

E. SABETTA

Artroscopia e fratture della tibio-tarsica

Le fratture della tibio-tarsica, anche se correttamente trattate con riduzione anatomica e osteosintesi interna stabile, esitano in risultati non soddisfacenti in un certo numero di casi. La causa di questi insuccessi non è chiara. Si può tuttavia ipotizzare che lesioni articolari misconosciute, in particolare a carico delle cartilagini, abbiano un ruolo importante nel deterioramento post-traumatico della tibio-tarsica (1, 2). Uno studio clinico-radiologico condotto su pazienti affetti da fratture della tibio-tarsica e sottoposti ad artroscopia prima dell'osteosintesi, ha documentato che le lesioni cartilaginee associate del malleolo mediale causano risultati clinici scadenti, mentre quelle del domo astragalico e del pilone tibiale sono responsabili di cattivi risultati radiografici. Inoltre la rottura del legamento deltoideo causa dolore in una elevata percentuale di casi.

Gli Autori concludono che i risultati delle fratture della tibio-tarsica sono significativamente correlati con la natura, le dimensioni e la sede delle lesioni cartilaginee e legamentose associate (3). Le lesioni cartilaginee traumatiche, in particolare quelle laterali del domo astragalico, si manifestano, con elevata incidenza, in tutti i tipi di fratture (unimalleolari, bimalleolari e trimalleolari) prodotte con meccanismo di supinazione-rotazione esterna. Pertanto l'ispezione intraoperatoria del domo astragalico deve essere procedura di routine nell'osteosintesi di queste fratture (4). Nei traumi distorsivi in inversione si osservano

con elevata frequenza lesioni cartilaginee del malleolo mediale e della rispettiva superficie articolare dell'astragalo. Ciò a causa del conflitto che si produce nel trauma. Tali lesioni sono responsabili di dolore mediale. A volte si distaccano piccoli frammenti osteocondrali che possono dare origine a corpi mobili (5). L'esame completo della tibio-tarsica, per definire con precisione il numero e le caratteristiche di tutte le lesioni articolari che si associano ad una frattura, non è possibile con i tradizionali accessi chirurgici artrotomici, se non al prezzo di esposizioni molto ampie, ben più estese di quanto sia necessario per la riduzione e la fissazione interna (6). Di difficile diagnosi sono poi le lesioni legamentose della sindesmosi tibio-peroneale.

Takao et al. (7, 8) hanno confrontato sensibilità, specificità e accuratezza della radiologia standard (proiezione antero-posteriore e proiezione per il mortaio) e della risonanza magnetica nucleare (RMN) con l'artroscopia per la diagnosi di lesione legamentosa della sindesmosi in una serie di 52 pazienti. I risultati sono stati: 44.1%, 100% e 63.5% per la proiezione RX in AP; 58.3%, 100% e 71.2% per la proiezione RX per il mortaio; 100%, 93.1% e 96.2% per la lesione del legamento tibio-peroneale antero-inferiore, 100%, 100% e 100% per la lesione del legamento tibio-peroneale postero-inferiore con la RMN. Gli Autori concludono che la radiologia standard non consente una diagnosi corretta, che la RMN può dare

falsi positivi e che l'artroscopia è indispensabile per la corretta diagnosi di lesione legamentosa della sindesmosi. Con il miglioramento della tecnica artroscopica, in particolare per quanto riguarda la distrazione articolare, parallelamente all'introduzione di ottiche e strumenti per piccole articolazioni, l'artroscopia della tibio-tarsica è divenuta una tecnica sicura ed efficace, non solo ai fini diagnostici, ma anche terapeutici (9-12). Nelle lesioni acute consente di ispezionare le cartilagini del pilone tibiale, dei malleoli e dell'astragalo. Consente di valutare le condizioni della sindesmosi tibio-peroneale, della capsula e dei legamenti intra-articolari. Fornisce importanti elementi di valutazione delle fratture, che possono essere utili al fine della osteosintesi (13-15). Recenti pubblicazioni (6, 16) riportano ampie casistiche di artroscopie diagnostiche eseguite prima di osteosintesi artrotomiche e documentano elevate percentuali di lesioni cartilaginee e legamentose associate alle fratture. Gli Autori sottolineano l'utilità dell'artroscopia per la diagnosi delle lesioni intrarticolari associate.

Loren e Ferkel (6), su 48 fratture della tibio-tarsica, riportano: 9 casi di condromalacia, 30 casi (63%) di difetti condrali e osteocondrali maggiori di 5 mm di diametro distribuiti alla tibia e all'astragalo, 13 casi di corpi mobili, 33 casi di lesioni capsulo-legamentose semplici o complesse. Hintermann et al. (16) su 288 fratture della tibio-tarsica sottoposte ad artroscopia prima dell'osteosintesi, riportano 79.2% di lesioni cartilaginee associate: a carico dell'astragalo (69.4%), del pilone tibiale (45.8%), del malleolo peroneale (45.1%), del malleolo tibiale (41.3%). Per quanto riguarda le lesioni del legamento tibio-peroneale anteriore, la frequenza aumenta con la gravità della frattura dal tipo B1 al tipo C3 della classificazione AO. Le lesioni legamentose laterali sono più frequenti nel tipo B rispetto al C. Per le lesioni del legamento deltoideo, non sono state individuate differenze percentuali significative nei vari tipi (A, B, C) di fratture. Non vi è dubbio quindi, che dal punto di vista diagnostico l'artroscopia consenta l'esplorazione completa della tibio-tarsica e quindi la possibilità di documentare anche minime lesioni cartilaginee o

capsulo-legamentose, che possono sfuggire agli esami diagnostici strumentali non invasivi, ma che possono essere responsabili di risultati non soddisfacenti. Se si utilizza un'ottica tradizionale di 4 mm attraverso i classici accessi anteriori vi sono limiti di visualizzazione del compartimento posteriore. Ma con un'ottica di 2,7 mm e una sufficiente distrazione articolare, buona parte di queste difficoltà si possono superare. Se poi si utilizzano gli accessi posteriori (17, 18) la visione è veramente completa.

Il vantaggio biologico dell'artroscopia è legato alla ridotta invasività, che nella tibio-tarsica è particolarmente utile. Questa articolazione infatti, è protetta da un sottile spessore di tessuti molli, senza cospicui ventri muscolari che garantiscano un adeguato apporto vascolare nei processi riparativi post-traumatici, in particolare nelle fratture comminute. La crisi vascolare che accompagna una frattura del pilone tibiale si acuisce se, come spesso avviene, il trauma ha danneggiato la rete vasale dei tessuti molli.

Il Chirurgo deve trovare un compromesso tra la necessità di una esposizione sufficientemente ampia, per dominare la lesione e la necessità di un accesso poco invasivo per non aggravare il danno prodotto dal trauma (19). Spesso è necessario differire di alcuni giorni l'intervento chirurgico (20-22). Inoltre, la morfologia del pilone tibiale, che è concavo sul piano sagittale, rende difficile l'esplorazione della superficie articolare. Nelle fratture senza infossamento, la riduzione artrotomica viene eseguita perifericamente, allineando i frammenti sulla corticale epifiso-metafisaria. La riduzione della frattura, per quanto riguarda la superficie articolare è pertanto indiretta.

Questo sistema non è sufficiente quando vi sia un infossamento osteo-condrale. In tale situazione si incontrano notevoli difficoltà nella riduzione dei frammenti e nel controllo della riduzione degli stessi. Per quanto riguarda le fratture dell'astragalo, le maggiori difficoltà del trattamento chirurgico sono conseguenti alla precaria vascolarizzazione di questo osso. Essa viene ulteriormente penalizzata dall'esposizione chirurgica o peggio ancora dall'osteotomia di un malleolo, se quest'ultima è necessaria per la riduzione e

Figura 1 - Frattura di Tillaux-Chaput in un ragazzo di 15 anni; a) Rx antero-posteriore; b) Rx laterale: è presente anche una frattura posteriore composta del pilone tibiale; c) TAC coronale comparativa; d) TAC orizzontale: sono evidenti le due fratture tibiali



stabilizzazione della frattura. Per tutte queste ragioni, l'artroscopia riveste un ruolo importante non solo ai fini diagnostici, ma anche in funzione del trattamento, con possibilità operative crescenti in rapporto alla esperienza del Chirurgo.

Indicazioni

Nell'ambito delle fratture del pilone tibiale, le più semplici da trattare in artroscopia, sono quelle parziali senza infossamento, vale a dire quelle appartenenti al tipo B1 della classificazione AO/ASIF (23). La relativa facilità di riduzione e osteosintesi, come più avanti descritto, consente quasi sempre di eseguire il trattamento completamente in artroscopia. Al tipo B1 appartiene la frattura di Tillaux-Chaput, che rappresenta il distacco osseo antero-laterale dell'epifisi distale della tibia (24, 25).

A questo settore dell'epifisi tibiale si inserisce il

legamento tibio-peroneale anteriore. La frattura si verifica in seguito ad un violento trauma distorsivo del piede in eversione-extrarotazione, sia per l'urto diretto dell'astragalo, sia per la trazione esercitata dal legamento tibio-peroneale anteriore.

Questa lesione comporta una grave alterazione funzionale della sindesmosi tibio-peroneale distale, in quanto viene a mancare il suo vincolo anteriore. Il frammento osseo distaccato comprende sempre una porzione più o meno estesa della superficie articolare del pilone tibiale. Pertanto, la frattura di Tillaux-Chaput comporta l'associazione della lesione legamentosa tibio-peroneale e di quella articolare della tibio-astraglica (26). Il trattamento chirurgico è quindi indispensabile nelle forme scomposte (27). Negli adolescenti si manifesta come distacco epifisario del III-IV tipo secondo la classificazione di Salter e Harris (28). Predilige il sesso femminile, nell'età compresa tra gli 11 e i 15 anni (Figg. 1-3).

Figura 2 - Stesso caso: a) visione artroscopica della frattura (ottica attraverso l'accesso antero-mediale): A= frammento antero-laterale scomposto, B= epifisi tibiale, C= astragalo; b) Rx antero-posteriore post-op: il frammento è stato ridotto e stabilizzato con una vite da spongiosa Ø 4 mm a filetto corto, in trazione; c) Rx laterale post-op: non è stato necessario stabilizzare la frattura posteriore



Figura 3 - Stesso caso: la vite è stata rimossa in artroscopia dopo 10 mesi. a, b) Ultimo controllo Rx; c, d) ottimo risultato con recupero funzionale completo



Nelle fratture complesse del pilone tibiale, in particolare quelle del gruppo C, l'artroscopia da sola non consente il trattamento completo. Deve essere associata all'osteosintesi interna tradizionale, con viti e placche, che rimane il trattamento di elezione (29, 30). La fissazione esterna, eventualmente transarticolare, è richiesta nei casi di grave comminazione ossea o di grave sofferenza dei tessuti molli (Figg. 4-6). L'utilità dell'artroscopia emerge nei casi in cui vi sia una marcata sofferenza vascolare post-traumatica dei tessuti molli. In questi casi l'osteosintesi interna deve essere differita, a volte di molti giorni, e comunque comporta tutti i rischi connessi alla ulteriore devascularizzazione dei frammenti ossei (31). D'altro canto la fissazione esterna, sicuramente meno rischiosa, anche sfruttando il principio della ligamentotassi, non consente la riduzione dei frammenti articolari infossati.

L'artroscopia, in virtù della possibilità di operare all'interno dell'articolazione, riducendo i frammenti scomposti e quelli infossati, unitamente alla bassa invasività chirurgica, costituisce un prezioso e irrinunciabile ausilio (32).

Nelle fratture malleolari associate a lesioni capsulo-legamentose, l'artroscopia consente di regolarizzare i tessuti lacerati che possono creare i presupposti per un impingement fibroso (33). Nelle fratture del malleolo peroneale associate a lacerazione del legamento deltoideo, con interposizione di questo tra malleolo mediale e astragalo, l'artroscopia è utile per rimuovere i tessuti interposti senza necessità di un accesso artrotomico mediale. Anche per le fratture oblique del malleolo tibiale mediale l'artroscopia è vantaggiosa (34). Queste fratture conseguono a traumi violenti in inversione. L'astragalo si incunea tra

Figura 4 - Frattura pilone tibiale tipo C3.3 estesa alla diafisi, con esposizione diafisaria di 2° grado (Gustilo) in una donna di 26 anni. a) Rx antero-posteriore; b) Rx laterale; c) Visione artroscopica della grave comminazione articolare tibiale attraverso l'accesso antero-mediale: A= astragalo; d) Visione artroscopica attraverso l'accesso antero-laterale. La cartilagine astragalica presenta profondi solchi e aree di abrasione: A= astragalo



Figura 5 - Stesso caso. a, b) Rx post-op: è stato applicato un fissatore esterno assiale transarticolare ed eseguita un'osteosintesi artroscopica a minima con fili di K ed una vite da spongiosa \varnothing 4 mm. dei frammenti articolari. Successivamente il fissatore è stato sostituito con una circolare applicata alla tibia; c, d) controllo Rx a distanza di un anno dal trauma: la frattura è consolidata in lieve valgismo, ma le superfici articolari sono ben affrontate



Figura 6 - Stesso caso: risultato funzionale a distanza di un anno dal trauma. a) Flessione dorsale (comparativa); b) flessione plantare (comparativa)



Figura 7 - Frattura pluriframmentaria dell'astragalo in una ragazza di 20 anni. a) Rx antero-posteriore: si noti la preesistente e asintomatica osteocondrite mediale dell'astragalo; b) Rx laterale: è evidente la frattura scomposta coronale a livello del collo astragalico; c) TAC comparativa: la frattura è pluriframmentaria; d) ricostruzione sagittale TAC: A= frammento superiore del domo astragalico, B= frammento inferiore del domo astragalico



Figura 8 - Stesso caso: visione artroscopica della frattura. a) ottica attraverso la via accesso antero-laterale: A= frammento superiore del domo astragalico; B= frammento inferiore del domo astragalico; C= un frammento osteo-condrale libero sta per essere estratto con la pinza da presa artroscopica; b) ottica attraverso la via accesso antero-mediale: A= frammento superiore del domo astragalico; B= frammento inferiore del domo astragalico (confrontare con la figura 7d)

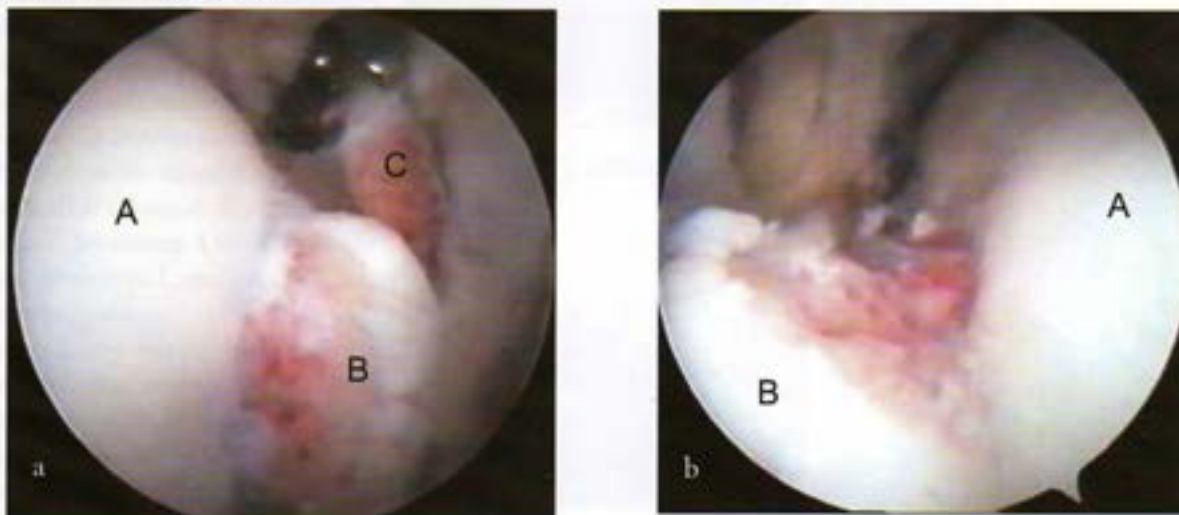


Figura 9 -Stesso caso. a, b) Rx post-op: la frattura è stata stabilizzata in artroscopia con una vite da spongiosa Ø 4 mm a filetto corto, in trazione. L'osteocondrite dell'astragalo non è stata trattata; c, d) controllo Rx a distanza di sei mesi dall'intervento: la frattura è consolidata; non sono evidenti segni di necrosi dell'astragalo



malleolo mediale e superficie articolare tibiale producendo la frattura. Con una certa frequenza si associa un infossamento osteocondrale in corrispondenza della frattura e fratture condrali o osteo-condrali del domo astragalico (35). L'artroscopia favorisce un esame accurato delle lesioni e agevola il trattamento chirurgico. Infatti, l'obliquità della rima di frattura malleolare si presta all'osteosintesi percutanea con viti, che può essere eseguita controllando in artroscopia la riduzione.

Le fratture dell'astragalo che interessano la porzione articolare tibio-peroneale sono più frequentemente parcellari e si associano a fratture del pilone tibiale o a fratture malleolari. In genere il frammento distaccato, condrale o osteo-condrale, è di piccole dimensioni. Qualora l'artrotomia non sia necessaria per il trattamento delle fratture principali (pilone, malleoli), l'artroscopia è di elezione per rimuovere il frammento distaccato e per regolarizzare la superficie residua. Le fratture pluriframmentarie del domo astragalico sono molto più gravi, ma fortunatamente meno frequenti. L'osteosintesi è complessa per le difficoltà di aggressione chirurgica e di controllo della riduzione. A volte è necessaria l'osteotomia malleolare. L'approccio chirurgico deve necessariamente rispettare la delicata e critica vascolarizzazione. L'artroscopia consente l'esatta valutazione del tipo di frattura e agevola la riduzione e l'osteosintesi (36). Il trattamento può

essere completamente artroscopico o associato a mini-incisioni (Figg. 7-9).

Tecnica chirurgica

La posizione del paziente e dell'arto da operare sono molto importanti e vanno scrupolosamente controllate, da parte del Chirurgo, prima di iniziare l'intervento. Il paziente giace sul tavolo operatorio in decubito supino. L'arto controlaterale è sistemato con anca semiflessa e abdotta e il ginocchio flesso a 90°, in modo che non sia di intralcio all'intervento. L'arto da operare viene posto con l'anca e il ginocchio flessi a circa 70° e il ginocchio appoggiato su un supporto cilindrico orizzontale o su un assistente chirurgico. Al piede viene applicata una trazione transossea o a fionda (Figg. 10, 11), che possa essere rimossa al bisogno, senza compromettere la sterilità del campo operatorio, e che consenta manovre riduttive e movimenti di flesso-estensione e prono-supinazione della caviglia (37). Nelle fratture comminute, nelle quali sia stato applicato preventivamente un fissatore esterno transarticolare, la trazione si esercita attraverso il fissatore. In alternativa si può applicare un distrattore articolare (38).

Figura 10 - Posizione del paziente con trazione transcheletrica al calcagno per eseguire un'osteosintesi con assistenza artroscopica di una frattura del pilone tibiale



La posizione dell'arto deve consentire di poter lavorare senza ostacoli con lo strumentario artroscopico, di procedere ad una osteosintesi a minima o con placche e di modificare la posizione del fissatore esterno.

Deve essere consentito l'utilizzo dell'amplificatore di brillantezza. La presenza del fissatore esterno o del distrattore non deve oscurare le immagini ampliscopiche per quanto riguarda la visualizzazione delle superfici articolari e degli assi meccanici delle ossa fratturate.

L'applicazione del tourniquet è raccomandata. Lo strumentario artroscopico può essere quello standard, con ottica 4,0 mm a 30°, ma con un'ottica corta di 2,7 mm a 30° si è avvantaggiati in maneggevolezza e possibilità operative. È necessario disporre di piccoli uncini e scollaperiostio curvi e/o angolati per ridurre i frammenti scomposti e infossati. L'artroscopia viene eseguita attraverso le due vie anteriori classiche, antero-mediale e antero-laterale.

Per la riduzione e l'osteosintesi artroscopica della frattura è quasi sempre necessaria una terza via d'accesso anteriore centrale, che va eseguita con particolare attenzione per non danneggiare le strutture nobili. Le vie d'accesso posteriori non sono in genere

Figura 11 - Il campo sterile è stato completato. In questo caso è stata applicata una trazione a fionda



necessarie. La distensione articolare viene mantenuta per caduta. La pompa non è consigliata perché potrebbe produrre enormi stravasi di liquido e causare una sindrome compartimentale.

Qualora la si voglia utilizzare, la pressione di infusione deve essere mantenuta a valori bassi e si deve frequentemente controllare la tensione delle logge muscolari della gamba. Il primo atto artroscopico è il lavaggio articolare. Questa fase è la più noiosa e può durare parecchi minuti, tuttavia è indispensabile per comprendere con chiarezza la frattura e procedere alla riduzione. Il lavaggio deve essere molto abbondante per drenare l'emartro e rimuovere i coaguli di sangue e i piccoli frammenti ossei liberi.

A questo scopo è utile mobilizzare l'articolazione per creare dei vortici che mettano in movimento tutti i frammenti liberi, mentre l'aspirazione continua dello shaver li risucchia all'esterno. Con l'uncino palpatore e con una piccola curette, manovrata con gentilezza, si completa la fase di pulizia, ispezionando tutti i recessi articolari, per individuare e rimuovere eventuali corpi mobili. Si procede quindi al bilancio lesionale, individuando tutte le rime di frattura, le superfici articolari infossate e le lesioni associate, cartilaginee e capsulo-legamentose. L'esame non deve tralasciare la sindesmosi tibio-peroneale.

È sempre necessario praticare una sinovialectomia parziale per migliorare la visione e per evidenziare con precisione i margini dei frammenti ossei, in modo da identificare punti di repere utili alla riduzione della frattura. A questo punto si procede alla riduzione della frattura con manovre sequenziali in funzione del tipo di frattura. Per la riduzione della frattura si eseguono manipolazioni percutanee sotto diretto controllo artroscopico.

Se con le manipolazioni si ottiene la riduzione della frattura, si possono utilizzare viti cannulate ricorrendo, secondo necessità, all'amplificatore di brillantezza. Nel caso non si riesca a ridurre la frattura con manovre percutanee, si utilizza un robusto filo di K per manovrare il frammento scomposto, come di seguito descritto. Il filo guida delle viti cannulate è troppo flessibile per questo scopo.

Qualora la frattura non sia riducibile in artroscopia, si esegue una piccola artrotomia per affrontare e stabilizzare i frammenti, controllando in artroscopia l'allineamento delle superfici articolari, in modo da limitare al minimo l'esposizione articolare, senza rinunciare alla visione diretta e completa della riduzione ottenuta. Le fratture articolari parziali senza infossamento del pilone tibiale, vale a dire quelle appartenenti al tipo B1 della classificazione AO/ASIF, rappresentano, come già detto, la migliore indicazione al trattamento artroscopico. Il frammento epifisario distaccato viene fissato con un filo di K, mediante il quale viene mobilizzato, tipo joy-stick, e ridotto anatomicamente alla restante porzione epifisaria sotto controllo artroscopico. Il filo di K viene quindi fatto procedere oltre la rima di frattura, in modo da stabilizzare la lesione. È consigliabile utilizzare un filo di K sufficientemente robusto (diametro 2-2,5 mm) affinché non si pieghi durante le manovre riduttive. L'osteosintesi viene completata affiancando al filo di K una vite da spongiosa Ø 4 mm a filetto corto, in trazione (39). In alternativa si può utilizzare una vite cannulata.

Constatata la solidità dell'osteosintesi, si rimuove il filo di K. Nelle fratture tipo B2 e B3, nelle quali vi è un infossamento osteo-condrale più o meno esteso, si deve procedere dapprima all'abbassamento dei frammenti infossati, quindi alla osteosintesi, come indicato per le fratture B1.

Per abbassare i frammenti infossati, si utilizza un piccolo scolla-periostio, con il quale si compiono delicati movimenti di leva, fino alla riduzione dei frammenti, possibilmente senza distaccarli completamente, per non renderli instabili. I frammenti instabili di piccole dimensioni vanno rimossi. Quelli più grandi devono essere stabilizzati con piccoli fili di K percutanei, infissi nella corticale subcondrale, per ottenere la migliore tenuta. Se necessario si possono applicare innesti ossei o sostituti dell'osso. Al gruppo delle fratture tipo B1 appartengono le fratture di Tillaux-Chaput, che nell'infanzia-adolescenza hanno i caratteri di distacchi epifisari del III-IV tipo di Salter-Harris. Se il frammento osseo distaccato è interamente intracap-

sulare, è piuttosto semplice la riduzione anatomica e la stabilizzazione con viti in artroscopia. Se il frammento è di grosse dimensioni e si estende oltre l'inserzione capsulare, la riduzione può risultare meno agevole. Spesso ciò è dovuto alla interposizione di frammenti ossei o di lembi periostali nella porzione extra-articolare della frattura.

Questa zona non è aggredibile in artroscopia. È quindi necessario praticare una piccola incisione chirurgica, non comunicante con l'articolazione, per rimuovere i tessuti interposti e ottenere la riduzione anatomica del frammento. Nelle fratture articolari complete del pilone tibiale, a tre-quattro frammenti senza infossamento, del tipo C1, si inizia la riduzione dal frammento di maggiori dimensioni, che viene stabilizzato con viti al segmento diafiso-metafisario. Per ottenere questo, è necessaria una piccola incisione chirurgica metafisaria.

A questo punto la frattura si trasforma in tipo B. Gli altri frammenti articolari vengono ridotti sul primo, già stabilizzato, e ad esso fissati con viti, fino alla completa ricostruzione dell'epifisi. Nelle fratture tipo C2, con comminazione metafisaria, si procede come in quelle tipo C1 se almeno un frammento può essere ridotto e fissato al segmento diafiso-metafisario. In caso contrario, si deve ricostruire dapprima la porzione articolare, utilizzando viti e/o fili di K, quindi stabilizzare il blocco articolare alla porzione diafiso-metafisaria.

Se ciò non è possibile, si deve applicare un fissatore esterno trans-articolare. Nelle fratture tipo C3 si deve applicare preventivamente un fissatore esterno trans-articolare, con presa sulla diafisi tibiale e sul calcagno, allineando la frattura. In artroscopia si riducono i frammenti articolari scomposti e infossati, utilizzando l'uncino palpatore e piccoli scollaperiostio, fissandoli gli uni agli altri con fili di K percutanei, infissi nell'osso subcondrale, per ottenere la migliore tenuta. I fili di K vengono tagliati in modo che sporgano dalla cute per circa un centimetro e mezzo, così da poterli rimuovere dopo 4 settimane, senza anestesia. Se necessario, si possono applicare innesti ossei o sostituti dell'osso attraverso una pic-

cola incisione chirurgica. Nelle fratture malleolari il trattamento artroscopico è indicato, come già espresso in precedenza, nelle fratture oblique del malleolo tibiale mediale e in quelle del cosiddetto terzo malleolo, vale a dire della porzione epifisaria posteriore della tibia. La riduzione delle fratture oblique del malleolo mediale si ottiene associando la trazione assiale a movimenti di pronazione del piede, sotto controllo artroscopico e ampliscopico. In artroscopia, utilizzando l'uncino palpatore e un piccolo scollaperiostio, si rimuovono i tessuti interposti e si perfeziona la riduzione. In presenza di frammenti infossati, si procede alla loro riduzione come descritto in precedenza.

La frattura viene quindi provvisoriamente stabilizzata con un filo di K percutaneo e a seguire con una o due viti percutanee da spongiosa, Ø 4 mm a filetto corto, in trazione. In alternativa si possono utilizzare viti cannulate. Nelle fratture del terzo malleolo, quando associate a frattura del malleolo peroneale, la riduzione-osteosintesi di quest'ultimo, che deve essere sempre eseguita preliminarmente, contribuisce alla riduzione del frammento tibiale posteriore.

Applicando la trazione assiale, associata alla dorsiflessione forzata della tibio-tarsica, si ottiene spesso la riduzione della frattura del terzo malleolo, attraverso il meccanismo della ligamentotassi. Il controllo della riduzione, in posizione di dorsiflessione forzata della tibio-tarsica, non è possibile in artroscopia attraverso le vie d'accesso anteriori, poiché non vi è lo spazio per l'artroscopio.

La riduzione va quindi controllata con l'amplificatore di brillantezza. Se la riduzione ottenuta è soddisfacente, si stabilizza il frammento posteriore con un filo di K percutaneo, infisso nell'epifisi tibiale con direzione antero-posteriore.

A questo punto, annullando la dorsiflessione, è possibile verificare in artroscopia la riduzione ottenuta ed eventualmente completare l'osteosintesi con l'applicazione di una o due viti percutanee da spongiosa Ø 4 mm a filetto corto, in trazione, con direzione antero-posteriore. In alternativa si possono utilizzare viti cannulate. Va detto però che non sempre si

riesce ad ottenere una buona riduzione del terzo malleolo con manovre esterne indirette.

Qualora ciò non sia possibile, non si deve esitare a praticare una incisione postero-mediale o postero-laterale per eseguire la riduzione diretta. Il trattamento artroscopico delle fratture dell'astragalo segue gli stessi principi enunciati per il pilone tibiale. I frammenti vengono preliminarmente stabilizzati con fili di K, quindi con viti (40).

Casistica

Alcuni anni fa abbiamo iniziato ad utilizzare l'artroscopia in un certo numero di fratture della tibio-tarsica, per comprendere i diversi quadri anatomo-patologici e valutare le lesioni associate. Si trattava quindi di artroscopie diagnostiche che precedevano il trattamento chirurgico tradizionale. In seguito abbiamo iniziato a compiere qualche manovra riduttiva e a selezionare i casi che si prestassero al trattamento artroscopico. In letteratura si trovava poco o nulla in materia.

Maturando una certa esperienza, siamo riusciti ad eseguire le prime osteosintesi con assistenza artroscopica o completamente artroscopiche. Abbiamo quindi raccolto diciannove fratture in diciotto pazienti in cui l'artroscopia ha avuto un ruolo determinante ai fini della riduzione e della stabilizzazione delle fratture.

Non sono compresi in questa casistica i piccoli distacchi osteocondrali del domo astragalico che richiedono la rimozione del frammento o le lesioni cartilaginee traumatiche che necessitano della semplice regolarizzazione. Le fratture erano così divise: 7 malleolari, 5 parziali del pilone tibiale, 5 pluriframmentarie del pilone tibiale, 2 dell'astragalo. Un ragazzo di 12 anni aveva una frattura dell'astragalo associata ad una del malleolo tibiale.

Delle 7 fratture malleolari: due erano bimalleolari (una con lussazione posteriore dell'astragalo); due del malleolo tibiale (una associata a frattura dell'astragalo in un ragazzo di 12 anni, l'altra associata a frattura diafisaria della tibia omolaterale in un ragazzo di 15

anni); un caso di frattura del malleolo tibiale associata a rottura del legamento peroneo-astragalico anteriore; una frattura del malleolo peroneale associata a lesione legamentosa della sindesmosi tibio-peroneale; una lesione legamentosa pura della sindesmosi. Le 5 fratture parziali del pilone tibiale erano del tipo Tillaux-Chaput (B1.2). In quattro casi l'età era compresa tra i 12 e i 16 anni (3 femmine e 1 maschio) e si trattava di distacchi epifisari del III° tipo (Salter-Harris). Il quinto caso era un uomo di 32 anni. Le cinque fratture pluriframmentarie del pilone tibiale presentavano tutte una importante sofferenza vascolare dei tessuti molli, tre erano del tipo C3.2 e due del tipo C3.3. L'età era compresa tra 26 e 47 anni. Delle due fratture pluriframmentarie dell'astragalo, una era associata a frattura del malleolo mediale. Tutte le fratture sono state documentate con esame radiologico standard. I casi più complessi sono stati sottoposti a TAC. L'intervento chirurgico è stato eseguito in anestesia generale o in spinale selettiva. Dopo l'intervento è stato applicato un bendaggio elastico nei casi in cui l'osteosintesi era stabile.

Così è stato per le fratture tipo B del pilone tibiale, per le malleolari, per quelle dell'astragalo. L'articolazione è stata mobilizzata in prima giornata, il carico parziale concesso dopo 3-4 settimane, quello completo dopo 6-8 settimane. Nel caso di frattura del malleolo mediale associata a lesione capsulo-legamentosa laterale, è stato applicato uno stivaletto gessato per 25 giorni, per permettere la guarigione dei tessuti molli. Uno stivaletto gessato è stato applicato anche a due fratture tipo C del pilone tibiale, poi sostituito da un tutore articolato.

Negli altri tre casi di fratture tipo C, in cui avevamo applicato un fissatore esterno trans-articolare, questo è stato rimosso dopo 5 settimane, per consentire la mobilizzazione articolare con tutore articolato. In un caso il fissatore è stato sostituito con uno circolare applicato alla gamba. Abbiamo sottoposto due ragazze affette da frattura di Tillaux-Chaput ad una seconda artroscopia per rimuovere le viti, in un caso dopo nove mesi e nell'altro dopo sei mesi dal primo intervento. In entrambi i casi abbiamo constatato la

perfetta guarigione della frattura, senza segni residui. Nel caso della frattura a tre frammenti dell'astragalo associata a frattura del malleolo tibiale, abbiamo praticato una seconda artroscopia a distanza di circa tre mesi per rimuovere le viti, nel timore che una di queste fosse in conflitto con il malleolo tibiale. La frattura era consolidata, ma la cartilagine non aveva ancora ricoperto le rime di frattura. Anche l'altra frattura dell'astragalo è stata sottoposta ad artroscopia a distanza di sei mesi dall'intervento, per rimuovere la vite. La frattura era perfettamente guarita.

Risultati

Il risultato funzionale delle fratture tipo B del pilone tibiale, di quelle malleolari e di quelle dell'astragalo è stato ottimo, con recupero dell'articolazione completo o quasi completo. Per quanto riguarda le cinque fratture del tipo C del pilone tibiale, quattro hanno ottenuto un risultato buono, con una perdita media di articolazione di 15-20°, perlopiù a carico della flessione plantare. I pazienti lamentano modico dolore dopo carico prolungato, ma sono soddisfatti del risultato. Il quinto caso si riferisce ad una paziente politraumatizzata che non ha potuto praticare adeguata fisio-kinesiterapia post-operatoria. È residua una rigidità della tibio-tarsica e della sottoastragala. A distanza di otto mesi è stata sottoposta ad artroscopia (41), con un netto miglioramento sia della articolazione, sia della sintomatologia dolorosa.

Conclusioni

Prima dell'utilizzo dell'artroscopia nelle fratture della tibio-tarsica, la presenza e le caratteristiche delle lesioni associate non erano ben definite. L'artroscopia consente il drenaggio dell'emartro, l'asportazione dei coaguli e dei piccoli frammenti ossei liberi, il lavaggio articolare. Permette di puntualizzare la diagnosi, valutando il numero, la forma e le dimensioni dei frammenti ossei. Consente l'esatta definizione delle lesioni associate, cartilaginee e capsulo-legamentose (6, 16). Ai fini prognostici, è di grande importanza la

diagnosi delle lesioni cartilaginee. Lantz et al. (42) riportano il 49% di lesioni cartilaginee del domo astragalo nelle fratture malleolari isolate. In questi casi, nonostante la riduzione anatomica e la fissazione interna i risultati funzionali e l'articolazione sono significativamente ridotti. Taka et al. (1) riportano l'89% di lesioni cartilaginee in traumi legamentosi della tibio-tarsica sottoposti a valutazione artroscopica. Inoltre, nella valutazione a distanza di lesioni legamentose croniche con lesioni cartilaginee più profonde della metà dello spessore della cartilagine, era presente dolore persistente. La precisa definizione delle lesioni favorisce il trattamento, che a volte può essere completamente artroscopico (43). Distinguiamo fratture che possono essere trattate completamente in artroscopia e fratture nelle quali l'assistenza artroscopica consente artrotomie meno estese.

Questa distinzione si basa sulle caratteristiche della lesione e sulla capacità ed esperienza del chirurgo. Le fratture che possono essere trattate completamente in artroscopia sono quelle del tipo B1 del pilone tibiale. La riduzione e l'osteosintesi sono semplificate se il frammento distaccato è intracapsulare. Anche le fratture dell'astragalo possono essere trattate completamente in artroscopia.

Così perlomeno è stato negli unici due casi che si sono presentati alla nostra osservazione. Nelle fratture pluriframmentarie del pilone tibiale, in special modo in quelle con sofferenza circolatoria dei tessuti molli, l'osteosintesi a minima in artroscopia, associata alla fissazione esterna, rappresenta la migliore scelta per limitare l'invasività chirurgica e il rischio di complicazioni. Le lesioni della sindesmosi tibio-peroneale sono un'ottima indicazione all'artroscopia, così come alcune fratture malleolari (33). In particolare nelle fratture del perone associate a rottura del legamento deltoideo, con interposizione di questo tra malleolo tibiale e astragalo, l'artroscopia consente di rimuovere e regolarizzare i lembi interposti senza necessità di praticare un'artrotomia mediale. Rispetto al tradizionale trattamento artrotomico, quello artroscopico nel post-operatorio è meno doloroso e i tessuti molli guariscono più rapidamente.

Ciò consente una riabilitazione più veloce, con minori complicazioni e minore sofferenza per i pazienti. La curva di apprendimento per la riduzione e stabilizzazione artroscopica di una frattura è piuttosto lunga e richiede grande esperienza e padronanza sia della tecnica artroscopica sia delle tecniche di osteosintesi. La fase preliminare di lavaggio articolare, l'evacuazione dell'emartro, la rimozione dei coagu-

li e dei frammenti liberi, la sinoviolectomia anteriore, sono molto importanti per poter avere una visione chiara e completa delle lesioni. È necessario controllare continuamente che non vi sia eccessivo stravasamento di liquido attraverso le rime di frattura, per evitare sindromi compartimentali. La fase successiva di riduzione-osteosintesi delle fratture dipende dall'esperienza del Chirurgo.

Bibliografia

1. Taga I, Shino K, Inoue M, Nakata K, Maeda A. Articular cartilage lesions in ankles with lateral ligament injury. An arthroscopic study. *Am J Sports Med* 1993; 21: 120-6.
2. Meyer-Wollbert B, Schmidt R, Benesch S, Fels T, Becker HP. Predictive value of different injured components in ankle fractures. *Chirurg* 1999; 70(11): 1323-9.
3. Loez LG, Hintermann B. Significance of concomitant injuries in malleolar fractures. A prospective study. *Unfallchirurg* 1999; 102(12): 949-54.
4. Sorrento DL, Mlodzienski A. Incidence of lateral talar dome lesions in SER IV ankle fractures. *J Foot Ankle Surg* 2001; 40(2): 118-9.
5. van Dijk CN, Bossuyt PM, Marti RK. Medial ankle pain after lateral ligament rupture. *J Bone Joint Surg* 1996; 78B(4): 562-7.
6. Loren GJ, Ferkel RD. Arthroscopic assessment of occult intra-articular injury in acute ankle fractures. *Arthroscopy* 2002; 18(4): 412-21.
7. Takao M, Ochi M, Naito K et al. Arthroscopic diagnosis of tibiofibular syndesmosis disruption. *Arthroscopy* 2001; 17(8): 836-43.
8. Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg B* 2003; 85B(3): 324-9.
9. Ferkel RD, Fasulo GJ. Arthroscopic treatment of ankle injuries. *Orthop Clin North Am* 1994; 25(1): 17-32.
10. Lundeen RO. Arthroscopic treatment of intraarticular fractures of the ankle. *Clin Podiatr Med Surg* 1987; 4(4): 885-2.
11. Ferkel RD, Fasulo GJ. Arthroscopic treatment of ankle injuries. *Orthop Clin North Am* 1994; 25(1): 17-32.
12. Thordarson DB, Bains R, Shepherd LE. The role of ankle arthroscopy on the surgical management of ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2001; 22(2): 123-5.
13. Ferkel RD, Orwin JF. Ankle arthroscopy: a new tool for treating acute and chronic ankle fractures. *Arthroscopy* 1993; 9: 352-3.
14. Whipple TL, Martin DR, McIntyre LF, Meyers JF. Arthroscopic treatment of triplane fractures of the ankle. *Arthroscopy* 1993; 9(4): 456-3.
15. Ferkel RD, Orwin JF. Arthroscopic treatment of acute ankle fractures and postfracture defects. In: Ferkel RD, ed. *Arthroscopic surgery: The foot and ankle*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996; 185-90.
16. Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, Stutz G, Gächter A. Arthroscopic findings in acute fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B(3): 345-51.
17. Stetson WB, Ferkel RD. Ankle arthroscopy: I. Technique and complications. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4: 17-23.
18. van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle and hindfoot pathology. *Arthroscopy* 2000; 16: 871-6.
19. Kao KF, Huang PJ, Chen YW, Cheng YM, Lin SY, Ko SH. Postero-medio-anterior approach of the ankle for the pilon fracture. *Injury* 2000; 31(2): 71-4.
20. Rommens PM, Claes P, De Boodt P, Stappaerts KH, Broos PL. Therapeutic procedure and long-term results in tibial pilon fracture in relation to primary soft tissue damage. *Unfallchirurg* 1994; 97(1): 39-6.
21. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13(2): 85-1.
22. Höntzsch D, Karnatz N, Jansen T. One- or two-step management (with external fixator) of severe pilon-tibial fractures. *Aktuelle Traumatol* 1990; 20(4): 199-4.
23. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1990.
24. Duchesneau S, Fallat LM. The Tillaux fracture. *J Foot Ankle Surg* 1996; 35(2): 127-33.
25. Miller MD. Arthroscopically assisted reduction and fixation of an adult Tillaux fracture of the ankle. *Arthroscopy* 1997; 13(1): 117-9.
26. Koury SI, Stone CK, Harrell G, La Charite DD. Recognition and management of Tillaux fractures in adolescents. *Pediatr Emerg Care* 1999; 15(1): 37-9.
27. Lintecum N, Blasler RD. Direct reduction with indirect fixation of distal tibial physeal fractures: a report of a technique. *J Pediatr Orthop* 1996; 16(1): 107-12.
28. Leetun DT, Ireland ML. Arthroscopically assisted reduction and fixation of a juvenile Tillaux fracture. *Arthroscopy* 2002; 18(4): 427-9.
29. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of internal fixation*. 3 edn. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1990.
30. Egol KA, Wolinsky P, Koval KJ. Open reduction and internal fixation of tibial pilon fractures. *Foot Ankle Clin* 2000; 5(4): 873-5.
31. Bastian L, Blauth M, Thermann H, Tschernke H. Various therapy concepts in severe fractures of the tibial pilon (type C injuries). A comparative study. *Unfallchirurg* 1995; 98(11): 551-8.

32. Kim HS, Jahng JS, Kim SS, Chun CH, Han HJ. Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy. *Clin Orthop* 1997; (334): 244-50.
33. Ogilvie Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 1994; 10(5): 561-8.
34. Holt ES. Arthroscopic visualization of the tibial plafond during posterior malleolar fracture fixation. *Foot Ankle Int* 1994; 15(4): 206-8.
35. Storm M, Matan Y, London E, Eliashov O, Howard CB, Nyska M. Concomitant medial facet and dome fractures of the talus. *J Foot Ankle Surg* 1996; 35(4): 331-4.
36. Saltzman CL, Marsh JL, Tearse DS. Treatment of displaced talus fractures: an arthroscopically assisted approach. *Foot Ankle Int* 1994; 15(11): 630-3.
37. Zini R. Artroscopia della caviglia. Editrice Fortuna, Fano (PS), 1996.
38. Rupp RE, Ebraheim NA, Moronell M. Expanding the use of the ankle distractor in the treatment of complex ankle fractures. *Orthopedics* 1995; 18(7): 639-41.
39. Sabetta E, Pedretti M. L'osteosintesi artroscopica delle fratture di Tillaux-Chaput. Esperienza di 5 casi. *Artroscopia* 2001; II(1): 25-9.
40. Sabetta E. Le fratture della tibio-tarsica. *Riv It Biol Med* 2000; 20 (Suppl. 3): 60-5.
41. van Dijk CN, Verhagen RA, Tol JL. Arthroscopy for problems after ankle fracture. *J Bone Joint Surg* 1997; 79 B(2): 280-4.
42. Lantz BA, McAndrew M, Scioli M, Fitzrandolph RL. The effect of concomitant chondral injuries accompanying operatively reduced malleolar fractures. *J Orthop Trauma* 1991; 5: 125-8.
43. Sabetta E. Fratture articolari. In: Branca A, Zini R eds. Artroscopia di caviglia. Springer-Verlag Italia, Milano 2004: 169-85.