

Trattamento delle fratture di polso con placca volare: considerazioni su 40 casi

Volar plating in wrist fracture surgery: considerations on a 40 cases series

S. Cigni
M. Strani

RIASSUNTO

Le fratture di polso costituiscono una delle più frequenti lesioni che giungono all'osservazione dell'ortopedico, anche a causa del progressivo aumento dell'età media della popolazione. Il loro trattamento è sempre più di tipo chirurgico. Numerose opzioni sono possibili; la sintesi con placca e viti permette di affrontare pressoché ogni tipo di frattura. Lo scopo dello studio è stato valutare i risultati clinico-strumentali di una serie continua di fratture di polso trattate chirurgicamente con placca volare DVR *Hand Innovations* tra novembre 2005 e novembre 2009 comprendente 40 pazienti (15 maschi; 25 femmine) di età compresa tra 26 e 83 anni. Il follow-up è stato compreso tra 5 e 53 mesi (24 in media). Sono stati considerati risultati obiettivi e soggettivi, impiegando punteggi secondo: Mayo-Krimmer, Gartland-Weill, Lidstrom e Dash con i moduli opzionali relativi a lavoro e attività sportiva; le evidenze strumentali sono state correlate ad esame radiografico e alle scale a punteggio di Lidstrom e Knirk-Jupiter. I risultati clinici e strumentali (con buon mantenimento a distanza della riduzione) sono stati molto buoni con buon recupero funzionale e sollievo dal dolore. Anche le scale a punteggio davano buone evidenze (a dispetto di una sottostima relativa al punteggio di Gartland-Wertley). Il recupero funzionale è sempre condizionato dalla fisioterapia. La valutazione soggettiva è utile ma non stabile nel tempo. Le complicazioni sono dovute ad inadeguata fisioterapia o imperfezioni tecniche. L'approccio volare è sicuro e veloce. I risultati sono infine correlati a età, stile di vita e richieste funzionali. La placca ha dato ottimi risultati se applicata correttamente.

Parole chiave: placca volare, frattura del radio

SUMMARY

Wrist fractures are a common orthopedic injury, particularly due to progressive population ageing. Either conservative or surgical treatment is possible. Surgical indications are increasing. Volar plating allows to perform a satisfactory surgery in almost every kind of wrist fracture.

Aim of our study was to evaluate clinical-instrumental results in a case series of wrist fractures undergoing surgery. 40 patients were considered (15 males; 25 females) aged 26-83 suffering for a wrist fracture (between 2005, november and 2009, november) and undergoing surgery with volar DVR plate. Follow-up range was 5-53 months (mean 24). Clinical objective (careful examination) and subjective results were considered. Scale scores (Mayo-Krimmer; Gartland-Weill; Lidstrom; Dash with optional sport and work modules) were employed; instrumental eviden-

Reparto Ortopedia, Struttura
Semplice di Chirurgia della
Mano, Ospedale SS Annunziata,
Varzi (PV), ASL Pavia,
Responsabile: Dr Simone Cigni

Indirizzo per la corrispondenza:
Dr. S. Cigni, Strada Santa Maria
Bianca, 112; 27058 Voghera
(PV). Tel.: +39 0383214496.
E-mail: simone.cigni@teletu.it

*Comunicazione già in parte
oggetto di relazione al 46°
Congresso della SICM di Trapani
il 15 settembre 2008.*

*Ricevuto il 18 aprile 2010
Accettato il 7 settembre 2010*

ces were considered on rx examinations and Lidstrom and Knirk-Jupiter scale scores. Clinical and instrumental (good maintaining of reduction at follow-up) results were very good with a satisfactory functional recovery and pain relief. Scale scores results were also good (even if Gartland-Wertley in our opinion underestimate results). Functional recovery is always conditioned from physiotherapeutic approach. Subjective evaluation is useful but instable in time. Complications were due to inadequate physiotherapeutic approach or technical imperfections. Volar approach allows a safe and quick approach. Results are always correlated to age, life style and functional requests. Volar plates, as reported in Literature, gave optimal results when technical accuracy is provided.

Key words: vulnar plating, wrist fractures

INTRODUZIONE

Il trattamento delle sempre più frequenti fratture instabili del radio distale dell'adulto, richiede la corretta fissazione dei frammenti ed è per questo in continua evoluzione alla ricerca della miglior tecnica chirurgica. L'indicazione chirurgica è ormai molto estesa ed il trattamento conservativo è riservato ai casi di frattura composta e stabile, anche se non sono da escludere in questo caso possibili perdite di riduzione anche a distanza di tempo, in particolare nei grandi anziani. La riduzione aperta è particolarmente indicata nelle fratture scomposte extra- ed intra-articolari.

L'approccio dorsale, come segnalato in letteratura, è spesso causa di complicanze; abbiamo dunque preferito eseguire la sintesi del polso per via volare utilizzando la placca DVR che ci garantiva i vantaggi della stabilità angolare minimizzando le possibilità di mobilizzazione e ampliando le indicazioni anche nei casi di comminazione o di grave osteoporosi. I risultati clinici di tale approccio sono talora contraddittori ma quelli positivi sono indubbiamente in progressiva crescita ¹.

L'obiettivo è sempre quello di ottenere una fissazione stabile dopo riduzione possibilmente anatomica per poter

consentire una mobilizzazione immediata ed un recupero ottimale delle attività quotidiane sia di routine che ludiche.

MATERIALI E METODI

Sono stati trattati, nel periodo 2005-2009, con placca DVR, 40 pazienti affetti da frattura di polso, costituenti una serie consecutiva di traumi del polso nei quali fosse indicata la riduzione e la sintesi per via volare. L'età media è stata di $58 \pm 15,6$ anni (*range*: 26-83); i maschi erano 15, le femmine 25. Il follow-up medio è stato di 24 mesi $\pm 10,5$ (*range*: 5-53 mesi). Diciannove pazienti erano pensionati, 4 impiegati, 4 commercianti, 4 operai, 4 casalinghe, 1 medico, 1 cuoco, 1 agricoltore e 2 disoccupati. Le modalità del trauma sono state: 29 cadute accidentali, 5 dalle scale, 3 in motocicletta, una rispettivamente in bicicletta, da una pianta e per lipotimia a seguito di complicanze da farmaci (ansiolitici). Sei pazienti (5 maschi ed 1 femmina) erano sportivi (4 motociclisti e 2, di cui una femmina, dediti al fitness).

La classificazione AO (Tab. I) ha visto: 8 pazienti in classe A (3 in 2,2; 4 in 3,2 e uno in 3,3), 10 in B (3 in 1,2; 4 in 2,2, 2 in 3,2 e uno in 3,3) e 22 in C (2 in 1,1, 5 in 1,2, 5 in 1,3, 6 in 2,2, 3 in 3,2 e uno in 3,3).

L'intervento è stato eseguito in media a 6,3 giorni $\pm 3,8$ (*range*: 1-15) dal trauma.

19 pazienti hanno riportato la lesione della stiloide ulnare; tali lesioni devono essere valutate con un check intraoperatorio successivo alla sintesi. Nella nostra serie, in 9 casi, stante la stabilità dinamica della lesione non è stata eseguita alcuna procedura chirurgica; 2 casi sono stati trattati tramite *zuggurtung* sulle parti molli e 8 mediante fili di Kirschner. Ulteriori lesioni legamentose vanno sempre valutate e trattate.

Per quanto riguarda il mezzo di sintesi, la placca impiegata rende possibile la sintesi di tutte le fratture, comprese quelle a dislocazione dorsale o in cui il frammento dorsale sia una caratteristica esclusiva ². Il design consente una minima invasività ed una adattabilità anatomica al radio distale. Sono previste differenti conformazioni della placca (nella nostra serie la placca standard e quella corta hanno coperto l'80% delle necessità), che viene fissata

Tab. I. Classificazione AO delle fratture della nostra serie.

	Totale	1,1	1,2	1,3	2,1	2,2	2,3	3,1	3,2	3,3
A	8	–	–	–	–	3	–	–	4	1
B	10	–	3	–	–	4	–	–	2	1
C	22	2	5	5	–	6	–	–	3	1

con viti corticali sullo stelo e con una duplice filiera distale di viti a stabilità angolare che si intersecano a formare uno *scaffold* di sostegno in grado di scaricare prossimamente le forze agenti all'interfaccia osso-metallo. I fori previsti per le viti possono altresì ospitare *plugs* con funzione di sostegno in particolare nella porzione dorsale pre-epifisaria prossimale dove più frequente è la comminazione. Abbiamo comunque posizionato *pegs* distali solo laddove fosse necessario sostenere tessuto osseo comminuto o fissare piccoli frammenti residui, non ritenendo necessario utilizzare tutti i fori previsti.

In relazione alla tecnica chirurgica, l'accesso è stato in tutti i casi quello volare di Henry allargato distalmente a scopo preventivo al canale del carpo.

Lo studio è stato di tipo retrospettivo. I pazienti sono stati controllati secondo le seguenti scale a punteggio (Tab. II): DASH (incluso il modulo opzionale relativo a sport e attività lavorativa), Knirk-Jupiter (artrosi ed incongruità articolare), Gartland-Wertley, Lidstrom (funzione, anatomia e cosmesi) e Mayo-Krimmer; è stata eseguita una valutazione radiografica al follow-up rilevando: necrosi ossea, accorciamento, inclinazione e lateralizzazione del radio, angolazione e scomposizione dorsale e varianza ulnare. Di ogni paziente è stata infine valutata: la soddisfazione soggettiva, la ripresa dell'attività lavorativa e sportiva (se presente), l'articolarietà clinico-radiografica, la forza di presa fine e grossolana, la presenza di complicanze accessorie.

Data la stabilità consentita dalla placca è possibile non utilizzare alcun tutore nel postoperatorio lasciando il polso libero dopo aver informato il paziente circa le dovute precauzioni del caso nella vita di tutti i giorni. Nelle fratture con maggior presenza di frammenti o con maggior comminazione e nei pazienti nei quali era presumibile una scarsa compliance è stato mantenuto un tutore in resina per 7 giorni durante le 24 ore e solo nelle ore notturne per ulteriori 10 giorni. È stata iniziata la mobilizzazione attiva ed il massaggio a controllo dell'edema sin dal

primo giorno postoperatorio con assistenza fisioterapica dedicata; il trattamento deve essere sempre esteso a tutto l'arto superiore, e proseguito successivamente secondo schemi precodificati che prevedono la mobilizzazione passiva a partire dalla settima giornata, con concomitante recupero articolare; la mobilizzazione contro resistenza ed il recupero della forza sono stati iniziati dal secondo mese ed i compiti specifici dal terzo mese ³.

RISULTATI

La durata media dell'intervento è stata di 76 ± 14 minuti (*range*: 50-120).

Abbiamo rilevato con accuratezza anche le complicanze apparentemente di minor rilevanza osservando: errori di tecnica o trattamento riabilitativo (2 casi di parziale mobilizzazione di viti, 3 rigidità articolari, due errori di posizionamento radiale della placca, quattro casi di presenza di piccoli frammenti ossei residui), complicanze da scarsa compliance (1 caso di sfilamento di filo di Kirschner ulnare, una intolleranza soggettiva in paziente psichiatrico), complicanze transitorie (due parestesie, un dolore ulnare, un modico deficit di estensione di IV e V dito) e complicanze a distanza (1 callo ipertrofico e 3 sinoviti dei flessori asintomatiche).

La valutazione soggettiva è stata: 25 pazienti molto soddisfatti, 9 soddisfatti, 5 parzialmente soddisfatti, 1 insoddisfatto. Tutti i pazienti hanno ripreso il lavoro: 27 completamente, 9 con limitazioni minime, 2 con limitazioni importanti. Tutti i pazienti sportivi hanno ripreso l'attività: uno solo di questi con minime limitazioni.

L'articolarietà percentuale media (rispetto al lato sano) è stata: in flessione $87\% \pm 12$ (*range*: 60-100), in estensione $81\% \pm 44$ (*range*: 30-100), in pronazione $96,9\% \pm 10$ (*range*: 40-100), in supinazione $90,1\% \pm 10,9$ (*range*: 50-100), in deviazione radiale $98,4\% \pm 4,9$ (*range*: 80-100)

e in deviazione ulnare $98\% \pm 5$ (*range*: 80-100). Il recupero della forza media di presa fine è stata di $91,8\% \pm 11,6$ (*range*: 50-100), quella grossolana di $91,5 \pm 11,8$ (*range*: 50-100).

Il punteggio DASH medio è stato di $7,8 \pm 12,5$ (*range*: 0-62,5); il modulo lavorativo ha avuto un punteggio medio di $8,8 \pm 15,3$ (*range*: 0-75), quello sportivo di $4,1 \pm 10,2$ (*range*: 0-25).

Tab. II. Risultati delle scale a punteggio.

	Punteggio medio	Ottimi	Buoni	Discreti	Scarsi
Dash	$7,8 \pm 12,5$	–	–	–	–
Dash work	$8,8 \pm 15,3$	–	–	–	–
Dash sport	$4,1 \pm 10,2$	–	–	–	–
Mayo	$86,9 \pm 15,4$	31	5	3	1
Gartland-Wertley	$6 \pm 5,25$	16	13	11	–
Lidstrom funzione	–	27	5	6	2
Lidstrom anatomia	–	27	12	1	–
Lidstrom cosmesi	–	36	4	–	–

Il Mayo Score ha avuto un risultato medio di $86,9 \pm 15,4$ con 31 risultati ottimi, 5 buoni, 3 discreti e 1 scarso. Il Lidstrom Score ha dato i seguenti risultati; funzione: 27 ottimi, 5 buoni, 6 discreti e 2 scarsi; anatomia: 27 ottimi, 12 buoni e 1 discreto; cosmesi: 36 ottimi e 4 buoni. La scala Gartland Wertley ha dato un risultato medio di $6 \pm 5,25$ con 16 risultati ottimi, 13 buoni e 11 discreti.

Il punteggio di Knirk-Jupiter ha mostrato: relativamente all'artrosi 20 casi di grado 0, 13 di grado 1 e 7 di grado 2 (nessun caso di grado 3); relativamente all'incongruità 25 casi sono stati classificati come grado 0, 14 come grado 1 e 1 come grado 2 (nessun caso di grado 3). Non abbiamo avuto necrosi ossee.

Per quanto riguarda i parametri radiografici ai controlli a distanza riportiamo: relativamente all'accorciamento radiale 5 casi (3 di 2 mm e due di 1 mm), alla lateralizzazione del radio due casi (uno di 1,5 mm ed uno di 1 mm), all'anormale inclinazione radiale in proiezione a/p un solo caso (10°), alla patologica angolazione dorsale residua un solo caso (2°) ed alla scomposizione dorsale 5 casi (un frammento libero, 3 casi di 1 mm, uno di 2 mm). La varianza ulnare è stata: neutra in 28 casi, positiva in 5 casi (3 di 1 mm e 2 di 2 mm) e negativa in 7 casi (3 di 1 mm e 4 di 2 mm).

Una dissociazione scafolunata associata è stata trattata con sintesi temporanea con fili Kirschner. Abbiamo infine osservato un caso di sindrome algodistrofica trattato con terapia fisica con discreto beneficio.

DISCUSSIONE

Il paziente tipico affetto dal trauma è stato nella nostra serie di sesso femminile, di mezza età, pensionato, con trauma da caduta accidentale; le fratture sono frequentemente complesse (tipo C). In ogni caso riteniamo attualmente non più accettabile il trattamento conservativo di queste lesioni (esclusi i casi di frattura stabile e composta) particolarmente proprio nei pazienti giovani o di mezza età che più si giovano della stabilità della placca e del ristabilimento dell'anatomia normale in vista di un recupero funzionale rapido e della prevenzione di complicanze a carattere artrosico. L'obiettivo primario del chirurgo deve essere primariamente il recupero di una perfetta funzionalità, associata (se possibile) alla restaurazione dell'anatomia normale della radio ed ulno-carpica. Le eventuali, frequenti e spesso misconosciute lesioni associate devono sempre essere ricercate e trattate.

La valutazione strumentale aiuta nel *planning*: le radiografie devono essere eseguite con correttezza di proiezione; una eventuale TC può essere utile nel definire l'entità e le caratteristiche della lesione. L'intervento non è una emergenza ma una urgenza differibile; è accettabile pienamente un ritardo di qualche giorno nella sintesi che però non deve protrarsi oltre il quindicesimo giorno dal trauma. La scelta del mezzo di sintesi è altrettanto importante; se è pur vero che alcuni Autori⁴ hanno osservato la guarigione indipendentemente dal dispositivo utilizzato, è da notare che i risultati funzionali possono divergere. Il controllo strumentale eseguito a distanza (che spesso non viene più eseguito) può infatti mostrare, in assenza di perfetta stabilità ed in particolare nei pazienti anziani, cedimenti strutturali che si ripercuotono sulla funzionalità e sulla progressiva degenerazione articolare complicata da dolore.

La letteratura ha concordemente valutato come positivo l'utilizzo della placca con viti, sia con accesso dorsale⁵⁻⁸ che volare⁹. Quest'ultimo sembra però consentire (dato anche il maggior rispetto dell'anatomia e della vascolarizzazione) risultati clinici migliori relativamente al recupero funzionale ed alla stabilità, riducendo globalmente il tasso di complicanze^{7 10 11} che pure alcuni Autori¹ riportano in percentuale significativa (tendinite, collasso osseo, rigidità). Le indicazioni della placca DVR sono estendibili a tutte le fratture (fatta eccezione per le extrarticolari, stabili e composte, probabilmente ultimo residuo baluardo della terapia conservativa) tenendo presente la possibilità di qualche aggiuntiva difficoltà nel tipo B2¹².

L'incisione, centrata in sede volare distale e modificata a zig zag distalmente permette una ottima visione^{2 13} e può essere prolungata sul tallone del carpo per eseguire il release preventivo del legamento trasverso: nei pazienti non anziani è comunque preferibile eseguire la plastica a zeta del legamento stesso. La fissazione volare della placca ne permette, by-passando anche il ruolo della legamentotassi, che pur supposto e lungamente studiato, resta dubbio e probabilmente di utilità non primaria, un utilizzo estremamente efficace come *scaffold* ad orientamento pre-formato che si adatta alle caratteristiche anatomiche del radio distale rispettando anche la linea spartiacque ed evitando così conflitti con i tendini flessori^{14 15}; il basso profilo del dispositivo e la stabilità angolare delle viti^{2 16-19} con disposizione a ventaglio consentono inoltre la fissazione e il supporto pluridirezionale (con viti, provviste di caratteristiche diversificate, o *pegs*) riducendo la necessità di innesto osseo e migliorando i risultati. La possibile maggior difficoltà di riduzione nel caso di presenza di *die-*

punch fracture è emendabile tramite un accesso allargato con release del setto radiale e del brachio-radiale e manipolazione dei frammenti ossei. La sutura del pronatore quadrato a copertura della placca è biomeccanicamente essenziale anche se spesso difficoltosa a causa della fragilità del ventre muscolare; è a nostro parere consigliabile restare leggermente ulnari nella sezione.

Il tempo chirurgico si aggira intorno all'ora¹⁰ e la tecnica è di rapido apprendimento; un gesto preciso ed accurato può evitare complicanze da malposizionamento o alterata cosmesi. In tutti i pazienti requisito fondamentale per ottenere risultati ottimali è l'assistenza e la precocità fisioterapica. La mobilizzazione attiva, sulla cui centralità già la Letteratura aveva posto l'accento, viene iniziata immediatamente^{6,20}. L'utilizzo di uno splint può essere talora utile nell'immediato postoperatorio a protezione di fratture gravemente comminute, ma generalmente il polso viene lasciato libero. È importante programmare il recupero terapeutico singolarmente e specificamente per ogni paziente, pur basandosi su uno schema di base, in relazione ad esigenze, capacità ed obiettivi personalizzati. L'iter deve essere controllato possibilmente sempre dallo stesso terapeuta, in collaborazione col chirurgo operatore. Nella nostra esperienza tale passaggio terapeutico si è dimostrato decisivo.

La radiografia postoperatoria spesso mostra risultati eccellenti²¹ ed è naturalmente imprescindibile per il controllo dell'anatomia che deve essere contenuta entro limiti parafisiologici. L'importanza ne è stata però talora enfatizzata, dato che la correlazione con il recupero della funzionalità è assai incostante: in alcuni casi (nei quali però è evidente il rischio di complicanze a distanza di anni) l'incompleto recupero dell'anatomia permette infatti risultati funzionali soggettivamente soddisfacenti.

La maggior parte delle complicanze è riportata entro i 2 anni dall'intervento e nella classe AO-C3: sono però possibili ulteriori cedimenti strutturali a distanza, che possono essere individuati precocemente solo effettuando controlli radiografici periodici.

A nostro parere gli obiettivi del trattamento sono: primariamente il controllo del dolore a distanza; secondariamente il ripristino della funzionalità e solo in terzo luogo quello dell'anatomia. I risultati clinici sono sempre condizionati da età, lavoro, collaborazione col fisioterapista, attese personali ed esigenze del singolo paziente. Molto frequente, nonostante la precoce riabilitazione, è la presenza di un grado più o meno significativo di limitazione articolare, in particolare in estensione e supinazione: ciò

è anche probabilmente influenzato dalla posizione della placca e della concomitante minor forza del complesso legamentoso dorsale radio e ulnocarpale rispetto al volare. L'accesso volare può d'altra parte favorire una fibrosi cicatriziale, in particolare della radioulnare distale, che può concorrere all'effetto. A tale proposito riteniamo sempre necessario il controllo intraoperatorio della regione radioulnare distale ed ulnocarpale (complesso fibrocartilagineo triangolare nelle sue singole componenti e correlazioni) e la sua precoce e selettiva riabilitazione. Laddove sia suggerito dalla clinica, dalle modalità del trauma e dal *planning* strumentale, un gesto artroscopico concomitante o successivo alla sintesi può indubbiamente migliorare il trattamento. Ciò è indicato anche con lo scopo di prevenire sindromi dolorose a distanza causate da lesioni associate non trattate o maltrattate, peraltro molto frequenti²², o da complicanze secondarie²³.

Considerando i risultati e le evidenze della nostra serie, la valutazione soggettiva (che può comunque essere incostante nel tempo) si è mostrata in una alta percentuale di casi (87%) soddisfacente. La ripresa della forza è stata molto buona e tutti i pazienti hanno ripreso il lavoro (due solo con limitazioni degne di nota) e l'attività sportiva; i pazienti sportivi in particolare hanno mostrato un recupero rapido e completo. Le complicanze sono state rare e spesso transitorie; talora sono dovute a errori del chirurgo (emendabili quindi a monte dell'iter gestionale). I metodi di valutazione obiettiva ed i sistemi a punteggio sono a nostro parere non ancora codificati in modo definitivo, mostrando difformità e variabilità (il Gartland Wertley, ancor più nella modifica di Sarmiento, ad esempio, tende a sottostimare i reali risultati, in particolare se posto confronto del Mayo che dà, sugli stessi pazienti, risultati molto più soddisfacenti) e prendendo in considerazione aspetti clinici che non sono applicabili a tutti i pazienti (come valutare per esempio l'attività sessuale nel DASH o parametri esposti a variabili legate ad aspetti psico-soggettivi?). Riteniamo che il lavoro di ricerca di una sistema di valutazione ottimale a punteggio sia ancora lungo e difficile, anche se alcuni sistemi come il Mayo Score ci sembrano poter dare un'idea immediata abbastanza corrispondente a quanto osservabile clinicamente.

La tecnica chirurgica (volare) ed il metodo di sintesi (placca a stabilità angolare) ci hanno permesso il raggiungimento di buoni risultati con ogni tipo di frattura, ulteriormente perfezionabili eliminando variabili selettive a priori (per esempio: vagliare rigorosamente l'opportunità di una opzione chirurgica nei pazienti psichiatrici) ma verosimilmente, in base alle risultanze attuali della

Letteratura stabili nel tempo ¹: ciò sarà valutabile ad un più lungo follow-up e tramite le opportune indagini strumentali.

Il risultato finale è sottoposto ad una multiparametricità e ad una multifattorialità che ne condizionano la bontà in stretta associazione: in tale contesto il ruolo del riabilitatore e del chirurgo sono ovviamente preponderanti; se l'atto chirurgico è requisito primario per l'avvio del processo di recupero, una fisioterapia fatta male o con tempi sbagliati o un paziente malcollaborante inficeranno senza dubbio il risultato.

CONCLUSIONI

La placca con accesso volare ha garantito stabilità immediata e rapido recupero funzionale. La tecnica è sicura e semplice, permette di valutare ottimamente l'entità delle lesioni, anche se per questo tipo di fratture il raggiungimento della perfezione di risultati appare talora ancora lontano. Certamente le richieste del singolo (estremamente variabili) influenzano la valutazione soggettiva del risultato; anche la valutazione oggettiva risulta oggi a nostro parere non ben codificata e forse non del tutto codificabile. Un *planning* accurato, la programmazione del trattamento di ogni lesione associata, una tecnica accurata ed uno schema riabilitativo costantemente controllato permetteranno certamente ulteriori miglioramenti. La collaborazione tra le varie figure sanitarie e il paziente è la base della ricerca della soddisfazione massimale.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Rozental TD, Blazar PE. *Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius*. J Hand Surg [Am] 2006;31:359-65.
- 2 Orbay J, Badia A, Khoury RK, et al. *Volar fixed-angle fixation of distal radius fractures: the DVR plate*. Tech Hand Up Extrem Surg 2004;8:142-8.
- 3 Cigni S, Tassorelli A. *Handgelenksfrakturen: die notwendigkeit der rehabilitation der distal des radio-ulno-carpal-gelenkes legenden strukturen*. Relazione su poster al 48° Simposio della DAH (Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie), Bolzano, 14 settembre 2007.
- 4 Krimmer H, Pessenlehner C, Hasselbacher K, et al. *Palmar fixed angle plating systems for instable distal radius fractures*. Unfallchirurg 2004;107:460-7.
- 5 Kamano M, Honda Y, Kazuki K, et al. *Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius*. Clin Orthop Relat Res 2002;397:403-8.
- 6 Musgrave DS, Idler RS. *Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4-mm locking compression plates*. J Hand Surg [Am] 2005;30:743-9.
- 7 Gong XY, Rong GW, An GS, et al. *Selection of dorsal or volar internal fixation for unstable distal radius fractures*. Zhonghua Wai Ke Za Zhi 2003;41:436-40.
- 8 Wong KK, Chan KW, Kwok TK, et al. *Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate*. J Orthop Surg (Hong Kong) 2005;13:153-7.
- 9 Lee HC, Wong YS, Chan BK, et al. *Fixation of distal radius fractures using AO titanium volar distal radius plate*. Hand Surg 2003;8:7-15.
- 10 Douthit JD. *Volar plating of dorsally comminuted fractures of the distal radius: a 6-year study*. Am J Orthop 2005;34:140-7.
- 11 Constantine KJ, Clawson MC, Stern PJ. *Volar neutralization plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures*. Orthopedics. 2002;25:125-8.
- 12 Orbay J. *Volar plate fixation of distal radius fractures*. Hand Clin 2005;21:347-54.
- 13 Orbay JL, Touhami A. *Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures*. Clin Orthop Relat Res 2006;445:58-67.
- 14 Liporace FA, Gupta S, Jeong GK, et al. *A biomechanical comparison of a dorsal 3.5-mm T-plate and a volar fixed-angle plate in a model of dorsally unstable distal radius fractures*. J Orthop Trauma 2005;19:187-91.
- 15 McCall TA, Conrad B, Badman B, et al. *Volar versus dorsal fixed-angle fixation of dorsally unstable extra-articular distal radius fractures: a biomechanic study*. J Hand Surg (Am) 2007;32:806-12.
- 16 Smith DW, Henry MH. *Volar fixed-angle plating of the distal radius*. J Am Acad Orthop Surg 2005;13:28-36.
- 17 Osada D, Voegas SF, Shah MA, et al. *Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical study*. J Hand Surg [Am] 2003;28:94-104.
- 18 Knox J, Ambrose H, McCallister W, et al. *Percutaneous pins versus volar plates for unstable distal radius fractures: a biomechanic study using a cadaver model*. J Hand Surg (Am) 2007;32:813-7.
- 19 Willis AA, Kutsumi K, Zobitz ME, et al. *Internal fixation of dorsally displaced fractures of the distal part of the radius. A biomechanical analysis of volar plate fracture stability*. J Bone Joint Surg 2006;88A:2411-7.
- 20 Osada D, Kamei S, Masuzaki K, et al. *Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system*. J Hand Surg Am 2008;33:691-700.
- 21 Krupp R, Mohaidat Z, Seligson D, et al. *Fixation of distal radius fractures using the ITS angular stable volar plate*. Paper presented at Osteosynthese International Kongress, Hamburg, september 15-17, 2005.
- 22 Kordiasewicz B, Pomianowski S, Orłowski J, et al. *Interosseous ligaments and TFCC lesions in intrarticular distal radius fractures; radiographic versus arthroscopic evaluation*. Ortop Traumatol Rehabil 2006;8:263-7.
- 23 Cheng HS, Hung LK, Ho PC, et al. *An analysis of causes and treatment outcome of chronic wrist pain after distal radial fractures*. Hand Surg 2008;13:1-10.