

PSEUDOARTROSI DI SCAFOIDE CARPALE: TRATTAMENTO CHIRURGICO CON IMPIANTO DI PROTESI IN PIROCARBONIO

L. PEGOLI, M. TEGON, M. CAROZZO, A. COLOMBO, M. DEL BENE, G. PAJARDI

Dipartimento di Chirurgia Plastica e Ricostruttiva, Università degli Studi di Milano, Unità Operativa di Chirurgia della Mano,
Policlinico Multimedica I.R.C.C.S., Sesto San Giovanni (Milano), Italia

Scaphoid non-union: surgical treatment with pyrocarbon implant

SUMMARY

The authors describe their experience in treating scaphoid non-union with pyrocarbon implant (adaptive proximal scaphoid implant; APSI). The implant is a spacer with an adaptive mobility during carpal movement in the first carpal row with excellent biocompatibility. The implant has been used for the replacement of the proximal pole of the scaphoid. The indication include d carpus advance dcollapse (non-SNAC) and SNAC stage 1. In all cases, the clinical results improved and the carpal height ratio in X-ray was maintained. At one year follow up, there was no advance in SNAC stage. Also according to the DASH score and Mayo score, good results were obtained

Riv Chir Mano 2012; 1: 35-40

KEY WORDS

Scaphoid non-union, pyrocarbon implant, SNAC

RIASSUNTO

Gli autori descrivono la loro esperienza nell'utilizzo di protesi APSI (adaptive proximal scaphoid implant) nel trattamento chirurgico delle pseudoartrosi di scafoide carpale. La protesi impiegata, caratterizzata da un'ottima biocompatibilità, consiste in uno spaziatore capace di adattarsi staticamente alla conformazione carpale e dinamicamente ai vari movimenti della prima filiera del carpo. L'impianto è stato utilizzato per la sostituzione en-toto del polo prossimale dello scafoide. Lo studio include pazienti con pseudoartrosi di scafoide senza quadro clinico associato di collasso carpale (non-SNAC) e pazienti con pseudoartrosi di scafoide associata a collasso carpale (SNAC) in stadio I. In entrambi i suddetti i gruppi il trattamento con protesi APSI ha evidenziato un netto miglioramento del quadro clinico iniziale a fronte del mantenimento, radiologicamente evidenziato, dei normali rapporti carpalari. Il follow-up ad un anno inoltre, non evidenzia peggioramento del quadro clinico di SNAC. L'efficacia del trattamento è stata altresì dimostrata analizzando i dati ottenuti dai questionari DASH e dai Mayo Score

PAROLE CHIAVE

Pseudoartrosi scafoide, protesi pirocarbonio, SNAC

INTRODUZIONE

Le pseudoartrosi di scafoide carpale non trattate possono evolvere verso un quadro di collasso carpale (SNAC) associato ad una progressiva degenerazione artrosica. Tale condizione viene classificata (1) come segue:

- Stadio I: artrosi stiloide radiale;
- Stadio II: artrosi stiloide radiale e articolazione radioscafoidea;
- Stadio III: artrosi stiloide radiale, articolazione radioscafoidea e mediocarpica.

Il trattamento chirurgico della pseudoartrosi non è semplice soprattutto quando le dimensioni del polo prossimale dello scafoide sono piccole.

L'obiettivo dello studio è valutare i risultati ottenuti dall'impiego di protesi in pirocarbonio (APSI) una volta rimosso il polo prossimale dello scafoide.

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto su 14 pazienti con pseudoartrosi di scafoide carpale trattati chirurgicamente nel periodo di tempo compreso tra gennaio 2003 e dicembre 2008. Tutti i pazienti erano uomini di età media 31 anni (range 23-64 anni). In 5 pazienti era coinvolta la mano sinistra, in 9 la mano destra. Il tempo intercorso tra la frattura dello scafoide ed il trattamento chirurgico è stato di 18 mesi (range 6 mesi-7 anni). Il follow-up medio è stato di 20 mesi (range 12 mesi-4 anni). Sono stati inclusi nello studio pazienti che presentavano pseudoartrosi di scafoide senza un quadro associato

di collasso carpale (non-SNAC) e pazienti con associato collasso carpale (SNAC) in stadio I.

Prima dell'intervento chirurgico tutti i pazienti sono stati trattati conservativamente con tutore notturno per 3 mesi. Quattro pazienti erano già stati trattati chirurgicamente. Due pazienti mediante fissazione interna con viti di Herbert. Due pazienti con innesto cortico-spongioso prelevato dalla cresta iliaca e fissazione interna.

Valutazione pre-operatoria

Tutti i pazienti sono stati valutati pre-operatoriamente mediante valutazione sia soggettiva che oggettiva. Per la prima si è impiegato la Visual Analogic Scale (VAS). Per la valutazione oggettiva si è registrata la forza di presa con dinamometro Jamar® e la forza di pinza con dinamometro Pinch®.

Ai pazienti sono stati inoltre somministrati sia il questionario DASH (2) che la valutazione Mayo.

Prima dell'intervento infine tutti i pazienti sono stati valutati anche radiologicamente in proiezione latero-laterale (LL) e antero-posteriore (A-P) con polso in posizione neutra. (Fig. 1). Le radiografie hanno consentito di misurare l'altezza carpale e di valutare la presenza o meno di SNAC.

La protesi

La protesi APSI (3) (Adaptive Proximal Scaphoid Implant) è un impianto in grafite, rivestito di pirocarbonio (APSI, BIOProfile, Grenoble Cedex) (4) (Fig. 2) che viene impiegato per la sostituzione del polo prossimale dello scafoide nel trattamento della



Figura 1. A, B) Radiografia pre-operatoria (pseudoartrosi di scafoide con artrite della stiloide radiale (SNAC stadio I); C) RMN coronale (T2).

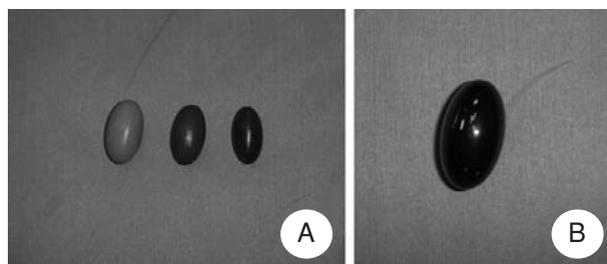


Figura 2. Protesi APSI. A) protesi di prova; B) definitiva.

pseudoartrosi di scafoide. Il pirocarbonio è un materiale che è stato scoperto e prodotto negli anni '60 dalla collaborazione della CEA (Comisione Francese per l'energia atomica) e l'americana General Atomic. Il pirocarbonio pertanto avrebbe dovuto trovare impiego in ambito nucleare. Nel 1970 venne verificata la biocompatibilità del pirocarbonio, tutte le protesi cardiache incominciarono ad essere prodotte con questo materiale. L'impiego del pirocarbonio per le protesi carpalì incominciò invece successivamente, a partire dai primi anni '90. Indicazione all'utilizzo di tale materiale per la produzione di protesi carpalì deriva dalle caratteristiche biochimiche dello stesso, ovvero modulo di Young molto simile a quello dell'osso e provate assenti reazioni avverse da parte dei tessuti circostanti.

Tecnica chirurgica

Tutti i pazienti sono stati trattati in anestesia di plesso e pneumoischemia alla radice del braccio. L'accesso alla radiocarpica è stato condotto con incisione trasversale dorsale. Una volta identificata la parte distale del retinacolo degli estensori, i tendini estensori sono stati isolati e protetti. Dopo aver inciso la capsula della radiocarpica, il polo prossimale dello scafoide è stato isolato e rimosso. Il passaggio successivo è stato scegliere la corretta dimensione dell'impianto. Quest'ultimo viene prodotto in tre differenti misure. Per scegliere la dimensione corretta sono state eseguite prove intraoperatorie sotto controllo scopico. Nei casi in cui la protesi necessaria fosse di una dimensione intermedia tra due possibili, è stata impiegata quella di dimensione minore per ridurre il rischio di rigidità post operatoria e/o danno alla superficie articolare del radio (Fig. 3).

Riabilitazione post-operatoria

Subito dopo l'atto chirurgico il terapeuta della mano ha provveduto, in sala operatoria, al confezionamento di un tutore statico di polso in materiale termoplastico. Tale tutore è stato mantenuto 3 settimane al termine delle quali è stato sostituito con un tutore removibile simile al precedente, in modo da poter iniziare una cauta mobilizzazione attiva e passiva del polso. A 4 settimane dall'intervento i pazienti hanno cominciato gli esercizi di rinforzo. In media il tutore removibile è stato mantenuto per ulteriori 3 settimane.

Valutazione post-operatoria

Sono stati valutati al controllo finale gli stessi parametri presi in esame nel pre-operatorio. Ed in particolare sono state misurate la forza di presa e di pinza, la VAS ed i punteggi DASH e Mayo. Sono stati inoltre eseguiti controlli radiografici in proiezione standard per il polso (Fig. 4).

RISULTATI

Tutti i pazienti sono ritornati alle normali attività della vita quotidiana entro 3 mesi dall'intervento chirurgico ed in tutti i casi si è evidenziato un netto miglioramento della funzione rispetto al quadro clinico iniziale. La forza di presa, misurata con dinamometro Jamar®, nel pre-operatorio era in media 23 kg/N (range 10-35), all'incirca il 35% rispetto al controlaterale sano. Nel post-operatorio la forza di presa media è stata di 35 kg/N (range 25-45).

La forza di pinza, misurata con dinamometro Pinch®, nel pre-operatorio era in media 6,7 kg/N (range 4-11), all'incirca il 45% rispetto al controlaterale sano. Nel post-operatorio la forza di pinza media è stata di 9,2 kg/N (range 7-13).

Il punteggio VAS pre-operatorio era in media 2 (range 0-4) a riposo e 6,5 (range 5-9) sotto sforzo. Tali valori sono significativamente migliorati nel post-operatorio con una media di 1,3 (range 0-2) a riposo e 3,4 (range 1-5) sotto sforzo.

Nei 14 casi trattati il punteggio medio DASH pre-operatorio era 97 (range 84-105) mentre post-

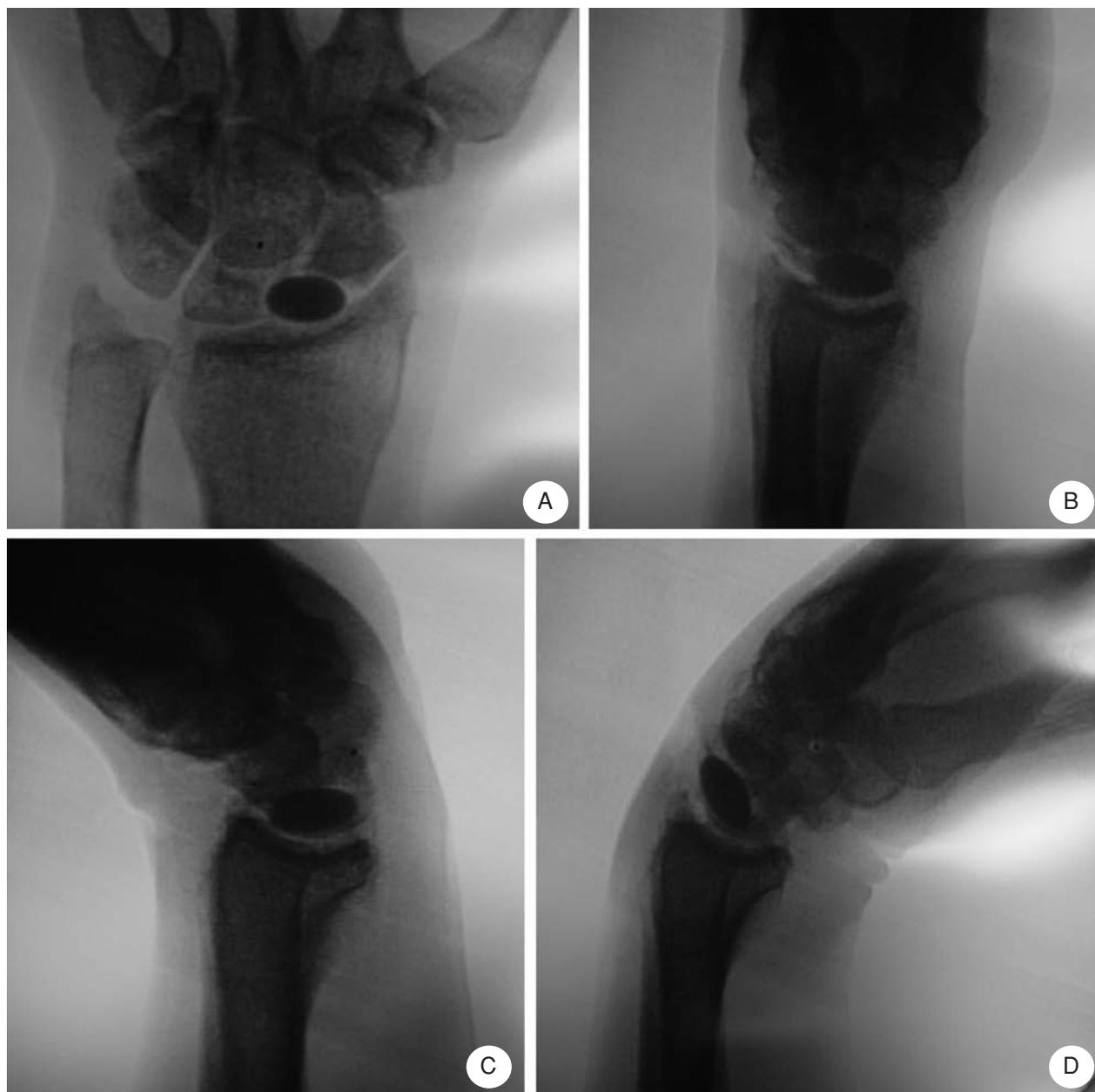


Figura 3. *Posizionamento intraoperatorio. A) Proiezione A-P; B-D) posizione L-L (B: neutra, C: flessione dorsale, D: flessione volare)*

operatorio è stato di 54,1 (range 41-75). Il Mayo Score è passato da 55,7 (range 55-65) prima dell'intervento chirurgico a 82,1 (range 75-90) nel post-intervento.

Infine anche il controllo radiografico non ha evidenziato progressioni degenerative né per gli 8 casi in cui alla pseudoartrosi non era associato SNAC, né per i 9 in cui era associato SNAC in stadio I.

DISCUSSIONE

Il trattamento delle pseudoartrosi di scafoide con necrosi asettica del polo prossimale è abbastanza complesso. In accordo con la letteratura esistente, esso abitualmente prevede l'impiego di innesti ossei vascolarizzati (5-8). Tuttavia quando il polo prossimale necrotico è di piccole dimensioni, l'allestimento ed il



Figura 4. *Follow-up ad 1 anno. A) proiezione A-P; B) proiezione L-L.*

posizionamento di un innesto vascolarizzato diventa, da un punto di vista chirurgico, tecnicamente difficile. Per questa tipologia di pazienti tale procedura porterebbe a dei risultati insoddisfacenti. Boyer et al. (9) riportano una serie di 10 pazienti in cui in solo 6 casi è stata ottenuta una valida consolidazione a seguito di innesto vascolarizzato. Peraltro la letteratura riporta un'elevata percentuale di insuccessi nel trattamento delle pseudoartrosi di scafoide con innesto osseo (10). Inoltre questo tipo di trattamento richiede lunghi tempi di immobilizzazione che a sua volta sono responsabili di rigidità di polso, atrofia muscolare e riduzione di forza di presa e di pinza. Pertanto anche nel caso in cui vi sia un consolidamento, alcune limitazioni funzionali possono permanere come esito definitivo.

In caso di SNAC di grado II o III non vi sono altre opzioni di salvataggio se non l'artrodesi delle quattro ossa o la carpectomia prossimale. Queste procedure risulterebbero tuttavia eccessive per un quadro di SNAC di grado 0 o I. Per questi casi è stato proposto l'impiego di protesi in silicone per la sostituzione del polo prossimale dello scafoide. I dati presenti in letteratura mostrano però come impianti di questo tipo non siano in grado di prevenire il collasso carpale o l'artrosi secondaria di polso. Per le suddette ragioni e per la rilevante incidenza di siliconiti, tali da richiedere la rimozione

degli impianti, l'utilizzo di protesi in silicone è diventato estremamente impopolare (11-13).

Recentemente Sandow (14) ha riportato l'impiego di innesti ossei osteo-condrali autologhi prelevati dalle coste e Veich et al. (15) hanno proposto un'atroplastica con innesto condrale per la sostituzione del polo prossimale necrotico dello scafoide carpale. Secondo la loro esperienza, nonostante l'assenza del legamento scafolunato, i rapporti delle ossa carpali non peggiorano consentendo di ottenere dei buoni risultati. Kalicke et al. (16) hanno presentato l'impiego di un innesto composito osteo-cartilagineo prelevato dal condilo femorale mediale.

Nonostante i buoni risultati presentati, tutte queste procedure richiedono l'impiego di anestesia generale, sacrificio del sito donatore con una comorbidità associata ed un rischio di complicanze come pneumotorace, dolore residuo e rigidità del ginocchio.

L'utilizzo di impianti in pirocarbonio APSI per la sostituzione del polo prossimale dello scafoide in casi in cui non sia presente SNAC o in casi con SNAC di grado I, rappresenta invece una procedura relativamente semplice e consente di eseguire l'intervento in anestesia loco-regionale.

L'immobilizzazione nel post operatorio, essendo legata esclusivamente ai tempi di guarigione della capsula articolare, è limitata a 3 settimane. L'impianto in pirocarbonio APSI è conformato

per adattarsi in maniera dinamica alle ossa della prima filiera del carpo durante i movimenti del polso. Consente inoltre di ridurre la perdita di movimento rispetto a procedure più invasive come le artrodesi intercarpiche senza precludere tuttavia la possibilità di eseguire tali procedure in un secondo momento.

Infine l'eccellente biocompatibilità del pirocarbonio non dà luogo a sinoviti di tipo reattivo. Pequignot et al. (3) hanno presentato una serie di 14 casi di pseudoartrosi di scafoide e 16 casi di SLAC trattati con il posizionamento di protesi di pirocarbonio APSI. Secondo la loro esperienza, i rapporti carpali sono rimasti invariati. In tutti i casi i risultati ottenuti sono stati soddisfacenti.

CONCLUSIONI

Nel nostro studio tutti i parametri utilizzati per la valutazione del paziente hanno evidenziato un netto miglioramento. Le proiezioni radiografiche hanno mostrato che in tutti i casi il mantenimento dei rapporti carpali ed una stabilizzazione del quadro di SLAC. Inoltre non si sono evidenziate reazioni da corpo estraneo.

Riteniamo che i buoni risultati ottenuti da un punto di vista radiografico siano dovuti al fatto che, in caso di frammento del polo prossimale di piccole dimensioni, non sia necessaria la riparazione del legamento scafolunato. Pertanto l'inserimento di uno spaziatore che presenta modulo di Young simile a quello dell'osso è sufficiente a prevenire la progressione dell'instabilità del carpo.

Nella nostra esperienza l'impiego di protesi di pirocarbonio è una buona indicazione per il trattamento delle pseudoartrosi di scafoide, soprattutto negli stadi precoci di SNAC.

BIBLIOGRAFIA

1. Krimmer H, Krapohl B, Sauerbier M, et al. Post-traumatic carpal collapse (SLAC- and SNAC-wrist)-stage classification and therapeutic possibilities. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1997; 29: 228-33.
2. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disability of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 199; 29: 602-8.
3. Pequignot JP, Lussiez B, Allieu Y. A adaptive proximal scaphoid implant. *Chir Main* 2000; 19: 276-85.
4. Pegoli L, Zorli IP, Pivato G, et al. Scaphotrapeziotrapezoid joint arthritis: A pilot study of treatment with the scaphoid trapezium pyrocarbon implant. *J Hand Surg* 2006; 31B: 569-73.
5. Sunagawa T, Bishop AT, Muramatsu K. Role of conventional and vascularized bone grafts in scaphoid nonunion with avascular necrosis: A canine experimental study. *J Hand Surg* 2000; 25A: 849-59.
6. Mathoulin C, Haerle M. Vascularized bone grafts from the palmar carpal artery for the treatment of scaphoid non-union. *J Hand Surg* 1998; 23: 318-23.
7. Kawai H, Yamamoto K. Pronator quadratus pedicled bone graft for old scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg* 1998; 70B: 829-31.
8. Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani. A new vascularized bone graft for scaphoid non-union. *J Hand Surg* 1991; 16A: 474-8.
9. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS. Scaphoid non-union with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with avascularized graft from the dorsum of the distal radius. *J Hand Surg* 1998; 23B: 686-90.
10. Carrozzella JC, Stern PJ, Murdock PA. The fate of failed bone graft surgery for scaphoid nonunions. *J Hand Surg* 1989; 14A: 800-6.
11. Haussman P. Long-term outcome of partial all plastic replacement of the scaphoid bone. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999; 31: 200-6.
12. Haussman P. Long-term results after silicon prosthesis replacement of the proximal pole of the scaphoid bone in advanced scaphoid non-union. *J Hand Surg* 2002; 27B: 417-23.
13. Beutel FK, Welk E, Matini AK. Long-term outcome of partial prosthesis management of proximal scaphoid pseudarthroses with a comparison of different follow-up protocols. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999; 31: 162-6.
14. Sandow MJ. Proximal scaphoid cost-osteochondral replacement arthroplasty. *J Hand Surg* 1998; 23B: 201-8.
15. Veitch S, Blake SM, David H. Proximal scaphoid rib graft arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2007; 89B: 196-201.
16. Kalicke T, Burger H, Muller EJ. A new vascularized cartilage-bone -graft for scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Description of a new type of surgical procedure. *Unfallchirurg* 2008; 111: 201-5.