

## **Nuovi punti di vista nella meccanica del piede. La sindrome del seno del tarso**

**Alessandro Romani, Gabriele Cavezzi, Francesco Butteri**

### **A. Romani**

*Primario Ortopedico Ospedale Civile  
S. Benedetto del Tronto*

### **G. Cavezzi**

*Tecnico Specialista Velocità FIDAL*

### **F. Butteri**

*Insegnante di Educazione Fisica  
Tecnico Regionale FIDAL*

### **Premessa**

Gli autori sono interessati a promuovere nuovi punti di vista nella ricerca e nello studio della meccanica articolare del piede, nella patologia e nella pratica sportiva, partendo dalla sindrome del seno del tarso.

Un particolare significato si annette al processo evolutivo dell'atleta in termini di apprendimenti di cibernetica neuromuscolare ed alle interferenze fisiopatologiche da dolore o da deficit articolare.

La presente comunicazione sul *legamento calcaneo-astragalico* e sul *tessuto perilegamentoso del seno del tarso* è il frutto di risultati sperimentali diretti e correlati teoricamente con altre esperienze, conseguiti da alcuni ortopedici dell'Ospedale di San Benedetto del Tronto, in collaborazione con tecnici di atletica leggera, in ambito preventivo, diagnostico e terapeutico, ma anche squisitamente specialistico per alcune discipline sportive, ai fini dell'approntamento e l'adozione di mezzi allenanti.

Premessa di lettura all'argomento sono brevi richiami a cognizioni di anatomia, fisiologia articolare e patologia.

La concezione del piede umano come segmento scheletrico morfologicamente e funzionalmente disposto secondo una biomeccanica di tipo trasversale è deci-

samente superata. Secondo tale concezione ogni movimento avverrebbe per rotolamento del piede. Tale possibilità potrebbe essere accettabile per la deambulazione normale ma diventa insostenibile se applicata alla pratica sportiva in quanto, specialmente durante la corsa di velocità, il rotolamento sarebbe biomeccanicamente impossibile e fisiologicamente svantaggioso.

Negli ultimi anni è stata introdotta, grazie agli studi del Pisani, una nuova concezione biomeccanica del piede. Esso va distinto, funzionalmente, in due parti di cui una, considerata statica, che comprende calcagno, cuboide, 4° e 5° metatarso e 4° e 5° dito; l'altra, dinamica, che comprende astragalo, scafoide, cuneiformi, 1°, 2° e 3° metatarso con rispettive dita. Si parla quindi di un piede calcaneare (statico) e di un piede astragalicco (dinamico). (Fig. 1).

Il movimento del piede avviene, pertanto, non per rotolamento, bensì "a pinna" o "semielica" in quanto il piede

astragalicco si muove su quello calcaneare oscillando su di questo più o meno rapidamente a seconda della velocità motoria. L'asse di questo movimento passa attraverso il 3° spazio intermetatarsale, cuboide e 3° cuneiforme per arrivare alla sottoastragalicca. (Fig. 2).

E' in questa articolazione che si trova il "pivot" degli autori anglosassoni sul quale fanno perno i movimenti del piede: *il legamento interosseo astragalo-calcaneare o legamento a siepe*. (Fig. 3).

Trattasi di un legamento a V la cui porzione posteriore è molto robusta e larga che divide in due camere separate l'articolazione sottoastragalicca. Il fascio anteriore è molto più sottile e scomposto in piccoli fasci. A riempire lo spazio interlegamentoso c'è del tessuto connettivo lasso ed, a volta, una borsa di scorrimento, la "borsa del seno del tarso".

Questo legamento occupa tutta la porzione posteriore del seno del tarso il quale, a forma di imbuto, più alto che

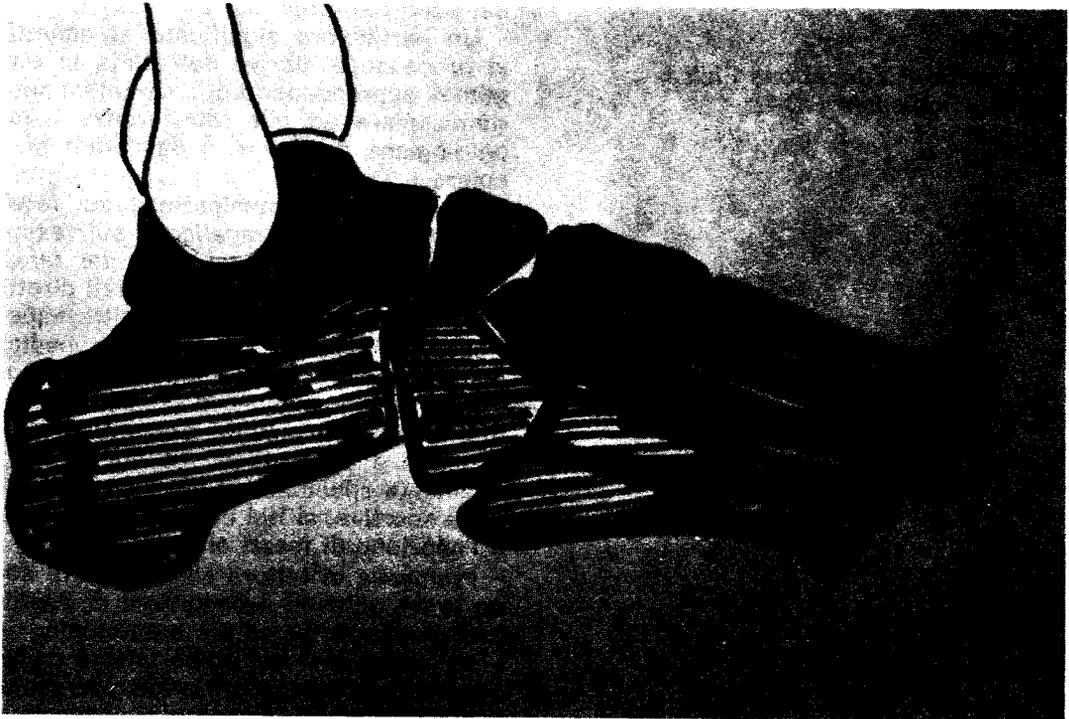


Fig. 1

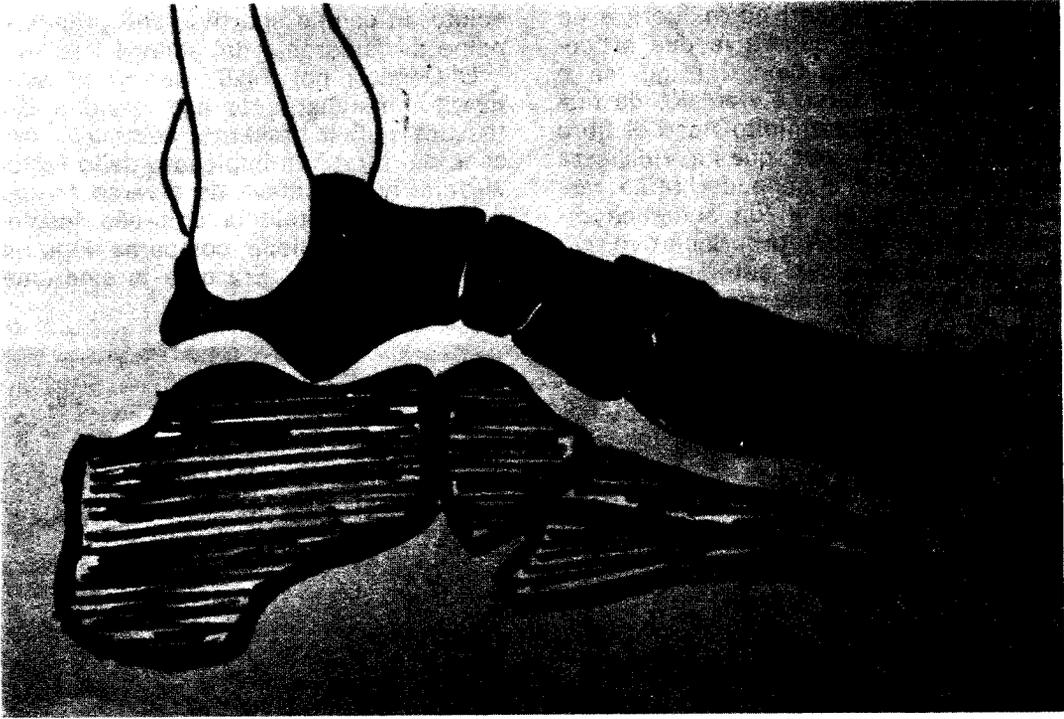


Fig. 2

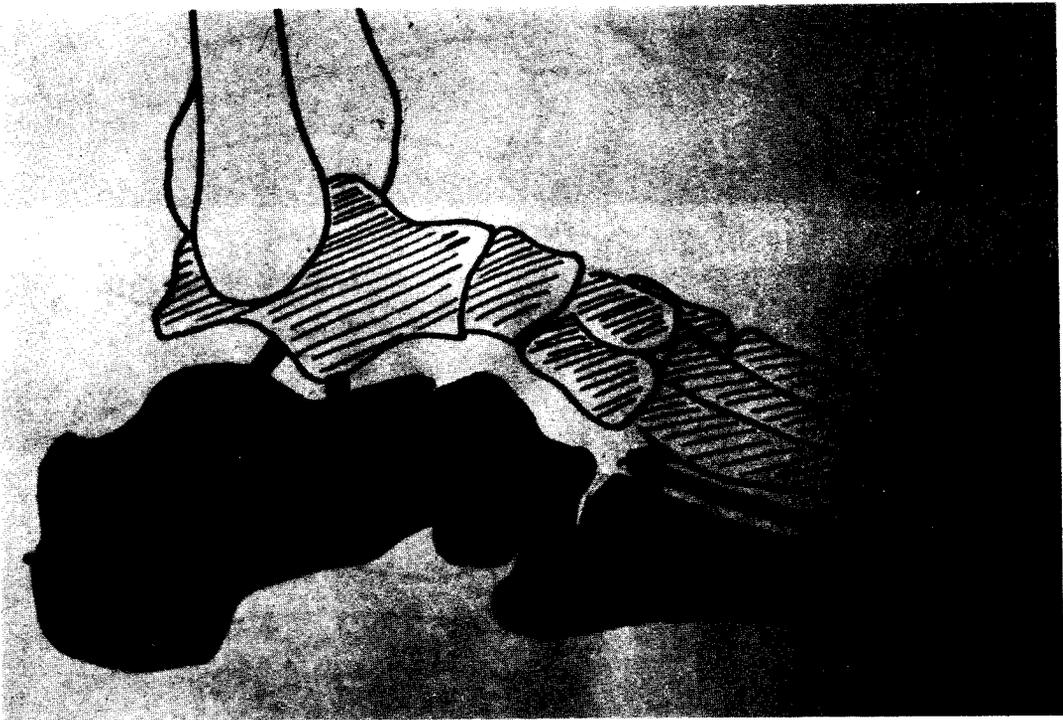


Fig. 3

largo, aperto in avanti ed in fuori, è un tunnel osseo che separa le due articolazioni astragalo-calcaneari (Figg. 4a e 4b). Il seno del tarso è riempito da tessuto fibroso-adiposo molto ricco di fibre nervose. Proprio per questa ricchezza di fibre nervose il seno del tarso rappresenta molto più di un semplice organo neurosensoriale propriocettivo, come proposto da alcuni autori, ed inoltre è sede di una malattia spesso miscono-

sciuta, in campo sportivo, che prende il nome di "sindrome del seno del tarso".

O'Connor, nel 1956, riportò di aver guarito, mediante la asportazione del tessuto cellulo-grassoso contenuto nel seno del tarso, un impiegato delle ferrovie che si lamentava da diverso tempo di una sintomatologia dolorosa inspiegabile del retro piede, comparsa dopo un trauma distorsivo. Era nata la sindrome del seno del tarso.

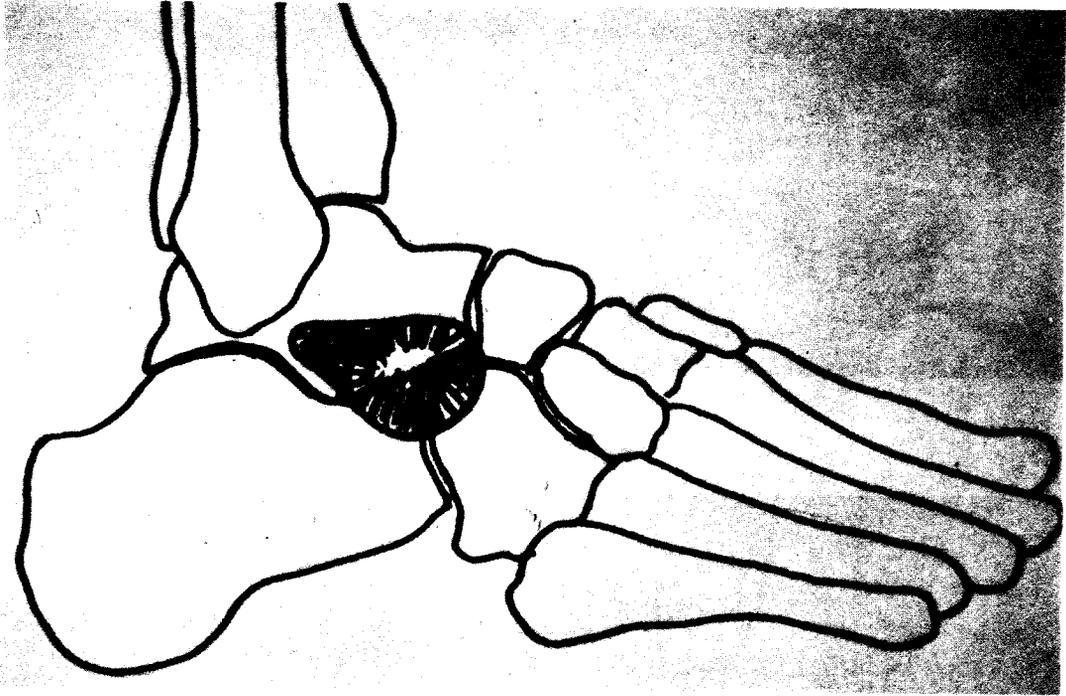


Fig. 4 a

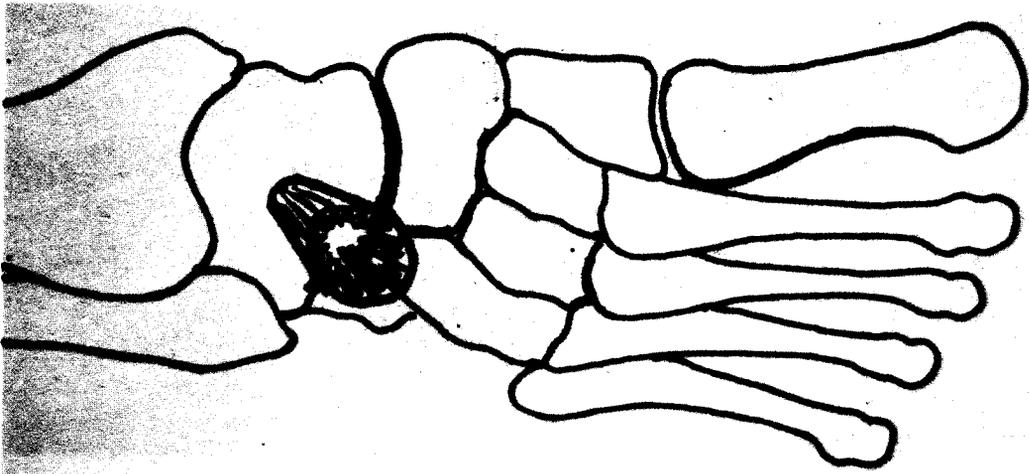


Fig. 4 b

Questa malattia è ormai ben inquadrata dal punto di vista clinico e terapeutico; non altrettanto si può dire per la patogenesi.

Sono state proposte varie teorie:

a) artrosi sottoastragolica in stadio preradiologico

b) lacerazione parziale o totale del legamento a siepe in seguito a trauma distorsivo

c) degenerazione fibrinoide del connettivo, secondaria all'edema post-traumatico della tibiotarsica.

Nessuna di queste ipotesi è conveniente né suffragata da dati clinici o strumentali.

La sintomatologia della sindrome del seno del tarso è quanto mai varia e multiforme. Si passa da una estrema povertà di sintomi a quadri clinici imponenti. Ad esempio si può avere solamente una dolenzia persistente al retro piede o in sede malleolare oppure trovarsi di fronte a delle contratture in valgismo che impediscono completamente la deambulazione. Un solo sintomo è sempre presente e consiste nel dolore acuto provocato dalla pressione, con un dito, sull'imbocco del seno del tarso.

Gli studi effettuati sulla struttura microscopica del legamento a siepe e sui tessuti perilegamentosi non hanno portato conoscenze atte a spiegare il polymorfismo della sintomatologia della sindrome del seno del tarso.

Nel tentativo di trovare una spiegazione plausibile che potesse permettere di correlare la sintomatologia clinica al meccanismo etiopatogenetico, abbiamo studiato alcuni tessuti di riempimento del seno del tarso. Al microscopio ottico normale le nostre osservazioni non sono state diverse da quelle degli altri autori che si sono interessati degli argomenti. Grazie alla collaborazione offerta da alcuni colleghi dell'Università di Ancona è stato possibile studiare questi tessuti al microscopio elettronico. Con tale metodica abbiamo potuto riscontrare, in seno al tessuto di riempimento del seno del tarso, una abbondante rete di fibre nervose e la presenza di grossi tronchi nervosi (300-400 Å) (Fig. 5, 6).

Non avendo, per ovvi motivi, la possibilità di effettuare una ricerca di continuità, abbiamo sperimentato un criterio terapeutico.



Fig. 5

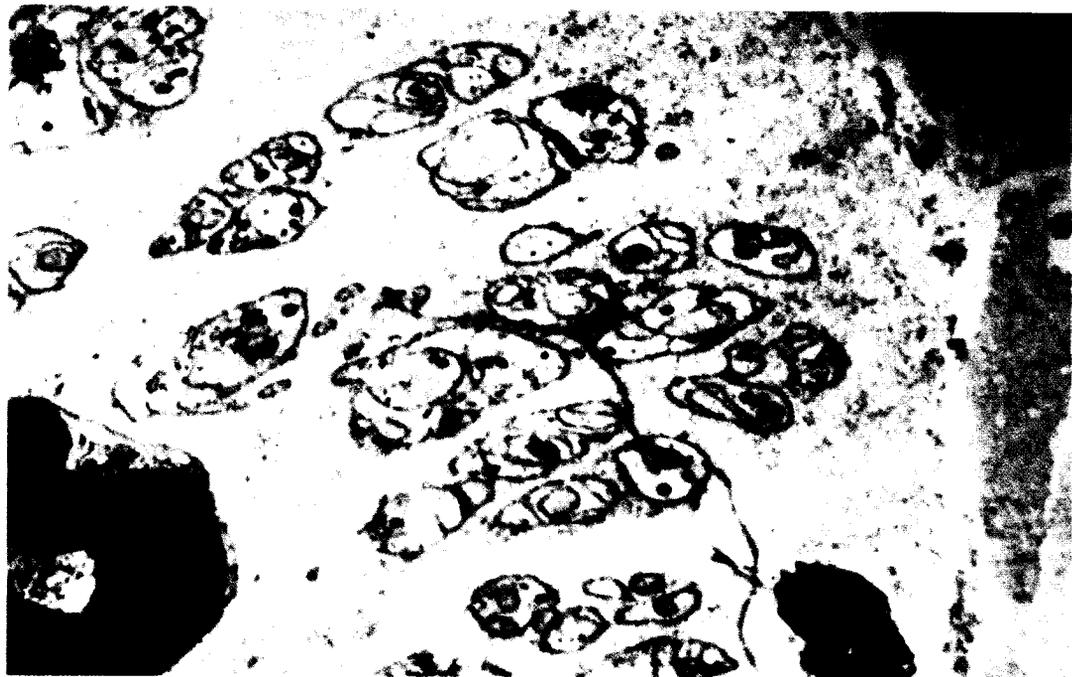


Fig. 6

La terapia della sindrome del seno del tarso è unica e consiste nell'infiltrazione, del seno stesso, di pochi cc. di anestetico associato o meno a cortisone. Spesso una sola infiltrazione risolve la malattia.

Partendo da questo presupposto, invece di infiltrare il seno del tarso, abbiamo infiltrato alternativamente il tibiale posteriore ed il surale, rispettivamente in sede retromalleolare tibiale e peroneale.

In entrambi i casi abbiamo ottenuto un risultato terapeutico sovrapponibile a quello dell'infiltrazione del seno del tarso. Ciò significa che i tronchi nervosi riscontrati nel tessuto di riempimento del seno del tarso sono rami terminali del surale e del tibiale posteriore i quali, insieme ai propriocettori legamentosi, formano un vero e proprio sistema cibernetiche che informa costantemente la corteccia della postura e dei movimenti podalici.

Si spiega in questo modo come un trauma distorsivo possa dare luogo ad una neuroprassia che può permanere a lungo se la deambulazione è viziata. In sostanza, si instaura un circolo vizioso (trauma - neuroprassia - mancanza di in-

formazioni corticali - contrattura - dolore - deambulazione viziata - microtrauma ripetuto, vedi fig. 7) che può essere interrotto solo agendo su di un anello della catena. Con l'infiltrazione di anestetico noi paralizziamo temporaneamente il nervo e, pertanto, cede la contrattura; di conseguenza, scompaiono dolore e deambulazione viziata. Quando scompare l'effetto dell'anestetico il nervo riprende la normale funzionalità in un piede che ora è decontratto e deambula correttamente.

E' ovvio che la ripresa dell'attività sportiva dovrà avvenire, in questo caso, con le dovute precauzioni in relazione al grado ed alla durata dell'invalidità, diventando anche attività riabilitativa.

Per tornare un attimo alla meccanica del piede diremo, per inciso, che nella corsa coesistono entrambi i modelli funzionali di piede, con prevalenza dell'uno sull'altro man mano che si passa dal maratoneta al velocista, da un appoggio tendenzialmente anelastico e piatto ad un altro estremamente elastico e tendenzialmente cavo.

Queste indicazioni, abbastanza relative, rispondono comunque a due ordini di esigenze funzionali in rapporto:

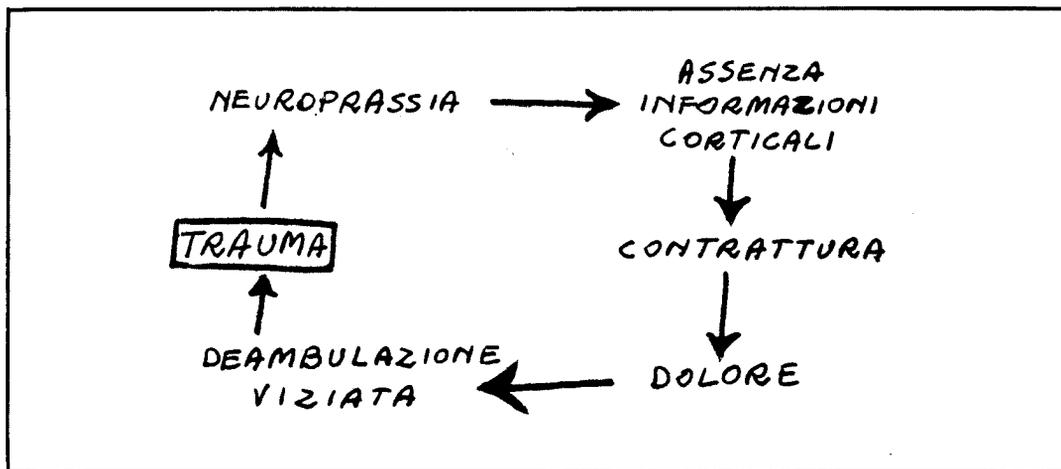


Fig. 7

- 1 - alle fonti energetiche che vengono prevalentemente innescate dall'attività muscolare;
- 2 - ai tempi di appoggio sempre più brevi, man mano che aumenta la velocità, con punti di contatto al suolo particolarmente forti e reattivi, ma sempre più limitati nella superficie di contatto.

E' stato ipotizzato che ad altissime velocità teoriche, l'uomo debba arrivare all'uso del solo alluce. Alcune specie animali, filogeneticamente selezionate attraverso lo stimolo della corsa-fuga, hanno difatti il piede fortemente metamorfosato nel senso sovraesposto anche se su 4 articolazioni.

Come tutti gli organi di collegamento e le strutture perilegamentose, anche il legamento calcaneo-astragalico ed il materiale di cui è costituito il seno del tarso soggiacciono ai condizionamenti ed ai fenomeni di adattamento derivanti dalle loro funzioni e dalle modalità con le quali queste ultime si esplicano.

Alla luce delle premesse sin qui esposte, occorre riconsiderare lo stretto rapporto esistente tra la funzione ed i processi di sviluppo ontogenetico del piede e delle sue molteplici articolazioni, l'evoluzione ponderale dell'intero carico individuale, l'evoluzione statica e dinamica delle sollecitazioni gravitarie e, quindi, le diverse sollecitazioni intrinseche della meccanica del piede, oltreché le modificazioni squisitamente di tipo

anatomico ed istologico ascrivibili al grande capitolo del « rimaneggiamento » tissutale.

Lungo questo itinerario di maturazione generale l'individuo deve proporre via via messaggi graduati, sempre più correlati alla disciplina che vuole esercitare.

Per i legamenti, sino a qualche tempo addietro, esistevano implicazioni e preoccupazioni solo di tipo meccanico: oltre a renderli robusti e relativamente più elastici, ora insorge la preoccupazione di conservarne e potenziarne le capacità di propriocezione e, nel caso del legamento calcaneo-astragalico e del tessuto di riempimento del seno del tarso, le capacità cibernetiche di livello più alto.

Forse sono le stesse preoccupazioni di un tempo, affrontate però da un punto di vista diverso, certamente più corretto, ove si fondino i concetti di forza e di elasticità su basi neurofisiologiche.

D'altro canto, per il legamento di che trattasi ed il relativo tessuto di riempimento, la posizione strategica di collegamento tra i due modelli funzionali di piede calcaneare ed astragalico, la loro centralità anatomica nel complesso reticolo di vie di informazioni afferenti ed efferenti depongono per un ruolo determinante nel programma dell'informatica del piede.

Il suffragio della ricerca istologica e della sperimentazione clinica, riaffermando la diretta dipendenza di quest'area a quella nervosa del tibiale e del surale

pone una serie di possibili correlazioni con l'attività riflessa midollare.

Se nel piede astragalico, inteso come momento biomeccanico, le implicazioni appaiono di natura cibernetica, nel piede di tipo calcaneare esistono preoccupazioni non lievi in sede di modulazione e formulazione di carichi: sforzi di trazione o di torsione che portano ad una diastasi eccessiva dell'articolazione calcaneo-astragalica, come avviene in moltissimi casi di cui la statistica abbonda. Su 89 pazienti esaminati e trattati per questa sindrome, circa il 50% provenivano dal pallacanestro e pallavolo, il restante 50% quasi interamente da praticanti atletica leggera e segnatamente dalle discipline dei salti.

Sia in sede preventiva sia riabilitativa, a sportivi e sedentari, oltre alle cure mediche o chirurgiche, sono state prescritte camminate e corse sulla sabbia, su manti erbosi, scalzi o con scarpette del tipo da ginnastica artistica, capaci di moltiplicare le condizioni di articolabilità del piede, ma sempre a basso livello di risposta pressoria, con schermo di interposizione il più sottile possibile tra i rettori periferici e le superfici di appoggio, prolungando così i tempi di impiego.

Queste pratiche andrebbero proposte in maniera precoce nelle fasce d'età dell'infanzia e dell'adolescenza, per la particolare disponibilità dei circuiti giovani ad assumere e memorizzare informazioni attraverso le articolazioni del piede e quindi anche per il potenziamento delle funzioni legate alla natura del legamento calcaneo-astragalico e del tessuto perilegamentoso relativo.

Nei cicli di rigenerazione o di introduzione previsti all'inizio di programmi di allenamento, tali metodiche assumono il ruolo di utile ristoro e di modificazione di soglie di estensibilità e di eccitabilità, accompagnate a balzelli ed andature effettuate con criteri meno estremi di quelli adottati per le tecniche canoniche dei balzi in estensione.

Questi lavori sull'erba o sulla sabbia e su manti soffici sono stati realizzati da alcuni gruppi di lavoro per almeno la durata di 60' a seduta. Alcune sedute sono state dedicate interamente a questi esercizi, realizzando andature e camminate

con appoggi asimmetrici, facendo prevalere l'appoggio dei raggi esterni o di quelli interni, con piede supinato o pronato, correndo in circolo sulla sabbia con raggi di curvatura stretti ed invertendo la direzione della corsa. Questi tipi di carico, se da un lato rappresentano possibilità di superare con discrezione alcuni limiti fisiologici, vanno effettuati con cautela, senza spingerli mai vicino ai limiti funzionali per non incorrere in traumi che vanificherebbero gli scopi per cui furono adottati. Il metro da seguire è quello della estrema variabilità e della quantità.

Esperienze più correlate dovranno essere richieste alla ricerca neurofisiologica per costruire una mappa neurologica del piede, ovviamente non limitata all'anatomia, ma anche alla rilevazione delle formule cibernetiche di funzionamento, attraverso l'indagine con i potenziali evocati e le diverse tecniche dell'indagine elettromiografica, volte ad indagare i rapporti di reclutamento quantitativo e le sequenze, le implicazioni centrali e quelle riflesse.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) André J.: *Etude histo-pathologique des lésions de dégénérescence au niveau de l'articulation sous-astragalienne*, Podologie 1, 18, 1962.
- (2) Claustre J., Simon L., Allieu Y.: *Le syndrome du sinus du tarse existe-t-il?*, Chirurgia del piede IV, 2, 109, 1980.
- (3) De Wulf A.: *Anatomie macro et microscopique du sinus du tarse*, Chirurgia del Piede IV, 2, 105, 1980.
- (4) Hauser E.: *The sinus tarsi syndrome*, Annale de podologie I, II, 1962.
- (5) Paparella Treccia R.: *Il piede dell'uomo*, Verducci Ed., Roma, 1977.
- (6) Ríaza Lopez A., Miralles Marrero R., Saura Mendoza E.: *Innervación y síndrome del seno tarsiano*, *Actualités de Médecine et Chirurgie du Pied*, Tora-Masson Ed. XI, 173, 1978.
- (7) Schadé J. P.: *Come funziona il sistema nervoso*. *Rassegna Lepetit*, XLIX, 1972 1-3.
- (8) Valenti V.: *La rappresentazione nervosa della istologia del legamento a siepe*. *Chirurgia del Piede I*, 3-4, 423, 1977.
- (9) Lang J. Wachsmuth W.: *Anatomia pratica*. Piccin Ed. Padova, 1978.

#### Indirizzo degli Autori:

Dr. Alessandro Romani  
Ospedale Civile  
63039 S. Benedetto del Tronto  
(AP)