

# DIAGNOSTICA DELLE LESIONI DEL LEGAMENTO SCAFO-LUNATO

M. ROSATI<sup>1</sup>, A. PAOLICCHI<sup>2</sup>, P. PARCHI<sup>1</sup>, A. FASCETTI<sup>1</sup>, M. LISANTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>1<sup>a</sup> Clinica Ortopedica Università di Pisa

<sup>2</sup> Istituto di Radiologia Università di Pisa

## *Diagnosis of scapho-lunate ligament injuries*

### SUMMARY

**Purpose:** Ligamentous lesions in the wrist often represent a diagnostic quandary in hand and wrist traumatology and frequently go undiagnosed. The ligamentous lesion in the wrist with the highest incidence and most clinical relevance is surely scapholunate dissociation. The aim of this study is to simplify and standardize the approach for these type of patients. **Material and Methods:** Between January 2000 and December 2006, 44 cases of scapholunate dissociation were surgically treated at the Orthopaedic Clinic of Pisa University. **Results:** In our series, we observed only one case in which the dynamic evaluation was negative due to an incomplete rupture of the scapholunate ligament, and the lesion was detected with an arthro-MRI which revealed the leak of the contrast fluid between the scaphoid and lunate and migrated toward the capitate bone. **Conclusions:** Some key points emerge from the analysis of our series. We think that an accurate reconstruction of the cause and dynamics of the trauma should be documented, along with an accurate clinical examination to locate precisely the site of pain. Hence the appropriate clinical screening tests need to be performed. In our experience, we judge the static and dynamic X-ray under fluoroscopy unavoidable. CT and bone scans are not necessary for the diagnosis while the arthro-MRI can help to directly see the injured ligament. It is essential that the arthro-MRI be performed by trained personnel using adequate devices. Riv Chir Mano 2008; 1: 17-25

### KEY WORDS

Scapho-lunate ligament, injury, diagnosis

### RIASSUNTO

**Scopo:** Le lesioni legamentose del polso rappresentano spesso un problema diagnostico complesso nella traumatologia della mano e del polso, passando frequentemente misconosciute. La lesione legamentosa del polso di più frequente riscontro, e di maggior importanza clinica, è sicuramente quella a carico del legamento scafo-lunato. Lo scopo del lavoro è quello di semplificare e sistematizzare l'approccio a questo tipo di pazienti. **Materiali e metodo:** Nel periodo compreso tra il gennaio 2000 ed il dicembre 2006 presso la Clinica Ortopedica dell'Università di Pisa sono stati trattati chirurgicamente 44 casi di lesione del legamento scafo-lunato. **Risultati:** Nella nostra casistica abbiamo osservato solo un caso in cui la valutazione dinamica era negativa per la persistenza parziale del legamento scafo-lunato e la lesione è stata individuata eseguendo una RM con mezzo di contrasto che ha svelato il passaggio del liquido di contrasto tra scafoide e semilunare con migrazione verso il grande osso. **Conclusione:** Dall'analisi della nostra casistica emergono alcuni punti chiave. Pensiamo che debba essere fatta una accurata ricostruzione del tipo e della dinamica del trauma, assieme ad una puntigliosa ricerca dei punti di elettiva dolorabilità. Quindi vanno effettuati con perizia i test diagnostici dedicati. Sulla base della nostra esperienza riteniamo insostituibile la valutazione radiografica sia statica che dinamica, mediante amplioscopio. TC e scintigrafia non sono necessarie mentre l'artro-RM può consentire una visualizzazione diretta della lesione. È indispensabile però che l'artro-RM venga effettuata da personale competente e con macchinari adeguati.

### PAROLE CHIAVE

Legamento scafo-lunato, lesione, diagnosi

## INTRODUZIONE

Le lesioni legamentose del polso sono più frequenti di quanto si pensi comunemente.

Si tratta di lesioni insidiose, frequentemente non diagnosticate in acuto. La mancata diagnosi è frequente soprattutto se tali lesioni si verificano in politraumatizzati od in pazienti in condizioni critiche in cui l'esame del polso infortunato passa in secondo piano, oppure ancora se non si associano a grossolani traumi dove ad esempio si verificano lussazioni del carpo; esiste infatti una larga serie di lesioni legamentose verificatesi in corso di traumi "minori" che passano altrettanto misconosciute: traumi sportivi "a bassa energia", con diagnosi di frattura di scafoide carpale o talora semplici distorsioni di polso, possono infatti associarsi a lesioni legamentose anche importanti.

La mancata diagnosi comporta quantomeno un ritardo importante nella diagnosi e nel trattamento: in tutte queste situazioni i risultati a lungo termine possono essere estremamente gravi ed invalidanti.

La lesione legamentosa del polso di più frequente riscontro, e di maggior importanza clinica, è sicuramente quella a carico del legamento scafo-lunato (1).

In tutti i manuali di chirurgia della mano la descrizione di queste lesioni è spesso scoraggiante per i meno esperti: la vastità della trattazione, le innumerevoli dissertazioni biomeccaniche e diagnostiche finiscono, a nostro avviso, per rendere ancora più ostica la materia, soprattutto nei colleghi più giovani, creando i presupposti per un atteggiamento rinunciatario anche alla esecuzione di semplici manovre diagnostiche, ricercando piuttosto in una risonanza magnetica la soluzione a tutti i dubbi diagnostici. Ma proprio la RM effettuata senza macchinari adeguati e senza utilizzo di mezzo di contrasto, magari da radiologi non esperti di tali lesioni e di questa sede, finisce per aumentare ulteriormente la grande confusione sull'argomento.

Scopo di questo articolo è quindi quello di fermare l'attenzione sui fondamentali aspetti diagnostici di questo tipo di lesioni, in particolare a carico del legamento scafo-lunato, tralasciandone il trattamento.

Riportiamo a tale proposito la nostra esperienza clinica e diagnostica cercando di rendere più digeribile la materia.

## MATERIALI E METODO

Nel periodo compreso tra il gennaio 2000 ed il dicembre 2006 presso la Clinica Ortopedica dell'Università di Pisa sono stati trattati chirurgicamente 44 casi di lesione del legamento scafo-lunato.

La diagnosi di questi casi, sia per lesioni acute che per lesioni croniche, è stata effettuata attraverso alcuni importanti passaggi che riportiamo separatamente.

Distinguiamo lesioni acute diagnosticate entro 30-45 giorni dal trauma dove, nella maggior parte dei casi è praticabile la riparazione diretta della lesione, e lesioni croniche, più vecchie, dove altri tipi di trattamento chirurgico, più impegnativi, devono essere adottati.

## VALUTAZIONE CLINICA

### *Anamnesi*

L'esame clinico deve iniziare da un'attenta raccolta anamnestica riguardante la modalità dell'evento traumatico e la sintomatologia accusata dal paziente.

Nei traumi a bassa energia i pazienti riferiscono di solito cadute recenti sul palmo della mano a braccio esteso con comparsa di dolore a livello del lato radiale del polso seguito da una limitazione funzionale di grado variabile, solitamente consistente, ed associato in alcuni casi alla comparsa di una sensazione soggettiva di instabilità (1).

### *Semeiotica*

a) In acuto si evidenzia facilmente la presenza di dolore e dolorabilità sul dorso del polso, più elettivi in corrispondenza del legamento scafolunato, subito distalmente al tubercolo di Lister, con presenza

di tumefazione di grado variabile. Col passare del tempo dal trauma la tumefazione recede ed il paziente può lamentare soltanto una limitazione della normale articularità ed una sensazione di instabilità percepita talora come scatto durante la flessione-estensione o la circonduzione del polso o nella presa di forza degli oggetti.

b) Il test di Watson (2) prevede che l'esaminatore ponga il pollice sul tubercolo dello scafoide, che si apprezza meglio quando il polso è in deviazione radiale, ed eserciti una pressione diretta dorsalmente mentre l'altra mano muove il polso passivamente dalla deviazione radiale a quella ulnare e viceversa (3). Il legamento scafolunato integro stabilizza al tempo stesso lo scafoide nella fossetta del radio durante i movimenti di ulnarizzazione e radializzazione del polso; in caso di lesione del legamento scafolunato si verifica la sub-lussazione dorsale del polo prossimale dello scafoide in radializzazione ed una sua riduzione in ulnarizzazione. La sub-lussazione e la seguente riduzione generano dolore e uno schiocco ("clunking"): questa sensazione tattile-acustica di scatto viene percepita dal paziente e dall'esaminatore solo in caso di lesione completa dello scafolunato

c) Il test del ballottamento scafo-lunato ricerca anch'esso una instabilità tra scafoide e semilunare. Per l'esecuzione del test vengono usate due mani, con una si serra lo scafoide tra il pollice e le altre dita mentre con l'altra si tiene fermo il semilunare. Eseguendo movimenti in senso dorso-volare sarà possibile apprezzare la comparsa di dolore e di instabilità, con dislocazione in senso dorsale e volare del semilunare rispetto allo scafoide (4).

Occorre comunque sottolineare che le manovre semeiologiche sopra riportate sono spesso confuse e dai contorni sfumati e vanno sempre effettuate bilateralmente, anche per evitare di considerare come instabile una lassità costituzionale e bilaterale (5); tutte queste manovre risultano spesso difficoltose in acuto, mentre sono di relativa facile esecuzione nella lesione cronica per la diminuzione della tumefazione e del dolore e per l'assuefazione del paziente alla percezione dell'instabilità, che giunge in pochi casi (purtroppo) a descriverla con precisione in base ai movimenti ed alle attività eseguite.

## DIAGNOSI STRUMENTALE

Da quanto finora esposto risulta che la diagnosi clinica può avvalersi in maniera sostanziale di una precisa valutazione strumentale, purchè venga effettuata da personale competente e con macchinari e tecniche adeguate.

### Esame radiografico statico

L'esame radiografico comprende radiogrammi eseguiti in proiezione PA e LL in posizione neutra ed in proiezione PA con mano chiusa e deviazione ulnare (associate eventualmente all'esecuzione di proiezioni specifiche).

*Proiezione postero-anteriore:* Come noto Gilula et al. (6) hanno descritto le normali relazioni fra le ossa del carpo facendo riferimento a tre archi paralleli. La rottura del profilo di uno di essi suggerisce una anomalia (frattura o sublussazione) (4).

Vanno poi tenute presenti le distanze fra le ossa del carpo: una diastasi tra scafoide e semilunare >3 mm indica la rottura del legamento scafolunato. In pazienti con ampiezze comprese fra 2-3 mm è bene effettuare un esame radiografico del polso controllaterale potendo trattarsi semplicemente di una lassità costituzionale (5, 7). Difficilmente tale diastasi scafo-lunata è manifesta all'Rx standard al momento del trauma, ma spesso già a poche settimane va delineandosi, mentre in lesioni ormai croniche, come più sotto descritto, è spesso ben evidente. L'allargamento dello spazio fra scafoide e semilunare viene chiamato anche *Segno di Terry Thomas* (1, 8).

La rottura del legamento scafo-lunato comporta la flessione dello scafoide, come noto, ed in questi casi polo prossimale e tubercolo dello scafoide si sovrappongono, dando luogo al cosiddetto *segno dell'anello di Bell* o *segno dell'anello con castone* (9).

Cantor e Braunstein hanno dimostrato come sia possibile differenziare DISI e VISI, nelle proiezioni frontali studiando la forma e l'ampiezza del profilo distale del semilunare (10).

*Proiezione latero-laterale:* le radiografie ottenute in questa proiezione devono essere valutate con attenzione, al fine di visualizzare meglio l'angolo

scafo-lunato, formato dagli assi lunghi di scafoide e semilunare, che di norma ha un'ampiezza compresa fra 30° e 60° (media 47°).

Dopo la rottura dello SL l'angolo si avvicina ai 90°: come sopra accennato infatti lo scafoide non più connesso al semilunare si flette mentre il semilunare ed il piramidale si estendono. Il sospetto di una lesione dello scafolunato va posto nei pazienti con valori dell'angolo scafo-lunato >60° accompagnati da un'anamnesi suggestiva e reperti obiettivi positivi.

*Esame radiografico statico in lesioni croniche avanzate.* Nei pazienti con instabilità croniche le lesioni sono più evidenti, ormai strutturate, e possono aver portato già ad una degenerazione franca delle articolazioni radiocarpiche. Una dissociazione SL di lunga durata causa una degenerazione della cartilagine articolare delle articolazioni adiacenti, seguendo uno specifico pattern di artrosi del polso denominato "collasso avanzato scafo-lunato" (SLAC) (2). L'alterazione degenerativa della cartilagine inizia tra l'apice della stiloide radiale e la porzione distale della superficie articolare dello scafoide e prosegue fino a quando non coinvolge l'intera articolazione scafo-radiale. Riportiamo a tale scopo un caso giunto alla nostra osservazione in seconda battuta: si trattava di un paziente trattato in altra sede per frattura di scafoide carpale con osteosintesi con vite, raggiungendo brillantemente la consolidazione della frattura, ma, a distanza, penalizzato dallo sviluppo di un polso SLAC con grave degenerazione artrosica che aveva costretto all'esecuzione di un intervento di resezione della filiera del carpo (Fig. 1).

In uno stadio più avanzato può degenerare anche l'articolazione medio-carpica, solitamente a livello dello spazio luno-capitato.

### Esame radiografico dinamico

Come descritto da Taleisnik (11) le instabilità del polso possono essere suddivise in instabilità statiche (dissociative) in cui si verifica una alterazione permanente dei rapporti tra le varie ossa del carpo ben evidenziabile con l'esame radiografico standard ed instabilità dinamiche (non dissociative) in cui l'alterazione dei rapporti tra le ossa del carpo

si verifica solo durante il movimento, non evidenziabili con la sola valutazione statica. La valutazione dinamica con amplioscopio rappresenta uno strumento insostituibile nella diagnosi delle lesioni legamentose del polso, acute e croniche.

Attraverso la valutazione amplioscopica in questi casi si ricerca la comparsa di una diastasi tra scafoide e semilunare durante l'esecuzione di alcuni movimenti attivi e passivi del polso.

1. Abitualmente posto il polso del paziente direttamente sull'intensificatore di immagine (per intendersi sul più largo delle due estremità del fluoroscopia) gli chiediamo di chiudere la mano a pugno con forza: in tale situazione lo spazio scafolunato può aumentare in caso di lesione legamentosa completa.

2. Si chiede poi al paziente di rilassare la mano, e quindi si effettua una trazione lungo l'asse longitudinale del pollice. In presenza di lesioni lo spazio scafolunato aumenta.

3. Ugualmente forzando il polso in senso radio ulnare può aumentare lo spazio scafolunato.

Tali manovre vanno effettuate due o tre volte, con paziente ben rilassato e collaborante, esaminando ambedue i polsi, e memorizzando l'immagine sull'amplioscopio (Fig. 2).

Questo esame dinamico è di solito sufficiente a porre diagnosi di lesione legamentosa.

### Tomografia assiale computerizzata

Non aggiunge niente alla radiologia tradizionale ed è significativa solo per svelare fratture occulte od instabilità con dissociazioni ormai già chiare all'esame radiografico standard (12).

### Risonanza magnetica

La RM fornisce informazioni sui tessuti molli e sulle patologie ossee del polso, anche se le piccole dimensioni di alcuni legamenti ne rendono difficile l'identificazione con l'imaging di routine. Resta la difficoltà ad identificare con precisione le fibre e l'integrità dei legamenti, difficoltà che viene superata con l'introduzione del mezzo di contrasto (artro-RM) (13). Il mezzo di contrasto viene iniettato



**Figura 1.** Paziente di 38 anni, con frattura di scafoide carpale riportata 12 anni addietro e trattata con osteosintesi con vite. A) Al controllo radiografico ad un anno la frattura è giunta a consolidazione, ma si osserva dopo 1 anno una diastasi percepibile scafolunata (Segno di Therry Thomas); B, C) dopo 3 anni si osserva sempre il segno di Therry Thomas, con iniziale artrosi radio-scafoidea e dorsalizzazione del semilunare; D, E) dopo 10 anni il paziente viene sottoposto in altra sede ad intervento di rimozione della vite per combattere la sintomatologia dolorosa al polso senza sollievo per l'instaurarsi di grossolana forma SLAC, con artrosi radiocarpica conclamata; F) tale collasso ha costretto ad intervento di resezione della filiera carpale prossimale con discreto miglioramento clinico.

nei compartimenti radio-ulnare, radio-carpico e medio-carpico, dove normalmente non ci sono comunicazioni tra le articolazioni, se il mezzo di contrasto passa da un compartimento all'altro significa che è presente una lacerazione dei legamenti scafo-lunato e/o piramido-lunato.

Nelle lesioni acute l'arto-RM è usata per valutare il complesso fibro-cartilagineo triangolare, il

legamento SL e il legamento LT; nelle lesioni croniche ha un'importanza diagnostica ancora maggiore, specialmente nelle lesioni che coinvolgono l'articolazione radio-ulnare (14).

Tuttavia l'esame RM ha valore solo se effettuato da personale specialistico abituato allo studio delle lesioni legamentose del polso mentre non ha alcun significato se eseguita da personale non abituato a



**Figura 2.** Paziente di 29 anni, affetto da sintomatologia dolorosa in esiti di trauma distorsivo del polso riportato in caduta accidentale dalla bicicletta. A, B) Le radiografie standard non rivelano alterazioni degne di nota; C, D) allo stress sotto scopia in ulnarizzazione si evoca una evidente dissociazione scafolunata.

questo genere di lesioni perchè l'esito dell'esame risulterebbe costantemente negativo.

### ARTROSCOPIA

Si tratta in realtà di una tecnica chirurgica e non diagnostica, ma in casi selezionati si è dimostrata di importanza strategica (15).

L'opinione, in base alla nostra esperienza, è che per porre diagnosi di instabilità scafo-lunata di solito non sia necessario ricorrervi, ritenendo di solito sufficienti l'esecuzione dell'esame clinico e radiografico, statico e funzionale. Può essere invece opportuno eseguire l'artroscopia, per valutare in modo approfondito un carpo che manifesta impercettibili segni di instabilità, ovvero per sottoporre a tensione i legamenti interossei e capsulari del carpo, classificandoli in base al loro grado di lacerazione, facendo riferimento alla valutazione di Geissler (16).

In particolare si è dimostrata utile in questi casi:

- paziente con sintomatologia sospetta di dolore al dorso del polso, con rx mute, valutazione sotto scopia negativa, ed RM effettuata senza mezzo di contrasto o con colleghi non allenati allo studio di questo distretto;
- quadro clinico simile, valutazione sotto scopia negativa, RM positive effettuate presso centro

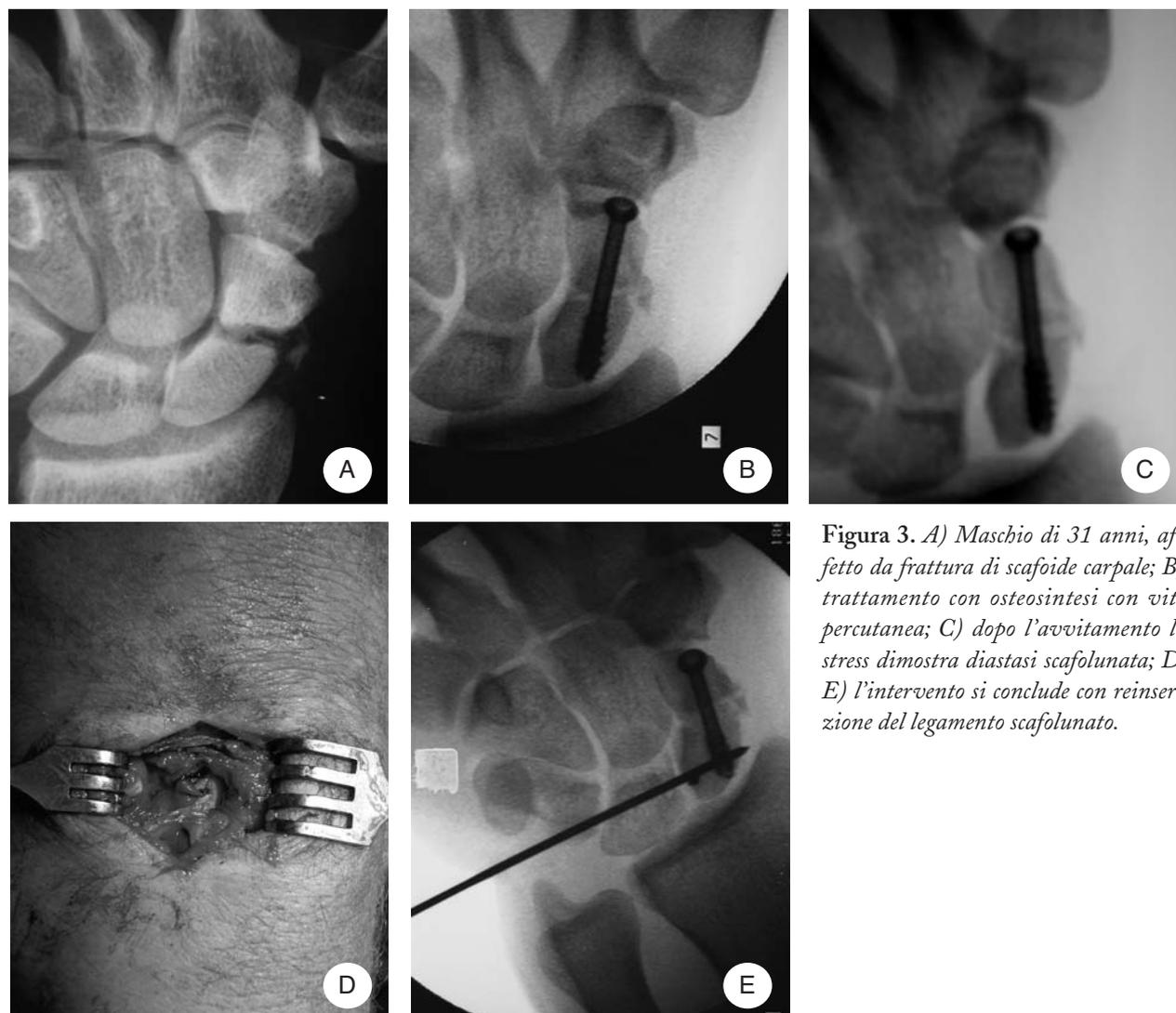
affidabile. In questo caso l'artroscopia, appena dimostrato l'allargamento dello spazio scafolunato all'introduzione del probe artroscopico, conferma la diagnosi e si passa direttamente al trattamento chirurgico vero e proprio, da effettuarsi secondo noi a cielo aperto, come descriveremo in un lavoro successivo.

### DISCUSSIONE

Dalla revisione dei risultati ottenuti possiamo trarre alcuni spunti di discussione.

Fondamentale appare l'inquadramento clinico del paziente.

Le modalità lesive possono già far supporre la presenza di una lesione di questo tipo. "Fracassi di polso", fratture lussazioni transcafo-perilunari, fratture di scafoide e distorsioni di polso per caduta sul palmo della mano sono le situazioni che più frequentemente si associano alla lesione del legamento scafolunato. Per le fratture transcafo-perilunari la lesione legamentosa è molto frequente, per cui una volta ridotta la lussazione va effettuata l'osteosintesi della frattura di scafoide e quindi valutato sotto scopia ai test di stress il corretto raffrontamento scafolunato; se si osserva diastasi va subito riparata



**Figura 3.** *A) Maschio di 31 anni, affetto da frattura di scafoide carpale; B) trattamento con osteosintesi con vite percutanea; C) dopo l'avvitamento lo stress dimostra diastasi scafolunata; D, E) l'intervento si conclude con reinserzione del legamento scafolunato.*

la lesione legamentosa, come da noi già affermato in precedenti lavori (17).

Sempre tra le lesioni acute vogliamo sottolineare ancora la possibile associazione tra frattura dello scafoide e lesione del legamento scafo-lunato. In casi di frattura di scafoide per noi oggi la diagnosi è più facile: noi infatti consigliamo di sottoporre ad osteosintesi percutanea in urgenza differita la maggioranza delle fratture di scafoide (ad eccezione di quelle del tubercolo, delle fratture incomplete e delle fratture nell'adolescente), ed in questi casi una volta effettuata l'osteosintesi l'esecuzione delle manovre sotto scopia ci darà la corretta valutazione della eventuale presenza di lesioni legamentose (Fig. 3).

In caso di distorsione di polso se il paziente non presenta segni radiografici di frattura o di instabilità ma presenta tumefazione e dolorabilità dorsale in corrispondenza del legamento scafolunato si effettuano i test clinici già descritti (Watson, Ballottamento ecc) ma spesso con risultati dubbi o negativi. In questi casi va effettuata la valutazione sotto scopia con i test di stress già descritti volti a ricercare la manifestazione di una dissociazione scafolunata. In casi dubbi, e che tali permangono anche dopo immobilizzazione provvisoria in stecca gessata per 10-15 giorni, si procede alla esecuzione della RM con mezzo di contrasto. Può trattarsi delle lesioni definite come "predinamiche", per lesione parziale dello scafolunato, dove ancora non si ma-



**Figura 4.** Paziente di 44 anni, con trauma distorsivo del polso sinistro di 4 mesi prima. A, B) Le radiografie standard non dimostrano alterazioni degne di nota; C) la RM con mezzo di contrasto dimostra un moncone legamentoso scafo-lunato continuo sul versante scafoideo, ma interrotto in prossimità dell'inserzione del semilunare, demarcato dalla presenza di mezzo di contrasto.

nifestano i chiari segni dissociativi alle rx standard ed anche sotto scopia con le manovre da stress: la RM effettuata da personale adeguato con idonea strumentazione e con introduzione di mezzo di contrasto è fondamentale (Fig. 4). Nella nostra casistica abbiamo osservato solo un caso in cui la valutazione dinamica era negativa per la persistenza parziale del legamento scafo-lunato e la lesione è stata individuata eseguendo una RM con mezzo di contrasto che ha svelato il passaggio del liquido di contrasto tra le due ossa con migrazione verso il grande osso.

Sovrapponibile come attendibilità appare l'artroscopia, peraltro sempre un vero e proprio intervento chirurgico con necessità di anestesia di plesso brachiale, e che noi, in questi casi riserviamo solo ai pochi e sfortunati casi dove anche la RM non appare dirimente, prima di passare alla ricostruzione a cielo aperto per via dorsale del legamento scafolunato.

Nelle lesioni croniche la diagnosi è, spesso, facilitata dalla presenza di un evidente segno radiografico di diastasi scafo-lunata come quello di Terry Thomas o dalla orizzontalizzazione dello scafoide, con il segno del castone di Bell, o la presenza in laterale di una deformità in VISI.

In tali casi poi di solito il paziente ha meglio focalizzato la propria sintomatologia sul dolore dorsale, quasi elettivo tra scafoide e semilunare, la presenza di limitazione funzionale per il dolore, la sensazione di scatto articolare all'esecuzione di certi movimenti.

Se la diagnosi delle lesioni croniche risulta di solito più agevole, la terapia e la prognosi appaiono comunque, come risaputo, ben più problematiche.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Stanley JK, Trail IA. Carpal instability. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B: 691-700.
2. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg* 1984; 9A: 358.
3. Manuel J, Moran SL. The diagnosis and treatment of scapholunate instability. *Orthop Clin North Am* 2007; 38: 261-77.
4. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL: Anatomy and classification of carpal instability. *J Hand Surg* 1990; 6A: 1333-40.
5. Palmer AK, Dobyns JH, Linscheid RL. Management of post-traumatic instability of the wrist secondary to ligament rupture. *J Hand Surg* 1978; 3: 507-32.

6. Weeks PM, Young VL, Gilula LA. A cause of painful clicking wrist. A case report. *J Hand Surg* 1979; 4: 522-5.
7. Jones WA. Beware the sprained wrist: the incidence and diagnosis of scapho-lunate instability. *J Bone Joint Surg* 1988; 70B: 293-7.
8. Kindynis P, Resnick D, Kang HS, Haller J, Sartoris DJ. Demonstration of the scapholunate space with radiography. *Radiology* 1990; 175A: 278-80.
9. Crittenden JJ, Jones DM, Santarelli AG. Bilateral rotational dislocation of the carpal navicular. *Radiology* 1970; 94: 629-30.
10. Cantor RM, Braunstein EM. Diagnosis of dorsal and palmar rotation of the lunate on a frontal radiograph. *J Hand Surg* 1988; 13A: 187-93.
11. Taleisnik J. Post-traumatic carpal instability. *Clin Orthop* 1980; 149: 73-82.
12. Posner MA, Greespa A. Trispiral tomography for the evaluation of the wrist problems. *J Hand Surg* 1988; 13A: 175-81.
13. Kessler I, Silberman Z. An experimental study of the radiocarpal joint by arthrography. *Surg Gynecol Obstet* 1961; 112A: 33-40.
14. Potter HG, Asnis-Erberg L, Weiland AJ, Hotchkiss RN, Peterson MG, McCormack RR Jr. The utility of high-resolution magnetic resonance imaging in the evaluation of triangular fibrocartilage complex of the wrist. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A: 1675-84.
15. Adolfsson L. Arthroscopy for the diagnosis of post traumatic wrist pain. *J Hand Surg* 1996; 17B: 46-50.
16. Geissler WB. Arthroscopic management of scapholunate instability. *Chir Main* 2006; 25: 187-96.
17. Rosati M, Nesti C, Del Grande S, Bertagnini S, Trippi D. L'osteosintesi con vite cannulata percutanea nelle fratture di scafoide carpale. *Riv Chir Mano* 2004; 3: 149-56.