

OSTEOSINTESI PERCUTANEA ARTROSCOPICO- ASSISTITA NELLE FRATTURE ARTICOLARI DEL RADIO DISTALE

F. POGLIACOMI¹, M. CAFORIO², M. DE FILIPPO³, G. SONCINI¹, M. CORRADI¹

¹ Sezione di Ortopedia, Traumatologia e Riabilitazione Funzionale, Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Università degli Studi di Parma

² Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia, Università degli Studi di Parma

³ Sezione di Scienze Radiologiche, Dipartimento di Scienze Cliniche, Università degli Studi di Parma

Percutaneous fixation with arthroscopically assisted reduction in articular fractures of distal radius

SUMMARY

Purpose: Follow-up evaluation on patients with simple articular fractures of the distal radius treated with percutaneous fixation with kirschner wires combined with arthroscopically assisted reduction. **Materials and Methods:** Between September 2005 and December 2006 at the Orthopaedic Traumatology and Functional Rehabilitation Section of the Surgical Science Department of the University of Parma, 7 patients affected by articular fractures of the distal radius were operated. All of the patients were assessed using the clinical Mayo wrist score and analyzing on radiographs the volar tilt, radial length and angle. **Results:** The clinical evaluation has shown 6 optimal and 1 satisfactory results. None of the cases showed pathological modifications of the radiological parameters. In one patient (22 months after trauma) we observed radiological signs of chondropathy of the radio-carpal joint. None of the cases showed complications that were related to the procedure performed. **Conclusions:** The good results obtained confirm the validity of this combined "minimally-invasive" surgical technique in type B joint (two and three part fractures according to Doi) fractures of the distal radius. Moreover, the use of arthroscopic surgery allows a more precise reduction of the fracture and a complete evaluation and immediate treatment of ligamentous and chondral lesions, that are frequently associated. **Riv Chir Mano 2008; 1: 39-47**

KEY WORDS

Distal radius fracture, wrist arthroscopy, minimally invasive surgery

RIASSUNTO

Scopo: Valutazione a distanza di pazienti affetti da frattura articolare del radio distale trattati con riduzione artroscopico-assistita ed osteosintesi percutanea con fili di kirschner. **Materiali e metodi:** Tra il Settembre 2005 e il Dicembre 2006, presso la Sezione di Ortopedia, Traumatologia e Riabilitazione Funzionale del Dipartimento di Scienze Chirurgiche dell'Università degli Studi di Parma, sono stati operati con questa tecnica 7 pazienti affetti da frattura articolare del radio distale. Tutti i pazienti sono stati rivalutati utilizzando la scheda clinica Mayo Wrist Score e mediante analisi radiografica valutando l'altezza radiale, l'inclinazione volare e l'angolo radiale. **Risultati:** La valutazione clinica ha mostrato 6 risultati ottimi ed 1 soddisfacente. La valutazione radiografica non ha evidenziato alterazioni patologiche dei parametri misurati. In un paziente (a 22 mesi dal trauma) abbiamo osservato segni radiografici di condrite radio-carpica. In nessun caso sono state riscontrate complicanze correlabili alla metodica chirurgica utilizzata. **Conclusioni:** I favorevoli risultati ottenuti confermano la validità di

questa tecnica operatoria combinata a "bassa invasività" per le fratture articolari di tipo B (a 2-3 frammenti di Doi) del radio distale. L'ausilio dell'artroscopia permette una più precisa riduzione della frattura, una completa valutazione delle lesioni capsulo-legamentose e condrali che frequentemente sono associate ed un loro eventuale precoce trattamento.

PAROLE CHIAVE

Frattura radio distale, artroscopia polso, chirurgia mini-invasiva

INTRODUZIONE

Le fratture articolari del radio distale sono le più frequenti lesioni a livello del polso (1).

In età giovanile e negli adulti sono generalmente conseguenti a traumi ad alta energia (2) mentre nella popolazione anziana osteoporotica sono più frequentemente dovute a traumi a bassa energia (3-5).

Queste fratture spesso sono instabili, pluriframmentarie e non di rado associate a lesioni legamentose e condrali del polso e per tali motivi vengono sempre più spesso trattate chirurgicamente (6, 7).

Le metodiche chirurgiche a nostra disposizione sono diverse: riduzione ed osteosintesi mediante fili di Kirschner percutanei, fissatori esterni, placche e viti o una combinazione di più metodiche nei casi più complessi.

Negli ultimi anni l'introduzione delle placche a basso profilo ed a stabilità angolare ha garantito la possibilità al chirurgo di ottenere una riduzione anatomica delle fratture articolari associata ad una valida stabilità dell'osteosintesi, presupposti fondamentali per una precoce riabilitazione ed un recupero funzionale completo e rapido.

Di contro la ricerca di una minore aggressività chirurgica ha portato allo sviluppo di tecniche mini-invasive. In questa ottica rientra l'artroscopia, il cui ausilio nel trattamento delle fratture articolari del radio distale, permette la visione diretta delle superfici articolari, dei legamenti interossei carpali e del complesso della fibrocartilagine triangolare (TFCC) (8-11).

Gli autori riportano i risultati, dopo valutazione clinica e radiografica a distanza, di 7 pazienti affetti da fratture articolari del radio distale e trattati con

riduzione artroscopico-assistita ed osteosintesi percutanea con fili di Kirschner.

MATERIALI E METODI

Tra il Settembre 2005 e il Dicembre 2006 sono stati trattati, presso la Sezione di Ortopedia, Traumatologia e Riabilitazione Funzionale del Dipartimento di Scienze Chirurgiche dell'Università di Parma, 7 pazienti affetti da fratture articolari di polso mediante riduzione artroscopico assistita e sintesi percutanea con fili di Kirschner.

Tutte queste fratture sono state classificate in accordo con il sistema AO (12) e di Doi (13).

Lo strumentario artroscopico utilizzato è stato quello per le piccole articolazioni con ottica a 30° da 2,7 mm.

Tutti i pazienti sono stati operati in anestesia loco-regionale con blocco ascellare e con l'arto operato posto in trazione verticale.

Durante la procedura artroscopica sono stati utilizzati i portali 3/4, 4/5, 6R ed una via di scarico (6U).

Inizialmente sono stati valutati artroscopicamente la superficie articolare del radio ed il focus di frattura, liberandolo dall'ematoma e da frammenti liberi cartilaginei o osteocartilaginei di piccole dimensioni eventualmente presenti.

La riduzione della frattura è stata ottenuta sotto controllo artroscopico con manovre dirette intraarticolari con fili di Kirschner usati come "joystick" o con palpatori artroscopici (14).

Per le fratture interessanti la stiloide radiale è risultato necessario utilizzare l'ottica nel portale 4/5-6R in modo da ottenere una migliore visione del frammento.

La riduzione della superficie articolare ottenuta artroscopicamente, è stata in tutti i casi controllata amplioscopicamente, per valutare l'orientamento dell'estremità distale del radio ed il suo eventuale accorciamento residuo.

L'osteosintesi definitiva è stata mantenuta con fili di Kirschner percutanei di diametro 1,8 mm.

Completata l'osteosintesi si è, infine, proceduto al controllo artroscopico della stabilità dei frammenti di frattura ed alla valutazione delle eventuali lesioni capsulo-legamentose e condrali associate.

In tutti i casi è stato applicato nel periodo postoperatorio un gesso di polso (antibrachio-metacarpale) per 4 settimane.

Un primo controllo clinico-radiografico ambulatoriale è stato eseguito a 4 settimane dall'intervento in cui si è proceduto alla rimozione dell'apparecchio gessato, dei fili di Kirschner ed è stato consentito l'inizio della fisiokinesiterapia attiva e passiva assistita. I pazienti sono stati inoltre clinicamente controllati in ambulatorio a 2 e 3 mesi dal trauma.

Ogni paziente è stato sottoposto ad una valutazione clinica mediante la scheda Mayo Wrist Score (15) e radiografica valutando l'altezza radiale, l'inclinazione volare e l'angolo radiale e l'eventuale sviluppo a distanza di fenomeni degenerativi articolari.

Ad ognuno infine è stato chiesto il grado di soddisfazione soggettivo sul trattamento a cui era stato sottoposto.

RISULTATI

I pazienti operati erano in 4 casi di sesso femminile ed in 3 casi di sesso maschile; l'età media dei pazienti era di 17 anni (min 16 aa-max 22 aa).

Di questi, 4 presentavano fratture di tipo B2 e 3 di tipo B1 in accordo alla classificazione AO (6 fratture a 2 frammenti ed 1 a tre in accordo alla classificazione di Doi).

Il meccanismo traumatico in tutti i casi è stato un trauma ad alta energia conseguente ad incidente stradale.

La durata del ricovero è stata in media di 4 giorni.

L'osservazione artroscopica ha messo in evidenza:

- un caso di lesione condrale a carico dello scafoide (Fig. 5B);
- un caso di lesione di grado 1 (secondo Geissler) (16) della parte volare del legamento scafo-lunato (SL) che non ha richiesto alcun gesto chirurgico aggiuntivo.

In nessun caso si sono evidenziate complicanze correlabili alla metodica chirurgica utilizzata.

La guarigione della frattura è avvenuta in tutti i casi in un periodo medio di 45 giorni.

Il follow-up medio è stato di 1 anno e 2 mesi (range: minimo 10 mesi e massimo 22 mesi).

La valutazione clinica in accordo alla scheda Mayo Wrist Score ha dato 6 risultati ottimi (Figg. 1-3) ed 1 soddisfacente.

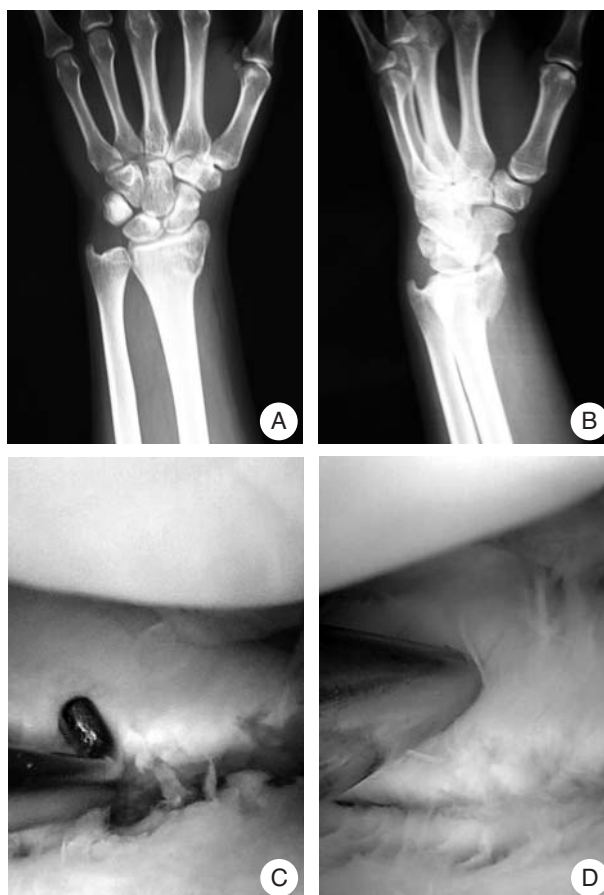


Figura 1. Frattura tipo B1 (a 2 frammenti di Doi). A, B) radiografie preoperatorie; C, D) immagini artroscopiche prima e dopo la riduzione.



Figura 2. A, B) Controllo radiografico post-operatorio; C, D) controllo radiografico a 2 mesi dal trauma a consolidazione avvenuta.

La valutazione radiografica non ha evidenziato alterazioni patologiche dei parametri misurati. In un caso (Fig. 4-7) (paziente con lesione condrale scafoidea associata) (Fig. 5B) il controllo a distanza di 22 mesi ha evidenziato un deficit della flessione palmare del polso in assenza di dolore ed una condrite radio-carpica (Fig. 7).

Tutti i pazienti si sono definiti molto soddisfatti del trattamento chirurgico a cui erano stati sottoposti.

DISCUSSIONE

L'osteosintesi a minima con fili di Kirschner artroscopico-assistita è sicuramente una tecnica ope-



Figura 3. A, B) Controllo clinico a 4 mesi dal trauma.

ratoria che offre indubbi vantaggi rispetto a tecniche operatorie maggiormente aggressive.

L'utilizzo dell'artroscopia nel trattamento delle fratture del radio distale è stato introdotto (11, 17), con lo scopo, come già precedentemente avveniva per le fratture articolari del piatto tibiale, di permettere una miglior visione delle superfici articolari e di ottenere una riduzione anatomica ed una osteosintesi della frattura in modo meno invasivo rispetto alle classiche tecniche operatorie a cielo aperto.

Le immagini artroscopiche hanno inoltre rivelato come le lesioni dei legamenti carpalì, quelle del complesso della fibrocartilagine triangolare (TFCC) e le lesioni condrali siano frequentemente associate.

Particolarmente utile nell'inquadramento di queste lesioni è la classificazione di queste fratture proposta da Doi (13) in due, tre e quattro frammenti, che descrive più accuratamente rispetto ad altre lo stato della superficie articolare del radio distale suggerendo le corrette indicazioni all'utilizzo della riduzione artroscopico-assistita.

L'utilizzo dell'artroscopia nel trattamento delle fratture del radio distale, associato a differenti mezzi di sintesi, si è progressivamente allargato non solo nelle fratture articolari di tipo B (a 2 e 3 frammenti di Doi) ma anche in quelle di tipo C (a 4 frammenti di Doi) (16-20).

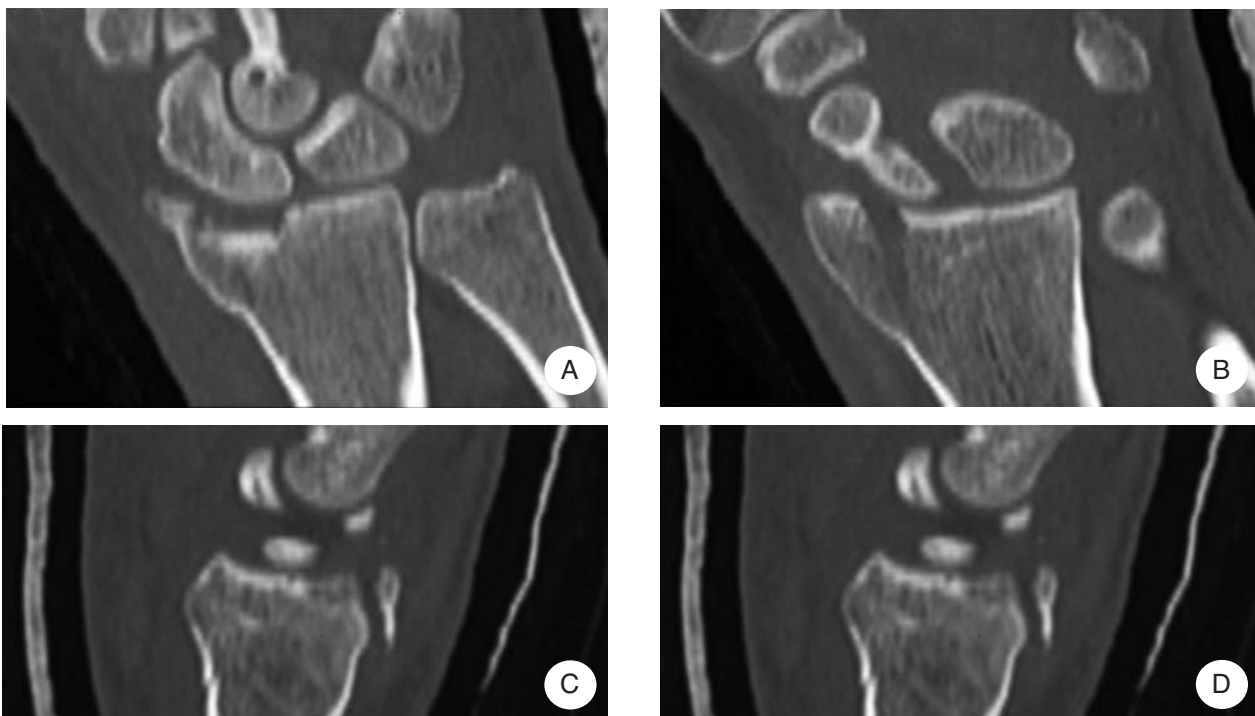


Figura 4. Frattura tipo B2 (a 3 frammenti di Doi). A, B, C, D) immagini TAC preoperatorie.

I risultati soddisfacenti dei nostri casi sono in linea con quelli della letteratura (13, 14). Abbiamo utilizzato questa tecnica operatoria combinata solamente nelle fratture articolari di tipo B (a 2 e 3 frammenti secondo Doi con dimensioni maggiori di 1 cm³) senza osservare nel postoperatorio complicanze correlabili alla tecnica chirurgica ed all'uti-

lizzo dei fili di Kirschner (perdita di riduzione, tendinopatie e/o neuropatie da conflitto, infezioni).

Nelle fratture più complesse di tipo C (a 4 frammenti secondo Doi) preferiamo una fissazione a cielo aperto che permette di poter utilizzare mezzi di sintesi che garantiscono una stabilità maggiore, una precoce riabilitazione ed una più precisa rico-

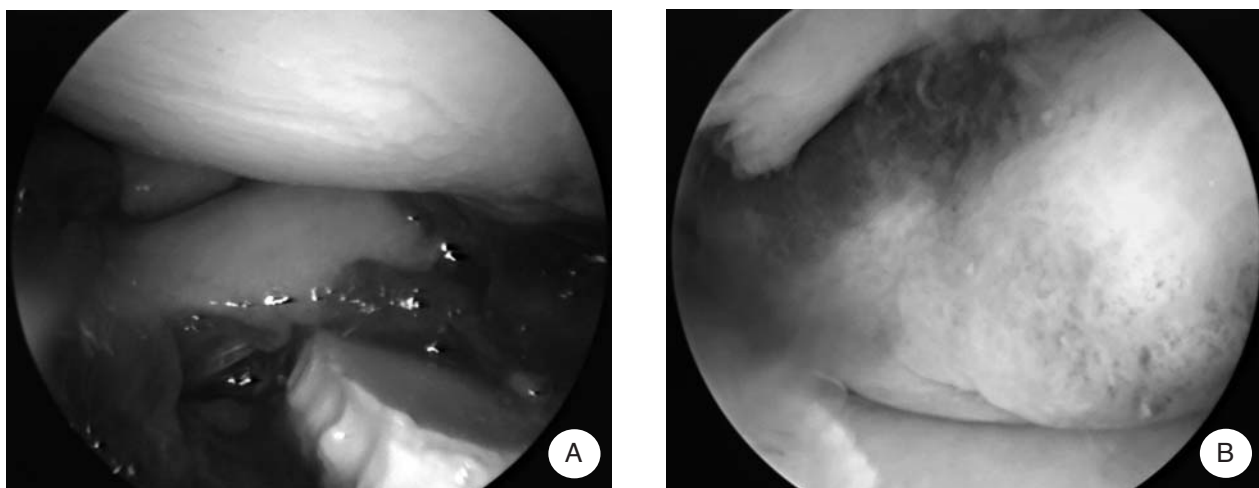


Figura 5. A) Visione artroscopica del focolaio di frattura; B) lesione condrale scafoidea associata.

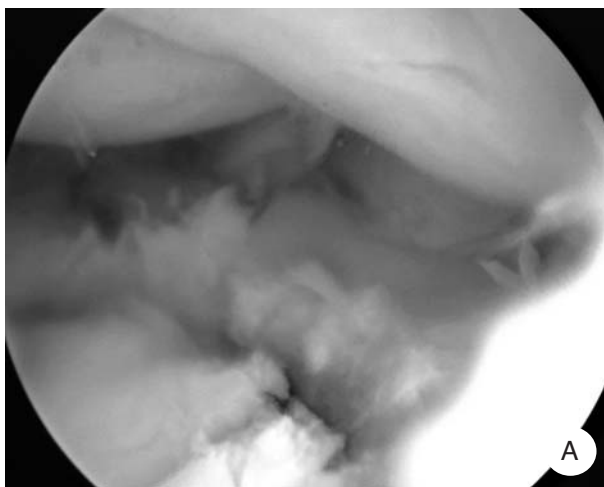


Figura 6. A) *Visione artroscopica della riduzione ottenuta;* B, C) *radiografie postoperatorie.*



struzione della metafisi distale del radio che frequentemente è pluriframmentata e che spesso richiede l'impiego di innesti ossei (21-23).

La prognosi delle fratture intra-articolari del radio distale dipende dalla riduzione che si è riusciti ad ottenere e a mantenere durante il trattamento e dalla concomitanza di lesioni capsulo-legamentose e condrali del polso, parametri che influenzano il recupero clinico-funzionale articolare e che condizionano l'eventuale insorgenza di osteoartrosi secondaria (17-21, 24, 25).

Il ripristino di una buona congruenza articolare è difficilmente ottenibile se non con l'aiuto dell'artroscopia (26).

L'impossibilità di ottenere una riduzione anatomicamente ottimale sotto controllo ampliscopico e con manovre riduttive indirette extraarticolari è stata dimostrata anche in numerosi lavori presenti in letteratura (27, 28) che confermano come l'artroscopia sia un ottimo strumento per ottenere e verificare la riduzione della frattura, sia più preciso della radiologia intraoperatoria e comunque alternativo e meno invasivo rispetto all'artrotomia, metodica che espone al rischio di rigidità post-chirurgica.

L'utilizzo di accessi artroscopici dorsali è generalmente sufficiente per ottenere la riduzione della superficie articolare dal lato volare. In alcuni casi,

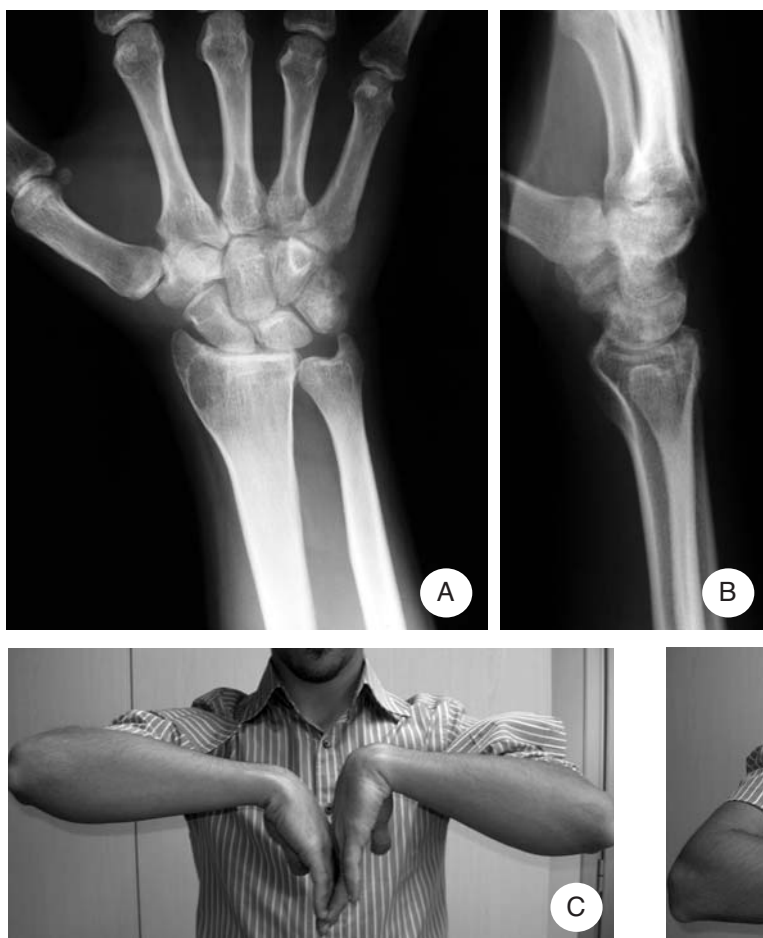


Figura 7. A, B) Radiografie a 22 mesi dal trauma; C, D) controllo clinico a 22 mesi dal trauma.

soprattutto in fratture a 2 frammenti con rima orizzontale, può risultare utile utilizzare accessi artroscopici volari che permettono una miglior visione della parte dorsale dell'articolazione e facilitano la riduzione della frattura interessando questa porzione articolare (13, 14).

I buoni risultati clinici e radiografici della nostra casistica e della letteratura e l'assenza di segni di degenerazione artrosica in 6 dei 7 casi, pur con i limiti di un follow-up ancora breve, confermano questi vantaggi della riduzione artroscopico-assistita. In un solo paziente al controllo a distanza abbiamo osservato segni radiografici di condrite della radio-carpica (Fig. 7A, B).

L'artroscopia di polso nel trattamento delle fratture del radio distale ha inoltre focalizzato l'attenzione dei traumatologi sulla grande frequenza di lesioni concomitanti a carico del TFCC, dei lega-

menti carpalì [in particolare scafo lunato (SL) e lunopiramidale (LT)] e di lesioni condrali delle superfici articolari interessate (29).

In letteratura lesioni associate del TFCC parziali o complete sono riportate in percentuali variabili dal 6% (30) al 78% dei casi, attestandosi nella maggior parte degli studi attorno al 30-40% (12, 16, 21, 30-33).

Altrettanto frequenti sono le lesioni dei legamenti interossei del carpo che possono essere concomitanti alla frattura in percentuali variabili dal 25% fino al 56% nelle differenti casistiche (16, 17, 30-32), con una netta prevalenza delle lesioni parziali e complete del SL e LT.

In merito, in accordo con la letteratura (34-41), riteniamo opportuno riparare contestualmente alla frattura solo le lesioni legamentose associate che provocano instabilità.

L'artroscopia permette inoltre di individuare ed eventualmente immediatamente trattare lesioni condrali associate delle articolazioni radio-carpica e medio-carpica che dalla letteratura sono presenti fino al 32% dei casi (42).

CONCLUSIONI

I risultati favorevoli ottenuti nelle 7 fratture articolari del radio distale da noi trattate con tecnica artroscopico-assistita confermano la validità di questa procedura operatoria combinata a "bassa invasività", che unisce i vantaggi dell'osteosintesi percutanea a cielo chiuso a quelli propri dell'artroscopia. I limiti di tale metodica sono dati dal fatto che non tutte le fratture sono operabili con questa tecnica.

L'ausilio dell'artroscopia permette una visione articolare diretta superiore alla tecnica a cielo aperto, soprattutto sul lato ulnare dell'articolazione, una più precisa riduzione della frattura, una completa valutazione delle lesioni capsulo-legamentose e condrali.

Riserviamo pertanto l'osteosintesi percutanea con fili di kirschner artroscopico-assistita nelle fratture articolari di tipo B (a 2-3 frammenti di Doi) in cui il trattamento a cielo chiuso è indicato e l'artroscopia ci garantisce un ripristino della congruenza articolare più accurato e preciso.

BIBLIOGRAFIA

- Allfran PA, Baur GC. Epidemiology of fracture of forearm: a biomechanical investigation of bone strenght. *J Bone Joint Surg* 1962; 44A: 105-14.
- Lindau T. Fractures of the distal forearm in young adults. An epidemiologic description of 341 patients. *Acta Orthop Scand* 1999; 70: 124-28.
- Bengner U, Johell O. Increasing incidence of forearm fracture. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand* 1985; 56: 158-60.
- Falch JA. Epidemiology of fractures of distal forearm in Oslo, Norway. *Acta Orthop Scand* 1983; 54: 291-5.
- Schmalholz A. Epidemiology of distal radius fracture in Stockholm 1981-82. *Acta Orthop Scand* 1988; 59: 701-3.
- Zvi Margalio, Haase SC, Kotsis SV. A Meta-Analysis of Outcomes of External Fixation Versus Plate Osteosynthesis for Unstable Distal Radius Fractures. *J Hand Surg* 2005; 30A: 1185-17.
- Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH: *The Wrist. Diagnosis and treatment.* 1998 Mosby.
- Hanker GJ. Intraarticular fractures of the distal radius. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG, editors. *Operative arthroscopy.* Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996: 987-97.
- Whipple TL. The role of arthroscopy in the treatment of intraarticular wrist fractures. *Hand Clin* 1995; 11: 13-8.
- Cooney WP, Berger RA. Treatment of complex fractures of the distal radius. Combine use of internal and external fixation and arthroscopic reduction. *Hand Clin* 1993; 9: 612-3.
- Geissler WB, Freeland AE. Arthroscopically assisted reduction of intraarticular distal radial fractures. *Clin Orthop* 1996; 327: 125-34.
- Fernandez DL. Distal radius fractures. In Ruedi TP, Murphy WM: *AO Principles of fractures management.* Thieme, New York, 2001.
- Guofen C, Doi K, Hattori Y, Kitajima I. Arthroscopically assisted reduction and immobilization of intraarticular fracture of the distal end of the radius: several options of reduction and immobilization. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005; 9: 84-90.
- Wiesler ER, Chloros GD, Lucas RM, Kuzma GR. Arthroscopic management of volar lunate facet fractures of the distal radius. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2006; 10: 139-144.
- Cooney WP, Bussey R. Difficulty wrist fractures, *Clin Orthop* 1987; 136-47.
- Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH. Intracarpal soft tissue lesions associated with an intraarticular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1996; 78A: 357-65.
- Hardy P, Gomes N, Chebil M, Bauer T. Wrist arthroscopy and intra-articular fractures of the distal radius in young adults. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 1225-30.
- Ruch DS. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy* 2004; 20: 225-30.
- Metha JA, Bain GI, Heptinstall RJ. Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B: 79-86.
- Kazuteru D. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg* 1999; 81A: 1093-110.
- Kamano M. Palmar plating for AO ASIF C3.2 fractures of

- the distal radius with arthroscopically assisted reduction. *Hand Surg* 2005; 10: 71-6.
22. Willis AA, Kutsumi K, Zobiz ME, Cooney WP. Internal fixation of dorsally displaced fractures of the distal part of the radius. A biomechanical analysis of volar plate fracture stability. *J Bone Joint Surg*; 88A: 2411-7.
 23. Knox J, Ambrose H, McCallister W, Trumble T. Percutaneous pins versus volar plates for unstable distal radius fractures: a biomechanic study using a cadaver model. *J Hand Surg* 2007; 32A: 813-7.
 24. Fernandez DL, Geissler WB. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg* 1991; 16A: 375-84.
 25. Knirk JL, Jupiter JB. Intraarticular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A: 647-58.
 26. Edwards CC II, Haraszti J, McGillivray GR, Gutow AP. Intraarticular distal radius fractures: arthroscopic assessment of radiographically assisted reduction. *J Hand Surg* 2001; 26A: 1036-41.
 27. Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ. Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. An arthroscopically-assisted approach. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B: 79-86.
 28. Auge' W, Velazquez P. The application of indirect reduction techniques in the distal radius: The role of adjuvant arthroscopy. *Arthroscopy* 2000; 16: 830-5.
 29. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K Jr. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg* 1997; 22A: 772-6.
 30. Cognet JM, Bonnomet F, Ehlinger M, Dujardin C, Kempf JF, Simon P. Controle arthroscopique dans le traitement de fractures articulaires du radius distal: a propos d'une serie de 16 cas. *Rev Chir Orthop* 2003; 89: 515-23.
 31. Mathoulin C, Sbihi A, Panciera P. Interet de l'arthroscopie du poignet dans le traitement de fractures articulaires inferieur du radius: a propos de 27 cas. *Chir Main* 2001; 20: 342-50.
 32. Chen AC, Chan YS, Yuan LJ, Ye WL, Lee MS, Chao EK. Arthroscopically assisted osteosynthesis of complex intra-articular fractures of the distal radius. *J Trauma*. 2002; 53: 354-9.
 33. Shih JT, Lee HM, Hou YT, Tan CM. Arthroscopically-assisted reduction of intra-articular fractures and soft tissue management of distal radius. *Hand Surg* 2001; 6: 127-35.
 34. Geissler WB. Intra-articular Distal Radius Fractures: The Role of Arthroscopy? *Hand Clin* 2005; 21: 407-16.
 35. Ruch DS, Yang CC, Paterson Smith B. Results of Acute Arthroscopically Repaired Triangular Fibrocartilage Complex Injuries Associated With Intra-articular Distal Radius Fractures. *Arthroscopy* 2005; 19: 511-6.
 36. Lindau T, Aspenberg P, Adlercreutz C. Instability of the distal radioulnar joint is an independent worsening factor after distal radial fractures. *Clin Orthop* 2000; 375: 229-35.
 37. Lindau T, Adlercreutz C, Aspenberg P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radius fractures. *J Hand Surg* 2000; 25A: 464-8.
 38. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg* 1989; 14A: 594-606.
 39. Fontès D. Arthroscopic management of recent or chronic lesions of Triangular Fibrocartilage Complex of the wrist. *Chirurgie Main* 2006; 25: S178-S186.
 40. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K Jr. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg* 1997; 22A: 772-6.
 41. Luchetti R, Papini Zorli I, Atzei A, Borelli PP. Ruolo dell'artrosopia nel trattamento delle fratture di radio. *Riv Chir Mano* 2006; 43: 309-13
 42. Lindau T, Arner M, Hagberg L. Intraarticular lesions in distal fractures of the radius in young adults. A descriptive arthroscopic study in 50 patients. *J Hand Surg* 1997; 22B: 638-43.