



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

Quale correlazione tra il piede pronato e la fasciopatia plantare?

Candidato:

Dott.ssa Ft Francesca Nizzetto

Relatore:

Dott.ssa Ft OMPT Soleika Salvioli

A mia Madre

*Perché a volte la Vita ci mette di fronte a grandi ostacoli
per farci capire quanto valiamo.*

SOMMARIO

ABSTRACT	4
INTRODUZIONE	6
<i>Definizione ed epidemiologia</i>	6
<i>Fascia plantare: anatomia e funzione</i>	6
<i>Meccanismi patologici e presentazione clinica</i>	7
MATERIALI E METODI	10
<i>Criteri di eleggibilità</i>	10
<i>Fonti e strategie di ricerca</i>	11
<i>Sintesi ed analisi dei dati</i>	13
RISULTATI	15
<i>Analisi dei risultati</i>	24
DISCUSSIONI	28
CONCLUSIONI	34
<i>Limiti e punti di forza della revisione</i>	34
KEY POINTS	36
ALLEGATI	37
BIBLIOGRAFIA	38

ABSTRACT

BACKGROUND: La fasciopatìa plantare (PF) rappresenta uno dei piú diffusi disturbi muscoloscheletrici del piede; si stima che ne soffrano ogni anno circa due milioni di persone negli Stati Uniti, colpendo sia la popolazione sportiva sia quella generale.

L'eziologia non è tuttora chiaramente definita: sono stati identificati una serie di fattori di rischio, suddivisi in intrinseci ed estrinseci, tra cui compare anche il piede pronato; tuttavia non è ancora stato stabilito con chiarezza se il piede pronato sia o meno un fattore di rischio per l'insorgenza di fasciopatìa plantare.

OBBIETTIVO: Lo scopo della revisione è ricercare in letteratura studi che indaghino il piede pronato come fattore di rischio per l'insorgenza di fasciopatìa plantare, definendone il nesso di causalità sia nella popolazione sportiva sia in quella generale.

METODI: Il reperimento degli studi è avvenuto tra Luglio 2019 e Novembre 2019, consultando i database elettronici MedLine e Cochrane ed il motore di ricerca Google Scholar. Le parole chiave utilizzate sono state *Flatfoot* e *Plantar Fasciitis*, accompagnate dai sinonimi *pes planus*, *pronated foot*, *plantar fasciopathy*, *plantar fasciosis* e *plantar heel pain*.

Sono stati inclusi studi primari osservazionali su individui di età superiore a 18 anni, in lingua inglese o italiana con full-text reperibile; non sono state messe restrizioni alla data di pubblicazione. Sono stati esclusi studi secondari.

Eliminati i duplicati, gli items ottenuti dalle stringhe di ricerca sono stati selezionati dapprima tramite lettura del titolo, poi tramite lettura dell'abstract e infine tramite lettura del full text. A questi si sono aggiunti articoli pertinenti al quesito clinico ed ai criteri d'inclusione ricavati dalla bibliografia degli studi piú rilevanti. Il processo di selezione degli studi è stato portato a termine da un unico revisore (FN).

RISULTATI: La ricerca ha prodotto 223 articoli di cui 9 sono stati inclusi nella revisione. Per la popolazione sportiva sono stati ritrovati 3 studi (2 case control e 1 cross sectional), per quella generale 5 studi (3 case control e 2 cross sectional) ed un case report. Tutti gli studi reperiti indagano il rapporto tra molteplici fattori di rischio e fasciopatìa plantare, non unicamente il piede pronato.

CONCLUSIONI: Alla luce degli studi attualmente disponibili, sia per la popolazione sportiva sia per quella generale, non è stato possibile stabilire con sicurezza che il piede pronato rappresenti un fattore di rischio per lo sviluppo di fasciopatìa plantare. Il limitato numero di studi analizzati e la loro eterogeneità nella numerosità campionaria e nei criteri valutativi del piede pronato e della fasciopatìa plantare rendono difficile una loro comparazione per arrivare a delle conclusioni consistenti circa il loro rapporto causale.

Sono necessari futuri studi prospettici, con modalità procedurali valutative comuni, al fine di rispondere in maniera più adeguata al quesito clinico di questa revisione.

INTRODUZIONE

Definizione ed epidemiologia

La fasciopatía plantare (PF) rappresenta una condizione degenerativa della fascia plantare dovuta a frequenti e ripetuti microtraumi a livello della sua inserzione calcaneare (1) (2) (3); per anni è stata denominata “fascite plantare” a causa dell’infezione riscontrata in fase acuta, ma recenti ricerche suggeriscono che alcune presentazioni di PF manifestino processi non infiammatori ma degenerativi, per i quali risulta più opportuno chiamarla appunto “fasciopatía plantare”. (1) (2) (3) (4) (5)

Altri nomi utilizzati per identificare questa condizione sono: chronic plantar heel pain (CPHP), heel spur syndrome, jogger’s heel, dolore subcalcaneare e periostite calcaneare. (1) (4)

La fasciopatía plantare sembra essere la causa più comune di dolore al tallone tra gli adulti, colpendo il 3%- 6% della popolazione generale, l’8% della popolazione dei runners (2) e circa 2 milioni di persone all’anno negli Stati Uniti. (1) (5) (6) (7) Il picco di incidenza si verifica tra i 40 e i 60 anni e colpisce sia i soggetti sedentari sia gli atleti con una prevalenza maggiore per i runners, calciatori, ginnasti e ballerine (1) (2) (5) (8); sono inoltre colpiti i soggetti che passano molte ore in piedi. (1) (5) (9)

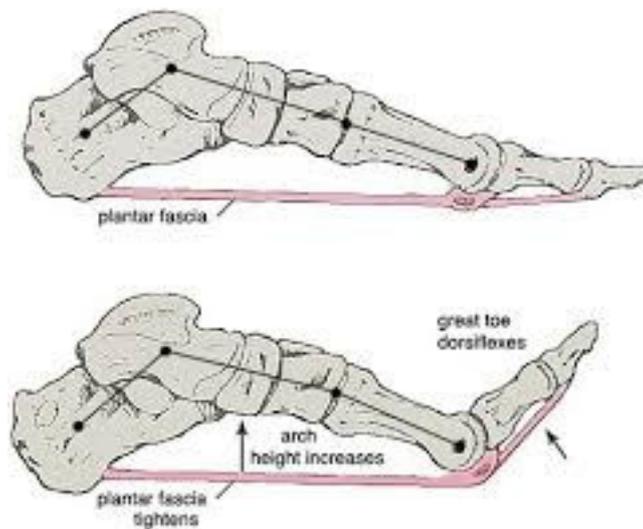
Fascia plantare: anatomia e funzione

La fascia plantare è un’ampia aponeurosi che occupa la superficie plantare del piede; origina dal tubercolo mediale del calcagno, decorre longitudinalmente lungo la pianta del piede e, grazie alle bande di tessuto connettivo da cui è formata, va ad inserirsi alla base delle falangi prossimali. (1) (10) (11)



La funzione della fascia plantare è duplice: fornisce supporto all'arco longitudinale impedendone la caduta verso il basso (7) e funge da ammortizzatore dinamico degli stress per l'intero arto inferiore: durante la deambulazione la fascia plantare agisce seguendo un meccanismo denominato “*windlass mechanism*” in cui, grazie alla dorsiflessione delle articolazioni metatarsofalangee (in particolare la prima) conseguente allo stacco del tallone, la fascia plantare si avvolge sul primo metatarso accorciando la distanza tra calcagno e metatarsi e determinando così il sollevamento dell'arco mediale longitudinale ed evitandone la caduta. (1) (7) (10)

In questo modo la fascia si contrae passivamente e contribuisce all'accelerazione durante la deambulazione convertendo l'energia potenziale accumulata nella prima fase in energia cinetica. (10) (12) (13)



Meccanismi patologici e presentazione clinica

Tipicamente la fasciopia plantare si manifesta con dolore alla pianta del piede, nella regione inferiore del tallone; i soggetti riferiscono dolore particolarmente intenso ai primi passi del mattino ed in seguito alla ripresa del carico e della deambulazione dopo un periodo di inattività.

Generalmente il dolore diminuisce dopo i primi passi e nel corso della giornata, ma si intensifica nuovamente con attività in carico intense o prolungate nel tempo. (1) (2) (5) (6) (11) (13) (14)

Subito il dolore viene descritto come diffuso e migratorio per poi concentrarsi a livello della tuberosità calcaneare mediale. (2)

All'esame clinico si può riscontrare dolore alla palpazione dell'inserzione prossimale della fascia plantare, *windlass test* positivo (rievocazione del dolore tramite estensione passiva dell'alluce eseguibile in scarico ed in carico), *Tarsal Tunnel test* negativo al fine di escludere intrappolamenti nervosi periferici che in alcuni casi possono evocare una sintomatologia simile alla PF; tuttavia negli intrappolamenti periferici i soggetti lamentano sintomi di tipo neuropatico, per la maggior parte non riscontrabili nella PF.

Altro impairment tipico della PF è la limitazione del range of motion in dorsiflessione tibio-tarsico attivo e passivo; inoltre in alcuni casi visivamente si può riscontrare un'eccessiva pronazione del piede, valutabile tramite il Foot Posture Index Score (FPIS). (8) (10) (15) (16)

L'eziologia della fasciopatìa plantare ad oggi non è ancora completamente chiara.

Nella popolazione sportiva sembra che la PF sia associata ad overuse, training non corretto e calzature inappropriate o eccessivamente consumate; anche improvvisi aumenti dell'attività in carico, come ad esempio la corsa, possono causare micro-traumi alla fascia plantare. (1) (2) (5)

Nella popolazione generale, in particolar modo in quella anziana, la PF è più frequentemente attribuibile ad una diminuzione della capacità di carico locale e generale e ad una riduzione della forza della muscolatura intrinseca del piede che esita anch'essa in una condizione di sovraccarico. (1) Comunque, vi è consenso nel ritenere che l'eziologia della fasciopatìa plantare sia dovuta ad overuse ed eccessiva tensione causanti microtraumi alla fascia. (12)

In letteratura sono stati ipotizzati differenti fattori di rischio che possono influire sull'insorgenza della fasciopatìa plantare.

Questi sono stati suddivisi in intrinseci ed estrinseci: i fattori di rischio intrinseci sono associati alle caratteristiche fisiche del soggetto e comprendono fattori anatomici, funzionali e degenerativi, mentre i fattori di rischio estrinseci sono associati alle attività esterne ed in carico comprendenti overuse, training scorretto e utilizzo di calzature inadeguate. (8) (17)

Tra i fattori di rischio maggiormente riportati in letteratura come causa di fasciopatìa plantare, si trova il ROM tibio-tarsico limitato in dorsiflessione, un elevato BMI e le attività ripetitive in carico. (9) (11) (14) (15) (17)

Il piede pronato viene frequentemente ipotizzato come fattore di rischio per lo sviluppo di PF, poiché una differente conformazione strutturale del piede e dei suoi archi potrebbe portare ad un'anomala sollecitazione della fascia plantare, determinando così una possibile insorgenza di PF (1) (2) (8) (16);

in particolare una conformazione dell'arco più bassa (pronata) potrebbe indurre una maggiore tensione alla fascia plantare, causando microtraumi ripetuti.

Tuttavia, non è ancora stato stabilito con chiarezza se il piede pronato sia o meno un fattore di rischio per l'insorgenza di PF.

Per tale motivo, lo scopo di questa tesi è ricercare in letteratura la presenza di studi che indaghino il piede pronato come fattore predisponente allo sviluppo di fasciopatia plantare.

MATERIALI E METODI

Al fine di assicurare un corretto e standardizzato reporting della revisione sistematica, sono state seguite le indicazioni derivanti dal Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA Statement). (18)

Il protocollo della revisione non è stato sottoposto a registrazione.

Criteria di eleggibilità'

Gli studi inclusi nella revisione dovevano rispettare i criteri di eleggibilità sotto elencati: nel caso in cui fosse dubbia la pertinenza rispetto al quesito clinico, gli articoli sono stati considerati fino alla lettura del full text, prima di valutarne l'eventuale inclusione od esclusione dall'elaborato.

Criteria di inclusione

- *Studi indaganti o contenenti la correlazione tra piede pronato e fasciopatía plantare (PF)*
- *Studi primari osservazionali (analitici e descrittivi)*
- *Studi in lingua inglese o italiana*
- *Nessuna restrizione in merito alla data di pubblicazione*
- *Full text disponibile*
- *Studi condotti su specie umana*
- *Studi condotti su una popolazione di età superiore ai 18 anni*

Sono stati esclusi dalla revisione gli studi che riportavano le seguenti caratteristiche:

Criteria di esclusione:

- *Studi secondari (revisioni sistematiche, metanalisi, linee guida)*
- *Studi che indagano altre cause di dolore al piede non pertinenti al quesito clinico (patologie sistemiche gravi, malattie neurologiche, malattie reumatiche, esiti post-chirurgici)*
- *Articoli pubblicati in una lingua diversa da inglese ed italiano*
- *Full text non disponibile*

Fonti e strategie di ricerca

La ricerca è stata effettuata a partire da Luglio 2019 e si è conclusa a Novembre 2019.

Per il reperimento degli articoli sono stati utilizzati come database elettronici MEDLINE (tramite la piattaforma PubMed) e Cochrane Library, mentre come motore di ricerca è stato utilizzato Google Scholar.

E' stata inoltre valutata la bibliografia degli articoli più rilevanti, al fine di verificare la presenza di risultati significativi per la revisione.

Trattandosi di un quesito di eziologia, alla base della ricerca bibliografica è stato elaborato il seguente quesito clinico sotto forma di PEO.

“Nella popolazione adulta (> 18 anni) (**P**) il piede pronato (**E**) rappresenta un fattore di rischio per lo sviluppo di Fasciopatia Plantare(**O**)?”

Per la costruzione delle diverse stringhe di ricerca per i diversi database, sono state individuate le parole chiave ed i loro sinonimi con lo scopo di creare una ricerca più sensibile possibile (Tabella 1).

Non è stata inclusa nella stringa la “P” del PEO al fine di non perdere risultati rilevanti per la revisione.

Parole chiave	Sinonimi
Flatfoot	Pes planus Pronated foot
Plantar Fasciitis	Plantar fasciopathy Plantar fasciosis Plantar heel pain

Tabella 1: Parole chiave e sinonimi utilizzati per la costruzione delle stringhe di ricerca

Le parole chiave sono state poi utilizzate per realizzare le stringhe di ricerca al fine di interrogare le diverse banche dati.

Le stringhe di ricerca utilizzate sono riportate nella tabella seguente. (Tabella 2)

Database	Stringa di ricerca
MEDLINE - advanced research	(((((("Fasciitis,plantar"[MeSH Terms]) OR plantar fasciitis) OR plantar fasciopathy) OR plantar fasciosis) OR plantar heel pain)) AND (((("Flatfoot"[MeSH Terms]) OR flatfoot) OR pes planus) OR pronated foot)
MEDLINE – Clinical Queries	(flatfoot OR pes planus OR pronated foot) AND (plantar fasciitis OR plantar fasciopathy OR plantar fasciosis OR plantar heel pain)
Cochrane Library - Advanced search	#1 MeSH descriptor: [Flatfoot] explode all trees #2 flatfoot #3 pes planus #4 pronated foot #5 #1 OR #2 OR #3 OR #4 #6 MeSH descriptor: [Fasciitis, Plantar] explode all trees #7 plantar fasciitis #8 plantar fasciopathy #9 plantar fasciosis #10 plantar heel pain #11 #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 #12 #5 AND #11
Google Scholar- Advanced research	"flat foot" (OR "pronated foot" OR "pes planus") AND "plantar fasciitis" (OR "plantar fasciopathy" OR "plantar heel pain" OR "plantar fasciosis")
	allintitle: flatfoot plantar fasciitis
	allintitle: pronated foot, plantar heel pain
	allintitle: pes planus, plantar heel pain

Tabella 2: Stringhe di ricerca utilizzate nei database e motori di ricerca elettronici

Il database MEDLINE, attraverso la piattaforma PubMed, è stato interrogato sul quesito clinico attraverso due modalità: nel primo caso è stata utilizzata la funzionalità di ricerca “Advanced” tramite la stringa contenente i termini Mesh e i sinonimi di tali termini, individuati grazie ad una precedente ricerca di background della letteratura presente sulla fasciopatia plantare e sul piede pronato; nel secondo caso è stato interrogato il database attraverso la sezione “Clinical Queries” tramite la stringa contenente i termini chiave e i loro sinonimi.

Allo scopo di consultare il database Cochrane, è stata creata una stringa di ricerca avanzata

utilizzando i medesimi termini Mesh e sinonimi.

Attraverso Google Scholar, è stata condotta una ricerca avanzata utilizzando una stringa contenente le parole chiavi ed i loro sinonimi; è stata condotta inoltre una ricerca tramite l'utilizzo di tre stringhe che indagassero la presenza di parole chiave o dei loro sinonimi nel titolo, al fine di non incorrere nella perdita di risultati rilevanti per la revisione; per affinare i risultati è stata esclusa la modalità di ricerca tramite "brevetti" e "citazioni".

Sintesi ed analisi dei dati

Selezione degli studi

Una volta eseguita la ricerca bibliografica tramite le stringhe nei database elettronici MEDLINE e Cochrane Library ed il motore di ricerca Google Scholar, gli studi sono stati sottoposti ad un processo di selezione composto da 4 fasi:

1. Eliminazione degli items doppi tramite il programma Zotero, riportando gli studi ottenuti dalle ricerche
2. Valutazione dell'articolo tramite la lettura del titolo
3. Valutazione dell'articolo tramite la lettura dell'abstract
4. Valutazione dell'articolo tramite la lettura del full text

I passaggi della revisione sono stati riportati nel PRISMA Flow Chart tradotto e modificato dal GIMBE nella sezione "Risultati", rispettando le linee guida per il reporting delle revisioni sistematiche.

Estrazione dei dati, analisi e sintesi dei risultati

Lo screening degli articoli è stato effettuato da un unico revisore (FN) e, in caso di dubbio riguardo la pertinenza dello studio rispetto al quesito clinico, è stato chiesto parere al secondo revisore (SS).

Dagli studi inclusi nella revisione sono stati estratti i seguenti dati:

- *Autore ed anno di pubblicazione dello studio*
- *Tipologia di studio*
- *Partecipanti: in base allo studio è stato riportato numero di partecipanti, sesso, età, tipologia di popolazione (sportiva, non sportiva, militare), caratteristiche individuali (BMI,*

conformazione strutturale del piede), condizione patologica target (Presenza/assenza di fasciopatìa plantare)

- *Obiettivo dello studio*
- *Modalità di valutazione utilizzata per determinare la conformazione del piede come “piede pronato”*
- *Modalità di valutazione della condizione patologica target “fasciopatìa plantare” (criteri diagnostici)*
- *Risultati*

I dati sono stati riassunti tramite una tabella. (Tabella 3)

E' stata effettuata una successiva analisi dei risultati dividendo gli studi in base alla popolazione su cui sono stati realizzati: sportiva e non sportiva.

Non è stata eseguita la metanalisi dei dati raccolti, ma una sintesi degli articoli attualmente reperibili in letteratura.

RISULTATI

Tramite le stringhe identificate, la ricerca sui vari database e motori di ricerca ha prodotto un totale di 223 articoli, 45 ottenuti tramite PubMed Advanced, 17 tramite PubMed – Clinical Queries, 17 tramite Cochrane Library e 144 tramite Google Scholar. A questo sono stati aggiunti 5 articoli identificati all'interno delle bibliografie degli studi più rilevanti.

Sono stati eliminati 27 articoli in quanto duplicati, ottenendo 201 articoli come risultato parziale da questa prima selezione.

Attraverso la lettura del titolo sono stati scartati 91 articoli; successivamente la lettura dell'abstract ha portato all'eliminazione di ulteriori 94 articoli.

Infine, tramite la lettura del full-text dei 16 articoli rimanenti, in accordo coi criteri d'inclusione esposti, sono stati inclusi nella revisione 9 articoli.

Con la lettura del full-text sono stati esclusi 7 studi poiché:

- 2 non rispondevano ai criteri di inclusione identificati per la revisione sistematica, in particolare la media dell'età della popolazione era inferiore ai 18 anni (*YU-CHI HUANG 2004; K. ROME 2001*);
- 5 non rispondevano al quesito clinico della revisione in quanto non analizzavano la correlazione tra piede pronato e fasciopia plantare (*W.B. KIBLER 1991; HYLTON 2013; SCOTT C. WEARING 2004; FADI BADLISSI 2005; SERKAS T. 2018*)

Il processo di selezione per identificare gli articoli rilevanti per la revisione è riassunto nella seguente flow-chart. (Figura 1)

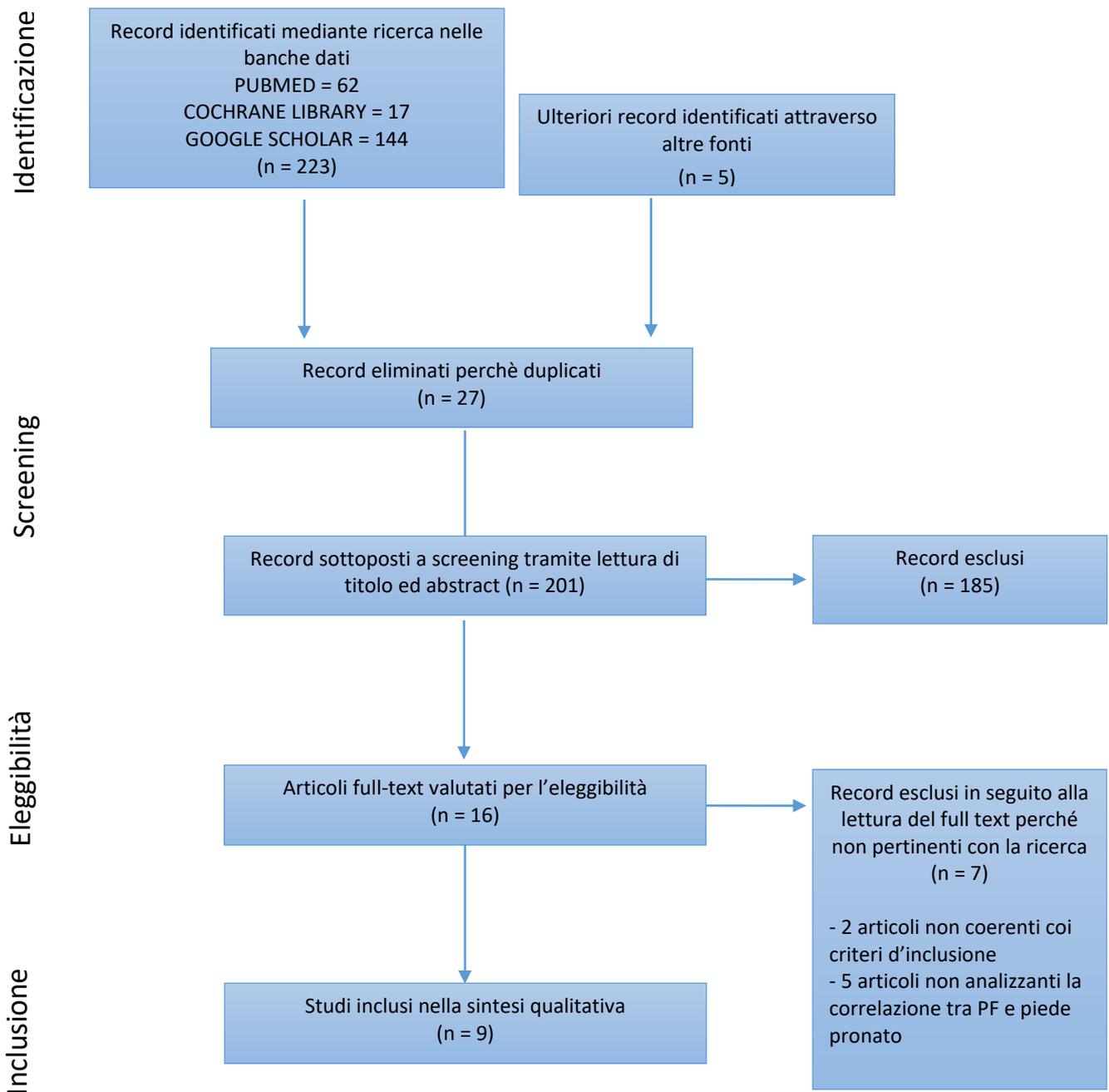


Figura 1- Flow chart di selezione degli studi

Dal processo di selezione degli items, sono stati inclusi nella revisione 9 studi.

Tra i 9 studi selezionati:

- 5 case control (2 condotti sulla popolazione sportiva (19) (20) e 3 sulla popolazione generale (21) (22) (23))
- 3 cross sectional (1 condotto sulla popolazione sportiva (24) e 2 sulla popolazione generale (25) (26))
- 1 case report (condotto su un giovane marine (27))

Gli articoli presi in considerazione sono stati pubblicati tra il 1983 e il 2015.

Prendendo come riferimento la tipologia di popolazione oggetto della ricerca, sono stati identificati in totale 3 studi sulla popolazione sportiva (2 case control studies (19) (20) e 1 cross sectional study (24)) e 5 sulla popolazione generale (3 case control studies (21) (22) (23) e 2 cross sectional studies (25) (26)).

Fa eccezione uno studio condotto su un giovane marine. (27)

Nessuno degli studi analizzati si focalizza in maniera specifica sulla relazione tra piede pronato e fasciopia plantare, ma si presentano come studi indaganti correlazioni tra molteplici fattori di rischio (tra cui anche il piede piatto/pronato) e fasciopia plantare (o cause di generico dolore plantare cronico, tra cui la fasciopia plantare).

Gli articoli mostrano un'ampia eterogeneità nei criteri valutativi del piede pronato; gli strumenti più usati per la valutazione statica del piede pronato sono l'osservazione soggettiva dell'esaminatore (24) (27) e il FPI (21) (22) (23), mentre per la pronazione dinamica si trova l'osservazione soggettiva dell'esaminatore (24) e il CPEI, un indice di spostamento del centro di pressione durante la deambulazione i cui valori più bassi sono rappresentativi di piede pronato. (25) (26)

La maggior parte dei lavori non specifica la durata della PF nei soggetti studiati, ad eccezione di due studi che precisano di analizzare PF cronica, sebbene con cut-off temporali differenti (in un articolo la FP viene considerata cronica per sintomi presenti da più di 6 mesi (21), nell'altro per sintomi presenti da più di 3 mesi (23)).

Gli articoli oggetto della revisione sono riportati nella tabella sottostante Tabella 3.

Autore, Anno di Pubblicazione, Tipologia di studio	Partecipanti	Obiettivo	Modalità valutazione piede piatto/pronato	Modalità valutazione Fasciopatia Plantare (PF)	Risultati
Barbara L. Warren, 1983, case control study	Popolazione sportiva N=42 runners (20 or more miles/wk) (21 asintomatici; 12 sintomatici PF; 9 precedente PF risolta) Età e sesso: non specificati	Identificare le variabili anatomiche associate a PF	Pronazione (articolazione subtalare): angolo formato dalla linea passante per l'asse del calcagno e la linea passante per l'asse della gamba (tramite goniometro) Piede piatto/pronato (altezza MLA): distanza tra scafoide e superficie d'appoggio (cm)	Precedente valutazione e diagnosi medica di PF	Aumentata pronazione subtalare non correlabile con PF in quanto maggiormente riscontrata nei soggetti asintomatici Piede piatto/pronato (altezza MLA) non correlabile con PF in quanto assenti differenze tra i gruppi studiati
J.E. Taunton et al., 2002, cross sectional study	Popolazione sportiva (58,8% runners; 13,1% ciclisti; 10,1% escursionisti; 8,6% pesisti; 5,6% sciatori N=267 età media \pm SD: 43.1 \pm 3.8	Fornire un'analisi descrittiva delle variabili antropometriche, biomeccaniche e della modalità di training associate a PF	Piede pronato statico: valutato tramite osservazione dell'altezza dell'arco plantare Iperpronazione dinamica tramite osservazione: valutata durante gait analysis	- <i>(non riportato)</i>	Iperpronazione dinamica riscontrata nei soggetti con PF Maggiore percentuale di soggetti sintomatici per PF presentanti piede cavo (10,1%) rispetto a piede piatto (7,5%)

(26.6% con età < 35aa)

BMI ± SD:
24.7 ± 5.16

D.B Irving et al., 2007, case control study	Popolazione generale (non sportiva) N=160 Case group: N=80 (33U, 47 D) con CPHP (identificato maggiormente da PF) età media ± SD: 52.3 ± 11.7 Control group: N=80 (33U, 47 D) età media ± SD: 51.9 ± 11.8	Esaminare l'associazione tra CPHP (identificato maggiormente da PF) e i fattori causali individuati in letteratura (tra cui il piede piatto/pronato)	Foot Posture Index (FPI) Piede pronato per valori ≥ 4	Raccolta dati anamnestici: - storia di dolore/tenderness alla superficie plantare del tallone; - dolore durante i primi passi del mattino o dopo un periodo di inattività	Rilevata associazione tra CPHP (PF) e piede pronato nel case group rispetto al control group
A.P. Ribiero et al., 2011, case control study	Popolazione sportiva (runners 20 km/sett) N= 105 Range età: 20-55	Valutare e confrontare l'allineamento del retropiede e l'indice dell'arco longitudinale mediale in carico nei runners con e senza sintomi e storia di PF	Retropiede pronato: Immagini fotografiche digitali e software AutoCAD 2005H Retropiede pronato per angoli >5°	Soggetti con PF: raccolta dati anamnestici: - dolore ai primi passi del mattino e dopo un periodo di inattività	Assenza di differenze significative tra i gruppi per quanto riguarda l'allineamento del retropiede

	<p>Case group: N= 45 (30 sintomatici, 15 con storia di PF)</p> <p>Control group: N= 60 asintomatici</p>		<p>Valutazione conformazione dell'arco longitudinale mediale: immagini fotografiche digitali e software AutoCAD 2005H</p> <p>Piede pronato per valori >0,26</p>	<p>- dolore alla palpazione della fascia plantare</p> <p>- valutazione ecografica della fascia plantare</p> <p>Soggetti guariti da PF:</p> <p>- storia di sintomatologia data da PF (tempo da prima diagnosi con media di 1,5 anni)</p> <p>- valutazione ecografica fascia plantare</p>	<p>Rilevata differenza significativa per presenza di arco longitudinale più elevato nel gruppo con PF (sia per i soggetti sintomatici sia per quelli guariti positivi per storia di PF) rispetto al gruppo asintomatico</p>
<p>T.J. Hagedorn et al., 2013, cross sectional study</p>	<p>Popolazione generale (non sportiva)</p> <p>Dati ottenuti da Framingham Foot Study N = 3189 (5536 piedi) età media ± SD: 66.2 ± 10.5 BMI ± SD: 28.4 ± 5.5</p>	<p>Valutare la relazione tra disturbi del piede (tra cui PF), posture del piede (tra cui piede piatto) e funzioni del piede (tra cui piede pronato)</p>	<p>Postura del piede piatto: valutata tramite modified arch index (MAI) (rapporto tra la forza plantare nel terzo mediano del piede e la forza totale sul piede). Piede piatto = MAI alto</p> <p>Funzione piede pronato: valutata tramite</p>	<p>Rievocazione del dolore familiare del soggetto tramite pressione sull'inserzione plantare mediale calcaneare della fascia plantare</p>	<p>Assenza di significativa relazione tra PF, postura e funzione del piede (= assenza di relazione quindi anche tra PF, piede piatto e pronato)</p>

			center of pressure excursion index (CPEI) (misura derivata dall'oscillazione del centro di pressione del piede durante la deambulazione) Piede pronato = CPEI basso		
Y.M. Golightly et al., 2014, cross sectional study	Popolazione generale caucasica e afroamericana con differenti BMI (non sportiva) Partecipanti derivanti da Johnson Country Osteoarthritis Project N = 1466 (2891 piedi) età media ± SD: 68.5 ± 8.9 BMI ± SD: 31.2 ± 6.8	1° obiettivo: Determinare quali disturbi del piede sono associati con l'iperpronazione e l'ipersupinazione nella popolazione caucasica e afroamericana con peso corporeo normale, sovrappeso ed obeso 2° obiettivo: Esaminare la relazione tra disturbi del piede (tra cui PF) e funzione dinamica del piede (pronazione/supinazione) in base al BMI e all'etnia	Piede piatto/pronato valutato tramite CPEI	- <i>(non riportato)</i>	1° Assenza di relazione tra iperpronazione e PF (iperpronazione correlata ad alluce valgo e dita sovrapposte) 2° Assenza di correlazione tra iperpronazione e PF in base a BMI e etnia. (ipersupinazione correlata a PF solo nei caucasici e nelle persone con alto BMI)
Y. Aranda, P.V. Munuera, 2014, case control study	Popolazione generale (non sportiva) N=100 (24U, 66 D) Range età: 19-78	Determinare quale tipologia di piede (pronato o supinato) è più frequentemente associata a PF	Piede pronato (e supinato) valutato tramite FPI	Diagnosi di PF basata sulle manifestazioni cliniche del paziente <i>(non specificate)</i> e	I soggetti con PF hanno presentato valori di FPI più alti (piede pronato) rispetto al gruppo di controllo

	Case group: N=50 con PF			palpazione da parte dell'esaminatore (<i>non specificato precisamente il punto di palpazione</i>)	
	Control group: N=50 asintomatici				
R. Chang et al., 2014, case control study	Popolazione generale (non sportiva) N=44 Range età: 30-60 Case group: N=22 con PF Control group: N=22 asintomatici	Determinare l'esistenza di differenze cinematiche ROM del retropiede e dell'avampiede mediale (esitanti in pronazione dinamica) tra i soggetti con PF e quelli asintomatici	Piede pronato valutato tramite FPI e standing arch ratio	Raccolta dati anamnestici: - dolore alla palpazione del punto di inserzione della fascia plantare; - sintomi presenti da almeno 3 mesi: - dolore ai primi passi del mattino da alcuni mesi	I soggetti con PF cronico mostrano ROM totale del retropiede maggiore rispetto al gruppo di controllo; il ROM dell'avampiede mediale risulta aumentato solo su piano sagittale rispetto ai soggetti asintomatici.
A.R. Lurati et al., 2015, case report	Giovane marine Età: 22	Esaminare il quadro di PF e piede piatto/pronato	Valutazione visiva da parte del clinico	Raccolta dati anamnestici: - dolore all'aspetto plantare calcaneare ai primi passi del mattino e con l'aumento delle attività in carico - dolore e tenderness all'inserzione della fascia plantare	Probabile correlazione tra piede pronato e sviluppo di PF

Tabella 3 – Riassunto degli studi

Legenda tabella:

PF: Plantar Fasciitis / Plantar Fasciopathy

MLA: Medial Longitudinal Arch

FPI: Foot Posture Index

MAI: Modified Arch Index

CPEI: Center of Pressure Excursion Index

Analisi dei risultati

Popolazione sportiva

Worren recluta 42 runners e li suddivide in 3 gruppi: il primo gruppo asintomatico e senza storia anamnestica remota di fasciopatìa plantare (gruppo controllo), il secondo gruppo sintomatico per fasciopatìa plantare presente al momento dello studio ed il terzo gruppo costituito da soggetti guariti da fasciopatìa plantare. Nello studio vengono indagate differenti variabili anatomiche (dismetria degli arti inferiori, ROM tibio-tarsico, sesso, peso) che potrebbero causare fasciopatìa plantare, tra le quali il grado di pronazione dell'articolazione subtalare rispetto alla posizione neutra e l'altezza dell'arco longitudinale mediale (misurata a partire dallo scafoide con piede in carico). Ai risultati, viene dimostrato che, ad eccezione del peso, non vi è differenza statisticamente significativa nelle variabili sopracitate tra i tre gruppi. (19)

Nel 2002 *Taunton* pubblica un'analisi retrospettiva di 267 soggetti sportivi affetti da fasciopatìa plantare con l'obiettivo di fornire un esame descrittivo delle variabili antropometriche, biomeccaniche e della modalità di training associate a PF.

Lo sport maggiormente rappresentato nei casi esaminati è il running, seguito poi dal ciclismo, escursionismo, sollevamento pesi e sci.

Tra le variabili biomeccaniche analizzate viene preso in considerazione sia il piede pronato statico valutato tramite l'altezza dell'arco plantare, sia l'iperpronazione dinamica valutata tramite gait analysis.

Tra le molteplici variabili analizzate, ai risultati si nota come la percentuale di soggetti affetti da PF con piede cavo (10,1%) sia superiore a quella con piede pronato (7,5%); per quanto riguarda invece l'iperpronazione dinamica, la gait analysis mostra un'evidente maggioranza di soggetti con tendenza all'iperpronazione (54,7%) rispetto all'ipersupinazione (4,1%). (24)

Più recentemente, nel 2011, *Ribiero* pubblica un case control study al fine di valutare e confrontare l'allineamento del retropiede e l'indice dell'arco longitudinale mediale in carico nei runners con e senza sintomi e storia di PF.

Vengono reclutati 105 runners (con una media di 20 km/settimana) e divisi in due gruppi: il primo gruppo è composto da 30 soggetti sintomatici per PF e 15 con diagnosi di PF nei 18 mesi precedenti attualmente non manifestanti sintomatologia; il secondo gruppo è composto da 60 runners asintomatici.

Per valutare l'allineamento del retropiede sono stati marcati 3 punti: la tuberosità calcaneare

posteriore, un secondo punto sopra quest'ultima, a livello del tendine d'Achille, e un terzo punto nel terzo distale posteriore della gamba: in seguito, attraverso l'utilizzo del software AutoCAD 2005, hanno quantificato l'allineamento del retro piede; per ottenere queste misure, è stata prima tracciata una linea dal primo al secondo marker. Successivamente, è stata tracciata un'altra linea dal punto più alto al pavimento, passando attraverso il centro del terzo punto marcato; i prolungamenti di queste linee hanno creato angoli per quantificare la posizione del retro piede.

Il retro piede risulta pronato per valori superiori a 5°

Per valutare l'arco plantare è stata eseguita una fotografia statica della pianta del piede: con il software AutoCAD è stata tracciata una linea verticale dal secondo metatarso al centro del calcagno e suddivisa poi in tre parti per delimitare l'avampiede, il mediopiede e il retro piede. Per misurare l'arco longitudinale mediale, l'area del mediopiede è stata divisa per l'area totale del piede: i valori risultanti indicano l'altezza dell'arco plantare.

Il piede risulta pronato per valori superiori a 0.26.

Ai risultati non si rilevano differenze tra i gruppi per quanto riguarda l'allineamento del retro piede; viene riscontrata invece una differenza significativa circa la presenza di arco longitudinale mediale maggiormente elevato nel gruppo sintomatico per PF (sia soggetti acuti sia guariti) rispetto a quello asintomatico. (20)

Popolazione generale

Nello studio di *Irving* (2007), si esamina la correlazione di CPHP e differenti fattori di rischio come il BMI, ROM di caviglia, calf endurance e la postura del piede; viene sottolineato che il termine CPHP è un termine cappello che include una molteplicità di condizioni patologiche dolorose (borsiti subcalcaneri, neuriti e speroni): tuttavia, in questo studio e in letteratura, la fasciopatìa plantare viene considerata la causa più comune di CPHP.

Sono stati creati 2 gruppi: il case group con 80 soggetti sintomatici, il control group con 80 soggetti asintomatici. Il quadro di CPHP (PF) è stato identificato tramite la raccolta anamnestica dei sintomi, mentre la postura del piede è stata valutata tramite FPI. Ai risultati è stata riscontrata una maggiore pronazione del piede nel gruppo sintomatico (assieme ad un maggiore BMI e ROM di caviglia) rispetto al gruppo di controllo. (21)

Hagedorn nel 2013, conduce uno studio per capire se esiste una relazione tra disturbi del piede (tra cui la fasciopatìa plantare), postura del piede (statica) e funzione del piede (pronazione/supinazione dinamica). In questo cross sectional study sono stati reclutati 3189 soggetti (sintomatici per differenti

quadri clinici tra cui Hallux Valgus, Neuroma di Morton, dita sovrapposte, PF) e analizzati 5536 piedi; per valutare la fasciopatìa plantare è stata utilizzata la rievocazione del dolore familiare tramite pressione sull'inserzione plantare mediale calcaneare della fascia plantare; per valutare la postura del piede è stato utilizzato il MAI (modified arch index) i cui valori più alti rappresentavano un piede maggiormente pronato; per valutare la funzione del piede è stato utilizzato il CPEI (center of pressure excursion index) i cui valori più bassi rappresentavano una funzione dinamica maggiormente pronata. Ai risultati non è stata riscontrata correlazione tra PF, postura statica pronata e funzione dinamica pronata: viene sottolineato che il quadro di PF sembra ugualmente associato sia alla postura del piede supinato sia a quella pronata. (25)

Golightly riprende lo studio di *Hagerdorn* e nel 2014 pubblica un cross sectional study con lo scopo di valutare quali disturbi del piede sono associati con l'ipersupinazione e l'iperpronazione nella popolazione caucasica e afroamericana con differenti BMI; in secondo luogo ha esaminato la possibile relazione tra disturbi del piede (tra cui PF) e funzione del piede (pronato o supinato) a seconda del BMI e dell'etnia. Sono stati valutati 1466 soggetti ed esaminati 2891 piedi; nello studio è stata compresa la fasciopatìa plantare come quadro clinico all'interno dei disturbi analizzati, ma non è stata specificata la modalità di valutazione utilizzata; per determinare la funzione del piede è stato utilizzato il CPEI (in accordo con lo studio di *Hagerdorn*).

Ai risultati si nota correlazione tra iperpronazione, alluce valgo e dita sovrapposte ma non con PF; inoltre non viene notata correlazione tra iperpronazione e PF in base a BMI ed etnia (solamente l'ipersupinazione è risultata correlata a PF solo nei caucasici e nelle persone con alto BMI). (26)

Nello stesso anno *Aranda e Munuera* conducono un case control study al fine di determinare quale tipologia di piede (pronato o supinato) sia maggiormente associato a fasciopatìa plantare; nello studio inoltre si analizza anche la correlazione tra alluce rigido e PF.

Vengono reclutati 100 soggetti e divisi in due gruppi: case group con 50 soggetti sintomatici e control group con 50 soggetti asintomatici. La postura del piede è stata valutata tramite FPI mentre il quadro di fasciopatìa plantare è stato identificato tramite la sintomatologia lamentata dal soggetto (non specificata nello studio) e tramite palpazione dei punti dolenti, anch'essi non specificati.

I risultati dello studio dimostrano che i soggetti sintomatici per fasciopatìa plantare presentano come postura predominante del piede quella pronata. (22)

Anche *Chang* nel 2014 pubblica un case control study che analizza il grado di pronazione dei soggetti sintomatici per PF indirettamente, andando a valutare la mobilità del retro piede e dell'avampiede

mediale; nel suo studio recluta 44 soggetti con caratteristiche simili per età, altezza, peso e forma del piede e li divide in due gruppi: il primo gruppo composto da 22 soggetti sintomatici per PF ed il secondo gruppo di soggetti asintomatici.

L'analisi di ogni soggetto viene effettuata basandosi su un modello di piede multisegmentale e multidimensionale (creato tramite l'utilizzo di markers e sistemi digitali); ai risultati si nota che gli individui con PF hanno un'aumentata mobilità del retropiede rispetto ai soggetti asintomatici: i soggetti con PF mostrano una maggiore pronazione dinamica del piede rispetto ai soggetti sani, esitante in un maggior stress e sollecitazione per la fascia plantare.

Inoltre alla valutazione della mobilità dell'avampiede mediale, i risultati mostrano un aumento del movimento su piano sagittale dell'avampiede mediale nei soggetti con PF rispetto al gruppo di controllo. (23)

Target population: Marine Corps Recruit

Più recentemente (2015), *Lurati* riporta un'esperienza clinica in cui un giovane marine lamenta i tipici sintomi della fasciopatìa plantare: dolore al tallone sinistro da alcuni mesi esacerbato ai primi passi del mattino e durante la giornata con l'aumento del carico. Nella storia del soggetto viene riportato anche un aumento di carico nei mesi precedenti per una maggiore intensità di allenamento.

Durante l'esame fisico il clinico riscontra dolore e tenderness all'inserzione calcaneare plantare della fascia; all'ispezione visiva inoltre si nota un atteggiamento pronato dei piedi bilateralmente.

(27)

DISCUSSIONI

In base ai criteri di inclusione ed esclusione definiti in fase iniziale, la revisione ha individuato un numero limitato di studi osservazionali, con prevalenza per case control studies e cross sectional studies, sia per la popolazione sportiva sia per quella generale.

Negli ultimi anni sono aumentati gli studi sulla fasciopatìa plantare per il bisogno di comprenderne e definirne in maniera più certa il quadro eziologico, istopatologico e clinico: di conseguenza è aumentata anche l'attenzione ai fattori di rischio e ai fattori correlati al quadro clinico; infatti, come si nota dalla data di pubblicazione dei lavori analizzati, la maggior parte si concentra negli ultimi anni.

L'aspetto risultato evidente, in fase di selezione ed analisi degli articoli, è stato l'assenza in letteratura di studi indaganti unicamente il piede pronato come fattore di rischio per lo sviluppo di fasciopatìa plantare: tutti gli articoli, infatti, analizzano molteplici fattori di rischio correlabili alla fasciopatìa plantare (come il BMI, il range of motion tibio-tarsico, l'alluce valgo, la dismetria degli arti inferiori) tra i quali viene contemplato anche il piede pronato. Questa caratteristica degli studi analizzati suggerisce che numerosi elementi possono determinare lo sviluppo di fasciopatìa plantare e difficilmente può essere imputabile ad un unico fattore (come il piede pronato); inoltre, nella maggior parte dei casi, in ogni individuo si riscontrano più peculiarità anatomiche, strutturali e funzionali associate tra loro e, di conseguenza, risulta difficile ascrivere l'insorgenza di fasciopatìa plantare solamente alla conformazione pronata del piede.

Gli studi analizzati differiscono su vari aspetti: in primo luogo è presente ampia eterogeneità nella tipologia di pronazione studiata (statica, dinamica od entrambe a seconda dello studio): la scelta di analizzare la pronazione statica o dinamica del piede e correlarla alla fasciopatìa plantare è stata dettata dalla preferenza individuale degli autori; tuttavia, gli studi in cui si sono analizzate entrambe le condizioni sembrano essere quelli più adeguati, in quanto non sempre un piede pronato statico esita in uno dinamico.

Inoltre gli studi presentano differenze nei criteri e strumenti valutativi utilizzati per definire il piede come pronato: probabilmente questo non è imputabile ad una scarsa qualità metodologica nella conduzione dello studio, quanto all'assenza di una valutazione uniforme, oggettiva e condivisa a livello scientifico a cui i vari autori potessero far riferimento; il FPI, nato con lo scopo di determinare la postura statica del piede, infatti non può trascendere dalla soggettività intrinseca all'osservazione dell'esaminatore.

Un'ulteriore discrepanza tra gli studi è rappresentata dalla durata della PF, che spesso non viene specificata e, nei pochi casi in cui viene fatto, vengono definiti cut off temporali diversi.

Le considerazioni sull'esistenza di un nesso causale tra insorgenza di fasciopatìa plantare e piede pronato devono tenere in considerazione questi aspetti di divergenza tra gli studi e ne rappresentano un limite alla loro comparabilità.

Target population: Marine Corps Recruit

Il reperimento e l'analisi del case report di *Lurati* su un giovane marine con PF (27), presentante piede pronato statico, risulta di limitata utilità alla revisione in quanto non è scopo dell'autore valutare il piede pronato come fattore di rischio, ma semplicemente riportarne l'osservazione clinica.

Nonostante la limitata utilità dello studio per giungere a delle considerazioni oggettive sull'esistenza di un nesso causale tra i due quadri, si acquisisce il dato della presenza di piede pronato statico in un giovane soggetto con fasciopatìa plantare.

Popolazione sportiva

In accordo con quanto presente in letteratura (17) (28), gli studi identificati e compresi nella revisione rilevano che la target-population sportiva maggiormente interessata dallo sviluppo di fasciopatìa plantare è quella dei runners; questo può attribuirsi al fatto che durante la corsa si sviluppano forze di reazione al suolo fino a tre volte superiori al peso corporeo: in questo modo la fascia plantare deve assorbire forze molto elevate che, a lungo andare, possono causare microtraumi e insorgenza di dolore.

In una situazione di questo tipo, la pronazione del piede potrebbe aumentare la tensione a livello dell'inserzione calcaneare della fascia che andrebbe ad aggiungersi alle elevate forze da assorbire durante la corsa, determinando in questo modo un quadro di microtraumi ed overuse nonché la comparsa di PF.

Nello studio di *Taunton* (24) più della metà (54,7%) dei soggetti sintomatici per PF presenta, infatti, maggior pronazione dinamica, a prescindere dallo sport; sono stati considerati, oltre ai runners, anche ciclisti, escursionisti, sollevatori di pesi e sciatori. Dallo studio emerge tuttavia che la percentuale di soggetti sintomatici con piede cavo è maggiore rispetto a quelli con piede piatto (rispettivamente 10.1% e 7.5%). Anche *Ribeiro* (20) nel suo lavoro nota come i runners sintomatici o con storia di PF mostrino un arco longitudinale mediale più elevato rispetto al gruppo di controllo. Questa correlazione tra piede cavo e PF potrebbe essere dovuta al fatto che un arco più elevato e la struttura tipicamente rigida del piede supinato vadano ad aumentare gli stress a livello della fascia, portando

ad una perdita della capacità ammortizzatrice del piede e favorendo la comparsa di fasciopatìa plantare, come anche sostenuto in letteratura da *Krivickas* (29).

Probabilmente una conformazione dell'arco plantare più abbassato od elevato o del piede più pronato o supinato, per ragioni e meccanismi diversi, può causare un aumento della tensione alla fascia plantare, favorendo la comparsa della sintomatologia nonostante la conformazione differente.

Dal confronto con quanto reperibile in letteratura, i risultati ottenuti da *Taunton* (24) trovano in parte supporto da *Kibler* (30) che, nel suo lavoro, nota come nella maggior parte dei runners con PF sia presente un deficit di forza e flessibilità della muscolatura del piede che, in base a quanto sostenuto dall'autore, esiterebbe in un'eccessiva pronazione dinamica. Tuttavia egli stesso sottolinea che questo è plausibile solo se la pronazione dinamica si trova associata ad altri fattori di sovraccarico come l'iperpronazione statica anatomica, l'eccessiva distanza percorsa in allenamento od errori presenti in quest'ultimo.

Questa osservazione può essere condivisibile, in quanto se la pronazione statica o dinamica, da sole, fossero un fattore di rischio sufficiente per causare PF, tutti gli atleti presentanti quest'atteggiamento svilupperebbero il quadro sintomatico, panorama ben lontano dalla realtà.

Infatti *Warren* nel 1983 (19) e *Ribeiro* nel 2011 (20), nonostante le differenti numerosità campionarie e modalità valutative del piede pronato e della PF nei loro lavori, non hanno riscontrato correlazione tra la pronazione statica del retropiede e la PF. Tuttavia le conclusioni tratte dagli autori si limitano a considerare la pronazione statica del solo retropiede.

In letteratura mancano evidenze consistenti sulla correlazione tra pronazione ed insorgenza di PF: nella revisione del 2006 (31) anche *Irving* mette in luce come i risultati dei vari studi siano tra loro conflittuali.

I lavori analizzati si mostrano eterogenei per la numerosità campionaria considerata: *Taunton* analizza 267 sportivi (24), contro i 12 runners sintomatici di *Warren* (19) e i 45 runners sintomatici di *Ribeiro* (20).

Le modalità valutative del piede pronato sono differenti tra gli studi e la maggior parte delle volte non vengono riportati i cut off tramite cui un piede viene valutato come pronato: per misurare la pronazione statica e dinamica sono stati utilizzati modi differenti e non oggettivi, come ad esempio l'osservazione del piede (24); solo *Ribeiro* (20) utilizza immagini digitali fotografiche del piede analizzate tramite il software AutoCAD 2005 per renderla più oggettiva e ripetibile: sicuramente questa modalità risulta più scrupolosa a livello metodologico dello studio ma di difficile implementazione nel setting clinico.

Un ulteriore limite al confronto degli studi è dato dalla modalità di valutazione della fasciopatìa plantare, spesso non riportata: anche in questo caso solo *Ribeiro* (20) descrive specificatamente i

criteri valutativi per la fasciopatia plantare, composti da aspetti anamnestici (come il dolore ai primi passi del mattino e dopo un periodo di inattività), valutativi (dolore alla palpazione della fascia plantare) e strumentali (valutazione ecografica della fascia plantare).

Popolazione generale

Anche per la popolazione generale tutti gli studi analizzati indagano più fattori di rischio (tra cui il piede pronato) e la fasciopatia plantare (o CPHP, termine cappello che include anche la PF).

A prescindere dal fattore scatenante, lo stress biomeccanico ripetuto e i microtraumi a livello dell'inserzione calcaneare della fascia plantare rappresentano la causa più citata per l'insorgenza della PF. (9) (12) (13) (17)

La pronazione del piede, con la tensione sulla fascia da essa provocata, potrebbe aggiungersi agli stress biomeccanici presenti a questo livello, facilitando in questo modo l'insorgenza del quadro doloroso.

La pronazione statica del piede, misurata tramite FPI, è risultata significativamente maggiore nei pazienti con dolore al tallone plantare cronico sia nello studio di *Irving* (21) sia in quello di *Aranda* (22); *Chang* (23) amplia l'analisi e nel suo studio analizza anche la pronazione dinamica arrivando a riscontrare che i soggetti sintomatici presentavano un maggiore ROM del retropiede e del mediopiede che potrebbe determinare un maggiore stress a livello della fascia plantare. Questi risultati trovano sostegno anche da altri studi in letteratura: *Beeson* (2) nella revisione sistematica sui fattori di rischio per la fasciopatia plantare del 2014, sostiene che la pronazione del piede (misurata tramite FPI) risulta maggiore nei soggetti sintomatici per PF, come è supportato anche nello studio di *Lee* (32); anche nella revisione sistematica e metanalisi di *van Leeuwen* del 2015 (33), viene sottolineato che nella popolazione generale la maggior parte dei soggetti affetti da PF presenta una postura del piede pronata.

Le revisioni concordano perciò con quanto riportato da *Irving* (21), *Aranda* (22) e *Chang* (23), sebbene nei lavori si citi la pronazione statica come fattore associato e non come fattore di rischio della fasciopatia plantare; inoltre, ad eccezione del lavoro di *Chang* (23), negli studi non viene analizzato il comportamento dinamico del piede e questo risulta essere un limite perché non sempre la pronazione statica si riflette in una dinamica.

Hagedorn (25) e *Golightly* (26), analizzando la relazione tra pronazione statica, dinamica e insorgenza di PF e condividendo la stessa modalità valutativa per la pronazione dinamica tramite CPEI, non trovano correlazione tra il piede pronato e l'insorgenza di fasciopatia plantare.

Golightly (26), come anche *Taunton* (24) e *Ribeiro* (20) nella popolazione sportiva, ha notato che il quadro sintomatico era maggiormente correlato ad ipersupinazione nell'etnia caucasica e nei soggetti

con elevato BMI; anche per la popolazione generale quindi può essere valida l'ipotesi che il piede supinato rigido possa favorire la comparsa di PF, portando ad una perdita della capacità ammortizzatrice del piede ed aumentando gli stress tensili.

I risultati ottenuti da *Hagedorn* (25) e *Golightly* (26), contrastanti con gli altri studi analizzati e con quanto supportato dalla letteratura, potrebbero essere causati da diversi fattori, come la differenza nella numerosità campionaria (3189 e 1466 piedi analizzati rispettivamente da *Hagedorn* (25) e *Golightly* (26) contro i 160 soggetti di *Irving* (21), 100 di *Aranda* (22) e 44 di *Chang* (23)); inoltre in entrambi gli studi vengono prese in considerazione differenti patologie del piede e non esclusivamente la PF.

La numerosità e tipologia campionaria dei lavori, nonché le procedure valutative, sia del piede pronato sia della fasciopatìa plantare, sono diverse; l'utilizzo in alcuni studi (21) (22) del FPI, nonostante sia uno strumento clinico con una buona ripetibilità intra-operatore (0.81-0.91) e inter-operatore (0.62-0.91) (34), comporta un certo grado di soggettività dovuta alla natura osservativa dello strumento: perciò è plausibile che la valutazione della postura del piede, e di conseguenza i risultati, possono essere stati influenzati dallo scrutinio individuale dell'esaminatore.

L'utilizzo di altri metodi presenti negli studi per misurare la pronazione dinamica, come il CPEI o la valutazione del ROM del retropiede e mediopiede, sono difficilmente attuabili nel setting clinico.

Dall'analisi risulta evidente come sia la popolazione generale che quella sportiva condividano gli stessi limiti alla comparabilità degli studi: in primo luogo, la numerosità campionaria si è dimostrata dissimile tra i lavori, mostrando studi con campioni maggiori (25) (26) e minori (19) (20) (23); inoltre le procedure valutative della pronazione sono risultate molteplici e differenti, spaziando da modalità statiche soggettive (21) (22) (24) ad altre più oggettive (20) (25) (26). In aggiunta, l'inquadramento clinico della PF risulta poco chiaro in quanto spesso non specificato. L'insieme di questi fattori dà luce a risultati differenti e contrastanti.

Anche *Sullivan* (35), nella preview del suo lavoro concessa per dare una visibilità precoce dell'articolo, nota l'eterogeneità dei risultati presenti in letteratura sulla pronazione come fattore di rischio per lo sviluppo di PF.

Inoltre è necessario fare una riflessione sulla tipologia degli studi reperiti dalla ricerca: tutti gli articoli sono case-control studies e cross-sectional studies indaganti la correlazione tra piede pronato e PF a quadro clinico già insorto; per arrivare ad avere risultati più consistenti sul piede pronato (statico o dinamico) come fattore di rischio per lo sviluppo di fasciopatìa plantare, sarebbero necessari studi osservazionali prospettici in cui la sintomatologia non sia ancora presente, in modo tale da poter

indagare la pronazione come effettivo fattore di rischio e non solo come fattore associato alla fasciopatía plantare.

CONCLUSIONI

Dall'analisi degli studi inclusi in questa revisione, non è possibile stabilire con certezza se il piede pronato rappresenti un fattore di rischio per lo sviluppo di fasciopatìa plantare, sia nella popolazione sportiva sia in quella generale.

Non è stato possibile reperire studi che si occupassero in maniera selettiva del piede pronato come fattore di rischio per lo sviluppo di PF, poiché tutti i lavori si focalizzano sull'analisi di molteplici fattori di rischio.

Gli articoli analizzati mostrano un'ampia eterogeneità sia nella numerosità campionaria sia nei criteri e strumenti valutativi del piede pronato e della fasciopatìa plantare, non permettendone un adeguato confronto.

Inoltre, nella maggior parte degli studi, l'inquadramento temporale della PF non viene specificato e, nei rari casi in cui questo viene fatto, vengono utilizzati cut off differenti.

Risulta perciò evidente la necessità di sviluppare ulteriori studi indaganti il rapporto causale tra piede pronato e fasciopatìa plantare in cui vengano identificati e condivisi gli stessi criteri valutativi oggettivi per l'individuazione del piede pronato, sia statico che dinamico; accanto a questo è indispensabile che negli studi vengano adottati gli stessi elementi anamnestici, valutativi e classificativi per analizzare in maniera più equa possibile il quadro di PF, al fine di permetterne un appropriato confronto, rendendo così i risultati meno eterogenei e le considerazioni sul quesito clinico più attendibili.

È importante sottolineare che gli studi analizzati sono di tipo cross-sectional e case-control, con una limitata capacità di determinare se i fattori studiati abbiano un ruolo eziologico nel quadro clinico studiato: sono necessari quindi studi con un disegno differente, in particolare studi prospettici, per verificare con maggiore sicurezza se il piede pronato, statico e dinamico, sia causa o conseguenza dell'insorgenza di fasciopatìa plantare.

Limiti e punti di forza della revisione

L'esiguo numero di studi compresi e la mancanza di una valutazione della qualità metodologica di essi rappresentano un limite della revisione.

La ricerca è stata limitata agli studi osservazionali in lingua italiana o inglese ritrovati in tre database: un numero maggiore di database, con criteri di inclusione linguistici meno restrittivi, potrebbe

rivelarsi utile al fine di aumentare la gamma di lavori analizzati e trarre conclusioni più consistenti. La consultazione di tre database differenti, ampliata tramite la ricerca di ulteriori studi ricavati dalla bibliografia dei lavori più rilevanti, rappresenta un punto di forza dell'elaborato. Altri punti di forza sono rappresentati dall'analisi dei risultati differenziata per tipologia di popolazione (sportiva e generale) e dall'individuazione di alcune caratteristiche fondamentali per i futuri studi al fine di renderne possibile la loro comparabilità.

KEY POINTS

- Ad oggi non sono reperibili studi focalizzati unicamente sul piede pronato come fattore eziologico della fasciopatìa plantare né per la popolazione sportiva, né per quella generale
- I lavori analizzati mostrano differente numerosità campionaria, comprendendo studi con pochi soggetti ed altri con campioni più elevati
- Gli studi sono eterogenei nell'indagare il piede pronato come fattore di rischio per la PF: alcuni lavori lo indagano in statica, altri in dinamica, altri in entrambe le situazioni ma utilizzando criteri e strumenti valutativi differenti
- I criteri diagnostici e valutativi della PF sono variabili negli studi (compresa la classificazione temporale)
- Al momento, la correlazione causale tra piede pronato e PF risulta dubbia: sono necessari futuri studi prospettici per verificarne il rapporto eziologico

ALLEGATI

Tabella sinottica degli studi esclusi dalla revisione:

Referenza	Motivo di esclusione
<p>The Relationship between the Flexible Flatfoot and Plantar Fasciitis: Ultrasonographic Evaluation</p> <p><i>Yu-Chi Huang, MD; Lin-Yi Wang, MD; Her-Cherng Wang, MD; Kai-Lan Chang, MD; Chau-Peng Leong, MD 2004</i></p>	<p>La media dell'età della popolazione nello studio prende in considerazione un range inferiore a 18 anni</p>
<p>Risk factors associated with the development of plantar heel pain in athletes</p> <p><i>Keith Rome, Tracey Howe and Ian Haslock, 2001</i></p>	<p>Nello studio vengono compresi soggetti con età inferiore a 18 anni</p>
<p>Association of Planus Foot Posture and Pronated Foot Function With Foot Pain: The Framingham Foot Study</p> <p><i>Hylton B. MENZ, Alyssa B. Dufour, Jody L. Riskowski, Howard J. Hillstrom, Marian T. Hannan, 2013</i></p>	<p>Viene indagata la correlazione tra postura/funzione del piede e il sintomo generico "dolore al piede" e non specificamente con PF</p>
<p>Foot Musculoskeletal Disorders, Pain, and Foot-Related Functional Limitation in Older Persons</p> <p><i>Fadi Badlissi, MD, MSc, Julie E. Dunn, PhD, Carol L. Link, PhD, Julie J. Keysor, PhD, PT John B. McKinlay, PhD, and David T. Felson, MD, MPH, 2005</i></p>	<p>Vengono analizzati separatamente i due quadri clinici (piede pronato e fasciopia plantare) rispetto al dolore generico al piede; non viene studiata la relazione tra piede pronato e PF</p>
<p>Morphological and mechanical properties of plantar fascia and intrinsic foot muscles in individuals with and without flat foot</p> <p><i>Serkan Tas, Nezehat Ozgul Unluer and Feza Korkusuz, 2018</i></p>	<p>Non viene studiata la correlazione sintomatica tra piede pronato e fasciopia plantare ma gli impairment anatomici muscolari nei soggetti con piede pronato</p>
<p>Sagittal Movement of the Medial Longitudinal Arch Is Unchanged in Plantar Fasciitis</p> <p><i>Scott C. Wearing , James E. Smeathers, Bede Yates, M. Sullivan, Stephen R. Urry, and Philip Dubois, 2004</i></p>	<p>L'abbassamento dell'arco plantare è considerato come variabile compresente al quadro di PF, ma non come fattore eziologico</p>
<p>Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis</p> <p><i>W.B. Kibler, Cindy Goldberg, T.J. Chandler, 1991</i></p>	<p>Viene studiata la correlazione tra PF e debolezza della muscolatura (che potrebbe creare pronazione), ma non tra PF e piede pronato direttamente</p>

BIBLIOGRAFIA

1. Roxas M. *Plantar Fasciitis: Diagnosis and Therapeutic Considerations*. *Altern Med Rev*. 2005;10(2):11.
2. Beeson P. *Plantar fasciopathy: Revisiting the risk factors*. *Foot Ankle Surg*. 2014 Sep;20(3):160–5.
3. Aldridge T. *Diagnosing heel pain in adults*. *Am Fam Physician*. 2004 Jul 15;70(2):332–8.
4. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. *Plantar Fasciitis: A Degenerative Process (Fasciosis) Without Inflammation*. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2003 May;93(3):234–7.
5. Schwartz E. *Plantar Fasciitis: A Concise Review*. *Perm J*. 2014 Mar 17;e105–7.
6. Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino SG. *Fortnightly review: Plantar fasciitis*. *BMJ*. 1997 Jul 19;315(7101):172–5
7. Lareau CR, Sawyer GA, Wang JH, DiGiovanni CW. *Plantar and Medial Heel Pain: Diagnosis and Management*. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014 Jun;22(6):372–80.
8. Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. *Heel Pain—Plantar Fasciitis: Revision 2014*. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Nov;44(11):A1–33.
9. Glazer JL. *An Approach to the Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis*. *Phys Sportsmed*. 2009 Jun;37(2):74–9.
10. Rosenbaum AJ, DiPreta JA, Misener D. *Plantar Heel Pain*. *Med Clin North Am*. 2014 Mar;98(2):339–52.
11. Thompson JV, Saini SS, Reb CW, Daniel JN. *Diagnosis and management of plantar fasciitis*. *J Am Osteopath Assoc*. 2014 Dec;114(12):900–6.
12. Cole C. *Plantar Fasciitis: Evidence-Based Review of Diagnosis and Therapy*. 2005;72(11):6.
13. Healey K, Chen K. *Plantar Fasciitis: Current Diagnostic Modalities and Treatments*. *Clin Podiatr Med Surg*. 2010 Jul;27(3):369–80.
14. Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR, Hennig EM, Hills AP. *The Pathomechanics of Plantar Fasciitis*. *Sports Med*. 2006;36(7):585–611
15. Horobin L. *Diagnosis and treatment of jogger’s heel*. Laura Horobin outlines how to identify plantar fasciitis, a common complaint in people who weight bear for long periods, and why the condition should be managed conservatively. *Emerg Nurse*. 2015 Feb 9;22(9):18–23
16. Young C. *In the clinic. Plantar fasciitis*. *Ann Intern Med*. 2012 Jan 3;156(1 Pt 1)
17. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. *Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment*

strategies. A systematic review.

18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. *Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi: il PRISMA Statement*. OPEN ACCESS. 2015;7(6):8.
19. Warren BL. *Anatomical factors associated with predicting plantar fasciitis in long-distance runners*. Med Sci Sports Exerc. 1984;16(1):60–3.
20. Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Tessutti V, Rodrigues Lima F, Sacco I de CN, João SMA. *Rearfoot alignment and medial longitudinal arch configurations of runners with symptoms and histories of plantar fasciitis*. Clinics. 2011;66(6):1027–33
21. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. *Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study*. BMC musculoskeletal disorders. 2007;8(1):41.
22. Aranda Y, Munuera PV. *Plantar fasciitis and its relationship with hallux limitus*. J Am Podiatr Med Assoc. maggio 2014;104(3):263–8.
23. Chang R, Rodrigues PA, Van Emmerik RE, Hamill J. *Multi-segment foot kinematics and ground reaction forces during gait of individuals with plantar fasciitis*. Journal of Biomechanics. 2014;47(11):2571–2577.
24. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR. *Plantar fasciitis: a retrospective analysis of 267 cases*. Physical Therapy in Sport. 2002;3(2):57–65.
25. Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Menz HB, Casey VA, et al. *Foot disorders, foot posture, and foot function: the Framingham foot study*. PLoS One. 2013;8(9):e74364.
26. Golightly YM, Hannan MT, Dufour AB, Hillstrom HJ, Jordan JM. *Foot disorders associated with overpronated and oversupinated foot function: the Johnston County osteoarthritis project*. Foot Ankle Int. novembre 2014;35(11):1159–65.
27. Lurati AR. *Flat Feet and a Diagnosis of Plantar Fasciitis in a Marine Corps Recruit*. Workplace Health Saf. aprile 2015;63(4):136–8.
28. Sobhani S, Dekker R, Postema K, Dijkstra PU. *Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review*. Scand J Med Sci Sports. 2013 Dec;23(6):669–86.
29. Krivickas LS. *Anatomical factors associated with overuse sports injuries*. Sports Med Auckl NZ. 1997 Aug;24(2):132–46
30. Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ. *Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis*. Am J Sports Med. 1991 Feb;19(1):66–71.
31. Irving DB, Cook JL, Menz HB. *Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review*. J Sci Med Sport. 2006 May;9(1–2):11–22; discussion 23–24

32. Lee SY, Hertal J, Lee SC, *Rearfoot eversion has indirect effects on plantar fascia tension by changing the amount of arch collapse* Foot 2010;20(2):64–70.
33. Van Leeuwen KDB, Rogers J, Winzenberg T, van Middelkoop M. *Higher body mass index is associated with plantar fasciopathy/'plantar fasciitis': systematic review and meta-analysis of various clinical and imaging risk factors*. Br J Sports Med. 2016 Aug;50(16):972–81.
34. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. *Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index*. Clin Biomech Bristol Avon. 2006 Jan;21(1):89–98.
35. Sullivan J, Pappas E, Burns J. *Role of mechanical factors in the clinical presentation of plantar heel pain: Implications for management*. Foot Edinb Scotl. 2019 Sep