

51° Congresso Nazionale SICM
**Artroscopia e artroplastica del polso:
metodiche a confronto**

5 OTTOBRE 2013

COLLASSI CARPALI. CONCETTI GENERALI, INQUADRAMENTO E DIAGNOSTICA TRADIZIONALE

E. PAMELIN, R. BUDRONI, R. SEDDA

Centro Regionale di Chirurgia della Mano "Renzo Mantero"
Ospedale San Paolo Savona

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

La comprensione delle modificazioni della geometria del carpo da tempo è stato oggetto di discussione poiché, pur facendo riferimento ad entità eziologiche eterogenee in grado di modificarne la stabilità, ha come risultato l'elemento costante della perdita del fisiologico rapporto anatomico della ossa carpali, potendo interessare gli elementi scheletrici della medesima filiera del carpo prossimale o distale o di entrambe. La biomeccanica del carpo è stata senza ombra di dubbio un argomento seducente sia in passato che nel presente tanto da aver ispirato differenti modelli interpretativi quali quello delle colonne di Navarro (1919), delle colonne modificate di Taleisnik (1976), la teoria degli anelli ovali di Lichtman (1981), della colonna di Weber (1988), fino alle più recenti teorie quali la meccanica biarticolare concentrica che pone l'accento l'importanza di mantenere una equidistanza della testa del capitato dal radio quale garanzia delle opportune dimensioni necessarie alla corretta cinematica. Benché suggestiva ed indiscutibilmente affascinante da un punto di vista filogenetico, anche quest'ultima teoria non ha dato tutte le risposte necessarie al modello interpretativo necessario allo specialista per il completo inquadramento diagnostico. Se prendiamo in considerazione il fatto che, fatta eccezione per il pisiforme, le ossa carpali della prima filiera, non hanno inserzioni tendinee dirette, la loro funzione assume una reale efficacia solo grazie all'integrità delle strutture ossee e capsulo-legamentose che hanno lo scopo di

garantire il reciproco spostamento adattativo nei movimenti di flessione, estensione ed inclinazione radiale ed ulnare, o la combinazione di questi (1). E' quindi di fondamentale importanza la comprensione della patomeccanica lesionale che può coinvolgere i meccanismi stabilizzatori del polso quali la compromissione legamentosa carpale per azione diretta o indiretta o osteo-articolare, o l'associazione di queste (2). Benché il pensiero corra principalmente alle sequenze post traumatiche osteo-articolari o capsulo-legamentose, non bisogna dimenticare il ruolo che giocano le patologie degenerative nell'alterazione dei reciproci rapporti articolari del carpo e le sue inevitabili conseguenze. E' importante ricordare che, a prescindere dall'eziologia di base, sia essa post-traumatica o degenerativa, la perdita di altezza del carpo è da considerarsi conseguente all'instaurarsi dell'instabilità del carpo.

Il collasso carpale è quindi definibile come conseguenza del mal allineamento delle ossa del carpo (instabilità del carpo), e/o quale conseguenza del deterioramento delle strutture osteo-articolari principalmente conseguenti a:

- Cause post-traumatiche
 - esiti fratturativi di scafoide (SNAC)
 - esiti di lesioni legamentose (SLAC)
 - esiti fratturativi delle ossa del carpo (scafoide escluso)
- Artropatie conseguenti ad affezioni reumatiche (artrite reumatoide)

- Necrosi avascolare (Kiemböck, Preiser)
- Artropatie metaboliche (artropatia gottosa, condrocalcinosi)
- Artropatie post-infettive

Se da una parte l'instabilità carpale è difficilmente classificabile, i collassi del carpo analizzati se prendiamo in considerazione lo schema analitico in sei categorie proposto da Larsen (3), risultano semplificati trattandosi di lesioni indiscutibilmente croniche, statiche irriducibili e generalmente conseguenti ad instabilità carpali complesse (CIC) o divenute tali a seguito di instabilità dissociative (CID) e/o non dissociative (CIND). Sono invece da considerare a parte le sequele delle dissociazioni adattative (CIA) poiché sono conseguenza della perdita di altezza del carpo a seguito di lesioni a monte o a valle delle filiere carpaliche che potrebbero mantenere comunque inalterata la geometria del carpo. Difatti una localizzazione reumatica a livello del legamento radio-scafo-capitato in un primo tempo potrà determinare la tipica traslazione ulnare di tutto il carpo, e solo successivamente, con il coinvolgimento dei legamenti intercarpici, determinerà una variazione a livello mediocarpico.

Un punto cardine nella comprensione della cinematica del carpo è che lo scafoide è stato sempre riconosciuto come l'elemento chiave per mantenere un'adeguata relazione tra la filiera prossimale e distale nella distribuzione dei carichi in particolar modo assiali (il 70% dei carichi assiali si distribuisce allo scafoide e semilunare provenendo dal capitato). Garantire un assetto stabile in un segmento che al tempo stesso deve consentire un arco articolare tridimensionale a geometria variabile è possibile solo grazie ai reciproci movimenti delle ossa che compongono la prima e seconda filiera, nessuno escluso tranne, come accennato sopra, il pisiforme. Non deve stupire quindi che sia principalmente lo scafoide ad opporsi alle forze di carico assiale determinando quindi in suo difetto, il collasso carpale, sia esso conseguente ad esiti fratturativi che legamentosi (4). Infatti se lo scafoide si scompone in frammenti instabili, la porzione distale avrà la tendenza a seguire i movimenti della filiera distale ed analogamente il frammento prossimale seguirà i movimenti della filiera omologa. In tali circostanze non è possibile

controllare i reciproci movimenti delle filiere, traducendosi in un movimento discinematico della mediocarpica. Messo sotto carico la parte prossimale dello scafoide tende quindi a seguire semilunare e piramidale ruotando in estensione, mentre il frammento distale è forzato in flessione dalla pressione esercitata da trapezio e trapezoide. Un esempio esemplificativo è la humpback deformity quale conseguente espressione delle forze discinematiche associate alla pseudoartrosi di scafoide (5). Va comunque ricordato che il collasso carpale a seguito di pseudoartrosi o necrosi del polo prossimale dello scafoide non è presente che dai gradi avanzati (grado III) dove è presente la DISI del frammento prossimale consensualmente al semilunare e la progressiva migrazione del capitato prossimalmente (grado IV).

Analogamente la dissociazione scafo-lunata di lunga durata pur producendo una degenerazione cartilaginea sintomatica secondo un pattern osteoartritico specifico che coinvolge progressivamente la radio-scafoidea dalla stiloide (SLAC 1) a tutta la superficie (SLAC2), solo a partire dal grado più avanzato si ha il coinvolgimento della mediocarpica con la migrazione prossimale del capitato ed il conseguente conflitto capito-lunato (SLAC3). Deriva da ciò il fatto che un polso SLAC può essere non sintomatico nei primi gradi mentre difficilmente lo rimarrà nel grado più avanzato. Ciononostante il 72% delle osteoartriti di polso sono da ricondurre a quadri SLAC non diagnosticati (6). Probabilmente la differenza nelle conseguenze artrosiche tra SNAC e SLAC wrist è da imputare al minor tempo di "slentizzazione" sintomatologica negli esiti fratturativi di scafoide.

Benché le fratture delle ossa del carpo, escluso lo scafoide, rappresentino poco più del 40% del totale, solo una minima parte di esse vengono prese in considerazione per le possibili conseguenze che possono avere in termini di collasso carpale. Conformemente alla teoria delle colonne di Talei-snik, le ossa implicate nella perdita di altezza carpale sono il trapezio, trapezoide, capitato e semilunare, con valori percentuali complessivi di poco inferiori al 6% del totale delle fratture delle ossa del carpo (scafoide escluso). Il ruolo svolto dalle fratture di trapezio e trapezoide acquista rilevanza nel

caso in cui venga coinvolto il sistema legamentoso scafo trapeziale che in associazione alla possibile concomitante dissociazione scafo-lunata può condurre alla sublussazione rotatoria della scafoide (RSS) in grado di produrre analoghe conseguenze al quadro SLAC. Un discorso a parte deve essere fatto per le fratture di capitato. Generalmente le fratture di capitato sono conseguenti a traumi ad alta energia. Anche se rare (1%) le fratture di capitato possono essere associate per la metà dei casi a lesioni cuspulo-legamentose carpo-metacarpali o associate a lesioni trans-scafo-perilunate. Nella restante percentuale dei casi, anche se isolate, le fratture di capitato possono evolvere in pseudoartrosi e necrosi del polo prossimale (a causa dall'ampia superficie articolare e della vascolarizzazione) che può predisporre all'artrosi della mediocarpica e quindi al collasso carpale (7). Se da una parte le fratture del semilunare rappresentino solo l'1% delle fratture del carpo, devono essere considerate potenzialmente insidiose poiché capaci di nascondere associate lesioni legamentose (scafo-lunate o luno-piramidali, ma anche radio-lunate) in grado di sviluppare instabilità carpale. La frattura del polo prossimale necessita di riduzione e sintesi per non perdere la funzione dei legamenti radio-lunati lungo e breve, mentre un frammento dorsale necessita di riduzione per non compromettere la funzione dei legamenti dorsali (scafo.lunato e luno-triquetrale). Le conseguenze di fratture del semilunare possono analogamente alle precedenti, condurre a quadri di pseudoartrosi (poco frequente), necrosi avascolare e conseguente instabilità carpale.

Per quanto riguarda le localizzazioni dell'artrite reumatoide, bisogna considerare che la sua caratteristica di essere una patologia autoimmune sistemica, con tropismo per le articolazioni periferiche, capace di produrre una sinovite erosiva a livello tendineo ed articolare, fino alla destrutturazione dei rapporti articolari. La sinovite erosiva del polso rappresenta solitamente il *primum movens* nella patogenesi della deformità della mano reumatoide. Benché la radio-ulno-carpica sia l'articolazione abitualmente coinvolta con la conseguente traslocazione ulnare e deviazione radiale e supinazione del carpo, anche il coinvolgimento e la destrutturazione dei

legamenti della medio-carpica possono condurre ad effetti secondari osteoarticolari importanti. In particolare, secondo il modello proposto da Tubiana le deformità possono essere classificate in ulnare (la più frequente), centrale e radiale (la meno frequente) (8). In effetti nella prima bisogna considerare che nella prima forma di deformità, benché avvenga un migrazione in toto del carpo in senso ulnare e con deviazione radiale, la mediocarpica non vede modificare la propria geometria, conservando i propri volumi e rapporti articolari. Discorso differente riguarda la deformità di tipo centrale, derivante dalla localizzazione precoce dell'impegno sinoviale a livello della radio-scafo-lunata a causa della ricca vascolarizzazione del legamento di Testut adiacente al legamento scafo.lunato. la lesione che se ne determinerà sarà analoga alla già citata lesione del legamento scafo-lunato ponendo quindi le basi per un quadro SLAC. Nelle deformità radiali invece il complesso legamentoso interessato è quello radio-scafo-capitato, con conseguente cedimento del complesso legamentoso distale scafo-trapeziale e conseguente sublussazione rotatoria dello scafoide (RSS) e quindi una riduzione in altezza del versante radiale del carpo.

Nel caso della osteonecrosi avascolare del semilunare, nonostante la sua eziopatogenesi sia poco nota (post-traumatica, vascolare, morfologica, secondaria a dismetria dell'ulna), è ben nota la sua evoluzione verso il collasso e il suo potenziale destabilizzante in grado di condurre all'instabilità del carpo. Ci si riferisce in questo caso allo stadio III (A e B) con la perdita di altezza e la migrazione in VISI del residuo semilunare ed allo stadio IV con la caratteristica artrosi perilunare. Al di là della perdita volumetrica consistente della prima filiera del carpo, non bisogna trascurare le conseguenze della perdita di funzione dei legamenti intercarpici scafo-lunato e luno-piramidale non più in grado di contrastare la migrazione prossimale del capitato nell'instaurarsi del collasso carpale.

La malattia di Preiser riguarda la necrosi avascolare dello scafoide. Analogamente alla malattia di Kiemböck, si distinguono quattro gradi radiologici, potendo esitare il grado terzo in instabilità ed il grado quarto in collasso carpale ed artrosi.

Nelle artropatie di origine dismetabolica si distinguono quelle conseguenti a deposizione periarticolare di microcristalli di urato (artropatia gotto-sa) e quelle conseguenti alla deposizione di pirofosfato di calcio diidrato a livello periarticolare e della cartilagine articolare (condrocalcinosi). Mentre nel primo caso l'interessamento del carpo è più raro (ma non eccezionale), nel caso di localizzazione a livello della radio-ulna carpica e della medio-carpica (con specifico tropismo per la scafo-trapezio-trapezoide) e della piso-piramidale. Nella loro espressione clinica benché possano apparire simili (la condrocalcinosi monoarticolare è definita pseudo gotta), nella forma similreumatoide differisce per la frequenza degli attacchi acuti e gli intervalli di remissione oltre che per il corollario dei dati bioumorali e radiografici che ne facilita la discriminazione. Come per le altre patologie sopra descritte, anche in questo caso, le lesioni erosive periarticolari, sia per azione diretta sulle strutture legamentose che per la destrutturazione erosiva della componente osteo-articolare, conducono alla potenziale instabilità carpale preludio del successivo collasso.

Un accenno alle localizzazioni settiche del carpo è necessario non solo per le possibili conseguenze del trattamento chirurgico o infiltrativo che sottostanno ai rischi e alle complicanze infettive, ma anche per le possibili diffusioni ematogene di agenti eziologici quale il *Mycobacterium Tuberculosis*. La localizzazione al polso della tubercolosi, benché ancora rara, ha mostrato un recente sensibile incremento e, viste le drammatiche conseguenze in caso di pan artrosi carpale, non deve essere misconosciuta talvolta l'infezione tubercolare è data dalla rottura intra-articolare di un ascesso intravaginale tendineo; in altri casi può derivare dalla diffusione ematogena localizzata allo scafoide ed al semilunare e successivamente alle ossa limitrofe, con il conseguente collasso strutturale.

DIAGNOSTICA TRADIZIONALE

Il dolore di polso è il sintomo principale che spinge il paziente a sottoporsi a controllo medico.

Benché sia estremamente eterogenea la classe eziologica che può condurre a dolore di polso, si può riordinare questa ampia classe sintomatologica in tre categorie: (1) dolore acuto insorto dopo episodio traumatico; (2) dolore cronico con storia di pregresso episodio traumatico; (3) dolore cronico intermittente in assenza di episodio traumatico recente o pregresso. Nonostante l'introduzione di nuove tecniche di imaging, rimane di fondamentale importanza la diagnostica convenzionale radiologica. Nella maggior parte dei casi è in grado di fornire le informazioni necessari per comprendere non solo il quadro eziologico, ma anche di porre indicazione all'approfondimento diagnostico supplementare con esame ecotomografico, Tomografia Computerizzata, Risonanza Magnetica, arto RMN. Un discorso a parte deve essere fatto per l'artroscopia di polso, poiché tale tecnica è al confine tra la pratica diagnostica ed il trattamento vero e proprio. Se da una parte consente la visione diretta intra-articolare di lesioni osse e legamentose a livello radiocarpico e mediocarpico, dall'altra ne consente anche il trattamento, come nei primi gradi della classificazione delle dissociazioni scafo-lunate di Geisler (9).

La radiologia convenzionale si basa quattro proiezioni standard: postero-anteriore, postero-anteriore in inclinazione ulnare, laterale pura. Benché nella pratica quotidiana sia ormai accettato di seguire le sole proiezioni postero-anteriore e laterale, sarebbe buona norma richiederne il supplemento se la storia clinica del paziente ci richiede maggiore attenzione sulla colonna radiale del carpo, così da poter visualizzare al meglio con la proiezione obliqua 45° non solo lo scafoide ma anche i suoi rapporti con trapezio e trapezoide. Allo stesso modo la proiezioni con inclinazione ulnare potrà fornire non solo importanti informazioni sulle caratteristiche volumetriche delle ossa delle due filiere del carpo, ma anche sulle caratteristiche di una potenziale instabilità carpale (dinamica piuttosto che statica) e una sua datazione approssimativa. Nelle valutazioni radiografiche dei collassi carpali ci si trova ad esaminare quadri ormai instaurati da tempo, che hanno modificato la in alcuni casi pesantemente l'assetto longitudinale del carpo. Di fondamentale

importanza risultano le proiezioni laterali e postero-anteriori. Esaminando le proiezioni laterali del carpo si ottengono tre angoli che vanno esaminati in modo complementare: l'angolo scafo-lunato (patologico quando superiore a $65-80^\circ$), l'angolo capito-lunato (v.n. $0-15^\circ$), l'angolo radio-lunato (anormale se superiore a 15°). Difficilmente un quadro di collasso carpale mostrerà un angolo capito-lunato normale essendo il semilunare migrato in DISI (ad esempio a seguito di una lesione del legamento scafo-lunato) o in VISI per un interessamento del legamento luno-triquetrale. Analogamente risulterà alterato anche l'angolo scafo-lunato. L'associazione degli angoli radio-lunato e capito-lunato consente di determinare l'asse capito-radiale (passante per il centro della diafisi del radio e del capitato) che risulterà sensibilmente alterato in caso di modificazione di uno dei due angoli. Nelle proiezioni postero-anteriori i tre archi (linee di Gilula) che consente di valutare la corretta relazione delle ossa del carpo. Una interruzione della continuità in uno di questi archi indica uno spostamento intercarpale. La misurazione degli angoli e la valutazione degli archi di Gilula sono espressione del grado di mal allineamento delle ossa delle del carpo, mentre la misurazione dell'altezza del carpo, la variazione dell'asse capito-radiale e l'indice di traslocazione ulnare valutano non solo l'entità del collasso carpale, ma la misurazione dei differenti indici di traslazione ulnare, consente di individuarne più dettagliatamente la causa. Infatti, se l'indice di altezza del carpo è calcolato dividendo l'altezza del carpo (calcolata dal margine articolare della faccetta lunata ed il margine distale del capitato) per l'altezza del terzo metacarpo (V.N. 0.54 ± 0.03), non ci fornisce alcuna informazione rispetto alla traslazione ulnare della testa del capitato ovvero del centro di rotazione del carpo. A questo proposito Mc Murty ha suggerito di utilizzare l'asse dell'ulna come punto di repere per determinare se c'è una traslazione ulnare rispetto alla testa del capitato, mentre Chamay et All. hanno preposto di misurare la distanza tra la linea verticale estesa della stiloide radiale ed il centro della tesat del capitato per valutare se la traslazione ulnare coinvolga il capitato stesso. L'indice di Mc Murty mette in relazione la distanza dal

centro di rotazione dall'asse passante per la stiloide ulnare e l'altezza del terzo metacarpo (V.N.: $0,3 \pm 0,03$); l'indice di Chamay si ottiene dividendo la distanza tra l'asse passante dalla stiloide radiale ed il centro del capitato e l'altezza del terzo metacarpo (V.N.: $0,28 \pm 0,03$). Tali indici sono corretti nella valutazione della traslazione ulnare del capitato e differiscono in modo significativo a seconda del fattore patomeccanico scatenante come, ad esempio, in un polso SNAC o SLAC piuttosto che negli esiti di necrosi avascolare del semilunare. Un ulteriore metodo di misurazione (proposto da Schiund et All.) prende in considerazione la traslazione ulnare del semilunare mediante il rapporto tra superficie articolare prossimale scoperta e quella totale del semilunare (V.N.: $32,6 \pm 11$); mentre Bouman propone di verificare la medesima traslazione facendo il rapporto tra la distanza stiloide radiale-faccetta sigmoidea e la distanza tra la stiloide radiale ed il margine più distante del semilunare (V.N.: $0,87$) (Fig. 1 a e b) (10).

La notevole mole di informazioni ottenuta con la sola radiologia convenzionale può essere completata ed arricchita ulteriormente mediante la Tomografia assiale Computerizzata. Essa si avvale di scansioni in generale con intervallo di 2 mm lungo i piani assiale, coronale e sagittale. L'utilizzo dell'indagine TAC sarà tanto più accurata quanto maggiore sarà il dettaglio clinico descritto dallo specialista. Infatti, il maggior vantaggio derivante dalla possibilità di elaborare le scansioni sui tre piani consentendo di fornire ricostruzioni tridimensionali delle due filiere del carpo, può essere reso poco utile se non addirittura vanificato nel caso in cui non sia ben chiaro il meccanismo patomeccanico che ha determinato quel tipo di lesione specifica. Le variazioni delle superfici articolari così come l'assottigliamento delle rime articolari, le modificazione corticali e sottocorticali, possono essere espressione di danno capsulo-legamentoso che meglio viene identificato mediante l'utilizzo della Risonanza Magnetica. Benché la sensibilità e specificità dell'esame RMN sia rispettivamente del 63% e 86%, l'associazione con il mezzo di contrasto intra-articolare ha consentito di aumentarne il valore garantendo una maggiore accuratezza.

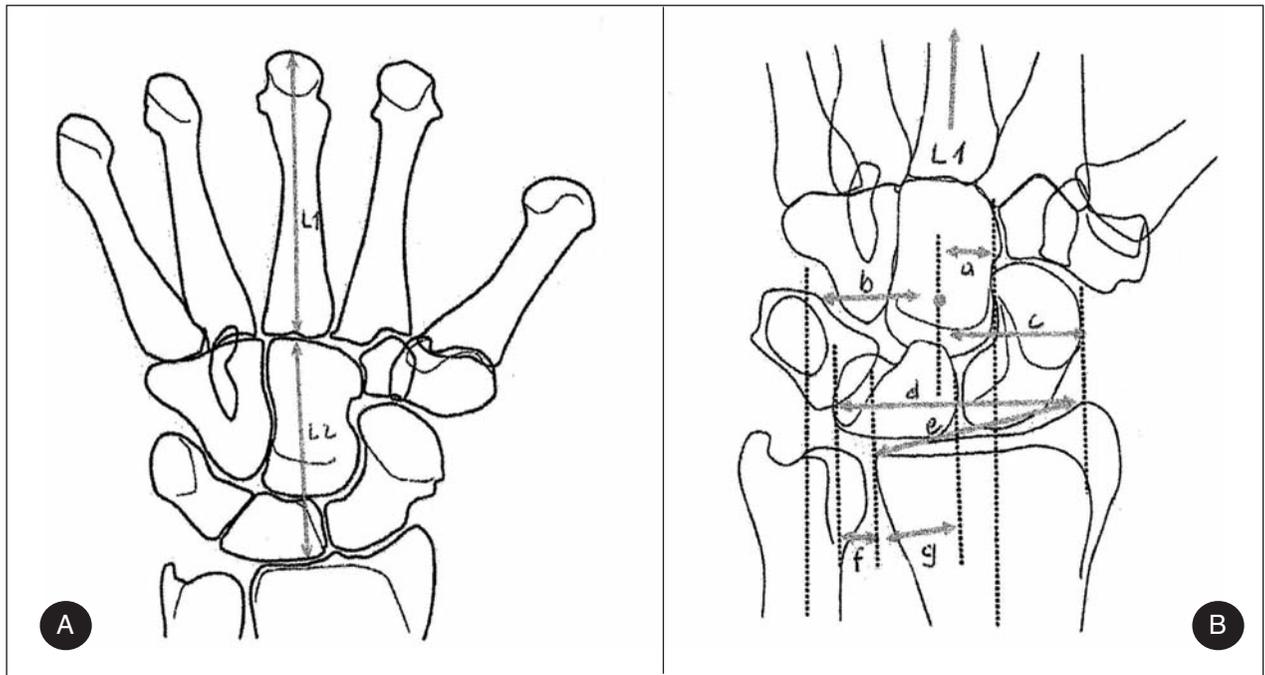


Figura 1. *A*) è riportato l'indice di altezza carpale che si ottiene dividendo l'altezza del carpo L2 per l'altezza del terzo metacarpo L1. Il valore normale è compreso tra 0,51 e 0,57 (V.N.:0,54±0,03); (Youm et All 1978,JBJS,Vol.40°,423.431); *B*) la traslazione del capitato, può essere misurata con differenti indici utilizzando l'asse dell'ulna come repere di riferimento come nel caso dell'indice di traslazione di Mc Murtry ($b/L1=0,3±0,03$). Se si prende in considerazione l'asse passante per la stiloide radiale si ottiene l'indice di Chamay ($c/L1=0,28±0,03$); analogamente Di Benedetto ha proposto di utilizzare l'asse longitudinale del radio e la sua distanza "a" dal capitato ($a/L1=0,105±0,024$). Gli indici di Schiund e di Bouman considerano la traslazione ulnare del semilunare: Schiund ($f/f+g=32,6±11$); Bouman ($e/d=0,87±0,04$).

L'interpretazione del passaggio del mezzo di contrasto alle camere adiacenti risulta però poco discriminante nel caso in cui ci si trovi a dover analizzare un quadro di collasso carpale, potendo contrariamente essere molto più importante conoscere lo stato intraspongioso e la vascolarizzazione nonché la presenza di eventuale edema sottocorticale della ossa carpali. Tali informazioni risulteranno fondamentali non solo per la miglior comprensione dell'evento eziologico, ma anche per la valutazione degli elementi ossei residui necessari (bone stock) per fornire una proposta terapeutica adeguata. La Risonanza Magnetica risulta quindi fondamentale nella diagnosi delle disfunzioni carpali secondarie alla compromissione degli elementi capsulo-legamentosi, ed in caso di collasso carpale fornirà importanti informazioni quali la presenza di edema intraspongioso, espressione di sofferenza degli elementi ossei limitrofi fino alla necrosi avascolare.

Più recentemente è stato introdotto anche l'utilizzo della scintigrafia ossea in grado di fornire un'elevata sensibilità a spese di una minor specificità per la valutazione di precoci stati infettivi, infiammatori, vascolari o ischemici post-traumatici. La tecnica prevede la somministrazione di radioisotopo (tecnecio 99m difosfonato) che viene successivamente captato dal tessuto osseo. Un aumento di captazione corrisponde ad una attività osteoblastica ripartiva in sede di lesione. Per converso una minor captazione si dimostrerà nelle aree dove la perfusione è ridotta o assente o dove il tessuto osseo è destrutturato. Nella valutazione di un quadro di collasso carpale la scintigrafia può rivestire un ruolo secondario nell'approfondimento degli esiti fratturativi che evolvono in pseudoartrosi o osteonecrosi così come nella localizzazione di focolai settici in tal caso mediante l'utilizzo del radioisotopo con leucociti marcati. In ogni caso la scintigrafia

non è da considerare l'esame di approccio nella valutazione di un collasso carpale, ma piuttosto un utile approfondimento diagnostico.

BIBLIOGRAFIA

1. Nakamura R, Hori M, Imamura et al. Method for measurement and evaluation of carpal bone angles. *J Hand Surg* 1989; 14B: 53-8.
2. Linscheid RL, Dobjns JH, Beabout JW, et al. traumatic instability of the wrist: diagnosis, classification and pathomechanics. *JBJS* 1972; 54A: 1612-32.
4. Hodge JK, Gilula LH, Larsen CF, et al. Analysis of carpal instability: II. Clinical applications. *J Hand Surg* 1995; 20: 765-76.
5. Garcia Elias M, Geissler WB: Carpal Instability. In *Grenn's Operative Hand Surgery*, 5th edition, 2004, 535-604.
6. Youm Y, McMurty RY, Flatt AE, et al. Kinematics of the wrist. Experimental study of radial ulnar deviation and flexion extension. *JBJS* 1979; 60: 423-31.
7. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse, pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg (Am)* 1984; 9: 358-65.
8. Shah MA, Viegas SF. *J Hand Surg (Am)* 2002; 2: 129-40.
9. Tubiana R, Mécanismes des déformations du poignet et des doigts au cours de la polyarthrite rhumatoïde. *Traité de chirurgie de la main* 1995; 5: 249-84.
10. Lichtman, wroten, Understanding midcarpal Instability, *JHS* 2006; 31A 491-8.
11. Borisch N, Lerch K, Grifka J. A comparison of two indices for ulnar translation and carpal height in the rheumatoid wrist, *JHand Surg* 2003; 29: 144-7.

RUOLO DELL'ARTROSCOPIA NEL COLLASSO CARPALE

J.C. MESSINA, R. LUCHETTI

Unità Operativa Chirurgia della Mano, Istituto Ortopedico Gaetano Pini, Milano
Centro di Chirurgia della Mano, Rimini, Italy

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

L'artroscopia di polso permette la visualizzazione diretta delle strutture articolari sia cartilaginee sia legamentose e la valutazione della loro integrità o lesione in vari stadi.

Il collasso carpale è un'entità patologica in cui la stabilità del carpo è compromessa da un danno biomeccanico cronico, legamentoso o osseo che comporta una degenerazione cartilaginea di grado variabile delle diverse superfici articolari delle ossa del carpo (1).

Le lesioni legamentose croniche ed in particolar modo le lesioni del legamento scafo-lunato, comportano un progressiva instabilità con progressivo danno cartilagineo di vario gradi fino ad arrivare allo SNAC wrist (Tab. 1). Ad esse possono inoltre associarsi quadri misti in lesioni associate del luno-

piramidale o di altre strutture legamentose intrinseche ed estrinseche.

Anche le fratture non trattate dello scafoide carpale comportano una progressiva usura delle superfici articolari con sviluppo dello SNAC wrist (Tab. 2). Anche la condrocalinosi articolare comporta un quadro di progressiva degenerazione artrosica che risulta comunque meno frequente delle forme precedenti (SCAC wrist) (2). Anche le artropatie infiammatorie croniche portano con meccanismi diversi, alla degenerazione della cartilagine articolare e delle strutture legamentose ed evolvono poi in un quadro di instabilità cronica ed artrosi.

La diagnosi di questi quadri è prevalentemente radiografica, tuttavia esami complementari quali la TAC e la RM possono essere utili nella diagnosi pre-operatoria per valutare l'alterato allineamento del carpo, lo stato cartilagineo (RM), il trofismo osseo, la presenza di versamento articolare (RM).

Tabella 1. *Stadi del polso SLAC.*

Stadio	Descrizione
Stadio I	Artrosifra stliode radiale e scafoide Dissociazione scafolunata dinamica
Stadio II	Condrotropatia della faccetta articolare fra radio e scafoide Dissociazione scafo-lunata statica e DISI
Stadio III	Condrotropatia della radioscafoidea, scafocapitata, lunocapitata

Tabella 2. *Stadi del polso SNAC.*

Stadio	Descrizione
Stadio I	Condrotropatia radio-scafoidea
Stadio II	Condrotropatia radio-scafoidea e Condrotropatia scafo-capitata
Stadio III	Condrotropatia radio-scafoidea, scafo-capitata e condrotropatia luno-capitata

L'artroscopia di polso ha un ruolo diagnostico importante in quanto è l'unico strumento che permette di osservare direttamente le superfici articolari con una tecnica mini-invasiva e valutarne la loro integrità. Allo stesso modo permette di valutare le strutture legamentose ed in particolare permette di guidare la scelta del trattamento chirurgico.

SNAC/SLAC I

Nello SNAC/SLAC I il danno artrosico è localizzato all'articolazione fra scafoide e stiloide radiale (Fig. 1). L'artroscopia di polso conferma la lesione radiograficamente visibile e permette di effettuare una stilodectomia radiale artroscopica associata o meno alla riparazione dello scafolunato o al trattamento della pseudoartrosi dello scafoide carpale mediante innesto osseo ed osteosintesi (2-3). Questa scelta chirurgica è utile in quanto si può tentare la ricostruzione ed il recupero funzionale. La stiloidectomia evita la rigidità in deviazione radiale evitando contemporaneamente di effettuare interventi più aggressivi cosiddetti "di salvataggio".

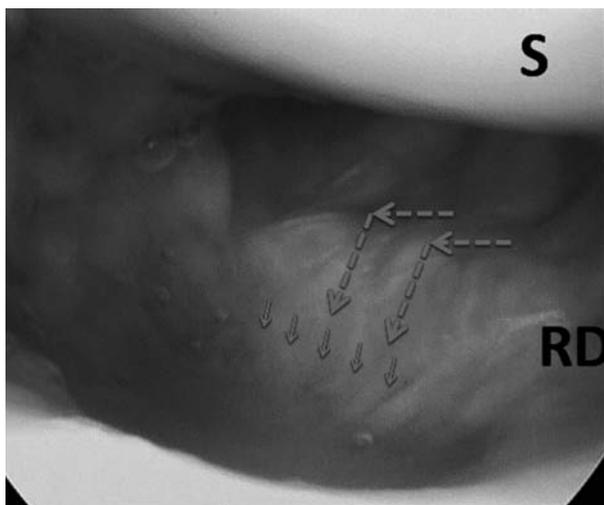


Figura 1. Riscontro artroscopico di condropatia della stiloide del radio.

SLAC II/SNAC II

Nello SLAC II è interessata l'articolazione tutta l'articolazione radio-scafoidea (Fig. 2), non più solo la stilo-scafoidea (Tab. 1). In tal caso l'artroscopia ci permette di visualizzare l'entità del danno e soprattutto valutare l'integrità dell'articolazione radio-lunata e luno-capitata. Ci permette inoltre di stadare la lesione dello scafolunato che spesso è di tipo statico (stadio 4 della classificazione artroscopica).

Nello SNAC II la condropatia interessa l'articolazione radio-scafoidea ma anche l'articolazione scafo-capitata (Tab. 2).

Se l'articolazione radio-lunata è conservata ed è danneggiata l'articolazione capito-lunata è possibile effettuare un intervento di artrodesi dei quattro angoli. Mentre se l'articolazione luno-capitata è integra è possibile in alternativa effettuare l'intervento di resezione della I filiera del carpo. Quest'ultima procedura è stata proposta anche per via artroscopica (4)

L'artrodesi dei quattro angoli è stata recentemente proposta anche per via artroscopia (5-6).

Recentemente diversi autori hanno proposto soluzioni alternative a questi interventi di salvataggio che permettano di mantenere il più possibile la funzione del polso. Uno di questi è la tenodesi spi-

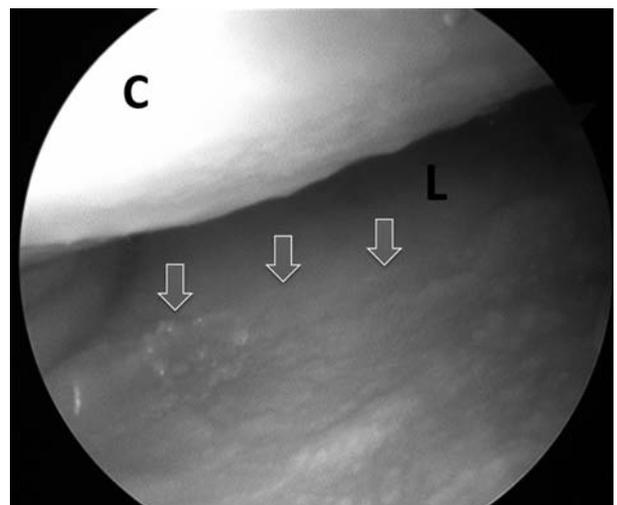


Figura 2. Riscontro artroscopico di condropatia radio scafoidea

rale proposta da Garcia-Elias in cui viene effettuata una resezione dello scafoide ed una stabilizzazione del carpo mediante parte del tendine FRC che viene trasposto radialmente al capitato (con eventuale stabilizzazione con ancorotta) e quindi posteriormente, attraverso il legamento radi-piramidale, che viene quindi ritensionato e suturato su sé stesso. Tale procedura permette di correggere la DISI. I risultati preliminari sono incoraggianti ma non si dispone dei risultati a lungo termine (7)

Un'altra soluzione innovativa è stata proposta che permetta mediante un'artroplastica di interposizione associata a stabilizzazione scafolunata di ripristinare la funzione del polso ma tale intervento ha ancora un breve follow-up e i risultati definitivi non sono ancora disponibili (8).

SLAC/SNAC III

In questo stadio le superfici interessate sono maggiori e comprendono la radio-scafoide, e la capito-lunata (Fig 3). L'artroscopia ha il ruolo di confermare il danno cartilagineo, visualizzare il

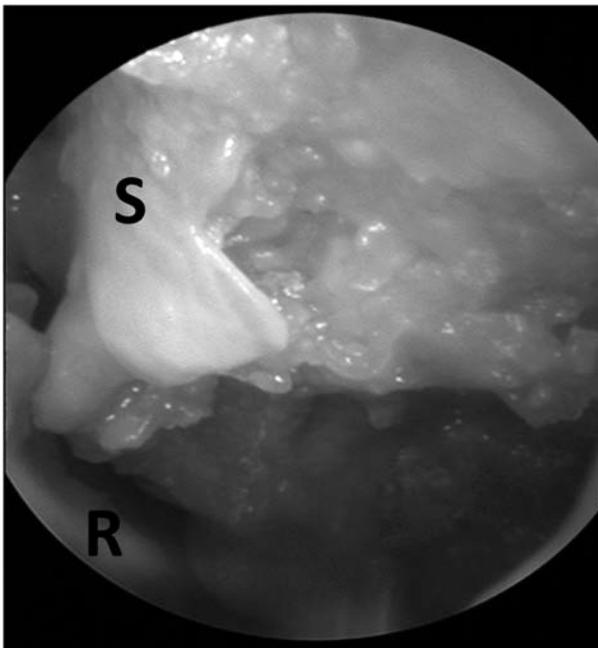


Figura 3. *Reperto artroscopico di condropatia fra semilunare e capitato.*

malallineamento del carpo ed aiutare la decisione chirurgica che in questo stadio prevede in genere l'artrodesi dei quattro angoli oppure la resezione della prima filiera con impianto di protesi del capitato in pirocarbonio (2)

SNAC IV

In tali casi vi è l'interessamento anche dell'articolazione radio-lunata, che è visualizzabile in artroscopia, tenendo conto che man mano che l'artrosi progredisce, lo spazio articolare si riduce sempre di più e pertanto risulta molto difficoltoso entrare in articolazione. Infatti raramente si effettua l'artrosocopia in tali casi e ci si basa perlopiù sui dati radiografici. In questo stadio gli interventi indicati sono l'artrodesi radiocarpica e la protesizzazione del polso. E' possibile eventualmente effettuare una artrodesi radio-scafo-lunata in caso che la medio-capica sia integra (per esempio in caso di danno artrosico secondario a frattura intrarticolare del radiodistale malconsolidata inveterata che abbia comportato un danno alla radiocarpica e non alla mediocarpica).

CONCLUSIONI

L'artroscopia ha un ruolo diagnostico importante nel collasso carpale in quanto permette l'accurata valutazione della cartilagine articolare e quindi è utile nel programmare l'intervento chirurgico. Inoltre negli ultimi anni si è rivelata sempre più utile nell'assistenza di procedure chirurgiche innovative soprattutto negli stadi precoci del collasso carpale.

BIBLIOGRAFIA

1. Watson HK, Ballet FL. The Slac wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg* 1984; 9A: 358-65.
2. Luchetti R, Cozzolino R, Corradi M, Atzei A, Messina J. Collasso carpale (SNAC, SLAC, SCAC): algoritmo di trat-

- tamento. *Archivio di Ortopedia e Reumatologia* 2008; 118 (4): 10-13.
3. Bedeschi P, Luchetti R. La stiloidectomia radiale: revisione critica dei risultati a lungo termine. *Rivista di Chirurgia della Mano* 1981; 19: 485-92.
 4. Atik TL, Baratz ME. The role of arthroscopy in wrist arthritis. *Hand Clinics* 1999; 15 (3): 489-94.
 5. Baur EM. Early results after arthroscopically assisted four corner fusion. Presented at FESSH Congress, Antwerp Belgium June 20-23rd 2012.
 6. Del Pinal F. Early experience with dry arthroscopy four corner arthrodesis: from a 4 hour operation to a tourniquet time. Presented at FESSH Congress, Antwerp Belgium June 20-23rd 2012
 7. Garcia Elias M, Palau Heras C. Scaphoidectomy plus mid-carpal tenodesis for the treatment of SLAC II. Presented at IWIW, Washington, Sept 6 – 2006
 8. Mathoulin C. Arthroscopic interposition associated to dorsal capsuloligamentous repair and wide styloidectomy in SLAC II. . Presented at FESSH Congress, Antwerp Belgium June 20-23rd 2012.

SCAFOIDECTOMIA E TENODESI MEDIOCARPICA PER SNAC E SLAC II

R. LUCHETTI¹, M. CORRADI², R. COZZOLINO¹, L. MARENGHI²

¹Rimini Hand Center, Rimini

²Clinica Ortopedica, Università di Parma

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

L'artrosi avanzata di polso "SNAC" o "SLAC" grado 2 (SNAC II, SLAC II) è caratterizzata dal danno cartilagineo a carico della radioscafoidea con integrità dell'articolazione radiolunata (RL) e lunocapitata (LC). Il trattamento di una SNAC/SLAC II sintomatica comprende solitamente l'escissione dello scafoide con fusione della mediocarpica (MCF) (1) o la resezione della prima filiera carpale (PRC) (2). In tutti e due i casi viene eliminata un'articolazione (LC e/o RC) ancora valida. Se queste due articolazioni fossero conservate, si potrebbe avere un polso con funzione più fisiologica. Indubbiamente, la semplice scafoidectomia è un'opzione possibile (3); tuttavia, la mediocarpica diviene estremamente instabile con il capitato che tende a sublussarsi radialmente e posteriormente e la prima filiera a ruotare in DISI.

La nuova tecnica (4, 5), qui descritta, è stata ideata per mantenere la mediocarpica inalterata quando viene rimosso solo lo scafoide. Lo scopo è quello di presentare i risultati preliminari di questa nuova procedura utilizzata specificamente per il trattamento di SNAC/SLAC II.

MATERIALI E METODI

Dal 2007 al 2012, sono stati operati con questa metodica 16 pazienti (13 maschi e 3 femmine con età media di 49 anni) di cui 7 casi erano affetti da SLAC II e 5 casi da SNAC II. Due casi di SNAC II erano stati precedentemente operati senza succes-

so per pseudoartrosi di scafoide. I criteri di inclusione sono stati: 1) il dolore localizzato sul lato radiale del polso con presenza di sinovite; 2) limitazione della motilità del polso (flesso-estensione e deviazione ulnare-radiale); 3) immagini radiografiche positive per SNAC e SLAC II. L'ammissione al gruppo di studio è stato possibile solo dopo che i pazienti avevano firmato un consenso informato, in cui erano state descritte la nuova tecnica chirurgica, le possibili complicanze e le alternative a quest'ultima.

Tutti i pazienti erano stati sottoposti nel preoperatorio e postoperatorio ad indagini radiografiche, valutazione clinica usando il Mayo Wrist Score modificato secondo Cooney (6) e ai questionari di autovalutazione PRWHE e DASH.

Prima dell'intervento chirurgico al polso i pazienti che presentavano casi dubbi sono stati sottoposti ad artroscopia di polso con tecnica a secco (7, 8) per verificare la condizione cartilaginea dell'articolazione radio-carpica e medio-carpica. I pazienti con una cartilagine LC e RC intatta sono stati operati nella stessa seduta con la tecnica chirurgica precedentemente stabilita.

TECNICA CHIRURGICA

La tecnica prevede un doppio approccio chirurgico al polso. L'approccio dorsale con un'incisione cutanea interrotta o longitudinale, permette di raggiungere il retinacolo degli estensori che viene aperto longitudinalmente a livello del 3° compartimento in corrispondenza del tubercolo di Lister. I tendini estensori vengono isolati (EPL radialmente

e EDC con EPI ulnarmente) in modo da consentire l'esposizione della capsula dorsale. Viene scolpito ed elevato un lembo capsulare con base radiale (9) dopo denervazione del polso mediante resezione del ramo terminale del nervo interosseo posteriore. L'escissione dello scafoide inizia dal lato dorsale ma è necessario anche un approccio volare per procedere ad una dissezione accurata del tubercolo dello scafoide. A questo punto si distacca alla sua giunzione muscolo-tendinea il flessore radiale del carpo (FCR) interamente o in parte ottenendo così un lembo tendineo di circa 10 centimetri a base distale (Fig. 1).

Il lembo tendineo viene fatto passare nello spazio dello scafoide escisso e trasferito dorsalmente passandolo intorno al collo del capitato (Fig. 2) a cui viene fissato con un'ancora, per evitare lo slittamento del tendine nella mediocarpica e per creare un blocco meccanico dorso-laterale al capitato. Il lembo tendineo successivamente viene fatto passare attorno al legamento dorsale radio-piramidale (Fig. 3), e trazionato al fine di correggere la DISI del semilunare (Fig.4). Quello che rimane del lembo tendineo viene suturato su se stesso.

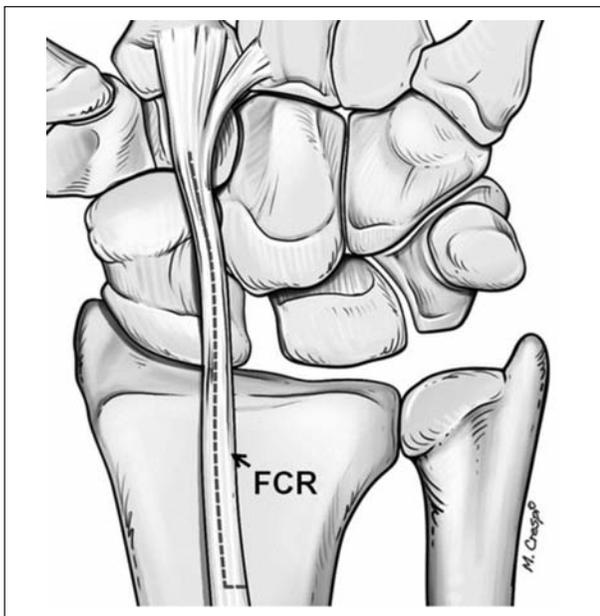


Figura 1. Rappresentazione grafica di una visione palmare del polso sinistro. Dissezione del FCR (flessore radiale del carpo).

CONSIGLI E SUGGERIMENTI

Al termine della procedura di tenodesi mediocarpica va valutato clinicamente e in scopia il movimento del polso, prestando attenzione alla corretta posizione dei capitato e del semilunare. Viene eseguita poi la chiusura della capsula, riposizionati i tendini estensori e suturato il retinacolo degli estensori. Un drenaggio in aspirazione è posizionato nell'area dell'escissione dello scafoide. Il polso è protetto con una valva volare gessata a 20° di estensione. I pazienti sono stati rivisti ad uno, tre, sei, dodici mesi e valutati mediante indagini cliniche e radiografiche.

Protocollo di riabilitazione del polso

Il programma di riabilitazione consiste in una immediata mobilizzazione delle dita, prevenzione dell'edema con l'applicazione di ghiaccio e massaggi di drenaggio linfatico. La mobilizzazione del polso inizia dopo 6 settimane di tutore volare e continua per altre 6 settimane. Si raccomanda la mobilizzazione del polso in acqua e mantenere il tutore volare di polso in termoplastica per 2 mesi a

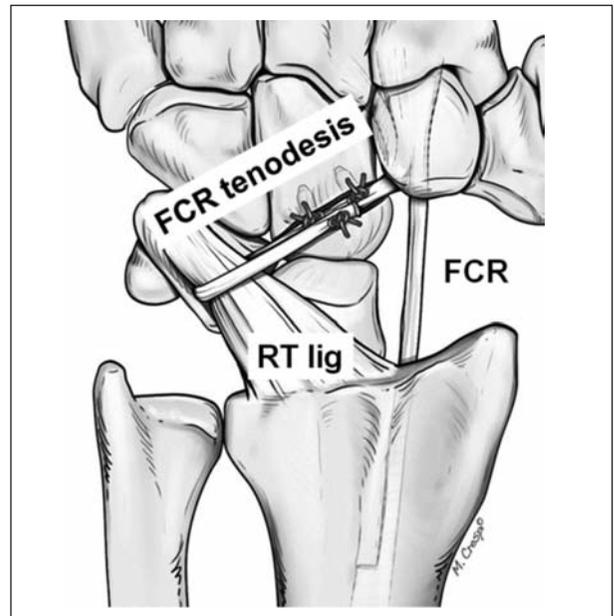


Figura 2. Rappresentazione grafica di una visione dorsale del polso sinistro. Tenodesi medio-carpica con lembo tendineo del FRC ruotato attorno al legamento RP (radio-piramidale).

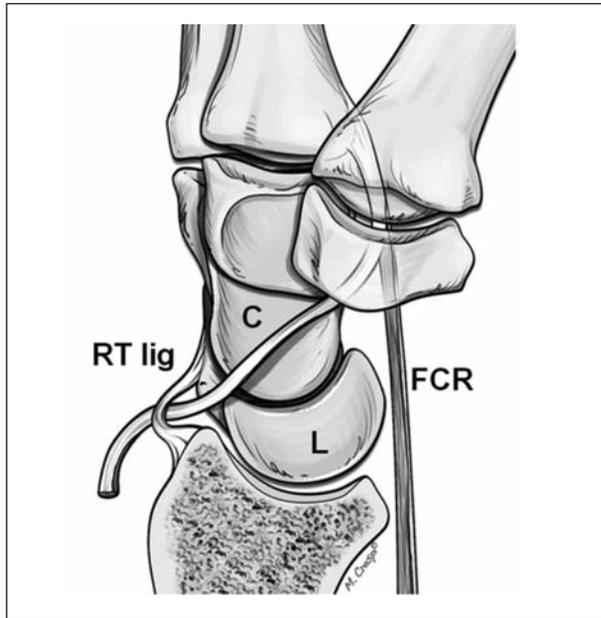


Figura 3. Rappresentazione grafica di una visione dorsale del polso sinistro. Il lembo tendineo del FRC viene fatto passare dorsalmente attorno al legamento RP. Da notare la deformità in DISI.

protezione di attività a rischio. La ripresa del lavoro è consentita dopo almeno 3 mesi.

RISULTATI

Le immagini radiografiche preoperatorie hanno mostrato una minima deformità in DISI in due casi. In un caso è stata evidenziata una reazione subcondrale del capitato (geodi). Solo in un caso di fallimento il paziente è stato sottoposto dopo 6 mesi a resezione della prima filiera. Sette pazienti sono risultati soddisfatti ad un follow-up medio di 18 mesi e tutti sono tornati alle loro precedenti occupazioni (nessun paziente svolgeva lavori manuali pesanti). Il dolore da sforzo è risultato significativamente diminuito da 8 a 3 (valore medio), secondo la scala VAS, mentre il dolore a riposo è risultato assente; la flessione del polso e l'estensione sono rimaste quasi invariate, la deviazione radio-ulnare e la forza di presa erano aumentate. Il questionario DASH e PRWE è passato da 43 e 51 (preoperatorio) a 16 e 25 (postoperatorio) e nessun paziente lamentava dolore a gradi estremi del movimento del polso (Tab. 1).

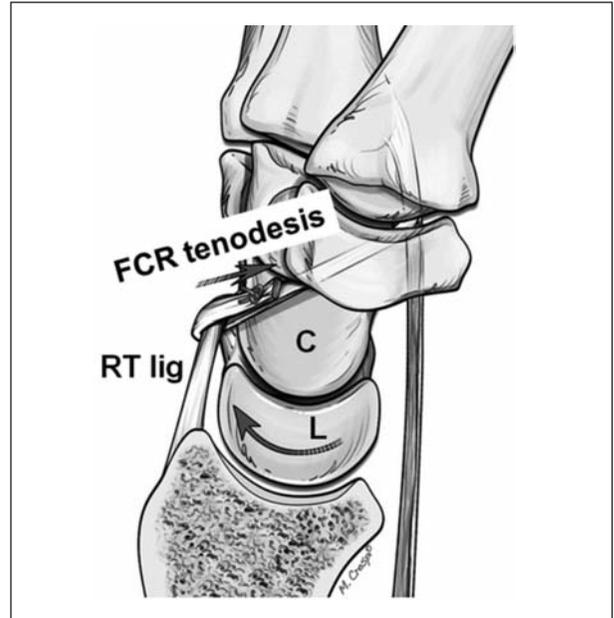


Figura 4. Disegno laterale del polso sinistro. Tenodesi mediocarpale utilizzando un lembo tendineo del FRC con correzione della deformità in DISI.

Le radiografie eseguite al controllo mostravano costantemente una traslazione in senso radiale del capitato con un minimo aumento della deformità in DISI (Fig. 5).

DISCUSSIONE

La scafoidectomia distale è stata impiegata per la pseudoartrosi di scafoide (10, 11) e l'artrosi della STT (12) dimostrando di rappresentare un valido trattamento, dal momento che mantiene una funzione del polso pressoché normale. La presenza

Tabella 1. Valutazione dei risultati su 7 casi con f-up medio di 18 mesi

Parametri	Pre-operatorio (media)	Post-operatorio (media)
Dolore a riposo (VAS)	3	0
Dolore da sforzo (VAS)	8	3
Flesso/Estensione (°)	96	94
Dev.Radiale/Ulnare (°)	45	48
Forza di presa (Kg.)	21	25
PRWE	43	16
DASH	51	25

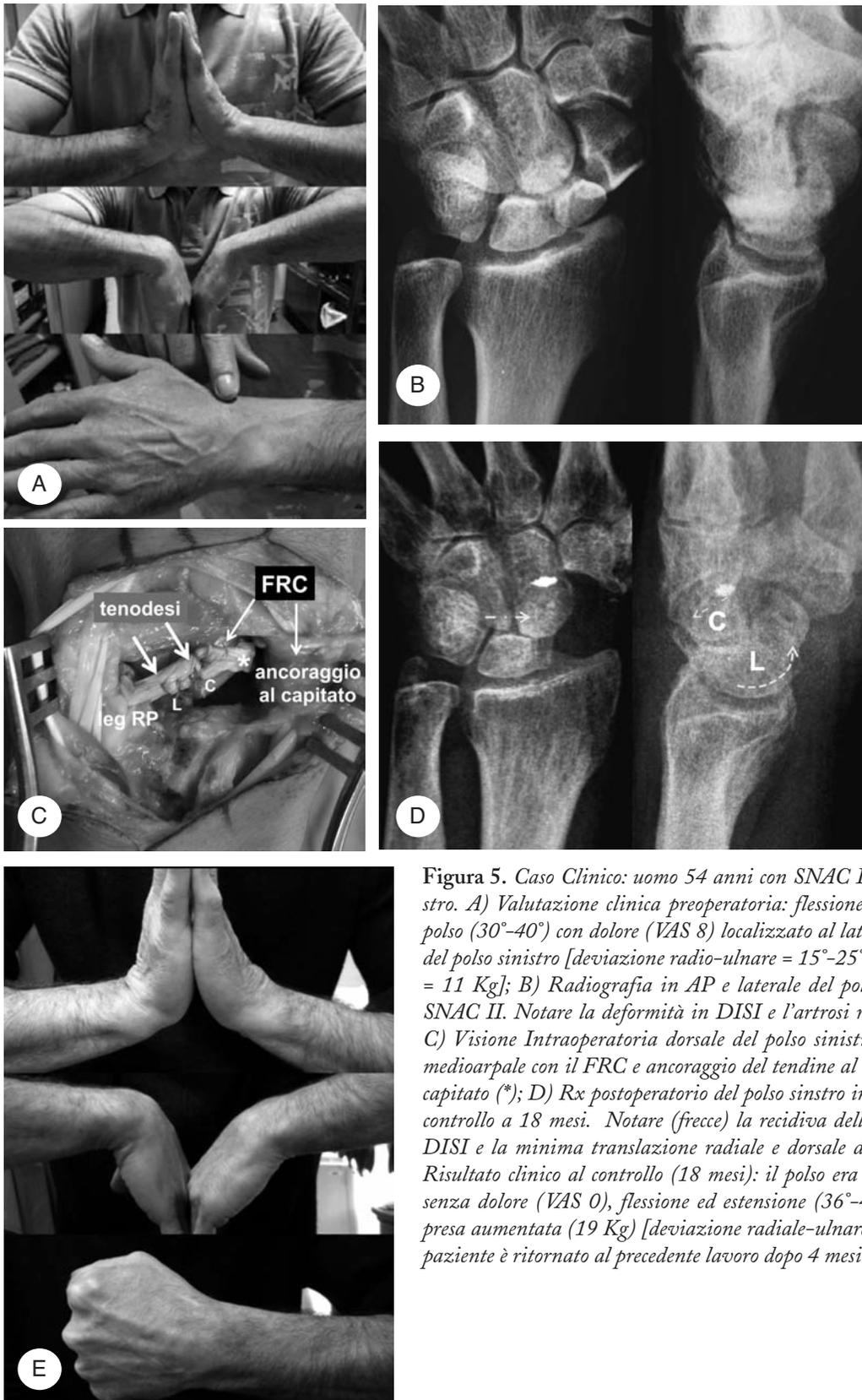


Figura 5. Caso Clinico: uomo 54 anni con SNAC II al polso sinistro. A) Valutazione clinica preoperatoria: flessione-estensione del polso (30° - 40°) con dolore (VAS 8) localizzato al lato dorso-radiale del polso sinistro [deviazione radio-ulnare = 15° - 25° , forza di presa = 11 Kg]; B) Radiografia in AP e laterale del polso sinistro con SNAC II. Notare la deformità in DISI e l'artrosi radio-scafoidea; C) Visione Intraoperatoria dorsale del polso sinistro con tenodesi medioarpale con il FRC e ancoraggio del tendine al lato radiale del capitato (*); D) Rx postoperatorio del polso sinistro in AP e laterale: controllo a 18 mesi. Notare (freccie) la recidiva della deformità in DISI e la minima translazione radiale e dorsale del capitato; E) Risultato clinico al controllo (18 mesi): il polso era completamente senza dolore (VAS 0), flessione ed estensione (36° - 40°) e forza di presa aumentata (19 Kg) [deviazione radiale-ulnare = 15° - 30°]. Il paziente è ritornato al precedente lavoro dopo 4 mesi.

della parte prossimale dello scafoide insieme al semilunare contribuisce a formare una configurazione simile ad un acetabolo "coxa manus" (13) utile a mantenere il capitato in una posizione anatomica.

La resezione completa dello scafoide determina, invece, la tendenza ad un collasso delle ossa carpali: il capitato si sposta radialmente e il semilunare ruota dorsalmente (deformità in DISI). Recentemente Altissimi (3) ha mostrato che la scafoidectomia isolata per SNAC o SLAC stadio II può offrire buoni risultati; in un solo paziente ha registrato un peggioramento che ha richiesto una artrodesi mediocarpica.

La tecnica qui descritta unisce alla resezione scafoidea, la tenodesi mediocarpica utile per stabilizzare la prima e la seconda filiera carpale (4, 5). In confronto con l'artrodesi della mediocarpica e con la PRC, questa metodica conserva sia il semilunare che il piramidale e mantiene una mediocarpica funzionale. La tenodesi mediocarpica poi, oltre a mantenere la posizione del capitato, corregge anche la deformità in DISI. Il movimento del polso quindi risulta più fisiologico in confronto alle due metodiche tradizionali (artrodesi mediocarpica e carpectomia) per la presenza di entrambi le filiere del carpo. L'articolazione del polso in flessione-estensione raggiunge infatti un valore medio di circa 100° anche se la flessione del polso, sebbene non dolorosa, è più limitata rispetto all'estensione a causa della tenodesi dorsale.

I primi risultati di questi casi operati sono molto promettenti, anche se, al follow-up, le immagini radiografiche mostrano una evoluzione degenerativa delle ossa carpali caratterizzata da un limitato spostamento radiale del capitato e minima deformità in DISI. Tuttavia, questi dati radiologici non sono correlati con i buoni risultati funzionali così come accade per la carpectomia. Al momento non possiamo sapere se questa degenerazione articolare avrà una progressione tale da portare il polso operato ad un collasso carpale. In ogni caso, il polso può essere ripreso chirurgicamente con la resezione della prima filiera (come in un caso di questa serie) oppure con l'artrodesi della mediocarpica (1).

Sulla base di questi risultati preliminari possiamo suggerire di utilizzare questa tecnica in pazienti che richiedono basse prestazioni funzionali e nei

pazienti in cui la deformità in DISI non è visibile o è minima.

BIBLIOGRAFIA

1. Viegas SF. Limited arthrodesis for scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1994; 19A: 127-33.
2. Inglis AE, Jones EC. Proximal-row carpectomy for diseases of the proximal row. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A: 460-3.
3. Altissimi M, Braghiroli L, Baronetti M, Azzarà A. Simple scaphoidectomy for SLAC II° and SNAC II°. Preliminary report. 2nd IBRA Scientific Symposium for upper limb surgery: "Wrist and Hand acute and chronic lesions", Basilea, November 6-7, 2009.
4. Garcia-Elias M, Heras-Palou C. Scaphoidectomy plus midcarpal tenodesis for the treatment of SLAC II. Presented at IWTW, Washington, Sept 6 - 2006
5. Luchetti R, Garcia-Elias M, Heras-Palou C, Atzei A. Scaphoidectomy and midcarpal tenodesis for SNAC II. In *Scaphoid Carpien - Fractures et Pseudoarthroses*. Ed. Sauramps Médical, Montpellier, 2010: 387-393.
6. Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 214: 136-47.
7. Atzei A, Luchetti R, Sgarbossa A, Carità E, Llusà M. Installation, voies d'abord et exploration normale en arthroscopie du poignet. Set-up, portals and normal exploration in wrist arthroscopy. *Chir Main* 2006; 25: S131-S144.
8. Del Pinal F, Garcia-Bernal FJ, Pisani D, Regalado J, Ayala H, Studer A. Dry arthroscopy of the wrist: surgical technique. *J Hand Surg* 2007; 32A: 119-23.
9. Berger RA, Bishop AT, Bettinger PC. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg*. 1995; 35: 54-9.
10. Malerich MM, Clifford J, Eaton B, Eaton R, Littler JW. Distal scaphoid resection arthroplasty for the treatment of degenerative arthritis secondary to scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1999; 24A: 1196-205.
11. Soejima O, Iida H, Hanamura T, Naito M. Resection of the distal pole of the scaphoid for scaphoid nonunion with radioscapoid and intercarpal arthritis. *J Hand Surg* 2003; 28A: 591-6.
12. Garcia-Elias M, Lluch A, Ferreres A. Treatment of scaphotrapezotrapezoid arthrosis by distal scaphoid resection and capsular interposition arthroplasty. In Saffar P, Amadio PC, Foucher G, eds. *Current Practice in Hand Surgery*. London: M Dunitz, 1997: 181-5.
13. Grippi GM. Patomeccanica "regressiva" delle fratture articolari del radio distale e salvataggio con intervento di ricostruzione della Coxa Manus. *Minerva Ortop Traumatol* 2008; 59: 283-298.

LA RESEZIONE DELLA PRIMA FILIERA DEL CARPO

R. ADANI, E. MORANDINI

U. O. C. Chirurgia della Mano - Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata Verona
Policlinico GB Rossi, Verona

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

La resezione della prima filiera carpale fu riportata inizialmente da Stamm nel 1944 con la finalità di: *“alleviare la sintomatologia dolorosa del polso in preda a processi degenerativi, conservando allo stesso tempo una sufficiente motilità articolare evitando l’artrodesi”*.

La tecnica chirurgica consiste nel rimuovere la prima filiera carpale, trasformando un’articolazione complessa come la radio carpica in un nuovo tipo di articolazione, più semplice ma creando nuovi punti di contatto e di stress articolare (1), non sempre fisiologici.

Condizioni indispensabili alla sua realizzazione sono l’integrità del polo prossimale del grand’osso e della fossetta lunata del radio con preservazione delle cartilagini per consentire lo scivolamento delle superfici della neoarticolazione senza provocare dolore (2). La curvatura del grand’osso corrisponderebbe a circa i due terzi della fossetta radiale per il semilunare determinando pertanto, in questo nuovo assetto, un movimento del grand’osso sul radio in traslazione radiale e rotazione (3).

Negli ultimi trent’anni parecchi sono stati i lavori comparsi in letteratura sulla resezione della prima filiera, che descrivevano la carpectomia come un intervento controverso considerandolo una scelta chirurgica “alternativa” e quindi soprattutto un intervento di salvataggio (4-6).

Le critiche maggiori, rivolte alla metodica, erano e sono la diminuzione della forza e della motilità articolare, il prolungato periodo di riabilitazione e talvolta la comparsa di una possibile evoluzione artritica della neoarticolazione con conseguente riarticolazione della sintomatologia dolorosa (3-6). Le indicazioni e le controindicazioni all’utilizzo della resezione della prima filiera devono essere assolutamente rispettate al fine di ottenere un soddisfacente risultato.

INDICAZIONI

La resezione della prima filiera carpale trova indicazione in diverse situazioni.

- La dissociazione scafo-lunata e la sua conseguente progressione verso l’instabilità cronica scafo-lunata rappresenta una delle cause più frequenti di degenerazione dell’articolazione radio-carpica. L’evoluzione verso il quadro di *“scapho-lunate advanced collapse”* comunemente definito come SLAC è un’evenienza pressoché costante quando la dissociazione scafo-lunata non è stata adeguatamente trattata. Le prime modificazioni ossee avvengono tra scafoide e stiloide radiale e successivamente a carico dell’articolazione radio-scafoidea. L’articolazione radio-lunata è inizialmente risparmiata rendendo pertanto possibile l’intervento di resezione della prima filiera (7) (Fig. 1A).

- La pseudoartrosi inveterata, non trattata o inadeguatamente trattata, dello scafoide, determina un quadro di collasso carpale noto come "*scapho-lunate nonunion advanced collapse*" (SNAC).

- Il trattamento del morbo di Kienbock rimane estremamente controverso soprattutto nello stadio III di Lichtman. In particolare nello stadio III B caratterizzato oltre che dal marcato collasso del semilunare anche dalla costante associazione della sublussazione rotatoria dello scafoide. In tale stadio la resezione della prima filiera carpale può trovare un suo utilizzo purchè le modificazioni a carico della radio-carpica non abbiano provocato un quadro degenerativo da rendere inutile l'intervento di carpectomia (8).

- La necrosi vascolare dello scafoide, evenienza sicuramente rara rappresenta una situazione in cui la resezione della prima filiera può trovare un suo impiego (9).

- Infine nei gravi traumatismi di polso caratterizzata da lussazione perilunare del carpo, inizialmente misconosciuta, la resezione della prima filiera carpale può essere considerata il solo intervento chirurgico in grado di ripristinare una soddisfacente escursione articolare (10-11).

TECNICA CHIRURGICA

L'intervento chirurgico è eseguito in anestesia plessuale e l'approccio può essere sia dorsale che volare (11, 12). Nel caso si utilizzi la via dorsale si può impiegare sia un' incisione longitudinale che trasversale. Quest'ultima consente di meglio visualizzare il polso medialmente e lateralmente rimuovendo con maggiore facilità il polo distale dello scafoide e associando un'eventuale stiloidectomia radiale. L'incisione della capsula si effettua utilizzando un lembo ad U a base distale con assi paralleli rispettivamente al secondo e quarto compartimento o con un lembo a T invertita. La diretta visualizzazione del polo prossimale del grande osso e della fossetta lunata del radio consente di verificare lo stato delle rispettive cartilagini. La carpectomia può iniziare dal lato ulnare e progredire in senso radiale, il pisiforme è lasciato in sede. Terminata

l'asportazione ossea, nel caso di conflitto tra la stiloide radiale e il trapezio, soprattutto in deviazione radiale, può essere consigliabile effettuare la stiloidectomia radiale avendo cura di lasciare in sede il lig. volare radio capitato. Al termine dell'intervento si valuta la motilità del polso e la conseguente nuova posizione del grand'osso sul radio. Si procede quindi alla sutura della capsula e del retinacolo.

L'accesso volare può avvenire sia attraverso una incisione curvilinea dal polso al palmo (12) sia attraverso un'incisione che ricalca inizialmente quella impiegata per l'accesso allo scafoide carpale seguendo il decorso del FRC per poi proseguire in senso trasversale fino a metà della faccia volare del polso ed estendentesi distalmente al palmo nuovamente in senso longitudinale (11) (Fig. 1A). Con questa metodica è inizialmente asportato lo scafoide (Fig. 1B), e dopo aver isolato il nervo mediano e spostato i tendini flessori in senso ulnare, s'incide la capsula rimuovendo il semilunare. E' importante in questa fase avere cura di non danneggiare la superficie cartilaginea del grand'osso. Il piramidale è asportato per ultimo dopo aver mobilizzato i tendini flessori in senso radiale; movimenti in senso radiale e ulnare del polso possono essere d'ausilio in questa fase (Fig. 1C).

Al termine dell'intervento il polso è posizionato in estensione, la rieducazione inizia precocemente (12) dopo circa 7 giorni dall'intervento chirurgico. La riabilitazione prosegue per circa 5-6 settimane, il ritorno all'attività lavorativa avviene dopo un paio di mesi.

DISCUSSIONE

La resezione della prima filiera del carpo può essere considerata insieme all'artrodesi di polso una delle procedure di salvataggio del polso, a differenza di questa consente di mantenere una soddisfacente motilità articolare, anche se la forza di presa è sicuramente inferiore rispetto all'artrodesi. La resezione della prima filiera del polso garantisce un'escursione articolare minima valutabile sui 30°, sia in flessione che in estensione (6) per un totale di circa 60°/70° (4-6), raramente determina

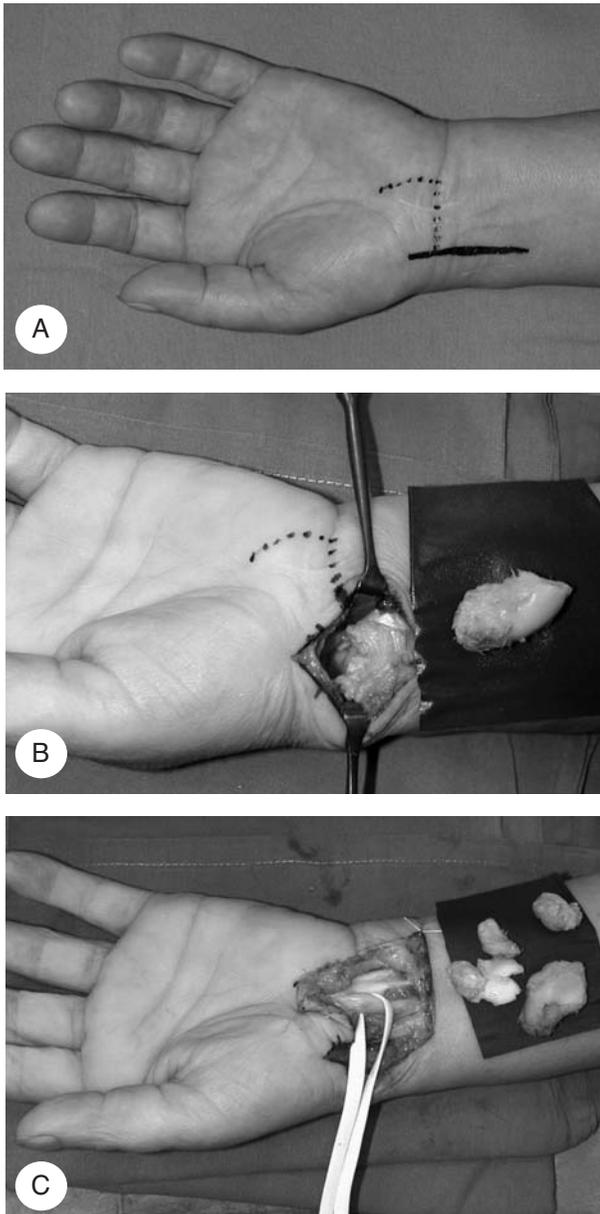


Figura 1. (A) Incisione chirurgica utilizzata per la resezione di filiera per via volare. (B) Iniziale rimozione dello scafoide. (C) Retraendo i tendini flessori in senso ulnare e successivamente in senso radiale è possibile asportare prima il semilunare e in un secondo tempo il piramidale.

una diminuzione dell'arco articolare rispetto al preoperatorio (13).

Il problema maggiore della metodica risiederebbe nelle modifiche che talvolta possono intervenire a carico del grand'osso e del radio. Sicuramente gioca un ruolo fondamentale l'integrità delle carti-

lagini articolari al fine di prevenire l'instaurarsi di processi degenerativi tra grand'osso e radio responsabili di un progressivo deterioramento della motilità articolare e soprattutto di recidive della sintomatologia dolorosa. Tale evenienza può però sempre essere risolta ricorrendo all'intervento di artrodesi di polso. L'alternativa alla resezione della prima filiera carpale, nei casi con evidente perdita delle cartilagini articolari tra capitato e semilunare, è rappresentata dall'artrodesi a quattro angoli, anche se i risultati ottenibili in termine di recupero articolare sono inferiori rispetto a quelli forniti dalla resezione della prima filiera carpale (4-6).

In conclusione riteniamo la resezione della prima filiera carpale un intervento chirurgico semplice da impiegare soprattutto in quei pazienti che desiderano conservare, anche se solo in parte, la motilità della radio carpica.

BIBLIOGRAFIA

1. Blankenhorn BD, Pfaeffle J, Tang P, Robertson D, Imbriglia J, Goitz R. Carpal kinematics after proximal row carpectomy. *J Hand Surg* 2007; 32A: 37-46.
2. Salomon DG, Eaton RG. Proximal row carpectomy with partial capitate resection. *J Hand Surg* 1996; 21A: 2-8.
3. Hogan CJ, McKay PL, Degnan G. Changes in radiocarpal loading after proximal row carpectomy. *J Hand Surg* 2004; 29A: 1109-13.
4. Jebson PJ, Hayes EP, Engber WB. Proximal row carpectomy: a minimum 10-year follow-up study. *J Hand Surg* 2003; 28A: 561-9.
5. DiDonna M, Kiefhaber TR, Stern PJ. Proximal row carpectomy. *J Bone Joint Surg* 2004; 86A: 2359-65.
6. Richou J, Chuinard C, Moineau G, Hanouz N, Hu W, Le Nen D. Proximal row carpectomy: long-term result. *Chir Main* 2010; 29: 10-5.
7. Wyrick JD, Stern PJ, Kiefhaber TR. Motion preserving procedures in the treatment of scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy versus four corner arthrodesis. *J Hand Surg* 1995; 20A: 965-70.
8. De Smeets L, Robijns PH, Degreff I. proximal row carpectomy in advanced Kienbock's disease. *J Hand Surg* 2005; 30B: 585-7.
9. De Smeets L, Aerts P, Fabry G. Avascular necrosis of the scaphoid: report of three cases treated with a proximal row carpectomy. *J Hand Surg* 1992; 17A: 907-9.
10. Retting M, Raskin K. Long-term assessment for proximal

- row carpectomy for chronic perilunate dislocations *J Hand Surg* 1991; 24A: 1231-6.
11. van Kooten EO, Coster E, Segers MJM, Ritt MJPF. Early proximal row carpectomy after severe carpal trauma. *Injury, Int J Care Injured* 2005; 36: 1226-32.
 12. Bedeschi P, Folloni A. Vantaggi della via d'accesso anteriore nell'intervento di resezione della prima filiera del carpo. In: Marrano D, Campione O (Eds). *Comunicazione del Congresso Congiunto Società Italiana di Ricerche in Chirurgia e Società Italiana di Fisiopatologia Chirurgica*. Bologna (Italy). Monduzzi Editore 1990; 932-41.
 13. Luchetti R, Soragni O, Fairplay T. Proximal row carpectomy through a palmar approach. *Journal of Hand Surgery* 1998; 23 B: 406-9.
 14. Jacobs R, Degreff I, De Smet L. Proximal row carpectomy with or without postoperative immobilisation. *Journal of Hand Surgery* 2008; 33E: 768-70.

RESEZIONE DELLA FILIERA PROSSIMALE DEL CARPO ED ARTROPLASTICA DI INTERPOSIZIONE CON LEMBO CAPSULARE DORSALE

A. LAZZERINI, L. MARZELLA, A.M. QUERENGHI

U.O. Chirurgia della Mano - I.R.C.C.S. Istituto Clinico Humanitas, Rozzano (Milano)

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

La resezione della filiera prossimale del carpo (emicarpectomia prossimale) costituisce un metodo di trattamento semplice ed affidabile in molti casi di grave degenerazione articolare del polso. Essa trova applicazione nella malattia di Kienboch, negli esiti di fratture e lesioni legamentose (1, 2).

Tale intervento consente il recupero di una mobilità entro il range funzionale ed una significativa permanente riduzione del dolore, soddisfacendo anche le esigenze funzionali di lavoratori manuali (3).

Il limite principale alla possibilità di eseguire questa semplice procedura è costituito dal grado di conservazione delle superfici articolari della base del capitato e della fossetta lunata del radio, che dovranno affrontarsi a costituire la nuova articolazione tra il radio e la seconda filiera delle ossa del carpo.

La tecnica chirurgica qui presentata prevede l'associazione alla semplice emicarpectomia di una artroplastica di interposizione capsulare (4). Essa costituisce un metodo per estendere l'indicazione alla resezione della filiera prossimale del carpo a casi in cui le superfici articolare del radio e del capitato presentano condizioni di conservazione non ideali. Più in generale offre migliori garanzie di una funzione articolare prolungata nel tempo in soggetti con attività manuale intensa.

MATERIALI E METODI

Dal 2010 al 2013 10 pazienti, di cui 9 di sesso maschile ed uno di sesso femminile, di età compresa tra 38 e 69 anni (M = 51,3 anni) affetti da grave degenerazione articolare del polso con significativa sintomatologia dolorosa sono stati sottoposti ad intervento di resezione della filiera prossimale del carpo associata ad artroplastica di interposizione capsulare.

9 pazienti erano lavoratori manuali in attività. uno era pensionato, ex lavoratore manuale.

Le cause della degenerazione articolare erano esiti di lesioni legamentose (SLAC Wrist) (5 casi), esiti di frattura articolare del radio distale (3 casi), pseudoartrosi dello scafoide (SNAC Wrist) (1 caso) e Malattia di Kienboch (1 caso).

Tutti i pazienti presentavano iniziale degenerazione della superficie articolare del capitato o della fossetta lunata del radio o di entrambi.

Tutti i pazienti presentavano significativa riduzione della flessione-estensione del polso (M = 30°-0-30°), associata a sintomatologia dolorosa elevata (VAS: > 5).

La tecnica chirurgica prevede un accesso dorsale, apertura parziale del terzo canale retinolare e lussazione radiale del tendine del ELP. Identificazione e sezione del nervo interosseo posteriore. Accesso articolare mediante preparazione di un lembo capsulolegamentoso dorsale a base radiale e suo ri-



Figura 1. Linea di incisione del lembo capsulare dorsale

baltamento prossimale (Fig. 1). Asportazione completa di scafoide, semilunare e piramidale. Resezione della stiloide radiale ove presente possibile conflitto stilo-carpico. Copertura della superficie articolare del radio con il lembo capsulolegamentoso, che viene fissato alla capsula palmare con 2-3 punti di sutura. Affrontamento della neoarticolazione radio-capitata. Chiusura della neoarticolazione mediante lembo retinacolare dorsale. Il polso viene poi immobilizzato con una emipolsiera rigida in posizione neutra di flesso-estensione ed in lieve deviazione radiale per 6 settimane.

Nel follow up sono stati rivalutati la mobilità, il dolore mediante somministrazione della scala analogica visuale (VAS), la stabilità articolare mediante test dinamici manuali (evocazione del segno del cassetto allo stress dorso-palmare e radio-ulnare), nonché il grado di soddisfazione e la ripresa dell'attività manuale.

RISULTATI

Il range di mobilità è mediamente aumentato in tutti i pazienti, ed è paragonabile ai risultati ottenibili mediante la semplice resezione della filiera prossimale a condizioni articolari ideali ($M = 40^\circ - 0-40^\circ$).

Il dolore è permanentemente ridotto in tutti i pazienti trattati (VAS < 2).

In nessuno dei casi trattati si sono riscontrati segni di instabilità articolare alle manovre dinamiche.

Tutti i pazienti hanno ripreso le precedenti attività manuali e professionali.

DISCUSSIONE

La resezione della filiera prossimale del carpo rappresenta una tecnica chirurgica di salvataggio molto efficace, da anni utilizzata nei casi di grave degenerazione dell'articolazione del polso conseguenti a numerose cause: fratture, lussazioni, instabilità articolari da lesione legamentosa, necrosi ossee asettiche e posttraumatiche (1).

Tutte le principali casistiche presentate in letteratura riportano persistente riduzione del dolore, conservazione della mobilità e ripresa della funzione manuale.

La nuova articolazione costituita dalla fossetta lunata del radio e dalla base del capitato ha una congruenza inferiore rispetto alla normale articolazione radio-lunata o luno-capitata. L'area di contatto articolare risulta ridotta anche dell'86% (5).

Questo determina a lungo andare modificazioni degenerative delle superfici articolari, specie a carico del capitato. Queste alterazioni non si associano solitamente però ad una sintomatologia dolorosa significativa (3), rappresentando verosimilmente un fenomeno di adattamento delle superfici articolari alla nuova funzione.

Data questa particolare condizione anatomica di relativa incongruenza, la presenza di alterazioni degenerative articolari a carico della fossetta lunata del radio o della base del capitato costituiscono una controindicazione all'esecuzione della resezione della filiera prossimale. In questi casi altre procedu-

re sono da preferire, come le artrodesi parziali o totali o la sostituzione protesica (1,6).

L'artroplastica di interposizione secondo la tecnica presentata rappresenta una metodica per estendere l'indicazione alla resezione della filiera prossimale anche a casi con iniziale degenerazione articolare della fossetta lunata del radio o della base del capitato.

Essa è stata ben descritta da Eaton nel 1997 (4), e riproposta poi da numerosi autori.

I risultati della casistica da noi presentata sono allineati a quelli presenti in letteratura per quanto riguarda la riduzione persistente del dolore ed il recupero della mobilità articolare.

Il sacrificio della capsula dorsale non comporta un peggioramento della stabilità articolare rispetto alla semplice resezione della filiera prossimale. Il complesso apparato capsulolegamentoso dorsale del polso ha funzioni fondamentali nel mantenimento della biomeccanica del polso, ma perde gran parte della sua importanza in seguito all'elementarizzazione articolare conseguente all'asportazione della filiera prossimale del carpo. Diventa pertanto un elemento più facilmente sacrificabile, a condizione che l'apparato legamentoso palmare e collaterale siano integri.

La ricostituzione della continuità capsulare dorsale mediante lembo retinolare secondo la tecnica proposta contribuisce a restituire stabilità articolare alla neoarticolazione radio-capitata.

La valutazione radiografica postoperatoria dimostra una interlinea articolare tra il radio ed il capitato mediamente di 2-3 mm anche nei casi con scarsa rappresentazione della cartilagine articolare al momento dell'intervento, dovuta al tessuto capsulare interposto. Tale interlinea tende a ridursi ai controlli successivi senza mai scomparire completamente, e senza che a questo fenomeno corrisponda un progressivo peggioramento della sintomatologia

o dell'escursione articolare raggiunta al termine del periodo riabilitativo postoperatorio.

La presenza del tessuto interposto tra la base del capitato e la superficie articolare del radio contribuisce verosimilmente ad attenuare il sovraccarico meccanico conseguente alla citata relativa incongruenza articolare, riducendo pertanto i conseguenti fenomeni degenerativi.

Alla luce dei dati presentati riteniamo che l'artroplastica di interposizione capsulare dorsale rappresenti una metodica chirurgica semplice ed affidabile, che associata alla resezione della filiera prossimale del carpo ove indicata ne può estendere l'indicazione anche a casi con degenerazione delle superfici articolari del radio e del capitato. Più in generale essa rappresenta un atto accessorio che può migliorare i risultati della semplice resezione della filiera prossimale senza un significativo ulteriore danno chirurgico.

BIBLIOGRAFIA

1. Wall LB, Stern PJ. Proximal Row Carpectomy. *Hand Clin* 2013; 29: 69-78.
2. Tomaino MM, Miller RJ, Cole I, et al. Scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy or limited wrist arthrodesis with scaphoid excision? *J Hand Surg Am* 1994; 19: 134-42.
3. Jebson PJ, Hayes EP, Engber WD. Proximal row carpectomy: a minimum 10 years follow up study. *J Hand Surg Am* 2003; 28: 561-9.
4. Eaton RG. Proximal Row Carpectomy and Soft Tissue Interposition Arthroplasty. *Tech Hand Up Extrem Surg* 1997; 1: 248-54.
5. Zhu YL, Xu YQ, Ding J, et al. Biomechanics of the Wrist after Proximal Row Carpectomy in Cadavers. *J Hand Surg Eur* 2010; 35: 43-5.
6. Nakamura R, Horii E, Watanabe K, et al. Proximal Row carpectomy versus Limited Wrist Arthrodesis for Advanced Kienbock's disease. *J Hand Surg Eur* 1998; 23: 741-5.

COLLASSI CARPALI. POSSIBILITÀ CHIRURGICHE. RESEZIONE DELLA PRIMA FILERA CON INTERPOSIZIONE PROTESICA RCPI

A. MARCUZZI¹, A. RUSSOMANDO², H. OZBEN, G. KANTUNAKIS²

¹Modulo Professionale Urgenze Mano (Resp. Cav. Dott. Augusto Marcuzzi)

²Dirigente medico di 1° livello Struttura complessa di chirurgia della Mano e microchirurgia Policlinico di Modena
Azienda Ospedaliero Universitaria di Modena

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

La resezione della prima filiera (PRC) è ampiamente riconosciuta come intervento indicato nelle patologie degenerative del polso come, la SNAC (Scaphoid-Nonunion Advanced Collapse), la SLAC (Scaphoid-Lunate Advanced Collapse), la SCAC (Scaphoid-Chondrocalcinosis Advanced Collapse) ed il morbo di Kiembock (KNAC) al IV-stadio della classificazione di Lichtman (1, 2). Tuttavia, quando l'artrosi coinvolge la superficie articolare della testa del capitato, la PCR è controindicata. In tali casi le artrodesi parziali o l'artrodesi totale costituiscono il trattamento di scelta. Tuttavia la sostituzione protesica della testa del capitato con una protesi in pirocarbonio (RCPI) può rappresentare un'ulteriore opzione di trattamento (3).

Tale intervento chirurgico si prefigge l'obiettivo di ottenere una buona escursione articolare del polso con buona risoluzione sul sintomo dolore ed un soddisfacente recupero della forza.

Scopo di tale lavoro è descrivere la tecnica chirurgica e riportare la nostra esperienza sull'utilizzo di tale protesi, confrontare i risultati con quelli di altre tecniche chirurgiche come le artrodesi parziali o l'artrodesi totale e le protesi totali di polso.

MATERIALI E METODI

Dal Marzo 2004 al Novembre 2011, presso la

Struttura Complessa di Chirurgia della Mano di Modena, 41 pazienti con artrosi del polso che coinvolgeva la testa del capitato sono stati trattati mediante resezione della prima filiera e stiloidectomia radiale associate all'impianto di una protesi in pirocarbonio (RCPI) per la testa del capitato. Sei pazienti non si sono sottoposti al follow up. Dei restanti 35 pazienti, 18 erano affetti da SNAC (13 pazienti allo stadio III e 5 pazienti allo stadio IV); 11 pazienti erano affetti da SLAC allo stadio III e 2 erano affetti da SCAC (1 paziente allo stadio III e un paziente allo stadio IV); 4 pazienti erano affetti da Morbo di Kiembock (KDAC). L'età media dei pazienti al momento dell'intervento era di 53,8 (range 22 anni-81 anni); 26 pazienti erano maschi e 9 femmine. 16 pazienti svolgevano un lavoro leggero 19 pazienti erano lavoratori manuali pesanti. Dei polsi affetti 24 erano a destra e 11 a sinistra.

La protesi RCPI (Resurfacing Capitate Pirocarbonio Implant) è costituita da materiale in pirocarbonio di rivestimento attorno ad un'anima in grafite. Esistono due misure la piccola (14) e la media (16) (Fig. 1).

L'apposizione della protesi è diretta, impianto/osso, senza l'uso di cemento e senza integrazione ossea da parte dell'impianto.

La protesi RCPI è una protesi monoblocco con stelo a sezione conica inclinato di 15° rispetto alla sua testa. Il pirocarbonio è un materiale tecnologicamente caratterizzato da compatibilità biochimica



Figura 1. *Protesi in pirocarbonio nelle due misure media e grande 14 e 16 mm di diametro.*

e biomeccanica, da elevato carico di rottura e da resistenza alla fatica ed all'usura (3).

Il modulo di elasticità del pirocarbonio è uguale a quello dell'osso corticale per cui rende la protesi compatibile da un punto di vista biomeccanico.

La biocompatibilità del pirocarbonio è dimostrata dall'utilizzo di questo materiale per la costruzione di valvole cardiache artificiali utilizzate con successo dal 1969 (4, 5).

Per la valutazione dei risultati sono stati presi in considerazione criteri clinici e criteri radiografici.

TECNICA CHIRURGICA

In anestesia plessuale si procede mediante una incisione cutanea curvilinea sul dorso del polso centrata sul IV compartimento degli estensori, dopo neurotizzazione del nervo interosseo dorsale si procede alla capsulotomia dell'articolazione radio-carpica mediante un lembo capsulare a base prossimale sul radio secondo tecnica personale (6).

Si procede alla resezione della prima filiera del carpo, si posiziona, quindi il polso in flessione di 90° e si effettua l'osteotomia a minima della testa dell'osso capitato con una inclinazione di circa 75° rispetto all'asse longitudinale del grande osso allo scopo di creare un piano parallelo a quello della fossetta lunata del radio atta ad accogliere la protesi RCPI.

Dopo avere preparato il canale intraosseo del capitato mediante strumentario specifico per l'impianto si applica protesi di prova.

Per essere maggiormente sicuri della scelta della misura della protesi, del posizionamento ottenuto della protesi di prova nel capitato e della congruenza della testa della protesi con la glena radiale (faccetta lunata del radio), si effettuano dei controlli dinamici con il fluoroscopio nelle varie posizioni del polso (antero-posteriore e radializzazione ed ulnarizzazione) per escludere conflitti radio-carpali.

Dopo avere applicato la protesi definitiva si esegue la capsuloraffia, sutura del retinacolo e della cute con controllo Rx finale.

Infine si confeziona una valva gessata con polso in posizione di 20° di estensione e di 15° di ulnarizzazione da mantenere per 4 giorni a tempo pieno.

Dalla quinta giornata il paziente inizia la riabilitazione mobilizzando attivamente il polso in flessione-estensione e radializzazione ed ulnarizzazione, aumentando gradualmente nei giorni successivi il range articolare.

La valva viene mantenuta soltanto di notte per altri 20 giorni.

Tutti i casi sono stati sottoposti a follow up considerando la valutazione dei ROM, il recupero della forza valutata con Jamar test, la valutazione del dolore mediante la scala V.A.S, il punteggio DASH, il giudizio del paziente.

Controlli radiografici sono stati eseguiti 40 giorni, 3 mesi, sei mesi ed un anno per accertare la stabilità dell'impianto, la dislocazione dell'impianto, l'osteolisi subcondrale, rottura dell'impianto protesico.

Le valutazioni statistiche sono state effettuate con il Wilcoxon test (per 2 variabili dipendenti), Mann-Whitney U test (per 2 variabili indipendenti) Kruskal-Wallis (per variabili multiple dipendenti).

RISULTATI

Il follow up medio è stato di 34 mesi (range: 12-91, SD 18,4). I valori medi preoperatori della flessione del polso, dell'estensione, radializzazione, ulnarizzazione erano 25° (range: 5°-45°), 25° (range: 5°-45°), 4,7° (range: 0°-10°, SD 2,6) e 12° (range: 0°-25°), rispettivamente.

I valori post operatori della flessione, estensione, radializzazione e ulnarizzazione erano rispettivamente 33° (range: 10°-55°) SD 11,2), 34° (range: 0-45°, SD 10,6), 5,3° (range: 0°-10°, SD 2,4) e 19° (range: 5°-35°, SD 7,1). L'aumento dei valori di flessione, estensione e deviazione ulnare erano statisticamente significativi ($P=0.006$; $P=0.001$; $P0,001$ rispettivamente).

L'incremento del valore della deviazione radiale non era statisticamente significativo ($p=0,279$). Quando i pazienti sono stati raggruppati in base al tipo di attività lavorativa svolta o alla diagnosi di partenza, le differenze nell'escursioni di movimento dei polsi non erano statisticamente significative nei 2 gruppi.

I valori medi pre operatori e post operatori nella forza di presa nel lato affetto erano 10,1 kg (range: 2 kg-29,3 kg, SD 7,1) e 16,5 kg (range: 2,6 kg-42,8 kg SD 9,29), rispettivamente. L'aumento medio della forza di presa era statisticamente significativo ($p=0.0019$), non c'era invece una differenza statisticamente significativa fra valori pre operatori e post operatori fra gruppi se i pazienti venivano divisi secondo l'attività lavorativa e il tipo di patologia.

I valori pre operatori e post operatori della VAS erano rispettivamente 8,4 (range: 4-10, SD 1,49) e 1,4 (range 0-10, SD 2,6). La diminuzione del dolore nella VAS era statisticamente significativo ($p=000.1$). Invece quando i pazienti sono stati raggruppati in base alla patologia e all'attività lavorativa, la differenza fra VAS preoperatoria e post-operatoria non era statisticamente significativa.

La completa risoluzione del dolore è stata ottenuta in 22 pazienti, 10 pazienti avevano un dolore aspecifico sul lato ulnare. Un paziente aveva la VAS post operatoria uguale a 5 e presentava una instabilità della radio-ulnare distale (DRUJ) diagnosticata dopo l'intervento.

Tale paziente è stato sottoposto a sinoviectomia e stabilizzazione della RUD con flap del retinacolo degli estensori. Un paziente di 42 anni presentava dolore post operatorio sulla stiloide radiale dovuta ad un confitto tra stiloide e trapezio, in seguito è stato sottoposto a stiloidectomia radiale. Dopo tale intervento il dolore è scomparso. In un paziente il dolore è peggiorato a causa di una instabilità prossimale del carpo, ed è stato sottoposto ad intervento di artrodesi totale.

IL valore medio del DASH era 56.9 (range 16,7-95, SD:18.2) pre operatoriamente e 11,4 (range:1-50,8, SD 13.9) nel post operatorio. La diminuzione del DASH score è stata statisticamente significativa ($p=0.001$); raggruppando i pazienti per patologia e attività lavorativa le differenze nei valori post e pre operatori non erano statisticamente significative.

Dopo l'intervento i lavoratori pesanti sono tornati al loro lavoro, il paziente più giovane ha ripreso la pratica delle arti marziali senza problemi.

Trentadue pazienti erano soddisfatti dell'intervento; 2 pazienti con SLAC stadio III ed un paziente con SNAC stadio III non erano soddisfatti.

Al controllo radiografico abbiamo riscontrato una buona stabilità dell'impianto in tutti i pazienti (Fig. 2).

In 22 pazienti l'impianto era ben alloggiato nella fossa del semilunare, in 13 pazienti si evidenziava una lieve traslazione ulnare del carpo. Nel paziente di 56 anni con SNAC III è stato osservato un leggero affossamento della protesi nel capitato al controllo dopo un anno. Tuttavia il paziente non aveva dolore e non è stato necessario nessun reintervento. Non abbiamo osservato nessuna complicanza intraoperatoria come perforazione dell'articolazione carpo-metacarpica del 3 raggio o problemi cicatriziali o di infezione.

DISCUSSIONE

Nella patologia cronica post traumatica e non del polso, in fase avanzata, quando l'evoluzione artrosica medio-carpica e radio-carpica hanno causato una evidente invalidità, l'obiettivo del tratta-



Figura 2. V.A. maschio di anni 56, lavoratore manuale pesante. Affetto da dissociazione scafo-lunata cronica. SLAC III del polso destro. (A,B) Radiografie preoperatorie nelle proiezioni AP e laterale. (C, D) Radiografie di controllo dopo 25 mesi nelle proiezioni AP e laterale. (E, F) Controllo clinico dopo 25 mesi.

mento chirurgico è rivolto a risolvere il dolore preservando.

Nel nostro studio l'uso della protesi RCPI ha mostrato un soddisfacente risultato nel raggiungimento di tali obiettivi nella maggior parte dei pazienti.

L'intervento di resezione pura della prima filiera non sarebbe indicato in questi casi, a causa del quadro artrosico della superficie articolare della testa del capitato (1).

La protesi RCPI ha permesso di allargare l'indicazione della resezione della prima filiera anche a questi casi permettendo di ottenere ottimi risultati sul dolore con un valido recupero della forza di presa mantenendo una discreta motilità del polso (3).

Nei nostri pazienti la resezione della prima filiera associata ad RCPI ha portato ad una conservazione ed un miglioramento dei ROM del polso.

L'aumento della forza di presa ed il miglioramento del dolore ha aumentato le capacità funzionali nei nostri pazienti. Questo è anche dimostrato dalla diminuzione del DASH score e dal grado di soddisfazione espresso dai pazienti.

La via di accesso utilizzata è dorsale poiché lo prevede la tecnica chirurgica. Il raggiungimento di un buon ROM nella nostra esperienza può anche essere attribuito all'utilizzo di un approccio mini-invasivo preservando i legamenti intercarpali dorsali. Tale metodo viene usato dal primo Autore da oltre 15 anni. Grazie a tale via di accesso mini-invasiva i tempi di immobilizzazione post operatoria sono ridotti significativamente, nella nostra esperienza il breve tempo di immobilizzazione è un fattore chiave nel recupero dei ROM (6).

Per quanto riguarda l'utilizzo della RCPI in pazienti molto giovani è noto, che la resezione della

prima filiera, riducendo l'area di trasmissione del carico alla fossetta del semilunare e testa del capitato, può causare una precoce degenerazione, quindi essa diviene una scelta dubbia nei pazienti giovani in cui l'artrosi coinvolge l'articolazione medio-carpica.

In alcuni pazienti giovani viene usata più ampiamente l'artrodesi a 4 angoli con 10 anni di follow up, malgrado l'incidenza di complicanze come la pseudoartrosi, la mobilizzazione dei mezzi di sintesi, l'impingement sul margine dorsale del radio (7-10).

Per evitare questi risultati sgraditi noi abbiamo esteso l'indicazione della protesi RCPI e coinvolto anche pazienti giovani nello studio.

Noi crediamo che dopo la resezione della testa del capitato non intervenga nessun'altra degenerazione a carico della testa del capitato e della superficie articolare del radio sulla fossetta del semilunare, e che mantenere la lunghezza della testa del capitato eviti l'impingement dorsale.

Inoltre, diversamente dalla immobilizzazione necessaria nell'artrodesi dei 4 angoli, noi possiamo iniziare subito la mobilizzazione attiva. Questo è molto utile per ottenere un migliore range of motion, che è un miglioramento funzionale importante soprattutto nei pazienti giovani. Un follow up più lungo di questi pazienti chiarirà se l'utilizzo della RCPI nei pazienti molto giovani con artrosi del polso che coinvolge la medio-carpica sia un'opzione sicura e valida

CONCLUSIONI

Riteniamo che l'intervento di resezione della prima filiera associata alla applicazione della prote-

si RCPI, sulla base dei buoni risultati radiografici e clinici ottenuti, possa costituire sicuramente una valida tecnica chirurgica in alternativa alla artrodesi totale che blocca definitivamente il movimento del polso, alle protesi totali per le gravi complicanze riportate ed infine alla artrodesi parziali per le varie complicanze descritte.

BIBLIOGRAFIA

1. Bedeschi P, Folloni A, Landi A. Artrosi del polso. Riv Chir Mano 1991; 28: 39-65.
2. Saffar Ph. Chondrocalcinosis of the wrist. J Hand Surg 2004; 29B: 486-93.
3. Marcuzzi A, Della Rosa N, Landi A. Esperienza preliminare sull'utilizzo della protesi RCPI Riv Chir Mano 2006; 43: 187.
4. Cook D, Beckenbaugh R, Weinstein AM, Klawitter JJ. Pyrolytic carbon implants in the metacarpophalangea joint of Baboons. Orthopedics 1983; 8: 952-61.
5. Cook D, Beckenbaugh R, Redondo J, Popich LS, Klawitter JJ, Linscheid RL. Long-term follow-up of pyrolytic carbon metacarpophalangeal implants. JBJS 1999; 81A: 635-47.
6. Marcuzzi A, Leti Acciario, Caserta G., Landi A. Ligamentous reconstruction of scapholunate dislocation through a double dorsal and palmar approach. J Hand Surg 2006; 31B: 445-9.
7. Kendall CB. Results of four corner arthrodesis using dorsal circular plate fixation. J Hand Surg 2005; 30A: 903-7.
8. Watson HK, Weinzweig J, Guidera PM, Zeppieri J, Ashmead D. One thousand intercarpal arthrodeses. J Hand Surg 1999; 24B: 307-15.
9. Cohen MS, Kozin SH. Degenerative arthritis of the wrist: proximal row carpectomy versus scaphoid excision and four corner arthrodesis. J Hand Surg 2001; 26A: 94-104.
10. Vance MC, Hernandez JD, Di Donna ML, Stern PJ. Complications and outcome of four-corners arthrodesis: circular plate fixation versus traditional techniques. J Hand Surg 2005; 30A: 1122-7.

LE ARTRODESI PARZIALI NEI COLLASSI DEL CARPO

P.P. BORELLI

Day Hospital, Chirurgia del Polso, Chirurgia della Mano - 1^a Divisione di Ortopedia e Traumatologia
Azienda Spedali Civili di Brescia

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

Le Artrodesi Parziali del Carpo, che comunemente vengono identificate nella più nota artrodesi dei 4 angoli (1), si basano sul concetto di eliminare il movimento da una articolazione degenerata e quindi fonte di dolore, e di trasferirlo su di una articolazione non ancora coinvolta nel processo degenerativo. Se inizialmente non si potevano certo considerare come procedure prive di complicazioni (1), con il passare del tempo sono diventate il principale trattamento negli stadi avanzati dei collassi carpal (2).

Le artrodesi parziali di polso rientrano in quel gruppo di procedure definite oggi come "Motion Preserving Procedures" (MPP) (3). Oltre alla tradizionale artrodesi delle 4 ossa carpal o 4 angoli, vengono oggi considerate altre artrodesi parziali che possono coinvolgere 2, 3, 4 ossa carpal e la metà prossimale dello scafoide, 5 ossa carpal (l'intero scafoide, il semilunare, il capitato, il piramidale e l'uncinatu (3). In alternativa a queste si pongono le altre procedure, che pure individuano nella scafoidectomia la soluzione al problema dolore e affrontano il problema di come risolvere in altro modo l'instabilità carpale conseguente alla scafoidectomia e che definiamo come scafoidectomia isolata (4), scafoidectomia e capsulodesi (5), Scafoidectomia e tenodesi (6,7), fino alla resezione completa della prima filiera del carpo (8).

Tutte queste procedure hanno l'obiettivo comune di risparmiare un certa quota di movimento a livello della radio carpica e vengono appunto definite con il termine di "Motion Preserving Procedures" (3). Sebbene possano essere considerate da alcuni autori come una tappa verso una artrodesi totale di polso, se l'indicazione chirurgica è corretta e l'intervento eseguito rispettando la tecnica si possono ottenere buoni risultati a lungo termine (2). E non a caso quindi in questa direzione molte ditte si sono mosse per offrire placche sempre più a basso profilo e sempre più dedicate, con il concetto moderno della stabilità angolare.

Bain (9) individua alcuni prerequisiti morfologici e legamentosi per optare verso una resezione della prima filiera o verso una particolare artrodesi parziale, come ad esempio l'integrità del legamento radioscafo-capitato se si sceglie la resezione della prima filiera, o l'integrità del legamento radiolunare breve se si sceglie la artrodesi dei 4 angoli. Pertanto ogni MPP ha dei propri prerequisiti morfologici e anatomici.

Siamo comunque abituati a considerare la SNAC e la SLAC le condizioni patologiche che più spesso si avvantaggiano di una Artrodesi Parziale perchè, quando sintomatiche, richiedono la scafoidectomia come primo "step" chirurgico.

Trumble (5) suddivide la SLAC in 4 stadi, rappresentati dal coinvolgimento dello stiloide radiale nello stadio 1, dell'articolazione radioscafoidea nel-

lo stadio 2, dell'articolazione capitolunata nello stadio 3, e dell'intero carpo nello stadio 4.

E lo stesso avviene nella SNAC, con l'unica differenza di un coinvolgimento più precoce della mediocarpica.

In effetti dal punto di vista biomeccanico la "storia naturale" è la stessa: In entrambi i casi lo scafoide diventa instabile e, nello stadio 1, si crea un anormale contatto con lo stiloide radiale che determina il classico quadro radiologico di "appuntimento" dello stiloide. Con il passare del tempo il capitato si muove verso lo scafoide, determinando una condropatia che interessa in modo sempre più esteso la radioscafoidea identificando lo stadio 2, ma coinvolge, successivamente, anche la mediocarpica, identificando così lo stadio 3. A questo punto lo scafoide deve essere rimosso e per stabilizzare la mediocarpica, al fine di mantenere l'altezza del carpo inalterata, si deve ricorrere ad una artrodesi parziale.

Nello stadio 1, quando sintomatica, la resezione dell'apice dello stiloide radiale può rappresentare una indicazione appropriata.

Nel successivo lento ed inevitabile percorso verso lo stadio 3, stadio in cui tutti sono appunto concordi sulla necessità di rimuovere lo scafoide e di associare una artrodesi parziale, lo stadio 2 rappresenta ancora un punto controverso per quanto riguarda la strategia terapeutica, che può prevedere, come alternativa, una resezione della prima filiera.

In una recente revisione sistematica dei risultati della Resezione della Prima Filiera comparata alla Artrodesi dei 4 angoli mostra differenze minime e non significative per quanto riguarda la forza, l'escursione articolare, la risoluzione del dolore, la soddisfazione del paziente e il numero di conversioni in Artrodesi Totale di Polso. La meta-analisi mostra solo una significativa maggior incidenza in osteoartrosi radiologica della radiocapitata nella resezione della prima filiera, supportata dall'incongruenza anatomica tra capitato e fossa lunata che può predisporre appunto alla artrosi (8).

La rilevanza clinica di questo aspetto radiologico non è chiara, poichè la maggior parte dei pazienti viene definita come asintomatica, anche a lunga distanza dall'intervento. Ma questo aspetto non è

sufficiente per affermare che anche un paziente di 30 o 40 anni possa affrontare il rischio futuro di una osteoartrosi, che come sappiamo è evolutiva. Di contro, nella artrodesi dei 4 angoli le complicazioni riferite in letteratura sono superiori ma dobbiamo considerare che gli articoli analizzati nella suddetta revisione sistematica sono antecedenti al 2008 e quindi non riportano i risultati delle placche circolari di ultima generazione, cioè a stabilità angolare, che hanno in effetti risolto molte delle complicanze riportate in letteratura nella artrodesi dei 4 angoli, come la mancata consolidazione e il conflitto dorsale tra il mezzo di sintesi utilizzato e il bordo dorsale del radio. Ed oggi in letteratura è in effetti indicato in maniera chiara come evitare, in una artrodesi intercarpica, il conflitto dorsale tra capitato e radio correggendo la DISI associata (10).

In definitiva la scelta tra una resezione della prima filiera e una artrodesi dei 4 angoli, nello stadio 2, dipende dall'età del paziente e dalle esigenze lavorative, nel senso che a volte si deve prediligere la stabilità e la forza, a volte l'ampiezza del movimento, senza dimenticare che l'esperienza e la preferenza del chirurgo verso l'una o l'altra delle procedure gioca un ruolo importante.

Possiamo considerare che nello stadio 2 di una SLAC o di una SNAC, quando comunque lo scafoide, che è la fonte del dolore, è da rimuovere, l'indicazione ad una artrodesi parziale (2 angoli, 3 angoli, 4 angoli), soprattutto in un paziente giovane, può sembrare eccessiva, ma comunque giustificata se le richieste funzionali sono elevate. E proprio nello stadio 2, in cui la resezione della prima filiera si è sempre imposta come l'alternativa alle artrodesi intercarpiche, Garcia-Elias (7) ritiene doveroso porsi 2 domande: E' ragionevole fondere una articolazione normale come la lunocapitata, come avverrebbe in una artrodesi parziale? E' ragionevole eliminare anche le articolazioni radiolunata e lunocapitata come avverrebbe in una resezione della prima filiera?

In effetti le conoscenze sull'evoluzione delle strategie terapeutiche alternative in uno stadio 2, anche se non ancora basate sull'evidenza scientifica, ci portano oggi a considerare anche soluzioni alternative alla pur sempre valida resezione della

prima filiera: la semplice scafoidectomia (4), la Scafoidectomia associata a Capsulodesi (5) e la Scafoidectomia associata a Tenodesi della Mediocarpica (6, 7).

Altissimi (4) ha mostrato i risultati preliminari su pazienti trattati con la semplice scafoidectomia eseguita in uno stadio precoce. In sintesi ritiene che rimuovere lo scafoide da un piccolo accesso volare sia un intervento poco invasivo che può dare buoni risultati, per adesso a medio termine.

Sembra che associare anche la capsulodesi alla scafoidectomia possa dare risultati affidabili (5).

Nella tenodesi della mediocarpica si fa un passo in più rispetto alla semplice scafoidectomia: una bendelletta del Flessore Radaiale del Carpo sembra possa opporsi alla inevitabile traslazione della 2a filiera sulla prima, ovviamente in caso di pazienti a basse richieste funzionali. (6,7)

Ma per rimanere strettamente nel tema della scelta tra resezione della prima filiera e artrodesi dei 4 angoli personalmente ritengo doveroso osservare che nello stadio 2, il paziente si trova a dover considerare la proposta di una procedura chirurgica come la "scafoidectomia", destrutturante la normale architettura del carpo, il che significa "rimuovere" un'osso degenerato, al fine tuttavia di rimuovere il dolore, mantenendo una quota di movimento. Si può ritenere allora più giustificato, in termini di "rischi futuri" per il paziente, proporre e quindi sottoporre al suo consenso informato, opzioni chirurgiche che basano il movimento residuo su una articolazione, la Radio-Lunata, che mantiene normale l'architettura radiocarpica a quel livello, piuttosto che su un intervento come la resezione della prima filiera, che basa il movimento residuo su una articolazione geometricamente incongrua. A meno che il polso non sia anche rigido e non sia proprio la "sottrazione" della prima filiera a rappresentare la soluzione del problema.

Le soluzioni più conservative, sopra accennate, per pazienti a basse richieste funzionali, come la Scafoidectomia associata o meno a Capsulodesi o Tenodesi della Mediocarpica, non pregiudicano eventualmente il ricorso a soluzioni più demolitive come la Resezione della Prima Filiera o una Artrodesi dei 4 angoli, nel caso diventi necessario.

La mia personale opinione mi porta a considerare opzioni di trattamento basate sul "risparmio" dell'anatomia del carpo più che sul "sacrificio" senza nulla togliere, nello Stadio 2, ad una procedura come la Resezione della Prima Filiera che in termini di Evidenza Scientifica ha sicuramente superato la prova del tempo.

MATERIALI, METODI, DISCUSSIONE

Le artrodesi parziali. Nello stadio 3, quando la mediocarpica è coinvolta nel processo artrosico, vi è oramai un consenso generale nel ricorrere, dopo la scafoidectomia, ad una artrodesi parziale. In letteratura sono classicamente proposte 3 alternative: l'artrodesi dei 2 angoli, tra capitato e semilunare, l'artrodesi dei 3 angoli tra semilunare, capitato e uncinato, e la più diffusa artrodesi dei 4 angoli tra capitato, semilunare, uncinato e piramidale. Rimuovere anche il piramidale, e limitare l'artrodesi alla capito-lunata, può rappresentare un'altra opzione di trattamento. (11). Bisogna tuttavia considerare che nello stadio 2 e 3 della SLAC non sempre lo scafoide deve essere rimosso perché a volte una porzione di cartilagine del polo prossimale, quella dorsale, e di cartilagine del fossa scafoidea radiale, quella volare, sono risparmiate dal processo artrosico. La tac "cone beam", nella sua più recente espressione in termini di alta definizione e bassa emissione radiologica, può mostrare con evidenza sia la lussazione rotatoria dello scafoide che il preciso punto in cui si verifica il conflitto. Anche l'artroscopia può essere utile a tale riguardo. In queste situazioni riportare e mantenere lo scafoide nella sua posizione originale con una artrodesi parziale scafolunocapitata, associata ad una stiloidectomia radiale, può rappresentare la soluzione del problema (12).

Dettagli di tecnica chirurgica nelle artrodesi parziali

Artrodesi dei 2 angoli. Per quanto riguarda l'artrodesi dei 2 angoli o capitolunata, la revisione critica della letteratura dimostra una più alta percen-

tuale di mancata consolidazione, rispetto alla artrodesi dei 4 angoli, e questo porta a consigliare di includere anche il piramidale e l'uncinato nell'artrodesi (13).

Anche se dobbiamo ricordare che vi sono sostenitori della artrodesi capitolumata, come Garcia-Elias, che consigliano di ipercorreggere la posizione del semilunare in flessione e di traslare il capitato in direzione ulnare ed eventualmente di includere nell'artrodesi l'uncinato, nel caso ci si trovi di fronte a quella particolare forma del semilunare definita tipo 2, in cui il semilunare presenta una faccetta articolare anche per l'uncinato. E' importante sottolineare un aspetto importante di biomeccanica a favore della artrodesi CL rispetto alla artrodesi dei 4 angoli: quello di preservare il movimento elicoidale sull'uncinato riducendo il rischio di conflitto ulnocarpale, possibile complicazione a medio e lungo termine nell'artrodesi dei 4 angoli (14).

L'accesso chirurgico è diretto sul 3° canale estensorio, che può essere aperto anche solo nella sua porzione distale al fine di divaricare radialmente il tendine dell'estensore lungo del 1° dito ed esporre la capsula sottostante per una artrotomia longitudinale. Rimosso lo scafoide e prelevato da questa la spongiosa per il successivo innesto, si rimuove la cartilagine degenerata dalla testa del capitato e dal semilunare. Per non rimuovere eccessivo tessuto osseo dalla superficie distale del semilunare può essere conveniente, a volte, eseguire dei semplici *forage* con un filo di kierschner da 1 mm. L'innesto osseo colma il *gap* creatosi tra capitato e semilunare. Con un filo di kierschner utilizzato come *joistik* si riduce l'eventuale dorsiflessione del semilunare. Si trasla poi il capitato sul semilunare per aumentare la superficie di artrodesi, controllando in scopia che lo spostamento non sia eccessivo e che non si creino i presupposti per un conflitto osseo tra capitato e piramidale o tra uncinato e piramidale. Si stabilizza temporaneamente con 1 filo di kierschner la posizione del capitato sul semilunare e si procede alla stabilizzazione definitiva utilizzando cambre o fili di Kierschner, che possono essere affondati nell'osso. Può diventare invece difficoltosa, dato l'accesso articolare minimo eseguire una stabilizzazione con viti cannulate autocompressive.

Artrodesi dei 3 angoli. Viene considerata una semplificazione dell'artrodesi dei 4 angoli, nel senso che, oltre allo scafoide carpale, anche il piramidale viene rimosso. Il vantaggio è che aumenta l'escursione articolare in deviazione ulnare e si riduce il rischio di conflitto tra uncinato e piramidale. Inoltre, il piramidale può rappresentare una buona fonte di innesto osseo in caso di scafoide carpale malacico e non utilizzabile per tale scopo. L'accesso chirurgico dorsale è quello classico, centrato sul terzo canale con i lembi retincolari elevati sul 2° e 4° canale per consentire l'esposizione della capsula che viene solitamente incisa con il lembo rcapsulare di Berger (15).

Quando si rimuove lo scafoide si deve fare attenzione a risparmiare il legamento radioscafo-capitato, mentre durante la rimozione del piramidale si deve fare attenzione a non danneggiare il nervo ulnare. Anche in questo caso il semilunare deve essere ridotto, se dorsiflesso, mentre il carpo deve essere traslato sul piano frontale in modo che il semilunare stia a cavallo del capitato e uncinato. La stabilizzazione definitiva richiede generalmente cambre o fili di kierschner. Tuttavia, potendo il polso flettersi più facilmente, possono essere utilizzate anche viti cannulate con doppio filetto, autocompressive, applicate in direzione prossimo-distale, affondate al di sotto della superficie articolare. Anche se, rispetto all'applicazione retrograda, la stabilità del montaggio è superiore dal punto di vista biomeccanico, non dobbiamo dimenticare che il movimento residuo avviene a livello della superficie del semilunare e il passaggio della vite può divenire sede di un processo artrosico. In caso di utilizzo di cambre è opportuno verificare sul campo operatorio che durante il movimento di estensione non si verifichi alcun conflitto osseo.

Artrodesi dei 4 angoli. Proposta da Watson nel 1984 è sicuramente l'artrodesi parziale più utilizzata (1).

In una revisione di 1000 casi ha dimostrato la sua affidabilità (16), come pure le sue complicazioni legate all'utilizzo specifico dei differenti mezzi di sintesi utilizzati fino agli anni 90: fili di Kierschner (ritardo di consolidazione, prolungato mantenimento in sede e infezioni a livello del tramite dei

fili), cambre (conflitto dorsale con il bordo del radio e mancata consolidazione) e viti (danno cartilagineo e possibile mobilizzazione della vite).

Le placche circolari sono proprio state proposte con l'intento di risolvere tali complicanze e di consentire una mobilizzazione più precoce. Ciononostante nei primi anni del loro utilizzo sono state descritte una alta percentuale di complicanze (mancata consolidazione, rottura dell'impianto, mobilizzazione dell'impianto, conflitto dorsale con il radio. Lo stesso Merrel (17), ideatore della prima placca circolare con viti non a stabilità, ha mostrato buoni risultati ma il tempo di immobilizzazione rimaneva piuttosto lungo: 4-6 settimane.

E lo stesso veniva riportato da altri autori (18)

E come per i mezzi di sintesi in genere, l'evoluzione tecnologica ha portato alla modifica delle prime placche circolari, caratterizzate da viti monodirezionali non bloccate, in placche con viti multidirezionali non bloccate. Successivamente sono comparse sul mercato le placche circolari con viti a stabilità angolare multidirezionale, nate proprio per aumentare la stabilità del montaggio e accorciare i tempi di immobilizzazione. Sono poi di più recente introduzione le placche a forma quadrangolare con una doppia filiera di viti, quella centrale per viti da corticale, non bloccate, che attuano la compressione tra le 4 ossa e quella periferica per viti a stabilità angolare multidirezionale, placche che consentono di introdurre fino a 12 viti, il che determina un incremento della stabilità così da consentire al paziente di iniziare la mobilizzazione attiva del polso pochi giorni dopo l'intervento.

La mia esperienza personale consiste in 40 pazienti con un F.U. medio di 6 anni (da un minimo di 8 mesi ad un massimo di 10 anni). Il risultato funzionale è eccellente o buono nel 92 % dei casi secondo il Modified Mayo Wrist Score. Nel 94% dei casi il paziente si è ritenuto soddisfatto o molto soddisfatto. Solo in un caso il risultato funzionale è stato ritenuto insufficiente per comparsa di conflitto ulnocarpale.

In nessun caso l'artrodesi dei 4 angoli è stata convertita in artrodesi totale.

Anche in caso di artrodesi dei 4 angoli la tecnica chirurgica consiste nell'accesso classico dorsale al 3°

compartimento retinolare, nella resezione del n. interosseo, nella capsulotomia secondo Berger, nella successiva ipercorrezione della DISI, e nella fresatura molto precisa grazie a frese che consentono di applicare la placca al di sotto della superficie ossea.

Nel caso di utilizzo di placche quadrangolari con doppia filiera di viti, queste sono di dimensione e morfologia variabile, così da utilizzare la placca della dimensione appropriata al carpo da artrodesizzare, con un montaggio che può richiedere anche 12 viti (Fig. 1, 2).

A differenza dell'accesso chirurgico classico è possibile eseguire anche un "doppio accesso retinolare", come già consigliato da Mantovani (19).



Figura 1. (A, B) SLAC 3.



Figura 2. (A, B) Scafoidectomia e artrodesi dei 4 angoli con placca quadrangolare e 12 viti.

Dopo aver eseguito un accesso chirurgico longitudinale dorsale mediano ed aver esposto il tendine estensore lungo del 1° dito, si esegue una capsulotomia longitudinale, centrata sullo scafoide.

Lo scafoide può essere rimosso in blocco o frammentato con la Luer. Presonalmente, con il polso perfettamente stabilizzato da un sistema di trazione orizzontale, consiglio di rimuovere prima la cartilagine degenerata dallo scafoide, così da esporre la spongiosa da utilizzare successivamente come innesto. In alternativa, prima di rimuovere lo scafoide è consigliabile, con un cucchiaino tagliente rimuovere la spongiosa che sarà utilizzata successivamente per l'innesto osseo nelle superfici da artrodesizzare.

Si dovrà poi rimuovere la cartilagine degenerata dal versante radiale della testa del capitato e dal versante radiale della superficie del semilunare, che spesso risulta difficile da decorticare per cui è preferibile eseguire anche dei *forage* con un filo di Kierschner.

Terminato lo step chirurgico radiale, si ricostruisce la capsula e il retinacolo, con la possibilità di lasciare al di fuori del suo canale l'estensore lungo del 1° dito. Si passa poi ad esporre il versante ulnare del retinacolo. Si incide il 5° canale, esponendo il tendine dell'estensore proprio del 5° dito, si incide il pavimento del 5° canale e si espone il piano legamentoso estrinseco della capsula articolare, sollevando in pratica, senza aprirlo il 4° compartimento. Così le 4 ossa vengono alla luce con le relative superfici articolari contigue del capitato, semilunare, uncinato e piramidale, la cui cartilagine articolare viene asportata fino alla esposizione di osso subcondrale. Prima dell'inserimento della spongiosa si verifica la correggibilità del semilunare con un filo di Kierschner utilizzato come *joistk*. Una volta riempiti gli spazi articolari e corretta la posizione del semilunare, che deve in pratica coprire la testa del capitato, si stabilizza temporaneamente la posizione delle 4 ossa con 1 o più fili di Kierschner e la si controlla in fluoroscopia.

Si centra poi la punta della fresa sul polo prossimale dell'uncinato e si eseguono i vari passaggi della stabilizzazione definitiva della placca fino al controllo fluoroscopico finale, che deve verificare la corretta lunghezza delle viti ed un ottimale affon-

damento della placca al di sotto della superficie ossea, il che consente il mantenimento, o addirittura a volte il recupero, di un discreto grado di flessione ed estensione senza conflitto con il bordo dorsale del radio.

In conclusione, il primo suggerimento nell'esecuzione di una artrodesi dei 4 angoli consiste nel "doppio accesso retinacolare" che preserva parte del circolo residuo nel semilunare e capitato a tutto vantaggio della consolidazione. Inoltre in questo accesso il n. interosseo non viene sacrificato e pertanto la propiocettività della porzione centrale della capsula viene risparmiata.

Il secondo consiglio è quello di asportare tutta la spongiosa possibile dallo scafoide prima della sua rimozione. Per poi evitare tutte le complicazioni descritte in letteratura nelle artrodesi parziali (mancata consolidazione, mobilizzazione del mezzo di sintesi, artrosi adiacente, conflitto ulno carpale, conflitto tra placca e bordo dorsale del radio) la raccomandazione più importante è quella di ipercorreggere il semilunare in VISI, per meglio affondare la placca al di sotto della superficie dell'osso. Nel caso si opti per una artrodesi dei 2 angoli la raccomandazione più importante è quella di rendere collineari il semilunare e il capitato per evitare un conflitto tra uncinato e semilunare, ricordando che se il capitato viene ipercorretto sul semilunare si corre il rischio di creare un conflitto tra piramidale e uncinato. Ecco perché quando, dopo la scafoidectomia, è indicata una artrodesi parziale del carpo è preferibile includere, a mio avviso, il piramidale in una artrodesi dei 4 angoli, procedura che anche in un recente studio retrospettivo (10) su 572 pazienti viene considerata una buona opzione di trattamento a lungo termine (follow-up medio di anni 14.7) per il polso SNAC e SLAC sintomatico, in termini di risoluzione del dolore a riposo, di mantenimento di una escursione articolare sempre all'interno dell'arco funzionale postulato da Palmer per il polso (20), e questo nonostante i segni di artrosi degenerativa a livello della fossetta lunata che, come del resto avviene anche nella resezione della prima filiera a livello della radiocapitata (21), non sembra avere ad oggi una sicura corrispondenza clinica.

BIBLIOGRAFIA

1. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist:scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg Am* 1984; 358-65.
2. Bain GI, Watts AC. The outcome of scaphoid excision and four corner arthrodesis for advanced carpale collapse at a minimum of ten years. *J Hand Surg Am* 2010; 719-25.
3. Bain GI. Motion Preserving Procedures of the Wrist. Special Focus Section. *Journal of Wrist Surgery*. Editor-in-Chief David J. Slutsky. 2012; Vol. 1, Number 2, 93.
4. Altissimi M, Braghioroli L, Baronetti M, Azzarà A. Simple scaphoidectomy for SLAC II° and SNAC II°. Preliminary report. 2nd IBRA Scientific Symposium for upper limb surgery: Wrist and Hand acute and chronic lesions, Basilea, November 6-7, 2009.
5. Thrumble T.E. Scaphoidectomy and Capsulodesis for SNAC or SLAC Stage 2. T. E. Trumble et al., *J. of Wrist Surgery*, Nov. 2012.
6. Luchetti R, Garcia-Elias M, Heras-Palau C, Atzei A. Scaphoidectomy and midcarpal tenodesis for SNAC II. In Herzberg G (ed): *Scaphoide Carpien 2010. Fractures et pseudarthroses*. Montpellier, Sauramps Medical 2010: 387-93.
7. Garcia-Elias M, Palau-Heras C. Scaphoidectomy plus midcarpal tenodesis for the treatment of SLAC II. Presented at IWIW, Washington, Sept 6 – 2006 .
8. Mulford JS, Ceulemans LJ, Nam D, Axelrod TS. PRC vs 4CF for SLAC or SNAC wrists: A systematic review of outcomes. *J Hand Surg* 2009; 34E: 256-263.
9. Bain GI, McGuire DT. Decision Making for Partial Carpal Fusion. *J Wrist Surgery* 2012; 103-14.
10. Neubrech F, Muhldorfer-Fodor M, Pillukat T, Schoonhoven J, Prommesberger KJ. Long-term Result after Midcarpal Arthrodesis. *J Wrist Surgery* 2012; 122-8.
11. Calandruccio J, Gelberman R, Duncan S, Goldfarb C, Pae R, Gramig W. Capitulate arthrodesis with scaphoid and triquetrum excision. *J Hand Surg* 2000; 25: 824-32.
12. Klausmeyer M., Fernandez D. SCL arthrodesis and Radial Styloidectomy: A treatment option for Degenerative Wrist disease. *Journal of Wrist Surgery* 2012.
13. Seigel JM, Ruby LK. A critical look at intercarpal arthrodesis: review of the literature. *J Hand Surg* 1996.
14. Ferreres A, Garcia-Elias M, Plaza R. Long-term results of lunocapitate arthrodesis with scaphoid excision for SLAC and SNAC wrists. *J Hand Surg* 2009; 34 E: 603-8.
15. Berger RA, Bishop AT, Bettinger PC. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg* 1995, 35: 54-9.
16. Watson HK, Weinzwieg J, Guidera PM, Zeppieri J, Ashmead D. One thousand intercarpal arthrodesis. *J HS Br* 1999; 307-15.
17. Merrel GA, et al. 4CF using a circular plate and distal radius bone grafting: a consecutive case series. *J Hand Surg Am* 2008.
18. Bedford B, Yang S. High Fusion Rates with circular Plate Fixation for 4CF of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 2010.
19. Mantovani G. Double retinacular Approach., Sao Paolo, Brazil, IBRA 2009.
20. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 1985; 39-46.
21. Chim H, Moran L. Long-term outcomes of proximal row carpectomy: a systematic review of the literature. *Journal of Wrist Surgery* 2012: 141-7.

TRATTAMENTO RIABILITATIVO POST CHIRURGICO DOPO RESEZIONE DI PRIMA FILIERA DEL CARPO CON APPROCCIO VOLARE ED ARTRODESI DEI QUATTRO ANGOLI

A. SAMA¹, R. LUCHETTI¹, T. FAIRPLAY²

¹Centro di Riabilitazione della Mano, Rimini

²Centro Privato di Riabilitazione della Mano, Bologna

SESSIONE 7: COLLASSI CARPALI

INTRODUZIONE

L'articolazione del polso è un'articolazione molto complessa e soggetta a numerose patologie e traumi che possono portare ad un dolore ed una perdita di forza disabilitanti, con conseguente perdita di funzione non solamente di mano e di polso ma di tutto l'arto superiore. Dopo il fallimento delle misure conservative, diverse procedure chirurgiche sono state ideate con lo scopo di incrementare la funzione del polso attraverso la riduzione del dolore associato ad un ripristino dell'arco di movimento e della forza.

Gli interventi di preservazione del movimento sono procedure che mirano alla riduzione del dolore con mantenimento di parte dell'arco del movimento, richiedendo però come condizione base l'integrità di alcune articolazioni (1).

Tra questi interventi quelli che vengono eseguiti maggiormente sono l'intervento di resezione di prima filiera del carpo e l'artrodesi dei quattro angoli (2).

Nonostante questi tipi di interventi vengano ancora spesso considerati una scelta chirurgica alternativa e perciò di salvataggio, numerosi autori hanno documentato l'efficacia di queste procedure nella riduzione del dolore con preservazione di un efficace arco di movimento (3, 4).

Le maggiori critiche mosse a queste metodiche riguardano la diminuzione della motilità articolare, della forza di presa, la scarsa predittibilità dei risul-

tati ed infine il rischio di una degenerazione artrosica della neoarticolazione o di una non unione dell'artrodesi con conseguente ricomparsa di sintomatologia dolorosa (5).

Un'attenta valutazione pre-operatoria e la scelta dei giusti candidati all'intervento può ovviare questo rischio.

Le indicazioni riabilitative presenti in letteratura a seguito di questi interventi chirurgici non sono univoche, ma diversi autori hanno sottolineato l'importanza del percorso riabilitativo ai fini di un buon recupero post chirurgico. Secondo Bedeschi et al. (6) "l'affidabilità dell'intervento è altresì correlata alla tecnica chirurgica ed al trattamento riabilitativo post-operatorio con conseguenze favorevoli sul risultato funzionale ed in particolare sul grado di flessione-estensione del polso". Essendo questi interventi chirurgici particolari e modificando in modo permanente la biomeccanica del polso, necessitano di riabilitatori specializzati che non mettano a rischio il risultato post chirurgico.

Il protocollo riabilitativo proposto qui di seguito ed utilizzato dalla nostra equipe si rifà ai modelli proposti da Burke et al. (7), ed è stato modificato in base alla nostra esperienza ed al follow-up dei casi clinici nel tempo. Riportiamo infine i risultati del follow-up a distanza di circa 10 anni inerenti all'intervento di resezione di prima filiera del carpo, e i dati inerenti al follow-up di circa 9 mesi relativi ad artrodesi dei quattro angoli.

MATERIALI E METODI

Il protocollo riabilitativo che proponiamo viene utilizzato a seguito di intervento di resezione di prima filiera del carpo con tecnica chirurgica con approccio volare, e ad artrodesi dei quattro angoli con tecnica di fissazione con 2 viti con unica incisione dorsale e senza preservazione del retinacolo degli estensori (8).

Per entrambe le procedure chirurgiche le tecniche riabilitative utilizzate e gli scopi terapeutici sono gli stessi, con grande differenza nella tempistica di applicazioni di tali tecniche, che comunque vogliono essere solamente una linea guida e sono concordate costantemente con il chirurgo che ha eseguito l'intervento.

In particolar modo l'inizio della mobilizzazione attiva è pressoché immediata per la resezione di prima filiera del carpo (2-3 giorni), la mobilizzazione è invece subordinata a controllo radiografico da parte del chirurgo con stabilizzazione dell'artrodesi per quanto riguarda l'artrodesi dei quattro angoli.

Gli scopi del programma riabilitativo specifico post intervento in entrambi i casi sono i seguenti:

- Prevenire/ridurre la formazione di edema post operatorio
- Prevenire la formazione di aderenze cicatriziali
- Ridurre il dolore post operatorio
- Recuperare il range di movimento
- Recuperare la forza muscolare
- Recuperare la stabilità del polso
- Recuperare la forza di presa e di pinza
- Migliorare la funzione del polso e della mano
- Preparare il paziente al recupero delle sue normali attività di vita di relazione e lavorative

Prima settimana post operatoria

Nell'immediato post operatorio gli interventi riabilitativi eseguiti sono gli stessi per entrambe le tecniche chirurgiche. Il paziente viene temporaneamente immobilizzato con valva gessata confezionata in sala operatoria, che permette il maggior utilizzo possibile delle dita e che verrà sostituita intorno al 7°-10° giorno da tutore antibrachiale in termo-

plastica confezionato su misura, con posizionamento del polso a circa 20 gradi di estensione, dita e pollice completamente liberi. Questo serve a dare stabilità e protezione alla neo-articolazione e a tutte le strutture periarticolari, impedendo al paziente di compiere movimenti che, in questa prima fase, potrebbero danneggiarle, e verrà indossato per circa 3-4 settimane in modo continuativo, rimuovendolo solo durante le sedute di fisioterapia (Fig. 1).

Al 3°-4° giorno post chirurgico viene valutato il paziente per la prima volta ed in tale occasione gli viene insegnato ad eseguire il programma di esercizi a domicilio da ripetere ogni due ore circa. Il paziente viene inoltre educato alla gestione dell'arto operato, consigliando di evitare prolungate posizioni declivi che possano causare edema alla mano. Gli esercizi assegnati comprendono movimenti di scorrimento tendineo, mobilizzazioni attive complete delle dita e delle articolazioni non operate e di controllo dell'edema, al fine di aiutare il ritorno



Figura 1. Tutore removibile di immobilizzazione del polso post intervento chirurgico

venoso. Questa parte del trattamento riabilitativo, assieme alla costante comunicazione con il paziente rispetto anche alle sue aspettative di risultato, viene considerata estremamente importante. È stato dimostrato infatti che la partecipazione attiva del paziente al proprio programma riabilitativo è fondamentale. Lo stesso Ministero della Salute riporta le seguenti raccomandazioni: “Elementi essenziali sono sempre rappresentati dalla piena informazione e dalla partecipazione consapevole ed attiva alle scelte ed agli interventi da parte della persona che ne è al centro, della famiglia e del suo contesto di vita”.

“La collaborazione del paziente, la sua motivazione e adesione al trattamento sono elementi chiave che vengono ricercati e mantenuti attraverso lo sviluppo della relazione d’aiuto; essa è il filo conduttore di tutto l’intervento terapeutico” (9).

Le ripercussioni di una mancata adesione da parte del paziente al protocollo riabilitativo e la conseguente esecuzione di esercizi fatti solo in seduta e non al domicilio possono essere gravi e portare ad una rigidità e dolore con scarso risultato post operatorio, nonostante il successo della tecnica chirurgica. A questo scopo viene consegnata al paziente una scheda personalizzata nella quale vengono indicati gli esercizi da eseguire al domicilio: si cerca di ridurre al minimo gli esercizi necessari in base al bisogno del paziente per focalizzare la sua attenzione e risorse su quelli più importanti, tenendo conto che sarà richiesto un costante impegno da parte del paziente per un periodo di tempo piuttosto lungo, circa tre mesi, e che il programma terapeutico verrà modificato nel tempo in base all’andamento dell’arto.

Riabilitazione post resezione di prima filiera del carpo con approccio volare

Prima-terza settimana

Dopo 3-4 giorni si iniziano le sedute di fisioterapia con un terapista della mano qualificato, con una frequenza di circa 3 volte alla settimana, se non ci sono complicanze, durante le quali si rimuove il tutore e si inizia il programma di mobilizzazioni

attive assistite del polso e passive molto blande in flesso-estensione, prono-supinazione, nelle deviazioni ulnari e radiali ed in circonduzione. Questo è possibile grazie alla tecnica chirurgica con approccio volare che risparmia il retinacolo degli estensori e permette una mobilizzazione precoce, sempre nel rispetto della guarigione dei tessuti molli attorno alla neo articolazione. Infatti bisogna tenere ben presente che una mobilizzazione passiva eseguita all’interno di un range di movimento eccessivo, iniziata troppo presto, potrebbe portare all’insorgenza di instabilità della neo articolazione con comparsa di dolore e di processi artrosici importanti e conseguente impotenza funzionale.

L’importanza di una mobilizzazione precoce è stata supportata da numerosi autori, che hanno riportato in letteratura studi sulla biomeccanica della nuova articolazione, che potenzialmente potrebbe permettere di guadagnare un range di movimento ampio (10), ma la componente cicatriziale gioca un ruolo importante nella sua limitazione.

In questa fase può essere eseguito un massaggio linfodrenante generale dell’estremità superiore, associato ad eventuale bendaggio compressivo con benda tipo “Coban” nel caso in cui il paziente presenti edema delle dita e della mano.

Si insegna al paziente a rimuovere lo splint e ad eseguire le stesse mobilizzazioni attive al domicilio in ambiente protetto e sicuro se si ritiene sia in grado di gestire la situazione ed evitare pericoli o movimenti eccessivi. Nel caso in cui non si ritenga che il paziente possa eseguire nel modo corretto gli esercizi si rimanda alle settimane successive e si tiene costantemente monitorizzata la motilità del polso.

Durante le mobilizzazioni si insegna a rispettare la soglia del dolore, senza mai oltrepassarla, soprattutto nelle prime settimane, ma si dice al paziente che è sufficiente avvertire una leggera tensione che va mantenuta 5 secondi circa, per 10 ripetizioni per esercizio. L’importanza del rispetto del dolore serve anche a ridurre il rischio di insorgenza di sindrome algoneuodistrofica. Se il paziente riferisce un fastidio eccessivo o dolore può essere utile un’appropriata terapia con massaggi di rilassamento muscolare ed applicazione di T.E.N.S. a bassa ampiezza,

in associazione all'utilizzo del mobilizzatore passivo che viene consigliato ai pazienti particolarmente rigidi o restii a muovere in autonomia il polso al domicilio o che faticano a capire la tecnica giusta; in questo caso il fisioterapista stabilirà l'arco di movimento che verrà rivalutato ed aumentato gradatamente. Al termine di ogni seduta e di ogni sessione di esercizi al domicilio viene utilizzata la crioterapia se necessario, poi è riposizionato lo splint correttamente che viene indossato per tutto il giorno e tutta la notte.

Dopo 14-19 giorni, le suture vengono rimosse ed il paziente può incominciare gli esercizi di movimento attivo del polso e della mano in acqua tiepida, ed il trattamento della cicatrice, con lo scopo di prevenire la retrazione e l'ipersensibilità dando gli giusti stimoli alla cicatrizzazione. Preferiamo iniziare il massaggio di scollamento senza crema per avere una maggiore presa sulla cute del paziente, ed utilizzando poi una crema idratante per proseguire il massaggio che in tutto dura una decina di minuti.

Quarta-quinta settimana

Tra la quarta e la quinta settimana viene eseguita una valutazione radiografica da parte del chirurgo e, se la neo articolazione risulta stabile, si può iniziare ad aumentare l'arco di movimento della mobilizzazione passiva e la sua intensità, che comunque rispetta la soglia del dolore del paziente, e si comincia lo svezzamento dallo splint che deve avvenire in modo molto graduale, mantenendolo durante la notte, e iniziando a toglierlo di giorno solo nelle situazioni di sicurezza. A questo punto del programma si può inserire l'utilizzo di ultrasuono terapia soprattutto sulla cicatrice, e l'immersione della mano e del polso in bagni di paraffina nel caso in cui l'edema non sia presente o si sia risolto. L'effetto termico determinato dalla paraffina aiuta a preparare le fibre collagene e le fibre muscolari all'allungamento esercitato dal terapeuta durante la mobilizzazione passiva; inoltre si può posizionare il polso del paziente in specifiche posture su tavola canadese, per ottenere il maggior grado di motilità soprattutto nei movimenti più rigidi ed evitando la

comparsa di dolore. Il fisioterapista può decidere di effettuare all'interno della stessa seduta più bagni di paraffina per recuperare le diverse posizioni, o decidere di lavorare su una posizione alla volta. Il programma di esercizi al domicilio viene variato e si concede di iniziare leggere attività di vita quotidiana con lo scopo di aumentare la funzionalità e l'utilizzo della mano.

Sesta-dodicesima settimana

Il paziente può rimuovere lo splint di notte e lo utilizza solamente in situazioni rischiose o dove è prevista una pesante attività di sollevamento. Si inseriscono esercizi di resistenza progressiva per potenziare la forza muscolare del polso e della mano e l'utilizzo di elettroterapia attiva. Inoltre a questo punto del programma riabilitativo, la seconda filiera dovrebbe essersi adattata perfettamente al nuovo assetto articolare, e possono essere inseriti esercizi in carico del polso, evitati fino a questo momento per non aumentare il rischio di sviluppare artrosi alla neo-articolazione. Vengono proposte attività riabilitative che ripristino la forza isometrica del polso in modo da poter utilizzare liberamente la mano nelle diverse attività contro resistenza, dato che il polso lavora spesso in co-contrazione di flessori ed estensori ed esercizi di propriocezione di difficoltà crescente.

La terapia continua fino a che il paziente non raggiunge un plateau funzionale.

Il periodo di convalescenza per riprendere le attività lavorative dipende dall'andamento post-operatorio e dal tipo di lavoro che svolgeva il paziente. In generale, un lavoro leggero può essere ripreso dalla sesta alla decima settimana dopo l'intervento chirurgico; un lavoro di media pesantezza dopo 10-12 settimane dall'intervento; occorrono invece 12 settimane di trattamento postoperatorio per poter riprendere un lavoro pesante. Un'analisi della capacità lavorativa, che si adatti al singolo paziente, può essere di grande aiuto nel prendere un'adeguata decisione riguardo il ritorno al lavoro. Si può dotare il paziente di un supporto momentaneo flessibile per il polso in modo da aumentare la tolleranza al lavoro svolto. Tutte queste tappe sono precedute da

una visita di controllo radiografica da parte del chirurgo che valuta eventuali controindicazioni.

Riabilitazione a seguito di intervento di artrodesi dei quattro angoli

Le tecniche riabilitative sono le stesse utilizzate per l'intervento di resezione di prima filiera del carpo, con la differenza di tempistica che si riporta qui di seguito.

L'inizio della mobilizzazione di polso è subordinata al controllo radiografico da parte del chirurgo e quindi a consolidamento dell'artrodesi. Si inizia il trattamento della cicatrice non appena sia permesso, di solito 4 giorni dopo la rimozione dei punti, e dal momento in cui è concessa l'inizio della mobilizzazione, gradatamente nelle settimane successive si inseriscono le stesse tecniche utilizzate per l'intervento di resezione di prima filiera dalla seconda settimana di trattamento in poi. La mobilizzazione del polso è permessa in maniera minima se il retinacolo degli estensori è stato sezionato e poi risuturato. La flessione del polso è permessa in maniera maggiore rispetto alla estensione per motivi protettivi del retinacolo. Ovviamente la stabilità e la solidità dell'artrodesi mediocarpica è un altro fattore fondamentale per l'inizio precoce della mobilizzazione. In generale si può dire che maggiore è la stabilità e prima si può iniziare la mobilizzazione del polso. Sicuramente l'accertamento radiografico darà certezza allo stato di consolidazione e stimolerà ad una riabilitazione più aggressiva del polso.

RISULTATI

Su un numero complessivo di 60 pazienti sottoposti a resezione di prima filiera tra il 1990 e il 2006 dallo stesso chirurgo (R. L.) è stato selezionato un gruppo di 11 pazienti sottoposti a procedura chirurgica con approccio volare che avevano seguito un protocollo riabilitativo specifico. E' stato eseguito un follow up a medio-lungo termine per valutare i risultati funzionali ottenuti a distanza di 10 anni circa.

I pazienti sono stati valutati in modo oggettivo attraverso la rilevazione della motilità articolare del

polso, la forza di presa e di pinza attraverso l'utilizzo di pinchometro e dinamometro, e tramite valutazione soggettiva con la rilevazione del dolore a riposo e sotto sforzo (scala VAS 0-10), somministrazione di questionario DASH e PRWE, MAYO Score modificato Cooney.

Per quanto riguarda invece i dati relativi all'intervento di artrodesi dei quattro angoli è in corso la stessa valutazione. Al momento, su un totale di 61 casi trattati, disponiamo dei dati relativi a 34 casi di artrodesi mediocarpica, con follow-up medio di 9 mesi.

DISCUSSIONE

I risultati dimostrano che l'intervento di resezione di prima filiera del carpo dà ottimi risultati anche nel lungo termine. In particolare, in rapporto alla misurazione dell'arto controlaterale, l'articolari in media ha raggiunto il 70%, la forza di presa il 75%, ma il miglioramento più importante è avvenuto a livello di dolore a riposo e sotto sforzo che è diminuito nettamente e a livello di indice Mayo modificato Conney che ha raggiunto in medio un valore di 88, indicando una percezione del paziente di "buona funzionalità" che ha permesso un ritorno a tutte le attività di vita quotidiana, compreso quello alla propria occupazione (Tab. 1).

Anche l'intervento di artrodesi dei quattro angoli fornisce ottimi risultati funzionali. Il dolore sotto sforzo è risultato migliorato, il dolore a riposo risolto, la motilità del polso globalmente ridotta, mentre la deviazione radio-ulnare è risultata pressoché invariata e la forza di presa lievemente aumentata. Tutti i casi hanno mostrato una consolidazione radiografica completa ed hanno ripreso l'attività lavorativa precedente in tre mesi. (Tab. 1).

CONCLUSIONI

Gli interventi chirurgici di resezione di prima filiera del carpo e di artrodesi dei quattro angoli sono metodiche chirurgiche di salvataggio non proposte in prima istanza, ma che hanno dimostrato una

Tabella 1. Riepilogo dei dati di valutazione oggettiva e soggettiva post intervento di resezione di prima filiera del carpo con follow-up medio di 10 anni e artrodesi dei quattro angoli con follow-up medio di 9 mesi

	Valori medi	
	Resezione prima filiera del carpo (Follow-up 10 anni)	Artrodesi quattro angoli (Follow-up 9 mesi)
Dolore a riposo (Scala VAS)	0	0
Dolore sotto sforzo (Scala VAS)	3	3
Flessione (gradi)	57	24
Estensione (gradi)	54	30
Deviazione radiale (gradi)	17	15
Deviazione ulnare (gradi)	30	20
Flesso-estensione (gradi)	112	54
Deviazione radio-ulnare (gradi)	47	35
Forza di presa (Kg)	29	21
DASH	19	
PRWE	16	
Mayo Wrist Score	88	

buona efficacia. Analizzando i dati ottenuti dagli studi che abbiamo condotto per entrambi gli interventi, possiamo affermare che, anche a distanza di lungo tempo, i pazienti sono molto soddisfatti del risultato ottenuto, soprattutto in termini di funzionalità, diminuzione del dolore e ripresa della precedente attività lavorativa. La scelta del giusto candidato e della metodica chirurgica più idonea al caso clinico permette di prevenire complicanze quali instabilità della neo articolazione, mal consolidazione dell'artrodesi e degenerazione artrosica. Un intervento fisioterapico tempestivo e mirato è fondamentale, a nostro avviso, per garantire un buon risultato post-operatorio. Infine riteniamo che un ruolo importante in questo percorso sia rappresentato dall'educazione del paziente, che deve essere un protagonista attivo del proprio recupero funzionale.

BIBLIOGRAFIA

1. Calandruccio JH Proximal Row Carpectomy. J Hand Surg Am 2001; 1 (2): 112-22.
2. Lippincott W, Wilkins. Hand Surgery 1st Edition, Cap.76 2004.
3. Wyrick JD, Stern PJ, Kiefhaber TR. Motion-preserving procedures in the treatment of scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy versus four-corner arthrodesis. J Hand Surg Am 1995; 20: 965-70.
4. Cohen MS, Kozin SH. Degenerative arthritis of the wrist: proximal row carpectomy versus scaphoid excision and four-corner fusion. J Hand Surg Am 2001; 26: 94-104.
5. Dobyns JH, Linscheid LR. A fifty year overview of wrist instability. In Richard A, Weiss Arnold-Peter: Hand Surgery Volume 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: capitol 24.
6. Bedeschi P. La resezione della prima filiera del carpo. In Marrano D, Campione O: Comunicazioni al Congresso Congiunto della Società Italiana di Ricerche in Chirurgia e Società Italiana di Fisiopatologia Chirurgica. Bologna: Monduzzi, 1990: 226-33.
7. Sullivan C, Kelly BA. Proximal row carpectomy, Wrist arthroplasty. In Burke, Higgins, McClinton, Saunders, Valdata: Hand and upper extremity rehabilitation a practical guide. Elsevier Churchill Livingstone, 2006: 517-35.
8. Ozyurekoglu T, Turker T. Results of a method of 4-corner arthrodesis using headless compression screws. J Hand Surg 2012; 37a.
9. Cantarelli F. Rapporto fisioterapista-paziente: importanza della comunicazione nel percorso di cura. In: Relazione al convegno "Professioni e comunicazione nella relazione d'aiuto". Mantova, 18 ottobre 2003
10. Blankenhorn B, Pfaeffle J, Tang P, Imbriglia J. Carpal kinematics after proximal row carpectomy. J Hand Surg 2007; 32 (1): 37-56.

ESITO DELLE FATTURE DI POLSO CONCETTI GENERALI

M. D'ARIENZO

Clinica Ortopedica, Università di Palermo

SESSIONE 8: ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO

Gli esiti più frequenti delle fratture di polso sono rappresentati dalle malconsolidazioni, dal conflitto ulno e stilo carpico, dalle pseudoartrosi del radio e dall'artrosi radio-carpica.

MALCONSOLIDAZIONI E CONFLITTO RADIO-ULNO CARPICO

Le malconsolidazioni o vizi di consolidazione (malunion degli Autori anglo-sassoni), che usualmente vengono divise in "nascent or early malunion" e "mature malunion", e le problematiche radio-ulno carpiche sono trattate rispettivamente nella sessione "Attuali trattamenti per i vizi di consolidazione del polso" ed in quella "Instabilità radio-ulnare distale".

Ricordiamo che le malconsolidazioni sono molto più frequenti nei pazienti trattati incruentamente (18%) rispetto a quelli trattati cruentamente (4%) e che il trattamento di elezione è rappresentato dall'osteotomia parafoale nelle forme extra-articolari e dall'osteotomie in-out e out-in, quasi sempre associate ad artroscopia, in quelle intra-articolari (1).

La fissazione dell'osteotomia deve essere stabile per permettere una precoce fisiochinesiterapia e quindi un rapido recupero del R O M articolare.

PSEUDOARTROSI

Le pseudo-artrosi del radio distale sono molto rare e raggiungono un'incidenza dell'0,2% (2).

Si parla di pseudoartrosi quando siano trascorsi almeno 6 mesi dall'evento fratturativo e gli esami radiografici non evidenziano formazione di callo osseo (3). Così come per altri distretti possono essere classificate in ipertrofiche ed atrofiche.

Tra le cause ricordiamo la comminuzione della frattura, l'insufficiente riduzione e l'inadeguata fissazione dei frammenti, l'associazione di una frattura del 1/3 distale di ulna (4).

Il quadro clinico è caratterizzato da dolore, limitazione funzionale associata ad importante deformità.

Il trattamento è generalmente chirurgico, riservando quello incruento (tutori, magneto-terapia, campi elettrici pulsati, etc.) a soggetti non operabili o con scarse richieste funzionali.

Il trattamento consiste, come negli altri segmenti, nelle forme ipertrofiche nello stabilizzare la frattura con un mezzo di sintesi adeguato (placca da revisione) e nelle forme atrofiche nell'associare alla placca un trapianto osseo autologo (gold standard) o sintetico "vitalizzato" da fattori di crescita, ricordandosi sempre di ripristinare la lunghezza del radio e i corretti valori angolari.

ARTROSI RADIO-CARPICA

Rappresenta un esito relativamente frequente specialmente nelle fratture articolari che interessano la fossetta scafoidea e/o quella del semilunare e l'articolazione radio-ulnare distale (5, 6).

L'associazione di lesioni legamentose rappresentano un fattore aggravante e accelerante l'insorgenza dell'artrosi (Slac) (7).

Le forme più frequenti sono l'artrosi radio-scafoidea (Fig. 1), la radio-scafo-lunata, mentre più rare sono l'artrosi radio-lunata e quella radio-ulnare distale. Nelle forme più gravi non è raro l'interessamento dell'articolazione medio-carpica realizzando così un quadro di pan-artrosi.

Il quadro clinico è costituito da dolore, deformità e riduzione della motilità e della forza di presa anche se, in alcuni casi, essa è asintomatica.

L'esame strumentale più importante è quello radiografico che mette in evidenza la riduzione dello



Figura 1. Quadro rx di artrosi radio-scafoidea

spazio articolare, l'addensamento osteo-condrale e l'eventuale presenza di geodi.

La TC e la R M (Fig. 2) danno maggiori informazioni sulle condizioni della superficie articolare, sullo stato di sofferenza osteo-condrale e legamentosa del polso, anche se per pianificare un corretto trattamento è importante eseguire un'artroscopia.

Il trattamento chirurgico è quanto mai vario e va dalla resezione della stiloide radiale, all'artrodesi radio-lunata (Fig. 3) e radio-scafo-lunata (Fig. 4) associata a resezione della parte distale dello scafoide (8) o a protesi della testa del capitato (9) con trasferimento del movimento all'articolazione medio-carpica, all'artrodesi dei quattro angoli, alla resezione della prima filiera del carpo (10, 11), all'impiego di protesi parziali o totali fino ad arrivare all'artrodesi di polso, vero intervento di salvataggio.



Figura 2. Quadro R M di artrosi radio-scafoidea

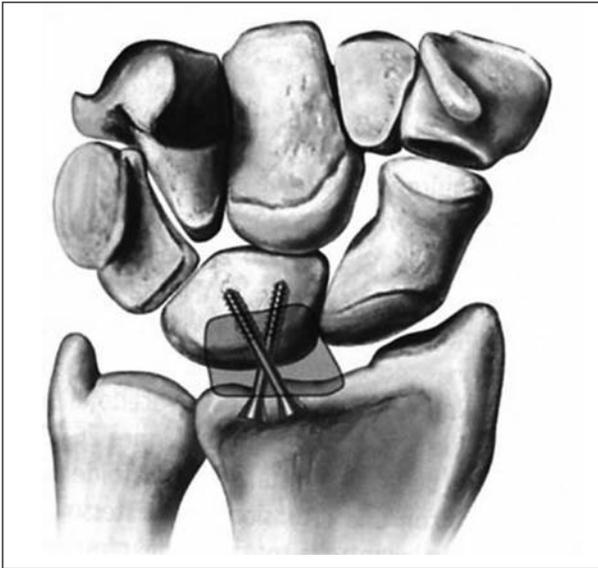


Figura 3. Schema di atrodesi radio-lunata

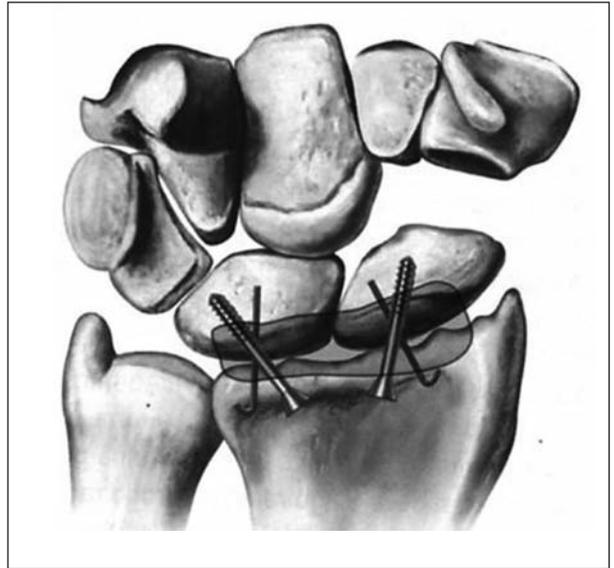


Figura 4. schema di artrodesi radio-scafo-lunata

CONCLUSIONI

Gli esiti di fratture di polso, rappresentati da malconsolidazioni, conflitto radio-ulno carpico, pseudo-artrosi ed artrosi, sono eventi per fortuna non frequenti e necessitano di un trattamento che il più delle volte è chirurgico e che richiede una notevole esperienza ed una corretta pianificazione preoperatoria per ottenere dei buoni risultati.

BIBLIOGRAFIA

1. Luchetti R, Atzei A, Borelli P. Trattamento dei vizi di consolidazione intrarticolari del radio distale. In Corradi M, Luchetti R *Le fratture di polso* Edizioni medico scientifiche, Torino, 2012, 191-209.
2. Barcorn RW, Kurtzke JF. Colles fracture. A study of two thousand cases from the New York State. *J. Bone Joint Surg* 1953; 35A: 643-58.
3. Fernandez DI, Ring D, Jupiter JB. Surgical management of delayed union and non-union of distal radius fractures. *J Hand Surg* 2001; 26A: 201-9.
4. McKee MD, Waddel JP, Yoo D, Richard RR. Non-union of distal radial fractures associated with distal ulnar shaft fractures: a report of four cases. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 49-53.
5. Altissimi M, Antonucci R, Fiacca C, et al. Longterm results of conservative treatment of fractures of distal radius. *Clin Orthop* 1986; 206: 202-10.
6. Corradi M, Luchetti R. Artrosi del polso. In Landi A, Catalano F, Luchetti R. *Trattato di Chirurgia della Mano* Roma, Verduci Editore: 2007; 1239-84.
7. Varitimidis SE. Et al. Treatment of intrarticular fractures of the distal radius: fluoroscopic or arthroscopic reduction. *J Bone Joint Surg* 2008; 90B: 778-85.
8. Garcia-Elias M, Lluch A, Ferreres A. et al. Treatment of radiocarpal degenerative osteoarthritis by radioscapolunate arthrodesis and distal scaphoidectomy. *J Hand Surg* 2005; 30A: 8-15.
9. Grippi GM. Patomeccanica "regressiva" delle fratture articolari del radio distale e salvataggio con intervento di ricostruzione della Coxa Manus. *Minerva Ortop. Traumat* 2008; 59: 283-98.
10. Bedeschi P, Folloni A, Landi A. Artrosi di polso. *Riv Chir Mano* 1991; 28: 39-65.
11. Luchetti R, Soragni O, Fairplay T. Proximal row carpectomy through a palmar approach. *J Hand Surg* 1998; 23B: 406-9.

ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO TRATTAMENTO CHIRURGICO

P. BIGAZZI, S. PFANNER, M. CERUSO

Chirurgia e Microchirurgia della Mano
Azienda Ospedaliero Universitaria "Careggi" - Firenze

SESSIONE 8: ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO

INTRODUZIONE

Le fratture articolari complesse del polso (stadio IV e V nella classificazione di Melone (1), III o IV nella classificazione di Mayo (2), IVC e IVD nella classificazione Universale (3) e C3 nella classificazione AO (4, 5) sono caratterizzate da grave comminuzione articolare, instabilità e irriducibilità. Se la riduzione della frattura non è eseguita correttamente ripristinando l'anatomia osteoarticolare o se una precoce mobilizzazione con mezzi di sintesi inadeguati ha provocato la perdita della corretta riduzione, può essere necessario eseguire trattamenti chirurgici correttivi per ottenere un polso non doloroso con un arco di movimento sufficiente per eseguire le attività di vita quotidiana.

In tal senso, è critico individuare un fattore condizionante la possibilità di riparazione morfologica osteo-articolare e la tipologia di soluzioni ricostruttive alternative. L'entità del danno cartilagineo assume, senza dubbio, questo ruolo.

Negli esiti di fratture articolari complesse di polso è dunque necessario eseguire sempre, oltre alla radiologia convenzionale, una diagnostica strumentale di approfondimento (TC, RMN) che permetta una chiara percezione di tale aspetto ai fini dell'indicazione chirurgica. Pari importanza riveste l'osservazione delle lesioni carpali associate e la valutazione dell'irriducibilità o instabilità coesistenti. È inoltre necessario, ai fini della pianificazione chi-

urgica, valutare l'articolazione radio-ulnare distale in termini di stabilità e di entità della comminuzione ulnare.

Gli interventi correttivi possono essere quindi divisi in:

1. Osteotomie correttive di radio
2. Artrodesi parziali intercarpiche e radio-carpiche
3. Innesti osteoarticolari
4. Artroplastiche biologiche
5. Artroplastiche protesiche

Vi è anche spazio per l'artrodesi totale del polso, indicata quando il danno articolare irreparabile interessa sia l'articolazione radio-carpica che l'articolazione intercarpica.

TRATTAMENTO CHIRURGICO

Il trattamento chirurgico degli esiti di fratture articolari complesse di polso ha come scopo la ricostruzione articolare e la precoce mobilizzazione, al fine di ripristinare un arco di movimento funzionale in assenza di dolore.

Sappiamo che in fase acuta il disallineamento intra-articolare dei frammenti non deve essere tollerato se maggiore di 2 mm nei pazienti anziani^{vi} e di 1 mm nei giovani (7). Nel trattamento iniziale vanno anche ben valutate e nel caso, correttamente trattate, le lesioni associate delle parti molli (8, 9).

L'inadeguata guarigione della lesione può esitare in un polso rigido e dolente.

Si rende quindi necessario eseguire interventi di "salvataggio" per ripristinare un polso non dolente e funzionale.

Nei casi in cui il dolore e la rigidità siano dovuti ad allineamento non corretto del radio o alla presenza di un'irregolarità intrarticolare ben identificabile su di una superficie di scorrimento complessivamente buona, può essere indicata, in mani esperte, l'osteotomia correttiva dell'epifisi distale o anche intrarticolare di radio.

Le artrodesi parziali intercarpiche sono le procedure di salvataggio che trovano più frequentemente indicazione negli esiti di fratture articolari complesse del polso che esitano lesioni croniche osteolegamentose carpali. Le condizioni della fossetta del semilunare e dell'articolazione medio carpica sono aspetti critici per porre indicazione a tali interventi: ciò presuppone, in ogni caso, l'esecuzione preoperatoria di un'indagine TC.

In caso di perdita della corretta superficie articolare di radio distale, associata o meno a concomitante lesione dell'arco carpale prossimale, trova invece indicazione l'artrodesi radio-scafo-lunata. Tale metodica può essere eseguita in urgenza o come trattamento a distanza a condizione che il rivestimento cartilagineo delle componenti ossee che formano la mediocarpica sia intatto (10). La letteratura

recente riporta in numerosi articoli i risultati ottenuti con questa procedura utilizzata in urgenza nel trattamento dei postumi delle fratture complesse del radio distale (11-14). In genere l'intervento è realizzato utilizzando un accesso dorsale e la sintesi può essere eseguita con placca, con viti cannulate, con cambre e/o fili Kirshner. Le caratteristiche della frattura, le eventuali lesioni associate e la presenza di mezzi di sintesi posizionati in fase acuta possono far orientare per un accesso volare o anche combinato (Fig. 1).

Questo tipo di artrodesi parziale è utilizzata, inoltre, come procedura di elezione in numerose condizioni patologiche, degenerative o infiammatorie, che coinvolgono l'articolazione radio-carpica e consente di mantenere una escursione articolare funzionale del polso in assenza di dolore. La resezione della metà distale dello scafoide (15, 16), prevista in tale procedura, migliora la motilità medio-carpica permettendo a questa articolazione una escursione su un asse orientato da dorso-radiale ad ulno-palmare, condizione biomeccanica conosciuta come "dart throwing movement".

Nelle perdite di sostanza di cartilagine articolare limitate ma irreparabili per entità di comminuzione, è stata di recente prospettata la ricostruzione con trapianti osteo-cartilaginei modellati; questi possono essere non vascolarizzati o vascolarizzati e sono prelevati da aree non sottoposte a carico o da



Figura 1.



Figura 2.

ossa carpali coinvolte nella lesione; il patch osteo-cartilagineo viene fissato con una sutura riassorbibile o con mini-ancore (17, 18).

La sostituzione protesica, parziale o totale, può essere presa in considerazione come procedura in urgenza, in particolare in pazienti anziani o osteoporotici (19, 20) analogamente a quanto codificato per altri distretti anatomici.

L'artrodesi totale del polso, infine, rappresenta un'indicazione di trattamento adeguata quando non sia possibile, per considerazioni dipendenti dalla tipologia della lesione o dalle caratteristiche del paziente, eseguire alcuna delle procedure palliative precedentemente elencate (21).

BIBLIOGRAFIA

- Melone CP Distal radius fractures: patterns of articular fragmentation. *Orthop Clin North Am* 1993; 24 (2): 239-53.
- Missakian ML, Cooney WP, Amadio PC, Glidewell HL. Open reduction and internal fixation for distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 1992; 17 (4): 745-55.
- Cooney WP III, Agee JM, Hastings H II. Symposium: management of intraarticular fractures of the distal radius. *Contemp Orthop* 1990; 21: 71-104.
- Müller ME (ed). *Comprehensive classification of Fractures*. Pamphlet 1. Bern: ME Müller Foundation, 1995; 1-24.
- Müller ME, Nazarian S, Koch P. *AO Classification of fractures*. Berlin: Springer-Verlag, 1987.
- Fernandez JJ, Gruen GS, Herndon JH. Outcome of distal radius fractures using the short form 36 health survey. *Clin Orthop Relat Res* 1997; (341): 36-41.
- Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg [AM]* 1998; 68: 647-59.
- Cutler L, Boot DA. Complex fractures, do we operate on enough to gain and maintain experience? *Injury* 2003; 34 (12): 888-91.
- Rikli DA, Rosenkranz J, Regazzoni P. Complex fracture of the Distal Radius. *European journal of trauma* 2003; 29 (4): 199-207.
- Sturzenegger M, Bachler U. Radio-scapho-lunate partial wrist arthrodesis following comminuted fractures of the distal radius *Ann Chir Main Memb Super* 1991; 10 (3): 207-16.
- Mahldorfer M., Hohendorff B., Prommersberger KJ et al. Medium-term results after radioscapolunate fusion for post-traumatic osteoarthritis of the wrist. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2009; 41 (3): 148-5.
- Garcia-Elias M, Goubier JN. Radio-scapho-lunate arthrodesis with distal scaphoid excision. *Chir Main* 2008; 27 (5): 227-31.
- Garcia-Elias M, Lluch A, Ferreres A et al. Treatment of radiocarpal degenerative osteoarthritis by radioscapolunate arthrodesis and distal scaphoidectomy. *J Hand Surg* 2005; 30 (1): 8-115.
- Moritomo H., Aspergis EP, Herzberg G et al. 2007 IFS-SH Committee report of wrist biomechanics committee: biomechanics of the so-called dart-throwing motion of the wrist. *J Hand Surg Am* 2007; 32 (9): 1447-53.
- Yajima H, Kobata Y, Shigematsu K, et al. Radiocarpal arthrodesis for osteoarthritis following fractures of the distal radius. *Hand Surg* 2004; 9 (2): 203-9.
- Nagy L, Büchler U. Long-term results of radioscapolunate fusion following fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1997; 22B: 705-10.
- Merrel GA, Kimberly AB, Wolfe SW. Sigmoid notch reconstruction using osteoarticular graft in severely comminuted distal radius fracture: a case report. *J Hand Surg* 2002; 27A: 729-34.
- Del Pinal F, Garcia-Bernal F, Delgado J, Sammartin M, Regalado J. Reconstruction of the distal radius facet by a free vascularized osteochondral autograft: anatomic study and report of case. *J Hand Surg Am* 2005; 30 (6): 1200-10.
- Gupta A. Total wrist arthroplasty. *Am J Orthop* 2008; 37 (8): 12-6.
- Ph Roux recently published "Replacement and resurfacing prosthesis of the distal radius: a new therapeutic concept. *Chir Main* 2009; 28 (1): 10-7.
- Hyden RJ, Jebson PJ. Wrist arthrodesis. *Hand Clin* 2005; 21 (4): 631-40.

ESITI DELLE FRATTURE DEL POLSO: POSSIBILITÀ ARTROSCOPICA

G. PEZZELLA, A. BURINI, M. NAVA

Istituto Auxologico Italiano, Casa di Cura Capitanio - Milano

SESSIONE 8: ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO

INTRODUZIONE

Le fratture di polso possono portare a esiti invalidanti legati a varie problematiche. L'esito più frequente è la rigidità di polso. Questa è spesso ben tollerata, sia per il buon compenso funzionale della catena cinetica spalla-gomito-polso, che per il limitato range funzionale del polso richiesto nella quotidianità. Il trattamento elettivo è il trattamento kinesiaterapico che il più delle volte porta a risultati soddisfacenti, ma in alcuni pazienti la perdita di artrolicità è refrattaria alla terapia conservativa e in questi casi può essere indicata una soluzione chirurgica.

Ciò comporta un basso numero di casi dove sussiste un'indicazione chirurgica per una artroliasi. Questa è posta quando la rigidità porta ad un'invalidità specifica per il soggetto o è presente dolore. Tali stati morbosi possono essere dovuti alla presenza di aderenze intrarticolari (1) o capsulari (2) conseguenti al trauma, all'atto chirurgico eseguito per il trattamento della frattura o da un'eventuale immobilizzazione post-riduttiva, nel caso di un trattamento incruento.

Altro esito frequente delle fratture di polso è la presenza di frammenti osteocondrali intrarticolari, conseguenza della frattura stessa. Questi, a volte, possono essere causa di dolore o di blocchi articolari. In questo caso si rende necessaria l'asportazione chirurgica. Capitolo a parte è il distacco della stiloide ulnare con conseguente pseudoartrosi. Questo

è un evento piuttosto frequente. La pseudoartrosi può essere esito di frattura isolata della stiloide o più frequentemente associata a fratture dell'epifisi distale di radio. Palmer (3) ha classificato la pseudoartrosi in due Tipi. Nel Tipo 1 la lesione interessa l'apice della stiloide, al di sopra cioè della inserzione della fibrocartilagine triangolare (FCT) e del legamento collaterale ulnare; nel Tipo 2 interessa la base, al di sotto della inserzione di tali strutture annullando quindi la loro funzione e soprattutto l'azione stabilizzante della CFT sulla articolazione radioulnare distale (ARUD). Spesso risulta asintomatica, a volte però il paziente lamenta dolore in sede ulnare e sensazione di instabilità del polso durante la pronosupinazione: in questi casi si rende necessario un trattamento chirurgico.

Anche i legamenti intrinseci del polso possono essere interessati da lesioni nelle fratture di polso: i legamenti scafo-lunato e luno-piramidale con percentuali rispettive del 32-54% e del 15-16% e il complesso fibrocartilagineo triangolare (CFCT) con percentuali del 78% secondo Lindau (4). Tali lesioni possono portare a instabilità scafo-lunata (SL), luno-piramidale (LP) o della ARUD. In questi casi l'approccio artroscopico può essere utile nella diagnosi di tali lesioni o nel trattamento di queste, soprattutto riguardo al CFCT.

In ultimo, ma non meno importanti, sia come incidenza, che come problematiche che ne conseguono, sono i danni condrali delle superfici artico-

lari (4), legati al tipo di frattura o alla sua non perfetta riduzione. Anche in questo caso l'artroscopia riveste un ruolo sia diagnostico, che terapeutico.

MATERIALE E METODI

Noi eseguiamo l'artroscopia di polso in anestesia loco-regionale, con paziente supino, tourniquet alla radice dell'arto e polso in trazione con 5 Kg. Per questa procedura utilizziamo un'artroscopio con diametro di 2,7 mm; l'artroscopio da 1,9 mm lo utilizziamo solo nei polsi più piccoli o serrati. Non usiamo la pompa ad infusione, ma soluzione fisiologica a caduta: la tecnica chiamata "a secco", senza l'ausilio di soluzione fisiologica, non è da noi utilizzata per gli svantaggi che abbiamo osservato sia nella visione articolare che nell'uso dello strumentario artroscopico (motorizzato, ma soprattutto nell'utilizzo delle radiofrequenze). L'artroscopia viene iniziata nell'articolazione radio-carpica avvalendoci dei portali 3-4 e 6R; secondo il tipo d'intervento che dobbiamo eseguire possiamo utilizzare ulteriori portali quali l'1-2, il 6U e, nell'eventualità, anche il portale volare. Per lavorare nella medio-carpica utilizziamo i portali classici MCU e MCR. Di seguito descriviamo le tecniche artroscopiche da noi utilizzate per le varie patologie.

Tecnica artroscopica per l'artrosi di polso nelle rigidità

Nel polso rigido post-traumatico l'ingresso in articolazione può risultare difficoltoso per la presenza di aderenze intrarticolari o perché a volte questo tipo di polsi appaiono particolarmente serrati; in questi casi consigliamo, prima di entrare con l'artroscopio (noi iniziamo sempre con il portale 3-4), di farsi strada per via smussa con una pinza tipo Klemmer in modo da allargare il più possibile il campo operatorio; in tal caso bisogna stare attenti al piano articolare per non creare danni cartilaginei. Una volta entrati è necessario creare un ampio campo visivo sufficiente per orientarsi e per lavorare: infatti la visione interna il più delle volte è ben lontana da quella di un polso normale per la presenza di setti fibrosi e orientarsi può creare delle difficoltà. In questi casi, dopo aver praticato il secondo portale (6R),

si deve entrare con una punta da shaver piuttosto aggressiva, individuarne la punta con la visione artroscopica e poi rimuovere gradualmente il tessuto fibroso-cicatrizziale. Una volta tolta una sufficiente quantità di questo bisogna orientarsi, individuare i profili dello scafoide e semilunare, i legamenti volari (Testut, radio-scafo-capitato e radio-luno-piramidale) e la FCT. Individuate queste strutture e valutate eventuali lesioni è necessario rimuovere le altre fibrosi intrarticolari, se sussistono. Creato così un ampio spazio dove lavorare si valuta lo sfondato dorsale e, se occluso, lo si ricrea con l'ausilio dello shaver alternando i portali con l'ottica e il motorizzato per liberare sia la parte radiale che ulnare dello sfondato stesso; una volta liberato, se la capsula dorsale appare fibrotica si esegue la capsulotomia sino alla evidenziazione dei tendini. La capsulotomia si può praticare sia sul lato volare che dorsale avvalendosi del portale volare, o dell'1-2, e lasciando integri i legamenti radio-carpali ulnari, come indicato da Viegas e poi sottolineato da Verhellen (2). La capsulotomia viene eseguita o con apparecchio a radiofrequenze (sono in commercio punte dedicate da polso), usandolo a bassa potenza e a piccoli tocchi per evitare danni termici alle strutture adiacenti, o con basket da piccole articolazioni facendo particolare attenzione alle strutture tendinee adiacenti. Durante queste manovre chirurgiche è necessario valutare di tanto in tanto l'articolazione ottenuta in modo di fermarsi quando questa è completa. Nella nostra esperienza una volta rimossi i setti fibrosi e ricreato lo sfondato dorsale con eventuale capsulotomia, si ottiene un'articolazione sufficiente. Infatti sia la medio-carpica (MC) che l'articolazione radio-ulnare distale (ARUD) raramente vengono interessate da retrazioni capsulari o dalla formazione di setti fibrosi. Sutturati i portali artroscopici viene confezionato un bendaggio compressivo da rimuovere dopo 5-7 giorni, momento in cui si inizierà la rieducazione motoria.

Tecnica artroscopica per l'asportazione dei corpi liberi endoarticolari e per il trattamento della pseudoartrosi della stiloide ulnare Tipo 2 di Palmer

Per l'asportazione di corpi liberi endoarticolari in esiti fratture si utilizzano i portali classici 3-4 e 6R. La tecnica non presenta grosse difficoltà se il

frammento risulta mobile in articolazione. Se questo, al contrario, è adeso a tessuti cicatriziali intrarticolari, va isolato e liberato con il motorizzato utilizzando, eventualmente, ulteriori portali per poi asportarlo.

Per il trattamento della pseudoartrosi della stiloide ulnare Tipo 2 di Palmer, iniziamo l'artroscopia con i portali 3-4 e 6R. Dopo aver valutato eventuali patologie intrarticolari concomitanti eseguiamo un portale accessorio 6U allargato, dal quale, a cielo aperto, isoliamo e asportiamo il frammento della stiloide. Si cruenta quindi l'epifisi dell'ulna nell'area di pseudoartrosi per facilitare la cicatrizzazione e s'infigge a questo livello una mini-ancora. A questo punto carichiamo uno per volta i fili dell'ancora su un filo trasportatore che viene fatto passare, sotto visione artroscopica, attraverso la FCT con un ago del 18 e, fatti fuoriuscire i capi del filo dal portale 6R, la reinseriamo utilizzando un nodo a scorrimento (5) (Fig. 1). Dopo l'intervento chirurgico manteniamo un apparecchio gessato braccio-metacarpale a gomito flesso per 5 settimane. Alla rimozione di questo s'inizia il programma riabilitativo.

Artroscopia diagnostica di polso

L'artroscopia diagnostica di polso non presenta grosse difficoltà. Con l'utilizzazione dei vari portali abbiamo la possibilità di valutare tutti i compartimenti articolari che lo compongono: l'articolazione radio-ulnare distale (ARUD), l'articolazione radio-carpica (RC) e la medio-carpica (MC). Come



Figura 1. Quadro radiografico preoperatorio e risultato dopo l'intervento con riduzione della distanza tra radio e ulna: come si nota la distanza tra radio e ulna è nettamente diminuita tra il quadro pre e post-operatorio.

prassi iniziamo l'artroscopia con la valutazione della RC, per poi passare alla MC: raramente valutiamo l'ARUD, e lo facciamo solo nei casi in cui si sospetta una lesione dell'inserzione foveale della FCT o sospettiamo un danno delle superfici articolari tra il radio e l'ulna. Con la visione diretta delle superfici articolari di tali compartimenti e delle strutture legamentose presenti si riesce ad avere una valutazione precisa di tutte le componenti intrarticolari del polso.

Artrodesi radio-scafo-lunata artroscopicamente assistita

La nostra esperienza si limita ad un solo caso di artrodesi intercarpica (Fig. 2). Si trattava di una paziente alla quale è stata eseguita una artrodesi radio-scafo-lunata per una grave condropatia radio-scafoidea e radio-lunata post-traumatica. In artroscopia abbiamo cruentato con una burr da piccole



Figura 2. Artrodesi Radio-Scafo-Lunata artroscopicamente assistita: a sinistra il quadro preoperatorio, al centro il quadro postoperatorio e a destra il risultato finale a 4 mesi.

articolazioni, alternando i portali radio-carpici (3-4 e 6R) e medio-carpici (MCR e MCU), le superfici articolari radio-scafoidea, radio-lunata e scafo-lunata. Una volta ottenuta una buona congruenza dei piani articolari abbiamo stabilizzato il polso con dei fili di Kirschner, sotto controllo artroscopico e fluoroscopico. I fili sono stati rimossi dopo 2 mesi, ad avvenuta fusione dell'artrodesi.

RISULTATI

Artroliasi artroscopica di polso

Dal 1999 al 2012 abbiamo trattato di artroliasi artroscopica 54 polsi rigidi. Di questi, 35 presentavano una rigidità come esito di frattura di polso. In 25 casi si trattava di soggetti di sesso maschile e in 10 di sesso femminile. Non abbiamo mai avuto complicanze post-operatorie. In tutti i casi abbiamo avuto un incremento dell'articolari. In flessione abbiamo ottenuto un incremento di 35° di media, e in estensione di 30°. Anche la forza è aumentata con un incremento della presa a pugno di 15 Kg di media. In 4 pazienti il dolore è aumentato: si trattava polsi in cui era presente una condropatia di 3°-4°. In questi casi si è avuto egualmente un incremento del range articolare.

Stiloidectomia e reinserzione artroscopica della FCT

I pazienti trattati di asportazione della stiloide ulnare e reinserzione artroscopica della FCT dal 1999 ad oggi sono stati 12, e di questi 9 erano uomini e 3 donne. In un caso abbiamo avuto una mobilizzazione dell'ancoretta rilevata ad un controllo radiografico a tre settimane. Il paziente è stato riperato sostituendo l'ancoretta con una più grande, sulla quale è stata reinserita la TFC con la tecnica sopra descritta, con completa risoluzione della sintomatologia.

Abbiamo controllato tutti i pazienti valutando la diminuzione del dolore, la stabilità della ARUD e l'articolari.

Il dolore è diminuito in tutti i casi con completa scomparsa in 8 di questi. In tutti i pazienti è aumentata la stabilità e l'articolari non è diminuita in alcun caso.

Artroscopia diagnostica di polso

Dal 1999 a oggi abbiamo eseguito 87 artroscopie diagnostiche di polso in polsi dolorosi cronici in esito di fratture di polso. Si trattava di casi in cui i tradizionali presidi diagnostici non erano stati in grado di definire una patologia. Nella maggior parte dei casi si è rilevata una condropatia delle superfici articolari (47 casi): di questi, 7 presentavano anche un danno dello SL e 11 una lesione della FCT. Nei restanti casi, in 25 abbiamo rilevato una lesione della FCT, in 10 una lesione non dissociativa dello SL e in 5 una lesione del LP.

Artrodesi radio-scafo-lunata artroscopica

L'unico caso trattato da noi con una artrodesi radio-scafo-lunata era una donna di 68 anni che riportava in anamnesi una frattura composta della stiloide radiale con lesione del legamento scafo-lunato, avvenuta 21 anni prima. La frattura era stata trattata con apparecchio gessato, ma la lesione dello scafo-lunato non venne operata. Quando è giunta alla nostra osservazione presentava una SLAC lesion con grave danno delle superfici articolari del radio, del semilunare e dello scafoide. La paziente è stata controllata sino a 2 anni dopo l'intervento, riferendo scomparsa completa del dolore. L'articolari era di 20° in flessione e 20° in estensione, a carico della sola medio-carpica. Il grip risultava aumentato di 10 kg.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Artroliasi artroscopica di polso

I quadri anatomico-patologici che possono portare ad una rigidità di polso sono differenti (Tab. 1). L'indicazione chirurgica di artroliasi artroscopica viene posta solo quando le cause della rigidità sono intrarticolari ed esiste congruità dei piani articolari; nel caso in cui sussista una grave condropatia l'indicazione al trattamento chirurgico deve essere posta con cautela in quanto l'aumento dell'escursione articolare può portare, come abbiamo potuto vedere, ad un aumento del dolore e, a nostro avviso, è molto meglio tollerato dal paziente un polso rigido non dolente che un polso doloroso ma mobile.

Tabella 1.

Cause intrarticolari
Capsulite adesiva dorsale
Capsulite adesiva volare
Occlusione dello sfondato dorsale
Setti fibrosi intrarticolari
Sofferenza condrale
Instabilità
Incongruenza capi articolari
Cause Extrarticolari
Aderenze extrarticolari

Verhellen et al. (2) nel 2000 hanno descritto il trattamento artroscopico della rigidità di polso dovuta a capsulite adesiva della radio-carpica, praticando una capsulotomia. Wehbé e Karasick nel 1985 sottolineano la formazione di setti fibrosi intrarticolari nella radio-carpica in seguito a traumi con conseguente limitazione dell'articolazione. Hattori (1) fa una distinzione artroscopica più precisa di questi setti e ne descrive tre tipi differenti:

Tipo A: struttura membranosa con origine dal legamento scafo-lunato che divide completamente l'articolazione radiocarpica.

Tipo B: struttura membranosa che ha sempre origine dal legamento scafo-lunato ma che divide solo parzialmente l'articolazione radiocarpica.

Tipo C: formazione di membrane multiple che dividono la radiocarpica in più punti.

Oltre a questi quadri anatomopatologici, nelle 35 artroscopie che abbiamo eseguito, in 18 casi abbiamo notato come fattore di rigidità anche la formazione di una fibrosi dello sfondato dorsale del polso a livello della radiocarpica che andava ad occludere lo sfondato stesso. Ciò determinava soprattutto una limitazione della flessione; tale quadro era inoltre ben evidente anche negli esami contrastografici (artroTC o artroRM) eseguiti nel preoperatorio. Nella nostra esperienza abbiamo notato che questo, se non ricreato, compromette la ripresa della articolazione, soprattutto in flessione (6).

Abbiamo notato inoltre che difficilmente questi quadri anatomo-patologici intervengono singolarmente ma molto spesso sono concomitanti e si sommano nella patogenesi di un polso rigido post-traumatico. Per questi motivi noi non siamo d'ac-

cordo con alcuni autori (2) che pongono indicazione ad un'artroscopia di un polso rigido solo se questo è determinato da una retrazione capsulare. Gli stessi pongono indicazione di un'artroscopia in assenza di condropatia e di dolore; al contrario noi abbiamo avuto ottimi risultati anche in presenza di degenerazione cartilaginea non grave, e nel caso di presenza di dolore abbiamo sempre avuto un miglioramento della sintomatologia. Siamo d'accordo sul fatto che in presenza di incongruenza articolare o artropatia degenerativa grave l'artroscopia non è indicata.

I risultati da noi ottenuti, infine, sono più che soddisfacenti, in accordo con quanto riportato in letteratura: questo pone l'artroscopia come tecnica di prima scelta nella rigidità di polso.

Stiloidectomia e reinserzione artroscopica della FCT

Nonostante la pseudoartrosi della stiloide ulnare sia una patologia piuttosto frequente solo raramente è dolente. Le cause che possono determinare dolore sono: un impingement del frammento della stiloide (che spesso risulta ipertrofico) con il piramidale e una instabilità della DRUJ. Nella pseudoartrosi di Tipo I il dolore è attribuibile solo all'impingement e in questo caso l'asportazione del frammento è sufficiente per risolvere la sintomatologia. Nel Tipo II solo l'asportazione del frammento può risolvere l'impingement ma destabilizza ulteriormente la DRUJ, infatti il complesso TFCC-stiloide ulnare è lo stabilizzatore primario della DRUJ nella pronosupinazione (5). Per questi motivi negli anni sono stati proposti diversi interventi che vanno al di là della semplice escissione del frammento in pseudoartrosi ma che prevedono una ristabilizzazione anatomica e funzionale del complesso TFC e della sua inserzione ulnare. Palmer (3) ha proposto la riduzione e sintesi della pseudoartrosi con fili di Kirschner e cerchiaggio ad 8 (zuggurtung) che risolve la sintomatologia e dà una stabilizzazione della DRUJ. A nostro avviso questa risulta una tecnica di difficile esecuzione, con il rischio che la pseudoartrosi non si saldi, e che obbliga il paziente ad un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi. Questo tipo di intervento oltretutto non è indicato, a nostro avviso, nelle pseudoartrosi con fram-

mento ipertrofico in quanto non elimina il dolore da impingement. Per ciò che riguarda l'unica complicanza avuta da noi (mobilizzazione della mini-ancora) col senno di poi ci siamo resi conto di aver scelto un'ancora troppo piccola in quanto l'ulna presentava un'area di rarefazione ossea che non dava eccessive garanzie di tenuta. Infatti la sostituzione con un'ancora di maggiori dimensioni ha determinato una perfetta tenuta con buon risultato finale (5).

Artroscopia diagnostica di polso

Nella diagnosi delle patologie intracolari di polso, tutta la letteratura è concorde nell'affermare che l'artroscopia di polso è, al giorno d'oggi, una procedura di estrema affidabilità e che attualmente rappresenta il "gold standard" soprattutto per ciò che riguarda le patologie legamentose o condrali post-traumatiche. C'è però da considerare che con gli esami strumentali a nostra disposizione (radiografie standard, RM ed esami contrastografici quali l'artroTC e l'artroRM), riusciamo il più delle volte a definire la patologia in atto. Per questi motivi riteniamo che l'artroscopia diagnostica di polso vada riservata a quei casi di difficile soluzione, dove gli esami diagnostici non hanno rilevato alcuna patologia che possa determinare il dolore in un polso in esiti di frattura. Per questo motivo, con l'affinarsi negli anni delle procedure diagnostiche di cui sopra, le artroscopie diagnostiche di polso sono gradualmente diminuite rispetto agli anni passati e, oggi, rappresentano solo una piccola percentuale delle artroscopie di polso che eseguiamo annualmente.

Artrodesi radio-scafo-lunata artroscopica

Le artrodesi intercarpiche artroscopicamente assistite non rappresentano attualmente un intervento di routine sul polso. Anche in letteratura gli articoli disponibili sono scarsi. Ho descritto 12 casi trattati con artrodesi intercarpiche artroscopiche, eseguite dal 1997 al 2008, così suddivise: 3 artrodesi scafo-trapezoidiche, 4 scafoidectomie con artrodesi dei 4 angoli, 3 artrodesi radio-scafo-lunate, 1 artrodesi radio-lunata e 1 artrodesi luno-piramidale. La fusione dell'artrodesi è stata ottenuta in 9 casi. Nel 2012 del Pinal (8) ha riportato la propria esperienza descrivendo 4 casi di scafoidectomia e artrodesi dei 4 angoli (3 dei quali in SNAC lesion) con buoni risul-

tati. Anche se i risultati riportati sono più che soddisfacenti, tali interventi sono caratterizzati, il più delle volte, da lunghi tempi chirurgici e l'esecuzione richiede una tecnica chirurgica caratteristica solo di chi ha una notevole esperienza nella artroscopia di polso. Nel caso operato da noi, infatti, i tempi chirurgici sono stati piuttosto lunghi (superiori alle 2 ore) e durante l'intervento abbiamo incontrato diverse difficoltà tecniche che ci hanno indotto a non ripetere l'esperienza, anche se il risultato ottenuto è stato eccellente. Luchetti (9), infine, descrive una tecnica di Sauvé-Kapandji artroscopica con buoni risultati. Anche se in questo caso i casi trattati erano affetti da artrosi radio-ulnare, tale tecnica può essere applicata in esiti di fratture che hanno portato a danni articolari della radio-ulnare distale.

BIBLIOGRAFIA

- Hattori T, Tsunoda K, Watanabe K, Nakao E, Hirata H, Nakamura R. Arthroscopic mobilization for contracture of the wrist. *Arthroscopy* 2006; 22 (8): 850-4.
- Verhellen R, Bain GI. Arthroscopic capsular release for contracture of the wrist: a new technique. *Arthroscopy* 2000; 16 (1): 106-10.
- Hauck RM, Skahan J III, Palmer AK. Classification and treatment of ulnar styloid non-union. *J Hand Surg* 1996; 21A: 418-22.
- Lindau T, Arner M, Hagberg L. Intra-articular lesions in distal fractures of the radius in young adult. A descriptive arthroscopic study in 50 patients. *J Hand Surg Br* 1997; 22 (5): 638-43.
- Pezzella G, Zucco P, Drocco L. Instabilità dell'articolazione radioulnare distale (RUD) per pseudoartrosi della stiloide ulnare: reinserzione artroscopica della fibrocartilagine triangolare (FCT) con ancore Mitek *Artroscopia* 2001; 2: 108-13.
- Pezzella G, Sartori A, Stellari F, Nava M. Rigidità di polso post traumatica: artrodesi artroscopica. In *Artroscopia di base ed avanzata*. Pag 845-849. Cle edizioni internazionali
- Ho PC. Arthroscopic partial wrist fusion. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2008; 12 (4): 242-65.
- del Piñal F, Klausmeyer M, Thams C, Moraleda E, Galindo C. Early experience with (dry) arthroscopic 4-corner arthrodesis: from a 4-hour operation to a tourniquet time. *J Hand Surg Am* 2012; 37 (11): 2389-99.
- Luchetti R, Khanchandani P, Da Rin F, Borelli PP, Mathoulin C, Atzei A. Arthroscopically assisted Sauvé-Kapandji procedure: an advanced technique for distal radioulnar joint arthritis. *Tech Hand Up Extrem Surg* 200; 12 (4): 216-20.

ALTERNATIVE INNOVATIVE AI TRATTAMENTI TRADIZIONALI DEI POSTUMI DELLE FRATTURE DEL POLSO

A. ATZEI¹, C. CEOLDO¹, PP. BORELLI², D. TIETTO³, R. LUCHETTI⁴

¹Fenice HandSurgery and Rehabilitation Team, Centro di Medicina, Treviso - Policlinico San Giorgio, Pordenone

²Day Hospital, Chirurgia della Mano, Chirurgia del Polso - 1^a Divisione di Ortopedia e Traumatologia - Spedali Civili, Brescia

³Centro Kinesis, Padova

⁴Centro Privato di Chirurgia e Riabilitazione della Mano, Rimini

SESSIONE 8: ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO

INTRODUZIONE

Negli esiti delle fratture del radio distale non è rara la comparsa di disturbi dolorosi talora gravemente invalidanti. Frequentemente tali disturbi sono riconducibili alla presenza di irregolarità della superficie del radio distale, il cui riconoscimento tardivo impediva di instaurare tempestivamente un trattamento correttivo. Knirk & Jupiter (1) hanno descritto lo sviluppo di degenerazione artrosica in presenza di scalini intra-articolari post-traumatici maggiori di 2 mm, dimostrando, pertanto che anche l'articolazione del polso, che, non sopportando il carico corporeo era considerata erroneamente a basso rischio di sviluppare artrosi, può andare incontro a degenerazione artrosica precoce in esiti post-traumatici.

Intorno alla fine degli anni '90, si sono affermate cosiddette tecniche di medicina rigenerativa o "orthobiologics" per ottenere una soluzione biologica al danno cartilagineo con una riparazione duratura e affidabile, in alternativa al trattamento chirurgico di artrodesi o protesi. Grazie alla maggiore disponibilità di risorse tecniche e all'evoluzione anche delle tecniche artroscopiche, è stato possibile introdurre l'utilizzo delle tecniche di medicina rigenerativa anche per le piccole articolazioni, in particolare per il polso, con risultati incoraggianti.

IL DANNO CARTILAGINEO

La cartilagine è il tessuto più differenziato del nostro corpo, privo di nervi e vasi sanguigni, riceve il suo nutrimento dal liquido sinoviale, riveste le superfici articolari. È costituita da matrice extracellulare e da cellule altamente specializzate, condrociti. La matrice extracellulare è costituita per il 65-80% da acqua, proteoglicani per il 4-7%, collagene per 10-20%. I proteoglicani sono molecole a corpo centrale proteico legato a catene polisaccaridiche chiamate glicosaminoglicani quali condroitin solfato, cheratan solfato e dermatan solfato. I proteoglicani si legano all'acido ialuronico formando aggregati che sono concentrati nella matrice pericellulare e aumentano dalla regione superficiale a quella profonda. Il collagene è il principale costituente della matrice. Le diverse isoforme hanno la caratteristica comune di organizzarsi in triplice elica. Il collagene cartilagineo è il tipo II, che conferisce proprietà meccaniche specifiche della cartilagine (come le proprietà di tensione e la resistenza alle forze di taglio e torsione) e immobilizza i proteoglicani all'interno della matrice. I condrociti sono cellule di origine mesenchimale, altamente specializzate, provvedono al continuo rinnovo molecolare della matrice cartilaginea in risposta a stimoli ambientali, meccanici e a cambiamenti di pressione.

La cartilagine si suddivide in 4 zone: - *tangenziale o superficiale* 10-20% contiene fibre collagene parallele alla superficie articolare, scarsa componente cellulare, abbondante contenuto di acqua, scarsi proteoglicani; - *zona intermedia* 40-60% con fibre collagene a diametro maggiore, condrociti secernenti matrice extra cellulare; - *zona profonda* 30% con fibre collagene ad andamento perpendicolare alla superficie articolare, scarso contenuto di acqua, massima quantità di proteoglicani e notevole attività cellulare; - *zona calcifica o zona di transizione*, scarsi condrociti ipertrofici, matrice extra cellulare simil-ossea; - *osso sub condrale*, vascularizzato, costituito da idrossipatite, collagene tipo I, proteoglicani e acqua per 4%. Tra strato profondo e cartilagine calcifica c'è la linea di demarcazione detta "tidemark".

La cartilagine, si comporta come un materiale bifasico (80% acqua e 20 % solido), sopporta carichi applicati in compressione e di taglio staticamente, ciclicamente e ripetitivamente. Le forze in compressione si trasferiscono, grazie alla pressione idrostatica, dallo strato superficiale a quello profondo, salvaguardando la componente solida della matrice. Le forze di taglio sono ostacolate dalle fibre collagene che agiscono con tensione e torsione. Agiscono sulla zona intermedia senza danno, viene però colpita la componente solida, per ovviare a questo, diminuiscono le resistenze di superficie ed aumenta la lubrificazione cioè aumenta la produzione di acido ialuronico.

Un buon trofismo cartilagineo è favorito da un adeguato stimolo biomeccanico a livello articolare, un buon sistema di lubrificazione per ridurre le forze di taglio che tendono ad usurare la matrice extra cellulare. Il tessuto cartilagineo può venir compromesso da lesioni traumatiche o stress biomeccanici (p. es. discinesia secondaria a instabilità articolare), patologie infiammatorie, infettive, degenerative. Questi danni costituiscono un notevole problema, poiché sono difficili da diagnosticare, non esistono segni o sintomi patognomici, ma soprattutto sono difficili da trattare in quanto la cartilagine ha scarse capacità rigenerative quindi provocare un'usura a tutto spessore, che arriva fino all'osso sub condrale. Attività che richiedono impatti articolari

ripetitivi, torsioni articolari e/o rapide decelerazioni espongono a rischio di lesione. Accanto a lesioni puramente traumatiche ci sono lesioni su base degenerativa, come l'osteoartrosi, o su base infiammatoria come A.R., o infettiva, o una combinazione delle prime.

Nella pratica clinica dobbiamo ricordare che il trauma fratturativo, oltre a produrre le cosiddette fratture osteocondrali (ben riconoscibili macroscopicamente e alle RX), può provocare anche fratture condrali isolate e/o microdanni a carico dei condrociti e della matrice. Le fratture osteocondrali sono lesioni a tutto spessore con interessamento del piano articolare a tutto spessore. Il sanguinamento che ne consegue porta alla formazione di un coagulo contenente cellule staminali mesenchimali che si differenziano in condroblasti e condrociti. Si ha produzione di collagene tipo 2, collagene tipo 1 residuo e proteoglicani. Dopo 1 anno dal danno il tessuto di riparazione è un complesso di cartilagine ialina e fibrocartilagine con collagene tipo 1. Questa cartilagine riparativa non ha le caratteristiche meccaniche della cartilagine nativa e pertanto con il tempo si possono instaurare lesioni osteoarticolari, tanto meno significative quanto più accurata è stata la riduzione dei frammenti articolari. Le fratture condrali sono lacerazioni della superficie articolare senza danno all'osso sub condrale. Dopo una fase iniziale con necrosi condrocitaria, si verifica un aumento delle mitosi e formazione di tessuto fibroso riparativo. I microdanni a carico dei condrociti e della matrice, non provocano distruzione della superficie articolare, ma distruzione della struttura collagenica e fessurazioni e innescano una reazione di ispessimento da parte dell'osso sub-condrale. Oltre che in seguito a un violento trauma contusivo articolare, possono in microdannificazioni condrocitarie sono tipici delle superfici artrosiche, in cui i microtraumi ripetuti (per es. per sublussazioni croniche) provocano la morte cellulare e innescano il meccanismo degenerativo dell'osteoartrite (OA).

L'artroscopia consente di stadare accuratamente le lesioni cartilaginee: attualmente la più utilizzata è la classificazione macroscopica di Outerbridge (1961) che prevede 4 gradi.

I grado: superficie articolare tumefatta, morbida, ricoperta da vescicole;

II grado: superficie articolare con solchi e fessurazione di diametro inferiore a 1 cm;

III grado: superficie articolare con solchi e fessurazioni di diametro superiore a 1 cm;

IV° grado: erosione a tutto spessore della cartilagine articolare con interessamento dell'osso subcondrale.

L'imaging radiologico ha generalmente un ruolo di primo piano nello studio della cartilagine sia per quanto riguarda la diagnosi che la stadiazione delle lesioni e per la valutazione a distanza del loro trattamento. Tuttavia le possibilità diagnostiche nelle piccole articolazioni sono fortemente limitate per le ridotte dimensioni e la morfologia dei capi articolari. La radiologia tradizionale non consente di visualizzare la cartilagine, ma può fornire informazioni indirette. Mentre la RMN è il gold standard: nelle sequenze T1 e T2 con soppressione del tessuto adiposo, è in grado di apprezzare le variazioni di segnale per individuare la condropatia iniziale. È un esame accurato, sensibile e specifico per lo studio della cartilagine. La RMN viene utilizzata per lo studio morfologico per la valutazione biochimica del rigenerato.

OPZIONI DI TRATTAMENTO CON TECNICHE DI MEDICINA RIGENERATIVA

Il trattamento della patologia cartilaginea può essere mediante: stimolazione biofisica, viscosupplementazione, utilizzo di fattori di crescita a origine piastrinica, o chirurgico. Le diverse tecniche utilizzate trovano indicazione a seconda del danno riscontrato. La Stimolazione Biofisica Articolare è una terapia che, utilizzando campi elettromagnetici pulsati, previene la degenerazione della cartilagine. È dimostrato che la Stimolazione Biofisica prodotta dal sistema I-ONE (Igea) ha effetti anti-infiammatori articolari, contribuisce alla riduzione del dolore e ad accelerare il recupero funzionale dei pazienti con lesioni di I o II sec. Outerbridge. Le tecniche di viscosupplementazione utilizzano acido ialuronico a diversi pesi molecolari per via infiltra-

tiva. L'acido ialuronico ad alto peso molecolare contribuisce ai meccanismi di lubrificazione della cartilagine e la sua infiltrazione nel cavo articolare ha anche lo scopo di ripristinare le proprietà viscoelastiche del liquido sinoviale e di proteggere la cartilagine dalla penetrazione di cellule infiammatorie o dagli enzimi litici. Studi di laboratorio hanno dimostrato che l'acido ialuronico a basso peso molecolare stimola l'attività anabolica dei condrociti (tramite i recettori CD44) verso la produzione di nuova cartilagine e che si oppone a meccanismi potenzialmente dannosi (chemiotassi di alcune cellule dell'infiammazione, sintesi della prostaglandina PGE2, radicali liberi). Il ricorso a cicli infiltrativi è solitamente ben tollerato dal paziente e porta a riduzione significativa delle artralgie in pazienti con artropatia iniziale.

Le iniezioni di PRP sono una nuova tecnologia di medicina rigenerativa che utilizza il plasma sanguigno che è stato arricchito con piastrine autologhe (Abbreviazione: PRP), come una fonte concentrata di diversi fattori di crescita e proteine bioattive (platelet-derived growth factor, insulin-like growth factor, transforming growth factor (TGF-β), epidermal growth factor, fibroblast growth factor e altri) che sono rilasciati per degranulazione dalle stesse piastrine. Lo scopo principale di iniezione del PRP è di attivare la cascata di guarigione fisiologica dei tessuti nelle lesioni cartilaginee croniche o accelerarla nel caso di lesioni acute, che porta alla formazione di nuovi condrociti e alla sintesi di collagene. I fattori determinanti nell'efficacia di questi trattamenti sono correlati al numero di piastrine utilizzate, che non dovrebbe essere inferiore a $1.2-2.0 \times 10^9/\text{mL}$, ed alla tecnica di pro cessazione, che può alterare significativamente il contenuto di fattori di crescita. Cugat et al. hanno sviluppato la tecnica di isolamento specifico dei fattori di crescita piastrinici - platelet-rich growth factors (PRGF)- ottenendo significativi risultati nel trattamento di difetti condrali negli atleti.

Nishimoto et al. ha proposto una nuova tecnica che prevede l'uso combinato di PRP e cellule mesenchimali indifferenziate (dal midollo osseo) per implementare il contenuto intra-articolare, non so-

lo di fattori di crescita, ma anche di cellule “lavoratrici”, aprendo nuove frontiere alla medicina rigenerativa. Il trattamento chirurgico delle lesioni condrali prevede due sottotipi di tecniche: -Interventi di stimolazione midollare quali perforazioni, microfratture, condroabrasioni; -interventi di sostituzione della cartilagine biologica quali innesti osteocondrali, impianti di condrociti.

Particolare interesse riveste l'impiego di allograft osteocondrali, vere e proprie protesi biologiche. La cartilagine trapiantata sopravvive e viene supportata da osso sub condrale sottile che viene riabilitato da quello del ricevente. Utilizzata per diversi distretti articolari maggiori, non è esente da rischi e complicanze e rimane una metodica ancora da perfezionare per l'applicazione nelle piccole articolazioni. Lo sviluppo di scaffold iniettabili che possano aderire prontamente ed in modo stabile e consentire il trapianto di cellule mesenchimali nella sede del difetto cartilagineo (Cartifill) apre nuove

possibilità di applicazione delle tecniche avanzate di medicina rigenerativa anche nelle piccole articolazioni del polso. Per il momento i risultati sono incoraggianti, sebbene attualmente non ci siano studi prospettici randomizzati con lungo follow up.

BIBLIOGRAFIA

1. Massari L, Benazzo F, De Mattei M, et al. Effects of electrical physical stimuli on articular cartilage, *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89 Suppl 3: 152-61.
2. Cugat R, Carrillo JM, Serra I, et al. Articular cartilage defects reconstruction by plasma rich growth factors, *Basic Science, Clinical Repair and Reconstruction of Articular Cartilage Defects: Current Status and Prospects*, volume 2, TIMEO, 2006: 801-7.
3. Nishimoto S, Oyama T, Matsuda K, Simultaneous concentration of platelets and marrow cells a simple and useful technique to obtain source cells and growth factors for regenerative medicine, *Wound Repair Regen*, 2007; 15 (1): 156-62.

TRATTAMENTO RIABILITATIVO NEGLI ESITI DELLE FRATTURE DI POLSO TRATTATE CHIRURGICAMENTE

G. GUIDI¹, M. CERUSO², S. PFANNER²

¹ Studio Guidi di Riabilitazione della Mano e Arto Superiore, Firenze

² S.O.D.C. Chirurgia della Mano e Microchirurgia, Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, C.T.O., Firenze

SESSIONE 8: ESITO DELLE FRATTURE DI POLSO

INTRODUZIONE

Gli esiti di frattura del polso, con dolore durante il movimento e limitazione del range articolare, possono limitare lo svolgimento delle attività lavorative e della vita quotidiana del paziente.

Il trattamento riabilitativo ha lo scopo di proteggere e mantenere l'obiettivo chirurgico, ripristinando la massima funzionalità possibile, mantenendo la stabilità e garantendo la riduzione o l'assenza della sintomatologia algica.

Quest'articolo illustra le modalità di riabilitazione in alcune procedure chirurgiche, escludendo la tecnica di artrodesi dei 4 angoli e la resezione della prima filiera del carpo, affidate ad altri autori.

Artrodesi totale di polso

L'intervento di artrodesi totale consiste nella fusione delle articolazioni RC, MC e comunemente delle CMc 2,3, allo scopo di ottenere un polso stabile in buona posizione funzionale e non dolente.

Il movimento di prono - supinazione deve sempre essere conservato; in caso di esiti funzionali o dolorosi a carico della RUD, questi vengono trattati separatamente con tecniche chirurgiche che comunque abbiano lo scopo di ripristinare il ROM funzionale.

L'artrodesi totale di polso è comunemente ottenuta con osteosintesi interna, mediante placche de-

dicare o, più raramente, con fissazione esterna. La stabilità della sintesi consente l'utilizzazione precoce di tutori statici di sostegno del polso e la mobilizzazione immediata delle dita. La prono-supinazione va conservata o riabilitata con un programma riabilitativo integrato, e definito in base alle eventuali procedure chirurgiche che siano state associate.

L'angolo di fusione è definito dal mezzo di sintesi e in presenza di un polso controlaterale normale corrisponde ad una estensione di circa 15°. In casi complessi, ed in presenza di un consistente danno funzionale a carico della mano o del polso controlaterali, può essere indicato uno splinting temporaneo pre-operatorio allo scopo di definire con miglior precisione l'angolo di artrodesi più utile per il paziente (attività quotidiane, igiene, uso di appoggi, attività lavorative) (1).

Fino alla evidenza radiografica della fusione delle ossa del carpo, il trattamento riabilitativo consiste nel conservare l'escursione articolare massima delle articolazioni non coinvolte controllando l'edema post-operatorio e mantenendo lo scorrimento tendineo dei flessori e degli estensori delle dita.

A fusione ottenuta, il paziente deve essere rieducato a prese e attività funzionali con nuovi schemi di movimento corretto.

Tra le complicanze, è frequente osservare lo strutturarsi di una limitazione del ROM articolare delle metacarpo-falangee che il paziente tende a

mantenere in flesso-estensione intermedia mentre effettua le diverse prese utilizzando le sole PIP, DIP delle dita lunghe.

Risulta dunque utile aggiungere al tutore statico di polso una componente dinamica, con trazioni elastiche o in nylon, o statico progressiva. La forza applicata deve essere avvertita dal paziente solo come una leggera tensione.

Il tutore dinamico/statico - progressivo deve essere indossato per almeno due ore due volte al giorno.

La cuffietta, nella quale è inserito un elastico o nylon, è posizionata su F1, in modo che l'elastico trazioni in flessione le metacarpo-falangee. Il paziente deve assecondare l'effetto dinamico del tutore senza eseguire altro esercizio dedicato.

Sempre per incrementare la flessione delle metacarpo-falangee è utile eseguire gli esercizi di flessione delle metacarpo-falangee applicando temporaneamente piccoli tutori digitali che mantengono le interfalangee prossimali e distali estese.

A fusione ottenuta è importante impostare un lavoro globale per reimpostare il gesto, rinforzare la muscolatura dell'arto superiore, scegliere movimenti di compenso alla mancata articularità del polso per riportare il paziente al lavoro e allo svolgimento delle attività della vita quotidiana.

Artrodesi parziali

L'artrodesi parziale radio-scafo-lunata (RSL) è una procedura di elezione in numerose condizioni patologiche, post traumatiche, degenerative o infiammatorie, che coinvolgono l'articolazione radio carpica. L'obiettivo è l'eliminazione del dolore preservando parte della mobilità del polso secondo un asse fisiologico del movimento.

Il trattamento riabilitativo consiste nel incrementare gradi di movimento sfruttando la possibilità di mobilitare precocemente la medio-carpica, proteggendo la stabilità del polso.

La stecca gessata post-operatoria viene sostituita alla rimozione delle suture chirurgiche con un tutore confezionato su misura; è frequente l'utilizzazione di fili di Kirshner che costituiscono un elemento critico per il terapista nella confezione del

tutore e nella gestione igienica delle sedi di infissione percutanea durante la riabilitazione.

A due/quattro settimane dall'intervento si iniziano esercizi sotto la guida del fisioterapista, per mobilitare la medio-carpica permettendo l'escursione articolare su di un asse estensione-radializzazione/flessione-ulnarizzazione del carpo, definito come dart-throwing motion (DTM) (2, 3, 4.)

Il terapista si adopera per la riduzione dell'edema e per il trattamento della cicatrice istruendo il paziente al riguardo dello scorrimento tendineo e al mantenimento del ROM delle articolazioni non coinvolte.

A consolidazione avvenuta il trattamento riabilitativo consisterà nel recuperare la stabilità del polso incrementando gradi di movimento con precoci esercizi isometrici: la resistenza viene applicata manualmente dal terapista che è in grado di dosarne l'entità e di scegliere i gradi nei quali posizionare l'articolazione durante l'esercizio (3).

Protesi di polso

In casi selezionati, e in presenza di precise richieste funzionali, può essere presa in considerazione la sostituzione protesica parziale o totale del polso, ricorrendo ad impianti ad alta compatibilità biologica.

A oggi non esiste un protocollo di riabilitazione validato e la letteratura disponibile al riguardo è limitata. Riteniamo però importante che il terapista conosca i diversi tipi di protesi, gli accessi e la tecnica chirurgica, la stabilità ed il ROM intraoperatori ottenuti, le possibili complicanze, le procedure eventualmente associate.

Il trattamento riabilitativo in casi post-traumatici va differenziato da quello applicato in soggetti affetti da Artrite Reumatoide, patologia infiammatoria cronica a carattere progressivo, con disabilità significativa, dolore e instabilità, spesso associata a instabilità della RUD, deviazione ulnare delle metacarpo-falangee, deformità del pollice, problemi tendinei.

Nei soggetti con esiti di frattura di polso il problema è monoarticolare, la qualità dell'osso è in genere normale, non vi è un vissuto di dolore protattosi per molti anni.

L'intervento di emi-artroplastica o di sostituzione totale ha come obiettivo quello di recuperare un range articolare funzionale, un polso stabile e libero dal dolore.

Il trattamento riabilitativo inizia precocemente; la riabilitazione deve essere progettata individualmente per restituire funzione alla mano e al polso.

Sostituiamo la stecca gessata alla rimozione delle suture chirurgiche, in quindicesima giornata, con un tutore in materiale termo - modellabile confezionato su misura con il polso a 15 gradi di estensione di polso e dita libere.

Il paziente inizia la mobilizzazione attiva assistita in flessione - estensione con la guida del terapista, seguita da crioterapia.

È importante ridurre l'edema e mantenere la mobilità delle dita, con esercizi di scorrimento tendineo dei flessori e degli estensori delle dita con esercizi semplici. Nelle fasi successive ci avvaliamo di esercizi propriocettivi e della mirror therapy (5, 6).

MATERIALI E METODI

Tutti i pazienti sono stati valutati a sei mesi, a un anno e ogni anno successivo con il test di forza eseguito con il Jamar test, il test di presa eseguito con il pinch test, il dolore con la scala analogica visiva pre e post chirurgica (VAS), il R.O.M. attivo e una valutazione della funzionalità pre e post chirurgica con il PRWE. (Patient rated wrist evaluation) e il questionario DASH.

CONCLUSIONI

La comunicazione tra fisioterapista e chirurgo è sostanziale per il successo della riabilitazione fun-

zionale del paziente attraverso la chirurgia. Il trattamento è infatti da definirsi sempre, nel suo complesso, chirurgico-riabilitativo.

La collaborazione tra le due figure è fondamentale nel determinare il timing appropriato per le varie fasi di trattamento; consente inoltre il raggiungimento e il mantenimento della massima funzionalità possibile per il tipo di intervento eseguito, garantendo la stabilità articolare necessaria individuando la massima ampiezza di movimento consentita. Ha infine lo scopo di ottenere non solo il recupero funzionale del polso, ma di tutto l'arto superiore nello schema motorio utile per consentire lo svolgimento delle attività della vita quotidiana e del lavoro.

La letteratura scientifica è carente di articoli inerenti tale argomento riabilitativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Field J, Herbert TJ, Prosser R. Total wrist fusion. A functional assessment. *Hand Surg Br* 1996; 21 (4): 429-33.
2. Calfee RP, Leventhal EL, Wilkerson J, Moore DC, Akelman E, Crisco JJ. Simulated radioscapholunate fusion alters carpal kinematics while preserving dart-thrower's motion. *J Hand Surg Am* 2008; 33 (4): 503-10.
3. Blenkinsop J. Therapeutic Exercise in wrist rehabilitation IFFSHezine May, 2013.
4. Bugden B. A proposed method of goniometric measurement of the dart-throwers motion. *J Hand Ther* 2013; 26 (1): 77-9.
5. Hagert E. Proprioception of the wrist joint: A review of current concepts and possible implications on the rehabilitation wrist. *J Hand Ther* 2010; 23 (1).
6. Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2011.
7. Hug U, Guggenheim M, Kilgus M, Giovanoli. Treatment of radiocarpal degenerative osteoarthritis by radioscapholunate arthrodesis: long-term follow-up. *Chir Main* 2012; 31 (2): 71-5.