

# RICOSTRUZIONE ARTROSCOPICA DELLA FIBROCARILAGINE TRIANGOLARE MEDIANTE INNESTO TENDINEO

A. ATZEI, R. LUCHETTI<sup>1</sup>, P.P. BORELLI<sup>2</sup>, A. SGARBOSSA, L. CUGOLA

U.O. Chirurgia della Mano - Policlinico "G. B. Rossi" - Verona

<sup>1</sup>Centro di Chirurgia della Mano e dell'Arto Superiore - Rimini

<sup>2</sup>U.O. Ortopedia e Traumatologia - Spedali Civili - Brescia

---

## *Arthroscopic TFCC reconstruction by tendon graft*

### SUMMARY

**Introduction:** *Arthroscopy allows for accurate staging of TFCC injuries and its direct repair. In case of degeneration or massive disruption, when direct repair is impossibile, we performed arthroscopic reconstruction by tendon graft. Materials and methods:* Three patients showing TFCC degeneration or massive disruption associated with distal radio-ulnar joint instability (2 cases bi-directional instability and 1 mono-directional) underwent arthroscopic reconstruction of the ligamentous component of TFCC by tendon graft. **Results:** *At an average follow-up of 6 months (min 3 - max 10), all patients recovered 91% of prono-supination and 81% of grip strength, without sings or symptoms of instability. All patients were satisfied with the operation and returned to previous job. Conclusions:* Arthroscopic reconstruction of TFCC combines the advantages of a less invasive technique along with a better intra-articular view and more precise surgical repair. Short term results are comparable with those by open reconstruction. Riv Chir Mano 2006; 3: 370-376

### KEY WORDS

Arthroscopy, instability, distal radio-ulnar joint, reconstruction, TFCC, wrist

---

### RIASSUNTO

**Introduzione:** *L'artroscopia consente la stadiazione accurata delle lesioni del TFCC e la sua riparazione diretta. Nei casi di degenerazione o lacerazione massiva, quando la riparazione diretta non è possibile, abbiamo eseguito la ricostruzione con innesto tendineo per via artroscopica. Materiali e Metodi:* Tre pazienti con degenerazione o lacerazione massiva del TFCC associata a instabilità radio-ulnare distale (2 casi bi-direzionale, 1 caso mono-direzionale) sono stati sottoposti ad intervento di ricostruzione artroscopica della componente legamentosa del TFCC mediante innesto tendineo. **Risultati:** *Ad un follow-up medio di 6 mesi (min 3 - max 10) tutti i pazienti hanno avuto recupero del 95% della prono-supinazione e dell'81% della forza di presa, in assenza di segni e sintomi di instabilità articolare. Tutti hanno manifestato con ottima soddisfazione dell'intervento chirurgico e sono tornati alle attività precedenti. Conclusioni:* La ricostruzione artroscopica del TFCC combina i vantaggi di limitata invasività, migliore visualizzazione intra-articolare e maggiore precisione del gesto chirurgico. I risultati a breve termine sono sovrapponibili a quelli del trattamento a cielo aperto.

### PAROLE CHIAVE

Articolazione radio-ulnare distale, artroscopia, instabilità, polso, ricostruzione, TFCC

## INTRODUZIONE

Il complesso della fibrocartilagine triangolare (TFCC) è costituito da diverse componenti: tra queste, i legamenti radio-ulnari distali (RUD) palmare e dorsale e dai legamenti ulno-carpici (UC) rappresentano lo stabilizzatore principale dell'articolazione radio-ulno-carpica (1, 2). I legamenti RUD originano dai bordi distali della fossa sigmoidea del radio e confluiscono tra di loro ulnarmente per inserirsi nella fovea ulnare ed alla base dello stiloide ulnare, in corrispondenza del punto isometrico dell'articolazione RUD (3).

Sul versante palmare del legamento RUD palmare, sono localizzati i legamenti UC: a livello intra-articolare si distinguono il legamento ulno-piramidale (LUP) e ulno-lunato (LUL), che si inseriscono sulle rispettive ossa carpali, prevenendo la supinazione del carpo (4).

Le lesioni del TFCC si producono in seguito ad eventi traumatici o fenomeni degenerativi/infiammatori cronici: la classificazione proposta da Palmer (5) distingue le lesioni traumatiche (Tipo 1) dalle lesioni degenerative (Tipo 2) e le suddivide in quattro classi. Le avulsioni ulnari del TFCC (lesioni del Tipo 1/B), sono responsabili dell'instabilità radio-ulnare distale e richiedono trattamento chirurgico di riparazione o ricostruzione (6).

L'artroscopia consente di valutare i parametri fondamentali ai fini della prognosi di riparabilità del TFCC, come:

- 1) la sede della lesione (prossimale, distale o combinata);
- 2) l'entità della breccia di lesione;
- 3) il grado di degenerazione dei margini della lesione;
- 4) l'integrità delle superfici articolari della RUD.

Sulla base di questi parametri è possibile definire un algoritmo di trattamento. Nello stadio 2, sono comprese quelle condizioni di lacerazione massiva del TFCC (conseguenti ad un trauma iniziale ad alta energia) o di degenerazione estensiva dei margini lesionali (post-traumatica o eventualmente associata a patologie degenerative-infiammatorie pre-esistenti), in cui risulta impossibile la riparazione diretta del TFCC. Qui trovano indicazione tec-

niche di ricostruzione legamentosa mediante innesto tendineo (7).

Recentemente, Adams and Divelbiss hanno proposto una tecnica di ricostruzione "a cielo aperto" dei legamenti RUD mediante innesto tendineo, finalizzato al ripristino della normale anatomia legamentosa RUD (8, 9).

I recenti sviluppi della tecnica artroscopica e dei materiali di fissazione dei tessuti molli all'osso hanno reso possibile la conversione della tecnica originaria a cielo aperto, in tecnica artroscopica.

Scopo di questo lavoro è quello di illustrare la tecnica chirurgica ed i risultati preliminari della ricostruzione artroscopica della componente legamentosa del TFCC.

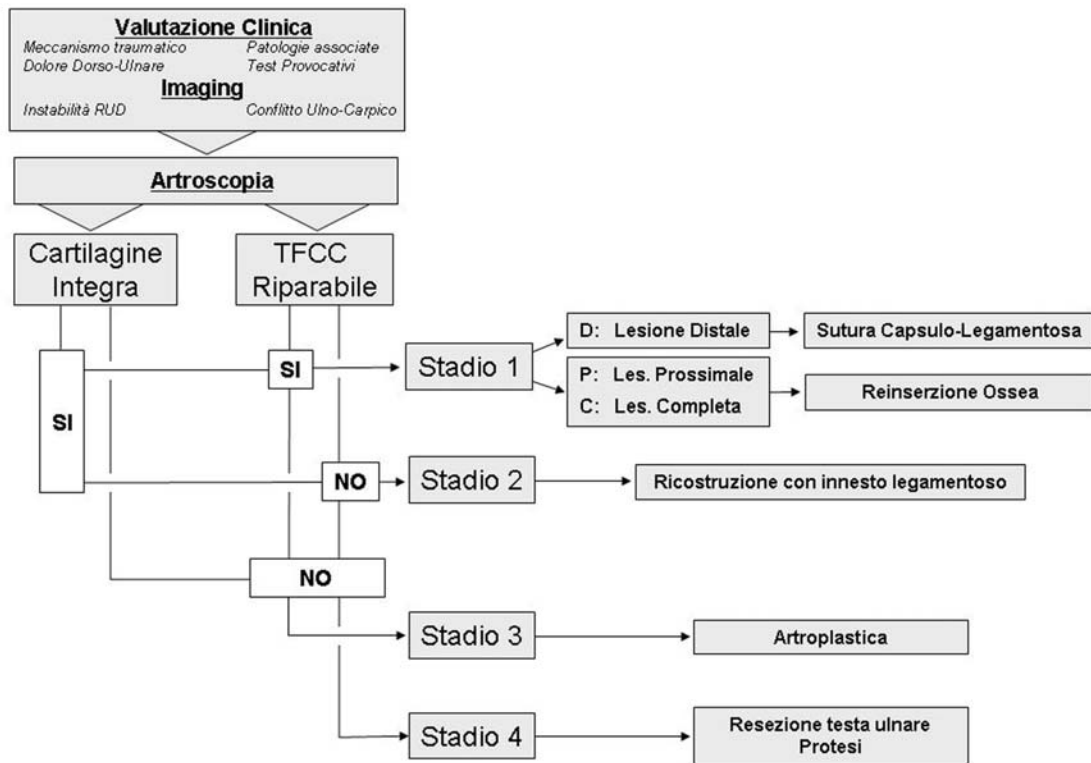
## TECNICA CHIRURGICA

Le indicazioni all'intervento di ricostruzione artroscopica del TFCC mediante innesto tendineo sono poste in presenza di instabilità cronica RUD mono- o bi-direzionali, in assenza di altra instabilità assiale dell'avambraccio, nelle condizioni in cui il residuo del TFCC risulta non-riparabile (Stadio 2 dell'algoritmo terapeutico in tabella 1). Le controindicazioni sono rappresentate da viziosa consolidazione di fratture dell'epifisi distale del radio e da ipoplasia congenita o acquisita post-traumatica del bordo palmare o dorsale dell'incisura sigmoidea.

### Tecnica di ricostruzione artroscopica del TFCC

L'esplorazione artroscopica mediante i portali 3-4 e 4-5 (per l'ottica e gli strumenti, rispettivamente), consente il debridement dei residui legamentosi degenerati del TFCC, dell'eventuale tessuto di granulazione e del disco articolare, fino ad esporre la fovea ulnare.

È necessario creare un tunnel attraverso la testa dell'ulna mediante un puntatore a compasso, la cui estremità, introdotta dal portale 4-5 o 6-R, è posizionata al centro della fovea, mentre la guida di perforazione si appoggia contro il lato ulnare dell'ulna attraverso apposita controincisione.

Tabella 1. *Algoritmo di trattamento della Instabilità della Radio-Ulnare Distale (7).*

Per creare un tunnel attraverso il radio, è necessario esporre l'angolo dorso-ulnare dell'epifisi radiale, sul pavimento del 4° comparto dorsale, in prossimità del setto con il 5° comparto, allungando prossimamente l'incisione cutanea del portale 4-5 di circa 2-3 cm.

Il trattamento dell'instabilità bi-direzionale (ricostruzione di entrambi i legamenti RUD) o mono-direzionale (ricostruzione di un singolo legamento), prevede tempi chirurgici specifici.

#### *Ricostruzione dei legamenti RUD nell'instabilità bi-direzionale*

È necessario eseguire un tunnel a tutto spessore attraverso il radio. Con una incisione palmare longitudinale di circa 2-3 cm, sulla proiezione della RUD, è possibile:

- 1) divaricare e proteggere i tendini flessori ed il fascio vascolo-nervoso ulnare durante la

perforazione a tutto spessore del radio;

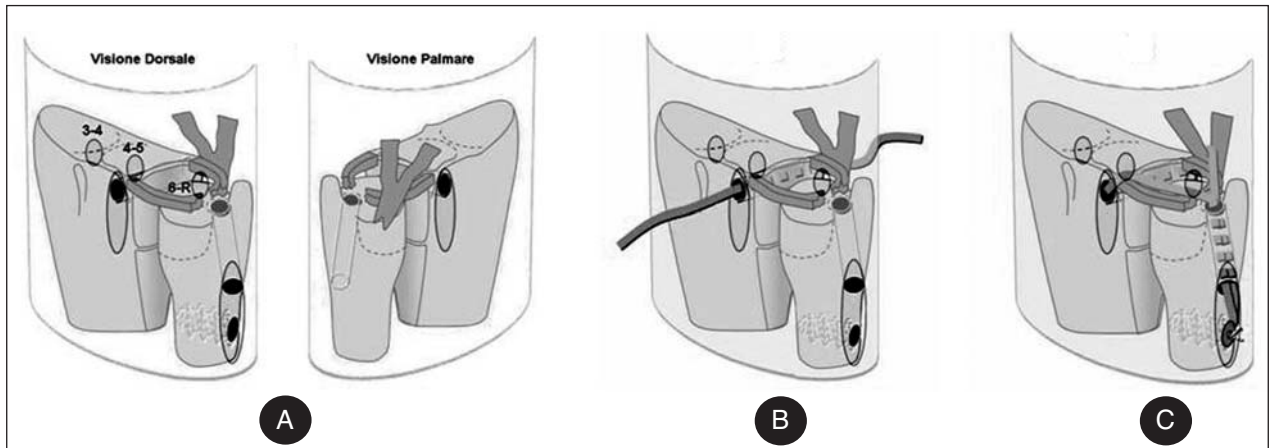
- 2) eseguire l'accesso palmare per l'introduzione dell'innesto nell'articolazione Radio-Ulna-Carpica (RUC);

- 3) esporre il primo tratto del tendine palmare gracile, che sarà prelevato fino alla giunzione muscolare, mediante ulteriori mini-incisioni lungo il suo decorso (Fig. 1A).

Sotto controllo Rx-scopico, si posiziona un filo guida per la fresa cannulata di diametro compatibile con l'innesto tendineo.

L'innesto viene montato su un filo ad asola e passato attraverso il tunnel osseo radiale (Fig. 1B). L'estremità dorsale viene introdotta all'interno della RUC, sollevando l'inserzione capsulare dal bordo dorsale del radio e riportata all'esterno attraverso il tunnel ulnare.

L'estremità palmare dell'innesto viene introdotta attraverso il "V" dei legamenti UC, appena distalmente alla loro inserzione sul leg. RUD palmare,



**Figura 1.** Ricostruzione dei legamenti RUD nell'instabilità bi-direzionale. A) schema degli accessi artroscopici e delle incisioni cutanee per la preparazione dei tunnel ossei; B) l'innesto tendineo attraverso il tunnel osseo radiale: le due estremità fuoriescono attraverso le incisioni cutanee palmare e dorsale; C) le estremità dell'innesto tendineo passano all'interno dell'articolazione radio-carpica, e del tunnel ulnare. Si noti come l'estremità palmare passi attraverso il "V" dei legamenti ulno-carpici ripristinandone la tensione. Fissazione ulnare con vite ad interferenza.

quindi riportata all'esterno attraverso il tunnel ulnare.

Con il polso in prono-supinazione intermedia e la testa ulnare ridotta all'interno della fossa sigmoidea, si trazionano energicamente le estremità dell'innesto che fuoriescono sul lato esterno dell'ulna e le si bloccano temporaneamente con un ago ipodermico. Si valuta la giusta tensione della ricostruzione, che deve consentire una escursione articolare di prono-supinazione completa e senza resistenze, e preservare una minima traslazione dorso-palmare dell'ulna. Si procede alla fissazione definitiva dell'innesto mediante vite ad interferenza nel tunnel ulnare o in apposita sede metafisaria (Fig. 1C).

L'esame artroscopico conferma la corretta tensione dei neo-legamenti durante l'arco della prono-supinazione.

*Ricostruzione del legamento RUD dorsale nell'instabilità mono-direzionale*

Per la ricostruzione del solo leg. RUD dorsale, si esegue una perforazione a spessore parziale dell'angolo dorso ulnare del radio per fissare l'estremità dell'innesto tendineo con vite ad interferenza (Fig. 2 A, B). L'altra estremità viene introdotta all'inter-

no della RUC, e riportata all'esterno passante attraverso il tunnel ulnare (Fig. 2C).

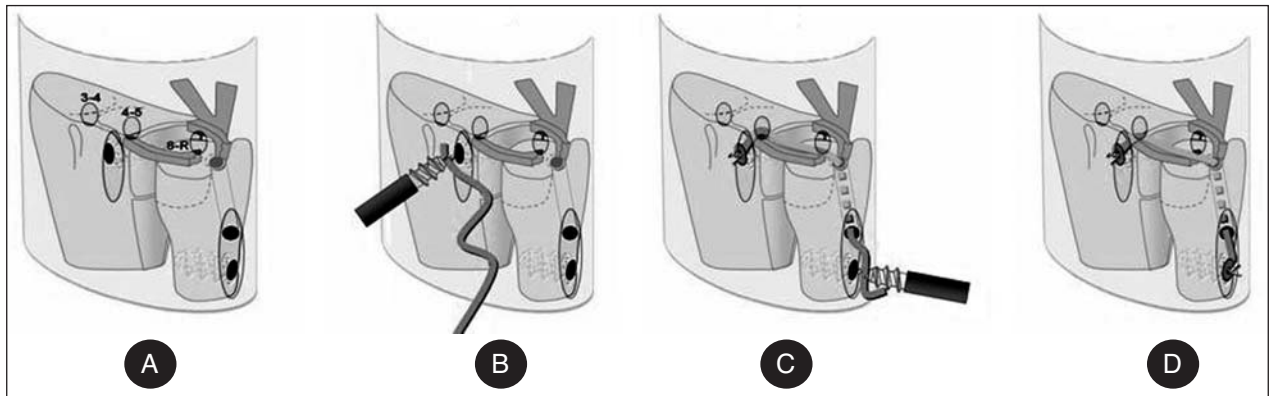
Dopo riduzione della testa ulnare, con il polso in prono-supinazione intermedia, si valuta la tensione dell'innesto e lo si fissa all'ulna mediante vite ad interferenza (Fig. 2D).

*Trattamento post operatorio*

Si applica un gesso lungo in prono-supinazione intermedia per due settimane, seguito da tutore tipo "Münster splint" per ulteriori quattro settimane, durante le quali si inizia il recupero della flessione-estensione del gomito. Durante il recupero della prono-supinazione, il polso è protetto in tutore negli intervalli tra le sedute di riabilitazione, per altre due settimane. L'attività completa è consentita dopo 4 mesi, evitando i carichi massimali prima dei 6 mesi.

**CASISTICA OPERATORIA**

Dall'Agosto 2005 al Marzo 2006, sono stati sottoposti a ricostruzione artroscopica del TFCC mediante innesto tendineo tre pazienti affetti da instabilità cronica della RUD in cui il TFCC non era riparabile.



**Figura 2.** Ricostruzione del legamento RUD dorsale nell'instabilità mono-direzionale. A) schema degli accessi artroscopici e delle incisioni cutanee per la preparazione dei tunnel ossei. Il tunnel radiale ha una profondità ridotta, sufficiente per l'applicazione della vite ad interferenza; B) l'estremità dell'innesto tendineo viene armata sull'applicatore della vite ad interferenza e inserita attraverso l'incisione cutanea dorsale; C) Dopo la fissazione al radio, l'altra estremità dell'innesto viene introdotta all'interno dell'articolazione radio-carpica, per passare all'interno del tunnel ulnare e fuoriuscire dalla incisione cutanea. L'innesto viene armato sull'applicatore all'estremità della vite ad interferenza; D) aspetto finale della ricostruzione dopo idoneo tensionamento dell'innesto tendineo.

Si trattava di tre soggetti di sesso maschile, età media 26 anni, affetti da instabilità RUD bi-direzionale (2 casi) e mono-direzionale dorsale (1 caso). In tutti i casi l'anamnesi metteva in evidenza un evento traumatico efficiente (in due casi postumi di frattura del radio distale) e in un caso erano presenti deposizioni calcifiche nel contesto dell'inserzione ulnare del TFCC.

Non si sono rilevate complicanze intra-operatorie.

Al termine dell'intervento si apprezzava il ripristino della stabilità articolare RUD in tutti i casi trattati. Nell'immediato post-operatorio, non sono stati rilevati disturbi del ramo sensitivo del nervo ulnare o la comparsa di algodistrofia.

I pazienti sono stati rivalutati con un follow-up medio di 6 mesi (min 3 – max 10).

In tutti i casi, il recupero del 95% della prono-supinazione è stato raggiunto a 3 mesi post-op., in assenza di segni e sintomi di instabilità articolare.

I due pazienti con follow-up maggiore ai quattro mesi, hanno avuto una riduzione significativa del dolore a riposo e sotto sforzo ed un recupero della forza di presa pari all'81% dell'arto controlaterale: pertanto sono ritornati alle attività manuali precedenti all'intervento chirurgico. Tutti i pazienti hanno manifestato una ottima soddisfazione dell'intervento.

## DISCUSSIONE

Dalla seconda metà degli anni '70 sono stati proposti numerosi interventi di stabilizzazione della RUD. Si tratta di interventi di stabilizzazione indiretta dell'articolazione, mediante tenodesi o bande tendinee extra-articolari (10-15).

Solo recentemente sono state proposte tecniche di ricostruzione che utilizzano un innesto tendineo per il ripristino della normale anatomia dei legamenti RUD (8-9). Queste tecniche conferiscono maggiore stabilità articolare rispetto alle tecniche di stabilizzazione (16).

Tuttavia, come accade per gli altri distretti articolari, così anche a livello della RUD, le tecniche che richiedono un'ampia esposizione articolare a cielo aperto sono caratterizzate da un recupero articolare prolungato e talora incompleto, per la presenza di diffuse aderenze o retrazioni cicatriziali, spesso accompagnate da importante dolore post-operatorio.

Il primo vantaggio della conversione in tecniche artroscopiche sta nella minore invasività, ma non solo: soprattutto nella migliore visualizzazione delle strutture intra-articolari e pertanto maggiore precisione del gesto chirurgico. Infatti, l'artroscopia consente un'esplorazione intra-articolare completa, con immagini ingrandite del campo operatorio.



La tecnica di ricostruzione artroscopica del TFCC mediante innesto tendineo trae vantaggio da quest'ultima caratteristica, in particolare per ciò che concerne la precisa localizzazione del centro della fovea (punto isometrico di rotazione della RUD) e la introduzione dell'estremità palmare dell'innesto attraverso il "V" dei legamenti UC, con il ritensioneamento specifico della componente palmare del TFCC e dei legamenti UC. Questo dettaglio chirurgico, realizzabile solo mediante la tecnica artroscopica (l'esposizione chirurgica, per quanto estensiva, consente una scarsa visualizzazione), ripristina la stabilità del carpo rispetto al comparto ulnare del polso: si produce una reale ricostruzione del Complesso della Fibrocartilagine Triangolare, piuttosto che dei singoli legamenti RUD.

Per applicare questa tecnica artroscopica mini-invasiva è necessario l'utilizzo di materiali di fissazione dei tessuti molli di nuova concezione, che ovviano ai due problemi maggiori delle tecniche originali "a cielo aperto":

1) nella ricostruzione bi-direzionale. il palmare gracile era di lunghezza spesso insufficiente, per eseguirne la sutura su sé stesso dopo avvolgimento attorno al collo ulnare (17, 18);

2) nella ricostruzione mono-direzionale, era necessaria una esposizione scheletrica estensiva ed una notevole abilità tecnica per l'esecuzione di perforazioni ossee multiple (15).

I risultati clinici valutati in questo gruppo di pazienti hanno evidenziato un ripristino della stabilità articolare, remissione della sintomatologia dolorosa ed il precoce ritorno alle attività precedenti. Abbiamo riscontrato che il recupero della pronosupinazione è stato più rapido dopo l'intervento per via artroscopica (in media 3 mesi), che dopo intervento a cielo aperto (generalmente 4-6 mesi). Sono comunque necessarie ulteriori valutazioni su un campione più ampio e con un follow-up più lungo.

In conclusione, la ricostruzione del TFCC mediante innesto tendineo è una procedura affidabile, ma complessa, che necessita di competenze specifiche in chirurgia del polso.

La tecnica artroscopica proposta dagli Autori presenta numerosi vantaggi rispetto alla tecnica a

cielo aperto, in termini di minore invasività, accuratezza e precisione della ricostruzione, tali da giustificare le specifiche abilità tecniche artroscopiche richieste. Inoltre, il chirurgo del polso che non possieda adeguata abilità artroscopica potrà utilizzare gli espedienti tecnici suggeriti (come ad es. l'uso dell'archetto-puntatore e di sistemi di tenodesi ossea) ed applicarli nella tecnica a cielo aperto, la cui esecuzione risulterà più semplice e precisa.

## BIBLIOGRAFIA

1. Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist: anatomy and function. *J Hand Surg* 1981; 6A: 153-62.
2. Bowers WH. The distal radioulnar joint. In Green DP, editor: *Operative hand surgery*. Volume 1. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 1993.
3. Nakamura T, Makita A. The proximal ligamentous component of the triangular fibrocartilage complex. Functional anatomy and three-dimensional changes in length of the radioulnar ligament during pronation and supination. *J Hand Surg* 2000; 25B: 479-86.
4. Garcia-Elias M. Soft-tissue anatomy and relationships about the distal ulna. *Hand Clin* 1998; 14: 165-76.
5. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg* 1989; 14A: 594-606.
6. Atzei A, Luchetti R. Lesioni della Fibrocartilagine Triangolare. In Luchetti R, Atzei A: *Artroscopia di Polso*, Mattioli 1885, Fidenza, 2001: pag. 37-42
7. Atzei A, Luchetti R, Garcia-Elias M. Lesioni legamentose della radio-ulnare distale e fibrocartilagine triangolare. In Catalano F, Landi A, Luchetti R, eds. *Trattato di Chirurgia della Mano*, 2006 Verduci Editore, Roma.
8. Adams BD, Divelbiss BJ. Reconstruction of the posttraumatic unstable distal radioulnar joint. *Orthop Clin North Am* 2001; 32: 353-63.
9. Adams BD, Berger RA. An anatomic reconstruction of the distal radioulnar ligaments for posttraumatic distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg* 2002; 27: 243-51.
10. Eliason EL. An operation for recurrent inferior radioulnar dislocation. *Ann Surg* 1932; 96: 27-35.
11. Fulkerson JP, Watson HK. Congenital anterior subluxation of the distal ulna. A case report. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 131: 179-82.
12. Hui FC, Linscheid RL. Ulnotriquetral augmentation tenodesis: a reconstructive procedure for dorsal subluxation of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg* 1982; 7A: 230-6.

13. Tsai TM, Stilwell JH. Repair of chronic subluxation of the distal radioulnar joint (ulnar dorsal) using flexor carpi ulnaris tendon. *J Hand Surg* 1984; 9B: 289-94.
14. Breen TF, Jupiter JB. Extensor carpi ulnaris and flexor carpi ulnaris tenodesis of the unstable distal ulna. *J Hand Surg* 1989; 14A: 612-7.
15. Scheker LR, Belliappa PP, Acosta R, German DS. Reconstruction of the dorsal ligament of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg* 1994; 19B: 310-8.
16. Gofton WT, Gordon KD, Dunning CE, Johnson JA, King GJ. Comparison of distal radioulnar joint reconstructions using an active joint motion simulator. *J Hand Surg* 2005; 30A: 733-42.
17. Mota da Costa J, Garcia-Elias M. Treatment of distal radioulnar (RU) joint instability by reconstructing both palmar and dorsal RU ligaments with a tendon graft (Adams technique). *J Hand Surg* 2003; 28B: Suppl 1: 49.
18. Atzei A, Luchetti R. Traitement à ciel ouvert de l'instabilité radio-cubitale inférieure. Relazione alla Tavola Rotonda: Le poignet douloureux cubital, 40e Congrès national de la Société Française de Chirurgie de la Main (GEM), 16-18 Dic. 2004, Paris, France.