



Il trattamento delle fratture a 3 parti di omero prossimale con fissatore esterno dedicato: la nostra esperienza

Treatment of 3-parts proximal humeral fracture with dedicated external fixator: our experience

Miriam Grassi¹ (foto), Marco Mattia Larghi², Francesca Susini², Paolo Prina¹, Giuliano Salvadori-Del Prato¹, Davide Brioschi¹, Alfonso Manzotti¹

¹ Ospedale Luigi Sacco ASST Fatebenefratelli Sacco Milano; ² Università degli Studi di Milano, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia

Riassunto

Introduzione. Lo scopo di questo studio è quello di valutare in maniera prospettica a 12 mesi di follow-up una serie di pazienti con fratture dell'omero prossimale a 3 parti secondo Neer trattate nel nostro ospedale con un sistema di fissazione esterno dedicato.

Materiali e metodi. 48 pazienti sono stati arruolati nello studio tra il 2013 e il 2018. 37 (77%) sono donne e 11 (23%) uomini con un'età media pari a 70,92 anni. Sono stati raccolti dati sulla classificazione delle fratture, la durata della degenza ospedaliera, il tempo chirurgico e il tempo medio di mantenimento del fissatore esterno. Lo stato di salute preoperatorio di ciascun paziente è stato valutato in accordo con il Charlson Comorbidity Index (CCI). Ogni paziente è stato contattato per una rivalutazione clinica utilizzando i principali score: Constant, Quick Dash, VAS e UCLA score.

Risultati. 46 pazienti sono giunti al follow-up finale. Di questi pazienti la media di angolo cervico-diafisario è stata di 145,7° (DS ± 27,81°) e di 132,6° (DS ± 16,31°) rispettivamente al tempo della fratture e al follow-up a 12 mesi. La media del Quick-DASH è stata di 8,15 (DS: ± 8,29), del VAS di 0,54 (DS: ± 0,55), la differenza di Constant score rispetto alla controlaterale di 7,00 (DS: ± 7,37) e infine il UCLA score ha registrato una media di 27,95 (DS: ± 3,71). Complicanze post-operatorie sono state osservate in 3 pazienti di cui 1 pseudoartrosi e 1 necrosi avascolare.

Discussione. Il nostro studio suggerisce che un fissatore esterno dedicato potrebbe essere un'opzione valida per la fissazione di fratture dell'omero prossimale. Sono necessari studi randomizzati e controllati con un numero maggiore di pazienti ed un follow-up più lungo per confermare questi risultati.

Parole chiave: fratture omero prossimale, fissatore esterno, ortogeriatra, osteoporosi

Summary

Backgrounds. The purpose of the current study is to evaluate prospectively at a 12 months follow-up a consecutive series of 3-parts proximal humeral fractures treated using a specifically designed External Fixation System by a single surgical team in a single center.

Materials and methods. 48 patients, 37 (77%) women and 11 (23%) men, with a mean age was 70,92 years were prospectively enrolled in the study in the period between 2013 and 2018. The pre-operative health status was evaluated according to Charlson Comorbidity Index (CCI) and the fracture were classified according to both Neer and AO classifications using the same radiological protocol. A 12 months follow-up was scheduled to assess clinical, radiological outcomes and complications rate. Assessments were made considering hospital staying, surgical time and the

Ricevuto: 15 febbraio 2020

Accettato: 23 aprile 2020

Corrispondenza

Miriam Grassi

E-mail: grassi.miriam@asst-fbf-sacco.it

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Grassi M, Larghi MM, Susini F, et al. Il trattamento delle fratture a 3 parti di omero prossimale con fissatore esterno dedicato: la nostra esperienza. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 2020;46:74-80; <https://doi.org/10.32050/0390-0134-210>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

mean external fixation time. Furthermore, at the latest follow-up Constant score compared to the contralateral shoulder, Quick Dash score, VAS and UCLA score were collected.

Results. 46 patients, were available for the final follow-up. The mean neck-shaft angle was $145,7^\circ$ (STD: $\pm 27,81^\circ$) and $132,6^\circ$ (STD $\pm 16,31^\circ$) respectively at fracture occurrence and at the latest follow-up. The mean pre-operative CCI was 5.53 (STD: $\pm 3,17$). At the final follow-up: the mean Quick-DASH score was 8.15 (STD $\pm 8,29$), the mean VAS was 0,54 (STD $\pm 0,55$), the mean Constant score difference compared to the contralateral shoulder was 7.00 (STD $\pm 7,37$) and the mean UCLA score was 27.95 (STD $\pm 3,71$). We registered 1 pseudarthrosis and 1 avascular necrosis.

Conclusions. Our results suggest that a dedicated external fixator for proximal humeral fracture can achieve results comparable to other surgical techniques. The reduced surgical time and a relative mini-invasive approach encourage the use of this technique in older and complicated patients requiring a "low impact" surgery. Longer follow-up, randomized trial and a larger series of patients will be advocated to confirm the results.

Key words: proximal humerus fractures, external fixator, orthogeriatrics, osteoporosis

Introduzione

Le fratture di omero prossimale sono una delle patologie più frequenti in traumatologia ortopedica, rappresentano circa il 5% di tutte le fratture, con maggior incidenza nei pazienti anziani, prevalentemente di sesso femminile¹, rappresentando un problema comune nella pratica clinica quotidiana².

La letteratura non è sempre univoca nel management di questa tipologia di frattura, spesso associata ad osteoporosi. Numerose sono infatti le tipologie di sintesi proposte, tutte finalizzate ad un rapido ripristino della funzione. L'argomento è estremamente dibattuto per la complessità delle problematiche, correlate all'evento fratturativo, che spesso il chirurgo ortopedico si trova a dover affrontare: scarso bone stock (soprattutto nel paziente geriatrico e nella donna in età post-menopausale), rischio di osteonecrosi cefalica (dovuta all'interruzione della vascolarizzazione terminotermiale dell'omero), riduzione della frattura spesso difficile, scarsa osteointegrazione del mezzo di sintesi³⁻⁶.

Recentemente sono stati proposti nuovi fissatori esterni (ex-fix) dedicati alla gestione di questa tipologia di frattura^{7,8}.

In letteratura sono però presenti pochi studi riguardo questa opzione chirurgica. Zhang et al. in uno studio retrospettivo su 32 pazienti a un follow-up medio di 18 mesi hanno riportato come vantaggi la minima invasività e la breve durata dell'intervento, concludendo che questa tecnica chirurgica sia una soluzione praticabile in pazienti selezionati⁹. Ebraheim et al. in uno studio retrospettivo con un follow-up medio di 21 mesi, hanno riportato risultati eccellenti nel 63,4% dei pazienti, buoni nel 18,8%, modesti nel 12,7% e scarsi nel 5,1% classificandoli secondo lo score di Neer¹⁰. Entrambi questi studi hanno riportato solo 2 importanti complicanze: una pseudoartrosi e un'infezione profonda. Uno studio del 2012 ha sottolineato il vantaggio di una mobilizzazione precoce della spalla entro una settimana post-operatoria utilizzando questa tecnica

chirurgica¹¹. Blonna et al. hanno osservato buoni risultati clinici associati a questa metodica chirurgica con un tasso di revisione pari al 3% e un follow-up medio di 5 anni¹². Gumina et al. hanno evidenziato come questa procedura chirurgica consenta di preservare l'apporto vascolare ai monconi di frattura, con ridotta durata dell'intervento chirurgico, che può essere condotto in anestesia locoregionale, e ridotta incidenza di complicanze (quali ad esempio l'infezione superficiale o profonda)¹³.

Lo scopo del nostro studio è stato quello di valutare a 12 mesi i risultati funzionali e radiologici di una serie consecutiva di fratture dell'omero prossimale a 3 frammenti secondo la classificazione di Neer o di tipo B e C secondo la classificazione AO trattati con il sistema di fissazione esterna della spalla dedicato (*Galaxy Fixation Shoulder*, Orthofix, Bussolengo, Italia).

Materiali e metodi

Tra gennaio 2013 e giugno 2018, abbiamo arruolato 48 pazienti con diagnosi eseguita presso il nostro pronto soccorso di frattura dell'omero prossimale a 3 parti secondo Neer e identificate secondo la classificazione AO come frattura B1 e C1 (Tab. I). In questa popolazione abbiamo selezionato i pazienti a cui è stato posta indicazione al trattamento di riduzione a cielo chiuso e sintesi con fissatore esterno dedicato di omero prossimale. In tutti i casi arruolati abbiamo effettuato una riduzione a cielo chiuso, pur essendo descritte in letteratura procedure che prevedono una riduzione aperta, con approccio deltoideo pettorale mininvasivo e una successiva sintesi con fissatore esterno¹².

Preoperatoriamente, tutti i pazienti sono stati valutati secondo *Charlson Comorbidity Index* (CCI)¹⁴ e tutte le fratture sono state studiate come da protocollo ospedaliero mediante proiezioni radiografiche standard (*trauma series*) e con uno studio TC per la spalla. Le fratture sono state quindi classificate secondo la classificazione morfologica

di Neer (tipo e numero di frammenti) e in base alla classificazione AO (residua vascolarizzazione)¹⁵. Dallo studio radiografico abbiamo, inoltre, ricavato la misura dell'angolo cervico-diafisario (considerando un valore normale di 135°), per poi usarlo come riferimento nella valutazione dei controlli imaging al follow-up¹⁶.

Durante la degenza sono stati raccolti i dati riguardo: il tempo intercorso tra frattura e trattamento chirurgico, il tempo operatorio, il tempo decorso tra posizionamento ex-fix e i giorni di degenza ospedaliera.

Dalle cartelle cliniche sono state estrapolate tutte le possibili complicanze, sia nell'immediato periodo post-operatorio, sia durante le normali visite di follow-up che i pazienti eseguivano come da programma.

È stato quindi programmato un follow-up finale dove il paziente eseguiva radiografie standard e i test clinici di rivalutazione. Come test abbiamo scelto alcuni dei più comuni presenti nella letteratura: *Quick DASH score*, *Constant score* sia della spalla affetta che della contro-laterale, in mondo da poter ricavare la differenza fra i due arti e infine *UCLA score*¹⁷.

Per valutare il dolore residuo abbiamo utilizzato la scala VAS (*visual analogic scale*) con range compreso tra 0 e 10 punti.

Tutti i pazienti sono stati trattati con il medesimo mini-fissatore esterno dedicato di spalla (*Galaxy Fixation Shoulder*, Orthofix, Bussolengo, Italia).

Il paziente veniva posizionato in *beach chair* in anestesia generale, dopodiché si procedeva a eseguire le manovre incruente di riduzione della frattura, sotto controllo radioscopico.

Una volta ottenuta una buona riduzione della frattura si procedeva a posizionare il fissare esterno. Il posizionamento del fissatore è stato eseguito secondo la tecnica chirurgica raccomandata e i principi di fissazione omerale prossimale esterna⁸.

I primi 2 fili venivano inseriti nella diafisi omerale e da anteriore a posteriore, distale-proximale, usando l'apposita guida, diretti verso la testa dell'omero per stabilizzare la cerniera mediale (Fig. 1). Il terzo e il quarto filo venivano inseriti direttamente nella testa dell'omero a circa 1-2 cm distalmente dal bordo dell'acromion per stabilizzare la grande tuberosità. Gli ultimi due fili venivano inseriti nella diafisi omerale, prossimalmente ai fili obliqui ma entrando perpendicolarmente alla diafisi distale in modo da avere una stabilità maggiore a livello diafisario (Fig. 2). L'analisi descrittiva dei dati raccolti è stata effettuata mostrando la media dei valori ottenuti e la deviazione standard.

Risultati

Tra i 48 pazienti arruolati nello studio, ci sono 37 (77%)



Figura 1. Inserzione dei primi due pin: il punto di ingresso consigliato del primo pin si trova a 9 cm di distanza dal margine laterale del acromion e 1 cm anteriore. Come repere della direzione dei fili si utilizza il processo coracoideo in modo da arrivare con la punta del filo il più possibile a ridosso della superficie articolare e tangenziale al "Medial Hinge".



Figura 2. Posizionamento finale del fissatore esterno utilizzando un costruito ad "Y".

donne e 11 (23%) uomini. L'età media dei pazienti è di 70,92 anni (range: 28-91; STD \pm 13,21).

Vi sono stati dei 48 pazienti 35 (72,91%) che rispettavano i criteri di scomposizione della frattura secondo Neer (scomposizione dei monconi maggiore di 45° o diastasi > 1 cm). Usando la classificazione AO, abbiamo identificato 44 fratture di tipo B1 (92%) e 4 fratture di tipo C1 (8%) (Tab. I). Il meccanismo della lesione è una caduta a bassa energia in 47 pazienti e un incidente d'auto in 1 con 4 pazienti che presentavano fratture associate (2 con frattura dell'epifisi distale del radio, 1 con frattura periprotetica del femore prossimale, 1 con frattura mal-leolo peroneale).

Il CCI preoperatorio medio è di 5,53 (STD: \pm 3,17). L'intervento è stato eseguito 2,65 giorni (STD \pm 1,33) dalla frattura. Il tempo chirurgico medio è stato di 57 minuti (STD \pm 27 min), la degenza media è stata di 7,74 giorni (STD \pm 7,72) e il tempo medio di mantenimento del fissatore esterno è stato di 47,78 giorni (STD: \pm 14,83 giorni) (Tab. II).

Dagli studi radiografici abbiamo ottenuto una media dell'angolo cervico-diafisario di 145,7° (STD: \pm 27,81°) alla frattura mentre al controllo radiografico di 12 mesi il valore medio era di 132,6° (STD \pm 16,31°) con una differenza media di 20,77° (STD \pm 16,31) (Tab. II).

Al follow-up a 12 mesi non è stato possibile rivalutare 2 pazienti per cui abbiamo rivalutato i dati complessivamente di 46 casi.

Abbiamo valutato i nostri pazienti utilizzando alcuni dei più comuni score dedicati presenti in letteratura. Il VAS ha ottenuto una media di di 0,54 (STD \pm 0,55), per il Quick-DASH la media è stata di 8,15 (STD \pm 8,29). La media degli sco-

Tabella I. Dati demografici dei pazienti e tipo di frattura.

	Numero	%
Pazienti totali	48	100
Maschi	11	23
Femmine	37	77
Età (anni)	70,92 \pm 13,21	
Tipologia di frattura secondo AO		
Tipo B	44	61,11
11B1.1 U	35	48,61
11B1.1 V	5	6,94
11B1.2 U	2	2,78
11B1.2 V	2	2,78
Tipo C	4	20,83
11C1.1 P	4	5,56

Tabella II: Dati pre-, intra- e post-operatori.

	Media	STD	Range (Min-Max)
CCI	5,53	3,17	0-13
Degenza (giorni)	7,74	7,72	02-45
Intervallo di tempo evento fratturativo-intervento chirurgico (giorni)	2,65	1,33	01-07
Tempo chirurgico (min)	57	27	20-150
Intervallo tra posizionamento ex-fix e rimozione (giorni)	47,78	14,83	28-75

re UCLA è stata di 27,95 (STD \pm 3,71), con risultati molto buoni in 1 paziente (2,17%), buono in 24 pazienti (52,17%), discreto in 20 (43,47%) e scarso in 1 pazienti (2,17%).

Il punteggio Costant medio è stato di 71,47 (STD \pm 10,80) per l'arto infortunato e 78,79 (STD \pm 8,38) per l'arto controlaterale alla frattura con una differenza assoluta media nel punteggio Costant di 7,00 (STD \pm 7,37) con risultati eccellenti in 35 pazienti (76,08%), buono in 8 (20,59%) e discreto in 1 paziente (2,17%) e scarso in 1 (2,17) se comparato al controlaterale (Tab. III).

Abbiamo registrato 1 caso di pseudoartrosi con marcata dislocazione secondaria in un paziente affetto da importanti comorbidità (CCI: 8) per cui per via degli elevati rischi operatori si è deciso di rimuovere il fissatore esterno senza eseguire ulteriori trattamenti invasivi. Una necrosi vascolare è stata invece diagnosticata a 1 paziente (Neer 3-parti; AO 11.B1.1.2) questo paziente ha optato per un trattamento conservativo. Non abbiamo registrato complicazioni quali infezioni profonde o pseudoartrosi settiche, lesioni vascolari o lesioni nervose (Tab. IV).

Discussione e conclusioni

La fissazione esterna delle fratture dell'omero prossimale è stata descritta in letteratura come una metodica di sintesi valida ed efficace soprattutto in pazienti selezionati, tipicamente pluripatologici, geriatrici o politraumatizzati¹⁸. Questa procedura chirurgica, relativamente mini-invasiva, consente contemporaneamente una riduzione incruenta e una fissazione percutanea, preservando l'afflusso di sangue della testa omerale rimanente, senza necessità di ulteriori danneggiamento dei tessuti molli e quindi ulteriori perdite ematiche^{12,19}. In accordo con quanto riportato in letteratura il nostro studio ha dimostrato dati di follow-up incoraggianti, nel trattamento di pazienti geriatrici caratterizzati da un elevato numero di comorbidità, il cui trattamento chirurgico viene spesso demandato nella pratica

Tabella III. Outcomes clinici e radiografici a 12 mesi di follow-up.

Outcome a 12-mesi	Media	STD
VAS	0,54	0,55
QuickDASH	8,15	8,29
UCLA	27,9	3,71
COSTANT Score	71,47	10,80
Costant Score Controlaterale	78,79	8,38
Differenza Costant spalla fratturata-controlaterale	7,00	7,37
Angolo cervico-diafisario (HSA)	Media HSA	STD
Evento fratturativo	145,7	27,81
Follow-up a 12mesi	132,6	16,31

Tabella IV. Complicazioni.

Complicanza	Pazienti (n)	%	CCI
Pseudoartrosi	1	2,17	8
AVN	1	2,17	11
Totale	2	4,34	9,5

clinica. La ridotta invasività di questa tipologia di sintesi, associata al ridotto rischio di sviluppare complicanze, permette di offrire un'ulteriore soluzione terapeutica a questa categoria di pazienti.

Tuttavia, questo studio presenta alcuni potenziali bias: il follow-up è relativamente breve (12 mesi), l'eterogeneità del campione preso in esame in termini di comorbidità preoperatoria, la tipologia di frattura, il meccanismo traumatico e l'assenza di un gruppo di controllo.

Preoperatoriamente abbiamo registrato un CCI medio di 5,53 (STD \pm 3,17) con un importante range di differenza tra i pazienti con un massimo di 13 e un minimo di 0. Anche se abbiamo registrato un'alta incidenza di pazienti pluripatologici (14 pazienti con CCI \geq 7), quelli che potrebbero beneficiare maggiormente di questo tipo di trattamento mini invasivo ^{4,20}.

Nel nostro studio, 34 pazienti su 48 (70,83%) avevano un'età superiore ai 60 anni, con un'età media di circa 70 anni. Il rapporto maschi/femmine è analogo a quello registrato in letteratura; 37 su 48 pazienti erano donne (77,1%). Analogamente ai dati riportati dagli studi epidemiologici la larga maggioranza delle fratture si è verificata a seguito di un trauma accidentale da caduta a bassa energia ^{21,22}. C'è stato solo un caso di trauma ad alta energia nel paziente più giovane dello studio, occorso in un incidente stradale con concomitante frattura di polso.

Nonostante in alcuni pazienti polifratteggiati si siano eseguite nella stessa seduta più trattamenti chirurgici polidistrettuali, il tempo chirurgico medio di tutta la serie è stato relativamente contenuto con una media di 57 minuti (range 20-150 minuti; STD \pm 27 min), paragonabile al tempo operatorio medio di 66 minuti (range 20-150) evidenziato da Blonna et al. ¹². Altri studi hanno riportato un tempo operatorio medio ridotto, con la medesima procedura chirurgica di fissazione esterna, pari a 37 minuti (range: 27-80) ¹³.

Ovviamente una procedura chirurgica relativamente meno invasiva come la fissazione esterna dovrebbe sostenere comunque una degenza ospedaliera relativamente breve. Dal nostro studio abbiamo ottenuto un ricovero ospedaliero medio di 7,74 giorni (STD \pm 7,72), con 21 pazienti rimasti in ospedale 4 o meno giorni. Tuttavia, anche in questo caso, i nostri dati erano paragonabili a quelli riportati in letteratura. Nel 2018, Dixit et al. hanno riportato infatti una degenza media di 7,86 giorni per interventi di *Open Reduction and Internal Fixation* (ORIF) e di 7,44 giorni per interventi di sostituzione protesica ²³.

Riteniamo che nel nostro studio l'elevato numero di comorbidità presente nei pazienti ha sicuramente influito fortemente nell'incrementare il valore medio di degenza ospedaliera in termini di durata.

Nella valutazione dei risultati clinici abbiamo ottenuto buoni risultati clinici con un punteggio VAS medio di 0,54 (STD \pm 0,55), un punteggio medio Quick-DASH di 8,15 (STD \pm 8,29) e un punteggio medio nel Constant score di 71,47 (STD \pm 10,80). Tali risultati sono sovrapponibili od addirittura in alcuni casi migliori a quelli riportati in letteratura da diversi autori. Blonna et al. hanno ottenuto un valore di Constant medio pari a 72,5 mentre Gumina et al. pari a 72,4 e a 79,9 a seconda del costruito biomeccanico analizzato ^{12,13}. Vincenti et al. in uno studio comparativo hanno riportato un Constant score significativamente migliore nel gruppo di pazienti under 65 trattati con ORIF rispetto a un gruppo controllo trattato con fissatore esterno ma senza rilevare alcuna differenza significativa nei risultati clinici tra i 2 gruppi in pazienti over 65 anni ⁴.

Nelle valutazioni radiografiche la media dell'angolo cervicodiafisario dell'omero prossimale all'ammissione in ospedale era di 145,7° (STD: \pm 27,81°) e di 132,6° (STD \pm 16,31°) al follow-up di 12 mesi, con una differenza media di 20,77° (STD \pm 16,31). Anche in questo caso in letteratura alcuni autori, in pazienti trattati con ORIF e ad un medesimo follow-up di 12 mesi, hanno riportato valori medi dell'angolo cervico diafisario sovrapponibili (media: 130,3°; STD \pm 6,7) così come Gumina et al. utilizzando la medesima procedura chirurgica di fissazione esterna ^{13,16}.

Nella nostra serie abbiamo registrato un caso di pseudoartrosi e uno di necrosi avascolare (AVN) della testa.

Entrambe queste complicanze si sono verificate in pazienti con comorbidità importanti e con fratture al limite del trattamento con fissatore esterno per l'elevato grado di scomposizione.

Abbiamo registrato una percentuale del 4,17% di complicanze totali, in letteratura i valori riportati non sono omogenei nell'uso della fissazione esterna nella fratture prossimali di omero.

Kristiansen et al. infatti nella loro serie di 27 pazienti trattati con un ex-fix di Hoffman, non specificamente progettato per queste fratture, hanno riportato una scomposizione secondaria in 2 pazienti, un'infezione profonda con mobilizzazione del fissatore in altri 2, una mobilizzazione aseptica del fissatore in 2 pazienti, una AVN in 2 e una pseudoartrosi in 1 paziente²⁴. Meselhy et al. in uno studio su 14 pazienti hanno a loro volta riportato la guarigione della frattura in tutti i casi a una media di 10,4 settimane (range: 8-14) riportando però 10 casi di infezioni superficiali in corrispondenza dei pins e utilizzando un fissatore esterno circolare²⁵.

Mentre Gumina et al. hanno riportato un tasso di complicanze maggiori pari al 2% con un solo caso di pseudoartrosi e due casi di infezioni superficiali, trattate con antibiotico terapia ad ampio spettro per 5 giorni¹³.

Blonna et al. hanno evidenziato su un campione di 188 pazienti, con un follow-up medio di 67 mesi (range: 24-143 mesi) lo 0,5% dei casi di pseudoartrosi (che non ha richiesto una revisione chirurgica), l'1,3% di casi di infezioni profonde (che ha richiesto una revisione chirurgica 2 stages), l'8,1% dei casi di infezioni superficiali (che non ha richiesto una revisione chirurgica) e il 4,25% dei casi di osteonecrosi (che solo in un caso ha richiesto una revisione chirurgica)¹².

Non va infine dimenticato che una delle principali critiche sollevate contro le procedure di fissazione esterna riguarda il costo aggiuntivo richiesto dal successivo intervento di rimozione del fissatore esterno¹⁸. Tuttavia nella nostra serie la rimozione dell'ex-fix è stata sempre facilmente gestita in regime ambulatoriale senza complicanze specifiche e con una buona compliance da parte del paziente in assenza di ulteriori costi macroscopici. Consideriamo anche l'eventuale vantaggio, derivante dalla rimozione del mezzo di sintesi, per il paziente, nel caso di ulteriori steps chirurgici.

In conclusione, i nostri risultati suggeriscono che un fissatore esterno appositamente ideato per il trattamento delle fratture prossimali di omero può essere considerato efficiente e sicuro, con esiti almeno paragonabili ad altre procedure chirurgiche proposte in letteratura. Il tempo chirurgico ridotto e il basso tasso di complicanze incoraggiano l'uso di questa tecnica soprattutto nei pazienti anziani e compromessi.

Appare evidente che ad ogni modo in questi pazienti saranno necessari follow-up più lunghi, studi randomizzati ed una casistica più ampia che consenta un confronto con le altre tecniche chirurgiche e la gestione conservativa per confermare i risultati trovati nello studio attuale.

Bibliografia

- Rothberg D, Higgins T. Fractures of the proximal humerus. *Orthop Clin North Am* 2013;44:9-19. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.08.004>
- Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury* 2006;37:691-7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
- Huang H. Treatment of the surgical neck fracture of the humerus with a novel external fixator in the elderly with osteoporosis: biomechanical analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2019;20:218. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2599-8>
- Vicenti G, Abate A, Filipponi M, et al. A comparative retrospective study with locking plate fixation versus a dedicated external fixator of 3- and 4-part proximal humerus fractures; Results after 5 years. *Injury Int J Care Injured* 2019;50 Suppl2:S80-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.01.051>
- Schumaier A, Grawe B. Proximal humerus fractures: evaluation and management in the elderly patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2018;9:2151458517750516. <https://doi.org/10.1177/2151458517750516>
- Handoll HH, Ollivere BJ, Rollins KE. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;12:CD000434. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000434.pub3>. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;11:CD000434. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000434.pub4>.
- D'Ambrosi R, Palumbo F, Barbato A, et al. A prospective study for the treatment of proximal humeral fractures with the Galaxi Fixation System. *Musculoskelet Surg* 2017;101:11-7. <https://doi.org/10.1007/s12306-016-0434-z>.
- Blonna D, Caranzano F, Bellato E, et al. Closed reduction and external fixation of proximal humeral fractures rationale and surgical technique. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25:829. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00721>
- Zhang J, Ebraheim N, Lause GE. Surgical treatment of proximal humeral fracture with external fixator. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:882-6. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.07.005>
- Ebraheim NA, Patil V, Husain A. Mini-external fixation of two- and three-part proximal humerus fractures. *Acta Orthop Belg* 2007;73:437-42.
- Gupta AK, Gupta M, Sengar G, et al. Functional outcome of closed fractures of proximal humerus managed by Joshi's external stabilizing system. *Indian J Orthop* 2012;46:216-20. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.93679>
- Blonna D, Assom M, Bellato E, et al. Outcomes of 188 Proximal humeral fractures treated with a dedicated external fixator with

- follow-up ranging from 2 to 12 years. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101:1654-61. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00734>
- ¹³ Gumina S, Candela V, Ginnicola G, et al. Complex humeral head fractures treated with blocked threaded wires: maintenance of the reduction and clinical results with two different fixation constructs. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:36-41. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.06.034>
- ¹⁴ Charlson ME, Pompei P, Ales KL, et al. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)
- ¹⁵ Brorson S, Eckardt H, Audigé L, et al. Translation between the Neer- and the AO/OTA-classification for proximal humeral fractures: do we need to be bilingual to interpret the scientific literature?. *BMC Res Notes* 2013;6:69. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-6-69>
- ¹⁶ Wang JQ, Jiang BJ, Guo WJ, et al. Serial changes in the head-shaft angle of proximal humeral fractures treated by placing locking plates: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19:420 <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2349-3>
- ¹⁷ Wylie JD, Beckmann JT, Granger E, et al. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World J Orthop* 2014;5:623-33. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i5.623>
- ¹⁸ Carbone S, Tangari M, Gumina S, et al. Percutaneous pinning of three- or four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients in poor general condition: MIROS® versus traditional pinning. *Int Orthop* 2012;36:1267-73. <https://doi.org/10.1007/s00264-011-1474-5>
- ¹⁹ Blonna D, Castoldi F, Scelsi M, et al. The hybrid technique: Potential reduction in complications related to pins mobilization in the treatment of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elb Surg* 2010;19:1218-29. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.01.025>
- ²⁰ Parlato A, D'Arienzo A, Ferruzza M, et al. Indications and limitations of the fixator TGF "Gex-Fix" in proximal end humeral fractures. *Injury* 2014;45(Suppl 6):S49-52. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.10.023>
- ²¹ Baron JA, Barrett JA, Karagas MR, et al. The epidemiology of peripheral fractures. *Bones* 1996;18(Suppl.3):209S-13S. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(95\)00504-8](https://doi.org/10.1016/8756-3282(95)00504-8)
- ²² De Oliveira AP, Mestieri MC, Pontin JC. Epidemiological profile of patients with proximal humerus fracture treated at hospital Sao Paulo, Brazil. *Acta Ortop Bras* 2015;23:271-4. <https://doi.org/10.1590/1413-785220152305143730>
- ²³ Dixit A, Cautela FS, Cooper CS, et al. ORIF versus arthroplasty for open proximal humerus fractures: nationwide inpatient sample data between 1998 and 2013. *J Orthop Traumatol* 2018;19:12. <https://doi.org/10.1186/s10195-018-0503-1>
- ²⁴ Kristiansen B, Kofoed H. External fixation of displaced fractures of the proximal humerus. Technique and preliminary results. *J Bone Joint Surg Br* 1987;69:643-6.
- ²⁵ Meselhy MA, Singer MS. Management of proximal humeral fractures by the Ilizarov external fixator. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137:1279-84. <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2749-0>