

Il trattamento della pseudoartrosi di scafoide carpale con innesto a cuneo e fissazione interna: valutazione clinica e radiografica a medio termine

Treatment of scaphoid pseudoarthrosis with bone wedge graft and internal fixation: medium term clinical and radiographic evaluation

ATZEI A.¹, MONTELEONE G.², PISTILLO P.³

¹ U. O. Chirurgia della Mano, Policlinico G. B. Rossi, Verona

² Università di Roma "Tor Vergata" - Facoltà di Medicina - Dipartimento di Chirurgia-Corso di Laurea in Scienze Motorie.

³ Università di Roma "Tor Vergata" - Facoltà di Medicina - Dipartimento di Chirurgia-U.O. di Ortopedia e Traumatologia.

Riassunto

Un gruppo di 10 pazienti affetti da pseudoartrosi di scafoide trattato con innesto osseo volare a cuneo e fissazione interna è stato valutato clinicamente e radiograficamente verificando i rapporti articolari intracarpali. Il controllo a media distanza, follow up medio 33,8 mesi, evidenzia la consolidazione dei frammenti e un buon risultato clinico e funzionale in tutti i casi. Le misurazioni effettuate sui radiogrammi nelle proiezioni standard mostrano soddisfacenti ripristino e mantenimento dei fisiologici rapporti articolari carpal.

Parole chiave: pseudoartrosi dello scafoide carpale, innesto osseo, fissazione interna

Introduzione

La pseudoartrosi rappresenta una grave complicazione delle fratture dello scafoide carpale che raggiunge un'incidenza del 55%, indipendentemente dal tipo di trattamento della frattura, quando si verifica uno allontanamento dei frammenti maggiore di 1 mm (Dabezis, 1982). Conseguenza del persistere di una mancata consolidazione è il

Summary

Ten patients diagnosed with scaphoid pseudoarthrosis underwent palmar wedge bone graft and internal fixation. Clinical and radiographic evaluation of the carpal joint relationships was performed. Follow up at a median of 33.8 months showed healing of the fracture nonunion with good clinical and functional results in all cases. Measurements performed on standard Xrays revealed satisfactory restoration and maintenance of the physiologic carpal joint relationship.

Key words: scaphoid non-union, bone graft, internal fixation.

progressivo instaurarsi di alterati rapporti anatomici tra le ossa del carpo e quindi un'anomala cinematica carpale. Ciò conduce alla degenerazione artrosica che può culminare con il collasso del carpo definito dagli anglosassoni con l'acronimo SNAC (*scaphoid nonunion advanced collapse*).

La maggior parte degli interventi chirurgici proposti mirano prevalentemente alla consolidazione dei frammen-

ti, mentre sembra essere di fondamentale importanza, per prevenire un'evoluzione degenerativa gravemente invalidante, ripristinare l'asse dello scafoide e correggere dismorfismi del carpo quali la deformità "a gobba" dello scafoide e la dorsalizzazione del semilunare (deformità in DISI acronimo per *dorsal intercalated segment instability*) che si associano alle pseudoartrosi di lunga durata.

Fernandez nel '84, introducendo uno studio preoperatorio basato sul polso controlaterale e un approccio chirurgico volare, modifica una tecnica proposta in precedenza da Fisk (1980) che prevede l'impiego di un cuneo corticospongioso per colmare la perdita di sostanza volare e ripristinare la fisiologica morfologia dello scafoide. Successivamente Cooney et al. (1988) elaborano la procedura osteosintetizzando i frammenti e il cuneo con una vite cannulata.

Scopo di questo lavoro è di illustrare ed analizzare i risultati a medio termine di una tecnica di trattamento delle pseudoartrosi dello scafoide carpale basata sulla ricostruzione con un innesto osseo a cuneo ed osteosintesi con vite cannulata previo riposizionamento corretto del semilunare. Tale tecnica, si propone di ristabilire i fisiologici rapporti articolari dello scafoide e mira a prevenire evoluzioni devastanti come il collasso carpale.

Presupposti fisiopatologici della ricostruzione dello scafoide con innesto osseo a cuneo

Gli obiettivi del trattamento della pseudoartrosi dello scafoide sono di raggiungere la consolidazione, ripristinare l'anatomia e preservare la cinematica del carpo.

Consideriamo le pseudoartrosi con

unione fibrosa e con deformità iniziale descritte da Herbert (1996) le forme che determinano una deformità variabile sulle quali intervenire.

L'analisi della disposizione spaziale dei frammenti inoltre, ha messo in evidenza come il frammento prossimale tende a orientarsi in estensione, deviazione radiale e supinazione; (Belsole et al., 1991). Il frammento distale, al contrario, si comporta in relazione alla sede della linea di frattura: si osserva una scomposizione volare nelle fratture prossimali al bordo dorsale della cresta dello scafoide (pseudoartrosi "volare") e una scomposizione dorsale nelle fratture distali a questo (pseudoartrosi "dorsale") (Nakamura et al., 1991). Lo scafoide tende ad orientarsi in flessione causando una limitazione dell'estensione del polso (Burgess, 1987).

Moritomo et al. (2000) osservano come nelle pseudoartrosi di tipo volare s'instaura una deformità a "gobba" dello scafoide, la frequente e precoce rotazione dorsale del semilunare (DISI) ed una caratteristica degenerazione artrosica tra stiloide radiale e frammento prossimale; al contrario la pseudoartrosi di tipo dorsale si associa molto più raramente e tardivamente alla deformità summenzionata del semilunare, mentre produce un'artrosi precoce a carico della porzione posteriore dell'articolazione radio-scafoidea.

Gli stessi autori attribuiscono un ruolo importante, nel determinismo del tipo di scomposizione, al legamento intercarpico dorsale (inserito esattamente in corrispondenza dell'apice della cresta scafoidea) e al legamento interosseo scafolunato (inserito appena prossimamente al precedente): questi legamenti potrebbero limitare lo spostamento volare del frammento distale quando la rima di frattura è prossimale alla loro inserzione sullo scafoide.

Una perdita di volume osseo in sede volare, variabile dal 6 al 15% del totale (calcolata rispetto allo scafoide contro-laterale), si associa a tutte le pseudoartrosi.

L'innesto a cuneo eseguito in contemporanea all'osteosintesi con vite cannulata consente di colmare la perdita di volume osseo volare, ripristinare il fisiologico angolo intrascafoideo (normalmente 32-46° - Amadio et al. 1989) e correggere la deformità a gobba che limita l'estensione del polso ed è frequentemente associata alla rotazione dorsale del semilunare, quindi alla base di un'instabilità che culmina con il collasso carpale. L'accesso volare consente, in questi casi, di preservare i legamenti dorsali con la loro azione stabilizzante.

Pazienti e Metodi

Si è valutato un gruppo di 10 pazienti (7 maschi e 3 femmine) di età, al momento dell'intervento, compresa tra 27 e 55 anni (età media 42 anni), trattati con la tecnica di innesto a cuneo volare e fissazione interna. Tutti i casi erano lesioni monolaterali: 8 riguardavano lo scafoide destro e 2 lo scafoide sinistro. I soggetti con anamnesi positiva per precedenti trattamenti chirurgici sono stati esclusi.

Il controllo a distanza è stato effettuato dopo un periodo medio di 33,8 mesi (minimo 13 massimo 56).

È stato eseguito un controllo radiografico del polso nelle proiezioni standard ed una valutazione clinica basata sulla scheda a punti di Mayo Wrist Score. Si è valutata la forza e l'articolarietà.

Sulle radiografie, sono stati calcolati e confrontati con i corrispondenti preoperatori i valori di rapporti, angoli

carpali e lunghezze: rapporto altezza carpo/lunghezza capitato, angolo intra-scafoideo, lunghezza dello scafoide (sulla proiezione anteroposteriore), angolo scafo-lunare e radio-lunare, capito-lunare (sulla proiezione laterale).

Si riportano il metodo di misurazione e i punti di repere radiografici (Gilula et al. 2002) eseguita calcolando la media aritmetica del valore assegnato a ciascuna misurazione da tre osservatori differenti (dei quali uno esterno alla struttura):

Altezza del carpo: sul piano antero-posteriore, la distanza dalla base del terzo metacarpo alla linea subcondrale sclerotica della superficie articolare radiale distale.

Lunghezza del capitato: sul piano antero-posteriore, la distanza tra il punto di intersezione delle faccette articolari del capitato per il secondo e il terzo metacarpo e l'osso subcondrale della corticale prossimale lungo la linea che passa attraverso il centro della testa del capitato.

Rapporto carpo/capitato: (valore normale rapporto altezza carpo/ lunghezza capitato $1,57 \pm 0,05$).

Angolo intrascafoideo: sul piano antero-posteriore, è l'angolo tra le perpendicolari alle superfici articolari prossimale e distale sul piano antero-posteriore (valore normale + 40°).

Angolo scafo-lunare: sul piano sagittale, corrisponde all'angolo tra la linea perpendicolare a quella tracciata tra gli apici del corno posteriore ed anteriore del semilunare e la linea tangente il polo prossimale dello scafoide e il suo tubercolo palmare (valore normale 30° - 60°).

Angolo capito-lunare: sul piano sagittale, si misura tra l'asse del capitato e l'asse del semilunare perpendicolare alla linea tangente agli apici dei suoi corni (valore normale $<+30^\circ$).

Angolo radio-lunare: sul piano sagittale, è l'angolo tra l'asse del semilunare ottenuto tracciando la perpendicolare alla tangente del corno anteriore e posteriore del semilunare e l'asse del radio (valore normale $0-10^\circ$).

Lunghezza dello scafoide: sul piano antero-posteriore tra gli apici opposti sull'asse maggiore.

Tecnica chirurgica

Incisione cutanea curvilinea centrata sulla proiezione cutanea dello scafoide 2 cm prossimale alla stilode radiale, un cm distale al tubercolo dello scafoide. Si repera il tendine del flessore radiale del carpo lateralmente al quale si approfondisce l'incisione. La capsula palmare e il

legamento radio-scafo-capitato sono incisi longitudinalmente. Estendendo distalmente l'incisione si espone lo scafoide con la metà prossimale del trapezio; si iperestende il polso e con un filo di Kirschner percutaneo si immobilizza in questa posizione il semilunare, in modo da ripristinare i suoi rapporti con le altre ossa del carpo (quindi correggendo la deformità in DISI). Si preleva un cuneo di osso tricorticale dal sito donatore dell'ala iliaca controlaterale. Tale sede consente di ottenere un prelievo geometricamente adatto al volume di perdita di sostanza ossea che si vuole colmare. Le dimensioni sono scelte in base alle misurazioni effettuate sulla radiografia del polso controlaterale. L'innesto è modellato in modo da adattarlo al difetto dello scafoide. Si diastasano i frammenti che vengono curettati. Si inserisce il cuneo di osso (Figura 1). Si esegue l'osteosintesi con vite cannulata sotto controllo scopico. Si applica un tutore per il pollice per 2 settimane.



FIGURA 1

Fasi intraoperatorie: A) esposizione dell'articolazione Scafo-Trapezoidale; B) adattamento dell'innesto.

Risultati

Nella totalità dei casi esaminati non si sono evidenziati segni radiografici riferibili a mancata consolidazione; confrontata con l'arto controlaterale sano la forza

nella presa, è stata mediamente di entità pari al 87%; l'articolarià su tutti i piani è risultata mediamente il 90% della contro-laterale e il dolore assente o presente solo dopo intenso sforzo (tabella 1).

TABELLA 1 - Valutazione clinica

	ROM	Dolore	Forza	MWS	Consolidazione	Artrosi
1) M.M.	100%	10%	100%	100	SI	NO
2) V. U.	90%	15%	93%	95	SI	NO
3) L. F.	100%	5%	100%	100	SI	NO
4) I. B.	95%	15%	81%	95	SI	NO
5) M. C.	85%	10%	87%	95	SI	NO
6) T. F.	88%	10%	92%	96	SI	NO
7) V. A.	70%	10%	94%	85	SI	NO
8) B. V.	85%	10%	86%	100	SI	NO
9) B. T.	95%	10%	100%	100	SI	SI
10) O. W.	80%	20%	88%	95	SI	NO
%	89%	12,5%	87,2%	93	100%	10%

La valutazione radiografica ha evidenziato solo un caso di incremento importante di evoluzione del processo artrosico a carico del carpo. La misura del rapporto carpo/capitato si è lievemente incrementata in media di 0,08 (5%). L'angolo intrascafoideo si è sempre ridotto in media di 19° pari al 56%. L'angolo scafo-lunare è risultato sempre nel-

l'ambito dei valori fisiologici con una riduzione media di 9° pari al 15%. L'angolo radio-lunare è risultato sempre ≤10° ridotto mediamente in media di 6° (53%). L'angolo capito-lunato è sempre risultato ridotto rispetto all'esame radiografico preoperatorio eccetto un caso, dove però, il valore rimane nell'intervallo fisiologico (tabella 2).

TABELLA 2 - Valutazione radiografica

Paziente	Carpo/capitato VN: 1,57± 0,05		A. intrascafoideo VN: + 40°		Lunghezza scafoide (mm)		A. scafo-lunare VN: 47° (30-60°)		A. radio-lunare VN: 0-10°		A. capito-lunare VN: <30°		Follow up (mesi)
	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	Preop.	Postop.	
M.M.	1.54	1.61	55°	40°	76	60	60°	60°	8°	8°	14°	10°	13
V. U.	1.57	1.54	60°	35°	20	22	75°	35°	20°	10°	5°	12°	56
L. F.	1.43	1.63	22°	20°	17	21	70°	58°	15°	10°	12°	22°	22
I. B.	1.48	1.62	45°	20°	64	46	90°	65°	10°	6°	20°	10°	41
M. C.	1.52	1.62	28°	10°	22	25	50°	45°	10°	10°	10°	10°	37
T. F.	1.66	1.65	55°	30°	18	18	60°	45°	15°	2°	50°	20°	14
V. A.	1.52	1.60	43	24	35	31	59	50	12°	-	14°	10°	29
B. V.	1.56	1.64	47	28	39	35	63	54	16°	10°	21°	17°	36
B. T.	1.53	1.61	44	25	36	32	60	51	13°	7°	18°	14°	33
O. W.	1.50	1.58	40°	22°	33	29	57°	42°	12°	-	15°	10°	30

Discussione

L'interpretazione e la comparazione dei risultati presenti in letteratura riguardo il trattamento della pseudoartrosi di scafoide sono particolarmente difficoltose in quanto sono numerose le variabili in gioco e non tutte vengono prese in considerazione nelle casistiche pubblicate. Particolare importanza assumono l'orientamento e il tipo di frattura, le differenze dei tempi di persistenza della pseudoartrosi, lo stato dell'articolazione del carpo al momento del trattamento. Molti autori riportano le percentuali di consolidazione e i risultati clinici e funzionali ma non descrivono se e come sono state corrette le deformità dello scafoide e del semilunare quando presenti.

Il tempo intercorso tra la frattura iniziale e il trattamento della pseudoartrosi è ormai riconosciuto come un fattore prognostico negativo.

Mancano inoltre, fatta eccezione per le casistiche che riguardano tecniche classiche come quella dell'innesto osseo di Russe (Stark et al., 1987; Jiranek et al., 1992), controlli a lungo termine. In questi studi sono generalmente riportate alte percentuali di consolidazione.

Recentemente minore valore diagnostico e pronostico è attribuito all'angolo scafo-lunare mentre notevole importanza è attribuita alla valutazione dell'angolo capito-lunare (trascurato da molti studi) per stabilire la presenza e la correzione della deformità dorsale del semilunare (Gilula et al., 2002): tale deformità è strettamente correlata con una rapida evoluzione degenerativa artrosica del carpo (Belsole et al., 1991; Moritomo et al., 2000).

Dal punto di vista clinico e funzionale i risultati del nostro studio sono sovrapponibili a quelli di altre casistiche presenti in letteratura che utilizzano metodiche simili alla nostra (Tsuyuguchi et

al., 1995; Eggi et al., 2002); al contrario, risultati funzionali meno brillanti a carico della forza e dell'articolazione sembrano essere ottenuti nei controlli a distanza di pazienti trattati con la tecnica dell'innesto secondo Matti-Russe (Stark et al., 1987; Jiranek et al., 1992).

Ciò può essere imputato sia al permanere di una deformità dello scafoide che, come asserito da Burgess (1987) può causare una limitazione dell'estensione ma soprattutto a prolungati tempi di immobilizzazione postoperatoria che queste procedure comportano. L'osteosintesi con la vite cannulata invece, assicura un'ottima stabilità e consente una precoce mobilizzazione rispetto alle tecniche che non prevedono fissazione interna o che affiancano all'innesto mezzi di sintesi meno invasivi e meno stabilizzanti come i fili di Kirschner (Takami et al., 2000).

Nonostante le misurazioni radiografiche rilevino in tutti i casi una correzione delle deformità del carpo, con miglioramento degli angoli considerati indici prognostici negativi e un caso che presenta un incremento artrosico significativo, si riscontra un lieve ma costante incremento del rapporto carpo/capitato, che indica un miglioramento della prognosi e un arresto del meccanismo dannoso innescato dalla frattura prima, dalla pseudoartrosi poi (Figura 2).

Numerosi interrogativi riguardo i processi correlati alla degenerazione artrosica del carpo in esito a pseudoartrosi di scafoide devono essere risolti. Per meglio comparare i dati delle diverse casistiche è auspicabile la stesura di un protocollo oggettivo di valutazione dei rapporti anatomici pre- e postoperatori del carpo. Il metodo basato sulle misurazioni eseguite sui radiogrammi, se adottato con canoni univoci e su casistiche consistenti, può rappresentare a nostro avviso uno strumento di verifica efficace.

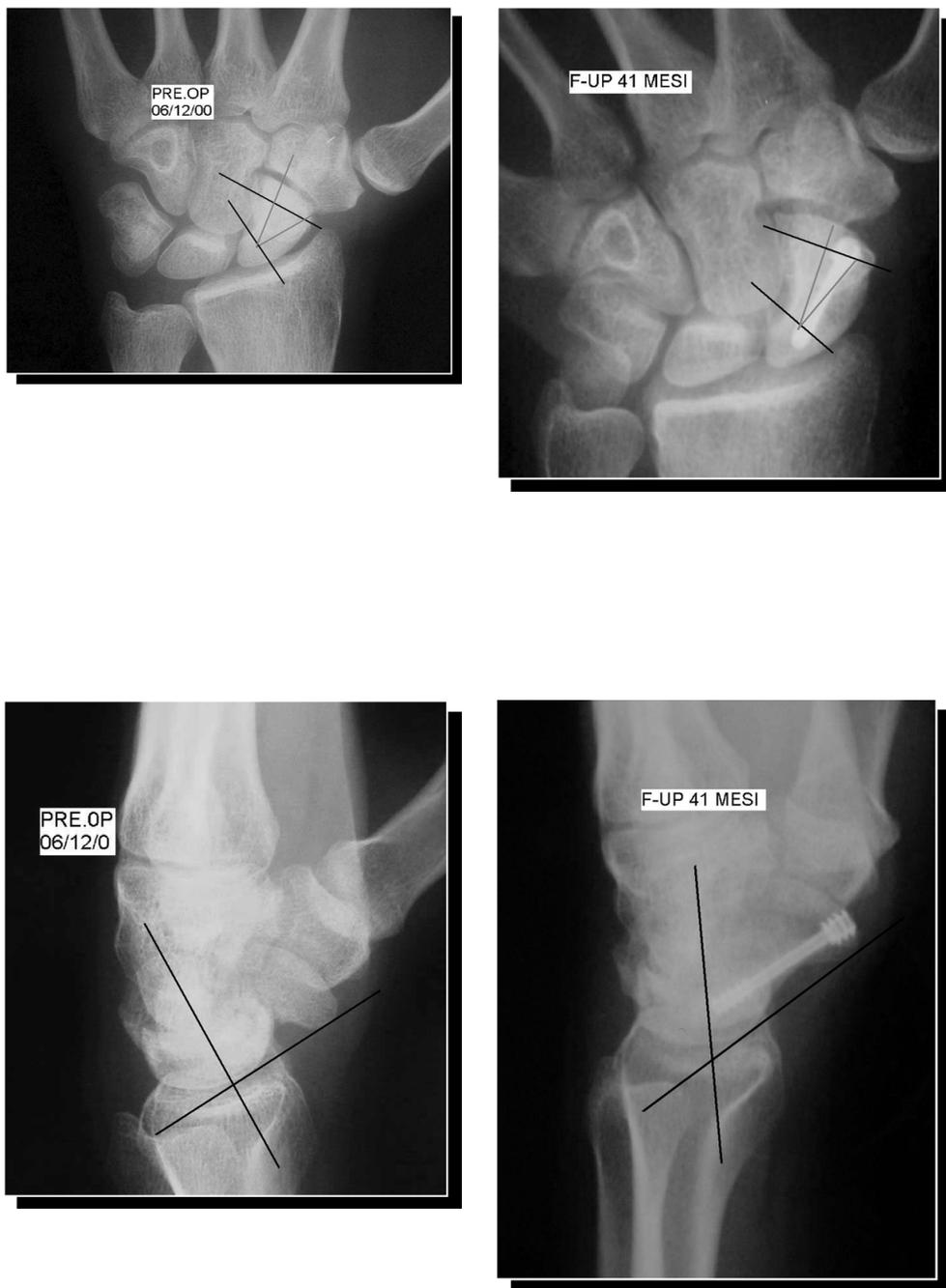


FIGURA 2

Esame radiografico preoperatorio (A) e a 41 mesi dall'intervento (B) con rappresentazione (indicativa) degli angoli intrascafoideo e scafo-lunare.

BIBLIOGRAFIA

- AMADIO PC, BERQUIST TH, SMITH DK et al.: Scaphoid malunion, *J Hand Surg [Am]*, 14, 679-687, 1989
- BELSOLE RJ, HILBELINK DR LIEWELLYN JA, et al.: Computed analyses of the pathomechanics of scaphoid waist nonunions. *J Hand Surg [Am]*, 16, 899-906, 1991
- BURGESS RC: The effect of a simulated scaphoid malunion on wrist motion. *J Hand Surg [Am]*, 12, 774-6, 1987
- COONEY WP, LINSCHIED RL, DOBYNS JH, WOOD MB: Scaphoid nonunion: role of anterior interpositional bone grafts. *J Hand Surg [Am]*, 13, 635-50, 1988
- DABEZIS EJ: Injuries to the carpus: fractures of the scaphoid. *Orthopedics*, 3, 1510, 1982
- EGGLI S, FERNANDEZ DL, BECK T: Unstable scaphoid fracture nonunion: a medium-term study of anterior wedge grafting procedures. *J Hand Surg [Br]*, 27, 36-41, 2002
- FERNANDEZ L D: A technique for anterior Wedge-shaped grafts for scaphoid nonunion with carpal instability *J Hand Surg [Am]*, 9, 733-737, 1984.
- FORTHMAN C, RING D.D, JUPITER JB: Scaphoid nonunion: correction of deformità with bone graft and internal fixation. *Atlas Hand Clin*, 8, 107-116, 2003
- GILULA A, MANN A, DOBYNS H, YUMING Y: Wrist Terminology as Defined by the International Wrist Investigators' Workshop (IWIW). *J Bone Joint Surg [Am]*, 84, 1 – 66, 2002
- JIRANEK WA, RUBY LK, MILLENDER LB, BANKOFF MS, NEWBERG AH: Long-term results after Russe bone-grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg [Am]*, 74, 1217-28, 1992
- MORITOMO H, VIEGAS SF, ELDER KW, NAKAMURA K et al. Scaphoid nonunion: a 3-dimensional analysis of patterns o deformity. *J Hand Surg [Am]*, 25, 520-528, 2000
- NAKAMURA R, IMAEDA T, HORII E, et al.: Analysis of scaphoid fractures displacement by three-dimensional computed tomography. *J Hand Surg [Am]*, 16, 485-492, 1991
- NAKAMURA R, HORII E, WATANABE K, TSUNODA K, MIURA T: Scaphoid non-union: factors affecting the functional outcome of open reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation. *J Hand Surg [Br]*, 18, 219-24, 1993
- STARK A, BROSTROM LA, SVARTENGREN G: Scaphoid nonunion treated with the Matti-Russe technique. Long-term results. *Clin Orthop*, 214, 175-80, 1987
- TAKAMI H, TAKAHASHI S, ANDO M: Scaphoid nonunion treated by open reduction, anterior inlay bone grafting, and Kirschner-wire fixation. *Arch. Orthop Surg*, 120, 134-138, 2000
- TOMAINO MM, KING J, PIZILLO M: Correction of lunate malalignment when bone grafting scaphoid nonunion with humpback deformity: rationale and results of a technique revisited.