

IL TRATTAMENTO DELLA SINDROME PRONATORIA NEL GIOVANE ADULTO

EPIDEMIOLOGIA, CLASSIFICAZIONE ED INQUADRAMENTO CLINICO

dr. Umberto ALFIERI MONTRASIO¹

dr.ssa Valentina CORBO²

dr. Antonino Giulio BATTAGLIA²

dr.ssa Maria PALMUCCI³

1. Responsabile Unità Specialistica Piede e Caviglia (USPeC), IRCCS Galeazzi, Milano

2- Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia, dir. Prof. G. Peretti, UNIMI

3- Podologo, docente a contratto Master in Biomeccanica applicata alla terapia ortesica podologica, Università di Firenze,

Il piede piatto acquisito dell'adulto (AAFF) o, meglio tradotto in italiano, piede pronato dell'adulto è generalmente definito come una condizione del piede che persiste o si sviluppa dopo maturità scheletrica, ed è caratterizzata dal collasso dell'arco longitudinale mediale (fig.1). Il piede pronato dell'adulto può portare a limitazioni e persino a disabilità e dolore, causando limitazioni nella vita quotidiana. Questa patologia presenta un' eziologia multipla in cui possono concorrere cause congenite, traumi o condizioni associate a malattie sistemiche o alterazioni biomeccaniche; i sintomi e i gradi di deformità possono manifestarsi in modi diversi.

In letteratura riguardo all'incidenza e alla sintomatologia del piede pronato dell'adulto vi sono dei limiti; Ferciot¹ ha stimato un 5% d'incidenza in tutti i bambini e gli adulti, Harris e Beat¹ hanno stimato su 3619 Royal Canadian Army 15% di piede pronato semplice ipermobile, 6% semplice piede pronato ipermobile con brevità del tricipite e 2% con sinostosi tarsali; mentre da uno studio cross-section² su una popolazione di adulti indiani tra i 18 e i 21anni (500 pz) la prevalenza di piede pronato è del 13,6% (per gli uomini 12,8% e per le donne 14,4%).

L'anatomia patologica³ del piede piatto dell'adulto coinvolge non solo il tibiale posteriore, ma altre strutture quali il legamento calcaneo navicolare, il complesso del legamento deltoideo e il complesso articolare dell'art. astragalo-scafoidea. Pertanto, sulla base della struttura anatomica implicata, distinguiamo: piede pronato flessibile dell'adulto (nessuna disfunzione del muscolo tibiale posteriore (TP)), disfunzione del tendine del TP (PTTD), sinostosi tarsali, artrosi, post trauma, deformità iatrogena, piede di Charcot, piede pronato neurologico.

PIEDE PRONATO FLESSIBILE DELL'ADULTO

Il piede pronato flessibile dell'adulto (fig.2) generalmente è un' evoluzione del piede pronato pediatrico, più comunemente bilaterale, caratterizzato da ridotto o totale collasso dell'arco longitudinale mediale. È frequentemente associato ad un accorciamento del sistema achilleo-plantare. Nelle fasi più avanzate di evoluzione del piede pronato può verificarsi una degenerazione artrosica, che conduce a una perdita di flessibilità e degenerando in anchilosi. L'anomala pronazione del retropiede durante il carico è caratterizzata da adduzione e plantarflessione dell'astragalo, con eversione del retropiede e successivo sblocco dell'articolazione mediotarsica, che insieme concorrono a creare un'instabilità sul piano trasversale. La pronazione può essere causata da: avampiede varo compensato, avampiede valgo flessibile compensato, equinismo,

calcagno valgo congenito, anomale torsioni di abduzione e adduzione, squilibrio muscolare, lassità legamentosa, piede neurotrofico, e tutto ciò che favorisce uno spostamento mediale in carico (ginocchio valgo, obesità, base del passo ampia). I sintomi principali sono: dolore plantare, dolore calcaneare e dolore laterale al piede che si amplifica con le attività in carico (deambulazione, corsa e trekking).

DISFUNZIONE DEL TIBIALE POSTERIORE (PTTD)

In letteratura quando si parla di sindrome pronatoria del giovane adulto la si associa molto spesso alla disfunzione del muscolo tibiale posteriore (PTTD), talvolta utilizzando i termini come sinonimi, sebbene denotino processi patologici differenti.

Nel 2017 M.H. Ross et al⁴ hanno pubblicato una review sistematica sul piede pronato dell'adulto e sulla PTTD analizzando i criteri che caratterizzano queste patologie. Nella review sono stati individuati 18 segni e sintomi chiave di queste condizioni patologiche; la maggior parte degli articoli conclude che vi siano segni sia della disfunzione del tendine che della deformità strutturale (84% piede pronato dell'adulto e 81% PTTD) . I principali criteri adottati sono stati: abduzione dell'avampiede (15% di tutti i criteri), la presenza di deformità flessibile (10,2%) e la difficoltà a eseguire single leg heel raise (10%). Questi criteri sono stati ampiamente trattati per la PTTD, mentre lo studio del piede pronato si è focalizzato sul collasso dell'arco longitudinale mediale, sull'abduzione dell'avampiede e sul retro piede valgo (16,7%). Questo conferma la difficoltà a discernere tra le due patologie, soprattutto negli stadi precoci di PTTD. La raccomandazione è di adottare la corretta terminologia in presenza di PTTD, caratterizzata da disfunzione tendinea con dolore e/o gonfiore lungo il tendine, difficoltà a invertire e/o a eseguire single heel raise test e presenza di piede pronato flessibile. Mentre con piede pronato dell'adulto si definisce una condizione che manifesta un collasso dell'arco longitudinale mediale e retro piede evertito, con eziologia possibile da PTTD o malattie sistemiche (es. reumatologiche) o alterazioni biomeccaniche.

In letteratura il primo a introdurre il termine tendinopatia del tibiale posteriore è stato Kulowski⁵ nel 1936, successivamente nel 1983 Johnson individua segni e sintomi che concorrono alla rottura del tendine del tibiale posteriore. L'anno della svolta è stato il 1989 quando Johnson e Strom⁵ classificarono la sindrome pronatoria dell'adulto associata a disfunzione del tendine del TP, fornendo anche le prime indicazioni terapeutiche. La loro classificazione si basava su 3 criteri: 1) le condizioni del tendine, 2) la posizione del retro piede, 3) la flessibilità della deformità.

Questo schema è ancora valido e differenzia la disfunzione del tendine del TP da un grado di tenosinovite a un piede pronato rigido con degenerazione artrosica e instabilità. Successivamente la classificazione è stata rivista e migliorata nel seguente modo da Myerson⁶ nel 1999, con l'aggiunta del IV stadio:

- Stadio 1: caratterizzato da dolore e gonfiore dell'aspetto mediale del piede e della caviglia. Non ci sono variazioni nella forza del tendine o nella postura del piede associati con i sintomi.
- stadio 2: caratterizzato da debolezza in inversione e difficoltà a completare la fase di stacco del tallone; ciò indica una compromissione della forza del tendine e del muscolo. Associati con la debolezza del muscolo vi sono il retro piede evertito e la deformità in abduzione dell'avampiede, piede flessibile.
- Stadio 3: presenta una deformità del piede già nota dal grado 2 ma irreversibile, ovvero con piede rigido

- Stadio 4: include l'inclinazione in eversione dell'articolazione tibiotarsica, associata all'insufficienza del legamento deltoideo e possibile degenerazione dell'articolazione della caviglia.

Nel 2007 Bluman et al⁷ proposero un'ulteriore modifica alla classificazione suddividendo ulteriormente i gradi in stadi:

- Stadio I: tenosinovite senza deformità

In questa condizione il paratenonio è infiammato o si evidenziano parziali segni di rottura; tuttavia possono manifestarsi segni di infiammazione sistemica, ma senza o minima deformità podalica con continuità del tendine mantenuta.

Il primo stadio si divide in tre categorie:

IA Malattia infiammatoria: infiammazione del tendine del TP o una sua rottura secondaria a una malattia sistemica, come l'artrite reumatoide o altre artriti infiammatorie, è riconosciuta come un'entità separata.

IB Sofferenza parziale del tendine con normale anatomia del retro piede: eziologia non sistemica

IC Sofferenza parziale del tendine con minor deviazione in valgo di retro piede: minima deviazione del retro piede in eversione ($\leq 5^\circ$)

- Stadio II: rottura del tendine del tibiale posteriore, piede piatto flessibile

II-A. Retro piede valgo: deformità in eversione del retro piede in carico. In posizione di neutra del piede, normalmente il piede presenta un'avampiede varo o supinato. Questa supinazione d'avampiede è causata da cambiamenti che permettono alle porzioni latero-mediali dell'avampiede di rimanere a contatto con il suolo in condizioni di retro piede evertito. La supinazione dell'avampiede può essere minima/riducibile oppure rigida.

II-A-1 Associato ad Avampiede supinato è la condizione in cui la supinazione dell'avampiede risulta riducibile eseguendo una plantar flessione del piede dalla posizione neutra

II-A-2 Associato ad avampiede varo: è la condizione in cui la supinazione dell'avampiede risulta irriducibile, pertanto siamo di fronte a un'avampiede varo che, anche eseguendo la plantar flessione del piede, in posizione neutra rimane in posizione invertita rispetto al retro piede (fig.3-4)

II- B Associato ad abduzione dell'avampiede. In concomitanza di retro piede evertito, questa condizione dipende dalla patomeccanica dell'art. mediotarsica o della Lisfranc mediale (fig.5)

II -C Instabilità del primo raggio: questa condizione si presenta per una ridotta stiffness in dorsiflessione del 1° raggio e di tutta la colonna mediale a partire dall'art. astragalo-scafoidea, alla successiva scafo-cuneiforme e infine alla I cuneo-metatarsale, causata spesso da un avampiede varo. In questa condizione prevale la forza di reazione del terreno (GRF), che provoca un momento di pronazione anomalo in fase di midstance e propulsione (fig.6)

- Stadio III retropiede valgo rigido: associato ad un grado più avanzato verso la rottura del tendine, cui fa seguito una deformità caratterizzata da un retropiede rigido in valgo. Spesso si associa ad avampiede varo rigido e un' importante componente abduzione di avampiede.

III A Retropiede valgo

III B Abduzione dell'avampiede (fig.7)

- Stadio IV Valgismo di caviglia: PTTD con rottura del tendine non recente, associata a insufficienza del legamento deltoideo con conseguente instabilità mediale della caviglia.

IV A retropiede valgo e tibiotarsica flessibile in valgismo senza significativa artrite di caviglia. (fig.8-9)

IV B Retropiede valgo e tibiotarsica rigida in valgismo o deformità flessibile con significativa artrite di caviglia. Lo stadio IV-B presenta una deformità in valgismo della caviglia rigida ed essenzialmente non riducibile. (fig.10-11)

Questa classificazione a tutt'oggi permette di pianificare un programma terapeutico adeguato per molte condizioni di piede pronato. Tuttavia nel 2012 Raijkin et al⁸ proposero un nuovo approccio sistematico alla sindrome pronatoria in cui non solo il retropiede ha un ruolo eziologico nella sindrome pronatoria e nella disfunzione del TP, ma lo hanno anche la caviglia e il mesopiede. Gli autori hanno mantenuto la stadiazione in gradi I-III e la suddivisione in A e B, ma hanno applicato queste condizioni differenziando tra retropiede (R), caviglia (A) e mesopiede (M) (tabella1).

CLINICA

La clinica deve innanzitutto prendere in considerazione l'anamnesi con particolare attenzione ai sintomi, al momento di comparsa degli stessi, all'evoluzione della deformità; la predisposizione familiare, la presenza di malattie sistemiche, il tipo di attività lavorativa, l'attività motoria praticata, le calzature in uso, traumi pregressi. L'esame obiettivo in questa patologia è molto specifico e appropriato, e predispone già all'individuazione di un corretto iter terapeutico. Il piede pronato dell'adulto presenta riduzione dell'arco longitudinale mediale, abduzione avampiede ed eversione del retropiede in carico; sintomatologia dolorosa a livello del tendine del tibiale posteriore, a livello dell'art. SA mediale e/o laterale, a livello della fascia plantare, dello spring ligament e del legamento deltoideo. La deambulazione è caratterizzata da un eccessivo angolo del passo in abduzione, da una ridotta spinta supinatoria in fase di midstance e da una ridotta spinta propulsiva. Le indagini strumentali di cui l'esame clinico si avvale sono radiografie (RX) piedi in carico, proiezione antero-posteriore e laterale, RMN e TAC in presenza di processi artritici. Cercheremo qui di seguito di analizzare la clinica in base ai diversi stadi di patologia.

STADIO 1

In questo stadio durante la valutazione clinica non vi sono segni di riduzione dell'attività del tibiale posteriore, infatti alla prova muscolare con piede in plantarflessione e inversione non vi è dolore.

Durante il test clinico Single leg heel raise il paziente riesce a mantenere l'appoggio monopodalico in punta di piedi e inoltre il piede è in grado di opporsi alla forza eversoria e dorsiflessoria dell'operatore. Spesso il navicular drop test risulta normale, come anche il Jack test. Si tratta di piedi con un Foot Posture Index pari a +2/+4 punti. Questo stadio presenta esami radiografici in cui non si apprezzano segni specifici, alla risonanza magnetica il tendine risulta intatto, mentre solo il peritenonio risulta essere infiammato.

STADIO 2

Clinicamente si apprezza una tendinosi con danno strutturale del tendine del TP, un' apparente deformità di piede pronato, vi è debolezza del piede in inversione da una posizione plantarflessa e una manifesta incapacità di compiere uno o più sollevamenti su un solo arto (single leg heel raise test), ma non vi è deformità strutturale. Eseguire il Jack test ci permette di identificare un piede pronato flessibile da uno rigido. Normalmente il navicular drop test è positivo e il Foot posture index varia da +4 a +6.

In presenza di sindrome pronatoria da avampiede varo, dopo aver posizionato il piede in clinostatismo in neutra, si osserva un varismo d'avampiede non riducibile con la plantarflessione del piede. Mentre nel caso di un avampiede supinato potremo osservare una plantarflessione del 1 raggio in seguito alla plantarflessione del piede.

Nello stadio 2B: l'avampiede abdotto esita dalla deviazione dell'art. mediotarsica o parte mediale dell'art. di Lisfranc. L'instabilità della 1^cuneo-mt può essere causa primitiva o secondaria di artrite dell' articolazione stessa. Per distinguere l'eziologia è sufficiente eseguire una RX in carico dei piedi in proiezione latero-laterale ed osservare la presenza dell'apertura della superficie plantare dell'articolazione; questo spazio può essere associato con deformità primitiva della 1^cuneo-mt, che a sua volta potrebbe essere causata dalla deformità del retropiede in eversione e dalla rottura del tendine del TP. La deviazione in abduzione dell'avampiede viene valutata dalla RX in carico dei piedi in proiezione antero posteriore: si presenta una perdita di copertura della testa dell'astragalo da parte dello scafoide, che può essere quantificata in percentuale. Se tale copertura è inferiore al 40% ciò indica un'importante componente abduzione d'avampiede. In questo stadio si presenta il too many toes sign ovvero il segno delle troppe dita; in contemporanea il test del navicular drift risulta positivo insieme al navicular drop.

Nello stadio 2C si apprezza una mobilità della colonna mediale, clinicamente si indurre la mobilizzazione della colonna mediale e osservare una facilitazione dei movimenti sul piano sagittale.

Stadio 3

In queste condizioni il single leg heel raise test è positivo, ovvero il pz non riesce a stare in appoggio monopodalico e in punta di piedi, spesso vi è il too many toes sign, il test di max pronazione attiva è a fine corsa, ovvero non abbiamo residuo di movimento dell'art. SA in pronazione. Frequentemente si accompagna ad una brevità del tendine d'Achille. In questo stadio si possono presentare i segni di artrosi a livello della colonna mediale (spesso si riscontra un osteofita dorsale della 1cuneo-mt). Talvolta risulta un evidente ipercarico a livello dello scafoide o del cuneiforme, indice del collasso dell'arco mediale. La velocità di deambulazione si riduce, il passo è spesso abdotto, può presentarsi un distacco precoce del tallone e un midtarsal break.

Stadio 4

Nello stadio 4A la cavaglia è flessibile, ovvero è possibile correggerne manualmente la posizione, sebbene il retro piede sia in posizione evertita rigida. Il pz non riesce a deambulare sui bordi esterni del piede.

Nello stadio 4B la cavaglia è deviata e vi è la contemporanea presenza di insufficienza del legamento deltoideo

Come recentemente sostenuto da Ross⁴ i segni chiave e i sintomi della PTTD e AAFD sembrano simili, eccetto nei primi stadi di PTTD dove non vi è ancora una deformità strutturale.

SINOSTOSI TARSALI¹

La sinostosi tarsale spesso è rilevata casualmente, a seguito di un esame radiografico in soggetti adulti. I pz con sinostosi tarsale possono essere asintomatici ad un esame fisiologico. Qualora il paziente presenti sintomatologia, l'insorgenza della stessa è spesso susseguente ad un trauma. Nell'adulto possono presentarsi cambiamenti degenerativi in seguito a sinostosi tarsali.

PIEDE PRONATO IATROGENO, POST-TRAUMATICO E DEFORMITA' ARTROSICA¹

In queste condizioni l'anamnesi mostra l'eziologia, e l'anatomia del piede è alterata. I sintomi dipendono dalla richiesta funzionale del soggetto. Il dolore può essere isolato a un'articolazione o può interessare una regione più estesa.

Il piede pronato iatrogeno è spesso conseguente a interventi di iper o ipo correzione chirurgica di piede torto congenito, piede equino varo, piede cavo, metatarso addotto, piede piatto valgo o allungamento del tendine d'Achille.

Il piede pronato post traumatico può derivare da: esiti di frattura o distorsione di cavaglia, frattura di calcagno, frattura collo dell'astragalo, frattura o lussazione dell'art. di Lisfranc (fig.12), e altre lussazioni del retro o mesopiede. Traumi dei tessuti molli come lacerazioni del tendine del TP possono provocare il piede pronato.

L'artrosi da malattie sistemiche come artrite reumatoide.

PIEDE DI CHARCOT¹

Il piede di Charcot, spesso definito osteoartropatia neuropatica è una condizione patologica associata con neuropatia periferica; l'eziologia possibile riguarda il diabete mellito, la sifilide, l'alcolismo, lebbra, neuropatia idiopatica e cause minori. È una deformità caratterizzata da fratture patologiche, dislocazioni articolari e perdita della normale struttura podalica. La prevalenza del piede di Charcot varia tra 0,15% in pz diabetici al 29% in pz diabetici e neuropatici.

PIEDE PRONATO NEUROLOGICO¹

Il piede pronato neurologico è il risultato di quelle condizioni che possono causare debolezza o iperattivazione della muscolatura intrinseca ed estrinseca del piede. L'eziologia è molteplice, dai disordini neuromuscolari congeniti o ereditari, agli infortuni vascolari cerebrali, alle risposte post-traumi e iatrogene.

Fondamentale è il quadro anamnestico, con particolare attenzione alla storia familiare, ai deficit neurologici e all'analisi del dolore, alla disfunzione durante la deambulazione. Il piede pronato neurologico può presentarsi sia flessibile che rigido, con anomalie deambulatorie, neurologiche e con anomalie negli arti inferiori. In questi quadri è fondamentale comprendere se la situazione è statica od evolutiva e se ha un'etiologia che origina dal sistema nervoso centrale o periferico.

CONCLUSIONI

L'esame biomeccanico, coadiuvato dall'esame strumentale, si rivela fondamentale nella differenziazione dei vari tipi di piede pronato dell'adulto. L'identificazione del corretto tipo di piede pronato permette di impostare un adeguato trattamento terapeutico, in modo da ridurre al minimo le possibilità di insuccesso nel trattamento della patologia.

Tabella 1 Classificazione RAM

	Retropiede	Caviglia	mesopiede
IA	Tenosinovite del PTT	Allineamento neutrale	Allineamento neutrale
IB	Tendinosi PTT senza deformità	Valgo ($\leq 5^\circ$)	Flessibile-avampiede supinato
IIA	piede pronato flessibile (<40% copertura talare, <30° angolo di Meary, incongruenza angolo da 20° a 45°)	Valgo con insufficienza leg deltoideo (no artrite)	Mesopiede supinato senza instabilità radiografica
IIB	piede pronato flessibile (>40% copertura talare, >30° angolo di Meary, incongruenza angolo >45°)	Valgo con insufficienza leg deltoideo con artrite tibio-astragalica	Mesopiede supinato con instabilità- no artrite
IIIA	piede pronato rigido/artritico (<40% copertura talare, <30° angolo di Meary, incongruenza angolo da 20° a 45°)	Valgo secondario a riduzione ossea nel piatto tibiale laterale (deltoide normale)	Cambiamenti artritici isolati alla colonna mediale (scafo-1 cuneiforme o 1 cuneo-metatarsale)
IIIB	piede pronato rigido/artritico (>40% copertura talare, >30° angolo di Meary, incongruenza angolo >45°)- non correggibile con triplice artrodesi	Valgo secondario a riduzione ossea nel piatto tibiale laterale con insufficienza del leg .deltoide normale	Colonna mediale e intermedia con cambiamenti artritici (solitamente con supinazione e /o abduzione mesopiede)