

LE FRATTURE ACUTE DELLO SCAFOIDE CARPALE: METODI ATTUALI DI TRATTAMENTO. UNA METANALISI

Acute scaphoid fractures: current methods of treatment. A meta analysis

RIASSUNTO

Background. La frattura dello scafoide carpale rappresenta dopo la frattura dell'estremo distale del radio la frattura più frequente dell'intero arto superiore, ed è tra le lesioni delle ossa del carpo quella di più frequente riscontro. Le particolari caratteristiche di questo osso fanno sì che la sua diagnosi e terapia rappresentino ancora oggi un problema non del tutto risolto.

Obiettivi. Effettuare una Metanalisi della letteratura scientifica con lo scopo di mettere a confronto i risultati dei diversi metodi di trattamento della frattura acuta dello scafoide carpale.

Metodi. Metanalisi di articoli su riviste indexate in Pubmed utilizzando i termini di ricerca "scaphoid fractures treatment".

Risultati. Nel confrontare i dati globali sulla guarigione delle fratture, abbiamo trovato una differenza del 3,99% a favore del trattamento chirurgico ($p = 0,0004$). Analizzando i tempi di guarigione delle fratture, abbiamo trovato risultati simili sia con il trattamento conservativo classico che con il trattamento chirurgico.

Conclusioni. Le fratture instabili o con spostamento importante non devono essere trattate conservativamente. Esse devono essere sottoposte all'intervento chirurgico. Il tempo che impiega una frattura acuta, stabile o con minimo spostamento per la guarigione non dipende dal tipo di trattamento effettuato sebbene il tempo d'immobilizzazione è sostanzialmente maggiore che con il trattamento chirurgico.

Parole chiave: frattura dello scafoide carpale, trattamento conservativo, trattamento chirurgico, osteosintesi percutanea

SUMMARY

Background. The scaphoid fracture is after the distal radius fracture the most common of the entire upper limb, and is among the lesions of the carpal bones that most commonly encountered. The special features of this bone make its diagnosis and treatment still a problem yet to be entirely solved.

Objectives. To perform a Meta analysis of the scientific literature in order to compare the results of the different methods of treatment of acute fracture of the Scaphoid.

Methods. Meta-analysis of articles in journals indexed in PubMed using the search terms "scaphoid fractures treatment".

Results. When comparing the global healing of fractures, we found a difference of 3.99% in favor of surgical treatment (p -value: 0.0004). Analyzing the healing time of fractures, we found similar results with both the conservative and surgical treatment.

Conclusions. The unstable or displaced fractures should not be treated conservatively. They must undergo surgery. The time it takes an acute fracture, stable or with minimal displacement for healing does not depend on the type of treatment carried out although the time of immobilization is substantially greater than with the surgical treatment.

Key words: scaphoid fractures, conservative treatment, surgical Treatment, percutaneous treatment

F.L. POLETTI SERAFINI, M. D'ARIENZO*

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España;
* *Servizio d'Ortopedia e Traumatologia. Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "Paolo Giaccone", Palermo*

Indirizzo per la corrispondenza:

Fabian L. Poletti Serafini
Calle Hermanos del Rio Rodríguez n. 11
41007 Sevilla. España
Tel. +34 660 286268
E-mail: fabypoletti@hotmail.com

Ricevuto l'8 luglio 2013
Accettato il 30 luglio 2013

INTRODUZIONE

La frattura dello scafoide rappresenta dopo la frattura dell'estremo distale del radio (Frattura di Colles), la frattura più frequente dell'intero arto superiore, ed è tra le lesioni delle ossa del carpo quella di più frequente riscontro¹. A livello statistico rappresenta circa il 70% delle lesioni del carpo, con una incidenza annua di 38 fratture ogni 100.000 uomini².

Le particolari caratteristiche di questo osso fanno sì che la sua diagnosi e terapia rappresentino ancora oggi un problema non del tutto risolto, essendo considerata la frattura più frequentemente misconosciuta². In primo luogo, lo scafoide serve come ponte stabilizzatore tra le due filiere del carpo. Al presentarsi di una frattura questo ponte è interrotto, e le due filiere non sono più funzionalmente sincronizzate. Il frammento distale diventa funzionalmente parte della filiera distale del carpo, mentre il frammento prossimale viene incorporato alla filiera prossimale. La combinazione di movimenti e forze agiscono di modo che il frammento prossimale tende a ruotare in estensione, spinto dall'articolazione del piramidale con l'uncinato. Invece, il polo distale tende a ruotare in flessione, per l'influenza dall'articolazione dello scafoide con il trapezio ed il trapezoidale. Tutto ciò favorisce l'apparizione di vizi d'allineamento, con le sue complicazioni abituali³.

In secondo luogo, lo scafoide è quasi totalmente ricoperto di cartilagine, e presenta una forma caratteristica, ondulata e attorcigliata. Questa architettura così specializzata è fondamentale per la normale cinematica dell'intera struttura carpale. In caso di frattura è possibile che questa architettura si perda, lasciando un minimo margine di errore alla sua riparazione.

In terzo luogo, lo scafoide è un osso intracapsulare. Inoltre il polo prossimale è interamente intra-articolare, e come tale potenzialmente instabile, e dunque soggetto in caso di frattura, alle difficoltà di consolidazione tipiche delle fratture intra-articolari⁴. Per la sua guarigione, perciò, ha bisogno di un intimo contatto fra i frammenti di frattura, con il minimo movimento possibile.

Quarto, lo scafoide ha una particolare irrorazione sanguigna⁵. Questa organizzazione vascolare risulta fortemente deficitaria in condizioni biologiche eccezionali quali la riparazione tessutale in seguito a trauma fratturativo. In queste condizioni il sistema circolatorio dello scafoide non riesce, a livello dei distretti poco vascolarizzati, come il terzo prossimale, ad assicurare una valida risposta riparativa. Questo è particolarmente importante nelle fratture del terzo prossimale, data la precarietà della sua irrorazione sanguigna.

Quinto, uno studio di microscopia elettronica a scansione integrato da un pannello istochimico per l'identificazione della composizione molecolare della matrice non fibrillare, condotto sulla superficie articolare e sulla relativa

porzione subcondrale dei tre territori scafoidei, suggerisce come il frammento prossimale presenta una serie di microirregolarità di superficie con un'organizzazione interna estremamente fragile per quanto concerne i livelli di tessitura fibrillare⁶. La scarsità nella composizione della matrice in ialuronato costituisce un dato d'estremo interesse per comprendere perché questo distretto abbia considerevole difficoltà nei processi riparativi. Infatti, l'acido ialuronico tende a concentrarsi a livello del terzo medio e del terzo distale, mentre è molto scarso a livello del terzo prossimale, mancando quasi del tutto a livello delle singole asperità. Dai dati registrati sull'organizzazione microcircolatoria a livello del terzo prossimale, è facilmente prevedibile come in seguito a frattura il processo riparativo si realizza in un ambiente ischemico in cui la quota di superossido è estremamente alta. Gli effetti del superossido, soprattutto nei tessuti in riparazione, sono aggravati dai bassi livelli di acido ialuronico che non permettono una efficace azione protettiva. Queste considerazioni permettono di intuire il destino biologico del frammento prossimale che, se traumatizzato, tranne in alcuni particolari evenienze, ha modeste possibilità di autoriparazione. Secondo dati statistici, circa 1/3 delle fratture del carpo e praticamente la totalità delle fratture del polo prossimale mostrano certi gradi di osteonecrosi, o tendono alla pseudoartrosi.

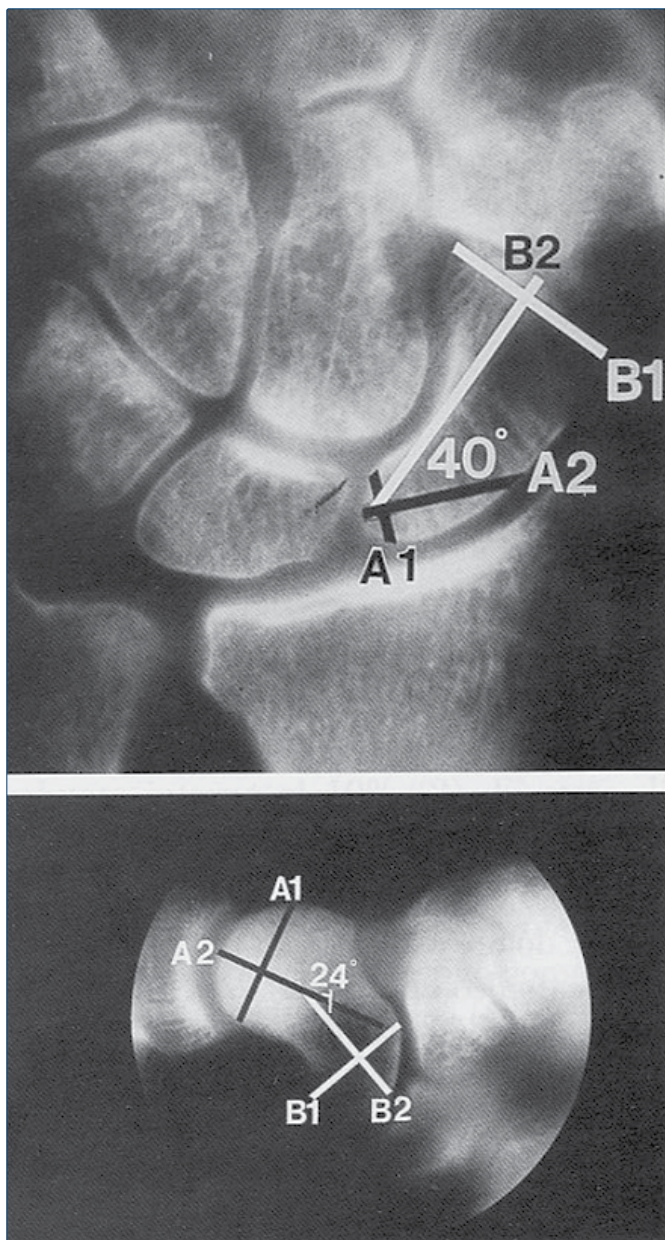
Esistono diverse classificazioni delle fratture dello scafoide basate su criteri altrettanto diversi. Comunque, qualunque sia la classificazione adottata, secondo Weber ci sono principi fondamentali che devono essere utilizzati in tutte³.

In primo luogo, una frattura è considerata instabile se questa è tale da fare spostare l'angolo scafo-lunato a un valore maggiore ai 70°, oppure l'angolo luno-capitato a un valore maggiore ai 15°. In secondo luogo, una frattura è considerata con spostamento se presenta una diastasi tra i frammenti maggiore di 1 mm.

Studi recenti sull'angolazione del carpo dello scafoide hanno potuto stabilire i loro rispettivi valori. Stabilendo come piano di riferimento la superficie corticale palmare del polo prossimale da una parte, e la superficie corticale dorsale del polo distale dall'altra, è possibile misurare l'angolo tra questi due punti (Fig. 1). L'angolo così formato, chiamato angolo intrascafoideo, ha un valore medio di $25 \pm 5^\circ$ in direzione coronale (angolo intrascafoideo laterale), e di $40 \pm 5^\circ$ nella direzione sagittale (angolo intrascafoideo antero-posteriore). Per questo è in terzo luogo una frattura è considerata non allineata o angolata se è tale da fare spostare l'angolo intrascafoideo laterale a un valore maggiore a 45° ³.

Aldilà dei dati prima esposti, una frattura dello scafoide stabile, non scomposta e senza vizi d'allineamento, guarisce nella gran maggioranza dei casi con una cor-

FIGURA 1.
Angolo intrascafoideo laterale e antero-posteriore.



retta immobilizzazione. In queste fratture, dove spesso la rima è incompleta, l'allineamento anatomico è quasi sempre mantenuto, e si raggiunge la guarigione in un tempo non molto prolungato; D'Arienzo riporta risultati soddisfacenti nel 97% dei casi⁷. In contrasto, le fratture instabili o scomposte hanno una tendenza innata alla non guarigione, presentando spesso ritardo di consolidazione e pseudoartrosi. In questi casi un trattamento incruento può portare ad un alto numero di insuccessi e D'Arien-

zo riporta risultati soddisfacenti soltanto nel 25-35% dei casi⁷. Connet riporta insuccessi intorno al 47% dei casi così come Weber, mentre per Alnot si arriva al 84% dei casi e pertanto tutti concordano che in questi casi l'osteosintesi è fortemente raccomandata³.

Il trattamento conservativo classico consiste nell'applicare al paziente un apparecchio gessato braccio-metacarpo, con pollice incluso fino all'articolazione interfalangea, gomito flessa a 90° e l'avambraccio atteggiato in pronosupinazione intermedia ed in lieve deviazione radiale per 8 settimane. A questo punto si rimuove il gesso e si esegue un controllo radiografico. Se la frattura è consolidata il paziente esegue la fisio-chinesioterapia, altrimenti si fa indossare al paziente un guanto gessato, sempre con pollice incluso, per almeno altri 30 giorni. La presenza di segni di non consolidazione dopo questo periodo può essere una indicazione per sottoporre il paziente al trattamento chirurgico⁷.

Fino a poco tempo fa, la terapia conservativa era considerata d'elezione nella maggioranza dei casi. Questa condotta era fondata sul supposto che oltre il 90% delle fratture, sulle quali era fatta una diagnosi accertata, guariva. Inoltre, a causa della sua particolare posizione anatomica, la fissazione interna dello scafoide era tecnicamente molto difficile, e si effettuava soltanto in quei casi in cui la terapia conservativa non era indicata, come nei casi di grave spostamento. Il problema di questa condotta conservativa è che comporta un lungo periodo d'immobilizzazione, perché spesso la guarigione primaria non si raggiunge e per la maggioranza dei pazienti giovani e attivi, questo comporta ulteriori disagi, funzionali ed economici. Inoltre è importante sottolineare che sebbene una frattura possa guarire, il risultato finale può non essere del tutto accettabile. In altre parole, perché si consideri una frattura correttamente guarita, non basta soltanto che si sia raggiunto con successo l'unione dei frammenti, ma che questa unione sia prodotta con il minore vizio d'allineamento possibile. Una guarigione non corretta avrebbe un effetto negativo immediato sulla biomeccanica del carpo e faciliterebbe l'apparizione in futuro di lesioni degenerative per un'anormale distribuzione delle forze nell'intera struttura carpale.³ Il grado esatto d'angolazione presente perché una frattura sia considerata normale non è del tutto stabilito. Comunque diversi studi hanno trovato che dopo la consolidazione di una frattura dello scafoide, la presenza di un angolo intrascafoideo laterale maggiore di 45° (20° in più del normale) favorisce la comparsa di dolore, impotenza funzionale e artrosi precoce. Amadio nella sua casistica ha trovato risultati clinici scadenti nel 95% dei pazienti che presentavano consolidazione della frattura con l'angolo intrascafoideo maggiore di 45°. Lindstrom and Nystrom hanno trovato la presenza di artrosi precoce della radio-carpica nel 5%

dei pazienti a 7 anni di follow-up⁸. Burgess, così come Jiranek, hanno trovato risultati simili. Al contrario le variazioni dell'angolo intrascafoideo anteroposteriore non ha mostrato alcuna relazione con i risultati a distanza³.

Questi problemi hanno favorito la ricerca di diversi tipi di interventi chirurgici, partendo di quelli a cielo aperto, fino ad arrivare alle tecniche mini invasive, che secondo diverse casistiche danno maggiori garanzie di successo e accorciano i tempi di guarigione.

I precursori del trattamento chirurgico sono considerati Mac Loughlin e Judet, che iniziarono negli anni '50 lo studio dei mezzi di sintesi più idonei per la frattura dello scafoide, impiegando chiodi, viti, placche e cambre⁹. Altri tentativi di effettuare una sintesi, come l'osteosintesi con fili di kirschner, che richiede l'utilizzo di un apparecchio gessato per un lungo periodo, o la sintesi con placche, spesso con risultati insoddisfacenti per la sua alta instabilità in osso spongioso, fallirono.

Nel 1975, Herbert cominciò a lavorare all'idea di una vite, con la collaborazione di un giovane ingegnere di nome Fisher, che costruì le prime cento viti nel suo garage. Dopo 18 mesi di lavoro sperimentale, nel 1977, furono impiantati le prime viti. Nel 1984, nel loro lavoro originale, Herbert e Fisher hanno descritto per la prima volta l'osteosintesi interna dello scafoide con buoni risultati, progettando un tipo interamente nuovo di vite da osso, da usare insieme ad un dispositivo guida e ad una appropriata strumentazione, e ottenendo la guarigione dello scafoide senza una lunga immobilizzazione post-operatoria in apparecchio gessato¹⁰. Da allora, per i suoi buoni risultati, questa metodica è stata largamente accettata e diffusa. Tuttavia, questa metodica non è totalmente priva di inconvenienti, soprattutto per quanto riguarda i suoi aspetti tecnici. Infatti il trattamento chirurgico proposto da Herbert utilizza una via d'accesso volare che compromette in parte la vascolarizzazione ed il sistema legamentoso volare, cioè i legamenti radio-scafo-capitato e radio-lunato¹¹. In più, per la difficoltà della tecnica l'applicazione della vite, soprattutto in mani meno esperti, può portare a risultati non soddisfacenti. Altri complicazioni minori che riguardano la ferite operatoria sono le infezioni e le cicatrice patologiche¹²⁻¹³.

Altri mezzi di sintesi successivamente studiati hanno tratto sempre spunto dalle osservazioni di Herbert, utilizzando delle viti cannulate e cercando soprattutto di migliorare la compressione interframmentaria, come esposto da Rankin e Whipple¹⁴.

In questa ottica le viti di tipo Acutrak sono state sviluppate, utilizzate e riportate in diverse casistiche anche con buoni risultati¹⁵⁻¹⁷.

Streli nel 1970, e soprattutto Wozasek nel 1991 hanno descritto il trattamento delle fratture di scafoide con vite cannulate per via percutanea, permettendo il rispetto

delle strutture legamentose volari e della vascolarizzazione¹⁸⁻¹⁹.

Successivamente diversi Autori (P. Ledoux, G. Inoue, F.S. Haddad, L. Adolfsson, C.D. Bond, K.C. Chung) hanno pubblicato risultati eccellenti sia nel trattamento delle fratture stabili che delle potenzialmente instabili, anche se in queste ultime con rischio di pseudoartrosi^{15-17 20 21}.

OBIETTIVI

È stato effettuato una Metanalisi della letteratura scientifica con lo scopo di mettere a confronto i risultati dei diversi tipi di trattamento della frattura acuta dello scafoide carpale.

MATERIALI E METODI

Abbiamo analizzato la letteratura scientifica sull'argomento seguendo il principio della revisione sistematica (Evidence Based Medicine -EBM). In un primo momento sono stati definiti i criteri d'inclusione e d'esclusione con lo scopo di ottenere il maggior grado possibile di qualità e omogeneità scientifica nei gruppi di studio (Tab. I). In seguito è stata effettuata una ricerca bibliografica sulla banca di dati Medline/Pubmed utilizzando i termini di ricerca "scaphoid fractures treatment". Attraverso la lettura dei titoli e degli abstract è stato possibile escludere un gran numero di articoli che non rispettavano i criteri d'inclusione. Di quelli rimasti sono stati analizzati i full article, e quelli che riunivano tutti i criteri d'inclusione sono stati selezionati in questo lavoro.

Criteri di valutazione

Di ogni articolo incluso sono stati considerati i seguenti criteri di valutazione:

1. tipo di trattamento: conservativo, chirurgia a cielo aperto, osteosintesi percutanea;
2. numero e tipo di fratture trattate (stabile/non stabile);
3. periodo d'immobilizzazione e tempo di guarigione;
4. numero di fratture guarite: è stato rispettato il criterio utilizzato da ogni Autore per considerare guarita una frattura (radiologia convenzionale, TAC, clinica);
5. numero di fratture non guarite;
6. commenti e complicazioni del trattamento.

Analisi statistica

L'analisi statistica è stato effettuato attraverso il software Comprehensive Meta Analysis™ Versione 1.0.23. Copyright© 1999 by Biostat®. Biostat, Inc. 14 North Dean Street Englewood, New Jersey 07631 USA.

RISULTATI

Attraverso la ricerca bibliografica sulla banca di dati Medline/Pubmed sono stati trovati 1020 articoli che cor-

TABELLA I.
Criteri d'inclusione ed esclusione.

Criteri d'inclusione	
1.	Articoli sul trattamento della frattura dello scafoide carpale attraverso il metodo conservativo o chirurgico.
2.	Le fratture devono essere acute.
3.	In caso di articoli che includano anche fratture non acute deve essere riportato il numero esatto di ogni sottotipo (acute-non acute), così come una chiara separazione nel follow-up di ogni sottotipo.
4.	Gli articoli devono riportare un follow-up di almeno 12 settimane.
5.	Gli articoli devono riportare soggetti di studio che non siano stati riportati in studi precedenti.
6.	Gli articoli devono essere pubblicati in lingua inglese.

Criteri d'esclusione	
1.	Articoli che prevedano soltanto il trattamento di fratture non acute dello scafoide carpale.
2.	Articoli che riportano un follow-up di meno di 12 settimane.
3.	Articoli che includano soggetti di studio previamente inclusi in studi precedenti.
4.	Articoli non pubblicati in lingua inglese.

rispondevano ai termini di ricerca "scaphoid fractures treatment". Attraverso la lettura dei titoli e degli abstract sono stati pre-selezionati 72 articoli. I full article di questi 72 articoli sono stati attentamente analizzati per determinare se erano eleggibili di accordo ai criteri d'inclusione ed esclusione. Alla fine sono stati inclusi 40 articoli. Il più vecchio è stato pubblicato nell'anno 1954, e il più recente risale ad ottobre 2005. Nel globale sono stati analizzati 2886 fratture acute dello scafoide carpale attraverso 51 anni di letteratura scientifica; 2056 fratture trattate conservativamente e 830 trattate chirurgicamente (348 a cielo aperto, 482 mediante l'osteosintesi percutanea)^{3 9 10 13 -15-17 19 21 29-58}.

I dati sono stati divisi in tre gruppi: un primo gruppo per le fratture trattate conservativamente (gruppo I), un secondo gruppo per le fratture trattate chirurgicamente mediante tecnica a cielo aperto (gruppo II), e un terzo gruppo per le fratture trattate mediante l'osteosintesi percutanea (gruppo III) (Tabb. II-IV). Ogni Autore aveva la sua particolare maniera, spesso con varianti minori, di effettuare una tecnica/trattamento classico. Per questa ragione non è stato

necessario dividere i gruppi in sottogruppi in accordo al tipo di tecnica/trattamento impiegata.

Nel gruppo delle fratture trattate conservativamente (gruppo I) sono stati analizzati 20 articoli che includevano 2.056 fratture acute dello scafoide carpale. Di queste 2.056 fratture, il 90% corrispondono a fratture stabili o con minimo spostamento. Soltanto due articoli hanno riportato il trattamento di un gran numero di fratture instabili o con spostamento importante^{41 46}. La terapia conservativa adottata per ogni Autore aveva come base il trattamento conservativo classico. Comunque ogni Autore riportava modifiche o varianti del trattamento classico (gesso braccio/avambraccio metacarpale; pollice incluso oppure no; polso atteggiato in flessione/estensione). Il tempo d'immobilizzazione riportato variava di 6 a 16,4 settimane con un periodo medio d'immobilizzazione di 8,82 settimane. In questo gruppo, delle 2.056 fratture acute, sono guarite 1.865, che corrispondono a una percentuale d'unione di 90,71% impiegando un tempo medio di guarigione di 9,65 settimane.

Nel gruppo II corrispondente alle fratture trattate chirur-

TABELLA II.
Risultati globali.

Terapia	Casistica (fratture)	Unione	Non Unione	Immobilizzazione (settimane)	Guarigione (settimane)
Conservativa	2056	90,71% (1865)	191	8,82	9,65
Chirurgica	830	94,70% (786)	44	1,45	9,28
Cielo aperto	348	94,83% (330)	18	1,5	9,2
Percutanea	482	94,61% (456)	26	1,4	9,3

TABELLA III.
Trattamento conservativo.

Referenze	Casistica (fratture)	Unione	Non unione	Immobilizzazione (settimane)	Commento/Complicazioni
Bohler L. 1954	576**	97% (557)	19****	6 a 8	**50% trasversali, 47% oblique orizzontali 3% oblique verticali. Tutte fratture acute -sr ****Fratture oblique verticali/spostamento
Eddeland A. 1975	92**	95% (88)	4****	10,5*****	**Fratture stabili entro 4 settimane - sr ****2 con spostamento, 1 polo prossimale
Eddeland A. 1975	11**	37% (4)	7	8	**Fratture con spostamento uguale a 1 mm
Eddeland A. 1975	25**	8% (2)	23	8	**Fratture con spostamento maggiori a 1 mm
Alho A. 1975	100**	93% (93)	7	7	** Fratture stabili o con minimo spostamento
Cooney W.P. 1980	32** 13**	94% (30) 54% (7)	2 6	9,5 16,4	**Fratture acute senza spostamento. **Fratture acute con spostamento importante
Leslie IJ. 1981	222**	95% (211)	11	6****	**209 corpo/polo distale, 13 polo prossimale ****8-10 settimane in oblique verticale e polo prossimale - sr
Thorleifsson R. 1984	112**	94% (105)	7****	7,6	**101 fratture corpo, polo distale, tubercolo 9 polo prossimale - sp ****6 con diastasi maggiore a 1 mm
Gellman H. 1989	51**	96%(49)****	2	8	**Fratture stabili - scr ****8 fratture con ritardo di consolidazione
Clay N.R. 1991	292**	90% (263)	29****	8	**Fratture acute (entro 6 settimane) - scr ****10 stabili, 18 instabili
Duppe H. 1994	52**	90%(47)****	5*****	8 a 10	**Fratture acute - sf ****1 OAs a 36 anni di follow-up (2%) *****3 DISI e 30As. a 36 ani di follo up (60%)
Rettig A.C. 1994	10**	100% (10)	0	12,7	**Fratture acute stabili a livello del corpo - sp
Khan F.A. 1995	13** 22**	100% (13) 14% (3)	0 19	6 6	**Fratture stabili o con minimo spostamento.sr **fratture instabili con spostamento. sr
Inoue G. 1997	39**	97% (38)	1	8	** Fratture stabili senza spostamento - sp ****3 pazienti con perdita 10% movimento 3 perdita 20% forza a 9 mesi di follow-up
Raudasoja L. 1999	63**	89% (56)	7	8	**Fratture stabili - sf ****34% (20) sintomi residui
Hambidge J.E. 1999	121**	89% (108)	13	8 a 12****	**Fratture stabili senza spostamento -scr ****58 in flessione, 63 in estensione *****Unione in 91% fless., 87% estens.
Adolfsson L. 2001	26**	84% (22)	4****	10	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr ****3 ritardo di consolidazione 1 psuedoartrosi
Bond C.D. 2001	14**	100% (14)	0	8	**Fratture stabili o con minimo spostamento, acute entro 2 settimane - scr
Saeden B. 2001	30**	93% (28)	2	12	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr
Papaloizos M.Y. 2004	62**	95% (59)	3	10,5	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sm
Drac P. 2005	34**	71% (24)	10	7,5	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sf
Dias J.J. 2005	44**	77% (34)	10	8	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr
Totale	2056	90,71% (1865)	191	8,82	

scr: studio clinico controllato randomizzato; sm: studio multicentrico; sp: studio prospettivo; sf: studio follow-up; sr: studio retrospettivo.

TABELLA IV.
Trattamento chirurgico a cielo aperto.

Referenze	Casistica	Unione	Non unione	Immobilizzazione (settimane)	Commento/Complicazioni
Maudsley RH. 1972	22**	86% (19)	3****	Non	**Fratture acute (entro 6 settimane) - sr ****1 fratture instabili con spostamento importante, 2 con dissociazione tra scafo semilunare
Herbert T.J. 1984	20**	100% (20)	0	4	**Fratture acute instabili - sp ****C.postoperatorie cicatrice ipertrofica
O'Brien L. 1985	35**	97% (34)	1****	Non (bendaggio)	**Fratture instabili acute - sp ****Necrosi avascolare polo prossimale
Bunker T.D. 1987	11**	91% (10)	1	3	**Fratture acute instabili (4 comminute, 2 con spostamento, 5 con dislocazione) - sp
Smith K. 1991	49**	94% (46)	3****	Non (bendaggio)	**Fratture acute (entro 6 settimane) - sr ****Fratture del polo prossimale
dos Reis F.B. 1993	25**	100% (25)	0	2	**Fratture acute (entro 6 settimane) - sr
Rettig A.C. 1994	8**	100% (8)	0	1,8	**Fratture stabili a livello del corpo - sp
Filan S.L. 1996	49**	86% (42)	7	Non (bendaggio)	**Fratture acute (entro 6 settimane) - sr ****13% complicanze: cicatrice ipertrofica
Rettig M.E. 1996	12**	92%(11)	1	Non (bendaggio)	**Fratture stabili - sp
Rettig M.E. 1998	17**	100% (17)	0	2	**Fratture polo prossimale - sp
Rettig M.E. 2001	14**	93% (13)	1	2	**Fratture instabili o con spostamento - sp
Saeden B. 2001	32**	97% (31)	1	2	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr
Muramatsu K. 2002	10**	100% (10)	0	4	**3 fratture stabili, 7 instabili - sp
Dias J.J. 2005	44**	100% (44)	0	Non (bendaggio)	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr 13 (30%) complicanze postoperatorie 10 c.minore sulla cicatrice, 1 infezioni 1 ipostesia regionale, 1 algodistrofia 7 (16%) difficoltà di tecnica operatoria
Totale	348	94,83% (330)	18	1,5	

scr: studio clinico controllato randomizzato; sm: studio multicentrico; sp: studio prospettivo; sf: studio follow-up; sr: studio retrospettivo.

gicamente mediante la tecnica a cielo aperto sono stati analizzati 14 articoli che includevano 348 fratture acute. Di questi 14 articoli, 4 includevano solo fratture stabili o con minimo spostamento, 3 solo fratture instabili o con spostamento, e 7 tutti due tipi in distribuzione più o meno omogenea (Tab. IV). Ogni Autore riportava varianti minori della tecnica classica descritta per Herbert nel suo lavoro originale. Il mezzo di sintesi utilizzato è stato la vite di Herbert in tutti i casi. Il tempo d'immobilizzazione riportato varia da 0 a 4 settimane con un periodo medio d'immobilizzazione di 1,5 settimane. In questo gruppo delle 348 fratture, sono guarite 330 che corrisponde a una percentuale d'unione di 94,83% con un tempo medio di guarigione di 9,2 settimane.

Nel gruppo trattato mediante l'osteosintesi percutanea (gruppo III) sono stati analizzati 13 articoli che includevano 482 fratture acute dello scafoide carpale (Tab. V). Di queste 13 articoli, 8 riportavano soltanto fratture stabili o con minimo spostamento, 3 solo fratture instabili o con spostamento importante, e 2 tutti due i tipi. Ogni Autore utilizzava varianti minori della tecnica descritta inizialmente da Strelj e modificata posteriormente da Wozazek. La vite di Herbert è stato utilizzata in 9 articoli, mentre la vite akutrak nei restanti 4. Il periodo d'immobilizzazione riportato varia da 0 a 4 settimane con un periodo medio d'immobilizzazione di 1,4 settimane. In questo gruppo, delle 482 fratture sono guarite 456 fratture che corrispondono a una percentuale di unione di 94,61% con un tempo medio di guarigione di 9,3 settimane.

TABELLA V.
Trattamento chirurgico con tecnica mini-invasiva.

Referenze	Casistica	Unione	Non unione	Immobilizzazione (settimane)	Commento/Complicazioni
Wozasek G.E. 1991	146**	89% (130)	16****	Non*****	**Fratture acute (70% instab., 30% stabili)-sf ****Vite di Herbert. 5 errori di tecnica *****Fratture comminute 6 settimane *****C.postoperatorie 2 infezioni ferita 2 atrofie, 3 problemi sensitivi nervo radiale
Inoue G. 1997	40**	100% (40)	0	3 a 4	**Fratture stabili o con minimo spostamento – sp. ****Tecnica mini-invasiva con vite di Herbert
Haddad F.S. 1998	50**	100% (50)	0	Non	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sp ****Vite akutrak
Adolfsson L. 2001	24**	96% (23)	1	3	**Fratture stabili o con minimo spostamento - scr ****1 difficoltà di tecnica *****Vite akutrak
Bond C.D. 2001	11**	100% (11)	0	1	**Fratture stabili o con minimo spostamento, acute entro 2 settimane - scr ****1 difficoltà di tecnica *****Vite akutrak
Chung K.C. 2001	14**	100% (14)	0	1****	**Fratture instabili o con spostamento - sp 6 fratture isolate, 8 combinate (colles, lussazione semilunare) **Vite akutrak ****8 settimane per le fratture combinate *****1 sindrome tunnel carpale a 6 mesi di follow-up
Yip H.S. 2002	49**	100% (49)	0	non	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sp
Brutus J.P. 2002	30**	97% (27)	3****	3,5	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sr ****1 intervento dopo 4 settimane, 1 mala posizione della vite, 1 frattura del polo prossimale
Jeon I.H. 2003	13**	100% (13)	0	1	**Fratture instabili - sr ****Vite di Herbert
De Vos J. 2003	44**	91% (40)	4****	Non	**Fratture acute - sr ****2 polo prossimale
Papaloizos M.Y. 2004	23**	96% (22)	1	Non	**Fratture stabili - sm ****Vite di Herbert
Drac P. 2005	27**	96% (26)	1	2 (41%) Non (59%)	**Fratture stabili o con minimo spostamento - sf ****Vite di Herbert
Chen A.C. 2005	11**	100% (11)	0	4	**Fratture instabili o con spostamento - sr 1 c. postoperatoria. Eritema della ferita risolta con antibiotici orali. ****Fisiocinesiterapia aggressiva dopo dalla prima settimana *****Vite di Herbert
Totale	482	94,61% (456)	26	1,4	

scr: studio clinico controllato randomizzato; sm: studio multicentrico; sp: studio prospettivo; sf: studio follow-up; sr: studio retrospettivo.

TABELLA VI.
Confronto complessivo.

Criterio valutato	Unione (percentuale)	Errore standard	Immobilizzazione (settimane)	Guarigione (Settimane)
Trattamento Conservativo	90,71 %		8,82	9,65
Trattamento Chirurgico	94,70 %		1,45	9,28
Differenza	3,99 %	0,0101	7,37	0,37
p (95%)	0,0004			

TABELLA VII.
Confronto complessivo. Terapia conservativa di fratture stabili o con minimo spostamento vs trattamento chirurgico.

Criterio valutato	Unione (percentuale)	Errore standard	Immobilizzazione (settimane)	Guarigione (Settimane)
Trattamento Conservativo	92,71 %		8,82	9,65
Trattamento Chirurgico	94,70 %		1,45	9,28
Differenza	1,99 %	0,0098	7,37	0,37
p (95%)	0,0558			

DISCUSSIONE

Ormai sono passati più di vent'anni da quando Herbert ha definito le non unioni dello scafoide carpale¹⁰. Comunque, ancora oggi non c'è consenso unanime su quale sia il miglior metodo per definire la guarigione di una frattura. Già Barton nel suo lavoro originale aveva scritto *anche se lo scafoide è davanti a te, è difficile dire se è guarito oppure no*¹². Secondo Diaz, è l'assenza di eventi clinici sfavorevoli nel tempo l'elemento che aiuta l'Ortopedico a decidere se la frattura sia guarita¹³. Al momento di definire i criteri d'inclusione abbiamo deciso di rispettare il criterio che ogni Autore aveva adottato per stabilire se una frattura era guarita oppure no. Definire come criterio d'inclusione solo una metodica, che per altro sarebbe stata scelta arbitrariamente, avrebbe causato soltanto un effetto negativo allo studio, in quanto il numero di articoli selezionati sarebbe diminuito drasticamente.

Nel confrontare i dati globali sulla guarigione delle fratture, abbiamo trovato una differenza del 3,99% a favore del trattamento chirurgico (Tab. VI), essendo questa differenza statisticamente significativa ($p = 0,0004$). Tuttavia, un percentuale di unione di 90% ottenuto con il trattamento conservativo è di notevole auspicio nella pratica clinica corrente. In più, eliminando dall'analisi i due studi che riportano un gran numero di fratture instabili o con spostamento importante trattate incruentamente^{41 46}, questa differenza si riduce al 1,99%, valore non statisticamente significativo ($p = 0,0558$) (Tab. VII).

Basandoci su questi dati possiamo dire che per le fratture

acute e stabili dello scafoide carpale, il trattamento conservativo classico porta ad ottimi risultati di guarigione, simili a quelli ottenuti con il trattamento chirurgico, ma senza esporre il paziente ai rischi dell'intervento. Per le fratture non stabili invece, i risultati ottenuti sono pressoché deludenti, con percentuali di guarigioni che variano dal 8% al 37%^{41 46}. In questi casi il trattamento chirurgico si è mostrato molto efficace, con una elevata percentuale di guarigione (Tabb. III-V).

Analizzando i tempi di guarigione delle fratture, abbiamo trovato risultati simili sia con il trattamento conservativo classico che con il trattamento chirurgico (differenza 0,37 settimane) (Tab. II). Secondo questi dati è possibile affermare che il tempo impiegato da una frattura per guarire non dipende dal tipo di trattamento.

Analizzando i tempi d'immobilizzazione impiegati abbiamo trovato una differenza media di 7,37 settimane a favore del trattamento chirurgico (Tab. II). Sebbene è certo che il tipo di trattamento effettuato non modifica sostanzialmente il tempo di guarigione della frattura, il tempo d'immobilizzazione al quale si deve sottoporre il paziente varia invece notevolmente. Per un soggetto lavoratore o uno sportivo questo fatto è molto importante in quanto permette una rapida reinserzione alla attività lavorativa o sportiva.

Confrontando i due tipi di interventi chirurgici (cielo aperto/osteosintesi percutanea) abbiamo trovato risultati simili sia nella percentuale di guarigione sia nei tempi di guarigione e d'immobilizzazione post-operatorio (Tabb. IV, V).

Nel gruppo trattato con la tecnica a cielo aperto 3 Autori hanno riportato complicazioni della ferita operatoria, soprattutto in forma di cicatrici patologiche e 1 Autore ha riportato difficoltà di tecnica operatoria. Nel gruppo trattato con l'osteosintesi percutanea 2 Autori hanno riportato complicazioni della ferita operatoria e 2 difficoltà di tecnica. Con i dati fin qui ottenuti non possiamo pronunciarsi né a favore né contro un certo tipo di tecnica chirurgica.

CONCLUSIONI

L'evoluzione degli studi biomeccanici del complesso carpale ha modificato molti orientamenti nel trattamento della frattura e pseudoartrosi dello scafoide. Al cospetto di queste nuove acquisizioni emerge l'importanza primaria di ricostruire l'esatta morfologia e lunghezza dello scafoide e di ripristinare la stabilità del complesso radio-scafo-lunato. Il trattamento conservativo che fino a 25 anni fa era considerato d'elezione nella vasta maggioranza dei casi ha subito un drastico ridimensionamento delle sue indicazioni, che oggi vengono riservate soltanto ai casi di frattura stabili, senza spostamento né angolazione. L'acquisizione moderna di nuovi mezzi di sintesi, sempre più sofisticati per quanto riguarda la biocompatibilità e la resistenza meccanica, rende sempre più agevole l'osteosintesi delle fratture instabili, anche nei morfotipi più complessi, consentendo quindi di ridurre drasticamente i tempi d'immobilizzazione in apparecchio gessato e

migliorando altresì la qualità dei risultati. In quest'ottica la chirurgia mininvasiva, per il rispetto delle strutture vascolari e legamentose, la rapida guarigione clinica, la consolidazione radiologica quasi sempre raggiungibile e la ripresa dell'attività lavorativa o sportiva in tempi più brevi, è diventata negli ultimi anni il procedimento d'elezione nella stragrande maggioranza dei casi.

Dopo l'approfondita analisi dei risultati siamo arrivati alle seguenti conclusioni:

1. una frattura acuta, stabile o con minimo spostamento guarisce nella maggioranza dei casi con una corretta immobilizzazione;
2. le fratture instabili o con spostamento importante non devono essere trattate conservativamente. Esse devono essere sottoposte all'intervento chirurgico;
3. il tempo che impiega una frattura acuta, stabile o con minimo spostamento per la guarigione non dipende dal tipo di trattamento effettuato;
4. il tempo d'immobilizzazione impiegato con il trattamento conservativo classico è sostanzialmente maggiore al tempo impiegato con il trattamento chirurgico;
5. le aspettative da parte del paziente rispetto ad un'immobilizzazione a lungo termine dovrebbero essere prese in considerazione al momento della decisione per il tipo di trattamento;
6. nel rispettare i risultati a breve termine, l'osteosintesi percutanea così come la chirurgia a cielo aperto offrono ottimi risultati.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Dunn W. *Fractures and dislocations of the carpus*. Surg Clin North Am 1972;52:1513-38.
- ² Larsen CF, Brondum V, Skov O. *Epidemiology of scaphoid fractures in Odense, Denmark*. Acta Orthop Scand 1992;63:216-8.
- ³ Berdia S., Wolfe SW. *Effects of scaphoid fractures on the biomechanics of the wrist*. Hand Clinics 2001;4:533-40.
- ⁴ Amadio PC. *Scaphoid fractures*. Orthop Clin North Am 1992;23:7-17.
- ⁵ Taleisnik J, Nelly PJ. *The extraosseous and intraosseous blood supply of the scaphoid bone*. J Bone Joint Surg 1966;48A:1125.
- ⁶ Tajana GF, Corrado EM. *Anatomia macroscopica dello scafoide*. Atti II Congresso Internazionale Hispano-Italiano de Cirurgia de la mano, Girona 1989, pp. 77-80.
- ⁷ D'Arienzo M, Acanfora A, Martino P, et al. *Practical apply of a new classification in the treatment of the fractures of scaphoid*, 6th Congress of IFSSH, Helsinki: Ed. Monduzzi 1995.
- ⁸ Lindstrom G, Nystrom A. *Incidence of post-traumatic arthrosis after primary healing of scaphoid fractures. A clinical and radiological study*. J Hand Surg (Br) 1990;17:697-700.
- ⁹ Mac Loughlin HL. *Fracture of the carpal navicular (scaphoid) bone. Some observations based on the treatment by open reduction and internal fixation*. J Bone Joint Surg (AM) 1954;36:765-74.
- ¹⁰ Herbert TJ, Fisher WE. *Management of the fractured scaphoid using a new bone screw*. J Bone Joint Surg Br 1984;66:114-23.
- ¹¹ Garcia Elias M, Vall A, Salo J, et al. *Carpal alignment after different surgical approaches to the scaphoid: a comparative study*. J Hand Surg (Am) 1988;13:604-12.
- ¹² Barton NJ. *Twenty questions about scaphoid fractures*. J Hand Surg [Br] 1992;17:289-310.
- ¹³ Dias JJ, Wildin CJ, Bhowal B, et al. *Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial*. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:2160-8.
- ¹⁴ Rankin G, Kuschner SH, Orlando C, et al. *A biomechanical evaluation of a cannulated compressive screw for use in fractures of the scaphoid*. J Hand Surg (A) 1991;16:1002-10.
- ¹⁵ Haddad FS, Goddard NJ. *Acute percutaneous scaphoid fixation using a cannulated screw*. Chir Main 1998;17:119-26.
- ¹⁶ Adolfsson L, Lindau T, Arner M. *Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures*. J Hand Surg [Br] 2001;26:192-5.
- ¹⁷ Chung KC. *A simplified approach for unstable scaphoid fracture fixation using the Acutrak screw*. Plast Reconstr Surg 2002;110:1697-703.
- ¹⁸ Strelly R. *Perkutane Verschraubung des Handkahnbeines mit Bohrdraht-Kompressions-schraube*. Zentralbl Chir 1970;95:1060-78.
- ¹⁹ Wozasek GE, Moser KD. *Percutaneous screw fixation for fractures of the scaphoid*. J Bone Joint Surg 1991;73-B:138-42.
- ²⁰ Ledoux P, Chahidi N, Moermans JP, et al. *Percutaneous Herbert screw osteosynthesis of the scaphoid bone*. Acta Orthop Belg 1995;61:43-7.
- ²¹ Inoue G, Shionoya K. *Herbert screw fixation by limited access for acute fractures of the scaphoid*. J Bone Joint Surg (Br) 1997;79-B:418-21.
- ²² Bond CD, Shin AY, McBride MT, et al. *Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures*. J Bone Joint Surg Am. 2001;83-A:483-8.
- ²³ Leslie IJ, Dickson RA. *The fractured carpal scaphoid. Natural history and factors in-*

- fluencing outcome. *J Bone Joint Surg Br* 1981;63-B:225-30.
- ²⁴ Bohler L, Trojan E, Jahna H. *The results of treatment of 734 fresh, simple fractures of the scaphoid.* *J Hand Surg [Br]*. 2003;28:319-31.
- ²⁵ Michon J. *Fractures and pseudarthrosis of the carpal scaphoid. Conclusions.* *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1972;58:723-4.
- ²⁶ Papaloizos MY, Fusetti C, Christen T, et al. *Minimally invasive fixation versus conservative treatment of undisplaced scaphoid fractures: a cost-effectiveness study.* *J Hand Surg [Br]* 2004;29:116-9.
- ²⁷ Dias JJ, Wildin CJ, Bhowal B, Thompson JR. *Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial.* *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2160-8.
- ²⁸ Haddad FS, Goddard NJ. *Acute percutaneous scaphoid fixation using a cannulated screw.* *Chir Main* 1998;17:119-26.
- ²⁹ Bond CD, Shin AY, McBride MT, et al. *Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures.* *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:483-8.
- ³⁰ Adolfsson L, Lindau T, Arner M. *Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures.* *J Hand Surg [Br]* 2001;26:192-5.
- ³¹ Alho A, Kankaanpaa. *Management of fractured scaphoid bone. A prospective study of 100 fractures.* *Acta Orthop Scand* 1975;46:737-43.
- ³² Brutus JP, Baeten Y, Chahidi N, et al. *Percutaneous Herbert screw fixation for fractures of the scaphoid: review of 30 cases.* *Chir Main* 2002;21:350-4.
- ³³ Bunker TD, McNamee PB, Scott TD. *The Herbert screw for scaphoid fractures. A multicentre study.* *J Bone Joint Surg Br* 1987;69:631-4.
- ³⁴ Chen AC, Chao EK, Hung SS, et al. *Percutaneous screw fixation for unstable scaphoid fractures.* *J Trauma* 2005;59:184-7.
- ³⁵ Clay NR, Dias JJ, Costigan PS, et al. *Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial.* *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:828-32.
- ³⁶ Cooney WP, Dobyns JH., Linscheid RL. *Fractures of the scaphoid. A rational approach to management.* *Clin Orthop Relat Res* 1980;149:90-7.
- ³⁷ De Vos J, Vandenberghe D. *Acute percutaneous scaphoid fixation using a non-cannulated Herbert screw.* *Chir Main* 2003;22:78-83.
- ³⁸ dos Reis FB, Koeberle G, Leite NM, et al. *Internal fixation of scaphoid injuries using the Herbert screw through a dorsal approach.* *J Hand Surg [Am]* 1993;18:792-7.
- ³⁹ Drac P, Manak P, Labonek I. *Percutaneous osteosynthesis versus cast immobilisation for the treatment of minimally and non-displaced scaphoid fractures. Functional outcomes after a follow-up of at least 12 months.* *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2005;149:149-51.
- ⁴⁰ Duppe H, Johnell O, Lundborg G, et al. *Long-term results of fracture of the scaphoid. A follow-up study of more than thirty years.* *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:249-52.
- ⁴¹ Eddeland A, Eiken O, Hellgren E, et al. *Fractures of the scaphoid.* *Scand J Plast Reconstr Surg* 1975;9:234-9.
- ⁴² Filan SL, Herbert TJ. *Herbert screw fixation of scaphoid fractures.* *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:519-29.
- ⁴³ Gellman H, Caputo RJ, Carter V, et al. *Comparison of short and long thumb-spica casts for non-displaced fractures of the carpal scaphoid.* *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:354-7.
- ⁴⁴ Hambidge JE, Desai VV, Schranz PJ, et al. *Acute fractures of the scaphoid. Treatment by cast immobilisation with the wrist in flexion or extension?* *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:91-2.
- ⁴⁵ Jeon IH, Oh CW, Park BC, et al. *Minimal invasive percutaneous Herbert screw fixation in acute unstable scaphoid fracture.* *Hand Surg* 2003;8:213-8.
- ⁴⁶ Khan FA, al Harby S. *Fresh scaphoid fractures (analysis of 45 cases).* *Afr J Med Med Sci* 1995;24:201-6.
- ⁴⁷ Maudsley RH, Chen SC. *Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid.* *J Bone Joint Surg Br* 1972;54:432-41.
- ⁴⁸ Muramatsu K, Doi K, Kuwata N, et al. *Scaphoid fracture in the young athlete—therapeutic outcome of internal fixation using the Herbert screw.* *Arch Orthop Trauma Surg* 2002;122:510-3.
- ⁴⁹ O'Brien L, Herbert T. *Internal fixation of acute scaphoid fractures: a new approach to treatment.* *Aust N Z J Surg* 1985;55:387-9.
- ⁵⁰ Raudasoja L, Rawlins M, Kallio P, et al. *Conservative treatment of scaphoid fractures: a follow-up study.* *Ann Chir Gynaecol* 1999;88:289-93.
- ⁵¹ Rettig AC, Kollias SC. *Internal fixation of acute stable scaphoid fractures in the athlete.* *Am J Sports Med* 1996;24:182-6.
- ⁵² Rettig AC, Weidenbener EJ, Gloyeske R. *Alternative management of midthird scaphoid fractures in the athlete.* *Am J Sports Med* 1994;22:711-4.
- ⁵³ Rettig ME, Kozin SH, Cooney WP. *Open reduction and internal fixation of acute displaced scaphoid waist fractures.* *J Hand Surg [Am]* 2001;26:271-6.
- ⁵⁴ Rettig ME, Raskin KB. *Retrograde compression screw fixation of acute proximal pole scaphoid fractures.* *J Hand Surg [Am]* 1999;24:1206-10.
- ⁵⁵ Saeden B, Tornkvist H, Ponzer S, et al. *Fracture of the carpal scaphoid. A prospective, randomised 12-year follow-up comparing operative and conservative treatment.* *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:230-4.
- ⁵⁶ Smith K, Helm R, Tonkin MA. *The Herbert screw for the treatment of scaphoid fractures.* *Ann Chir Main Memb Super* 1991;10:556-63.
- ⁵⁷ Thorleifsson R, Karlsson J, Sigurjonsson K. *Fractures of the scaphoid bone. A follow-up study.* *Arch Orthop Trauma Surg* 1984;103:96-9.
- ⁵⁸ Yip HS, Wu WC, Chang RY, et al. *Percutaneous cannulated screw fixation of acute scaphoid waist fracture.* *J Hand Surg [Br]* 2002;27:42-6.