

GLI INSUCCESSI NELLE FRATTURE DEL POLSO VIZIOSE CONSOLIDAZIONI IN ESITO A TRATTAMENTO CONSERVATIVO

M. ALTISSIMI, A. AZZARÀ, G. GIUSTELLI

Clinica Ortopedica Università di Perugia, Policlinico Monteluce, Perugia

Failures in fractures of the distal radius. Malunions following conservative treatment.

SUMMARY. *Malunions are most frequent complications of conservative treatment of fractures of the distal radius. Extra-articular malunions include angulation of the radius in both the sagittal and the frontal plane and shortening; articular malunions include joint incongruity of both radio-carpal and radio-ulnar distal joint. Combination of these deformities often occur. Problems resulting from malunions include loss of motion, pain, cosmetic deformities, compressive neuropathies, tendon ruptures and arthrosis. Ninetyseven patients with age ranging from 22 to 87 years (average age 65) presenting with a fracture of the distal radius were treated conservatively with closed reduction and cast immobilization. They were followed until union, with radiograms taken at one and two weeks after reduction. There were 27 malunions (28%) as defined by the combination of two or more of the following: dorsal angulation $>10^\circ$, radial deviation $<10^\circ$, radial shortening >3 mm, articular step-off equal or > 2 mm. Malunion was a more frequent complication of articular (36%) than extra-articular fractures (23%) but an alteration of extra-articular parameters was the most common feature of malunion even in articular fractures. In elderly patients loss of reduction was sometimes tolerated and sometimes alternative treatment were refused. In patients under 65 years of age a reduced tolerance to secondary displacements led to a smaller number of malunions (12%). Malunion occurred also in fractures with minor degree of displacement and dorsal comminution. The present study suggest that malunions are frequent complications of conservative treatment of fractures of the distal radius and they cannot be totally prevented by radiological surveillance. Alternative methods of treatment should be considered for active patients during their working life. Riv Chir Mano 2001; 38: 113-120*

KEY WORDS

Wrist fractures, malunions, conservative treatment

RIASSUNTO

Le viziose consolidazioni sono la causa più frequente di insuccesso nelle fratture del polso trattate conservativamente. Possono essere alterati sia i parametri extra-articolari che caratterizzano la posizione dell'epifisi radiale nello spazio e il suo rapporto con la testa dell'ulna sia l'integrità delle superfici articolari del radio a livello della radio-carpica e della radio-ulnare distale. Le conseguenze delle viziose consolidazioni sono più o meno invalidanti a seconda del tipo e dell'entità dell'alterazione anatomica e consistono in riduzione dei movimenti del polso, dolore, riduzione di forza, deformità, neuropatie compressive, rotture tendinee e artrosi. Novantasette pazienti di età compresa tra 22 e 87 anni (età media 65) con frattura del polso sono stati trattati conservativamente (riduzione e apparecchio gessato) e monitorizzati mediante controlli radiografici in gesso a una e due settimane. Si sono verificate 27 viziose consolidazioni (28%), definite dalla combinazione di due o più delle seguenti alterazioni anatomiche:

un'angolazione dorsale sul piano sagittale superiore a 10°, un'angolazione radiale sul piano frontale inferiore a 10°, un accorciamento del radio superiore a 3 mm, uno scalino articolare uguale o superiore a 2 mm. Le viziose consolidazioni sono state più frequenti tra le fratture articolari (36%) che tra quelle extra-articolari (23%) ma l'alterazione dei parametri extra-articolari è stata la causa più frequente di viziosa consolidazione anche nelle fratture articolari. L'età avanzata dei pazienti ha influito nella decisione di portare a termine il trattamento conservativo nonostante i controlli radiografici in gesso a volte mostrassero spostamenti secondari non trascurabili: infatti nei pazienti di età inferiore a 65 anni la percentuale di viziose consolidazioni scende al 12%. Delle 27 fratture esitate in viziosa consolidazione solo 7 avevano uno spostamento iniziale giudicato marcato e solo 3 avevano una grave comminuzione dorsale, a testimonianza del fatto che anche fratture del polso apparentemente non problematiche possono incorrere in spostamenti secondari. Lo studio suggerisce che anche un'attenta monitoraggio della frattura con ripetuti controlli radiografici in gesso non mette al riparo da viziose consolidazioni e che un approccio terapeutico più aggressivo è probabilmente consigliabile in pazienti non anziani e in età lavorativa.

PAROLE CHIAVE

Fratture del polso, viziose consolidazioni, trattamento conservativo

Gli insuccessi del trattamento delle fratture del polso si identificano per la maggior parte con le viziose consolidazioni, che possono essere causa di rigidità, dolore, deformità, riduzione di forza, neuropatie compressive e rotture tendinee e che secondariamente possono determinare artrosi.

La frequenza delle viziose consolidazioni è dovuta al fatto che 1) molte fratture del polso sono instabili e suscettibili di spostamenti secondari in corso di trattamento, che 2) non è possibile identificare con esattezza fin dall'inizio le fratture instabili e che 3) gli spostamenti secondari non si verificano sempre nei primi giorni dopo la riduzione ma possono osservarsi anche tardivamente durante tutto il periodo di trattamento (1). Le viziose consolidazioni possono essere *extra-articolari*, caratterizzate da una alterata posizione dell'epifisi distale del radio rispetto alla diafisi radiale e alla testa dell'ulna e *intra-articolari*, caratterizzate da una cattiva riduzione della superficie articolare del radio, che determina una incongruenza della radio-carpica o della radio-ulnare distale.

Viziose consolidazioni extra-articolari

Possono essere così classificate:

- angolazione sul piano sagittale
- angolazione sul piano frontale

- accorciamento
- combinazioni dei vari spostamenti

Angolazione sul piano sagittale

L'angolazione dorsale è il tipo più frequente di viziosa consolidazione nelle fratture metafisarie con spostamento dorsale. La comminuzione della corticale dorsale e le forze generate dall'azione dei tendini flessori ed estensori concorrono a rendere estremamente instabili queste fratture. La normale inclinazione palmare della superficie articolare del radio (di regola circa 10°) tende a trasformarsi in una inclinazione dorsale più o meno accentuata (Fig. 1). Le possibili conseguenze funzionali di una angolazione dorsale dell'epifisi radiale sono: una deformità esteticamente apprezzabile, una riduzione della flessione del polso e della forza, una compressione del nervo mediano e una instabilità medio-carpica (2-3). È stato dimostrato(4) che un'angolazione dorsale di 20° causa uno spostamento dorsale dell'area di contatto delle due fossette articolari del radio, rispettivamente per lo scafoide e per il semilunare, con una concentrazione significativa dei carichi assiali del polso. Altri studi (5) hanno dimostrato che a una crescente inclinazione dorsale del radio corrisponde un carico progressivamente maggiore sull'ulna e che il carico restante sul radio si concentra nella parte più dorsale della fossetta per lo scafoide.



Figura 1. *Viziata consolidazione : angolazione dorsale del radio di 20°.*

I dati della letteratura provenienti da revisioni cliniche non permettono tuttavia di definire con esattezza l'entità dell'angolazione dorsale che si possa considerare tollerabile e oltre la quale i risultati clinici si deteriorano in maniera significativa. Il valore massimo di angolazione dorsale ritenuto accettabile varia da 0° a 25° (6-13). È interessante comunque notare che nella maggior parte delle casistiche pubblicate di pazienti sottoposti ad osteotomia correttiva per viziosa consolidazione di una frattura del polso il valore preoperatorio dell'angolazione dorsale del radio è in media superiore a 15° (10, 14-17).

Angolazione sul piano frontale

Un'angolazione radiale è spesso associata all'angolazione dorsale e all'accorciamento e consiste nella riduzione della normale inclinazione della superficie articolare del radio sul piano frontale, di regola circa 22° (18) (Fig. 2). Nei pazienti sottoposti ad osteotomia correttiva per viziosa consolidazione i valori preoperatori dell'inclinazione radiale sul piano frontale variano da 8° a 14° (10, 15, 16, 19). La deviazione radiale ha delle conseguenze funzionali forse meno importanti di quelle dell'angolazione dorsale e dell'accorciamento del radio ma contribuisce in maniera significativa a determinare una deformità antiestetica e poco accettata dal paziente.

Accorciamento del radio

Le fratture del polso guariscono molto spesso con un accorciamento del radio (Fig. 2) e molti autori sostengono che l'accorciamento del radio ha



Figura 2. *Viziata consolidazione deviazione radiale di 10° e accorciamento del radio di 4 mm.*

più effetti negativi sulla funzionalità del polso di ogni altro vizio di consolidazione (8, 20-21). L'accorciamento del radio porta da un lato a una disfunzione dell'articolazione radio-ulnare distale e dall'altro a una possibile sindrome da impatto ulno-carpico. Un accorciamento superiore a 4 mm è ritenuto dalla maggior parte degli autori incompatibile con un buon risultato clinico (8, 10, 15, 22, 23). Nei pazienti sottoposti ad osteotomia correttiva del radio l'accorciamento radiale preoperatorio varia da 3 a 16 mm (10, 11, 14, 16, 19). Anche l'accorciamento contribuisce in maniera significativa a creare una deformità clinica poco accettata dal paziente perché modifica l'aspetto del polso, rendendo molto evidente la salienza della testa dell'ulna.

Viziose consolidazioni articolari

L'interessamento delle superfici articolari, sia della radio-carpica che della radio-ulnare distale (Fig. 3), è frequente, soprattutto nei traumi ad elevata energia che coinvolgono più spesso soggetti giovani. Le fratture articolari sono frequentemente associate ad una artrosi post-traumatica quando ne consegue perdita della congruenza articolare (2, 23, 25). In particolare alcuni studi hanno evidenziato con chiarezza che se la frattura articolare guarisce con uno scalino di 2 o più millimetri si ha un'evoluzione artrosica in più del 90% dei casi (24, 25).

Sintomi e complicazioni delle viziose consolidazioni

Le manifestazioni cliniche di una viziosa consolidazione sono il dolore, la riduzione del movimento, la riduzione della forza di presa. Occasionalmente la viziosa consolidazione può essere causata da una neuropatia compressiva del mediano e di rotture tendinee da attrito.

Dolore

Il dolore può derivare dalla radio-ulnare distale in cui il rapporto radio-ulna è stato alterato dall'accorciamento del radio o dalla radio-carpica dove



Figura 3. *Viziosa consolidazione intra e extra articolare con interessamento della radio-ulnare distale.*

una viziosa consolidazione extra-articolare ha determinato una alterazione della distribuzione dei carichi assiali. Naturalmente il dolore può anche insorgere più tardivamente a causa di una artrosi secondaria.

Il dolore può anche essere la conseguenza di una instabilità medio-carpica determinata da una marcata angolazione dorsale del radio (14).

Riduzione del movimento

Nelle viziose consolidazioni caratterizzate da angolazione dorsale della superficie articolare del radio si osserva generalmente una più o meno marcata riduzione del movimento di flessione. Al contrario negli esiti delle fratture di Smith's e nelle marginali anteriori c'è generalmente una riduzione del movimento di estensione; nelle fratture intra-articolari, soprattutto in quelle con severa comminazione, entrambi i movimenti possono essere alterati. Infine negli esiti delle fratture articolari che coinvolgono la radio-ulnare distale o nelle fratture metafisarie guarite in accorciamento il movimento che risulta generalmente ridotto è il movimento di prono-supinazione. Nella casistica di Fernandez (10) di pazienti sottoposti ad osteotomia correttiva, tutti i polsi che presentavano una riduzione di prono-supinazione avevano un accorciamento radiale superiore a 10 mm.

Riduzione di forza

È un sintomo costante nei pazienti con viziosa consolidazione. La riduzione di forza che si osserva varia dal 40 al 60% rispetto al controlaterale nei casi sottoposti ad osteotomia correttiva (10, 11, 15, 16).

Frequenza delle viziose consolidazioni nelle fratture di polso trattate conservativamente

Allo scopo di verificare quanto sia elevato il numero di viziose consolidazioni nelle fratture di polso trattate conservativamente, con riduzione ed immobilizzazione in gesso, abbiamo sottoposto a revisione tutte le fratture scomposte dell'estremo distale del radio trattate conservativamente nel 2000. Non sono comprese in questa serie tutte le fratture trattate con altri metodi (osteosintesi percutanea,

fissatori esterni, riduzione cruenta e osteosintesi) fin dall'inizio o dopo un iniziale trattamento conservativo risultato inadeguato.

MATERIALE E METODO

Si tratta di 119 casi (70 donne e 26 uomini), di età compresa tra 22 e 87 anni (età media 65 a.) sottoposti a riduzione e immobilizzazione in apparecchio gessato, di regola braccio-metacarpale, con polso in leggera flessione palmare e deviazione ulnare. Sono stati effettuati controlli radiografici in gesso a 1 e a 2 settimane dal trauma e l'apparecchio gessato è stato mantenuto per 5 settimane. Solo di 97 casi su 119 è stato possibile effettuare una revisione perché la documentazione radiografica in 22 casi era insufficiente. Di queste 97 fratture 61 erano extra-articolari e 36 articolari. Sulle radiografie effettuate alla fine del trattamento è stato valutato il risultato finale, utilizzando i parametri extra-articolari già descritti (angolazione dorsale, angolazione radiale, accorciamento) e valutando l'integrità delle superfici articolari del radio e le eventuali incongruenze residue. Per ogni parametro radiografico è stato accordato un giudizio diviso in 3 categorie (buono, discreto e cattivo) sulla base dei criteri descritti in Tabella 1. La combinazione dei giudizi dei singoli parametri radiografici ha permesso di formulare un risultato complessivo, ugualmente graduato in buono, discreto e cattivo.

RISULTATI

Nei 97 casi sottoposti a revisione il risultato radiografico a fine trattamento, è stato buono in 30

(31%), discreto in 40 (41%) e cattivo in 27 (28%). Riteniamo che i 27 risultati cattivi possano essere considerati delle viziose consolidazioni per una alterazione marcata dei parametri extra-articolari e articolari descritti. Le viziose consolidazioni, definite dalla combinazione di due o più parametri giudicati cattivi – angolazione dorsale superiore a 10°, deviazione radiale inferiore a 10°, accorciamento pari o superiore a 3 mm, scalino articolare pari o superiore a 2 mm – sono state pari al 23% (14 su 61) nelle fratture extra-articolari e pari al 36% in quelle articolari (13 su 36).

Esaminando i singoli parametri radiografici delle 61 fratture extra-articolari, l'angolazione dorsale è risultata superiore a 10° in 36 fratture (37%), l'angolazione radiale è inferiore a 10° in 24 casi (25%) e il radio presenta un accorciamento superiore a 3 mm in 24 polsi (25%). Nelle 36 fratture articolari uno scalino pari o superiore a 2 mm è presente in 4 fratture (11%).

L'età avanzata di molti pazienti (56% di età superiore ai 65 anni) ha naturalmente contribuito a ritenere tollerabili molti spostamenti secondari, causa di viziosa consolidazione. Gli stessi spostamenti nei pazienti più giovani ci hanno invece indotto a modificare il trattamento. Infatti nei pazienti di età inferiore ai 65 anni trattati conservativamente (43 pazienti) si è avuta una percentuale di viziose consolidazioni pari al 12% (5 casi). L'età media dei 27 pazienti con viziosa consolidazione è di 72 anni.

Allo scopo di quantificare la gravità di queste 27 fratture esitate in viziosa consolidazione abbiamo preso in considerazione l'entità dello spostamento iniziale e il grado di comminuzione. Lo spostamento iniziale è stato giudicato come modesto in 6 casi, di media entità in 14 e marcato in 7. Tale va-

Tabella 1. *Criteri di valutazione del risultato radiografico*

	Buono	Discreto	Cattivo
Angolazione sul piano sagittale	valore positivo o 0	tra 0 e -10°	valore > -10°
Angolazione sul piano frontale	>20°	tra 20° e 10°	<10°
Accorciamento radiale	=< 0 mm	tra 0 e 3 mm	>3 mm
Superficie articolare	riduzione anatomica	fino a 2 mm di scalino	2 mm o più di scalino

lutazione riassume complessivamente i vari spostamenti dell'epifisi radiale. Per quanto riguarda la comminuzione è stata giudicata modesta in 11 casi, di media entità in 13 e marcata in 3. Ciò suggerisce che non solo le fratture più "gravi" sono soggette a cattive consolidazione, ma anche quelle di gravità minore e intermedia (Fig. 4).

La riduzione iniziale nelle 27 di fratture esitate in viziosa consolidazione, giudicata retrospettivamente, è stata buona in 13 casi (48%) discreta in 9 (33%) e cattiva in 5 (19%). Ciò suggerisce che solo una minima parte delle fratture malconsolidate avevano avuto una cattiva riduzione iniziale e che più dell'80% degli insuccessi finali è stato motivato da una perdita secondaria di riduzione.

DISCUSSIONE

Le fratture valutate in questo studio rappresentano un campione selezionato di fratture di polso, dal momento che sono state escluse dalla revisione tutte le fratture che per gravità, irriducibilità o instabilità sono state trattate con metodi più aggressivi (osteosintesi percutanea, fissatori esterni, riduzione cruenta e osteosintesi). Nonostante ciò la nostra revisione di 97 fratture trattate conservativamente mette in evidenza un elevato numero di viziose consolidazione pari al 28%. L'efficacia del trattamento conservativo nel correggere e controllare gli spostamenti della frattura è mediocre sia per quel che riguarda l'accorciamento del radio sia per l'inclinazione dell'epifisi radiale sul piano sagittale e frontale.

L'analisi delle 27 viziose consolidazioni non ci ha consentito di individuare dei fattori prognostici che con buona approssimazione permettano di individuare fin dall'inizio le fratture destinate ad insuccesso con il trattamento conservativo. Infatti anche fratture con scarsa comminuzione e con spostamento iniziale modesto sono andate incontro a spostamenti secondari in gesso.

Individuare fin dall'inizio le fratture instabili resta il problema irrisolto delle fratture di polso. Se a questa considerazione si aggiunge il fatto che gli spostamenti secondari sono molto frequenti anche

dopo la seconda settimana di trattamento (1) si può comprendere come sia difficile monitorizzare la riduzione ed evitare viziose consolidazione con il trattamento conservativo.

Se è probabilmente impossibile eliminare del tutto le viziose consolidazioni nel trattamento conservativo delle fratture del polso è tuttavia possibile ridurre considerevolmente il numero evitando alcuni errori di base e passando, quando necessario, a metodi di trattamento più invasivi. Gli errori più frequenti sono quelli di cattiva diagnosi, cattiva indicazione, cattiva riduzione, mancata monitoraggio radiografica della frattura.

Cattiva diagnosi – cattiva indicazione

È fondamentale apprezzare le caratteristiche della frattura, l'entità della comminuzione e dello spostamento, la presenza di rime e frammenti articolari. Il trattamento conservativo è indicato nelle fratture metafisarie extra-articolari e in quelle con frammenti articolari composti o riducibili. Questa valutazione va fatta non solo sulle radiografie iniziali ma anche su quelle eseguite dopo una prima riduzione incruenta. È soprattutto importante identificare eventuali frammenti articolari che a causa dell'impatto traumatico siano affondati nel contesto della spongiosa (die punch fragment), che nessuna manovra di riduzione incruenta riesce a ridurre, e che rendono necessaria una riduzione cruenta. L'esame radiografico tradizionale può essere a volte insufficiente e può rendersi necessaria una stratigrafia o una TC.

Cattiva riduzione

La riduzione incruenta deve riportare i parametri radiografici extra e intra-articolari a valori il più possibile vicini a quelli ritenuti fisiologici. È importante che le corticali volari siano bene affrontate dal momento che in presenza di una comminuzione dorsale rappresentano un elemento anatomico di stabilità. Se una riduzione accettabile non può essere ottenuta e mantenuta con la semplice manipolazione e l'apparecchio gessato non si dovrebbe esitare a passare ad altri metodi di trattamento.



Figura 4. (A,B): *Frattura metafisaria con scarsa comminuzione e moderata angolazione dorsale dell'epifisi radiale.* (C,D): *Riduzione della frattura nelle due proiezioni ortogonali.* (E,F): *Consolidazione con marcata angolazione dorsale.*

Mancata monitorizzazione

Tutte le fratture del polso, anche quelle meno comminute possono subire spostamenti secondari in gesso e vanno monitorizzate con esami radiografici a distanza. Eseguire una radiografia a una, due ed eventualmente tre settimane dal trauma può permettere di individuare molte fratture instabili che subiscono spostamenti secondari. Purtroppo alcune fratture subiscono degli spostamenti progressivi anche oltre le due-tre settimane ed è pertanto impossibile una monitorizzazione efficace.

BIBLIOGRAFIA

- Altissimi M, Mancini GB, Azzarà A, Ciaffoloni E. Early and late displacement of fractures of the distal radius. The prediction of instability. *Int Orthop* 1994; 18: 61-5.
- Cooney WP III, Dobyns JH, Linscheid RL. Complication of Colles' fracture. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A: 613-9.
- Dobyns JH, Linscheid RL. Complication of treatment of fracture and dislocation of the wrist. In: Epps CH Jr, editor: *Complication in orthopaedic surgery*, ed 2, vol 1. Philadelphia: JB Lippincott, 1986: 339.
- Pogue DJ, Viegas SF, Patterson RM, et al. Effect of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanism. *J Hand Surg* 1990; 15A: 721-7.
- Shot WH, Palmer AK, Werner FW, et al. A biomechanical study of distal radial fracture. *J Hand Surg* 1987; 12A: 529-34.
- Hobart MH, Kraftv GL. Malunited Colles' Fracture. *Am J Surg* 1941; 53: 55-60.
- De Palma AF. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Joint Surg* 1952; 34A: 651-62.
- Lidström A. Fractures of the distal end wrist: a clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand Supp* 1959; 41: 1-118.
- Zemel NP. The presentation and treatment of complications from fractures of the distal radius and ulna. *Hand Clin* 1987; 3: 1-11.
- Fernandez DL. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg* 1982; 64A: 1164-78.
- Bora FW Jr, Osterman AL, Zielinski CJ. Osteotomy of the distal radius with a biplanar iliac bone graft for malunion. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 1984; 44: 122-31.
- Ekenstam F, Engkvist O, Wadin K. Results from resection of the distal end of the ulna after fractures of lower end of the radius. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1982; 16: 177-81.
- Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 1986; 206: 202-10.
- Taleisnik J, Watson HK. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1984; 9A: 350-7.
- Ekenstam F, Hagert CG, Engkvist O, et al. Corrective osteotomy of malunited fractures of the distal end of the radius. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1985; 19: 175-87.
- Amadio PC, Botte MJ. Treatment of malunion of the distal radius. *Hand Clin* 1987; 3: 541-59.
- Watson HK, Castle TH Jr. Trapezoidal osteotomy of the distal for unacceptable articular angulation after Colles' fracture. *J Hand Surg* 1988; 13A: 837-43.
- Altissimi M, Mancini GB, Bicocchi R. Studio dei parametri radiografici dell'epifisi distale del radio in polsi sani e fratturati. *Archivio Putti* 1983; 33: 367-70.
- Sennwald G, Fisher W, Stähelin A. Le cal vicieux du radius et son traitement: a propos de 122 radius. *Int Orthop* 1992; 16: 45-51.
- Milch H. Treatment of disabilities following fracture of the lower end of the radius. *Clin Orthop* 1963; 29: 157-63.
- Older TM, Stabler EV, Cassebaum WH. Colles fracture: evaluation and selection of therapy. *J Trauma* 1965; 5: 469-76.
- Jupiter JB, Masem M. Reconstruction of post-traumatic deformity of the distal radius and ulna. *Hand Clin* 1988; 4: 377-90.
- Melone CP Jr. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am Apr* 1984; 15: 217-36.
- Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A: 839-47.
- Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A: 647-59.