INDICE

Lesioni da sovraccarico nel paziente sportivo pediatrico
D. Falcioni, M. Marinelli, A.P. Gigante ..... » 7

Il piede piatto nelle attività sportive in età evolutiva
M. De Pellegrin, L. Marcucci, D. Fracassetti, E. Cabras, J. Graci, N. Guindani ..... » 15

Il piede cavo nelle attività sportive in età evolutiva
G. Trisolino, G. Rocca ..... » 27

Cartilagine e sport: passato, presente, futuro
G. Di Paola, G. Gemini, C. Faldini, F. Vannini ..... » 37

Le lesioni della caviglia nello sport
S. Giannini, G. Di Paola, A. Mazzotti ..... » 45

Biomeccanica del piede e della caviglia
U. Alfieri Montrasio, A. Reitano, M. Giribono, A. Stracquadaini, M. Palmucci ..... » 59

Le patologie da sovraccarico della caviglia e del piede: inquadramento generale, epidemiologia, eziopatogenesi e diagnosi clinica
P. Ceccarini, M. Siragusano, G. Rinonapoli, A. Caraffa ..... » 71

Diagnostica per immagini nello sport
S. Donatiello ..... » 81

Trattamento conservativo delle patologie da sovraccarico del piede e della caviglia
G. Caizzi, F. Riefoli, A. Scarpino, C. Divanno, G. Solarino ..... » 89

La gestione del dolore nell'atleta di alto livello
G. Savino, M. Ciccarese ..... » 99

Le patologie traumatiche della caviglia e del piede nello sport
W. Daghino, M. Dante, M. Pelizza, L. Caffa, I. Giorgio, F.A. Rossato Zanin ..... » 107

L'instabilità del piede nello sport
P. Versari, A. Manciameli, F. Perfetti, S. Santini, C. Amendola, E. Di Cave ..... » 117

Il trattamento delle patologie anteriori
A. Bertelli, D. Falcioni ..... » 133

Il trattamento artroscopico nelle principali patologie dello sport: la ricostruzione legamentosa
E. Cassanelli, D. Martinelli, P.H. Vermorel, M. Guelfi ..... » 143

Il trattamento delle patologie della cartilagine
R. Buda, S. Giannini, L. Perazzo, M. Baldassarri, A. Mazzotti, C. Faldini ..... » 153

L'arto inferiore e le sue implicazioni nelle patologie del piede e della caviglia
F. Catani, M.T. Donini, S. Malavasi, G. Mancinelli ..... » 159

Le lesioni acute del tendine d'Achille
E.M. Samaila, G. Colò, B. Magnan ..... » 169

Tendinopatie inserzionali e non inserzionali del tendine d'Achille
A. Volpe, L. Di Lenarda, A. Valcarenghi, M. Zamperetti, F. Ferraresi ..... » 179

Ankle instability and peroneal disorders: how do they influence each other?
M. Thomas ..... » 199

Tendinopatie e sport: inquadramento clinico e trattamento chirurgico delle patologie dei tendini tibiali
D. Mercurio, A. Santandrea, L. Puddu, G. Lugani, A. Corbolini, F. Cortese ..... » 213

Tendinopatie dei muscoli flessori e della fascia plantare (esclusi i tendini tibiali)
A. Bernasconi, A.M. Castaldo Stabile, A. Di Guida ..... » 227

La chirurgia mininvasiva e percutanea nelle patologie del piede e dello sportivo
C. Biz, M. Andreotti, P. Ruggieri ..... » 235

Avampiede e sport: il trattamento chirurgico nell'alluce rigido
D. Marcolli, E. Delmastro, A. Testa, M.F. Surace, P.S. Randelli ..... » 263

Avampiede e sport: trattamento chirurgico delle metatarsalgie
C. Pasquali, A.G. Discalzo, G. Riva, F. D'Angelo ..... » 273

Approccio multidisciplinare nella patologia da sport: il segreto del successo
A. Bertelli, M. Andrighetti, D. Falcioni ..... » 279

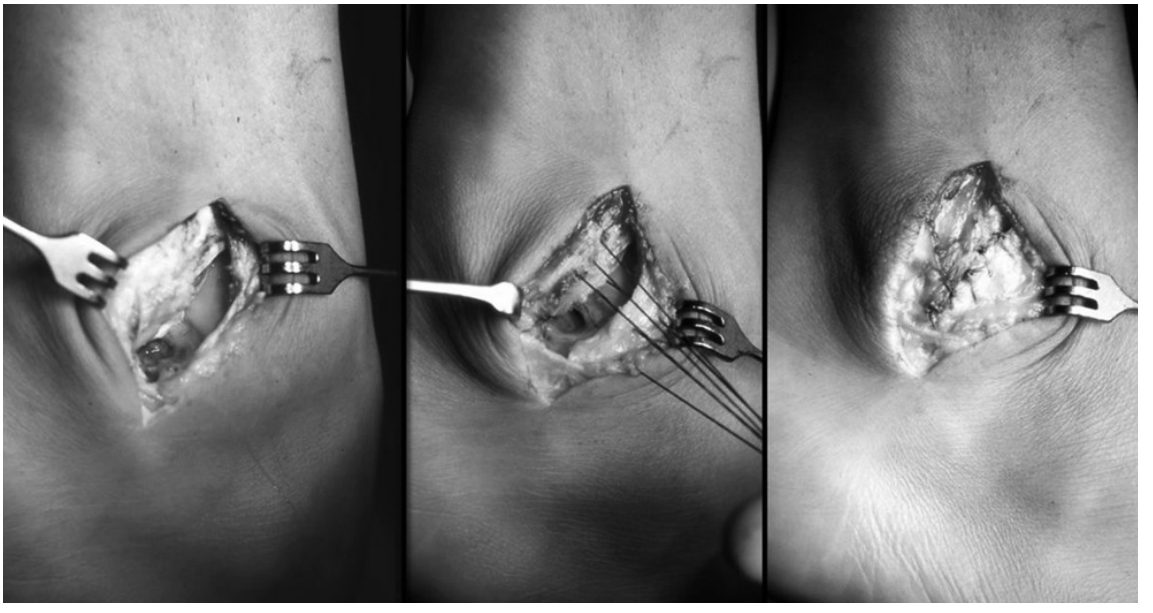


Fig. 9: sutura legamentosa esterna attraverso mini-incisione

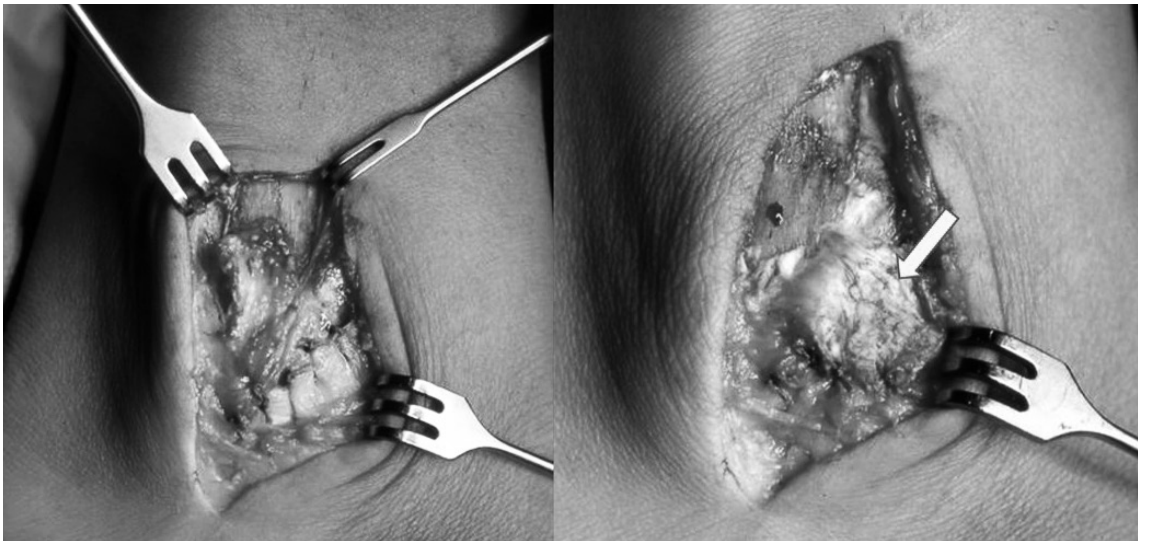


Fig. 10: rinforzo con lembo di periostio scolpito dalla faccia laterale del malleolo esterno secondo tecnica Lannelongue

tamento di lesioni cartilaginee o distacchi ossei associati che non per la sutura dei legamenti (5). Questa può essere eseguita semplicemente e più rapidamente attraverso una mini-incisione senza modificare i tempi di recupero.

Trattamento delle complicanze

In caso di instabilità cronica è necessario riparare i legamenti lesionati (6). Se i tessuti sono validi è sufficiente eseguire una ritenzione dei legamenti lassi. Se i tessuti sono insufficienti per garantire una buona tenuta della sutura si eseguirà un rinforzo con un lembo di periostio scolpito dalla faccia laterale del malleolo esterno (fig. 10). Se il rinforzo è necessario per il PAA e il PC il lembo potrà essere diviso, per rinforzarli entrambi. Si ottiene così una ricostruzione anatomica senza necessità di dover spostare prossimalmente il retinacolo degli estensori. Il trattamento postoperatorio prevede l'utilizzo di un tutore che viene rimosso per una cauta mobilizzazione per i primi 10 gg fino

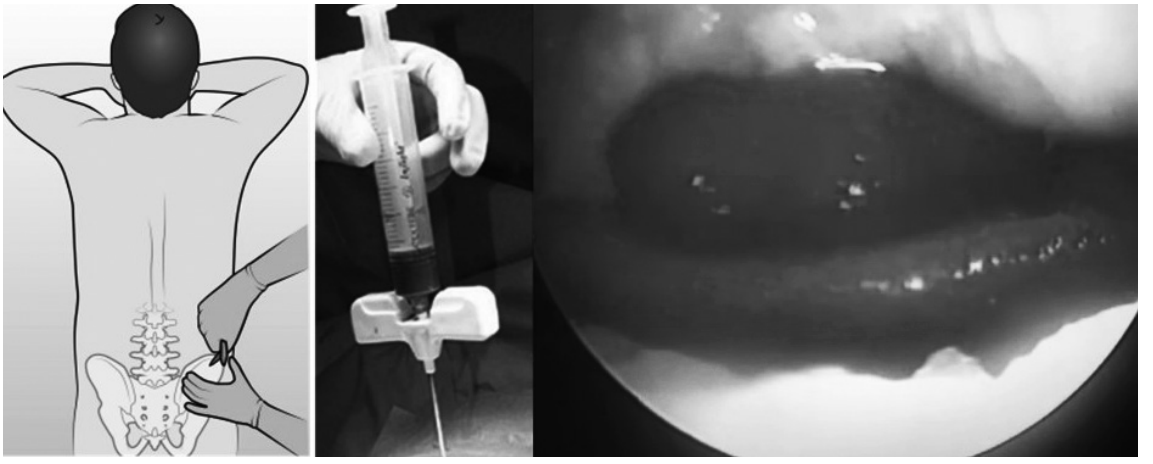


Fig. 12: prelievo di cellule mononucleate midollari autologhe dalla cresta iliaca posteriore. Le cellule vengono concentrate direttamente in sala operatoria e applicate su scaffold che viene poi inserito in artroscopia a livello del sito di lesione bonificato (ultima immagine a destra)

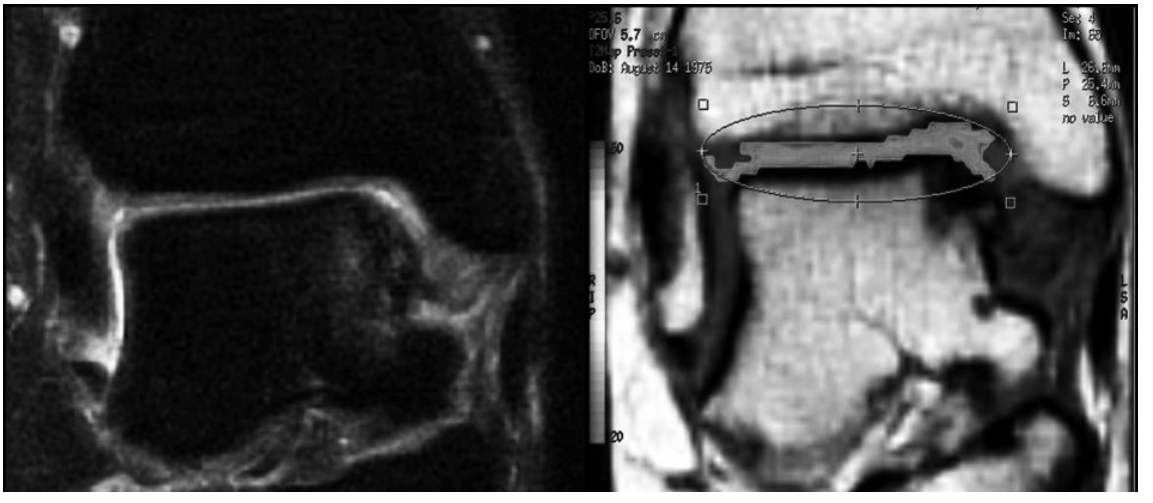


Fig. 13: ricostruzione di una cartilagine ialina confermata alla RM T2 mapping con aree ad alta espressione T2 (45 msec)

Gli interventi riparativi, che danno inizialmente buoni risultati in un'alta percentuale dei casi, con il tempo hanno dimostrato una tendenza a regredire perché' la riparazione avviene con un tessuto fibrocartilagineo, sia esso esteso a tutta la superficie come nel caso delle microfratture, sia esso interposto tra le tessere cartilaginee, in caso di mosaicoplastica. Abbiamo proposto una classificazione basata sulla RM e sulla artroscopia che divide le lesioni in acute e croniche e in base alle loro caratteristiche guida al tipo di trattamento (11). Seguendo questi criteri abbiamo avuto una percentuale di buoni risultati di oltre il 90% a lungo F.U. con ricostruzione di una cartilagine ialina, confermata da prelievi per esami istologici e RM T2 mapping (12, 13) (fig. 13).

Trattamento postoperatorio

Il trattamento è artroscopico ed è fondamentale eseguire una mobilizzazione precoce per favorire la riparazione della cartilagine con buon orientamento delle fibre di collagene. Il carico sarà sfiorante per 6 settimane poi aumenterà progressivamente, con un carico completo a 8 settimane. Poi graduale ripresa con ritorno all'attività, di solito non prima di 3 mesi.

Solo in caso di lesioni croniche di tipo 3 in cui si deve ricostruire il versante mediale o laterale dell'astragalo con un trapianto cortico spongioso, autologo od omologo, il carico libero sarà consentito dopo 8 settimane e la ripresa dell'attività non prima di 6 mesi (14). Considerando che il trattamento con microfrat-

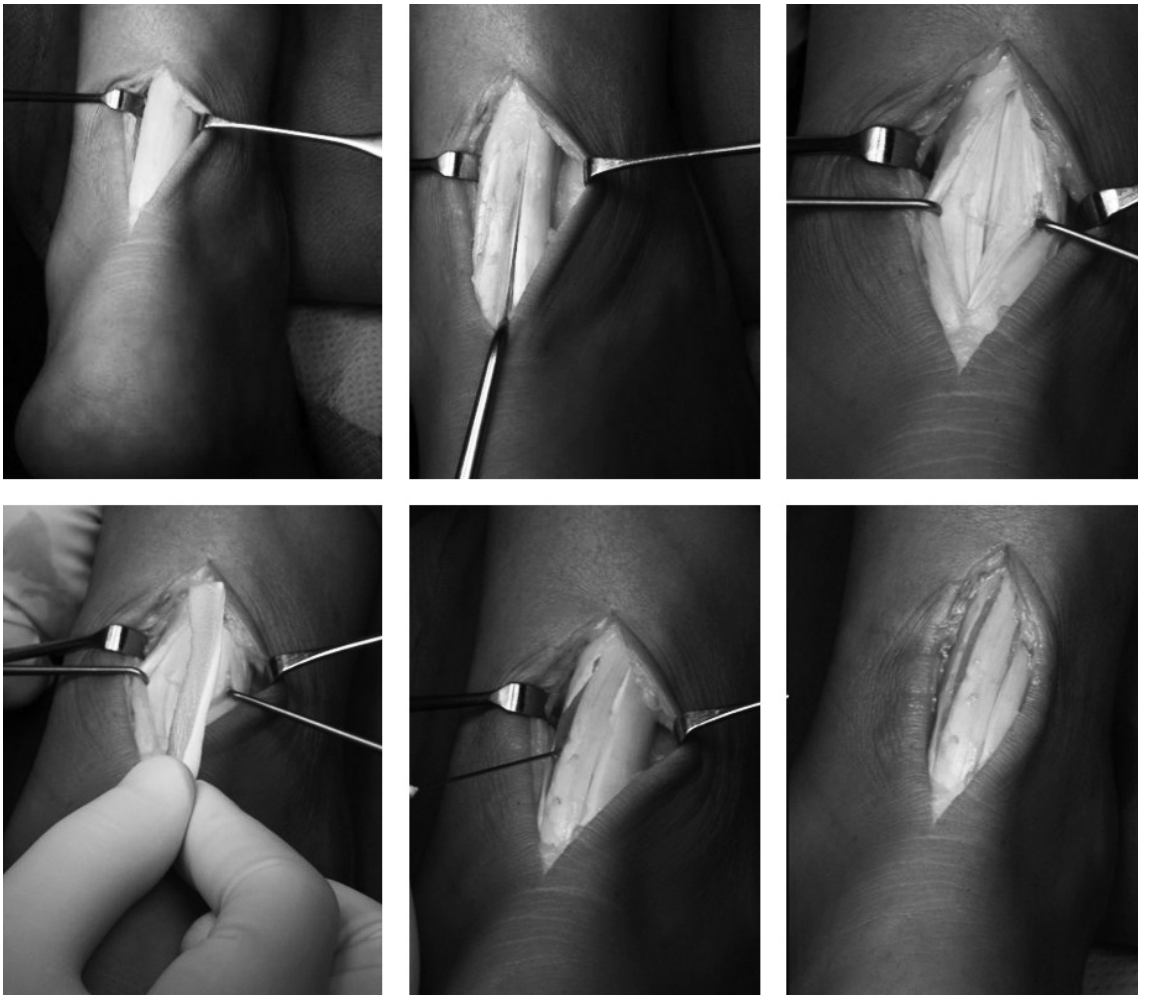


Fig. 14: tendinopatia Achillea: asportazione di tessuto degenerato, applicazione di scaffold collagenico con cellule mononucleate midollari autologhe



Fig. 15: lesione Achillea: incisione di pochi centimetri, svuotamento dell'ematoma e tenorrafia con affrontamento dei monconi sotto visione diretta

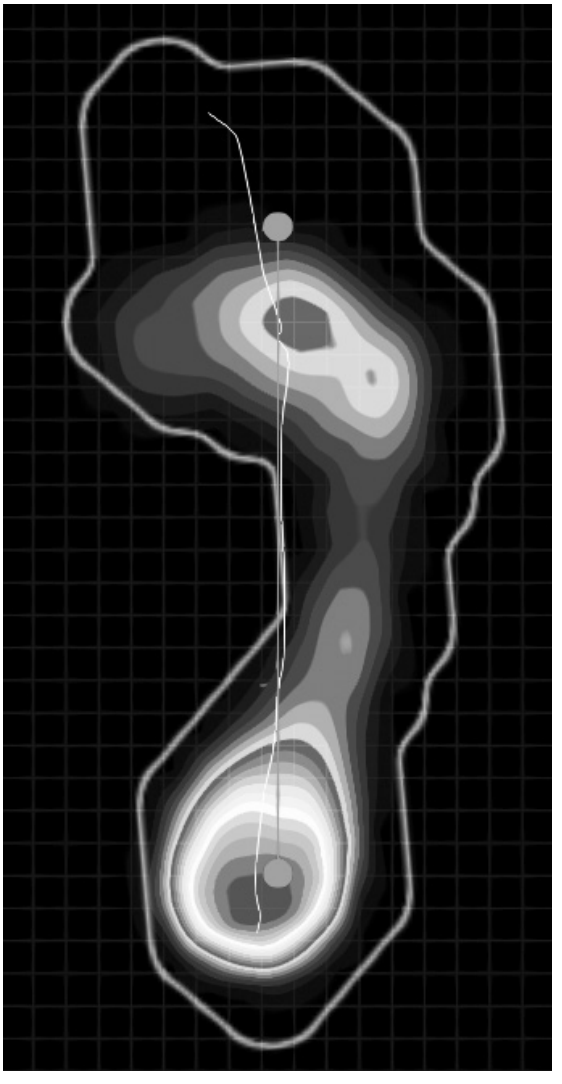


Fig 1: visione di esame baropodometrico dinamico che mostra durante il 1^rocker l'appoggio fisiologico dell'avampiede da laterale a mediale

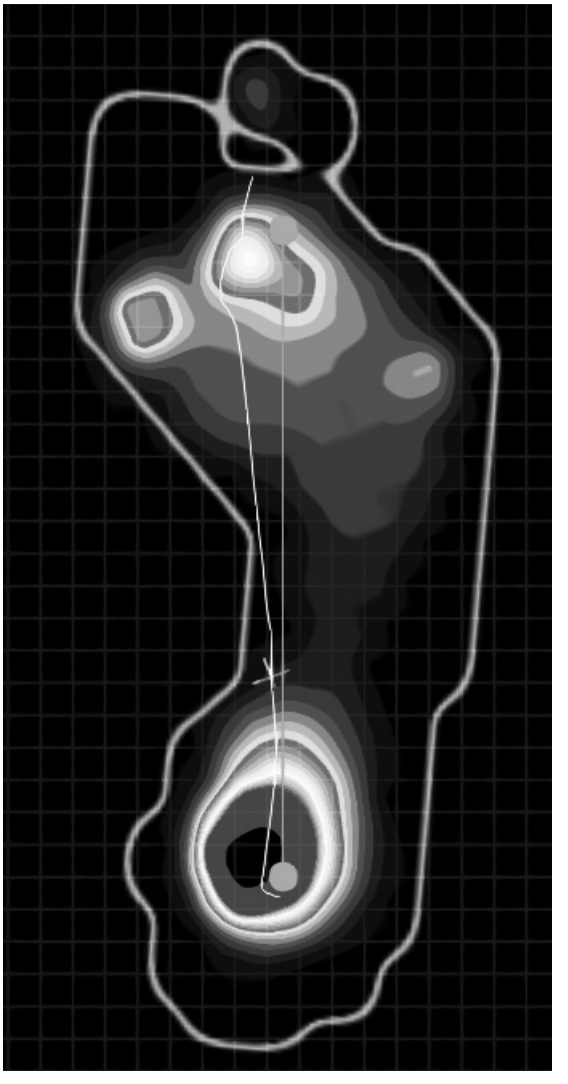


Fig 2: visione di esame baropodometrico dinamico che mostra durante il 1^rocker l'appoggio anomalo dell'avampiede da mediale a laterale

dita dal suolo, evitando che l'alluce trascini o interferisca con il contatto. Il primo raggio (R1), in questa fase, si trova in una leggera plantarflessione (circa 10°), contribuendo alla regolazione del meccanismo funzionale del piede.

La dorsiflessione della MF1 comporta una tensione immediata della fascia plantare, innalzando temporaneamente l'arco longitudinale mediale e facilitando un contatto più stabilizzato del calcagno — che si presenta in inversione al suolo. Il piede, in questa fase, si prepara a ricevere progressivamente il peso corporeo: ciò comporta un fisiologico abbassamento dell'arco mediale, essenziale affinché la MF1 possa poi plantarflettere in modo controllato, generando il cosiddetto windlass inverso, sostenuto dall'attività eccentrica del tibiale anteriore (TA) e dell'estensore proprio dell'alluce (EPA).

2° ROCKER – FASE DI APPOGGIO INTERMEDIO (ROCKER DI CAVIGLIA)

Nel secondo rocker, detto anche *rocker di caviglia*, il piede assume un ruolo fondamentale come leva stabile capace di sostenere l'intero peso corporeo in appoggio monopodalico. In questa fase, che rappresenta il cuore della stabilità del passo, la componente verticale della forza di reazione del terreno

Tomografia computerizzata (TC)

In alcuni casi l'esame radiografico, quand'anche correttamente eseguito, non consente di identificare eventuali fratture clinicamente sospettate; in talaltri, la radiografia può porre il dubbio diagnostico, senza tuttavia l'assoluta certezza di un'effettiva frattura. Tali circostanze risultano vere, in particolare, nel caso delle fratture a carico degli elementi costitutivi il tarso così come quelle inerenti al calcagno.

In tutti questi casi la Tomografia Computerizzata (TC), che fa uso anch'essa di raggi X, costituisce uno strumento estremamente valido nel supportare il radiologo nell'identificazione di fratture altrimenti misconosciute.

La TC rappresenta una metodica fondamentale anche per la pianificazione chirurgica nel caso di fratture complesse: si pensi, ad esempio, alle fratture calcaneari pluriframmentarie scomposte dove la valutazione preliminare dei frammenti facilita il chirurgo nel programmare in maniera adeguata il planning chirurgico (fig. 2, 3). Quanto ciò detto è legato alla caratteristica fondante la TC, rappresentata dalla multiplanarietà: la TC prevede infatti l'acquisizione di un volume a partire dal quale possono essere effettuate ricostruzioni tridimensionali e nei vari piani dello spazio.

Ecografia (ECO)

Nei pazienti soggetti ad eventi traumatici in ambito sportivo l'interessamento osseo, che abbiamo visto essere valutabile mediante la radiologia tradizionale e la tomografia computerizzata, costituisce una possibile evenienza ma indubbiamente non l'unica. È evenienza frequentemente, infatti, che un trauma sportivo possa determinare lesioni anche a carico dei tessuti molli articolari e periarticolari.

In questo ambito l'ecografia (ECO) costituisce una metodica facilmente reperibile e a basso costo che, se correttamente eseguita, consente la diagnosi sia di lesioni legamentose che tendinee.

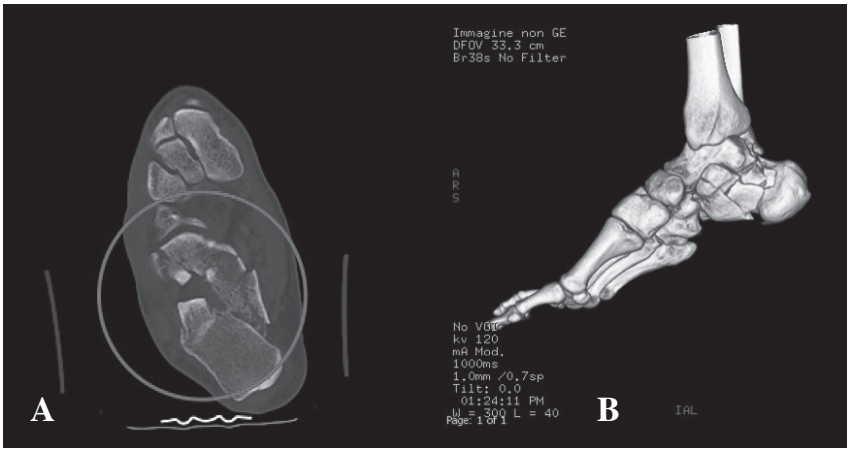


Fig. 2 a, b: immagini TC, acquisizione assiale (a) e ricostruzione tridimensionale 3D (b) in paziente con frattura pluriframmentaria scomposta di calcagno (cerchio in a)

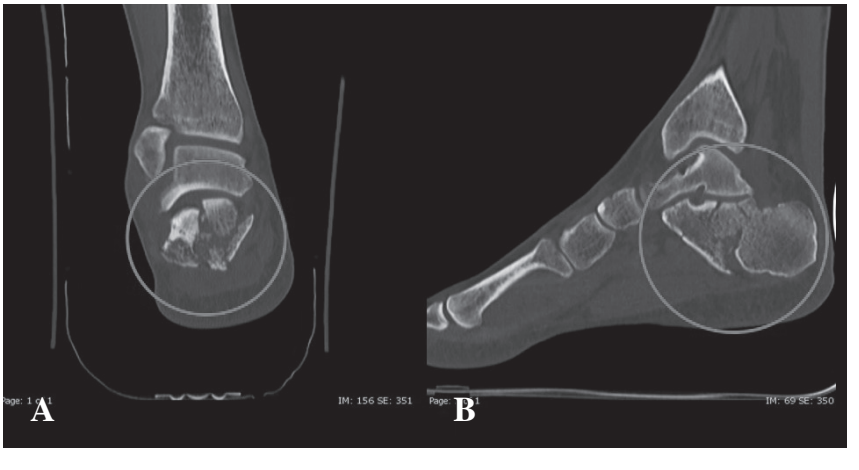


Fig. 3 a, b: immagini TC, ricostruzione in coronale (a) e sagittale (b) dalla stessa indagine in fig. 2: si noti l'assetto scomposto dei multipli frammenti di frattura (cerchi)

Clinicamente dominate dal dolore, accompagnate talvolta da tumefazione, le tendinopatie necessitano del ricorso all'imaging per la loro identificazione.

L'ecografia rappresenta lo strumento di imaging di primo livello per la diagnosi delle tendinopatie. All'esame ultrasonografico, i tendini sofferenti si mostrano ispessiti e ipoecogeni (grigio-nero), con coesistenza, spesso, di falde fluide all'interno delle guaine o, nel caso dei tendini privi di tali strutture, disposte a contorno del tendine interessato dal danno.

Se ben eseguita, l'ecografia è sufficiente a porre diagnosi di tendinopatia; nei casi dubbi, la risonanza magnetica permette di dirimere le incertezze diagnostiche.

Alla RM, i tendini patologici possono presentare un'intensità di segnale intermedio-elevata (grigio-bianco) nelle sequenze sensibili ai fluidi, compromettendo la caratteristica ipointensità tendinea. Tra i tendini maggiormente coinvolti va annoverato il tendine d'Achille, il più grande del corpo umano; è un bersaglio comune per le lesioni da sovraccarico, specialmente nei soggetti che svolgono attività quali la corsa e tutti gli sport caratterizzati da salti e brusche accelerazioni o decelerazioni.

Se le lesioni da overuse interessano con elevata frequenza gli elementi tendinei, questi ultimi possono anche essere colpiti da lesioni lacerative acute. Anche in questo caso, l'ecografia rappresenta la metodica di imaging di prima istanza ed è spesso diagnostica: essa evidenzia discontinuità del tessuto tendineo con l'ematoma consensuale che colma il gap tendineo (fig. 5). Anche alla RM, nel caso di una rottura tendinea, sarà identificabile la discontinuità tendinea rappresentata da alto segnale (bianco), simile a quello liquido, nelle sequenze a TR lungo (es. T2, DP, STIR) e basso segnale T1 (fig. 6).

Lesioni legamentose

Gli eventi traumatici distorsivi rappresentano una delle principali cause di accesso in pronto soccorso per l'esecuzione di indagini radiografiche. Se tali situazioni sono particolarmente comuni nel soggetto normale, è intuitivo pensare che esse si verifichino con frequenza elevata anche negli atleti (6).

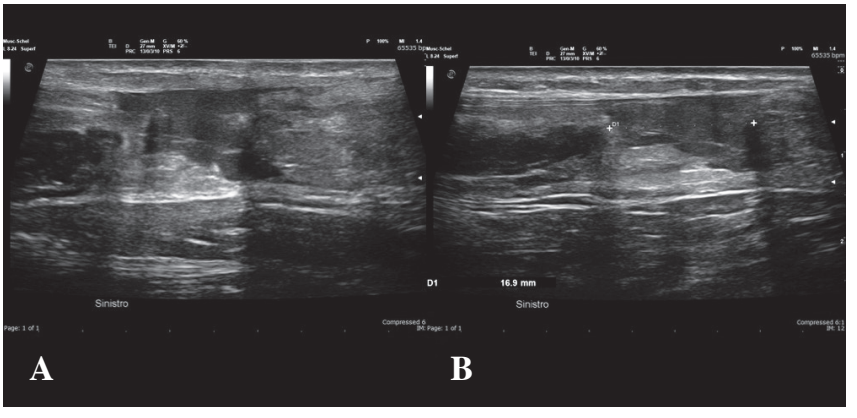


Fig. 5 a, b: immagini ecografiche, asse lungo del tendine d' Achille. Destrutturazione del tendine d'Achille, al III distale, ove è apprezzabile focalità iso-ipoecogena, delimitata dai reperi in b, rilievi ascrivibili a rottura completa; il gap è colmato dall'ematoma

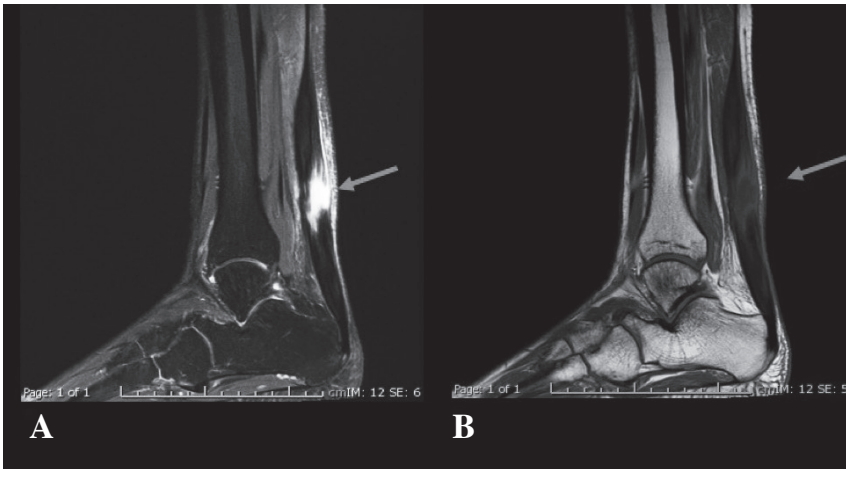


Fig. 6 a, b: immagini RM sagittali pesate in T2 FS (a) e T1 (b) di gamba distale-caviglia. Alterazione di alto segnale in T2 FS (freccia in a) e basso segnale in T1 (freccia in b) a carico del III prossimale del tendine d'Achille, reperti compatibili con rottura completa

quelli dell'instabilità laterale di caviglia e della sindrome del seno del tarso. I pazienti riportano spesso distorsioni ricorrenti, sensazione di cedimento, insicurezza su terreni irregolari e necessità di controllare visivamente l'appoggio. La presenza di dolore laterale profondo, tumefazione, rigidità e difficoltà nel recupero completo dopo una distorsione apparentemente banale richiede una valutazione più approfondita (13, 14).

L'esame obiettivo deve valutare separatamente la stabilità della caviglia e del retropiede. Un aumento del tilt astragalico può essere rilevato, ma non sempre permette di distinguere l'origine della lassità tra l'articolazione tibio-tarsica e la sottoastragalica. Una manovra utile prevede il blocco dell'astragalo nel mortaio con la caviglia in dorsiflessione, seguito da uno stress in varo al retropiede per valutare la rotazione del calcagno rispetto all'astragalo. Si può inoltre ricercare una traslazione anteriore del calcagno sotto l'astragalo (14). Queste manovre richiedono esperienza e risultano più informative se confrontate con il lato controlaterale.

Imaging

L'imaging dell'instabilità sottoastragalica deve basarsi sul sospetto clinico. Le radiografie standard possono risultare normali, mentre le proiezioni sotto stress sono storicamente utilizzate per documentare la perdita di congruenza articolare. La proiezione di Broden, ottenuta con rotazione interna dell'avampiede e inclinazione craniale del fascio radiogeno, permette di visualizzare la faccetta posteriore sottoastragalica e di valutarne l'apertura sotto stress (8).

I criteri radiografici proposti non sono univoci. Alcuni autori hanno utilizzato l'aumento dell'angolo talo-calcaneare, il tilt talo-calcaneare o lo spostamento mediale del calcagno rispetto all'astragalo sul lato sano (15). Altri hanno misurato l'apertura della faccetta posteriore: in modelli cadaverici, la sezione isolata del calcaneo-fibulare produceva aperture inferiori a 5 mm, mentre la lesione combinata del calcaneo-fibulare e dell'interosseo talo-calcaneare determinava aperture pari o superiori a 7 mm sotto stress in varo (8). Un criterio alternativo, di tipo qualitativo, è la perdita di parallelismo della faccetta posteriore nelle proiezioni sotto stress (16).

La fluoroscopia sotto stress è utile sia per la diagnosi sia per la valutazione intraoperatoria della correzione (17). L'artrografia, storicamente utilizzata, ha dimostrato che la fuoriuscita di mezzo di contrasto attraverso la capsula laterale posteriore verso il seno del tarso può essere correlata a lesioni del legamento talo-calcaneare laterale e del legamento interosseo (18). La risonanza magnetica è particolarmente rilevante perché permette di visualizzare edema osseo, lesioni capsulo-legamentose, patologie del seno del tarso e danni associati della caviglia. La sua disponibilità e non invasività la rendono utile nelle distorsioni gravi del retropiede e nei casi persistenti con quadro clinico incerto (19).



Fig. 1: legamento anteriore della sottoastragalica integro



Fig. 2: rottura del legamento anteriore della capsula articolare della sottoastragalica

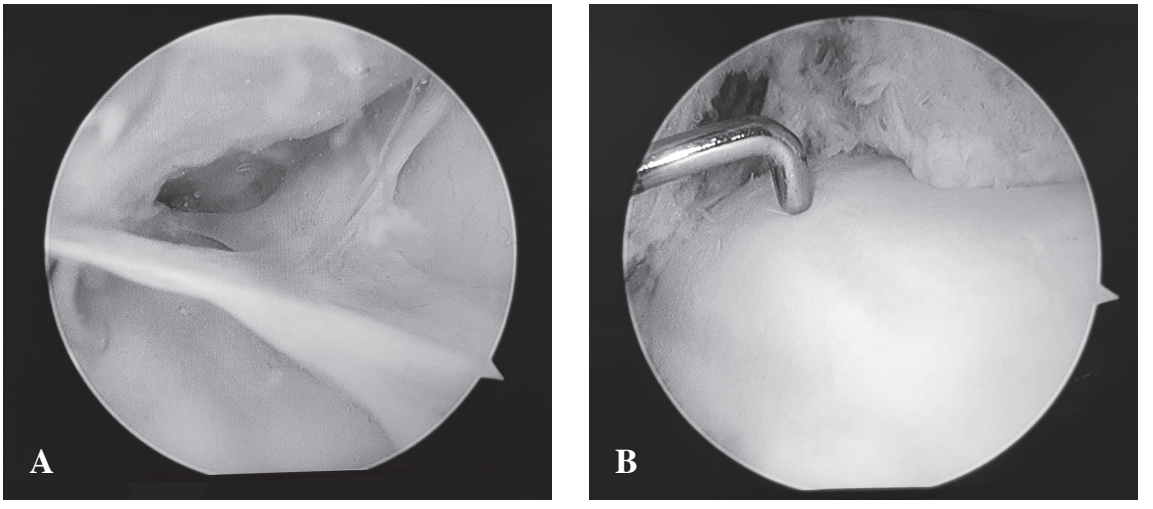


Fig. 1: immagine artroscopica di impingement antero-laterale da lesione meniscoide (A) e immagine artroscopica dopo la rimozione dei tessuti molli ipertrofici (B, C)

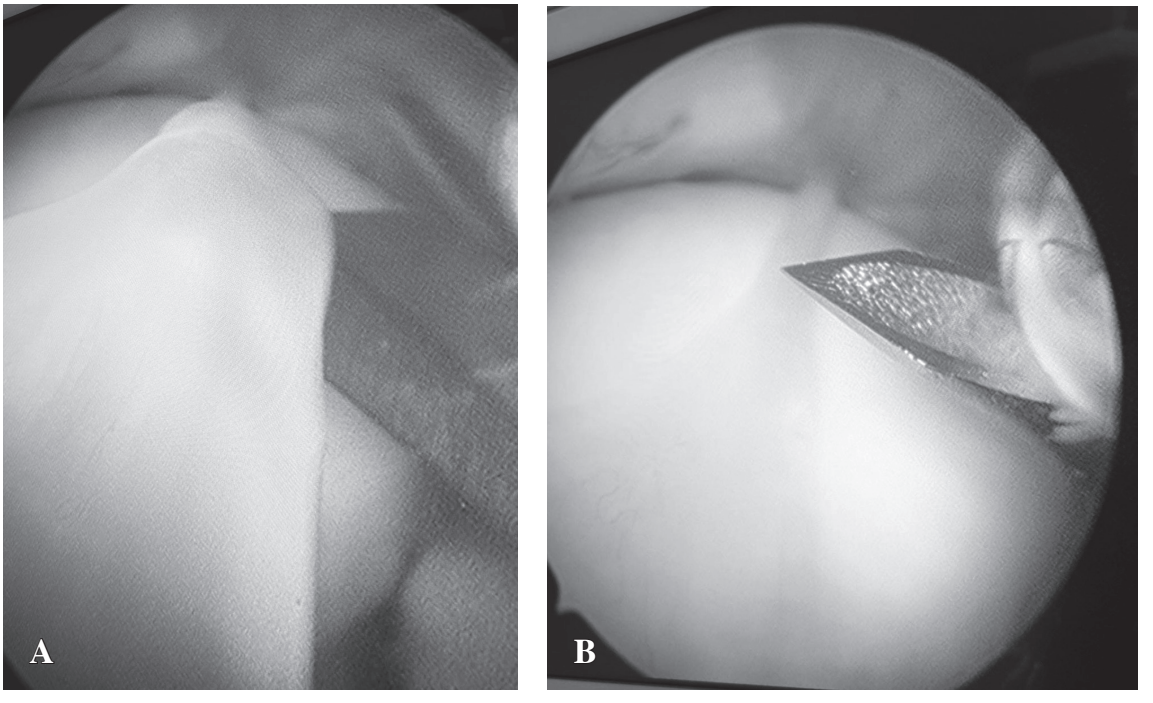


Fig. 2: immagine artroscopica che mostra il "legamento di Basset" in prossimità della sua inserzione tibiale (A) e nel suo decorso fino alla sua inserzione sulla superficie antero-mediale distale del perone (B)

bile all'esame clinico, correlata a una lesione isolata del legamento tibio-peroneale anteriore. La clinica è caratterizzata da dolore cronico anterolaterale, associato a sensazione di instabilità. La microinstabilità potrebbe portare a disfunzioni articolari e lesioni secondarie, come lesioni osteocondrali e impingement anteriore tissutale o osseo.

Impingement anteriore

Nel 1943, Morris (18) fu il primo a descrivere una sindrome caratterizzata da dolore e tumefazione in regione anteriore di caviglia, associata a un quadro radiografico di "neoapposizione" ossea a livello del collo astragalico, in calciatori professionisti e in altri

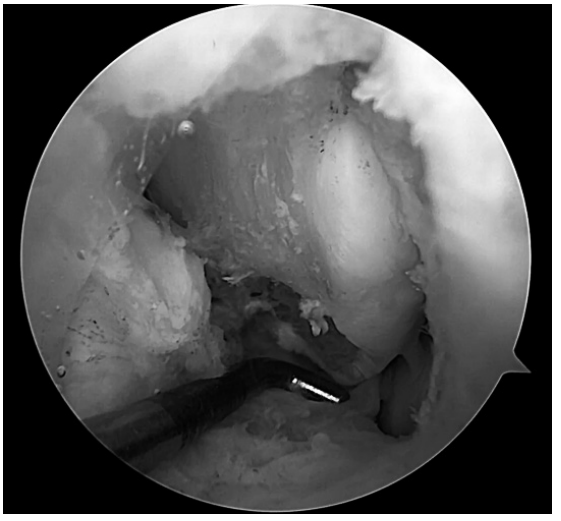


Fig. 1: lesione del legamento peroneo-astragalico anteriore (PAA)

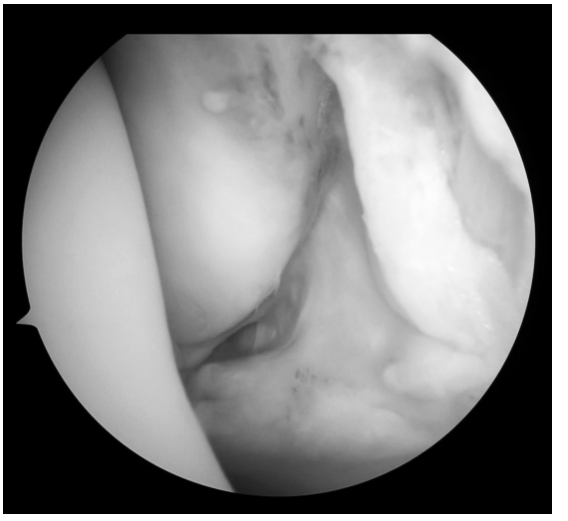


Fig. 2: lesione del legamento deltoideo (“wave sign”)



Fig. 3: in visione artroscopica, il legamento deltoideo viene attraversato mediante il passatore di sutura automatico introdotto dal portale anteromediale. Una sutura doppia ad alta resistenza consente di afferrare il legamento mediante tecnica a laccio

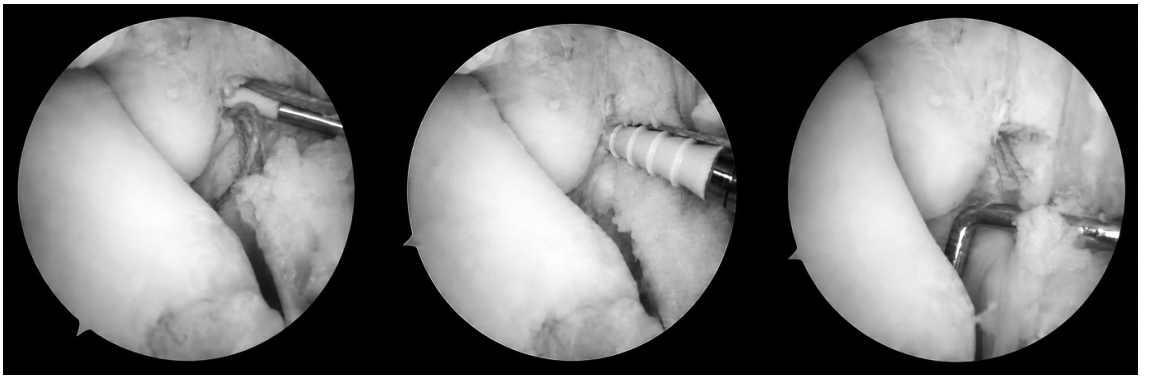


Fig. 4: dopo la preparazione del tunnel osseo sulla porzione anteriore del malleolo mediale, l’ancora con sutura viene inserita per impattazione, consentendo la reinserzione del legamento deltoideo

te deve essere adeguatamente informato riguardo:

- possibilità realistiche di ritorno allo sport;
- tempistiche riabilitative;
- eventuali limitazioni residue;
- rischio di riduzione della performance;
- necessità di modificare carichi o tipologia di attività sportiva.

Trattamento chirurgico della patologia tendinea

Il trattamento chirurgico per lo stadio II del PCFD si è evoluto significativamente negli ultimi 40 anni. Attualmente il trattamento consta di tempi chirurgici sulle ossa che mirino al mantenimento dell'articolarità, per cui si preferiscono gli interventi osteotomici (osteotomia di medializzazione del calcagno, osteotomia di Cotton, osteotomia di Evans) alle artrodesi. A questi tempi chirurgici si affiancano i tempi chirurgici sui tessuti molli (tibiale posteriore e spring ligament) di cui andremo a trattare (8).

Il tendine del tibiale posteriore può presentare lesioni riparabili e lesioni irreparabili. Nel caso di una lesione riparabile (tendinosi, lesione longitudinale) si cercherà di mantenere la funzionalità del tendine asportando il tessuto tendinosico e tubulizzando le lesioni longitudinali.

Nel caso di lesioni più gravi o irreparabili sarà necessario un transfer per vicariare l'azione del TTP. Poiché il TTP è il più forte invertitore del piede e sostenitore dell'arco longitudinale, non esiste un candidato perfetto come transfer tendineo. I transfer tendinei più comunemente utilizzati sono il flessore lungo delle dita (FLD), il flessore lungo dell'alluce (FLA), il peroneo breve (PB) in aggiunta al trasferimento del FLD o del FLA, e il trasferimento del PB al peroneo lungo (PL) (9).

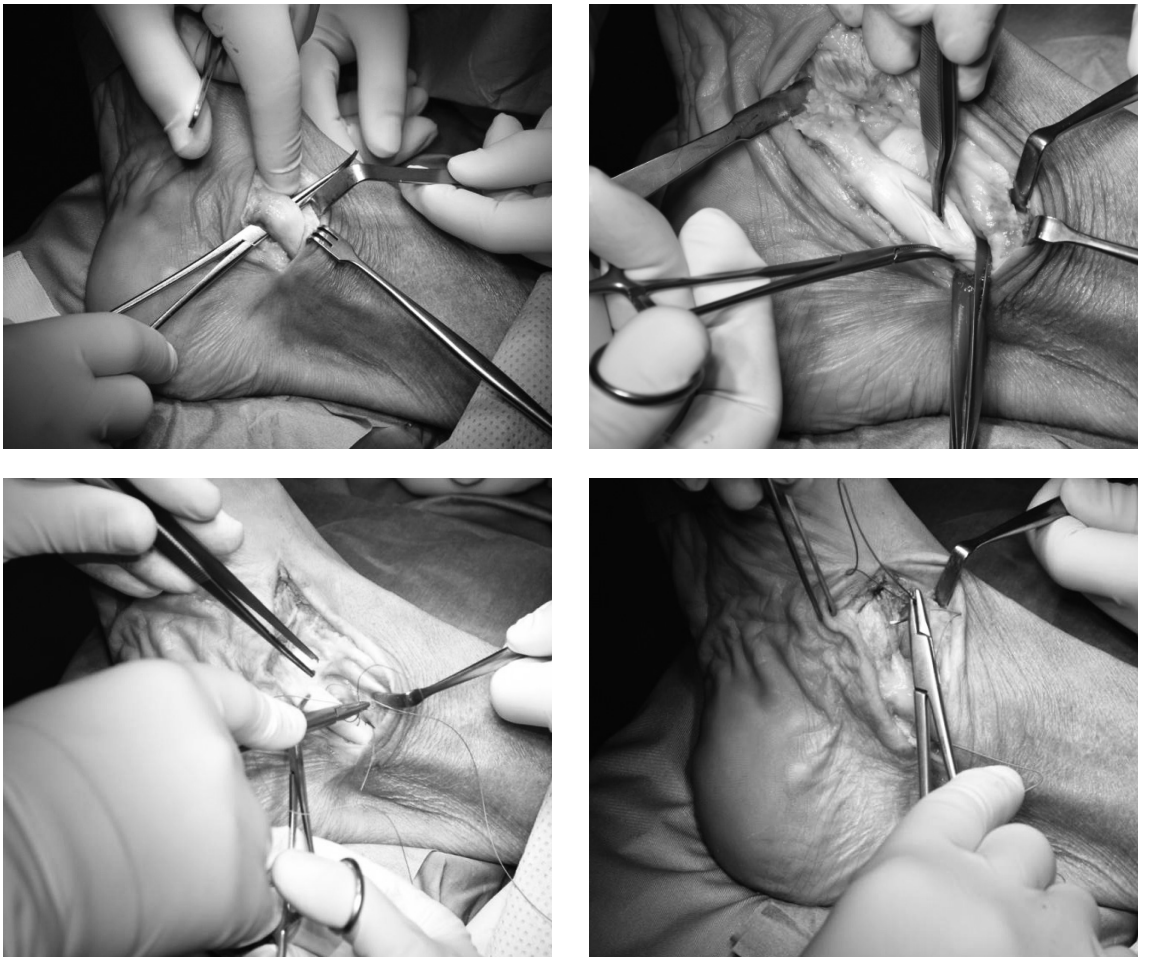


Fig.1: tendine tibiale posteriore tendinosico con lesione longitudinale riparabile; tubulizzazione e reinserzione al tubercolo scafoideo