



Eccessi di trattamento (*overtreatment*) in Ortopedia: il piede piatto-lasso. Considerazioni eziopatogenetiche, cliniche e terapeutiche

*Overtreatment in Orthopaedics: flexible flatfoot.
Etiopathogenesis, pathophysiology and clinical aspects*

Ernesto Ippolito¹ (foto), Enrico Micciulli², Fernando De Maio¹, Davide Lardo³

¹ Università di Roma "Tor Vergata", Roma; ² Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma-Palidoro;

³ Policlinico Militare di Roma "Attilio Friggeri"

Ricevuto: 7 ottobre 2025
Accettato: 8 dicembre 2025

Corrispondenza

Ernesto Ippolito
Email: ernesto.ippolito@uniroma2.it;
prof.ernestoippolito@gmail.com;

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Ippolito E, Micciulli E, De Maio F, Lardo D. Eccessi di trattamento (*overtreatment*) in Ortopedia: il piede piatto-lasso. Considerazioni eziopatogenetiche, cliniche e terapeutiche. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 2025;51:121-131; <https://10.32050/0390-0134-1732>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Riassunto

Negli ultimi anni, il trattamento del piede piatto da lassità legamentosa (PPL) con tecniche chirurgiche mininvasive è notevolmente aumentato in età evolutiva, come attestano le numerose pubblicazioni su riviste di Ortopedia Pediatrica e di Chirurgia del Piede. Il numero elevato di PPL nelle casistiche chirurgiche riportate e i criteri di inclusione dei pazienti in tali casistiche destano perplessità e preoccupazione negli autori di questa pubblicazione perché nella loro esperienza e in quella di molti altri autori, la maggior parte dei PPL sono asintomatici soprattutto prima della pubertà. Un eccesso di trattamento chirurgico per errata indicazione è certamente dannoso per i piccoli pazienti, inaccettabile dal punto di vista deontologico e responsabile, inoltre, di un aggravamento della già precaria spesa pubblica sanitaria nazionale.

Parole chiave: piede piatto-lasso, eccesso di trattamento chirurgico, chirurgia mininvasiva nel piede piatto-lasso

Summary

During the last years, the surgical treatment of flexible flatfoot (FF) with less-invasive surgical techniques has been excessively increased during growth as shown by the numerous reports published on Pediatric Orthopedics and Foot Surgery journals. The large, reported cohorts of operated FF as well as the inclusion criteria for surgery of the young patients with FF raise some concern in the authors of this publication. In fact, in the authors' experience, the majority of FFs are asymptomatic before the adolescence as also reported by many other authors. Surgical overtreatment due to a wrong indication is undoubtedly harmful for the young patients with FF, unacceptable from the ethical point of view, and overloading the budget of our national health system.

Key words: flexible flatfoot, surgical overtreatment, less-invasive surgery in flexible flatfoot

Introduzione

L'indicazione al trattamento chirurgico del piede piatto lasso (PPL) in età evo-

lutiva è molto aumentata negli ultimi anni ¹. Si assiste oggi a un ritorno agli anni '50-70 del secolo scorso, quando una tendenza analoga si era già manifestata. La differenza è però notevole: in quegli anni, infatti, l'"overtreatment" era prevalentemente conservativo e consisteva nella prescrizione di calzature e plantari ortopedici ². Oggi, invece, l'"overtreatment" è prevalentemente chirurgico e si basa soprattutto sull'utilizzo di tecniche mininvasive ³ che sono un'evoluzione dell'intervento di artrorisi proposto da Grice nel 1952 per il trattamento del piede piatto paralitico ⁴. Queste tecniche mininvasive, con modalità diverse (viti esosenotarsiche, impianti endosenotarsici), modificano i rapporti fra astragalo e calcagno a livello della sotto-astragalica e ne riducono l'escursione articolare, sia pure con l'obiettivo di ricostituire la volta plantare longitudinale ³.

Il PPL è quindi a tutt'oggi motivo di preoccupazione per genitori e medici. Il concetto, profondamente radicato nella nostra società, è che il piattismo del piede oltre al danno estetico, possa causare anche una limitazione funzionale ⁵ che impedisca la partecipazione a molte delle attività sportive che al giorno d'oggi sono diventate di primaria importanza per bambini e giovani.

Inoltre, notevole preoccupazione desta la possibilità che il PPL possa peggiorare in età adulta con conseguente invalidità ⁶. I genitori, quindi, sono anche gravati dalla responsabilità di dover decidere per un trattamento che prevenga tale presunta infausta evoluzione.

In questa pessimistica valutazione, ha inciso molto il mitico ricordo del piede piatto come motivo di esonero dal servizio militare quando la leva era obbligatoria ⁷. Quest'ultima è stata infatti in vigore nel nostro Paese per quasi un secolo e mezzo, dall'unità d'Italia fino a tutto il 2004. Il motivo dell'esonero era dovuto al fatto che i soldati dovevano marciare a lungo e, quindi, una patologia del piede rappresentava un grave impedimento allo svolgimento di tale mansione.

In questa rassegna mostreremo come il trattamento chirurgico del PPL sia aumentato eccessivamente basandoci sulle pubblicazioni degli ultimi 30 anni ³. Per cercare di ridurre questa tendenza, chiameremo in causa sia gli studi epidemiologici e fisiopatologici più citati nella letteratura sia l'esperienza pluridecennale degli autori anziani (E.I. ed E.M.) in questo settore dell'Ortopedia Pediatrica ⁸ testimoniata in parte anche dall'iconografia che illustra alcuni dei casi osservati negli ultimi anni.

Epidemiologia

Paradossalmente, ricollegandoci a quanto detto nell'introduzione, proprio in ambito militare è stato svolto uno

storico studio su più di 3500 soldati dell'esercito canadese che ha avuto due grandi meriti: 1) ha fornito i primi dati attendibili sull'incidenza del PPL nell'adulto che era presente nel 15,2% dei soldati esaminati; 2) ha sfatato la leggenda del PPL ritenuto causa d'invalidità perché quest'ultimo era asintomatico nella maggior parte dei casi esaminati ⁹. Uno studio analogo è stato svolto più recentemente su 97.279 reclute dell'esercito israeliano ed ha confermato in linea di massima i risultati dello studio canadese. L'incidenza del PPL era infatti del 15,3%, ma il 95% era costituito da forme lievi e moderate e solo il 5% da forme gravi. Il dato aggiuntivo di questo studio, svolto sul più alto numero di individui finora riportato, è quello di aver indicato la bassa incidenza di forme gravi - presumibilmente sintomatiche - rispetto al numero totale dei PPL esaminati ¹⁰.

Durante la crescita, l'incidenza del PPL tende a diminuire con l'aumentare dell'età. Staheli et al. ¹¹ hanno dimostrato nel loro classico studio che la volta plantare longitudinale si forma spontaneamente fra i 4 e gli 8-9 anni di età e successivamente Vanderwilde et al. ¹² hanno confermato radiograficamente i risultati di Staheli (Fig. 1). Va sottolineato che tutti i bambini portatori di



Figura 1. A) Esame radiografico sotto carico in proiezione laterale del piede sinistro di un bambino di 7 anni con piede piatto lasso bilaterale asintomatico. Gli angoli di Meary e di inclinazione del calcagno misuravano rispettivamente -14° e 13° a conferma del piattismo valutato clinicamente. Veniva programmato intervento chirurgico mininvasivo con vite esosenotarsica. B) Stesso piede all'età di 13 anni. L'intervento chirurgico non è stato più eseguito, ma il piattismo si è corretto spontaneamente come dimostrano gli angoli di Meary e di inclinazione del calcagno rispettivamente di 0° e 20° .

PPL esaminati da entrambi gli autori erano asintomatici. Studi più recenti, svolti in diverse parti del mondo, hanno più o meno confermato i dati epidemiologici precedenti. Birhanu et al. hanno riscontrato in Etiopia il 10.27% di PPL in più di 1000 ragazzi di età compresa fra gli 11 e i 18 anni¹³. Yin et al., in uno studio trasversale su più di 1000 ragazzi di età compresa fra 6 e 13 anni, hanno osservato che in Cina l'incidenza del PPL diminuiva spontaneamente dal 39.5% a 6 anni di età all'11.8% a 12 anni, per poi rimanere costante¹⁴. Infine, Aenumulapalli et al. hanno riscontrato in India, su 500 soggetti adulti di età compresa fra i 18 e i 23 anni, un'incidenza media del 13.6% e nessun caso di PPL sintomatico¹⁵.

In conclusione, dagli studi citati emergono tre elementi molto importanti per l'inquadramento clinico di questa condizione: **1) La percentuale di PPL diminuisce spontaneamente con la crescita fino all'età di 9-10 anni; 2) La percentuale di PPL nell'adulto varia da circa il 12% al 15%; 3) La percentuale di PPL sintomatico è molto bassa.** Per alcuni autori la "maggior parte" dei PPL è asintomatica pur non riportando dati percentuali^{2,9,14}; per altri, i casi sintomatici si attestano intorno al 3%-5% dei PPL esaminati^{10,13} mentre, per altri ancora, la totalità dei PPL esaminati è asintomatica^{11,12,15}.

Etiopatogenesi e anatomia patologica

La classica definizione ortopedica del PPL è quella di un piede in cui l'altezza dal suolo dell'arco mediale della volta longitudinale del piede è diminuita (Fig. 2). Come è noto, l'arco mediale è formato dall'astragalo, dallo scafoide, dai cuneiformi e dai primi tre metatarsi, sorretti da alcune strutture capsulo - legamentose e dalla fascia plantare. Queste ultime, quindi, mantengono l'equilibrio statico dell'arco mediale mentre i muscoli attivatori del piede estrinseci ed intrinseci non esercitano alcuna attività di sostegno in condizioni statiche, ma entrano in gioco soltanto durante la deambulazione, come hanno dimostrato classici studi elettromiografici^{16,17}.

Le strutture anatomiche responsabili dell'abbassamento della volta longitudinale nel PPL sono: 1) Il legamento collaterale mediale della tibio-tarsica o legamento deltoideo; 2) Il legamento interosseo astragalo-calcaneare, situato nel seno del tarso; 3) Il legamento calcaneo-scafoideo plantare che è costituito da uno strato interno fibrocartilagineo ed uno strato esterno fibroso. Forma con lo scafoide un alloggiamento concavo definito "coxa pedis", in analogia con l'articolazione dell'anca,

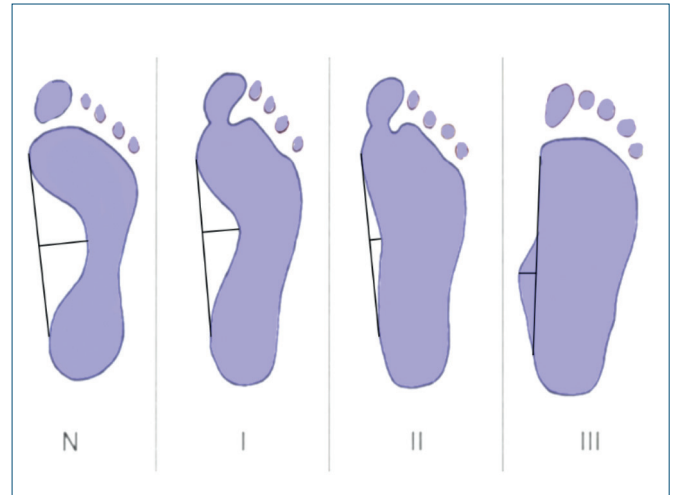


Figura 2. A) Piede con volta longitudinale normo conformata; B) Piede piatto di primo grado; C) Piede piatto di secondo grado; D) Piede piatto di terzo grado.

nel quale si colloca la testa dell'astragalo; 4) Le capsule articolari della tibiotarsica, della sotto-astragalica e dell'astragalo-scafoidea; 5) La fascia plantare che si inserisce posteriormente sulla tuberosità del calcagno e anteriormente sulle teste metatarsali.

Nel PPL, la scarsa tenuta di tutte queste strutture fibrose è responsabile dello spostamento mediale e plantare dell'astragalo e della deviazione in valgo del calcagno. Non esistono, però, a tutt'oggi studi istologici, istochimici o biochimici che spieghino il perché della loro **maggior cedevolezza** nel PPL che, d'altra parte, è molto spesso presente in soggetti con lassità articolare generalizzata, condizione frequentemente familiare ad eziopatogenesi però sconosciuta¹⁸. Inoltre, non conosciamo neanche i meccanismi che fanno acquistare a queste strutture fibrose in un'elevata percentuale di casi una **maggior resistenza** durante l'adolescenza, ripristinando la volta longitudinale del piede che conserva così la sua normale conformazione anche in età adulta, sebbene sia forte il sospetto che gli ormoni sessuali giuochino un ruolo importante in questo cambiamento strutturale¹⁹.

Gravi forme di PPL si riscontrano in alcune malattie genetiche dei connettivi fibrosi come la sindrome di Marfan e la sindrome di Ehlers - Danlos nelle quali, però, la causa della lassità delle strutture fibrose è stata in questi ultimi anni identificata. Nella prima, la lassità è causata dall'assenza di fibrillina, una glicoproteina che forma l'esoscheletro delle fibre elastiche mentre, nella seconda, dall'alterazione della struttura primaria del

collagene e/o del suo stato di aggregazione^{20,21}. È quindi auspicabile che in un prossimo futuro, la ricerca di base possa chiarire la causa della lassità delle strutture capsulo-legamentose responsabili del PPL, come è avvenuto nelle malattie genetiche delle matrici connettivali prima ricordate.

La lassità capsulo-legamentosa della sotto-astragolica e della Chopart presente nel PPL modifica la cinematica del retro-mesopiede che vede il suo arco di movimento aumentato in base alla legge di Huson per la quale i movimenti della sotto astragolica, dell'astragalo-scafoidea e della calcaneo-cuboidea sono interdipendenti. Si avrà quindi una diminuzione dell'arco di movimento complessivo anche se una sola delle tre articolazioni si muove di meno e, al contrario, un aumento se tutte e tre si muovono di più come nel PPL²².

Le modificazioni strutturali precedentemente descritte possono raggiungere un limite che la muscolatura attivatrice del piede non riesce più a compensare durante la deambulazione. Di conseguenza, nella fase di appoggio del passo, il retro-piede ruota all'interno per lo spostamento infero-mediale dell'astragalo e per il valgismo del calcagno mentre il meso-avampiede ruota all'esterno e l'avampiede, spinto in supinazione dal retro-piede, è costretto a pronare per raggiungere un appoggio completo. Si verifica così la classica deambulazione "a piedi in fuori" che caratterizza i portatori di grave PPL. In alcuni casi di valgismo del calcagno di lunga durata, anche il movimento di flessione dorsale del piede diminuisce o è assente per la retrazione del complesso tricipite surale – tendine di Achille. In questi casi, riportando il calcagno in posizione neutra e mantenendo il ginocchio in estensione, la flessione dorsale della tibio-tarsica diminuisce ulteriormente e il piede si posiziona in equinismo⁹ (Segno di Silfverskiöld).

In alcuni casi particolarmente gravi si può verificare una contrattura dei muscoli peronieri per riflesso senotarsico scatenato dal dolore provocato dalle strutture capsulo-legamentose distese eccessivamente (PPL rigido da contrattura muscolare)²³. Di conseguenza, le articolazioni del piede si irrigidiscono simulando un piede piatto rigido da sinostosi delle ossa tarsali (vedi diagnosi differenziale).

Aspetti clinici

Valutazione clinica del PPL. All'esame obiettivo, esaminando il soggetto in piedi e in appoggio bipodalico, si rileva l'abbassamento o la scomparsa dell'arco mediale della volta longitudinale del piede e la deviazione in valgo del calcagno. In decubito prono sul lettino

da visita, si manipola il piede per valutarne la flessibilità e la possibilità di ricostituire la volta plantare longitudinale varizzando il retro-piede e pronando l'avampiede. In piedi, la volta longitudinale si ricostituisce anche chiedendo all'esaminando di deambulare sulla punta dei piedi. Si invita poi il soggetto a deambulare sui talloni, a saltellare sulla punta dei piedi in appoggio monopodalico e a correre. Generalmente nel PPL, tutte queste attività funzionali del piede sono effettuate agevolmente e senza dolore. Di fronte a tali evidenze, anche il più scettico dei genitori si convince del fatto che non bisogna guardare la forma del piede, ma valutarne piuttosto la funzione.

Solo nei casi molto gravi di PPL che, come abbiamo visto, rappresentano una minoranza¹⁰, il piede può essere rigido per contrattura muscolare riflessa o dolente per l'eccessiva tensione delle strutture capsulo-legamentose. Inoltre, in caso di calcagno valgo di lunga durata, la flessione dorsale del piede è limitata o assente e il segno di Silfverskiöld è positivo. In questi casi, l'esame obiettivo mostrerà l'impossibilità dell'esaminando di eseguire molte dei "test" precedentemente descritti.

Valutazione strumentale. La metodica strumentale più semplice è il rilevamento dell'impronta plantare che può essere fatto con metodi empirici, come quello di poggiare il piede su di una superficie impregnata di un colorante che ne riproduca l'impronta, o con metodi più sofisticati come l'uso di un podoscopio. La baropodometria è una metodica ancora più raffinata che consente il rilievo grafico dei punti di appoggio della pianta del piede mediante sensori di pressione applicati su di un tappetino sul quale l'esaminando è invitato a deambulare.

Usando questi sistemi di rilevamento, il piede piatto viene comunemente classificato in tre gradi. In condizioni cosiddette normali, la parte della volta longitudinale del piede che appoggia al suolo è uguale a circa il 50% di quella che non appoggia. Nel piede piatto di primo grado, la porzione che appoggia è maggiore del 50%, nel secondo grado è il 100% mentre nel terzo grado, la porzione che appoggia supera la linea tangente al bordo mediale del piede (Fig. 2). Queste metodiche diagnostiche, tuttavia, non consentono di valutare se, fra la fascia plantare che ricopre la muscolatura intrinseca del piede e la cute che viene a contatto con il sistema di rilevamento, siano presenti altri tessuti che possano falsare l'altezza reale della volta osteo-articolare. Ciò avviene di norma nei bambini fino a 3-4 anni di età nei quali la presenza di un abbondante pannicolo adiposo sottocutaneo non consente una valutazione reale della volta longitudinale osteoarticolare con metodiche po-

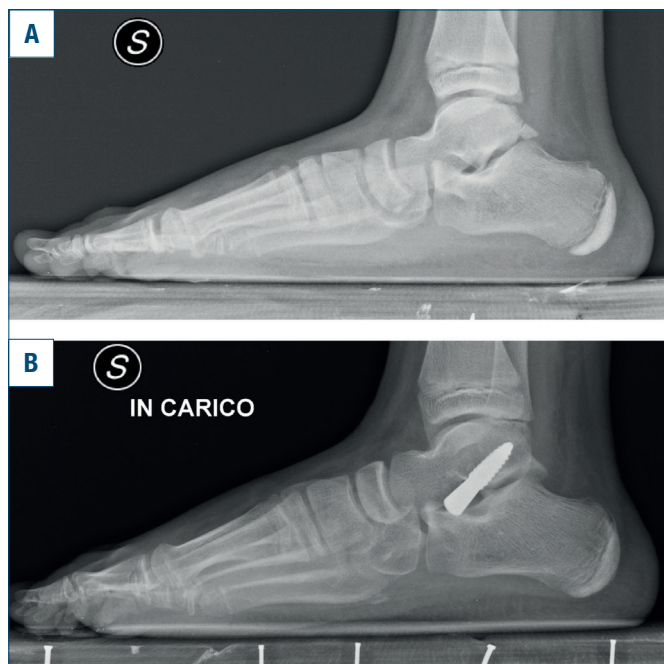


Figura 3. A) Esame radiografico sotto carico in proiezione laterale del piede sinistro di un ragazzo di 12 anni con malattia di Sever. Coesisteva modico piattismo con angolo di Meary e angolo di inclinazione del calcagno rispettivamente di -4° e 14° . Il ragazzo è stato ritenuto erroneamente affetto da piede piatto lasso sintomatico ed è stato sottoposto a intervento chirurgico mininvasivo con l'inserimento di una vite esosenotarsica nell'astragalo. B) Il dolore persisteva a livello della tuberosità calcaneare 10 mesi dopo l'intervento e l'esame radiografico evidenziava ipercorrezione dell'angolo di Meary che misurava 4° .

doscopiche.

La radiologia consente invece una valutazione più obiettiva del PPL. Il piede deve essere esaminato sotto carico e nelle due proiezioni. Fra gli angoli che meglio corrispondono ai mutati rapporti osteoarticolari citiamo, in proiezione laterale, l'angolo di Meary, formato dall'asse dell'astragalo e quello del primo metatarso che misura normalmente 0° e l'angolo di inclinazione del calcagno, i cui valori normali sono compresi fra 15° e 20° . In proiezione dorso plantare l'angolo più significativo per valutare la deviazione mediale e plantare dell'astragalo è l'angolo di copertura astragalo - scafoideo che in condizioni normali misura circa 30° ²³. Nel piede piatto, quindi, l'angolo di Meary è $< 0^\circ$, l'angolo di inclinazione del calcagno è $< 15^\circ$ (Fig. 1) mentre l'angolo di copertura astragalo-scafoideo è $> 30^\circ$.

Dolore. Il dolore è il parametro clinico che più di ogni altro caratterizza il PPL sintomatico. Eccezionalmente

il PPL causa dolore prima dell'adolescenza. Fra i 4 e gli 8 anni di età, un dolore riferito al centro della volta plantare longitudinale in un bambino portatore di PPL, può essere causato da un'osteochondrosi dello scafoide tarsale (malattia di Köhler I). Dopo i 9-10 anni, allo stesso livello e soprattutto dopo un trauma distorsivo, il dolore può essere provocato da uno scafoide soprannumerario. In questo caso, la tumefazione di consistenza ossea che si riscontra a livello del punto doloroso non è dovuta all'abbassamento della volta longitudinale del piede, ma alla presenza dello scafoide soprannumerario. Fra gli 8 e i 13 anni può associarsi al PPL un'apofisite da trazione del nucleo di ossificazione accessorio del calcagno da parte del tendine di Achille (malattia di Sever). Nella nostra esperienza, il dolore causato da queste patologie associate al PPL è spesso erroneamente attribuito a quest'ultimo che viene così trasformato in PPL sintomatico (Fig. 3). A volte, invece, il dolore può essere un **espediente** messo in atto dal piccolo paziente per evitare di essere coinvolto dai genitori in attività sportive. Si tratta spesso di ragazzi in sovrappeso, scoordinati dal punto di vista motorio, con le ginocchia valghe, inclini alla vita sedentaria e con forte avversione per le attività ginnico-sportive. In questi casi i genitori, male indirizzati dall'ortopedico inesperto, individuano nel piattismo del piede la causa principale del mancato coordinamento motorio e della sedentarietà del figlio, il quale, pur di evitare di essere costretto a praticare attività sportive, riferisce dolore al piede come alibi per opporsi al volere dei genitori! Può però capitare anche la condizione opposta, quando cioè il piccolo paziente, influenzato dai media o da amici portatori di PPL che hanno praticato interventi chirurgici correttivi, **ritiene di poter migliorare le proprie prestazioni sportive** con un intervento chirurgico che migliorerà contestualmente la forma del suo piede. Anche in questo caso vengono lamentati sintomi inesistenti pur di raggiungere il proprio obiettivo. In entrambe le eventualità, purtroppo frequenti nella pratica clinica, l'ortopedico attento deve cercare di entrare nella psicologia del paziente e in quella dei genitori e "smascherarli" con l'arma migliore che è quella di effettuare un'accurata anamnesi e un attento esame obiettivo – rivolgendo particolare attenzione alle caratteristiche fisiche del ragazzo – che prima o poi cadrà in contraddizione se falsamente sintomatico.

Affaticamento. Assieme al dolore, è un altro sintomo che caratterizza tipicamente il PPL sintomatico. Si ritiene che sia causato da un'alterazione della normale dinamica del passo conseguente all'abbassamento della volta plantare longitudinale che fa diminuire la forza di

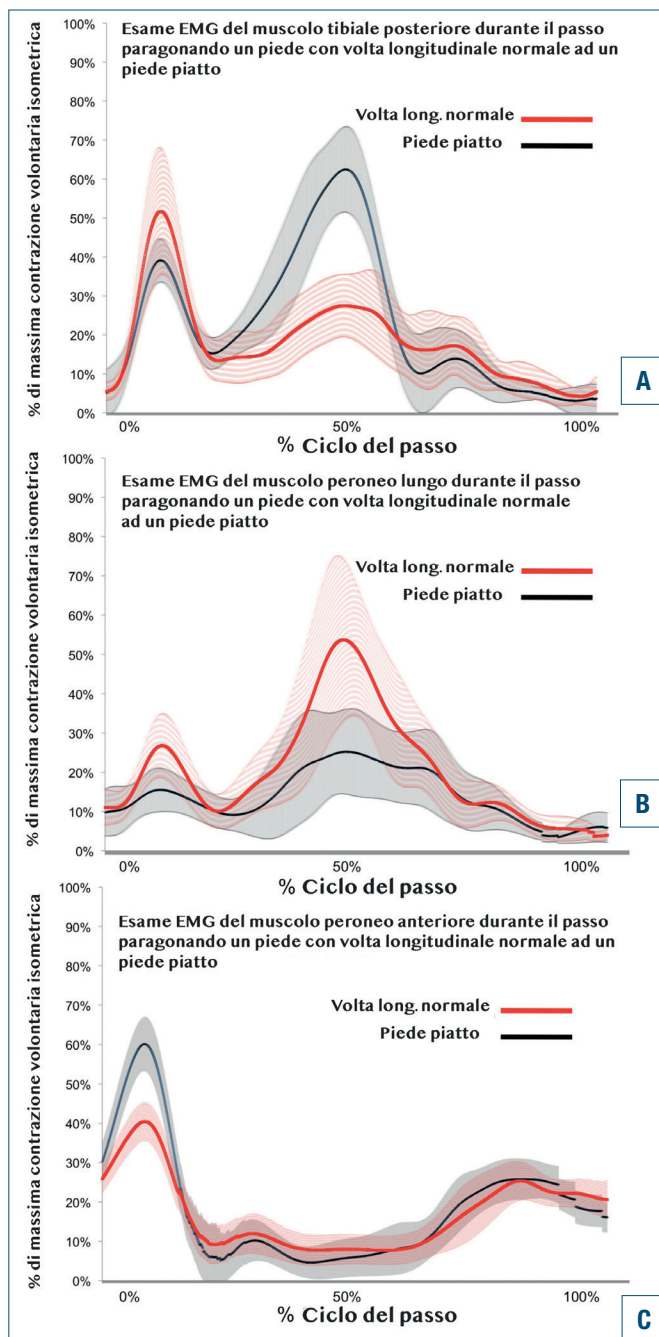


Figura 4. A) Esame elettromiografico del muscolo tibiale posteriore che mostra aumentata attività contrattile durante le fasi del passo nel piede piatto lasso rispetto al piede con volta longitudinale normo conformata. B) Esame elettromiografico del muscolo peroneo laterale che mostra aumentata attività contrattile durante le fasi del passo nel piede con volta longitudinale normo conformata rispetto al piede piatto lasso C) Esame elettromiografico del muscolo tibiale anteriore che non mostra differenze significative dell'attività contrattile durante le fasi del passo fra il piede con volta longitudinale normo conformata e il piede piatto lasso (Da Murley et al., 2009²⁴, modificata).

reazione del suolo durante l'appoggio del piede²³. L'aumento dell'attività dei muscoli motori del piede messa in atto per compenso dovrebbe causare un maggiore affaticamento durante il cammino e la corsa. Tuttavia, in uno studio elettromiografico, Murley et al.²⁴ hanno dimostrato che, durante il passo, l'attività contrattile del tibiale posteriore aumenta e quella del peroneo lungo diminuisce nel PPL mentre nel piede con volta longitudinale normo conformata avviene il contrario. Per quanto riguarda invece il tibiale anteriore, non si osservano differenze significative (Fig. 4). In base a questi dati obiettivi, Il consumo energetico muscolare globale è quindi molto simile nelle due condizioni. Inoltre, Kirmizi et al.²⁵ hanno osservato che, dopo affaticamento dei muscoli della gamba, l'appoggio del piede varia negli individui con PPL rispetto agli individui con volta longitudinale del piede normo conformata senza però generare dolore o altri sintomi. Dobbiamo quindi concludere che la **dinamica del passo è diversa** nei portatori di PPL rispetto agli individui con piede normo conformato, ma che tale differenza non è causa di sicuro affaticamento muscolare.

Peso corporeo. In molti studi, il PPL, spesso sintomatico, si associa ad un aumento del peso corporeo espresso come IMC (Indice di Massa Corporea = Peso in kg/ Altezza in m elevata al quadrato). Il sovrappeso, infatti, fa aumentare da due a quattro volte il rischio di sviluppare un PPL. D'altra parte, è facilmente comprensibile come un peso corporeo eccessivo possa aumentare la pressione sulla volta longitudinale del piede deformando ulteriormente quelle strutture capsulo-legamentose già costituzionalmente lasse²⁶. È stato identificato un habitus tipico di questa associazione rappresentato da un aumento dell'IMC (sovrappeso o obesità), PPL, ginocchia valghe, e spesso, mancanza di coordinamento motorio²⁷. Il trattamento è complesso perché spesso questi pazienti presentano una disfunzione psicologica che da un lato alimenta un desiderio smodato di cibo e dall'altro rifiuta la pratica di qualsiasi attività ginnico-sportiva. Come abbiamo già detto, il PPL gioca un ruolo molto marginale in questo complesso quadro clinico.

Diagnosi differenziale. Il PPL deve essere distinto innanzitutto dal **piede piatto rigido da sinostosi congenite**, anche definito piede piatto patologico. Quest'ultimo è causato da connessioni fibrocartilaginee, cartilaginee o ossee che si formano durante lo sviluppo embrionale fra gli abbozzi cartilaginei delle ossa tarsali. Diventa raramente sintomatico prima dei 9-10 anni di età ed è caratterizzato da rigidità e dolore. Il sospetto diagnostico deve essere confermato dalla risonanza magnetica che mostra la presenza di sincondrosi o di

sinostosi fra le ossa del tarso. La sua incidenza si aggira intorno al 5-10% di tutti i piedi piatti²⁸. Rientrano nella diagnosi differenziale con i piedi piatti patologici anche i rari casi di PPL rigido sintomatico che abbiamo precedentemente descritto. Anche in questi casi la risonanza magnetica è dirimente perché esclude la presenza di sinostosi o sincondrosi. L'extratorsione delle ossa della gamba causa una deambulazione con il piede ruotato all'esterno come nel PPL. Tuttavia, un attento esame clinico fa distinguere facilmente le due condizioni. Di fronte ad un paziente con PPL che lamenta facile affaticamento dopo deambulazione prolungata o dopo attività sportive, bisogna sempre pensare alla possibile coesistenza di **malattie neuro-muscolari**, il cui mancato riconoscimento sarebbe causa di un imperdonabile errore per l'ortopedico curante. Da ultimo, vanno ricordati i "dolori di crescita" abbastanza frequenti nei bambini fino all'età di 12 anni, caratterizzati da dolori diffusi agli arti inferiori soprattutto nel pomeriggio, di sera e spesso anche durante la notte e che non vengono provocati o riacutizzati da nessuno dei test semeiologici praticati nei pazienti portatori di PPL quando tali dolori sono assenti.

Trattamento

È difficile dare indicazioni terapeutiche per una condizione che può essere considerata una variante della conformazione del piede e che solo raramente acquista caratteristiche patologiche diventando sintomatica^{29,30}. Proprio perché i confini fra normale e patologico non sono netti, il trattamento del PPL non deve essere affrontato con la superficialità che a volte osserviamo nella pratica clinica quotidiana.

Come abbiamo già sottolineato, il trattamento del PPL rappresenta un problema più per i genitori che per il piccolo paziente. Generalmente le madri sono più preoccupate per l'estetica ed in particolare per il valgismo del calcagno, specialmente se si tratta di figlie femmine, mentre i padri sono più in ansia per il futuro calcistico dei loro figli.

Il trattamento conservativo si basa sull'applicazione di plantari ortopedici confezionati con materiali elastici che possono essere inseriti in calzature del commercio. Le famigerate scarpe ortopediche correttive fabbricate su misura sono state ormai bandite dal trattamento perché riconosciute prive di qualsiasi azione correttiva^{2,31}, possibile causa di disagio psicologico³², notevolmente costose e oggi certamente improponibili ad un giovane. Pur non avendo a disposizione dati certi sulla percentuale di PPL sintomatici che rispondono al trattamento

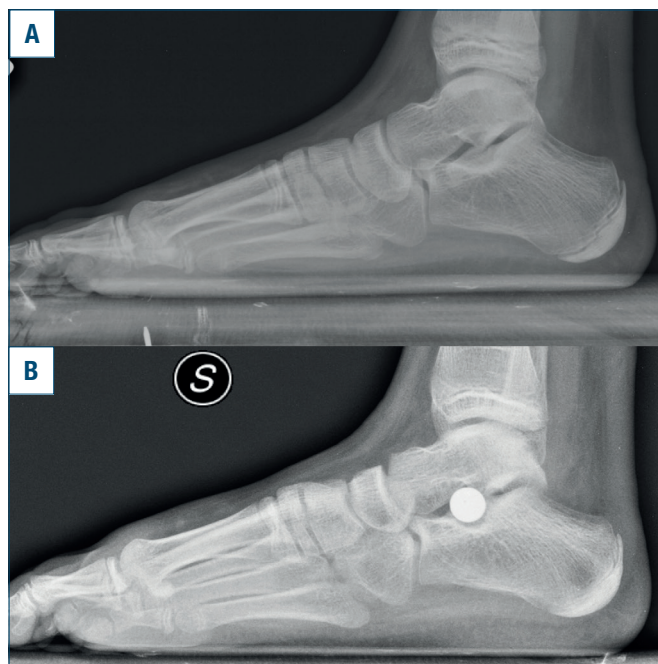


Figura 5. A) Esame radiografico sotto carico in proiezione laterale del piede sinistro di un ragazzo di 12 anni al quale era stato diagnosticato clinicamente un piede piatto lasso, peraltro asintomatico. Malgrado l'assenza radiografica di indici di piattismo (angolo di Meary e angolo di inclinazione del calcagno rispettivamente di 0° e 18°), il ragazzo è stato sottoposto a intervento chirurgico mininvasivo mediante l'applicazione di un impianto endosenotarsico. B) Stesso piede dopo 8 mesi dall'intervento. Il paziente lamentava difficoltà a deambulare su terreno accidentato e comparsa di dolore a livello del seno del tarso dopo deambulazione prolungata. Il piede è stato ipercorretto con angoli di Meary e di inclinazione del calcagno rispettivamente di 8° e 20°.

conservativo con plantari ortopedici, ne è stato dimostrato l'effetto positivo sul controllo del dolore soprattutto nei PPL a fine crescita³³.

Un altro approccio terapeutico conservativo è quello fisioterapico basato su esercizi che tendono principalmente a rinforzare la muscolatura attivatrice del piede estrinseca e intrinseca. Una recente metanalisi ne ha evidenziato luci e ombre³⁴. A nostro giudizio, è difficile obbligare un bambino o un adolescente a compiere noiosi esercizi terapeutici nei casi asintomatici, mentre nei PPL dolorosi, l'effettuazione dell'esercizio può peggiorare il dolore.

Nei rari casi di PPL rigidi per contrattura riflessa dei peronieri, molto spesso conseguenti a traumi, sono indicate in prima istanza infiltrazioni di cortisone e anestetici locali nel seno del tarso e successiva immobilizzazione

Tabella I. Indicazioni degli autori per il trattamento del piede piatto-lasso in età giovanile.

1	Il trattamento chirurgico è eccezionalmente indicato prima dei 9 – 10 anni perché fino a questa età la volta longitudinale del piede tende a ricostituirsi spontaneamente e il PPL è generalmente asintomatico.
2	Il trattamento chirurgico non è indicato nei pazienti con PPL asintomatico anche se gli indici podometrici e radiografici sono positivi per piede piatto.
3	Se è presente dolore, verificare se il dolore non sia causato da altre patologie associate al piede piatto come, in caso di facile affaticamento del paziente, verificare se questo sintomo non dipenda da concomitanti problematiche neuromuscolari.
4	Il trattamento conservativo con plantari ortopedici è il trattamento di prima istanza nel PPL sintomatico con l'obiettivo di eliminare o migliorare la sintomatologia, ma non di ricostituire la volta longitudinale del piede.
5	In caso di pazienti in sovrappeso con associato valgismo delle ginocchia e abitudini di vita sedentarie, verificare se la sintomatologia soggettiva non derivi dal rifiuto dell'attività sportiva imposta dai genitori.
6	Al contrario, non cadere nel "trabocchetto sintomatologico" che alcuni ragazzi tendono al chirurgo ortopedico pensando di migliorare le proprie prestazioni sportive mediante la correzione chirurgica del PPL.
7	Non trattare mai pazienti con PPL, particolarmente se di sesso femminile, per motivi puramente estetici.
8	Il trattamento chirurgico è sicuramente indicato nei pazienti con PPL contratto doloroso o con dolore da tensione capsulo – legamentosa, resistenti al trattamento conservativo.
9	Il trattamento chirurgico è indicato nei pazienti con valgismo del calcagno e limitazione della flessione dorsale del piede.
10	Nei casi gravi di PPL divenuti rigidi e sintomatici con indici radiografici notevolmente alterati, valutare attentamente la scelta della tecnica chirurgica perché i cosiddetti interventi mininvasivi con viti esosenotarsiche o con impianti endosenotarsici potrebbero fallire.

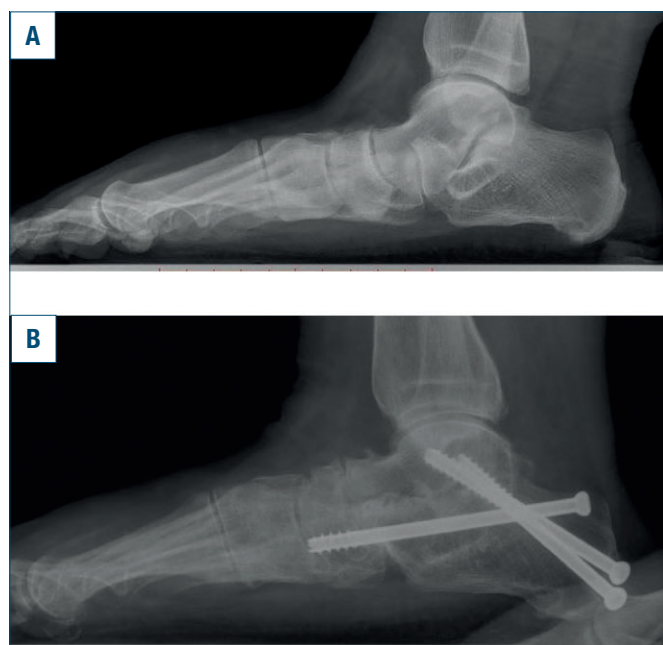


Figura 6. A) Esame radiografico sotto carico in proiezione laterale del piede sinistro di una donna di 51 anni con artrosi della sottoastragale in esito a piede piatto lasso. All'età di 40 anni era insorto dolore durante la deambulazione, inizialmente ben controllato dall'applicazione di plantari ortopedici. Gli angoli di Meary e di inclinazione del calcagno misuravano rispettivamente -18° e 6° . B) Stesso piede dopo un anno dall'intervento di duplice artrodesi. Il dolore era scomparso e gli angoli di Meary e di inclinazione del calcagno misuravano rispettivamente 8° e 15° .

del piede in gesso o in tutore ortopedico.

Negli studi sul trattamento chirurgico mininvasivo effettuati negli ultimi anni^{3,35}, i vari autori affermano generalmente di trattare solo casi sintomatici che nella pratica clinica, come abbiamo visto, sono alquanto rari. Però, quando esaminiamo nel dettaglio le varie casistiche, il numero dei PPL operati è alquanto elevato, tanto da raggiungere un massimo di 13 piedi operati al mese³⁶⁻⁴⁶. L'esperienza dell'autore anziano (E.I.) presso il reparto di Ortopedia Pediatrica del Policlinico dell'Università di Roma "Tor Vergata" è stata alquanto diversa perché in circa 10 anni (2004-2014) è stata data un'indicazione chirurgica a soli 26 PPL ritenuti francamente sintomatici e in pazienti di età compresa fra gli 11 e i 14 anni⁸. A tal riguardo, prendendo in considerazione l'età dei pazienti operati, la maggior parte delle casistiche si attesta su un'età media di circa 10-11 anni, includendo però anche bambini dai 4 agli 8 anni di età^{36-40,42-45,47-55} nei quali, come è noto, la volta longitudinale del piede è ancora in via di spontanea formazione. Considerando poi i criteri di inclusione nelle varie casistiche, ci si accorge che vengono operati assieme ai casi definiti sintomatici anche casi che presentano solo indici radiografici di piattismo^{37,47,56}, a volte molto modesti (Fig. 5), o PPL con baropodografia alterata⁵⁷, o PPL con indice di Staheli > 1 ⁵⁴ o PPL definiti gravi sulla base degli aspetti clinici e radiografici senza riferimento alla

sintomatologia⁴⁸. In nessuna casistica, però, si fa riferimento alla **percentuale di PPL sintomatici operati rispetto al totale dei PPL osservati!**

Fatta questa premessa, quali indicazioni deve seguire l'ortopedico per il trattamento del PPL infantile-giovanile? A tal fine, abbiamo stilato il seguente decalogo (Tab. I).

In conclusione, il PPL inteso come una patologia foriera di invalidità è una **leggenda ortopedica da sfatare!** La maggior parte delle forme flessibili è **asintomatica** e non necessita di alcun trattamento in età infantile-giovanile. Il trattamento conservativo è indicato, come prima scelta, nelle forme flessibili sintomatiche. Solo quando il trattamento conservativo fallisce, l'indicazione è chirurgica scegliendo caso per caso la tecnica più indicata. Infine, i genitori non devono assumersi il peso della responsabilità di decidere per il futuro dei propri figli perché il PPL può essere trattato chirurgicamente anche in età adulta, qualora diventasse sintomatico, mediante intervento di duplice artrodesi con risultati più che soddisfacenti⁵⁸ (Fig. 6).

Contribuito degli Autori

Ernesto Ippolito: ha pensato alla stesura del lavoro e ha contribuito in prima persona a fornire il suo contributo grazie alla sua esperienza cinquantennale nel campo dell'ortopedia.

Enrico Micciulli: ha contribuito alla stesura dell'articolo
Fernando De Maio: ha contribuito alla stesura dell'articolo e alla ricerca delle fonti bibliografiche

Davide Lardo: ha contribuito alla stesura dell'articolo, alla ricerca delle fonti bibliografiche e dell'iconografia.

Dichiarazione etica

Contenuto conforme alla legge vigente.

Fonti di finanziamento

Nessun finanziamento.

Bibliografia

- 1 Longo UG, Papalia R, De Salvatore S, et al. Trends in hospitalization for paediatric flatfoot: an Italian nationwide study from 2001 to 2016. *BMC Pediatrics*. 2022;22(1):83. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03145-0>
- 2 Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71(6):800-810.
- 3 Sabry AO, Genedy MKA, Hennidi M, et al. Endosinotarsal vs. Exosinotarsal Subtalar Arthroereisis in Treating Pediatric Flexible Flat Feet: A Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies. *JBJS Rev*. 2024;12(12). <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.24.00178>
- 4 Grice DS. An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1952;34 A(4):927-940; passim.
- 5 Tedeschi R. The flatfoot dilemma: Why less is more in managing asymptomatic flat feet in children. *J Musculoskelet Surg ReS*. 2025;9:1-3. https://doi.org/10.25259/JMSR_387_2024
- 6 Carr J, Yang S, Lather L. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. *Pediatrics*. 2016;137(3):e20151230. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1230>
- 7 Approvazione del nuovo elenco delle imperfezioni e delle infermità che sono causa di non idoneità al servizio militare.; 1985. Accessed June 11, 2025. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1986/04/21/085U1008/sg>
- 8 De Luna V, De Maio F, Caterini A, et al. Surgical Treatment of Severe Idiopathic Flexible Flatfoot by Evans-Mosca Technique in Adolescent Patients: A Long-Term Follow-Up Study. *Advances in Orthopedics*. 2021;2021(1):8843091. <https://doi.org/10.1155/2021/8843091>
- 9 Harris RI, Beath T. *Army Foot Survey: An Investigation of Foot Ailments in Canadian Soldiers*. 2nd edition. National Research Council of Canada; 1952. <https://doi.org/10.4224/21273359>
- 10 Lakstein D, Fridman T, Ziv Y, Kosashvili Y. Prevalence of anterior knee pain and pes planus in Israel defense force recruits. *Mil Med*. 2010;175(11):855-857. <https://doi.org/10.7205/milmed-d-09-00145>
- 11 Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(3):426-428.
- 12 Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, et al. Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70(3):407-415.
- 13 Birhanu A, Nagarchi K, Getahun F, et al. Magnitude of flat foot and its associated factors among school-aged children in Southern Ethiopia: an institution-based cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):966. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-07082-6>
- 14 Yin J, Zhao H, Zhuang G, et al. Flexible flatfoot of 6-13-year-old children: A cross-sectional study. *J Orthop Sci*. 2018;23(3):552-556. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.02.004>
- 15 Aenumulapalli A, Kulkarni MM, Gandotra AR. Prevalence of Flexible Flat Foot in Adults: A Cross-sectional Study. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(6):AC17-AC20. <https://doi.org/10.5455/jcd.2017.11.6.AC17-AC20>

- org/10.7860/JCDR/2017/26566.10059
- 16 Basmajian JV, Stecko G. The role of muscles in arch support of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1963;45:1184-1190.
- 17 Mann R, Inman VT. Phasic Activity of Intrinsic Muscles of the Foot : *JBJS. The journal of bone and joint Surgery*. 1964;46(3):469-481.
- 18 Bird HA. Joint hypermobility in children. *Rheumatology*. 2005;44(6):703-704. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh639>
- 19 Gilmer G, Crasta N, Tanaka MJ. The Effect of Sex Hormones on Joint Ligament Properties: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. Published online January 31, 2025:3635465241310145. <https://doi.org/10.1177/03635465241310145>
- 20 Ramirez F, Dietz HC. Marfan syndrome: from molecular pathogenesis to clinical treatment. *Curr Opin Genet Dev*. 2007;17(3):252-258. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2007.04.006>
- 21 Miklovic T, Sieg VC. Ehlers-Danlos Syndrome. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2025. Accessed June 10, 2025. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549814/>
- 22 Huson A. Joints and movements of the foot: terminology and concepts. *Acta Morphol Neerl Scand*. 1987;25(3):117-130.
- 23 Coughlin M, Mann R. *Surgery of the Foot and Ankle*. Mosby Inc.; 1999.
- 24 Murley GS, Menz HB, Landorf KB. Foot posture influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. *J Foot Ankle Res*. 2009;2:35. <https://doi.org/10.1186/1757-1146-2-35>
- 25 Kirmizi M, Sengul Y, Angin S. The effects of calf muscles fatigue on dynamic plantar pressure distribution in normal foot posture and flexible flatfoot: A case-control study. 2022;35(3):649-657. <https://doi.org/10.3233/BMR-210069>
- 26 Giuca G, Marletta DA, Zampogna B, et al. Correlation Between the Severity of Flatfoot and Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Osteology*. 2025;5(2). <https://doi.org/10.3390/osteology5020011>
- 27 Calcaterra V, Marin L, Vandoni M, et al. Childhood Obesity and Incorrect Body Posture: Impact on Physical Activity and the Therapeutic Role of Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph192416728>
- 28 Sadeghi-Demneh E, Melvin J, Mickle K. Prevalence of pathological flatfoot in school-age children. *Foot (Edinb)*. 2018;37:37-44. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2018.05.002>
- 29 Harris EJ. The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2010;27(1):1-23. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2009.09.002>
- 30 Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop*. 2010;4(2):107-121. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0239-9>
- 31 Staheli LT, Giffin L. Corrective shoes for children: a survey of current practice. *Pediatrics*. 1980;65(1):13-17.
- 32 Driano A, Staheli L, Staheli L. Psychosocial development and corrective footwear use in childhood. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(3):346-349.
- 33 Oerlemans LNT, Peeters CMM, Munnik-Hagewoud R, et al. Foot orthoses for flexible flatfeet in children and adults: a systematic review and meta-analysis of patient-reported outcomes. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):16. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-06044-8>
- 34 Molina-García C, Banwell G, Álvarez-Salvago F, et al. Efficacy of Functional Re-Education as a Treatment for Infantile Flexible Flatfoot: Systematic Review. *Children*. 2025;12(1). <https://doi.org/10.3390/children12010008>
- 35 Galán-Olleros M, del Baño Barragán L, Figueroa MJ, et al. Outcomes of the “Calcaneo-stop” procedure for treating symptomatic flexible flatfoot in children: A systematic review and meta-analysis of 2394 feet. *Foot Ankle Surg*. 2024;30(7):535-545. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2024.04.011>
- 36 Pavone V, Costarella L, Testa G, et al. Calcaneo-stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52(4):444-447. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2013.03.010>
- 37 Abubeih HMA, El-Adly W, Kotb MM. Modified calcaneo-stop screw method for treatment of symptomatic pediatric flexible flatfoot deformity. *Current Orthopaedic Practice*. 2015;26(6). https://journals.lww.com/c-orthopaedicpractice/fulltext/2015/11000/modified_calca-neo_stop_screw_method_for_treatment.9.aspx
- 38 Calvo Calvo S, Marti Ciruelos R, Rasero Ponferrada M, et al. More than 10 years of follow up of the stop screw technique. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*. 2016;60(1):75-80. <https://doi.org/10.1016/j.recote.2015.11.002>
- 39 Giannini S, Cadossi M, Mazzotti A, et al. Bioabsorbable Calcaneo-Stop Implant for the Treatment of Flexible Flatfoot: A Retrospective Cohort Study at a Minimum Follow-Up of 4 Years. *J Foot Ankle Surg*. 2017;56(4):776-782. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.02.018>
- 40 Memeo A, Verdoni F, Rossi L, et al. Flexible Juvenile Flat Foot Surgical Correction: A Comparison Between Two Techniques After Ten Years' Experience. *J Foot Ankle Surg*. 2019;58(2):203-207. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.07.013>
- 41 Pavone V, Vescio A, Di Silvestri CA, et al. Outcomes of the calcaneo-stop procedure for the treatment of juvenile flatfoot in young athletes. *J Child Orthop*. 2018;12(6):582-

589. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.12.180032>
- 42 Kubo H, Lipp C, Hufeland M, et al. Outcome after subtalar screw arthroereisis in children with flexible flatfoot depends on time of treatment: Midterm results of 95 cases. *J Orthop Sci.* 2020;25(3):497-502. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.06.007>
- 43 Elmarghany M, Abd El-Ghaffar TM, Elgeushy A, et al. Is subtalar extra articular screw arthroereisis (SESA) reducing pain and restoring medial longitudinal arch in children with flexible flat foot? *J Orthop.* 2020;20:147-153. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.01.038>
- 44 Zahid SM, Abou Zied MS, Abdel Aziz MA. Calcaneal stop versus subtalar arthroereisis in treatment of pediatric flexible flat foot. *Benha Journal of Applied Sciences.* 2021;6(6):1-9. <https://doi.org/10.21608/bjas.2021.210892>
- 45 Ghaznavi A, Mahdavi SM, Moghtadaei M, et al. Calcaneostop Provides Favorable Short-term Outcomes in Patients With Flexible Flatfoot. *Med J Islam Repub Iran.* 2022;36:51. <https://doi.org/10.47176/mjiri.36.51>
- 46 Silva S, Tavernini T, Bruschi A, et al. Calcaneo-stop for paediatric idiopathic flexible flatfoot: High functional results and return to sport in 644 feet at mid-term follow-up. *J Exp Orthop.* 2025;12(1):e70182. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70182>
- 47 Roth S, Sestan B, Tudor A, et al. Minimally invasive calcaneo-stop method for idiopathic, flexible pes planovalgus in children. *Foot Ankle Int.* 2007;28(9):991-995. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0991>
- 48 Koning P, Heesterbeek P, de Visser E. Subtalar arthroereisis for pediatric flexible pes planovalgus: fifteen years experience with the cone-shaped implant. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2009;99(5):447-453. <https://doi.org/10.7547/0990447>
- 49 Jerosch J, Schunck J, Abdel-Aziz H. The stop screw technique—A simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children. *Foot and Ankle Surgery.* 2009;15(4):174-178. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2009.01.004>
- 50 Fernández de Retana P, Alvarez F, et al. Subtalar arthroereisis in pediatric flatfoot reconstruction. *Foot Ankle Clin.* 2010;15(2):323-335. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2010.01.001>
- 51 Richter M, Zech S. Arthroereisis with calcaneostop screw in children corrects Talo-1st Metatarsal-Index (TMT-Index). *Foot Ankle Surg.* 2013;19:91-95. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2012.11.008>
- 52 De Pellegrin M, Moharamzadeh D, Strobl WM, et al. Subtalar extra-articular screw arthroereisis (SESA) for the treatment of flexible flatfoot in children. *J Child Orthop.* 2014;8(6):479-487. <https://doi.org/10.1007/s11832-014-0619-7>
- 53 Samaila E, Bonetti I, Bruno C, et al. Navicular tenosuspension with anterior tibialis tendon (Young procedure) associated to calcaneo-stop for the treatment of paediatric flexible flatfoot: clinical and ultrasound study. *Acta Biomed.* 2016;1:69-74.
- 54 Cao L, Miao X, Wu Y, Zhang X, et al. Therapeutic Outcomes of Kalix II in Treating Juvenile Flexible Flatfoot. *Orthop Surg.* 2017;9(1):20-27. <https://doi.org/10.1111/os.12309>
- 55 Megremis P, Megremis O. Arthroereisis for Symptomatic Flexible Flatfoot Deformity in Young Children: Radiological Assessment and Short-Term Follow-Up. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(5):904-915. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.01.012>
- 56 Arbab D, Frank D, Bouillon B, et al. Die subtalare Schraubenarthrorise zur Behandlung des symptomatischen, flexiblen Pes planovalgus – Ergebnisse und eine aktuelle Literaturübersicht. *Z Orthop Unfall.* 2018;156(01):93-99. <https://doi.org/10.1055/s-0043-120071>
- 57 Franz A, Herz D, Raabe J, et al. Pedobarographic outcome after subtalar screw arthroereisis in flexible juvenile flatfoot. *Foot Ankle Surg.* 2021;27(4):389-394. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2020.05.003>
- 58 Saltzman CL, Fehrle MJ, Cooper RR, et al. Triple arthrodesis: twenty-five and forty-four-year average follow-up of the same patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(10):1391-1402.