

## **Le fratture da fatica del piede e della caviglia nell'atleta**

*Sandra Adams Eisele, Cincinnati, Ohio*

*Inst. Course Lec. in J.B.J.S., 290-298, Feb. 1993*

Le fratture sono condizioni comuni nella pratica ortopedica.

Il fatto però che l'osso possa fratturarsi senza un trauma importante e che l'esordio della frattura possa essere graduale è un evento poco comune. Le prime fratture da fatica sono state descritte in soldati dopo lunghe marce. Negli ultimi 20 anni le fratture da fatica sono state descritte anche negli atleti, soprattutto per la maggior frequenza dei soggetti che si dedicano ad attività quali il fitness. In questi casi oltre alla diagnosi è importante mantenere l'atleta in buona condizione fisica per riportarlo allo stato di forma precedente al trauma nel minor tempo possibile.

La prima descrizione della frattura da fatica risale a Breihaupt, un medico militare prussiano, come riportato da Fitch. Nel 1855 Brihaupt descrisse un caso di piedi dolenti e tumefatti in soldati dopo lunghe marce. Da allora in poi sono stati descritti casi sporadici di cosiddette fratture da fatica in soldati e dagli anni 60 in poi sono state riportate numerose descrizioni di fratture da fatica in militari ed in atleti.

Con l'aumento della popolarità della corsa, le fratture da stress delle estremità inferiori, specialmente della tibia, della caviglia e del piede sono diventate comuni. Atleti che praticavano altri sport hanno avuto problemi simili. Più di recente è apparso chiaro che non c'è bisogno di partecipare ad esercizi estremamente pesanti per sviluppare tale tipo di frattura. Fattori predisponenti quali irregolarità del ciclo mestruale, osteoporosi, morbo di Paget ed artrite reumatoide, abuso di alcool e fumo, ipotiroidismo, anoressia, neuropatie diabetiche o idiopatiche, possono rendere l'osso più suscettibile ai danni da fatica.

Queste fratture sono generalmente chiamate fratture da insufficienza perchè l'osso anomalo si frattura quando è sottoposto a stress normali. Per contro, le fratture da fatica si sviluppano in atleti e personale militare, con osso normale, ma sottoposti a stress eccessivi.

### **Patofisiologia**

La legge di Wolf stabilisce che ogni cambio nella forma e nella funzione di un osso o della sola funzione è seguito sicuramente da un cambio preciso nella sua conformazione esterna. Perciò, si è assunto che come risultato di anni di allenamento gli atleti dovrebbero avere ossa molto forti e non dovrebbero essere suscettibili a fratture da fatica. Al contrario, invece, si è trovato che molti altri fattori come errori nel training, variazioni anatomiche, scarpe di cattiva qualità e una temporanea inattività, possono predisporre a questo tipo di fratture.

In aggiunta, atleti donne, che hanno presentato fratture da stress presentano con facilità una ridotta densità ossea, un diminuito apporto calcico con la dieta, correnti irregolarità mestruali e un uso meno frequente di contraccettivi orali, rispetto ad atlete che partecipano agli stessi sport ma non hanno mai presentato episodi di fratture da stress. perciò, anche in atleti con alte performance, la debolezza intrinseca dell'osso e le variazioni dell'allenamento possono avere un ruolo nello sviluppo del trauma.

L'osso normale si rimodella continuamente modellandosi in rapporto ai numerosi stress imposti dai muscoli, dal carico, da modificazioni ormonali e stimoli endocrini, da componenti della dieta (calcio e fosforo) e dall'attività fisica. Gli osteoclasti rimuovono l'osso in tunnels e gli osteoblasti riempiono i tunnels con tessuto osteoide che si mineralizza rapidamente per formare nuovo osso. Negli stadi di aumentato turnover osseo, l'assorbimento eccede la neoformazione, e ciò rende debole la struttura dell'osso.

L'organismo si sforza a produrre quanto più osso rapidamente possibile, ma se l'atleta continua ad allenarsi a livelli eccessivi, l'osso risponde al carico aumentando la formazione di microfratture. Sul lato tensile dell'osso le microfratture si verificano quando gli osteoni, lungo la linea di cementazione sono sotto eccessiva tensione. Con l'allenamento continuo l'organismo non è in grado di formare nuovo osso in abbondanza rapidamente per guarire la microfrattura, finendo quindi per determinare una frattura da fatica completa. La frattura può estendersi solo attraverso una corticale. Quando ciò si verifica, è più facilmente localizzata sul sito dell'osso soggetto alle forze di compressione maggiori. Se si verifica una frattura completa, essa più spesso si verifica sul punto di osso soggetto a stress tensile. La completa guarigione si verifica quando i carichi sono ridotti ed è permessa la guarigione normale e i processi di rimodellamento, secondo il loro corso regolare. Una reazione allo stress è presente quando le microfratture guariscono e non si sviluppa una frattura completa.

### **Biomeccanica**

Le proprietà dei materiali possono essere descritte in accordo alla loro risposta alla applicazione dei carichi. Lo stress è la forza applicata al materiale, lo strain è la reazione del materiale alla applicazione dello stress (variazione percentuale di lunghezza, ndr) e la risposta del materiale a stress ripetuti è la fatica, che risulta nella rottura del materiale.

L'entità del carico, il numero di ripetizioni, la frequenza delle sollecitazioni sono determinanti nella rottura dell'osso. In aggiunta, i processi di guarigione nell'osso si hanno sia nelle lesioni visibili che nelle microlesioni. La rottura dell'osso con la frattura si verifica quando i processi della fatica eccedono i processi riparativi.

La struttura del piede permette di bypassare il carico sull'osso. Un piede cavo con un arco alto rigido tende ad assorbire poca energia, predisponendo l'atleta a un maggior tasso di lesione da sovraccarico. Di contro, un piede piatto flessibile assorbe energia bene grazie alla lassità delle strutture legamentose e alla maggior escursione articolare. Il piede piatto può divenire sintomatico per un sovraccarico dei tessuti molli, ma le fratture da fatica si verificano meno facilmente.

### **Presentazione**

Il pz che viene visto perché affetto da un piede o una caviglia dolente in seguito a una frattura da fatica, può avere una storia clinica e un quadro clinico variabile. Un interrogatorio accurato può rivelare un recente incremento nella partecipazione ad attività sportive, o una modifica nel tipo di attività o nel tipo di superficie sulla quale la attività era svolta. Si può avere una recente modifica nelle calzature o anche un periodo di inattività. Spesso c'è dolorabilità dell'area lesa per settimane o mesi, ma il disagio era leggero e veniva ignorato continuando l'attività sportiva. Alcune volte il dolore potrebbe essere assente fino a manifestarsi dopo qualche tempo dall'inizio dell'attività (per esempio dopo una-due miglia di corsa) e il sollievo si ha solo dopo l'interruzione dell'attività. Il dolore può essere relativamente lieve a meno che si verifica una successiva lesione che completa la frattura.

Nelle donne, è importante indagare la storia mestruale. Questo potrebbe essere indice di possibile osteoporosi in atlete amenorriche o oligomenorriche.

Ci potrebbe essere un lieve gonfiore, ma il gonfiore di solito non è un elemento tipico nella frattura da fatica. Attorno alla frattura potrebbe essere presente un dolore diffuso dovuto ad una tendinite, ad una borsite o ad un'altra lesione da sovraccarico.

L'esame fisico deve essere condotto a localizzare il punto più doloroso, poiché questa informazione può essere utile nel porre la corretta diagnosi.

La diagnosi differenziale può includere la tibia contusa o la sindrome da stress della tibia mediale, l'osteomielite, tumori ossei benigni o maligni, artrosi, distorsione della caviglia e del piede, fascite plantare, borsite o tendinite. Sono necessarie ulteriori indagini.

### **Valutazione diagnostica**

Le radiografie spesso non mostrano segni della frattura da fatica poiché la reazione dell'osso è dipendente dalla lunghezza del tempo dall'insorgenza dei sintomi. Possono passare tre o quattro settimane perché si verificano alterazioni nell'area metafisaria dell'osso e quattro-sei settimane perché queste alterazioni si verificano nella diafisi. L'immagine potrebbe essere niente più che una sottile interruzione della corticale, o potrebbe essere presente una frattura solo in una su 4 radiografie del piede (A-P, L-L, obliqua interna ed esterna). Ci potrebbe essere solo un accenno di formazione di nuovo osso periostale.

Quando la diagnosi non è chiara con l'esame radiografico, si potrebbe eseguire una scintigrafia con tecnezio. La scintigrafia è molto sensibile nei confronti della dimostrazione di un'alterazione, incluse le fratture, ma non è specifica per la frattura da fatica. Tuttavia, la combinazione della storia clinica con l'esame rx (comprendendo radiografie ripetute se necessario), e la scintigrafia ossea permette un'accurata diagnosi in molti casi. Però, anche con la scintigrafia ossea, c'è un intervallo dopo la frattura da fatica, durante il quale la scintigrafia potrebbe non essere positiva. Questo periodo è valutato della durata di numerosi giorni dall'inizio dei sintomi, e la possibilità di risultati falsi negativi durante questo periodo deve essere tenuta bene in mente.

Se rimangono ancora incertezze riguardo la diagnosi, si può eseguire una TC o una RMN della parte coinvolta. La TC è più accurata per la diagnosi di lesioni ossee, quali le fratture, e la RMN è migliore per valutare le lesioni dei tessuti molli. Entrambe, tuttavia, danno informazioni circa le strutture ossee e possono essere utilizzate a seconda delle circostanze. In una valutazione dopo una lesione, le immagini della RMN forniscono informazioni sui legamenti e può rivelare un danno alla cartilagine articolare o all'osso sottostante.

### **Fratture da fatica nel piede**

La più comune frattura da fatica riportata nell'avampiede è a carico della diafisi o del collo del *secondo o terzo metatarso*. Un piede di Morton, un piede con un primo metatarso corto, un secondo metatarso più lungo, e un primo raggio ipermobile, può predisporre a questa lesione. E' stato supposto che, in questi piedi, il carico è trasferito al secondo e a volte sul terzo metatarso, contribuendo allo sviluppo della frattura. Questa teoria tuttavia è ancora oggetto di discussione.

Queste fratture possono essere trattate con la cessazione dell'attività che le ha causate, e, quando sono viste precocemente, l'immobilizzazione può non essere necessaria. Se c'è stato un intervallo di 4-6 settimane dall'inizio dei sintomi, si può utilizzare un gesso non da carico o un tutore per risolvere il fastidio e il dolore. Dopo 5 o 6 settimane, quando il callo è abbondante, si concede di eseguire esercizi sotto carico. Si deve porre attenzione ad evitare di ripetere gli errori nell'allenamento fatti all'inizio e permettere alla frattura di raggiungere una consolidazione solida.

Una frattura più seccante nell'avampiede, la frattura di Jones, coinvolge la *base del quinto metatarso*. Questa frattura è localizzata entro 1.5 cm distalmente alla tuberosità del quinto metatarso e non dovrebbe essere confusa con la più comune frattura acuta del processo stiloideo del quinto metatarso.

La frattura di Jones può presentarsi come una lesione acuta o può essere vista in fase cronica, ed entrambi hanno una guarigione lenta, in confronto alle fratture degli altri metatarsi. Di solito, c'è un esordio doloroso graduale sul bordo esterno del piede, e solo quando il dolore interferisce con il cammino il pz ricerca il trattamento. Se sono passati diversi mesi dall'inizio della sintomatologia, potrebbe essere presente una pseudoartrosi. Le radiografie mostrano la pseudoartrosi e la sclerosi midollare o anche l'obliterazione del canale midollare. Il trattamento chirurgico, trapianto osseo o fissazione interna con una vite a compressione o entrambi, è quello raccomandato.

Se la frattura ha meno di tre mesi e la RX mostra la frattura senza segni di pseudoartrosi, si può procedere con il trattamento conservativo. Si immobilizza in gesso non da carico per 6-8 settimane per ottenere la guarigione. La prolungata fase di guarigione sembra essere dovuta al relativo supporto ematico insufficiente in questa regione del quinto metatarso.

Un altro tipo di frattura da fatica dell'avampiede coinvolge i *sesamoidi*, di solito il sesamoide tibiale. Come la frattura di Jones, la frattura di queste piccole ossa dentro il tendine del flessore breve dell'alluce può essere sia acuta che cronica, e la frattura cronica da fatica spesso è preceduta da un lieve ma progressivo aumento di dolore con il carico. Di solito non c'è gonfiore, ma c'è notevole fastidio alla pressione sopra il sesamoide coinvolto. Le Rx standard in A-P e L-L e oblique possono essere utili come pure le assiali per i sesamoidi. La radiografia dell'altro piede può aiutare a mostrare se il sesamoide bipartito ha più o meno bordi irregolari, reperto compatibile con una frattura. Solo il 25% dei pz che hanno un sesamoide bipartito ha l'anomalia bilaterale. Se la radiografia non permette una diagnosi conclusiva, la scintigrafia ossea potrebbe essere di grande aiuto.

Il trattamento può variare dalla interruzione dell'attività sportiva e nell'uso di una scarpa a suola morbida, una scarpa con barra di Morton, un cuscinetto morbido a forma di U, un gesso, e la riparazione chirurgica con il trapianto osseo della pseudoartrosi, fino all'escissione del sesamoide se è presente una frammentazione.

Queste fratture spesso impiegano mesi per guarire perciò devono essere evitate attività stressanti. Cautela deve essere posta prima di asportare un sesamoide nell'atleta, ed entrambi i sesamoidi non dovrebbero mai essere escissi, poichè c'è il rischio di un persistente dolore e di tendiniti nel flessore breve dell'alluce, o dello sviluppo di un minus intrinseco, deformità a cresta di gallo dell'alluce.

Una frattura da fatica dell'avampiede è stata riportata interessante la *base della falange prossimale dell'alluce* e, in ballerine, alla *base del secondo metatarso* a livello della articolazione di Lisfranc. Nella frattura della falange dell'alluce il pz aveva un alluce valgo che contribuiva allo stress di quest'osso, specialmente durante attività quali slanci che richiedevano ripetute spinte. I ballerini hanno più di frequente dolore durante la posizione "en pointe", quando il carico è concentrato sul primo e secondo dito. Quando il carico si trasferisce prossimalmente, l'articolazione di Lisfranc alla base del secondo metatarso, con la sua base nascosta, è relativamente rigida e risente molto dello stress.

### **Fratture da fatica del mesopiede**

Le fratture da fatica sono poco comuni nel mesopiede, sebbene siano state riportate in tutte le ossa del mesopiede, in particolare a carico dell'osso *scafoide*. I pazienti con una frattura del mesopiede lamentano una sensazione di dolore o crampo del piede e la maggior parte presentano una digitopressione dolorosa sull'arco mediale o sullo scafoide. la maggior parte dei pz pratica basket, corsa o calcio, ma sono implicati anche altri sport. In qualche caso, il dolore è presente da molto tempo, anche alcuni anni. Queste fratture sono difficili da diagnosticare e possono richiedere radiogrammi in serie come pure una

scintigrafia o un TC per identificare chiaramente il sito di frattura. Per la scintigrafia, la via standard frontale, mediale e laterale è associata alla via plantare.

La grande maggioranza di queste fratture sono lineari e sagittali e si verificano nel terzo medio dello scafoide. Esse possono essere parziali, coinvolgenti solo i 5 mm dorsali, o complete, che possono essere composte o scomposte. Quando si verificano, le fratture scomposte dovrebbero essere trattate con sintesi interna. Le forme parziali e le complete composte possono essere trattate con immobilizzazione e divieto di carico fino a quando non sono evidenti i segni della consolidazione i sintomi si sono risolti.

Le fratture da fatica del *cuboide* sono rare. Per porre diagnosi è necessaria la scintigrafia e la TC. Il trattamento comprende la sospensione dell'attività atletica fino a guarigione completa, la quale può avvenire anche dopo diversi mesi.

#### Fratture del retro piede

Sebbene la frattura da fatica del *calcagno* sono le più comuni, le fratture dell'*astragalo* molto spesso coinvolgono la cupola. Il paziente con una frattura del calcagno giunge all'osservazione per la presenza di dolore e gonfiore su entrambi i lati del calcagno e fastidio alla palpazione sia sulla faccia laterale che su quella mediale del calcagno.

L'anamnesi di solito è positiva per uno sport attivo, l'attività militare, la danza, e un progressivo dolore al calcagno. Questa frattura è il risultato di carichi ripetuti, inclusa la compressione da urto durante attività di carico che comportano uno sforzo del gastrocnemio e del soleo trasmesso tramite il tendine di Achille. La radiografia può mostrare un'area di densità aumentata dentro la faccia posteriore del calcagno dalla superficie postero-superiore a quella antero-inferiore. Una scintigrafia o una TC possono rendersi necessarie per porre la diagnosi. Questa frattura è di solito composta e può essere trattata con la riduzione dell'attività fisica o con un tutore o un apparecchio gessato che immobilizza fino alla risoluzione dei sintomi e alla guarigione radiografica dell'osso.

#### Fratture da fatica della caviglia

Si verificano in ogni sport che comporta ripetuti urti, quali la corsa, al ginnastica, la danza. con stress a carico della caviglia.

Queste lesioni sono più frequenti prossimalmente al malleolo mediale o al laterale. Medialmente la frattura causa dolore direttamente sull'osso, spesso accompagnata a lieve tumefazione. Lateralmente, il dolore è localizzato sulla frattura, di solito posta al malleolo laterale o nella parte distale della diafisi peroneale a 7-10 cm prossimale alla punta del malleolo laterale. Anche qui può esserci una lieve tumefazione. Le radiografie sono spesso negative e la diagnosi viene posta con la scintigrafia. Le fratture della porzione distale della diafisi del perone sono state descritte nei ballerini. Le fratture non scomposte possono essere trattate sospendendo l'attività fisica, con un supporto alla caviglia, o un gesso da carico fino alla risoluzione dei sintomi, incoraggiando a continuare un'attività aerobica, come la bicicletta o il cammino in acqua per mantenere l'allenamento e il tono. Quando le radiografie mostrano una buona guarigione, l'allenamento può essere ripreso. Se queste fratture sono scomposte del tutto, o se l'immobilizzazione fallisce la guarigione, le fratture dovrebbe essere fissate con una sintesi interna con trapianto osseo per mantenere la normale geometria articolare e la guarigione dell'osso, evitando la pseudoartrosi e i fenomeni artrosici.

#### Fratture da fatica multiple

A volte, un atleta può andare incontro a fratture multiple che si verificano nello stesso momento o in successione. Questo può verificarsi nei danzatori, e la scintigrafia ha mostrato in questi casi fratture multiple da stress o reazioni da stress. Alcune di queste fratture sono sintomatiche altre no. E' stata riportata nei corridori una frattura bilaterale della tibia, e tale lesione si può verificare nello stesso momento o in tempi differenti. Si possono verificare fratture da stress in successione, particolarmente quando queste sono scomposte.