anatomia e fisiologia

Il retropiede è una struttura formata dall'osso del calcagno e dall'astragalo. Il calcagno, in particolare, è il più largo delle ossa tarsali, e del piede nel suo complesso, e si colloca nell'aspetto più posteriore della pianta del piede, articolandosi superiormente con l'astragalo stesso per formare l'articolazione sottoastragalica e distalmente con il cuboide per comporre parte dell'articolazione del mediopiede⁴⁹. Inoltre, il calcagno fornisce inserzione a vari complessi muscolari, rappresentati da gastrocnemio, soleo e fascia plantare, che svolgono un ruolo fondamentale in attività come il cammino, ma vengono anche notevolmente sollecitati negli sport che prevedono corsa e salto. Nello specifico, il tricipite surale si inserisce tramite il tendine d'Achille sull'aspetto postero-inferiore del calcagno, mentre la fascia plantare trova origine dal tubercolo mediale del calcagno stesso¹⁷. Il calcagno si sviluppa compatibilmente alle ossa lunghe, attraverso la formazione di una diafisi (nucleo di ossificazione primario), una metafisi, una fisi e un'apofisi (nucleo di ossificazione secondario), differenziandosi tuttavia da esse per una crescita più lenta, una presenza minore di cellule proliferative, ma un incremento di fibre collagene longitudinali che attraversano trasversalmente la fisi per la necessità di sopportare a forze tensili maggiori³⁸. Altre strutture di rilevante importanza sono rappresentate dal cuscinetto adiposo pre-Achilleo, interposto tra il bordo superiore del calcagno e il tendine achilleo, la borsa retrocalcaneare tra bordo posteriore del calcagno e il tendine achilleo, la borsa sottocutanea tra tendine achilleo e la cute, oltre al cuscinetto adiposo del tallone sotto il bordo inferiore del calcagno¹².

Nell'approcciare il tema del dolore al tallone risulta quindi fondamentale tenere in considerazione le differenze fra pazienti in età pediatrica e adulti. Come descritto in precedenza, il calcagno è caratterizzato da due nuclei di ossificazione. Quello primario è presente già dalla nascita mentre quello secondario appare tra i 4 e 7 anni nelle femmine e tra i 7 e 9 anni nei maschi²². Si collocano rispettivamente in prossimità della tuberosità calcaneare e adiacente all'inserzione del tendine d'Achille. Il nucleo di ossificazione secondario o apofisi si compone prevalentemente di fibrocartilagine, piuttosto che di cartilagine ialina come l'epifisi, ed è soggetto a maggiori forze di carico⁵⁴. Prima della comparsa dell'apofisi, la porzione posteriore del calcagno appare irregolare, caratterizzata

da una forma a denti di sega. Lo sviluppo dell'apofisi è determinato dalla fusione di vari nuclei²². La placca di crescita dell'apofisi è separata e si sviluppa più lentamente rispetto alla placca di crescita dell'epifisi³⁹. Prima della fusione dell'apofisi con il calcagno, la quale si verifica intorno ai 13 anni nelle ragazze e in prossimità dei 15 anni nei ragazzi⁴⁹, la componente apofiseale risulta più densa rispetto al corpo del calcagno per contrastare i notevoli e frequenti stress meccanici a cui è soggetta²².

1.2 Definizione, quadro clinico ed epidemiologia

Negli ultimi 20-30 anni si è assistito ad un incremento di partecipazione da parte di bambini ed adolescenti nelle attività sportive e con esso un concomitante aumento degli infortuni. Attualmente quelli che concernono il piede e la caviglia rappresentano il secondo motivo, in ordine di frequenza, che comporta la necessità di un consulto e/o cure mediche tra i giovani atleti⁸. La maggior parte degli infortuni sportivi vengono classificati come acuti, da evento traumatico diretto o indiretto, oppure da sovraccarico. L'approccio corretto a questo tipo di problematiche prevede conoscenze e competenze in ambito anamnestico, comprensione del meccanismo traumatico, un esame clinico accurato e un'adeguata interpretazione dei reperti radiologici, specialmente per quanto riguarda atleti con un apparato scheletrico immaturo¹⁴. Durante la crescita ci sono enormi cambiamenti a livello delle strutture muscolo-tendinee e ossee del piede che rendono vulnerabili la fisi delle ossa lunghe e la cartilagine delle ossa corte se interessate da traumi acuti o stress meccanici ripetitivi. In aggiunta, possono contribuire anomalie congenite che restano asintomatiche o non vengono diagnostiche nei bambini che non praticano attività sportiva ma si manifestano negli atleti esposti a ripetute sollecitazioni a carico dell'osso o dell'articolazione⁸.

Osteocondrosi ed apofisiti sono condizioni frequenti nei giovani atleti. Con il termine osteocondrosi si identifica un gruppo eterogeneo di condizioni patologiche a carico delle strutture ossee e cartilagini che può interessare l'epifisi, la fisi e l'apofisi nei bambini¹⁴. Questo gruppo di disordini muscolo-scheletrici è il risultato di un disturbo del processo di ossificazione endocondrale, il quale, nella maggior parte dei casi, ha una tendenza ad autolimitarsi con conseguente prognosi favorevole. Alcuni autori sostengono che alla base di questa alterazione vi siano fattori eziologici come crescita rapida, ereditarietà, caratteristiche anatomiche, traumi, dieta e difetti dell'apporto vascolare^{11,58}. L'ostecondrosi si sviluppa attraverso uno stadio iniziale caratterizzato da necrosi dell'osso e della

cartilagine, seguito poi da processi di rivascolarizzazione, riorganizzazione con formazione ed invasione di tessuto granulare, riassorbimento osteoclastico dei segmenti necrotici ed infine rimpiazzo osteoide e formazione di tessuto osseo lamellare⁵¹. L'apofisite rientra all'interno di un sottoinsieme delle osteocondrosi che si manifestano a livello dei siti di inserzione ossea delle unità muscolo-tendinee. L'apofisi sviluppa un nucleo di ossificazione accessorio che a volte si può rilevare nelle radiografie. Irritazione della zona di inserzione e formazione di una protuberanza prendono il nome di apofisite¹⁴.

L'apofisite calcaneare è spesso descritta come l'ostecondrosi più comune del piede in età pediatrica³⁰. Il primo che descrisse tale condizione fu Haglund nel 1907, ma la patologia deve il nome al Dr. James Warren Sever, il quale qualche anno dopo approfondì le ricerche in merito, affermando che si trattasse di un'infiammazione dell'apofisi calcaneare, causa di dolore al tallone, gonfiore di media entità e difficoltà al cammino, soprattutto nei bambini molto attivi e in quelli sovrappeso^{15,50}. I reperti radiologici erano caratterizzati da un allargamento della linea epifisaria del nucleo di ossificazione del calcagno con obliterazione e aspetto nebuloso della linea epifisaria stessa⁵⁰. Successivamente, Lewin²⁹ sostenne che la causa di questa infiammazione era da ricercare nelle forze di trazione esercitate in maniera opposta rispettivamente dal tendine d'Achille e dalla fascia e aponeurosi plantare. Nel tempo il morbo di Sever assunse diverse accezioni e ulteriori fattori di rischio e meccanismi eziopatogenetici vennero presi in considerazione (vedi paragrafo 1.3).

Il dolore del retropiede classificato come apofisite calcaneare rappresenta sicuramente una delle cause più comuni di dolore al tallone in età pediatrica. Studi epidemiologici hanno rilevato, infatti, che il morbo di Sever costituisce causa del 2-16% delle richieste di presa in carico per infortunio presso le cliniche sportive^{37,40}, di più dell'8% delle patologie da sovraccarico in bambini ed adolescenti⁴⁴ e del 2-16% dei disordini muscolo-scheletrici dei bambini, in generale⁴⁹. La letteratura suggerisce che il disturbo colpisce l'apofisi calcaneare durante lo sviluppo osseo, solitamente tra i 7 e 15 anni nei maschi e tra i 5 e i 13 anni nelle femmine⁴⁷ ma raggiunge il suo picco di incidenza tra gli 8 e 12 anni nei giovani atleti, prevalentemente maschi, spesso all'inizio della stagione sportiva^{26,34}. Il quadro clinico è caratterizzato da un dolore sordo e continuo localizzato nella porzione postero-inferiore del tallone, in prossimità dell'inserzione del tendine achilleo e dell'aponeurosi plantare, che si accentua dopo prolungata attività motoria, soprattutto in sport che prevedono corsa e/o salti^{10,18,19}. Questa condizione si presenta più spesso in maniera bilaterale, ma sono stati registrati anche casi di dolore unilaterale⁷. Il dolore può

essere talmente severo da costringere il bambino a zoppicare a fine attività per sfuggire il carico sul piede affetto mentre altre caratteristiche sono rappresentate da una limitata escursione in flessione dorsale di caviglia e una deformità biomeccanica sottostante di varia natura⁴⁷.

1.3 Eziopatogenesi e diagnosi

Il meccanismo eziopatogenetico all'origine del dolore al tallone classificato come morbo di Sever ha rappresentato materia di discussione per molti anni e tuttora sussistono diverse teorie. Le caratteristiche patofisiologiche microscopiche non sono state ancora descritte dettagliatamente a causa di mancanza di ricerche sull'argomento¹².

Molti autori concordano che alla base di questa condizione clinica vi sia un processo infiammatorio causato da microtraumi ripetuti per la tensione che il tendine d'Achille esercita in prossimità della sua inserzione sul calcagno^{16,41,56}. Tuttavia, altre ricerche nel 2004, portarono Ogden et al³⁸ a concludere che non si trattasse di un'apofisite da trazione ma che fosse il risultato di una serie di traumi compressivi ripetuti a carico della metafisi in fase di rimodellamento attivo. Vennero riportati casi di bambini e adolescenti praticanti attività motoria, i quali non ottenevano beneficio da un protocollo di trattamento standard (stretching, modifica delle attività, ortesi, FANS): sottoposti ad indagine di risonanza magnetica, mostravano segni di frattura da stress metafisaria³⁸. Microcontusioni causate dall'impatto in fase di appoggio del tallone possono giocare un ruolo rilevante all'interno del processo di sviluppo dell'apofisite calcaneare^{3,26}.

Riassumendo, la giunzione osteocartilaginea viene sottoposta a stress meccanici di varia natura troppo frequenti ed intensi affinché possa essere portata a compimento la guarigione ossea¹⁷. Possiamo classificare l'eziopatogenesi del dolore posteriore al tallone nel morbo di Sever in quattro teorie, in base alle diverse evidenze raccolte:

- aumentata tensione nel complesso muscolo-tendineo del tricipite surale determinato da bruschi picchi di crescita durante la pubertà^{39,45,49};
- sollecitazioni a carico del calcagno causate da un appoggio pesante del tallone in bambini affetti da cavismo o piattismo del piede^{5,53};
- degenerazione meccanica dovuta a microtraumi ricorrenti^{6,16};
- obesità⁴⁷.

L'iter diagnostico che viene intrapreso quando si sospetta che il quadro clinico sia alimentato da un'apofisite calcaneare deve necessariamente prevedere un'accurata anamnesi e un esame obiettivo adeguato. Questi passaggi rappresentano, inoltre, condizione sufficiente per fare diagnosi accurata^{12,14,17,21,52}. In alcune circostanze, ci si può avvalere dell'indagine radiografica tradizionale per escludere potenziali patologie quali frattura da stress del calcagno, neoplasie, osteomieliti, cisti ossee o corpi estranei²³ oppure nel caso il dolore persista nonostante adeguata gestione e trattamento della condizione clinica, dolore prevalentemente notturno o a riposo o associato a gonfiore ed altri cambiamenti fisici^{23,46}. Alcuni autori suggeriscono di effettuare un esame ai raggi X bilateralmente in modo da confrontare il piede patologico dal non patologico⁴, ma bisogna tenere conto del fatto che si tratta di un'indagine poco affidabile data l'eterogeneità dei reperti che possono emergere a carico dell'apofisi calcaneare durante l'età dello sviluppo. Per esempio, sono stati riscontrati casi di bambini ed adolescenti asintomatici sottoposti a indagine Rx che mostravano frammentazione e sclerosi dell'apofisi calcaneare, condizione che può, quindi, costituire un segno non specifico o una variante del normale sviluppo del calcagno²³.

Il processo di diagnosi differenziale deve tenere conto che possibili manifestazioni sintomatiche simili al morbo di Sever possono essere rappresentate da fascite plantare, tendinopatia achillea e borsite retrocalcaneare, patologie, tuttavia, che caratterizzano prevalentemente l'età adulta⁴⁶.

Nei pazienti affetti da apofisite calcaneare, durante il racconto anamnestico, è solita emergere una storia di dolore posteriore al tallone che si manifesta al termine di attività prolungata o nei periodi di preparazione atletica prima dell'inizio della stagione sportiva, prevalentemente in adolescenti che praticano sport che preveda corsa e salti ripetuti.

La compressione degli aspetti mediale e laterale del calcagno rivela spesso dolorabilità in assenza di eritema, anomalie dermatologiche o altre patologie locali²⁷.

Scharfbillig et al⁴⁹ concordano che un "calcaneal squeeze test"^{31,36} positivo nel bambino o nell'adolescente con dolore al tallone, in assenza di altri segni o sintomi, quasi sempre è indice di una condizione clinica classificata come morbo di Sever.

1.4 Fattori di rischio, trattamento e prevenzione

Diversi fattori possono contribuire allo sviluppo di patologie da sovraccarico, soprattutto in una popolazione suscettibile come quella pediatrica. In particolare, bambini ed adolescenti che praticano sport ad alto impatto, risultano maggiormente esposti a causa di possibili varianti come scarsa condizione fisica, mancanza di educazione da parte degli allenatori, errori nella programmazione dell'allenamento o tecnica di gioco impropria³⁵.

In un interessante articolo del 2010⁵², Stein e Micheli pongono l'attenzione su tre principali aspetti riguardanti le patologie da sovraccarico nei giovani:

- *pressioni nella competizione*: la pressione esercitata da genitori e allenatori può influenzare positivamente o negativamente i giovani sportivi, i quali si ritrovano costretti a continuare a giocare nonostante il dolore per il desiderio di partecipare, rimanere in gruppo con i compagni o appagare chi li supporta, spingendosi oltre i propri limiti fisiologici;
- *crescita della cartilagine*: i nuclei di ossificazione rappresentano un'area di particolare suscettibilità nei giovani atleti; in particolare la fisi è meno resistente alla compressione e alle forze di taglio che sollecitano l'osso. La maggior parte delle patologie a carico della fisi sono autolimitanti e vanno incontro a guarigione ma a volte possono svilupparsi disturbi dell'accrescimento;
- *sviluppo e sbilanciamento muscolare*: i bambini sperimentano varie fasi dello sviluppo scheletrico; quando le ossa si allungano, le strutture molli subiscono uno stiramento graduale che le rende vulnerabili. La riduzione dell'elasticità dei tessuti rappresenta un fattore di rischio per infortunio negli adolescenti, sebbene non si manifesti costantemente durante i periodi di rapida crescita. In aggiunta a questa condizione, la mineralizzazione ossea può essere ritardata rispetto alla crescita rendendo l'osso in via di sviluppo predisposto all'infortunio. Il fisico del giovane atleta, inoltre, può non essere in grado di gestire stress intensi determinati da carichi e regimi di allenamento strutturati per l'atleta maturo.

Inoltre, alcuni autori^{3,16} sostengono che cominciare una nuova attività sportiva, approcciarsi alla fase di preparazione della stagione o aumentare il livello di attività in generale, rappresentino fattori estrinseci di rischio che possano favorire lo sviluppo dell'apofisite calcaneare. In aggiunta a questi, in letteratura vengono riportati anche praticare sport ad alto impatto che preveda correre e saltare, indossare calzature inadatte e correre su superfici dure^{3,16}. Tra i fattori di rischio intrinseci, invece, vengono proposti le anomalie biomeccaniche come piede piatto, un marcato arco longitudinale della pianta del piede e un'eccessiva pronazione¹⁶, oltre all'obesità, condizione su cui pose l'attenzione già Sever stesso⁵⁰.

Allo stato attuale, in letteratura sono stati indagati numerosi tipi di approcci terapeutici e modalità di trattamento per il dolore al tallone in età pediatrica. Tuttavia, la maggior parte dei dati emersi si compone di studi retrospettivi, commenti basati sulla clinical expertise degli autori o analisi dello stato dell'arte e delle ricerche precedentemente effettuate¹².

La raccomandazione generale prevede di incoraggiare genitori ed allenatori, oltre che i giovani atleti stessi, ad intraprendere uno o più di questi trattamenti, nel momento in cui la sintomatologia non permetta più il regolare svolgimento delle attività quotidiane o motorie:

- limitare la frequenza, intensità e durata dell'attività sportiva per ridurre il dolore e il disagio, prevenire sintomatologie recidivanti e favorire la guarigione³⁷;
- assunzione di FANS come ibuprofene per ridurre il dolore e il gonfiore secondario⁴⁹;
- alleviare il dolore applicando impacchi freddi sul tallone^{4,49};
- stretching del quadricipite, ischio-crurali e del complesso gastrocnemio-soleo per ridurre la tensione sul tendine achilleo^{4,18};
- ortesi, talloniere o plantari che riducano la pressione sul calcagno e che inducano una lieve plantiflessione di caviglia per detendere il tendine achilleo, soprattutto nei bambini i cui sintomi non sono così intensi da necessitare un'astensione completa dall'attività motoria o partecipazione alla stagione sportiva^{19,43,56};
- bendaggio funzionale del tallone se le ortesi sono poco tollerate, ad esempio nei bambini che indossano scarpe da ballo o ginnastica artistica¹⁸;
- brevi applicazioni di uno stivaletto per indurre il tallone in posizione di riposo e ridurre il dolore e l'infiammazione quando i sintomi persistono. Si consiglia di mantenerlo per 2-3 settimane con il piede mediamente atteggiato in equino^{16,39};

- terapie fisiche con freddo, caldo o ultrasuoni per gestire il dolore intenso e l'infiammazione. Nel momento in cui i sintomi recedono, il fisioterapista può agire sull'elasticità, il rinforzo e il bilanciamento muscolare^{7,27}.

Raccomandazioni meno frequenti che vengono tuttavia menzionate in letteratura sono: evitare di camminare sul retropiede, utilizzare degli splint notturni o camminare con le stampelle per un certo periodo^{32,33,42}.

Risulta prioritario approfondire l'argomento attraverso clinical trials prospettici che mettano a confronto i diversi trattamenti, analizzandoli con misure di outcome validate¹². L'obiettivo del clinico che si confronta con bambini ed adolescenti affetti da morbo di Sever deve necessariamente comprendere l'informazione ed educazione dei piccoli pazienti, oltre che dei caregiver e degli allenatori, riguardo la natura ed evoluzione della patologia, ridurre il dolore e il disagio del giovane atleta e permettergli il ritorno alle attività quotidiane o sportive il prima possibile. Questa condizione clinica risponde bene al trattamento fisioterapico e alla gestione della biomeccanica del piede, la maggior parte dei bambini ritorna alle rispettive attività o sport in un periodo che varia dalle 4 alle 8 settimane. Se l'apofisite calcaneare non viene approcciata clinicamente, può determinare un notevole impatto sulla qualità di vita dell'adolescente¹⁷.

Capitolo 2: REVIEW fattori di rischio, prognosi e prevenzione

2.1 Materiali e metodi

2.1.1 *Banche dati*

Per la ricerca del materiale da utilizzare per questa revisione è stato utilizzato il database online MEDLINE attraverso il motore di ricerca PubMed; ulteriori articoli sono stati ricavati dalle banche dati di PEDro, the Cochrane Library e Science Direct.

2.1.2. *Parole chiave e stringhe di ricerca*

Nella stringa di ricerca sono state inserite come keywords “heel pain”, “calcaneal apophysitis” e “sever's disease”. Alle parole chiave sopra citate sono stati associati, attraverso l'utilizzo di operatori booleani quali AND e OR, i termini "prognosis", “prevention” e “risk factors” per individuare i fattori di rischio di questa problematica, gli sport più sollecitanti, i fattori prognostici negativi e come il fisioterapista possa influenzare questi aspetti.

La stringa di ricerca utilizzata è stata:

- (((heel pain [Title/Abstract]) OR calcaneal apophysitis[Title/Abstract]) OR sever's disease[Title/Abstract]) AND (((prognosis) OR risk factors) OR prevention))

In questa ricerca verranno selezionati esclusivamente gli articoli riguardanti l'apofisite calcaneare che risponderanno ai criteri di inclusione, mentre verranno omessi quelli che presenteranno almeno uno dei criteri di esclusione.

La prima selezione viene compiuta applicando i filtri di ricerca, procedendo poi attraverso una rapida scrematura degli articoli a partire dalla lettura del titolo e dell'abstract e basandoci infine sulla disponibilità del full text e sulla lettura di questo. Attraverso tabelle di confronto e mappe concettuali otterremo una sintesi dei dati raccolti.

2.1.3. *Criteri di inclusione e esclusione*

Si sono posti come criteri di inclusione alla ricerca la lingua inglese e italiana oltre al limite temporale di 10 anni dalla data di pubblicazione per gli articoli selezionati.

I criteri di esclusione applicati alla stringa di ricerca sono stati:

- studi che analizzavano il trattamento chirurgico;
- studi su animali;
- studi su cadavere;
- studi che analizzavano l'effetto dei farmaci.

2.1.4. Esito della ricerca bibliografica

Inserendo la prima stringa di ricerca nel motore di ricerca Pubmed sono emersi 191 articoli; ulteriori 113 articoli sono stati ricavati da Science Direct inserendo come keywords "Sever's disease" e "calcaneal apophysitis", da PEDro 1 articolo e infine 1 da The Cochrane Library. Successivamente procedendo con l'eliminazione dei duplicati e applicando i filtri precedentemente descritti si sono ottenuti 102 articoli dei quali 65 sono stati esclusi dalla prima lettura del titolo, 14 dalla lettura dell'abstract e 7 per mancanza del full text arrivando a 16 articoli finali.

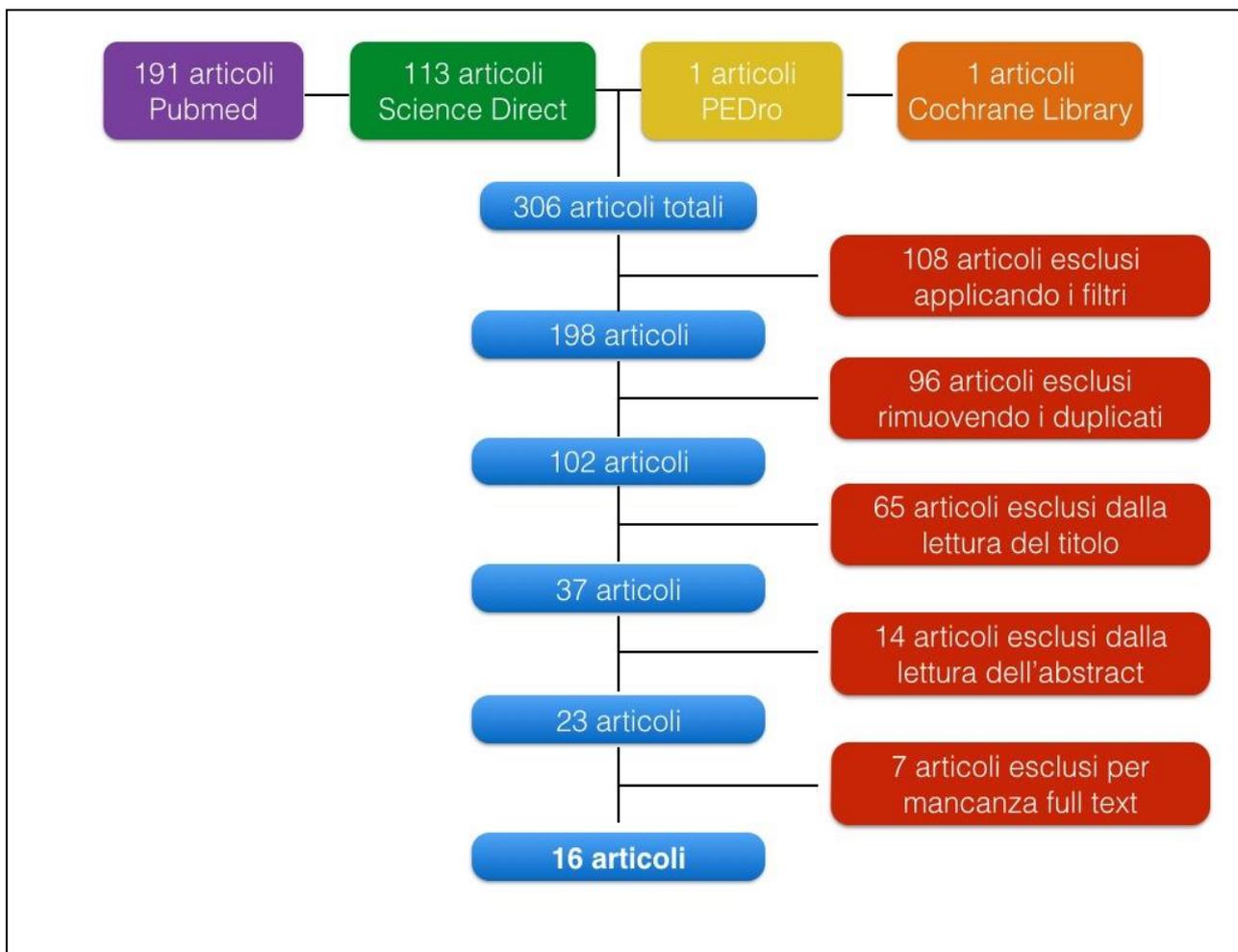


Tabella 1: Flowchart selezione articoli

2.1.4.1 Classificazione degli articoli inclusi/esclusi

ARTICOLO	AUTORE E ANNO	INCLUSO/ESCLUSO
Heel pain: A systematic review	Agyekum e Ma 2015	Incluso
Heel pain: Diagnosis and treatment, step by step	Alvarez-Nemegyei e Canoso 2006	Incluso
Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones	Atanda et al 2011	Escluso dopo lettura del full text
Static and Dynamic Plantar Pressures in Children With and Without Sever Disease: A Case-Control Study	Becerro-de-Bengoa-Vallejo et al 2014	Incluso
Epidemiology of Posterior Heel Pain in the General Population: Cross-Sectional Findings From the Clinical Assessment Study of the Foot	Chatterton et al 2015	Incluso
Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review	James et al 2013	Incluso
Factors Associated with Pain Severity in Children with Calcaneal Apophysitis (Sever Disease)	James et al 2015	Incluso
Common Lower Limb Sports-related Overuse Injuries in Young Athletes	Lau et al 2008	Escluso dopo lettura del full text

Sports-related overuse injuries in children	Launay 2014	Incluso
MRI of Heel Pain	Lawrence et al 2013	Escluso dopo lettura del full text
Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief	Perhamre et al 2011	Incluso
Sever's Disease: A Prospective Study of Risk Factors	Scharfbillig et al 2011	Incluso
Sever's disease—Does it effect quality of life?	Scharfbillig et al 2008	Incluso
Chronic bilateral heel pain in a child with Sever disease: case report and review of literature	Sitati e Kingori 2009	Escluso in quanto case study
Common Overuse Injuries in the Pediatric and Adolescent Athlete	Soprano e Fuchs 2007	Escluso dopo lettura del full text
Overuse Injuries in Youth Sports	Stein e Micheli 2015	Incluso

Tabella 2: elenco articoli ed autori

2.2 Risultati

Undici sono stati gli articoli selezionati come pertinenti per l'individuazione dei fattori di rischio, per la prognosi e per la prevenzione del "Server's Disease"(da ora SD).

La letteratura selezionata, classificata sulla base degli caratteristiche analizzate, si distingue per:

- fattori di rischio: 10 articoli;
- prognosi: 5 articoli;
- prevenzione: 3 articoli.

ARTICOLI INCLUSI	
Argomento	Citazioni
Fattori di rischio	Agyekum e Ma (2015) ¹ Alvarez-Nemegyei e Canoso (2006) ² Becerro-de-Bengoa-Vallejo et al (2014) ⁵ Chatterton et al (2015) ⁹ James et al (2015) ²⁰ Launay (2015) ²⁸ Perhamre et al (2011) ⁴³ Scharfbillig et al (2011) ⁴⁷ Scharfbillig et al (2009) ⁴⁸ Stein e Micheli (2010) ⁵²
Prognosi	Agyekum e Ma (2015) ¹ Becerro-de-Bengoa-Vallejo et al (2014) ⁵ James et al (2013) ²¹ Launay (2015) ²⁸ Perhamre et al (2011) ⁴³
Prevenzione	Agyekum e Ma (2015) ¹ Becerro-de-Bengoa-Vallejo et al (2014) ⁵ Launay (2015) ²⁸

Tabella 3: classificazione articoli revisione

2.2.1 Fattori di rischio

Dieci articoli hanno trattato il tema dei fattori di rischio concorrenti alla apofisite calcaneare; di questi, sei^{5,9,20,43,47,48} si occupavano di confrontare i soggetti affetti da SD con una popolazione sana mentre quattro^{1,2,28,51} hanno svolto una revisione della letteratura.

I principali fattori di rischio trattati dai diversi autori sono stati:

- Fattori di rischio non modificabili;
- Tipologia di attività scatenante;
- Indice BMI e sovrappeso;
- Alterazioni relative al piede affetto.

2.2.1.1 Fattori di rischio non modificabili

I fattori di rischio non modificabili legati a questa patologia sono:

- età di insorgenza;
- sesso;
- lato principalmente affetto.

2.2.1.1.1 Età di insorgenza

L'età di insorgenza è stata discussa da sei fra gli articoli selezionati^{1,5,20,43,47,48}. La totalità degli autori che hanno analizzato questo aspetto è concorde nella definizione della fascia di età di comparsa di questa patologia che è quella prepuberale; ad essere maggiormente colpiti sono ragazzi nell'età compresa fra i 10 e i 12 anni con una variabilità di circa 2 anni, essendo che il sesso femminile entra in pubertà circa 2 anni prima di quello maschile^{5,47,48}. In questa fase di età non vi è una crescita proporzionale fra le unità muscolo-tendinee e l'osso²⁸; quest'ultimo infatti va incontro ad un accrescimento maggiore con la conseguente trazione eccessiva esercitata dal tendine a livello inserzionale (apofisi calcaneare) che, in questa età, non è ancora saldata⁵. Questo meccanismo è responsabile dei microtraumi e microavulsioni che sono alla base dell'infiammazione riscontrata nella patologia^{20,47}.

2.2.1.1.2 Sesso

Gli articoli che hanno analizzato l'incidenza della patologia confrontandola fra i due generi sono stati quattro^{28,43,47,48} e tutti hanno evidenziato una maggiore frequenza nel sesso maschile. I dati riportati da Perhamre et al⁴³ sottolineano come il rapporto fra genere maschile e femminile sia 2-3:1; questo dato è confermato anche da Scharfbillig e colleghi nei suoi lavori del 2009⁴⁸ e 2011⁴⁷ nei quali afferma anche che la prevalenza è fortemente legata alla tipologia di sport che i ragazzi praticano rispetto alle loro coetanee.

2.2.1.1.3 Prevalenza di lato

Alcuni autori nei loro lavori hanno inoltre riscontrato una prevalenza di lato nella insorgenza della patologia; il tallone ad essere maggiormente interessato era il sinistro^{1,20}. L'indagine di Scharfbillig del 2011⁴⁷ non ha individuato una netta preferenza di lato bensì ha evidenziato una correlazione con lo sviluppo del SD anche nell'arto controlaterale rendendo così la patologia bilaterale nel circa 30% dei casi. Questo dato è stato confermato anche da altri autori i quali hanno giustificato il meccanismo come risultato della compensazione ai sintomi nell'arto primariamente colpito^{5,20}.

2.2.1.2 Attività provocativa

L'apofisite calcaneare è stata studiata nelle sue attività scatenanti alla ricerca del meccanismo eziopatogenetico da molti autori^{1,5,28,43}.

La patologia è correlata in maggior misura alla pratica di uno sport ma in realtà la sua insorgenza si deve ricercare in qualsiasi attività che determini movimenti ripetuti del calcagno¹.

Le principali attività provocative riportate dagli autori^{1,5,28,43} sono quelle che comprendono la corsa e il salto soprattutto se svolte a piedi scalzi, con calzature non adeguate o su superfici rigide⁵; queste possono far aumentare il meccanismo di trazione sulla zona inserzionale da parte del tendine di Achille e della fascia plantare che lì si inseriscono provocandone l'infiammazione soprattutto durante i picchi di crescita presenti nella fase prepuberale.

Tutti gli autori sopra citati individuano la categoria dei giovani atleti in età prepuberale come quella più soggetta al rischio di sviluppare dolore al calcagno. Fra gli sport principalmente provocativi si riscontrano il calcio, l'atletica leggera e la danza^{1,5,43}.

Questi sport diventano scatenanti la patologia in concomitanza con un picco di crescita, con l'inizio di una nuova stagione sportiva o con l'alto carico prima di una competizione^{1,28}.

2.2.1.3 Body Mass Index

Il Body Mass Index(BMI) è stato osservato essere un fattore di rischio per lo sviluppo della patologia.

Gli articoli che si sono interessati di questo aspetto sono stati cinque^{1,5,9,21,47}.

Chatteron et al⁹ nel loro studio evidenziano la relazione fra dolore al calcagno e un BMI aumentato confrontando diverse popolazioni di soggetti con un gruppo di controllo avente un BMI di 25. Comparati con quelli che avevano un BMI di 25,0 l'odd ratio (OR) era di 1.79 (95% CI 1.25–2.57) in quelli con BMI compreso fra 25,0 e 39,9, di 2.43 (95% CI 1.63–3.62) in quelli con BMI fra 30.0 e 34.9 mentre di 5.79 (95% CI 3.77–8.89) in quelli con BMI maggiore di 35.0.

Agyekum e colleghi¹ sottolineano nel loro lavoro come il sovrappeso riscontrato nei soggetti con SD aumenti lo stress sul calcagno durante il cammino o la corsa; questa osservazione è confermata anche nell'articolo di Becerro e colleghi⁵ i quali hanno altresì analizzato la distribuzione del carico a livello del piede mostrando come una sua non equilibrata disposizione possa essere un fattore scatenante la patologia.

2.2.1.4 Alterazioni morfologiche

Ulteriori fattori di rischio sono stati ritrovati nella conformazione del piede e nella meccanica della distribuzione del carico a livello del piede; degli articoli selezionati cinque parlano di questi diversi aspetti^{1,2,5,21,47}.

Becerro et al⁵ nel loro lavoro riportano come fattore scatenante l'apofisite calcaneare, la trazione esercitata dal complesso gastrocnemio-tendine d'Achille sulla zona inserzionale. Questa tensione oltre ad essere il meccanismo contribuente alla infiammazione della patologia porta anche allo sviluppo dell'equino di caviglia.

L'equino di caviglia determinato dalla stiffness del gastrocnemio può contribuire secondo Becerro et al⁵ all'overload meccanico nel calcagno sintomatico.

Nell'articolo di James et al²⁰ viene invece utilizzato il Foot Posture Index (FPI) come misura di valutazione; i soggetti indagati presentavano valori più alti (FPI=6) rispetto alla popolazione generale e quindi la tendenza alla pronazione. La tendenza alla pronazione incrementa la tensione della fascia e del tendine d'Achille che successivamente portano all'infiammazione della apofisi. Lo studio²⁰, in particolare, sottolinea come in carico statico la postura del piede sia più pronata dei soggetti affetti da SD rispetto ai valori normali.

Un particolare tipo di dato ricercato da Becerro e colleghi⁵ di importante valutazione al fine del suo inserimento fra i fattori di rischio è la risposta al carico dell'arto affetto da SD.

Nel suo studio⁵ si è occupato di confrontare la capacità di risposta al carico sia in statica che in dinamica del piede affetto da apofisite calcaneare. Nei soggetti con SD è risultato esserci una pressione plantare sia massima che media più alta nel piede interessato rispetto a quello sano e rispetto al gruppo controllo. Non sono emerse differenze nelle zone di contatto con il terreno e questo suggerisce che le strategie di risposta al carico sono alterate nei soggetti con apofisite calcaneare.

Nel 2011 Scharfbillig et al⁴⁷ hanno mostrato come esista un malallineamento fra avampiede e retropiede nei soggetti affetti da SD e come questo difetto sia da imputare ad un errore biomeccanico sempre di distribuzione del carico.

2.2.2 Prognosi

I lavori che hanno trattato la prognosi della apofisite calcaneare sono stati sette^{1,5,20,28,43,48,52}. Questa patologia è stata descritta da tutti gli autori sopra citati come autolimitante, risolvendosi con la fusione del secondo nucleo di ossificazione del calcagno che avviene fra i 14 e 16 anni⁵.

Il decorso naturale è poco studiato, ma la condizione sembra risolversi fra i 6-12 mesi; occasionalmente i sintomi possono persistere anche nei due anni successivi la prima apparizione della patologia⁴³.

Della patologia, per quanto sia benigna e autolimitante, ne è stato studiato l'impatto sulla qualità di vita dei bambini che ne vengono colpiti.

L'autore che si è occupato di effettuare questa ricerca è stato Scharfbillig nel suo studio del 2009⁴⁸ nel quale ha somministrato ai bambini in studio la "Sport/physical function subscale score" estratta da "The Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA) 'Musculoskeletal Quality of Life' questionnaire". L'autore ha evidenziato come i piccoli pazienti oltre al dolore e alla disabilità associate a SD presentassero anche minor livello di "felicità" e livelli più bassi dalla POSNA scale (=67) comparati agli altri bambini(=236).

Altro aspetto che è stato visto influenzare la prognosi, è la pressione alla quale i soggetti con SD sono sottoposti; i bambini con apofisite calcaneare, nella maggior parte, sono sportivi con alte richieste fisiche. Stein e Micheli⁵² evidenziano come la pressione della competizione avvertita sia da loro stessi, che dai parenti e allenatori può influenzare in modo negativo la prognosi. L'autore, in particolare, sottolinea nella sua ricerca come questo desiderio alla competizione possa spingere il piccolo atleta oltre i propri limiti di salute.

2.2.3 Prevenzione

Gli articoli selezionati che hanno trattato come argomento la prevenzione sono stati principalmente tre^{1,5,28}. Gli autori dei relativi articoli sono concordi nell'affermare che la prevenzione passi attraverso un controllo regolare del peso dei bambini in età prepuberale soprattutto se questi sono atleti.

Agyekum e Ma¹ sottolineano come le calzature che vengono utilizzate siano molto importanti soprattutto da un punto di vista preventivo in quanto possono assorbire parte dello stress a cui è sottoposto il tallone e possono proteggerlo. Le scarpe, soprattutto quelle utilizzate dai giovani calciatori che sono la categoria più a rischio di sviluppare apofisite calcaneare, secondo Launay²⁸, devono essere adatte all'attività fisica praticata e devono essere della taglia corretta^{1,5,28}. Non solo le calzature per l'attività fisica ma anche quelle utilizzate quotidianamente devono rispettare i criteri sopra citati se si vuole che queste svolgano attività di preservazione¹. Sempre Agyekum e Ma¹ sottolineano come l'evitare di camminare a piedi scalzi sulle superfici rigide o irregolari sia una azione precauzionale.

Un ruolo sempre preventivo, nei confronti di SD, è stato individuato da Agyekum e Ma¹ nel riscaldamento adeguato prima dello svolgimento dell'attività sportiva in quanto riduce lo stress a cui il calcagno viene sottoposto; anche gli esercizi di stretching per il tricipite surale svolti con costanza nei giovani bambini o negli atleti in età prepuberale soprattutto in corrispondenza con i picchi di crescita possono prevenire lo sviluppo della patologia²⁸.

Launay nel suo lavoro²⁸ sottolinea, inoltre, come negli sportivi la programmazione dell'allenamento e la differenziazione del carico di lavoro debba essere differente in ogni fascia di età rispettando le esigenze della crescita dei giovani atleti; evitando la specializzazione tecnica sportiva troppo prematura e lavorando più globalmente, si può prevenire lo sviluppo delle osteocondrosi e quindi lo sviluppo dell'apofisite calcaneare.

Un altro fattore che può essere analizzato in via preventiva nei bambini in fase prepuberale è anche la distribuzione del peso corporeo a livello degli arti inferiori e l'allineamento del retropiede con l'avampiede in quanto la risposta al carico del piede e i malallineamenti sono stati visti contribuire allo sviluppo di SD^{5,47}.

Capitolo 3: REVIEW diagnosi e trattamento

3.1 Materiali e metodi

3.1.1 *Banche dati*

Per la ricerca del materiale da utilizzare per questa revisione è stato utilizzato il database online MEDLINE attraverso il motore di ricerca PubMed; ulteriori articoli sono stati ricavati dalle banche dati di PEDro, the Cochrane Library e Science Direct.

3.1.2. *Parole chiave e stringhe di ricerca*

Nella stringa di ricerca sono state inserite come keywords “heel pain”, “calcaneal apophysitis” e “sever's disease”. Alle parole chiave sopra citate sono stati associati, attraverso l'utilizzo di operatori booleani quali AND e OR, i termini “diagnosis”, “rehabilitation” e “physiotherapy” per approfondire l'iter diagnostico, la diagnosi differenziale con altre patologie della zona del retro piede ed il trattamento conservativo del morbo di Sever nel bambino e nell'adolescente.

La stringa di ricerca utilizzata è stata:

- ((((*heel pain* [Title/Abstract]) OR *calcaneal apophysitis*[Title/Abstract]) OR *sever's disease*[Title/Abstract]) AND (((*diagnosis*) OR *rehabilitation*) OR *physiotherapy*))

In questa ricerca verranno selezionati esclusivamente gli articoli riguardanti l'apofisite calcaneare che risponderanno ai criteri di inclusione, mentre verranno omessi quelli che presenteranno almeno uno dei criteri di esclusione. La prima selezione viene compiuta applicando i filtri di ricerca, procedendo poi attraverso una rapida scrematura degli articoli a partire dalla lettura del titolo e dell'abstract e basandoci infine sulla disponibilità del full text e sulla lettura di questo. Attraverso tabelle di confronto e mappe concettuali otterremo una sintesi dei dati raccolti

3.1.3. *Criteri di inclusione e esclusione*

Si sono posti come criteri di inclusione alla ricerca la lingua inglese e italiana oltre al limite temporale di 10 anni dalla data di pubblicazione per gli articoli selezionati.

I criteri di esclusione applicati alla stringa di ricerca sono stati:

- studi che analizzavano il trattamento chirurgico;
- studi su animali;
- studi su cadavere;
- studi che analizzavano l'effetto dei farmaci.

3.1.4. Esito della ricerca bibliografica

Inserendo la seconda stringa di ricerca nel motore di ricerca Pubmed sono emersi 592 articoli; ulteriori 18 articoli sono stati ricavati da Science Direct inserendo come keyword "Sever's disease" e "calcaneal apophysitis", da PEDro 1 articolo e infine 62 da The Cochrane Library. Successivamente procedendo con l'eliminazione dei duplicati e applicando i filtri precedentemente descritti si sono ottenuti 293 articoli dei quali 220 sono stati esclusi dalla prima lettura del titolo, 73 dalla lettura dell'abstract e 3 per mancanza del full text arrivando a 34 articoli finali.

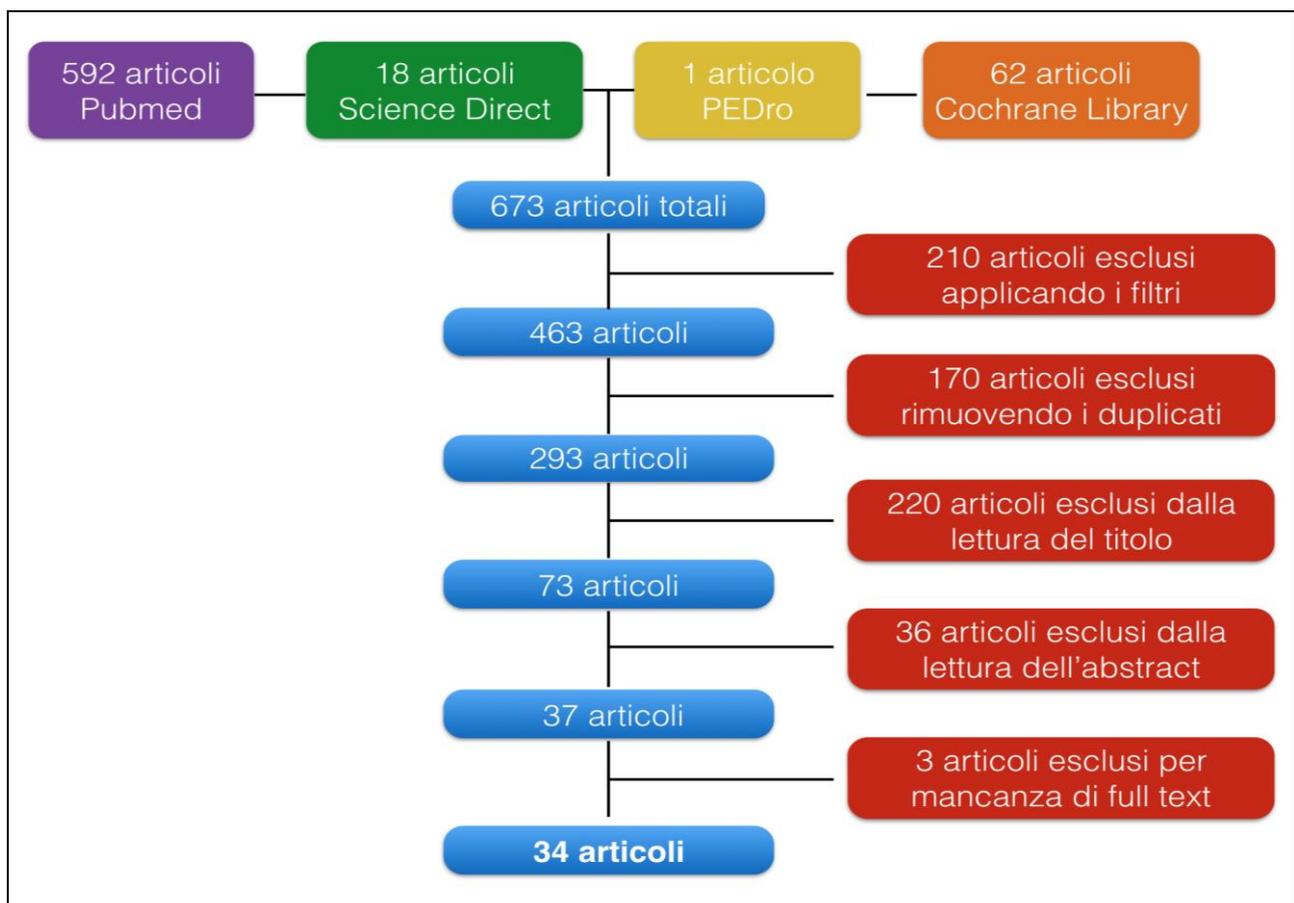


Tabella 4: Flowchart selezione articoli

3.1.4.1. Classificazione degli articoli inclusi/esclusi:

ARTICOLO	AUTORE E ANNO	INCLUSI/ESCLUSI
Heel pain: A systematic review	Agyekum e Ma 2015	Escluso per scarsa qualità metodologica
Heel pain: Diagnosis and treatment, step by step	Alvarez-Nemegyei e Canoso 2006	Escluso perché opinione dell'autore
Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones	Atanda et al 2011	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
Sever disease (calcaneal apophysitis)	Bailey e Cannon 2014	Escluso perchè case report
Static and Dynamic Plantar Pressures in Children With and Without Sever Disease: A Case-Control Study	Becerro-de-Bengoa-Vallejo et al 2014	Escluso perchè case report
Pediatric Heel Pain	Chiodo e Cook, 2010	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
Tools to speed your heel pain diagnosis	Clemow et al 2008	Escluso perchè opinione dell'autore
Aspects of treatment for posterior heel pain in young athletes	Elengard et al 2010	Incluso
Foot orthoses custom-made by vacuum forming on the non-load-bearing foot: Preliminary results in male children with calcaneal apophysitis (Sever's disease)	Gijon-Nogueron et al 2013	Incluso
Osteochondroses and apophyseal injuries of the foot in the young athlete	Gillespie 2010	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante

Diagnosing and treating Sever's disease in children	Howard 2014	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
Arch taping as a symptomatic treatment in patients with Sever's disease: A multiple case series	Hunt et al 2007	Escluso perchè già presente in una systematic review
Sever's disease: a common cause of paediatric heel pain.	Hussain et al 2013	Escluso perchè case report
Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review	James et al 2013	Incluso
Factors Associated with Pain Severity in Children with Calcaneal Apophysitis (Sever Disease)	James et al 2015	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Heel raises versus prefabricated orthoses in the treatment of posterior heel pain associated with calcaneal apophysitis (Sever's Disease): a randomised control trial	James et al 2010	Escluso per scarsa qualità metodologica
Pediatric heel pain	Joseph e Labib 2013	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
Do we really need radiographic assessment for the diagnosis of non-specific heel pain (calcaneal apophysitis) in children?	Kose 2010	Incluso
Common Lower Limb Sports-related Overuse Injuries in Young Athletes	Lau et al 2008	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante

Sports-related overuse injuries in children	Launay 2014	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
MRI of Heel Pain	Lawrence et al 2013	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Sever's disease complicated with osteomyelitis	Mustapić et al 2014	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief	Perhamre et al 2011	Escluso perchè già presente in una systematic review
A heel cup improves the function of the heel pad in Sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain	Perhamre et al 2012	Escluso perchè già presente in una systematic review
Sever's injury; treat it with a heel cup: a randomized, crossover study with two insole alternatives	Perhamre et al 2011	Escluso perchè già presente in una systematic review
Heel pain: a practical approach	Rio et al 2015	Escluso perchè opinione dell'autore
Sever's disease—Does it effect quality of life?	Scharfbillig et al 2009	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Sever's Disease: A Prospective Study of Risk Factors	Scharfbillig et al 2011	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Sever's disease: what does the literature really tell us?	Scharfbillig et al 2008	Incluso
Chronic bilateral heel pain in a child with Sever disease: case report and review of literature	Sitati e Kingori 2009	Escluso perchè case report

Common Overuse Injuries in the Pediatric and Adolescent Athlete	Soprano e Fuchs 2007	Escluso dalla lettura del full text perchè non rilevante
The Diagnosis and Treatment of Heel Pain: A Clinical Practice Guideline–Revision 2010	Thomas et al 2010	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Diagnosis of heel pain	Tu e Bytomski 2011	Escluso dalla lettura del full text perchè non pertinente
Treatment of calcaneal apophysitis: wait and see versus orthotic device versus physical therapy: a pragmatic therapeutic randomized clinical trial	Wiegerinck et al 2016	Incluso

Tabella 5: elenco articoli ed autori

3.2 Risultati

Dall'ultima analisi della letteratura ricercata, sono stati individuati 6 articoli utili per l'approfondimento dell'iter diagnostico e terapeutico del morbo di Sever. La tabella sottostante riassume la suddivisione rispettiva per argomento:

- Diagnosi: 3 articoli di cui 2 literature narrative review (NR) e 1 prospective study (PS)
- Trattamento: 3 articoli di cui 1 systematic review (SR), 1 preliminary prospective study (PS) ed 1 randomized controlled trial (RCT)

ARTICOLI INCLUSI	
Argomento	Citazioni
<i>Diagnosi</i>	Elengard et al. 2010 (NR) ¹² Kose 2010 (PS) ²⁴ Scharfbillig et al. 2008 (NR) ⁴⁹
<i>Trattamento</i>	Gijon-Nogueron et al. 2013 (PS) ¹³ James et al. 2013 (SR) ²¹ Wiegerinck et al. 2016 (RCT) ⁵⁷

Tabella 6: elenco articoli ed autori

3.2.1 Diagnosi

Allo stato attuale, la maggior parte degli autori concorda sul fatto che la diagnosi del morbo di Sever sia primariamente clinica e che passi attraverso l'analisi della storia anamnestica e sull'esame fisico, mentre le bioimmagini ricavate dagli esami strumentali (Rx, RM, TC, US) rivestano un ruolo secondario, eventuale utili nell'effettuare diagnosi differenziale o escludere la presenza di red flags^{12,24,49}. Tuttavia, in letteratura, non è stato possibile reperire alcuno studio che validasse una tecnica diagnostica specifica o definisse un gold standard.

Lo strumento diagnostico più utilizzato, è rappresentato dal “calcaneal squeeze test” (vedi figura 1), test provocativo che consiste nell’elicitarne il dolore caratteristico del soggetto tramite una compressione medio-laterale della cartilagine di accrescimento del calcagno.



Figura1: esecuzione squeeze test

E’ possibile ipotizzare che il dolore determinato dallo stimolo pressorio derivi da una condizione di infiammazione della cartilagine di accrescimento⁴⁹. Inoltre, risulta evidente la necessità di effettuare studi per valutare l’affidabilità di questo test, calcolandone valori di sensibilità e specificità.

I soggetti affetti, solitamente, riferiscono di un dolore localizzato nel retropiede, nell’aspetto postero-plantare del calcagno, ma all’esame fisico non sono presenti edema, eritema o alterazioni della temperatura in questa zona²⁴. Questa condizione è solita presentarsi in bambini di età compresa fra i 10 e 12 anni, prevalentemente di sesso maschile, che praticano sport che richiedano frequenti attività di corsa e salto; la sintomatologia si manifesta solitamente all’inizio della stagione o nel momento in cui si intraprende un nuovo sport, aumenta durante l’attività prolungata tanto da costringere il soggetto a zoppiare e tende a recedere con il riposo. Si manifesta maggiormente in maniera bilaterale. Altre caratteristiche spesso riscontrate sono^{12,49}:

- dolorabilità alla palpazione dell’inserzione del tendine d’Achille o anteriormente ad esso;
- dolorabilità della fascia plantare;
- sottile tendine d’Achille e debolezza della caviglia;
- rigidità del complesso soleo-gastrocnemio con flessione dorsale passiva di caviglia che provoca i sintomi;
- limitazione del range of motion (RoM) in flessione dorsale di caviglia;
- deformità biomeccaniche di varia natura.

L'indagine a raggi X costituisce sicuramente l'esame strumentale più studiato nella gestione della diagnostica dell'apofisite calcaneare e rimane tuttora oggetto di discussione, nonostante sia appurato che una valutazione clinica sia sufficiente per inquadrare questa patologia. Nel studio prospettico effettuato da Kose²⁴, l'autore ha inserito 61 bambini (età media 10.43 ± 1.21 , sesso maschile) con diagnosi clinica di apofisite calcaneare, sottoponendoli ad indagine Rx con proiezione laterale. Tutti i soggetti hanno poi intrapreso un trattamento conservativo, traendone beneficio, e sono stati monitorati per 3 mesi. 71 radiografie sono state esaminate (10 bambini avevano un'apofisite bilaterale) e solo in un caso (2%) l'immagine ha determinato un cambiamento nella diagnosi, per la presenza di una cisti ossea nel calcagno.

In letteratura, non è stato ancora stabilito un consensus sui reperti radiografici correlabili al morbo di Sever e nessun segno, ricavato dalle radiografie tradizionali, è stato accettato come patognomonico per la diagnosi. Sclerosi e frammentazione (vedi figura 2) sono caratteristiche spesso riscontrabili nelle immagini Rx dei soggetti affetti da apofisite calcaneare, ma sono condizioni presenti anche nei soggetti sani, compatibili con il normale sviluppo del calcagno durante l'età pediatrica^{24,49}.



Figura 2: radiografia laterale del piede - bambino 12 anni

Attualmente, la pratica clinica più adeguata nel formulare diagnosi di apofisite consiste nell'avvalersi delle nozioni ricavate dall'anamnesi, dall'interpretazione del quadro clinico e dalla conduzione dell'esame fisico. L'utilizzo delle bioimmagini rimane una scelta indicata solo nell'eventualità di escludere altre potenziali patologie o nel caso in cui la sintomatologia persista nonostante un adeguato approccio terapeutico, il dolore aumenti a riposo o interferisca con il sonno del bambino o sia associato a gonfiore e ad altri cambiamenti fisici²⁴.

Il clinico deve essere a conoscenza del fatto che esistano diverse condizioni patologiche che possano riprodurre dolore al tallone, le quali, tuttavia, assumono diversi pattern sintomatologici rispetto al morbo di Sever e sono caratterizzate da un esito negativo al “calcaneal squeeze test”⁴⁹.

Le principali cause potenziali di dolore al tallone nell’età pediatrica, da escludere prima di formulare diagnosi di apofisite calcaneare, sono:

- muscolo-scheletriche: borsiti achilleani, tenosinoviti, distorsioni della caviglia, peritendiniti, esostosi o borsiti retrocalcaneari e fascite plantare;
- infettive o sistemiche: tubercolosi, artrite reumatoide, febbre reumatoide, cisti, neoplasie ed osteomielite;
- traumatiche: corpi estranei, intrappolamento del nervo calcaneare inferiore, lesioni tendinee o legamentose, fratture e fratture da stress, sindrome del tunnel tarsale e contusioni;
- sinostosi tarsali congenite;
- dermatologiche: verruche e dermatiti.

3.2.2 Trattamento

La revisione sistematica effettuata da James et al²¹ nel 2013, risponde alla necessità di fare chiarezza riguardo l’efficacia dei vari approcci terapeutici rivolti alla riduzione del dolore e al mantenimento dell’attività fisica, a breve e lungo termine, nei bambini e adolescenti affetti da apofisite calcaneare.

James et al²¹ sottolineano come la letteratura presente in materia fino a quel momento, sia costituita principalmente da revisioni narrative, studi retrospettivi ed opinioni degli autori che raccomandano vari metodi di trattamento, tra cui:

- ortesi, talloniere, mobilizzazione
- riposo o sospensione dell’attività sportiva
- bendaggi o inserti per l’assorbimento degli stress meccanici
- ghiaccio, ultrasuoni o farmaci
- esercizi di stretching o rinforzo
- stampelle e tutori di immobilizzazione
- prescrizione di calzature con adeguato supporto e spessore.

La ricerca è stata effettuata all'interno dei principali database elettronici (Medline, CINAHL, Pubmed, Web of Science, Scopus, Ebscohost, Google scholar, PEDro e The Cochrane Library), senza porre limiti temporali. Dei 408 articoli visionati, solo 9 sono stati inclusi e sono rappresentati da 3 clinical trial con randomizzazione, 1 studio di coorte e 5 case series (vedi tabella 7):

First Author, Year	Study design	Country/ Population	Diagnosis *	Sample size	Treatments used							Outcome measurement	Assessment time frame	Effect of intervention	Level of evidence [
					Rest	Ice	Stretch	Taping	Heel Lifts	Orthoses	Other				
Hunt, 2007 [42]	Case series	USA 9 male, 2 female Aged 9-14	Yes	11	X	X	X	✓	X	X	X	11 point pain scale	5 minutes	P = .001	4
Kvist, 1991 [41]	Retrospective case review	Finland 36 Male 31 female Aged 8-16	Yes	67	✓	✓	✓	X	✓	✓	(Massage)	Pain** Activity history	16 weeks	Not reported	3
Leri, 2004 [43]	Case Report	USA 1 Male Age 11	Yes	1	✓	✓	✓	X	X	X	✓	Pain**	1 week	Not reported	4
Michell, 1987 [17]	Retrospective case review	Sweden 61 Male 21 Female 7-15 years	Yes	85	X	X	✓	X	✓	✓	mob/activity mod	Symptomatic relief Time Activity history	48 weeks	Not reported	3
Perhamre 2011 [38]	Randomised Trial	Sweden 35 males Aged 9-15 years	Yes	35	X	X	X	X	✓	✓	X	Borg CR-10 Pain	8 weeks	IQR P values	2
Perhamre 2011b [40]	Randomised Trial	Sweden 30, 45 or 50 children Aged 9-15 years	Yes	30	X	X	X	X	X	✓	X	Borg CR-10-Pain Endgstrom Activity level	4 weeks	P values	2
Perhamre 2010c [39]	Randomised control trial	Sweden 51 males Aged 9-15	Yes	51	X	X	X	X	✓	✓	X	Borg CR-10- Pain	26 weeks	P Values	2
White, 2006 [14]	Case report	USA 1 female Aged 8	Yes	1	✓	✓	✓	X	✓	X	(NSAIDS, Heat, mobilised)	VAS Pain LEFS** Strength ROM	18 days	Not reported	4
Woolen, 1990 [45]	Case Series	USA 5	Yes	5	X	✓	✓	X	X	X	Tapping padding	Pain** ROM	4 weeks	P Values	4

* Diagnosis of calcaneal apophysitis confirmed by medial and lateral compression (calcaneal squeeze test).
 **The pain scale utilised was not disclosed.
 ***LEFS- Lower extremity functional screen.

Tabella 7: classificazione studi inclusi James et al (2013)

La totalità di questi è composta da studi di bassa qualità metodologica, con riferimento alla PEDro Scale - punteggio < 6/10 (vedi tabella 8):

First Author and Year	Study design	Eligibility criteria specified.	Random allocation	Concealed allocation	Group similar at baseline	Participant blinding	Therapist blinding	Assessor blinding	<15% dropouts	Intention to treat analysis	Between group difference reported	Point estimate and variability reported	Total
Hunt, 2007 [42]	Case series	Yes	X	X	✓	X	X	X	✓	✓	X	X	3/10
Kvist, 1991 [41]	Retrospective case review	yes	X	X	X	X	X	X	X	N/A	X	X	0/10
Leri, 2004 [43]	Case Report	No	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	X	1/10
Micheli 1987 [17]	Retrospective case review	yes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0/10
Perhamre 2011a [38]	Randomised Trial	Yes	✓	X*	X	X	X	X	✓	X	✓	✓	4/10
Perhamre 2011b [39]	Randomised Trial	Yes	✓	X*	✓	X	X	X	✓	X	✓	✓	5/10
Perhamre 2011c [40]	Randomised trial	Yes	✓	X	X	X	X	X	✓	X	✓	✓	4/10
White, 2006 [44]	Case report	No	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	X	1/10
Wooten, 1990 [45]	Case Series	Yes	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	✓	2/10

* Concealment was reported to be tickets concealed within a box. Minimum concealment is recommended to be as sequential numbered, opaque sealed envelope to minimise biases and confounding variables [46].
 Criterion 1- Subjects were randomly allocated to groups.
 Criterion 2- Allocation was concealed.
 Criterion 3- The groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators.
 Criterion 4- There was blinding of all subjects.
 Criterion 5- There was blinding of all therapists who administered the therapy.
 Criterion 6- There was blinding of all assessors who measured at least one key outcome.
 Criterion 7- Measure of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups.
 Criterion 8- All subjects for whom outcome measures were available received treatment or control condition as allocated or when this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by 'intention to treat'.
 Criterion 9- The results of between group statistical comparisons are reported for at least one key outcome.
 Criterion 10- The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome.

Tabella 8: Punteggio PEDro scale studi inclusi

Le raccomandazioni generali riguardo l'approccio terapeutico che emergono da questa revisione si possono così riassumere:

- **ghiaccio, stretching, riposo/limitazione dell'attività motoria:** vengono solitamente consigliati nella maggior parte degli studi, ma non sono state rilevate indicazioni in merito ad una posologia o modalità di somministrazione standard, né sono stati indagati utilizzando come misure di outcome il dolore o il livello di attività fisica - *Livello 3 e 4 di evidenza;*
- **terapia farmacologia (FANS):** non si conosce l'effettivo impatto poiché l'unico studio analizzato che sfruttava il ketoprofene è stato condotto su un unico paziente in associazione ad altre modalità di terapia fisica (caldo/freddo, mobilizzazione) – *Livello 4 di evidenza;*

- **taping:** viene moderatamente consigliata l'applicazione di un bendaggio di supporto dell'arco longitudinale mediale del piede (nastro in tessuto rivestito in polietilene con adesivo a base di gomma naturale) allo scopo di ridurre la sintomatologia dolorosa, anche durante l'attività motoria, nel primo mese. L'unico studio includeva, tuttavia, anche soggetti adulti affetti da tendinopatia della fascia plantare – *Livello 4 di evidenza*;
- **ortesi** (dispositivi fatti a mano, modellati sulla forma del tallone, con o senza supporto dell'arco plantare): negli studi analizzati, gli autori sostengono che le ortesi promuovono una diminuzione statisticamente significativa dell'intensità del dolore, rilevata con scala Borg CR-10 e a parità di livello di attività motoria, rispetto al non trattamento o alle talloniere (spessori sotto il calcagno), nel breve e medio termine – *Livello 2 di evidenza*. Questa affermazione è da tenere cautamente in considerazione poiché non tutti i trial presentavano un gruppo di controllo o un'analisi statistica accurata;
- **talloniere:** sembrano favorire una riduzione della sintomatologia dolorosa, rispetto al non trattamento, ma la maggior parte degli studi sono stati condotti in associazione ad altre modalità di trattamento. Un crossover randomized trial ha messo confronto l'utilizzo di uno spessore di sughero ricoperto da una superficie elastica sottile (sollevamento del tallone di 5 mm in midstance e push off del ciclo del cammino) ad un approccio "wait and see", ottenendo conferma di questa affermazione - *Livello 2 di evidenza*.

Gijon-Nogueron et al¹³ hanno condotto uno studio prospettico con l'obiettivo di descrivere la DMOT (tecnica di modellamento di ortesi applicata al piede in scarico) e di valutarne l'efficacia nella gestione del morbo di Sever. Le ortesi sono state fatte su misura, sfruttando un sistema di vacuum per rendere l'inserito più conforme possibile alle caratteristiche biomeccaniche del paziente, mentre il materiale utilizzato è una composizione di poliuretano e resine di polietilene (vedi figure 4,5,6). Il vantaggio di questi dispositivi è rappresentato dal fatto che forniscono contemporaneamente supporto all'arco plantare e uno spessore a coppa al calcagno.

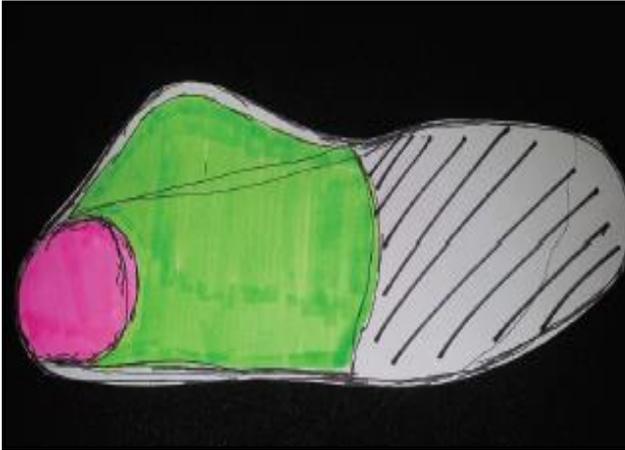


Foto 3: pattern dei diversi elementi da ritagliare dal materiale grezzo.

- Retropiede: inserto a coppa
- Mediopiede: contenitore per resina PVC
- Avampiede: elemento resinato per propulsione e involucro totale del dispositivo



Foto 4: ortesi composte da resine in PVC (polivinilcloruro) e PE-EVA (polietilene-alcol vinil etilico)



Foto 5: tecnica di modellamento di ortesi applicata al piede in scarico (DMOT)

Nello studio sono stati arruolati 18 bambini di età media $9,94 \pm 0,8$ con diagnosi radiologica di apofisite calcaneare e storia di sintomi persistenti da 6 settimane.

La Visual Analogue Scale (VAS) 100 mm è stata utilizzata come misura di outcome in riferimento al dolore percepito, mentre i follow-up stabiliti erano rispettivamente a 15 e 30 giorni di distanza dall'inizio del percorso. Riduzione statisticamente significativa delle VAS è stata riportata ad entrambi i controlli rispetto alla baseline e maggiore del minimal clinical important difference (MCID). I limiti di questo studio preliminare sono rappresentati dalla mancanza di un gruppo di controllo, da un'analisi approfondita del rapporto costo/beneficio della DMOT rispetto agli altri dispositivi e dal fatto che non sono riportate le indicazioni lasciate ai pazienti e alla famiglia, né quali fossero i loro livelli di attività motoria e se li hanno mantenuti durante il trattamento. Non è stato, quindi, ancora possibile stabilire ancora se la DMOT rappresenti una tecnica di confezionamento di ortesi più efficaci nel trattamento dell'apofisite calcaneare rispetto a quelle tradizionali o ad altri approcci terapeutici.

Wieckerinck et al⁵⁷ hanno recentemente portato a pubblicazione un articolo che poneva a confronto tre diversi approcci terapeutici differenti per il morbo di Sever. Lo studio condotto è rappresentato da un single-centre single-blind RCT in cui sono stati arruolati bambini di età compresa fra gli 8 e 15 anni con diagnosi clinica di apofisite calcaneare (squeeze test positivo e assenza di anomalie radiografiche a piede e caviglia) con sintomi persistente da almeno 4 settimana, VAS dolore di partenza maggiore o uguale a 30 mm/100 mm ed eventualmente in grado di svolgere gli esercizi prescritti. Sono stati esclusi soggetti precedente sottoposti a trattamento per morbo di Sever o che riferivano comorbidità o traumi pregressi a gamba e piede nell'ultimo anno.

Le modalità di trattamento selezionate sono:

1. "Wait and see" – i bambini e la famiglia ricevono informazioni sulla patologia e sulla sua evoluzione ed incoraggiati a seguire il programma, che prevede l'interruzione delle attività provocative fino alla remissione dei sintomi;
2. Talloniere – utilizzo di inserti viscoelastici prefabbricati (ViscoHeel – Bauerfeind) posizionati sotto il calcagno, sia durante le attività quotidiane che quelle sportive, su cui non è stata posta alcuna limitazione;

3. Fisioterapia – i soggetti si sottopongono ad un protocollo di esercizi, incentrato sul rinforzo eccentrico del complesso soleo-gastrocnemio, con la supervisione di un fisioterapista esperto. In aggiunta, viene lasciata indicazione per un programma di esercizi domiciliare da svolgere quotidianamente, mentre non è stata data alcuna limitazione delle attività.

Rispetto alla baseline, i bambini sono stati monitorati a 6 settimane e a 3 mesi di distanza, utilizzando come misura di outcome primaria VAS per dolore rilevato con algometro a pressione, mentre secondarie, VAS 100 mm per il livello di soddisfazione (cut off 7/10) e la Oxford Ankle and Foot Questionnaire (OAFQ), sia per bambini che per i genitori, allo scopo di valutare la prospettiva di entrambi riguardo la condizione di salute.

Nello studio sono stati inseriti 101 soggetti (32 per gruppo erano sufficienti per stabilire una differenza clinicamente rilevante), di età media 10,6 anni (deviazione standard 1,6) di cui 76 maschi e 25 femmine. I gruppi sono risultati omogenei per numero, età, sesso, peso, altezza, numero di calzature, durata settimanale di attività sportiva in ore e VAS, OAFQ-c, OAFQ-p alla baseline. 3 sono stati i drop-out, determinati dal fatto che i sintomi erano andati incontro a risoluzione prima di 6 settimane.

I risultati emersi sottolineano una sostanziale uguaglianza nell'efficacia dei tre diversi trattamenti a distanza di 3 mesi, poiché non era presente alcuna differenza statisticamente significativa rispetto a tutti gli outcomes analizzati. Tutti i gruppi hanno mostrato miglioramenti significativi ad ogni follow-up ($p < 0,005$): l'unica differenza è stata riscontrata a 6 settimane, dove il gruppo "talloniere" mostrava miglioramenti significativi maggiori rispetto al gruppo "wait and see" per l'outcome OAFQ-c ($p=0.009$), analogamente al gruppo "fisioterapia" rispetto al gruppo "wait and see" per l'outcome OAFQ-p ($p=0.004$); inoltre, i bambini appartenenti al gruppo "talloniere" riportavano livelli maggiori di soddisfazione statisticamente significativi rispetto al gruppo "fisioterapia" e "wait and see" (rispettivamente, $p=0.01$ e $p=0.001$).

I limiti dello studio sono da individuare nella mancanza di un'analisi costo/beneficio, nella differenza di indicazioni fornite tra gruppo "wait and see" rispetto agli altri due (sospensione attività vs no limitazione delle attività motorie) che può aver influenzato l'outcome soddisfazione, una difficoltà nel mantenere livelli di compliance simili fra trattamento "attivo" e "passivo", la singola cecità e la mancanza di follow a lungo termine.

Tuttavia questo studio costituisce effettivamente il primo RCT di elevata qualità (punteggio PEDro scale di 8/10) che pone a confronto singoli trattamenti per la gestione dell'apofisite calcaneare già ampiamente utilizzati nella pratica clinica e le considerazioni estrapolate sono da considerare *livello 1 di evidenza*.

In sintesi, possiamo affermare che le ultime evidenze emerse in letteratura sostengono l'ipotesi di un'analogia efficacia di alcuni dei principali approcci terapeutici per la gestione dell'apofisite calcaneare nel medio/lungo termine (sospensione attività provocative, talloniere e fisioterapia basata su training eccentrico), sia in termini di riduzione del dolore, di soddisfazione che di percezione della propria condizione di salute. Tuttavia nel breve/medio termine, l'utilizzo di ortesi, talloniere o DMOT sembra favorire un miglioramento precoce dal punto di vista dell'intensità del dolore e soddisfazione dei bambini affetti, ma non è ancora possibile identificare con certezza quale dispositivo sia più efficace rispetto agli altri per la carenza di studi di buona qualità metodologica.

Capitolo 4: CONCLUSIONI

4.1 Fattori di rischio, prognosi e prevenzione

La prima parte della ricerca effettuata aveva lo scopo di individuare i principali fattori di rischio associati all'apofisite calcaneare, stabilire la prognosi e individuare dei meccanismi preventivi allo sviluppo della stessa.

Gli articoli emersi hanno messo in evidenza come in letteratura questa patologia sia ancora poco studiata dagli autori e come manchino ricerche qualitativamente buone.

Una difficoltà riscontrata è stata quella di avere articoli trattanti tematiche diverse o anche problematiche simili ma con strategie di valutazione finali differenti; questo ha comportato un processo di analisi laborioso segno di come ancora in letteratura manchino studi che cerchino di unificare i ritrovamenti utili per il trattamento fisioterapico.

Molto studiati in letteratura sono il meccanismo provocativo e i fattori di rischio concorrenti allo sviluppo della patologia seppur ancora la letteratura non fornisca dati epidemiologici validi e un'eziologia chiara. Essere nell'età prepuberale (8-12 anni), aver subito un aumento di peso o essere in sovrappeso, presentare una maggior stiffness del tricipite surale, un malallineamento fra avampiede e retropiede e una distribuzione non equilibrata del peso corporeo a livello degli arti inferiori e all'interno del piede stesso sono stati individuati da questa ricerca come fattori di rischio che predispongono allo sviluppo del morbo di Sever.

Le attività provocative sono quelle che comprendono ripetuti movimenti del calcagno come la corsa, i salti e ad essere maggiormente colpiti sono proprio i giovani atleti in età prepuberale praticanti sport come il calcio, l'atletica leggera e la danza in concomitanza con l'inizio di una nuova attività, una nuova stagione sportiva o un picco di crescita.

Il dolore rappresenta l'elemento principale di disabilità nei soggetti con apofisite calcaneare e risulta essere il sintomo chiave limitante l'attività fisica e interferente con le ADL. Questo dolore è stato individuato come motivo di preoccupazione sia per i parenti che per i soggetti affetti; il morbo di Sever ha un impatto reale e tangibile sulla qualità di vita dei pazienti e deve essere affrontato efficacemente e adeguatamente.

I giovani pazienti oltre al dolore e al discomfort direttamente percepiti, presentano anche livelli minori di soddisfazione e felicità alla POSNA; questo suggerisce come gli interventi attivi nella gestione della condizione siano da ricercarsi rispetto al solo chiedere ai giovani di diminuire l'attività provocativa o il carico sull'arto affetto.

Il coinvolgimento del bambino nella prevenzione e nella gestione della patologia lo aiuta ad alleviare la sintomatologia e ad affrontare positivamente la proprio condizione; in particolar modo nell'atleta che è desideroso di partecipare alla attività sportiva e che molte volte è sottoposto a pressioni da parte non solo degli allenatori ma anche dei genitori, si deve sviluppare la capacità di ascolto del dolore, del proprio corpo e l'abilità di espressione dello stesso per poter agire nei movimenti provocativi e non far cronicizzare la patologia.

La prevenzione dell'apofisite calcaneare passa attraverso il mantenimento di un peso sano e regolare, un costante stretching del compartimento soleo-gastrocnemio-achilleo; per chi svolge uno sport, attenzione deve essere fatta per il tipo di calzature indossate, per il riscaldamento pre-attività svolto, per la differenziazione e programmazione del carico di lavoro a cui l'atleta è sottoposto nell'età pre puberale.

Va ricordato che il morbo di Sever è una condizione autolimitante con la crescita ed il dolore percepito è correlato alla infiammazione presente a livello inserzionale del tendine di Achille che è destinato a diminuire intorno ai 14-16 anni con l'ossificazione completa del calcagno; il decorso naturale è poco studiato in letteratura però la condizione sembra risolversi fra i 6 e i 12 mesi e solo occasionalmente i disturbi permangono dopo i 2 anni.

4.2 Diagnosi e trattamento

Sulla base della letteratura revisionata, possiamo concludere che la gestione dell'iter diagnostico e terapeutico del morbo di Sever necessita di ulteriori approfondimenti, nonostante sia una condizione clinica studiata fin dall'inizio del '900.

La prevalenza degli articoli reperiti è caratterizzata da revisioni narrative, opinioni degli autori, studi retrospettivi o di scarsa qualità metodologica, ad eccezione fatta per una revisione sistematica (2013) ed un RCT di recente pubblicazione (2016).

Per quanto riguarda la diagnosi, tuttavia, è possibile affermare che la maggioranza degli autori concorda sul fatto che debba essere fondata sul ragionamento clinico, sfruttando gli elementi reperiti dall'anamnesi e dall'esame fisico. Avvalersi di indagini strumentali, come i raggi X, resta un'opzione secondaria, seppur largamente utilizzata in passato, perché non in grado di influenzare né il processo diagnostico, né l'evoluzione del percorso terapeutico. Riteniamo si tratti di una pratica che non debba appartenere alla routine dell'inquadramento del morbo di Sever, a meno che non si sospetti la presenza di red flags o altre patologie rilevanti, poiché non giustificabile da un adeguato rapporto rischio/beneficio, dato che rappresenta un esame che espone a radiazioni una popolazione, quella pediatrica, particolarmente vulnerabile. In età adolescenziale, è comunque buona norma considerare l'apofisite calcaneare come diagnosi di esclusione di dolore al tallone in assenza di impairments anatomici o funzionali che lo possano giustificare. Inoltre, si auspica che, in futuro, vengano effettuati studi di validazione che valutino l'affidabilità e riproducibilità dei test clinici diagnostici attualmente utilizzati nella pratica clinica, come il "calcaneal squeeze test".

Per quanto concerne il trattamento di questa condizione, la maggior parte delle raccomandazioni terapeutiche, fino a pochi anni fa, erano a favore di una limitata evidenza nei confronti dell'utilizzo di ortesi e talloniere per la gestione della sintomatologia dolorosa, soprattutto a breve termine.

Gli articoli analizzati, ciò nonostante, risaltavano per la presenza di studi caratterizzati da scarsa metodologia, a causa della mancanza di adeguati cluster di popolazione, misure di outcome validate, gruppi di controllo o confronto tra le diverse opzioni di trattamento. Solo recentemente è stato dimostrato che alcuni dei principali approcci terapeutici (cessazione delle attività provocative, talloniere, programma di rinforzo eccentrico supervisionato dal fisioterapista) possano ritenersi equivalenti nel promuovere la riduzione della

sintomatologia dolorosa e una buona percezione della propria condizione di salute nei bambini affetti da morbo di Sever, nel medio/lungo termine: questo può costituire un cambiamento rilevante nella gestione di questa condizione da parte dei clinici, poiché la raccomandazione che ne emerge è rappresentata dalla possibilità di fornire un trattamento comunque efficace ma personalizzato e concordato con le preferenze espresse dal piccolo paziente e dalla sua famiglia.

Ulteriori studi di buona qualità metodologica andranno intrapresi per valutare se la combinazione di questi o altri trattamenti possa risultare migliore rispetto alla singola opzione terapeutica.

BIBLIOGRAFIA

1. Agyekum EK, Ma K. Heel pain: A systematic review. *Chin J Traumatol.* 2015;18(3):164-9.
2. Alvarez-Nemegyei J, Canoso JJ. Heel pain: diagnosis and treatment, step by step. *Cleve Clin J Med.* 2006 May;73(5):465-71.
3. Bartold, S. (1993). Heel pain in young athletes. *Aust Podiatrist*, 27: 103-5.
4. Basra, S. (2011). Practical pointers on treating Sever's Disease in young athletes. *Podiatry Today.* Oct, 24(10), 72-73.
5. Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodriguez-Sanz D. Static and dynamic plantar pressures in children with and without sever disease: a case-control study. *Phys Ther.* 2014 Jun;94(6):818-26.
6. Brenner, J. S. (2007). Overuse injuries, overtraining, and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics*, 119(6), 1242-1245.
7. Cassas, K. J., & Cassettari-Wayhs, A. (2006). Childhood and adolescent sports-related overuse injuries. *Am Fam Physician*, 73(6), 1014-1022.
8. Chambers, H. G. (2003). Ankle and foot disorders in skeletally immature athletes. *Orthopedic Clinics of North America*, 34(3), 445-459.
9. Chatterton, B. D., Muller, S., & Roddy, E. (2015). Epidemiology of Posterior Heel Pain in the General Population: Cross-Sectional Findings From the Clinical Assessment Study of the Foot. *Arthritis care & research*, 67(7), 996-1003.
10. Chiodo WA, Cook KD. Pediatric heel pain. *Clin Podiatr Med Surg.* 2010 Jul;27(3):355-67.
11. Doyle SM, Monahan A. Osteochondroses: a clinical review for the pediatrician. *Curr Opin Pediatr.* 2010 Feb;22(1):41-6.
12. Elengard T, Karlsson J, Silbernagel KG. Aspects of treatment for posterior heel pain in young athletes. *Open Access J Sports Med.* 2010 Dec 6;1:223-32.
13. Gijon-Nogueron G, Cortes-Jeronimo E, Cervera-Marin JA, García-de-la-Peña R, Benhamu-Benhamu S, Luque-Suarez A. Foot orthoses custom-made by vacuum forming on the non-load-bearing foot: preliminary results in male children with calcaneal apophysitis (Sever's disease). *Prosthet Orthot Int.* 2013 Dec;37(6):495-8.
14. Gillespie H. Osteochondroses and apophyseal injuries of the foot in the young athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2010 Sep-Oct;9(5):265-8.

15. Haglund P (1907) Ueber Fractur des Epiphysenkerns des Calcaneus, nebst allgemeinen Bemerkungen über einige ähnliche juvenile Knochenkernverletzungen. Arch Klin Chir 82: 922– 930.
16. Hendrix CL. Calcaneal apophysitis (Sever disease). Clin Podiatr Med Surg 2005; 22: 55–62.
17. Howard R. Diagnosing and treating Sever's disease in children. Emerg Nurse. 2014 Sep;22(5):28-30.
18. Hunt, G. C., Stowell, T., Alnwick, G. M., & Evans, S. (2007). Arch taping as a symptomatic treatment in patients with Sever's disease: A multiple case series. The Foot, 17(4), 178-183.
19. James AM, Williams CM, Haines TP. Heel raises versus prefabricated orthoses in the treatment of posterior heel pain associated with calcaneal apophysitis (Sever's Disease): a randomised control trial. J Foot Ankle Res. 2010 Mar 2;3:3.
20. James AM, Williams CM, Luscombe M, Hunter R, Haines TP. Factors Associated with Pain Severity in Children with Calcaneal Apophysitis (Sever Disease). J Pediatr. 2015 Aug;167(2):455-9.
21. James, A. M., Williams, C. M., & Haines, T. P. (2013). Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review. J Foot Ankle Res,6(1), 16.
22. Joseph AM, Labib IK. Pediatric heel pain. Clin Podiatr Med Surg. 2013 Oct;30(4):503-11.
23. Kose O, Celiktas M, Yigit S, Kisin B. Can we make a diagnosis with radiographic examination alone in calcaneal apophysitis (Sever's disease)? J Pediatr Orthop B. 2010 Sep;19(5):396-8.
24. Kose O. Do we really need radiographic assessment for the diagnosis of non-specific heel pain (calcaneal apophysitis) in children? Skeletal Radiol. 2010 Apr;39(4):359-61.
25. Kvist M, Kujala UM, Heinonen OJ, Vuori IV, Aho AJ, Pajulo O, Hintsala A, Parvinen T. Sports-related injuries in children. Int J Sports Med. 1989 Apr;10(2):81-6.
26. Kvist, M. H. and Heinonem, O. J. (1991), Calcaneal apophysitis (Sever's disease) — a common cause of heel pain in young athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 1: 235–238.

27. Lau, L. L., Mahadev, A., & Hui, J. H. (2008). Common lower limb sports-related overuse injuries in young athletes. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 315.
28. Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015 Feb;101(1 Suppl):S139-47.
29. Lewin P (1926) Apophysitis of the os calcis. *Surg Gynecol Obstet* 41: 579–582.
30. Macnicol M, Thomson P. Orthopedic conditions affecting the foot in childhood. *Introduction to Podopediatrics*. New York: Elsevier; 2001. p. 212-3.
31. Madden CC, Mellion MB. Sever's disease and other causes of heel pain in adolescents. *Am Fam Physician*. 1996 Nov 1;54(6):1995-2000.
32. Malanga, G. A., & Ramirez–Del Toro, J. A. (2008). Common injuries of the foot and ankle in the child and adolescent athlete. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 19(2), 347-371.
33. Manusov, E. G., Lillegard, W. A., Raspa, R. F., & Epperly, T. D. (1996). Evaluation of pediatric foot problems: Part II. The hindfoot and the ankle. *American family physician*, 54(3), 1012-26.
34. McKenzie, D. C., Taunton, J. E., Clement, D. B., Smart, G. W., & McNicol, K. L. (1981). Calcaneal epiphysitis in adolescent athletes. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport*, 6(3), 123-125.
35. Micheli LJ, Glassman R, Klein M. The prevention of sports injuries in children. *Clin Sports Med*. 2000 Oct;19(4):821-34, ix.
36. Micheli LJ, Ireland ML. Prevention and management of calcaneal apophysitis in children: an overuse syndrome. *J Pediatr Orthop*. 1987 Jan-Feb;7(1):34-8.
37. Micheli, L. J., & Fehlandt Jr, A. F. (1992). Overuse injuries to tendons and apophyses in children and adolescents. *Clinics in sports medicine*, 11(4), 713-726.
38. Micheli, L. J., & Fehlandt Jr, A. F. (1996). Overuse Tendon Injuries in Pediatric Sports Medicine. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 4(2), 190-195.
39. Ogden, J. A., Ganey, T. M., Hill, J. D., & Jaakkola, J. I. (2004). Sever's injury: a stress fracture of the immature calcaneal metaphysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 24(5), 488-492.
40. Orava, S., & Puranen, J. (1978). Exertion injuries in adolescent athletes. *British journal of sports medicine*, 12(1), 4-10.
41. Oster, J. (2006) Sever's Disease. *Chiropody Review*. 63, 6, 9-10.

42. Peck, D. M. (1995). Apophyseal injuries in the young athlete. *American family physician*, 51(8), 1891-5.
43. Perhamre S, Janson S, Norlin R, Klässbo M. Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Dec;21(6):819-23.
44. Pommering, T. L., Kluchurosky, L., & Hall, S. L. (2005). Ankle and foot injuries in pediatric and adult athletes. *Primary Care: Clinics in Office Practice*,32(1), 133-161.
45. Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A., & Hodson, A. (2004). The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British journal of sports medicine*,38(4), 466-471.
46. Rachel JN, Williams JB, Sawyer JR, Warner WC, Kelly DM. Is radiographic evaluation necessary in children with a clinical diagnosis of calcaneal apophysitis (sever disease)? *J Pediatr Orthop*. 2011 Jul-Aug;31(5):548-50.
47. Scharfbillig RW, Jones S, Scutter S. Sever's disease: a prospective study of risk factors. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2011 Mar-Apr;101(2):133-45.
48. Scharfbillig RW, Jones S, Scutter S. Sever's disease--does it effect quality of life? *Foot (Edinb)*. 2009 Mar;19(1):36-43.
49. Scharfbillig RW, Jones S, Scutter SD. Sever's disease: what does the literature really tell us? *J Am Podiatr Med Assoc*. 2008 May-Jun;98(3):212-23.
50. Sever JW (1912) Apophysitis of the os calcis. *NY Med J* 95: 1025–1029.
51. Siffert RS: The osteochondroses. *Clin Orthop Relat Res* 1981, 158:2–3.
52. Stein CJ, Micheli LJ. Overuse injuries in youth sports. *Phys Sportsmed*. 2010 Jun;38(2):102-8.
53. Szames, S. E., Forman, W. M., Oster, J., Eleff, J. C., & Woodward, P. (1990). Sever's disease and its relationship to equinus: a statistical analysis. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 7(2), 377-384.
54. Volpe, R. (2009). Keys to diagnosing and treating calcaneal apophysitis. *Podiatry Today*. 22, 11, 60-66.
55. Volpon, J. B., & de Carvalho Filho, G. (2002). Calcaneal apophysitis: a quantitative radiographic evaluation of the secondary ossification center. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 122(6), 338-341.
56. Weiner DS, Morscher M, Dicintio MS. Calcaneal apophysitis: simple diagnosis, simpler treatment. *J Fam Pract*. 2007 May;56(5):352-5.
57. Wiegerinck JI, Zwiers R, Sierevelt IN, van Weert HC, van Dijk CN, Struijs PA. Treatment of Calcaneal Apophysitis: Wait and See Versus Orthotic Device Versus

Physical Therapy: A Pragmatic Therapeutic Randomized Clinical Trial. *J Pediatr Orthop.* 2016 Mar;36(2):152-7.

58. Ytrehus B, Carlson CS, Ekman S. Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. *Vet Pathol.* 2007 Jul;44(4):429-48.