

La sostituzione protesica

M. I. Rossello, M. Costa, V. Pizzorno

INTRODUZIONE

La sostituzione protesica dello scafoide, totale o parziale, è oggi oggetto di pareri contrastanti e di discussione vivace anche tra le diverse Scuole nazionali. Riteniamo comunque che debbano essere tenute nella dovuta considerazione alcune osservazioni:

- queste protesi sono regolarmente commercializzate nelle varie forme e misure, e il loro impiego trova un buon riscontro nella letteratura mondiale (1,2,3,7,10,11,14,16,17,19,23,25)
- chi, come noi, le ha usate e le usa con indicazione precise ha potuto verificarne pregi e difetti che possono reggere il confronto con altre tecniche.
- Alfred Swanson, che è l'ideatore delle protesi totali oggi in commercio, ha proposto alla Federazione Internazionale di porre come argomento di discussione nel corso del 7° Congresso della IFSSH (Vancouver 1998) un confronto tra l'uso delle protesi e i trattamenti non sostitutivi nella patologia dello scafoide.

La sostituzione protesica dello scafoide carpale è un'idea non recente: il primo modello in Vitallium è stato proposto da

Waugh e Reuling nel 1945; successivamente da Legge (14) nel 1951 e da Metcalfe nel 1954, sempre in Vitallium, e quindi da Agner (1) nel 1963, ma in materiale acrilico. Senza dubbio più nota e diffusa è la protesi di Swanson (22,23) realizzata in Silastic nel 1962, e sostituita nel 1993 da un modello analogo realizzato in titanio per i problemi causati dal materiale costitutivo. Sebbene molti Autori (2,3,7,10,11,16,17,19,23,25) abbiano riportato buoni risultati con la sostituzione protesica totale dello scafoide, altri invece hanno criticato tale procedura principalmente per la instabilità della protesi (13,27) e per la possibilità di reazioni da corpo estraneo (siliconiti) determinate dai modelli in Silastic (9,13,26). Per quanto concerne le nuove protesi in titanio, la nostra (17) è l'unica esperienza clinica sin ora pubblicata.

La sostituzione parziale dello scafoide rappresenta l'altra possibilità ricostruttiva protesica ed è utilizzata nelle frequenti necrosi polari dopo fratture prossimali; in un primo tempo (31) la sostituzione del segmento necrotico veniva effettuato utilizzando segmenti di protesi in Silastic tagliati su misura, oppure la sostituzione era effettuata con materiali biologici.

Questa metodica, sebbene abbia permesso buoni risultati a breve e medio termine, ha mostrato i suoi limiti nei controlli a distanza (in media oltre i sei anni) per problemi legati alla resistenza del materiale e, in una modesta percentuale di casi, a fenomeni reattivi al silicone analoghi a quelli osservati con le protesi totali.

Nell'intento di poter disporre, per indicazioni cliniche selezionate, di una protesi parziale, abbiamo ideato una emipotesi in titanio costruita in diverse misure, ricavate dalle protesi totali; da questa è stato poi derivato un modello originale di protesi parziale che si caratterizza per la possibilità di essere stabilmente fissata al frammento polare distale dello scafoide. (protesi Eminaos). [Fig. 1].



Figura 1. La protesi Eminaos con il perno di fissaggio e il grano di fermo.

INDICAZIONI

L'indicazione alla sostituzione totale o parziale dello scafoide, e la scelta del tipo di procedura da eseguire nel corso dell'intervento, richiede l'attenta valutazione di diversi fattori che possiamo riassumere in tre punti fondamentali: stabilità del polso,

aspetto morfologico dello scafoide, assetto del carpo (con particolare riguardo all'indice di altezza carpale e all'angolo radio-semilunare).

- stabilità del polso: è clinicamente valutabile con manovre di prono-supinazione contro resistenza, di compressione-distensione assiale, con lo "shake test" o test di scuotimento, con il test di Watson.

- aspetto dello scafoide: devono essere presenti alterazioni tali da giustificare la sua sostituzione con un mezzo protesico, quali alterazioni morfologiche post-traumatiche gravi per consolidazione viziosa o pseudoartrosi, necrosi polari, esiti irrecuperabili di precedenti interventi, oppure alterazioni primarie come nel morbo di Preiser.

- assetto del carpo: si devono escludere situazioni che controindichino la sostituzione protesica, come alterazioni settiche in fase acuta o sub-acuta, gravi deformità delle superfici articolari conseguenti a fratture scomposte, collasso carpale grave (SLAC wrist), quantificabile misurando l'angolo radio-semilunare. Questo non deve essere superiore a 20° (normale: 0-10°) (23,29,30); quando sia compreso tra 10° e 20° è utile associare all'impianto protesico un'artrodesi luno-capitata.

Limitatamente alla sostituzione totale dello scafoide una controindicazione specifica è inoltre la presenza di una precedente stiloidectomia radiale, per il rischio che venga a mancare un adeguato supporto laterale alla protesi.

L'indicazione alla sostituzione protesica dello scafoide sussiste dunque in casi selezionati (Fig. 2), come è peraltro deducibile dall'analisi della nostra casistica dal 1974 al 1996: nei 473 casi trattati, la sostituzione parziale è stata utilizzata in 143 casi (30%), la sostituzione totale in 80 casi (17%).



Figura 2. Indicazione all'impianto di protesi totale di scafoide: si noti la conservazione dell'altezza del capo.

Fra le sostituzioni parziali, 119 sono state trattate con emiprotesi prossimali in Silastic, 16 con emiprotesi in titanio ritagliate su misura dalla protesi totale di Swanson e 8 con emiprotesi Eminaos.

Fra le sostituzioni totali, in 47 casi abbiamo utilizzato protesi in Silastic e in 33 casi protesi di Swanson in titanio.

È utile qui ripetere che, attualmente, la sostituzione protesica dello scafoide viene da noi eseguita esclusivamente con i modelli in titanio.

TECNICA CHIRURGICA

Protesi totale

La tecnica chirurgica utilizzata per l'impianto della protesi totale di Swanson prevede una via d'accesso dorso-radiale, attraverso la quale si evidenzia il legamen-

to radiocarpico dorsale, che viene inciso a T rovesciata.

L'esposizione deve permettere una completa visualizzazione della regione radiocarpica radiale e cioè del margine articolare del radio, dello scafoide, del semilunare e dei segmenti adiacenti del grande osso, del trapezio e del trapezoide.

I frammenti dello scafoide devono essere rimossi senza danneggiare i legamenti volari: è consigliabile lasciare un piccolo residuo del guscio osseo volare distalmente, allo scopo di conservare un valido supporto alla porzione distale della protesi ed evitare il rischio di sublussazione nella sede dove più frequentemente può essere indebolito il complesso legamentoso.

Viene quindi scelta la dimensione della protesi; si utilizza il set di prova a partire dal numero più piccolo, evitando di impiantare una protesi sovradimensionata. La protesi è dotata di uno stelo distale che deve essere alloggiato nel trapezio o nel trapezoide. La fissazione prossimale si esegue con un filo di Ti.Cron 2/0 passato nel foro predisposto nel corpo della protesi e in un foro predisposto nel grande osso o nel semilunare (Fig. 3).



Figura 3. La protesi totale di scafoide in situ.

La stabilità del semilunare e delle ossa adiacenti deve essere attentamente valutata. In caso di instabilità occorre associare alla sostituzione protesica dello scafoide una artrodesi intra-carpica limitata (ad es. scafo-capitata o luno-piramidale).

La stabilità della protesi deve essere controllata eseguendo passivamente i movimenti di flesso-estensione, lateralità e rotazione, prima di procedere alla ricostruzione del legamento radio-carpico dorsale; questo viene in genere reinserito sul radio a mezzo di punti transossei. Se il legamento non offre sufficienti garanzie di robustezza è necessario procedere a tecniche di rinforzo, solitamente eseguite utilizzando una striscia di uno dei tendini estensori radiali del carpo.

Nel decorso postoperatorio, applichiamo per quattro settimane un tutore che comprenda il pollice e che lasci libero il movimento delle dita lunghe; alla sua rimozione il trattamento riabilitativo viene in genere effettuato per circa otto settimane.

Protesi parziale Eminaos

La forma dell'emipotesi è stata derivata da calchi di scafoide umani prelevati da cadavere, elaborati al computer con sistemi CAD; sono state definite 3 misure standard (14, 15, 16 mm), destra e sinistra. Il materiale usato per la realizzazione della protesi, del perno di fissaggio e del grano di blocco è il Titanio Ti-6Al-4V grado 5 ELI, comunemente usato per la produzione di protesi di altri segmenti articolari, lavorato da barra con sistemi CAM.

La stabilizzazione della protesi avviene mediante un perno filettato, avvitato nel segmento distale dello scafoide, sul quale la protesi viene bloccata con un grano ad interferenza.

L'esposizione chirurgica è analoga a quella già descritta per l'impianto della protesi totale. Si procede all'exeresi del segmento necrotico e alla regolarizzazione del moncone distale fino ai 2/5 prossimali dello scafoide. Il tempo successivo prevede la prova dell'alloggiamento della protesi, che non deve essere forzata nello spazio a disposizione, e gli eventuali ritocchi allo scopo di ottimizzare l'accoppiamento con lo scafoide distale; in questa fase si può valutare l'opportunità di eseguire una stiloideotomia radiale in caso di conflitto con il tubercolo scafoideo. Segue la preparazione del foro di alloggiamento del perno da 3,5 mm con una fresa da 2,5 mm che deve essere perpendicolare al piano di osteotomia e, quindi, l'avvitamento del perno stesso con un apposito giravite. La protesi viene poi infilata sul perno e ridotta, riestendendo il polso in lieve trazione. Valutato il corretto alloggiamento dell'impianto è possibile ruotarlo fino ad ottenere la migliore congruenza della sua faccia mediale con il grande osso ed il semilunare; si blocca quindi la protesi sul perno con un grano ad interferenza avvitato sulla sua porzione dorsale (Fig. 4); questa manovra permette tra l'altro la compressione della protesi stessa contro lo scafoide grazie al suo disegno a slitta.

Controllata l'articolarietà del neo-scafoide con le strutture vicine, ed in particolare con il semilunare, che non deve essere spinto in direzione ulnare dall'impianto, si procede alla ricostruzione ligamentosa dorsale e alla sutura cutanea.

Dopo l'intervento è sufficiente mantenere un tutore in materiale termoplastico per tre settimane per poi iniziare la riabilitazione del polso secondo i normali programmi chinesiterapeutici per il recupero della funzione del polso.



Figura 4. La protesi Eminaos in situ.

RISULTATI

A - Protesi totale

Riteniamo inutile, in questa sede, descrivere i risultati ottenuti con le protesi in Silastic, ormai fuori commercio dal 1993; ci limiteremo a affermare che, in questi anni, abbiamo ottenuto risultati sovrapponibili a quelli rilevati, e più oltre riferiti, con le attuali protesi in titanio; anche nella nostra esperienza debbono inoltre essere registrate complicanze legate al materiale siliconico.

La nostra attuale esperienza, associata al riscontro di risultati positivi a lungo termine riportati nella letteratura internazionale (2,10,11,16,23), dimostra la validità della sostituzione protesica (totale o parziale) dello scafoide, una volta che siano eliminati i potenziali rischi derivanti dal materiale costitutivo impiegato; riteniamo perciò corretto utilizzare con indicazioni adeguate le nuove protesi totali di Swanson in titanio e la nuova protesi parziale da noi ideata.

La nostra casistica comprende 33 casi di sostituzione totale di scafoide con protesi

in titanio, tutti di sesso maschile, di età compresa tra i 32 e i 60 anni (in media 45 anni); in 21 casi il lato operato era il destro e in 12 il sinistro. Il tempo intercorso tra la lesione iniziale e l'intervento protesico variava da 20 anni a 10 mesi (in media 20 mesi). In due casi abbiamo eseguito come procedura accessoria un'artrodesi tra capitato e semilunare e in 3 casi un rinforzo capsulare con una porzione di tendine estensore breve del carpo. A breve termine non abbiamo registrato alcun caso di lussazione, né di infezione. I risultati clinici a distanza sono stati valutati in 25 pazienti, con un follow-up compreso tra 42 e 18 mesi (in media 24 mesi). Le complicanze tardive riscontrate sono limitate a due casi di rotazione volare della protesi; uno di questi è stato sottoposto a revisione chirurgica per la presenza di sintomatologia dolorosa, mentre l'altro non ha richiesto alcun trattamento data la relativa esiguità dei sintomi.

La valutazione dei risultati clinici è consistita nella valutazione del dolore residuo e delle escursioni articolari del polso, della forza di presa e di pinza bidigitale:

a) La soppressione totale del dolore è stata ottenuta in 29 pazienti, mentre in 4 casi è stato rilevato dolore sotto sforzo.

b) Escursione articolare: in 5 casi (15%) si è ottenuto un recupero dell'ampiezza di movimento paragonabile alle escursioni del polso controlaterale. Negli altri 28 casi si sono rilevati valori compresi tra 30° e 50° in estensione (in media 38°) e tra 40° e 70° in flessione (in media 50°) (Fig. 5, 6,7,8).

c) Le misurazioni dinamometriche della forza nelle manovre di presa hanno dimostrato in tutti i pazienti valori medi pari al 75% della forza rilevata nell'arto controlaterale; la forza della pinza bidigitale è

stata riscontrata analoga a quella della mano controlaterale.

d) I controlli Rx non hanno mai dimostrato segni di intolleranza alla protesi in titanio o di artrosi carpale secondaria.



Figura 5-6. Controllo radiografico a due anni di protesi totale di scafoide: ottimo alloggiamento, ricostruzione pressoché fisiologica dell'anatomia e della biomeccanica del carpo.



Figura 7-8. Stesso caso delle Fig. 5 e 6: risultato funzionale.

Protesi parziali Eminaos

La nostra casistica comprende 8 casi, di età compresa tra i 23 e i 67 anni. In 5 casi il lato operato è stato il destro, e in 3 casi il sinistro; il tempo intercorso tra la lesione

iniziale e l'intervento varia tra 36 e 12 mesi. I risultati, necessariamente a breve e medio termine, sono stati valutati in 5



Figura 9-10. Aspetto radiografico pre e post-operatorio di necrosi del polo prossimale dello scafoide trattata con protesi Eminaos.

pazienti con lo stesso protocollo utilizzato per le protesi totali; il follow-up è di 10 mesi in due casi, 9 mesi in un caso e 7 mesi in due casi.

In nessun caso abbiamo riscontrato complicanze immediate.

In 2 casi abbiamo ottenuto un recupero pressochè totale dell'esecuzione articolare (Fig. 9,10,11,12) e nei restanti tre casi abbiamo rilevato un deficit di flessione rispettivamente di 25° in un caso e di 35° in due casi. In tutti i casi il dolore è assente e si è ottenuto un recupero di circa l'85% della forza rispetto al controlaterale.



Figura 11-12. Risultato funzionale a otto mesi.

CONCLUSIONI

La sostituzione dello scafoide carpale con una protesi parziale o totale rappresenta una possibilità ricostruttiva indicata quando esistano condizioni di grave degenerazione del segmento osseo e fenomeni artrosici a livello delle articolazioni carpaliperi-scafoidee. La sostituzione protesica dello scafoide, quando sussistano le indicazioni espresse, offre la possibilità di prevenire l'evoluzione del collasso carpale; permette inoltre una ricostruzione pressochè anatomica del complesso radio-carpico con un buon recupero dell'escursione articolare e una efficace soppressione del dolore. Concordiamo con altri Autori (4,11,24) nel dire che le principali cause di fallimento dell'intervento sono da imputare ad errore di indicazione o ad errori tecnici nell'esecuzione dell'intervento. La critica più frequente che viene mossa a tale metodica dalla letteratura internazionale viene dalla possibilità di "siliconite" imputabile al materiale con cui erano in passato costruite le protesi; raramente viene invece messa in discussione la logica della procedura (13).

I promettenti risultati ottenuti a breve termine con le nuove protesi Eminaos ci permettono di affermare che la sostituzione parziale dello scafoide deve essere tenuta in considerazione, a fianco delle metodiche non sostitutive, nonostante che non abbia finora trovato larga diffusione.

Crediamo, in conclusione, che una visione indipendente e non dogmatica del trattamento delle sequele delle lesioni dello scafoide debba tenere conto anche di queste risorse sperimentate; i risultati a lungo termine saranno valutati con il rigore riservato a ogni altra metodica.

BIBLIOGRAFIA

1. Agner O: Treatment of nonunited navicular fractures by total excision of the bone and the insertion of acrylic prostheses. *Acta Orthop Scand* 33 :236-245, 1963.
2. Ashcroft GP, De Netto DC, Alsindi Z: Silicone replacement for non-union of the scaphoid. *Acta Orthop. Scand.* 64/4, 1993.
3. Bedeschi P, Luppino A: Endoprotesi articolari del polso e della mano. *Atti LIX Congr. SIOT, Cagliari* 1974.
4. Bedeschi P., Luppino T., Fiocchi R., Balli A.: Complicanze, errori tecnici ed inconvenienti negli interventi di endo e artroprotesi del polso e della mano. *G.I.O.T.* 6/3,337-346, 1980.
5. Crabbe W.A: Excision of the proximal row of the carpus. *J. Bone Joint Surg.* 46B,708:711, 1964.
6. Davidson AJ, Horowitz MT: An evaluation of excision in the treatment of ununited fracture of the carpal scaphoid bone, *Ann Surg.* 108:291-295, 1938.
7. De Negri A, Gobbato G, Maturo L, Daolio P: Trattamento con endoprotesi in silicone nelle pseudoartrosi dello scafoide: indicazioni e risultati. *Riv. Chir. Mano* 17/2, 271-276, 1980.
8. Dryer F.C: Excision of the carpal scaphoid for ununited fractures *J. Bone Joint Surg.* 31B, 572, 1949.
9. Egloff DV, Varadi G, Narakas A, Simonetta C: Silastic implants of scaphoid and lunate. A long term clinical study with a mean follow-up of 13 years. *J. Hand Surg.* 18/B, 1993.
10. Forster W, Schlegel E.: Long term results of endoprosthetic replacement of the scaphoid bone of the wrist joint. *Handchir. Mikrochir, Plast. Chir.* 20/16, 1988.
11. Gadzaly D: Damage of the wrist. Prosthetic replacement and alternatives. *Handchir. Mikrochir, Plast. Surg* 17/4, 1985.
12. Gordon LH: Partial wrist arthrodesis for old ununited fractures of the carpal navicular. *Am. J. Surg.* 102:460-464,1961.
13. Kleinert J M., Lister G D: Silicon implants. *Hand Clin.* 2/2, 1986.
14. Legge R.: Vitallium prostheses in the treatment of fracture of the carpal navicular. *West J Surg.* 59:468, 1951.
15. Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, Yu E: The natural history of scaphoid nonunion. *J.Bone Joint Surg.* 66A, 504-509, 1984.

16. Pechlaner S, Lohman H, Buck-Gramko D, Martin L: Pseudoarthrosis of the scaphoid bone. Experience in 240 cases. *Handchir.* 19,6, 1987.
17. Rossello M I, Costa M, Bertolotti M, Pizzorno V: La sostituzione protesica dello scafoide carpale. *Riv. Chir. Mano* XXX, 1993.
18. Rossello M I, Maurer H, Bertolotti M, Orunesu E, Becce C: Un nuovo modello di protesi parziale di scafoide. *Riv. Chir. Riab. Mano Arto Sup.*, 32 (1), 63-73, 1995.
19. Scoccianti P, D'Arienzo M: La sostituzione protesica del semilunare e dello scafoide carpale. *Riv. Chir. Mano* 16:19-21, 1979
20. Seballd JR, Dobyns JH, Linscheid RL: The natural history of collapse deformities of the wrist. *Clin Orthop.* 104:140-148, 1974.
21. Smith D.K, Cooney W P, Linscheid R L, Chao E YS: The effects of simulated unstable scaphoid fracture on carpal motion. *J. Hand Surg.* 14A: 283-291, 1989.
22. Swanson AB et al: Silicone rubber implants for replacement of carpal bones. *Orthop Clin North Am* 1:299-309, 1970.
23. Swanson AB et al.: Scaphoid implant resection arthroplasty. Long term results. *J Arthroplasty* 1, 1986.
24. Swanson AB et al: Failed carpal bone arthroplasty: causes and treatment. *J. Hand Surg.* 13A, 1989.
25. Strassle H, Nigst H, Buck-Gramko D, Wilhelm A: Interpositional arthroplasties in the area of proximal carpal row (lunate and scaphoid replacement) *Handchir. Mikrochir. Plast. Surg.* 15/3, 1983.
26. Toby EB, Glisson RR, Seaber AV, Urbaniak JA: Prosthetic silicone scaphoid strains: effects of intercarpal fusions. *J. Hand Surg.* 16A: 469-473, 1991.
27. Viegas SF, Patterson RM, Peterson PD, Crossley M, Foster R: The silicone scaphoid: a biomechanical study. *J Hand Surg.* 16A:91-97, 1991.
28. Viegas S.F. et al: Simulated scaphoid proximal pole fracture. *J. Hand Surg.* 16A:495-500, 1991.
29. Watson HK, Ballet FL: The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg.* 9A: 358-365, 1984.
30. Webar ER: Biomechanical implications of scaphoid waist fractures. *Clin Orthop* 149: 83-9, 1980.
31. Zemel NP, Stark HH, Ashworth CR, Rickard TA, Anderson DR: Treatment of selected patients with an ununited fracture of the proximal part of the scaphoid by excision of the fragment and insertion of a carved silicone rubber spacer. *J. Bone Joint Surg.* 66:510-517, 1984.